

Variante	Ausführungsform	Zuverlässigkeit S
1	ohne Bremsvorrichtung	0,83
2	Einengung des Muldenauslaufs durch eine Blende	0,97
3	Einengung des Muldenauslaufs durch Verjüngung der oberen Muldenwand	1,00

Tafel 2  
Zuverlässigkeit S in Abhängigkeit von der Gestaltung der Waagenmulde (50-kg-Säcke)

### Zuverlässigkeit der komplettierten Waage

Da sowohl in den Laboruntersuchungen als auch im Praxiseinsatz (rd. 40 000 Säcke wurden während der Einkellerungskampagne befüllt) keine technischen Störungen an der Sackhaltevorrichtung auftraten, konzentrierte sich die Aussagen zur Zuverlässigkeit auf Aussagen zum Ausbleiben von Verstopfungen (Brückenbildung) des Schüttgutes in der Sackhaltevorrichtung und in der Waage. Auf die Untersuchung der Brückenbildung ausgerichtet, konnte somit die Zuverlässigkeit S wie folgt ermittelt werden:

$$S = \frac{F_I}{F_I + F_V} \quad (3)$$

$F_I$  Anzahl der Absackungen ohne Brückenbildung

$F_V$  Anzahl der Absackungen mit Brückenbildung.

Um die gleiche Sackhaltevorrichtung für Kartoffelsäcke (20 bis 50 kg) sowie auch für Gemüsesäcke (15 bis 20 kg) nutzen zu können, wurde der Auslaufrichterquerschnitt im geöffneten Zustand mit 300 mm × 180 mm sehr klein gehalten, allerdings verbunden mit einer theoretisch größeren Neigung zur Brückenbildung. Sie trat in den ersten Laboruntersuchungen auch verstärkt auf, konnte aber durch den Einsatz einer Bremsvorrichtung in der Waagenmulde, die einen Stau

des Schüttgutes im Trichter der Sackhaltevorrichtung verhindert, beseitigt werden (Tafel 2). Variante 3 kam unter Praxisbedingungen zum Einsatz. Während der Versuche in Weidensdorf wurden 1,7 kt Speisekartoffeln normaler Größe und Größenverteilung nahezu ohne Verstopfungen abgesackt. Um die Zuverlässigkeit der komplettierten Waage auch beim Absacken großer Kartoffeln einschätzen zu können, wurde eine im Bunker entmischte Partie mit einer durchschnittlichen Einzelstückmasse  $\bar{m}_E = 116$  g ausgewählt. Auch hier ist es zu keinen Verstopfungen in Waage und Sackhaltevorrichtung gekommen. Lediglich beim Absacken einer Partie von Übergrößen, die wegen ihrer Größe von der automatischen Trennanlage fehlgeleitet worden waren, betrug die Zuverlässigkeit  $S = 0,91$ . Diese Partie hatte eine durchschnittliche Einzelstückmasse  $\bar{m}_E = 121$  g. Die Fraktion > 60 mm hatte einen Massenanteil von 55,2 % und eine mittlere Einzelstückmasse  $\bar{m}_E = 254$  g.

### Mengenregistrierung

Die Absackwaage wurde zusätzlich mit einem Zählwerk versehen, das den elektrischen Zählimpuls durch die Waagenklappe erhält. Beim Erreichen des vorgegebenen Sollwerts wird die Waage elektrisch verriegelt, gleichzeitig leuchtet eine Signallampe auf. Dieses Zählwerk hat sich besonders bei

der direkten Fahrzeugbeladung als sicheres Hilfsmittel erwiesen.

### Arbeitsbedingungen beim Absacken

Von besonderem Interesse ist die Arbeitsschwere. Sie wurde durch das Arbeitshygiene-Zentrum der Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft nach den dafür geltenden Rechtsvorschriften gesondert untersucht [2].

Entsprechend den Untersuchungsergebnissen ist das Bedienen der Sackhaltevorrichtung trotz des hohen Wiederholungsgrades auch für Frauen körperlich leichte Arbeit.

### Zusammenfassung

Mit der Entwicklung einer Sackhaltevorrichtung als Zusatzbaugruppe zur Nettoabsackwaage K 961/1, die bisher als Forschungsmuster bei Kartoffeln und Zwiebeln unter Praxisbedingungen erprobt wurde und über deren technische Gestaltung und Erprobungsergebnisse (Kartoffeln) auszugsweise berichtet wird, soll eine seit Jahren beim Absacken von Kartoffeln und Gemüse bestehende Mechanisierungslücke kurzfristig geschlossen werden. Durch die enge Zusammenarbeit der Partner aus Forschung, Industrie und Praxis sind die Voraussetzungen für eine schnelle Überführung der Ergebnisse geschaffen worden.

### Literatur

- [1] Organisationslösung zur Verpackungsmittelbewirtschaftung im VEB Großhandel OGS. Zentrale Wirtschaftsvereinigung OGS (jetzt Zentrales Warenkontor OGS) Berlin, 1981.
- [2] Arbeitshygienisch-ergonomische Untersuchungen an Arbeitsplätzen von Kartoffelabsackanlagen. Arbeitshygieneinspektion des Rates des Bezirkes Potsdam/Arbeitshygienisches Zentrum der Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft, Untersuchungsbericht 1982 (unveröffentlicht).

A 3911

## Rationeller Umschlag abgesackter Kartoffeln in ALV-Anlagen

Dr. F. Schlesinger/Dipl.-Ing. R. Habelt, KDT/Dipl.-Ing. Bärbel Kreuzberger, KDT/Dipl.-Ing. A. Ramme, KDT  
Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim der AdL der DDR

### 1. Aufgabenstellung

Der Umschlag von abgesackten Kartoffeln ist in den landwirtschaftlichen Betrieben der DDR dadurch gekennzeichnet, daß er

- vorwiegend Saisoncharakter trägt
- mit hohem Handarbeitsaufwand verbunden ist
- körperlich schwere Handarbeit darstellt.

Der Umschlag der Kartoffelsäcke von der Absackanlage bis zum Transportfahrzeug, teilweise unterbrochen durch ein Zwischenlager, erfolgt überwiegend manuell mit Hilfe von Sackkarren, zum Beschicken der Transportfahrzeuge werden z. T. Förderbänder eingesetzt.

In verschiedenen Bereichen der Volkswirtschaft wird der Umschlag von Packgütern dadurch rationalisiert, daß sie auf Flach- oder in Rungepaletten gestapelt werden. Für Packgüter mit einheitlichen, stabilen Abmessungen werden Palettierautomaten – z. B. TWA 3 des Kombinats Nagema – eingesetzt. Auch in der Zementindustrie erfolgt

das Stapeln der durch eine Formgebung weitgehend in den Abmessungen vereinheitlichten Säcke bereits mit Hilfe von Palettierautomaten. In den Bereichen Zucker- und Stärkeindustrie sowie Saat- und Pflanzgut werden die Säcke vorwiegend von Hand gestapelt.

Bei der Mechanisierung bzw. Automatisierung des Stapelns von Kartoffelsäcken auf Flachpaletten der Abmessungen 800 mm × 1.200 mm sind einige spezifische Probleme zu berücksichtigen:

- Beschädigungsempfindlichkeit des Gutes
- Vielfalt der Sackabmessungen und Instabilität der Verpackung
- Saisoncharakter der Absackung (50 % der Absackmenge in durchschnittlich 34 Tagen) bzw. wesentliche Reduzierung der Absackleistung bei der kontinuierlichen Auslieferung (durchschnittlich 205 d/a).

Diese Gegebenheiten erschweren einerseits die Lösung der Aufgabe, begrenzen anderer-

seits aber die zulässigen Aufwendungen aus ökonomischer Sicht.

### 2. Lösungswege

Für die Reduzierung des hohen Handarbeitsaufwands bei gleichzeitigem Abbau der körperlich schweren Handarbeit beim Umschlag gesackter Speisekartoffeln sowie auch von Speisezwiebeln bieten sich folgende Varianten an:

- Palettieren der Säcke durch Industrieroboter, Palettierautomaten sowie Handhabetechnik
- Einsatz eines Stückgutverladeförderers zur Beladung von Transportfahrzeugen.

Kartoffeln werden gegenwärtig für die Herbsteinkellerung, für Großabnehmer und für den Stützpunktverkauf mit geringen Ausnahmen in Jutesäcke mit einer Füllmasse von 50 kg abgesackt. Das zum Einsatz kommende Sackmaterial weist bereits im Leerzustand unterschiedliche Abmessungen auf, was beim gefüllten Sack zu unterschiedli-

chen Formen – Querschnitt des Sackes – führt. Sackquerschnitte und Abmessungen entsprechen nicht den an eine automatische Palettierung gestellten Anforderungen. Eine Palettierung der 50-kg-Säcke von Hand ist aufgrund der individuellen Einflußnahme auf die Ablage und damit auf die Stapelsicherheit möglich. Dagegen sind 50-kg-Säcke für die automatische Palettierung nicht geeignet.

Voruntersuchungen zur Palettierung von Säcken im Labor und an einem Palettierautomaten der VVB Zucker- und Stärkeindustrie – Abschiebeprinzip – zeigten, daß 50-kg-Kartoffelsäcke aufgrund der Form und der unterschiedlichen Sackabmessungen bereits nach der 2. bzw. 3. Packlage zur Instabilität des Stapels führten (Verrutschen der Säcke).

Gesicherte Stapel wurden mit Säcken der Konfektionierungsgröße 530 mm × 800 mm (Füllmasse 30 kg) erzielt. Notwendig ist eine quaderähnliche Form des befüllten Sackes, die z. B. beim Zunähen der Säcke entsteht. Die aufgeführten Parameter ermöglichen die Erzeugung eines annähernd quaderförmigen Packgutes mit den Abmessungen im befüllten Zustand von rd. 430 mm × 800 mm × 150 mm. Eine Anhäufung der Kartoffeln im unteren Teil des gefüllten stehenden Sackes erfordert eine Formgebung. Dazu werden Schwingungen in den befüllten Sack (durch Erregung des oberen Trums des Zuführbandes zur Palettierereinrichtung) eingeleitet, die eine Glättung des gefüllten Kartoffelsackes bewirken.

Schwerpunktkriterien zur Beurteilung der Lösungsvarianten zum Palettieren von Säcken und zur Direktbeladung von Transportfahrzeugen sind

- Ablagegenauigkeit und Stapelstabilität
- Durchsatz
- Beanspruchung der Kartoffeln
- Effektivität.

Die Bestimmung der jeweiligen Parameter erfolgt sowohl durch Messung mit anschließender statistischer Verrechnung der Werte als auch durch empirische Beurteilungen.

**Palettierung mit dem Industrieroboter IR 60 E**  
Der IR 60 E ist ein Industrieroboter mit 5 Freiheitsgraden, der vorrangig für die Anwendungsgebiete Werkstück- und Werkzeug-handhabung, Beschickungsaufgaben, Stapelaufgaben und Ausführung technologischer Grundoperationen entwickelt wurde.

In Zusammenarbeit mit dem VEB Forschungszentrum des Landmaschinenbaus, Betriebsteil Leipzig, wurden Untersuchungen zur Eignung des IR 60 E zur Palettierung von Säcken durchgeführt. Eine prinzipielle technologische Einordnung des IR 60 E ist im Bild 1 dargestellt.

Der Sack wird nach dem Verschließen umgelegt und über einen Gurtbandförderer mit einer Vibrationseinrichtung zur Egalisierung einer Positionierrollenbahn zugeführt. Diese dient als Aufnahme- und Ablagestelle für den Roboter, der mit einer Aufnahmegabel den Sack abhebt und auf eine Flachpalette ablegt. Das Ablegen des Sackes erfolgt durch Schwenken der Gabel bei gleichzeitigem Abstreifen.

**Palettierung mit Palettierautomaten**  
Ökonomische Forderungen nach Funktionsprinzipien mit geringem Aufwand und die Forderung nach einer schonenden Handhabung der Säcke führten zu einer Lösung für

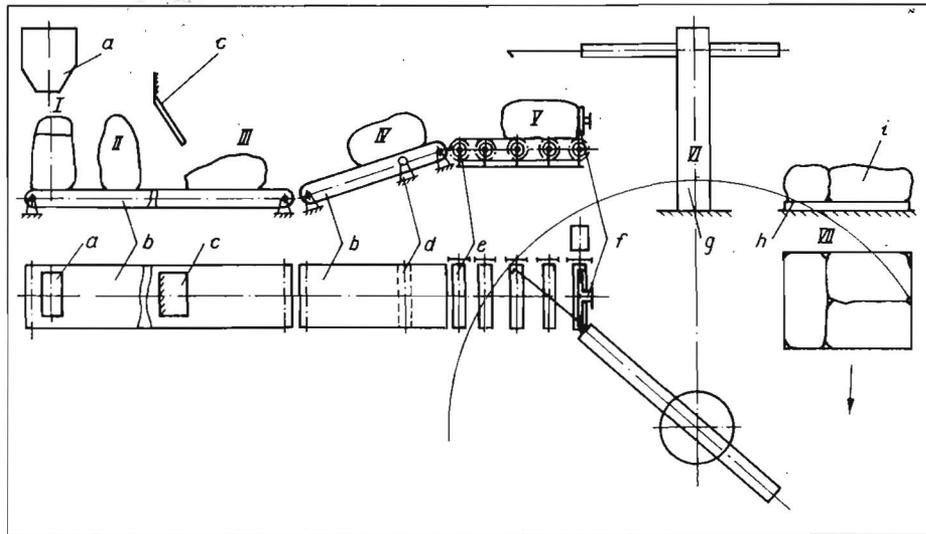


Bild 1. Schematische Darstellung des Stapelns von Säcken auf Flachpaletten; a Abfülltrichter, b Förderband, c Leitblech, d exzentrische Walze mit Eigenantrieb, e Rollenrost, f Anschlagblech, g Industrieroboter oder Manipulator, h Flachpalette, i Palettenzeile I Absetzen des Sackes, II Verschließen, III Umlegen, IV Formgebung, V positionierte Endlage, VI Aufgreifen und Ablagen, VII Palettenbildung

eine Palettierereinrichtung. Der Palettierroboter besteht aus folgenden Baugruppen:

- Sackzuführung mit Vibrationseinrichtung zur Egalisierung der Sackform
- Palettierereinrichtung, bestehend aus Portal, Verfah- und Dreheinheit mit Aufnahmegabel sowie Hubgerüst für die Leerpalette
- Palettenmagazin mit Leerpalettenvereinzelung
- Rollenbahn für die Zuführung der Leerpalette
- Auslaufrollenbahn für beladene Paletten
- Steuerteil
- Hydraulikanlage.

Nach der Absackwaage K 961 werden die Säcke stehend zum Verschließen transportiert und danach durch eine Einrichtung umgelegt.

Die einzeln auf einem Förderband der Palettierereinrichtung zugeführten Säcke, durch die Einleitung von Schwingungen – Erregung des oberen umlaufenden Gurtbandtrums – in ihrer Form egalisiert, werden auf einer Rollenbahn über der Aufnahmegabel durch eine Lichtschranke positioniert.

Durch das Absenken der Rollenbahn wird die Aufnahmegabel mit dem Sack freigegeben und mit der Verfahreinheit über dem Ablagepunkt auf der Palette positioniert. Über die Dreheinheit, die in die Verfahreinheit integriert ist, wird der Sack entsprechend seiner vorgegebenen Lage auf der Palette um 90° bzw. 180° gedreht und dann durch Öffnen der Gabel bei gleichzeitigem Abstreifen abgelegt.

Nach erfolgter Sackablage wird die Aufnahmegabel in die Ausgangsstellung verfahren und die Rollenbahn angehoben, so daß ein neuer Sack zugeführt werden kann.

Ist eine Packlage abgelegt, wird die Palette durch ein Hubgerüst um den Betrag der Schichthöhe abgesenkt – Positionierung durch Lichtschranke –, und die nächste Packlage kann abgelegt werden. Die Stapelhöhe beträgt entsprechend der Vorgabe 5 Packlagen.

**Palettierereinrichtung mit pneumatischem Ausgleichheber**

Der pneumatische Ausgleichheber AGH 125

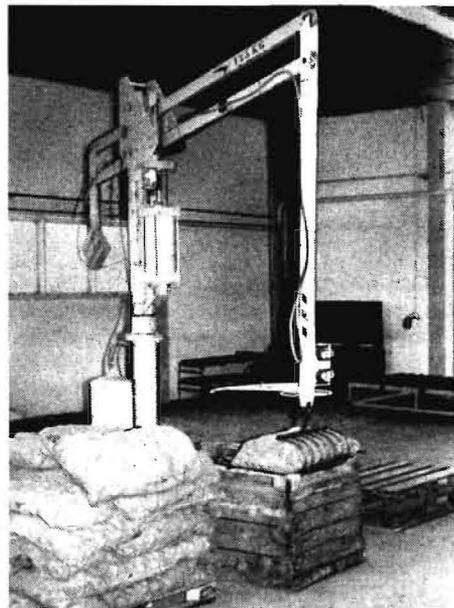
Tafel 1. Technische Kennwerte des Ausgleichhebers AGH 125

max. Tragfähigkeit	125 kg
max. Betriebsdruck	0,6 MPa
Schwenkbereich	360°
Lastsenkgeschwindigkeit bei Fehlschaltung	max. 0,2 bis 0,3 m/s
Aufwärtsgeschwindigkeit bei Fehlschaltung	max. 0,2 bis 0,3 m/s
Luftverbrauch	max. 7,8 dm <sup>3</sup> /Hub

(Hersteller: PGH „Mechanik“ Taucha, Bild 2) wurde zum Stapeln von Kartoffel- und Zwielsäcken eingesetzt.

Die Freiheitsgrade des pneumatischen Ausgleichhebers und der damit verbundene Arbeitsraum (Bild 3, Tafel 1) gewährleisten bei entsprechender technologischer Zuordnung der Leerpalette den für die Palettierung notwendigen Bewegungsbereich. Das Pneumatiksystem des Ausgleichhebers hat zwei Schaltstellungen: „leer“ und „Last“. Am

Bild 2. Pneumatischer Ausgleichheber AGH 125



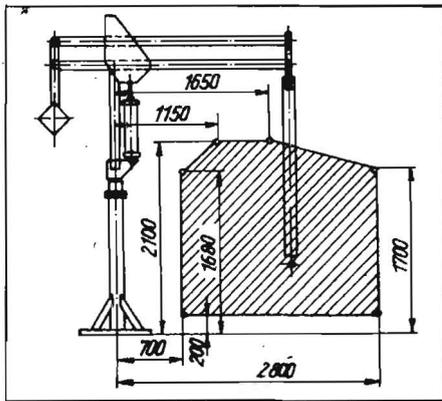


Bild 3. Arbeitsraum des Ausgleichhebers AGH 125

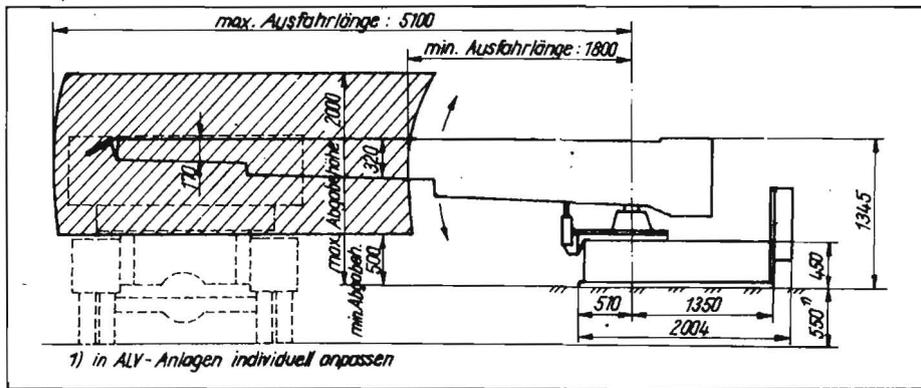


Bild 4. Arbeitsraum des Stückgutverladeförderers SL V und Zuordnung der Ladepritsche des LKW W 50 L/Sp

Tabel 2. Technische Kennwerte des Stückgutverladeförderers SL V

Gesamtbreite	1 020 mm
Gesamtlänge (eingefahren)	1 800 mm
Gesamtlänge (ausgefahren)	5 100 mm
Schwenkbereich	190°
niedrigste Abgabehöhe im ausgefahrenen Zustand	500 mm
größte Abgabehöhe im ausgefahrenen Zustand	2 000 mm
Förderleistung	1 000 Säcke/h bei 100-kg-Säcken 2 000 Säcke/h bei 50-kg-Säcken
Elektroenergieanschlußwert	4,0 kW

Tafel 3. Zusammenstellung der Einsatzergebnisse

Mechanisierungsmittel	Füllmenge kg	Stapelstabilität (auf der Palette)	Durchsatz
IR 60 E	30	ausreichend	230 Säcke/h 7 t/h
Palettierautomat	30	ausreichend	330 Säcke/h (400 erreichbar) 12 t/h
Pneumatischer Ausgleichheber AGH 125	30	gut	210 Säcke/h 6 t/h
Stückgutverladeförderer SL V	bis 100	Direktverladung	2 000 Säcke/h (50 kg) 20 t/h 1 AK > 20 t/h 2 AK

Schichtbeginn wird der Druck für beide Schaltstufen so eingestellt, daß bei „leer“ die Last der leeren Aufnahmegabel und bei „Last“ die Aufnahmegabel mit dem Sack ausgeglichen werden und sich im Schwebezustand befinden. Dadurch ist es möglich, die Aufnahmegabel im Palettierzyklus ohne Kraftaufwand zu führen. Der Zyklus kann beliebig wiederholt werden, ohne die Druckeinstellung verändern zu müssen. Es erfolgt nur jeweils die Einstellung der entsprechenden Schaltstufen. Das Palettieren von Säcken mit dem Ausgleichheber kann als Frauenarbeitsplatz gestaltet werden.

Der Ausgleichheber ist auf einem speziellen Ständer montiert, der damit ein einfaches Umsetzen in der ALV-Anlage ermöglicht. Für das Palettieren von Säcken wird dem pneumatischen Ausgleichheber eine Positionierrollenbahn und als Werkzeug eine Aufnahmegabel zugeordnet. Mit der am Lasthaken befestigten Aufnahmegabel wird der zu palettierende Sack von einer Rollenbahn abgehoben, von Hand über die Palette geführt und auf dieser entsprechend dem Packlagenschema abgelegt.

#### Beladung von Transportfahrzeugen mit einem Stückgutverladeförderer SL V

Der Stückgutverladeförderer SL V (Hersteller: VEB Förderanlagen Calbe) ist ein teleskopierbarer Spezialgurtbandförderer (Bild 4, Tafel 2). Am ausfahrbaren Ende des Auslegerbandes befinden sich an beiden Seiten Schaltkästen, über die der Stückgutverladeförderer gesteuert wird. Es können folgende Funktionen ausgeführt werden:

- Ein- und Ausfahren des teleskopierbaren Auslegers über Taster
- Heben und Senken des Auslegers über Taster
- Schwenken des Auslegers von Hand.

Die Untersuchungen wurden im Kartoffellagerhaus Eilenburg, Bezirk Leipzig, durchgeführt.

Bis zu einem Durchsatz von 20 t/h wurde das Gerät durch eine Arbeitskraft bedient. Die erste Schicht Säcke wurde stehend abgesetzt, wobei die Arbeitskraft mit geringem Kraftaufwand (per Hand oder Fuß) das Absetzen des Sackes bei Bedarf unterstützte. Die zweite Schicht Säcke wurde liegend auf der unteren Schicht abgelegt.

Bei einem Durchsatz > 20 t/h wurde eine zweite Arbeitskraft eingesetzt, da durch eine Arbeitskraft die Bedienung des Geräts und dabei die Einflußnahme auf eine geordnete Ablage nicht möglich war.

#### 3. Einsatzergebnisse

Die Einsatzergebnisse sind in Tafel 3 dargestellt.

#### Fahrzeugstandzeiten beim Beladen

In Abhängigkeit vom technologischen Ablauf bei der Beladung des Transportfahrzeugs

- Entnahme aus dem Zwischenlager
  - Verladen nach dem Absacken
- ergeben sich für die einzelnen Varianten folgende Standzeiten beim Einsatz eines LKW W 50 L/Sp (Lademasse 5 t):
- Verladen von Paletten (18 Säcke/Palette) (Annahme eines mittleren Transportweges von rd. 25 m)
  - Entnahme aus dem Zwischenlager 14 bis 20 min
  - Beladung nach dem Palettierautomaten (bei Annahme einer Leistung von 12 t/h) rd. 25 min
  - Beladung nach dem IR 60 E bzw. Ausgleichheber 38 bis 48 min
  - Verladen mit dem Stückgutverladeförderer
  - bei einer Bereitstellung von 400 Säcke/h (20 t/h) (Zuordnung von 2 Absacklinien bzw. Entnahme aus dem Zwischenlager) rd. 15 min.

#### 4. Effektivität

Die Effektivität des Einsatzes der Automatisierungs- bzw. Mechanisierungslösungen zum Palettieren von Kartoffel- und Zwiebelsäcken wird in Abhängigkeit von der einmalig zu tätigen Aufwand, vor allem durch die freigesetzten Arbeitskräfte und die zeitliche

Tafel 4. Möglicher Anwendungsbereich der Palettiereinrichtungen und des Stückgutverladeförderers

Variante	Anzahl der freigesetzten Arbeitskräfte		Einsatzgebiet <sup>1)</sup>		notwendige Auslastung in h/a	
	Kartoffeln	Zwiebeln	Kartoffeln	Zwiebeln	Kartoffeln	Zwiebeln
IR 60 E	1,3	1	–	–	–	–
Palettierautomat	1 ... 2	2 ... 3	–	x	> 4 000	> 1 300
Pneumatischer Ausgleichheber AGH 125	keine	1	–	x	> 1 250	> 650
Stückgutverladeförderer SL V	1 ... 5,8	–	x	–	≥ 225	–

1) x Einsatz ökonomisch, – Einsatz unökonomisch

Auslastung, bestimmt. Durch die hohen einmaligen Aufwendungen beim Einsatz von Robotertechnik sind dem Anwendungsumfang Grenzen gesetzt.

In ALV-Anlagen für Kartoffeln entstehen gegenüber ALV-Anlagen für Zwiebeln, in denen das Palettieren von Hand bereits angewendet wird, zusätzliche Kosten für einen Gabelstapler und für Flachpaletten.

Die durch das neue Verfahren freigesetzten Arbeitskräfte und Einsatzmöglichkeiten sind in Tafel 4 enthalten.

Danach ist der Einsatz von Automatisierungslösungen in ALV-Anlagen für Kartoffeln zumindest an eine zweischichtige ganzjährige Auslastung gebunden, um einen Ergebniszuwachs zu erzielen. Tatsächlich ist nur eine Auslastung von durchschnittlich 225 bis 1 250 h/a zu verzeichnen.

Der Einsatz des Stückgutverladeförderers ist

dagegen bereits bei einer Auslastung von 225 h/a ökonomisch gerechtfertigt und damit in ALV-Anlagen mit Jahresabsackmengen ab 3 000 t.

Die in ALV-Anlagen für Zwiebeln nicht notwendigen zusätzlichen Aufwendungen für Gabelstapler und Paletten – bereits vorhanden – ermöglichen den Einsatz des Palettierautomaten bei einer Auslastung ab 1 300 h/a und des pneumatischen Ausgleichhebers ab 650 h/a.

### 5. Zusammenfassung

Die beim Umschlag von Kartoffelsäcken zu verzeichnende Arbeitsschwere läßt sich durch die Einführung einer Palettentechnologie abbauen. Dieser Übergang von der jetzt vorwiegend üblichen Einzelverladung der Säcke erfordert die Einführung einheitlicher Sackabmessungen, eine Füllmasse von

30 kg, das Vernähen der Säcke und ist mit zusätzlichen Investitionen verbunden. Die Höhe der aus wirtschaftlichen Gründen zulässigen Aufwendungen wird durch den ausgeprägten Saisoncharakter der Arbeiten erheblich beschränkt. Der als Forschungsmuster entwickelte und eingesetzte Palettierautomat ist deshalb in Absackanlagen für Kartoffeln nur ab > 24 000 t/a bzw. > 4 000 h/a effektiv einzusetzen. Einsatzgebiete ergeben sich auch in anderen Bereichen der Land- und Nahrungsgüterwirtschaft, wo empfindliche Güter bzw. flexible Verpackungsmaterialien umschlagen werden müssen. Der leistungsfähige Stückgutverladeförderer ist dagegen bereits ab 3 000 t/a bzw. 225 h/a effektiv einsetzbar und vermindert ebenfalls die Arbeitsschwere erheblich.

A 4144

## Gedanken zu „Entwicklung der Kartoffelproduktion in der DDR“

Dr. agr. habil. K. Baganz, KDT, Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim der AdL der DDR

### 1. Einleitung

Anfang 1983 stellte Ulrich vor einem Kreis von Landtechnikern „die Ergebnisse der Kartoffelproduktion unseres Landes in den letzten 25 Jahren den Ergebnissen führender Länder gegenüber“ [1] und zog dabei kritische Schlußfolgerungen für die Gebiete Züchtung, Acker- und Pflanzenbau sowie Mechanisierung. Im folgenden sollen einige die Mechanisierung der Kartoffelproduktion berührende Aspekte dieses Vortrags aus landtechnischer Sicht diskutiert werden.

Am Beginn der Rückblickzeitspanne – um 1957 – waren die Arbeiten zur Mechanisierung der Kartoffelproduktion durch den Einsatz der sog. „Brielower Legemaschine“ (vierreihig für eine Reihenweite von 62,5 cm), die Produktionseinführung des Schwingsiebsammelroders E 372 aus dem VEB Bodenbearbeitungsgeräte Leipzig und die Ersterprobung des Siebkettensammelroders E 675 aus dem VEB Weimar-Werk sowie weiterer Experimentalsammelroder (Bild 1) bestimmt. An theoretischen Grundlagen zu einigen noch heute diskutierten Varianten der Sammelernte wurde gearbeitet [2].

Wenn von Ulrich auf die geringe Steigerungsrate der Kartoffelproduktion in der DDR (Bild 2) und damit auch auf die verminderte Möglichkeit zur Aussonderung von schwierig oder aufwendig zu mechanisierenden Flächen verwiesen wird, so werden damit – außer allen vorrangigen volkswirtschaftlichen Konsequenzen – auch weitere landtechnische Fragen angesprochen, z. B. die Wirtschaftlichkeit aufwendiger Mechanisierungslösungen bei zu niedrigem Ertragsniveau und die der Verfahrensstabilität bei stark schwankenden Jahreserträgen. Die angeführten engen Verknüpfungen von Arbeitskennwerten einzelner Verfahrensstufen in der Kartoffelproduktion mit dem Produktionsergebnis des Gesamtverfahrens gehen auch aus einigen umfassender angesetzten landtechnischen Untersuchungen hervor.

### 2. Auswertung von Versuchsergebnissen

Als Beispiel für allgemeingültige verfahrenstechnische Aussagen, die aus solchen umfassender angesetzten landtechnischen Versuchen ableitbar sind, wird im folgenden von einem sog. Feld-Laborversuch ausgegangen, der Anfang der 70er Jahre zum Schwadroden in der DDR durchgeführt wurde. Diese im Auftrag des damaligen Instituts für Mechanisierung Potsdam-Bornim von einem Kollektiv der Ingenieurschule für Landtechnik „M. I. Kalinin“ Friesack mit Unterstützung des Instituts für Kartoffelforschung Groß Lüsewitz über zwei Erntejahre durchgeführten Messungen umfaßten annähernd 500 vergleichende Versuche zu Schwadrodevarianten sowie zum Direktroden und beinhalteten Aussagen über Einsatzbedingungen (einschließlich meteorologischer Daten), Arbeitsergebnisse bei der Ernte und Beurteilungen nach der Lagerung [4].

Die gewonnenen Meßwerte wurden varianz- und regressionsanalytisch aufbereitet. Die regressionsanalytische Auswertung wurde u. a. auch auf Verfahrensparameter gerichtet, die unabhängig vom Ernteverfahren allgemeingültige Aussagen gestatten. In dieser Auswertung auf allgemeingültige Tendenzen wurde mit multiplen, rein linearen Modellen gearbeitet, und es wurden bis zu 14 Einflußfaktoren in die Rechnungen einbezogen.

Hinsichtlich der *Beschädigungen* wurden dabei alle Ergebnisse der zweijährigen Schwadrodeversuche auf die zugehörigen Direkterntewerte bezogen, um Sortenunterschiede u. a. zu reduzieren. Der auf die Direkternte bezogene relative Beschädigungswert  $BW/BW_D$  erwies sich als abhängig von Kartoffeldurchsatz  $KD$  in t/h, Erdanteil im Erntegut  $E$  in % und Lufttemperatur  $TL$  in °C, wobei alle Faktoren beschädigungsmindernd wirken (Tafel 1).

Bild 1. Einreihiger Kartoffelsammelroder des VEB Weimar-Werk mit Verladung auf angekoppelten Anhänger (Kartoffelerntemaschinen-Vergleichsprüfung 1957 in Gülzow bei Güstrow)

