

Naß-Steintrennanlage E 995 eingeordnet (Bild 4). Die Nachwäsche erfolgt in der nachgeordneten Spiralfutwäsche. Das dafür benutzte Wasser wird wieder der Vorwäsche zugeführt. Dadurch konnte die benötigte Wassermenge reduziert werden. Die Aufstellung der vier Schälblöcke wird aus Bild 5 ersichtlich.

Die Reibsel- und Nachputzabfälle werden gedämpft. Dem Dämpfgut wird das Waschwasser der geschälten Kartoffeln zugeführt. Die Umweltbelastung mit Brauchwasser wird dadurch erheblich gemindert.

Diese komplexe Rationalisierungslösung führte im Betrieb zu folgenden Leistungsverbesserungen:

- erhebliche Steigerung der Schäl- und Nachputzleistungen
- Produktionssteigerung von 16 auf 19,5t geschälte Kartoffeln täglich bei gleichem Arbeitskraft- und Stundeneinsatz
- ganzjährige Einsparung einer Arbeitskraft im Schälbereich
- Wassereinsparung und Verringerung der Umweltbelastung.

Interessenten für diese Lösung können sich an die ZBE Speisekartoffeln Löcknitz, 2103 Löcknitz, oder an den VEB Ingenieurbüro für Lagerwirtschaft OGS, 2551 Groß Lüsewitz, wenden und Unterlagen anfordern.

Auch für die kommenden Jahre ist der Rationalisierung technologischer Prozesse und Teilprozesse in den Obst-, Gemüse- und Speisekartoffel-ALV-Anlagen große Aufmerksamkeit zu widmen. Dabei ist jede Rationalisierungs- oder Neuererlösung von Bedeutung, die zur Einsparung von Material und Arbeitszeit beiträgt und eine schonende Behandlung der einzulagernden Fruchtarten gewährleistet, damit diese nach der Aufbereitung in guter Qualität zur Versorgung der Bevölkerung bereitgestellt werden können.

#### Literatur

- [1] Ratio-Katalog 1978 „Rationalisierungslösungen für Obst-, Gemüse- und Speisekartoffel-ALV-Anlagen“. VEB Ingenieurbüro für Lagerwirtschaft OGS Groß Lüsewitz.
- [2] Ratio-Katalog 1979 „Rationalisierungslösungen für Obst-, Gemüse- und Speisekartoffel-ALV-

Anlagen“. VEB Ingenieurbüro für Lagerwirtschaft OGS Groß Lüsewitz.

- [3] Ratio-Katalog 1980 „Rationalisierungslösungen für Obst-, Gemüse- und Speisekartoffel-ALV-Anlagen“. VEB Ingenieurbüro für Lagerwirtschaft OGS Groß Lüsewitz.
- [4] Pötke, E.: Erfahrungsaustausch zur Rationalisierung von Kartoffel-ALV-Anlagen. agrartechnik 29 (1979) H. 12, S. 567—568.
- [5] Witte, J.: Erhaltung der Qualität der Speisekartoffeln durch Rationalisierung der Lüftungsanlagen und Einsatz von BMSR-Technik in Kartoffellagerhäusern. agrartechnik 29 (1979) H. 5, S. 224—225.
- [6] Witte, J.: Vorbereitung für den Einsatz von Lüftungsautomaten in Lagerhäusern für Kartoffeln und Gemüse. agrartechnik 30 (1980) H. 10, S. 463—465.
- [7] Kern, A.: Neue Lösungen für die rationelle Aufbereitung und Vermarktung von Speisekartoffeln. Feldwirtschaft 22 (1981) H. 7, S. 303—306.
- [8] Bittner, U.; Pötke, E.; Knobbe, E.: Rationalisierungsbeispiele für die beschädigungsarme Annahme und Einlagerung von Speise- und Pflanzkartoffeln bei der Ernte mit dem Rodelader E 684. Feldwirtschaft 20 (1979) H. 7, S. 311—315.

A 3277

## Untersuchungen zur Bewertung der ergonomischen Gestaltungsgüte des Verlesetisches K 718

Dozent Dr. sc. nat. H. Raum, Technische Universität Dresden, Sektion Arbeitswissenschaften

Dr.-Ing. J. Schreiber, Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim der AdL der DDR

### 1. Einleitung

Gegenwärtig wird in den Kartoffellagerhäusern der DDR der Verlesetisch K 718 eingesetzt (Bild 1). Da das Verlesen der Kartoffeln bei Einhaltung der Qualitätsparameter einen sehr hohen Arbeitszeitbedarf (rd. 80% der Aufbereitung) erfordert, sind sowohl Mittel und Wege zur Veränderung als auch Reserven beim Einsatz der derzeitigen Verlesetechnik und -technologie zu suchen. Die Sektion Arbeitswissenschaften der TU Dresden hat deshalb zusammen mit dem Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim Arbeitsstudien über den Einsatz des Verlesetisches K 718 im Speisekartoffellagerhaus der LPG Pflanzenproduktion „Rotes Banner“ Priestewitz, Bezirk Dresden, unter Produktionsbedingungen durchgeführt.

### 2. Bearbeitungsablauf

Der Untersuchungsplan (Tafel 1) sah vor, bei variiertem Arbeitskräfteanzahl und -anordnung am Verlesetisch, variiertem Masedurchsatz und näherungsweise vergleichbarer Qualität der Verleserohware das Verleseverhalten, das subjektiv gegebene Beanspruchungserleben und die kollektive Verlesequalität der jeweiligen Verlesebesatzung zu erfassen. Aus untersuchungstechnischen Gründen wurde nur das Verhalten der „ersten Verleserin“ registriert, d.h. der am Kartoffelzufluß arbeitenden Arbeitskraft (AK). Das Verhalten ließ sich durch folgende Merkmale kennzeichnen:

1. „Aufgenommene Kartoffeln“: Anzahl der je Aufnahmezyklus zwischen zwei Ablagebewegungen gleichzeitig oder nacheinander aufgenommenen Kartoffeln
2. „Ablagebewegungen“: Anzahl der beladenen Bewegungen zum Randkanal des Rol-

langangs auf dem Verlesetisch (Ablagen/min bzw. Ablagen/kg), unabhängig von der Anzahl vorher gleichzeitig oder nacheinander aufgenommenen Kartoffeln.

3. „Ausortierte Kartoffeln“: durch Multiplikation von (1.) und (2.) ermittelte Anzahl ausgelesener Kartoffeln (St./min bzw. St./kg).
4. „Griffeldgröße“: Aufnahmeffläche, deren Einheiten (FE) in jeweils mehr als 5% der Fälle frequentiert wurden; der Verlesetisch war dazu in  $2 \times 8 = 16$  Beobachtungsfelder (FE) eingeteilt.

Zur Erfassung des subjektiven Beanspruchungserlebens diente der BMS(I)-Erfassungsbogen (Fragespiegel zu Beanspruchung/Monotonie/Sättigung) nach Plath/Richter [1], der den Arbeitskräften vor und nach dem Verlesen (Verlesedauer rd. 3 h) vorgelegt wurde.

Durch Stichproben konnte die Gutachterin des Kartoffellagerhauses die Qualität des kollektiven Verleseprodukts ermitteln, indem die Anteile fehlverlesener mangelbehafteter Kartoffeln in der Marktware und fehlverlesener mangelfreier Kartoffeln innerhalb der Verleseabgänge bestimmt wurden. Die Erhebungen fanden im Rahmen einer Diplomarbeit [2] und eines Berufspraktikums [3] statt und erstreckten sich über 20 Tätigkeitsaufnahmen je 3 h für jede der 9 gesetzten Bedingungskonstellationen (vgl. Tafel 1).

### 3. Untersuchungsergebnisse

Die Untersuchung erbrachte die folgenden Ergebnisse:

- Die Anzahl „aufgenommener Kartoffeln“ ändert sich in Abhängigkeit von den gesetzten Rahmenbedingungen nicht systema-

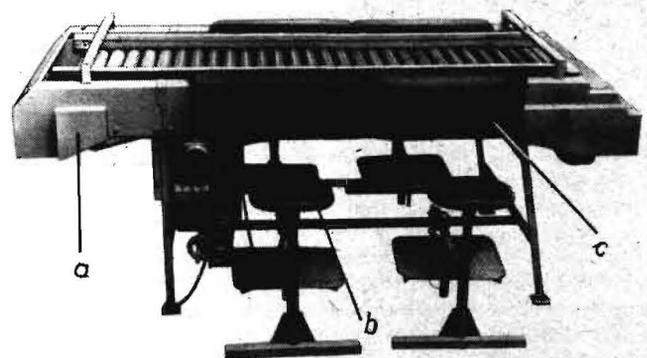


Bild 1  
Gesamtansicht des Verlesetisches K 718; a Verlesetisch, b Gesäßstützen, c Brustpolster

Tafel 1. Übersicht über die variierten Rahmenbedingungen für die untersuchten Verlesearbeitskräfte

Anzahl der Arbeitskräfte	selbständig eingenommene Arbeitskräfteanordnung am Verlesetisch	Massestrom bei einem spezifischen Massestrom in t/AKh		
		0,4 t/h	0,7 t/h	1,0 t/h
2	„diagonal“	0,8	1,4	2,0
3	„Dreieck“	1,2	2,1	3,0
4	„Parallelogramm“	1,6	2,8	4,0

Tafel 2. Übersicht über die vorgefundenen Extremwerte beim Einsatz des BMS(I)-Erfassungsbogens (theoretisch möglicher Wertebereich: 0 bis 100 Punkte; Indifferenzwert 50 Punkte)

	„höchste“ Vormessung	„niedrigste“ Nachmessung	maximal gefundene Vor-Nach-Differenz
Beanspruchung	57,7	49,9	5,3
Monotonie	60,0	50,7	5,7
Sättigung	58,1	48,2	8,8

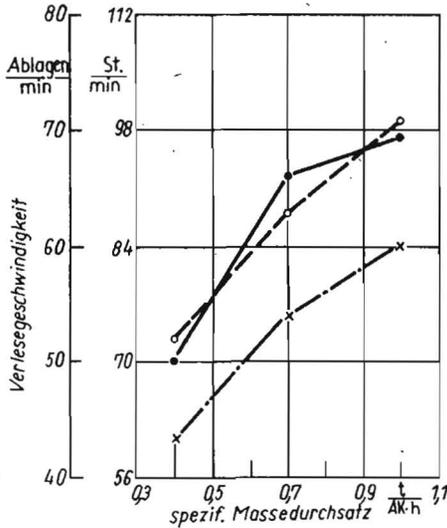


Bild 2. Abhängigkeit der Verlesegeschwindigkeit bzw. der Verleseintensität vom spezifischen Massedurchsatz für die „erste Verleserin“ am K718

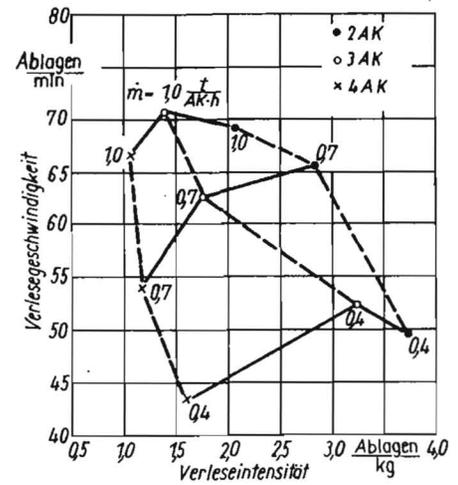
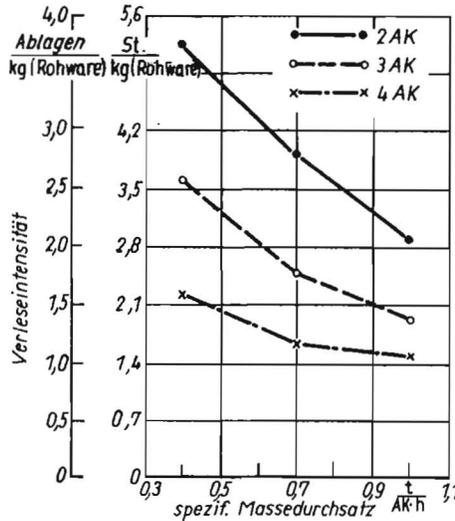


Bild 3. Beziehungen zwischen Verleseintensität und -geschwindigkeit, variiert Anzahl der Arbeitskräfte und spezifischem Massedurchsatz  $\bar{m}$  für die „erste Verleserin“ am K718

tisch und liegt bei einem Gesamtmittelwert von  $\bar{x} = 1,4$  St./Ablage.

- Die Häufigkeit der „Ablagebewegungen“ und damit auch die Anzahl „ausortierter Kartoffeln“ variiert sowohl im Hinblick auf die Verlesegeschwindigkeit (Ablagen/min bzw. St./min) als auch auf die Ausleseintensität (Ablagen/kg bzw. St./kg). Befinden sich weniger als vier AK am Verlesetisch und/oder verdichtet sich der Massestrom, dann wird mit größerer Geschwindigkeit verlesen (Bild 2, linkes Diagramm). Je weniger AK am Verlesetisch arbeiten und/oder je verdünnter der Massestrom vorbeiröht, desto intensiver wird der Massestrom ausgelesen (Bild 2, rechtes Diagramm). Durch Bild 3 wird zusätzlich verdeutlicht, daß die Verlesegeschwindigkeit vom Massedurchsatz stärker beeinflusst wird als von der Anzahl der Arbeitskräfte am Verlesetisch. Die Ausleseintensität hingegen ist von der Anzahl der Arbeitskräfte stärker abhängig als vom Massedurchsatz.
- Das Griffeld der ersten AK ändert sich in kennzeichnender Weise in Abhängigkeit von den untersuchten Rahmenbedingungen. Je weniger AK sich am Verlesetisch befinden, um so größer ist das Griffeld, wobei mit steigendem Massedurchsatz ein degenerativer Verlauf der Griffeldgröße verbunden ist.

Im Fall von vier AK ist eine solche Abhängigkeit nicht über den gesamten Bereich zu beobachten (Bild 4, linkes Diagramm). Vergleicht man das real zu beobachtende Griffeld GF mit dem theoretisch möglichen Arbeitsfeld AF unter Berücksichtigung der Verlesefläche VF des K 718 und der Anzahl der Arbeitskräfte, so ergibt sich eine Aussage zum Überlappungsgrad  $\bar{U}$  der Griffel-

der der gleichzeitig am Verlesetisch arbeitenden AK:

$$\bar{U} = \frac{GF}{AF}$$

Eine solche Überlappung verdeutlicht, daß die gegenseitige Störung der AK mit zunehmender Anzahl der Arbeitskräfte am Verlesetisch zunimmt. Das reale Griffeld beträgt je nach Kollektivgröße zwischen 1,0 (2 AK) und 1,9 (4 AK) theoretisch mögliche Arbeitsfelder (Bild 4, rechtes Diagramm). Daraus erklärt sich auch, warum in der Praxis durch die Verlese-AK nicht die vom Konstrukteur vorgesehenen Sitze, sondern solche Arbeitsplätze eingenommen werden, bei denen sich unter den gegebenen Umständen die Überlappungszonen minimieren.

- Die Auswertung der Proben zur Verlesequalität (Bild 5) nach Standard TGL 7776 zeigt, daß die Qualität der Markware der Qualitätsstufe A —  $\leq 8\%$  Masseanteil mangelbehafteter Kartoffeln — entspricht (Mängel in der Rohware 10 bis 12% Masseanteil).
- Mit steigendem Massedurchsatz ist bis auf die Variante 2 AK und 1,0 t/h eine Zunahme des Anteils mangelbehafteter Kartoffeln nachweisbar.
- Die gesetzten Bedingungen haben keinen Einfluß auf das Erleben der Beanspruchung, Monotonie und Sättigung vor und nach der Verlesearbeit. Eine Extremwertzusammenstellung (Tafel 2) zu den gefundenen Ergebnissen verdeutlicht außerdem, daß während der Untersuchungen keine unüblichen oder alarmierenden Belastungszustände bzw. -veränderungen eingetreten sind.

#### 4. Schlußfolgerungen

Die für die Arbeitsfläche des Verlesetisches K 718 konstruktiv vorgesehene Anzahl der Arbeitskräfte ist zu hoch gewählt bzw. der Verlesetisch ist für die vorgesehenen Arbeitskräfte zu knapp dimensioniert.

Die in der Praxis von den Arbeitskräften genutzten Greifräume überlappen sich zu sehr und bedingen Störungen und Behinderungen zwischen den Arbeitskräften.

Bei voller Verlesebesetzung (4 AK) führen diese Behinderungen zur Verminderung der Verlesegeschwindigkeit vermutlich aller, aber zumindest der untersuchten „ersten Verlesearbeitskraft“ am Verlesetisch.

Die für den K 718 durch die Sitzordnung konstruktiv festgelegte Anordnung der Arbeitsplätze am Verlesetisch verstärkt die Gefahr gegenseitiger Behinderung. Die „Rechteck“-Anordnung schafft unnötige Überlappungsfelder zwischen den Arbeitsbereichen gegenüber-sitzender Arbeitskräfte. Die Arbeitskräfte weichen in der Praxis den Nachteilen der Anordnung der Arbeitsplätze aus, indem sie selbsttätig günstigere, d. h. versetzte Positionen einnehmen. Oft werden Sitze und Trittplätze demontiert und durch nicht dem Arbeitsschutz entsprechende „Hilfsbauten“ (z. B. mit Brettern überdeckte Gemüsesteigen) ersetzt. Zur Vermeidung der festgestellten Mängel an der Sitzkonstruktion des K 718 wird deshalb vorgeschlagen, nur 3 Arbeitskräfte in versetzter Anordnung („Dreieck“) und eine durchgängige Trittkonsole mit der wahlweisen Möglichkeit der Benutzung der vorgesehenen Gesäßstützen für Arbeitspausen oder ältere Verlesearbeitskräfte vorzusehen (Bild 6). Die Ergebnisse der Gutachten (Bild 5) weisen bei einem Massedurchsatz von 3 t/h und einer Besetzung des Verlesetisches K 718 mit 3 Arbeitskräften

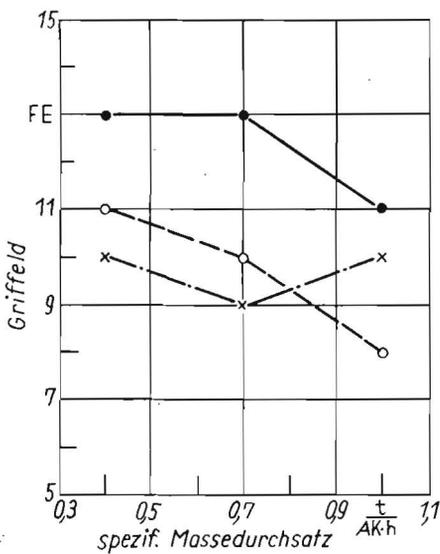


Bild 4. Einfluß des spezifischen Massedurchsatzes auf das Grifffeld und auf den Überlappungsgrad der Griffelder für die „erste Verleserin“ am K 718

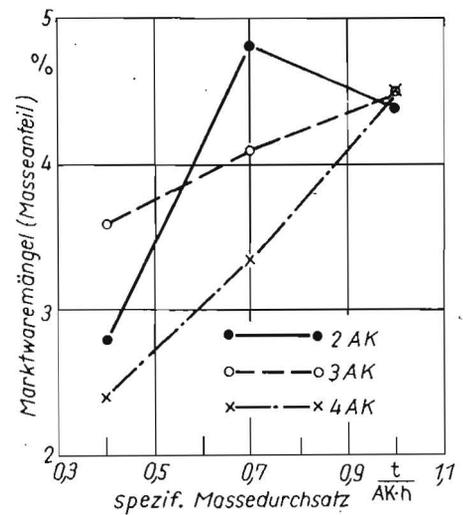
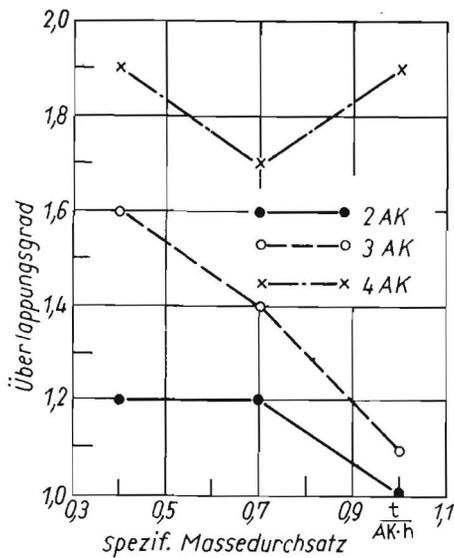


Bild 5. Darstellung der Marktwarenmängel (TGL 7776) für die variierten Randbedingungen; kollektive Verlesequalität

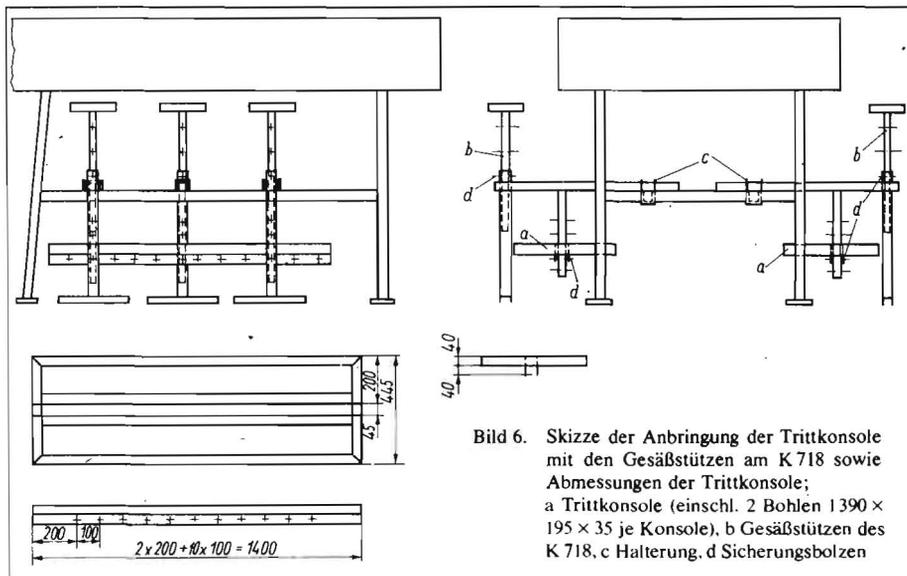


Bild 6. Skizze der Anbringung der Trittkonsole mit den Gesäßstützen am K 718 sowie Abmessungen der Trittkonsole; a Trittkonsole (einschl. 2 Bohlen 1390 × 195 × 35 je Konsole), b Gesäßstützen des K 718, c Halterung, d Sicherungsbolzen

einen Anteil an mangelbehafteten Kartoffeln von nur etwa 4,5% Masseanteil in der Marktware aus. Dies würde einem Arbeitszeitaufwand von 1 AKh/t entsprechen, der zur Sicherung der Qualität der Marktware (Einhaltung des Standards TGL 7776) bei normalem Rohwaremängelanteil notwendig ist [4].

### 5. Zusammenfassung

In einem Speisekartoffellagerhaus wurden Untersuchungen zum Verleseprozeß am Verlesetisch K 718 durchgeführt, um Reserven für

eine Leistungssteigerung bzw. für die Verbesserung der Arbeitsbedingungen zu finden. Die Aufnahmen bei variiertem Arbeitskräfteanzahl und -anordnung am Verlesetisch, variiertem Massedurchsatz und näherungsweise vergleichbarer Rohwarequalität zeigten, daß die für den Verlesetisch K 718 vorgesehene Arbeitskräfteanzahl zu hoch gewählt bzw. die Verlesefläche zu knapp dimensioniert wurden, was zu einer gegenseitigen Behinderung (Überlappung der Arbeitsbereiche) führte. Zur Behebung der Mängel wurden Verände-

runge vorgeschlagen, die in einer Reduzierung der Anzahl der Arbeitskräfte von 4 auf 3 bei Dreieckanordnung und im Anbringen durchgängiger Trittkonsolen für die „freie Wahl“ des Arbeitsplatzes am Verlesetisch bestehen, wobei bei einem Durchsatz von 3 t/h und dem sich ergebenden Arbeitszeitaufwand von 1 AKh/t die Einhaltung der Qualitätsanforderungen an die Marktware laut Standard TGL 7776 bei normaler Rohware gewährleistet werden kann.

### Literatur

- [1] Plath, H.-E.; Richter, P.: Der BMS (I)-Erfassungsbogen — ein Verfahren zur skalierten Erfassung erlebter Beanspruchungsfolgen. *Probl. Erg. Psychol.* 65 (1978) H. 2, S. 45—85.
- [2] Wesner, A.: Anforderungsanalysen an Kartoffelsortieranlagen. TU Dresden, Sektion Arbeitswissenschaften, Diplomarbeit 1980 (unveröffentlicht).
- [3] Mozigemba, A.; Kempe, E.: Anforderungsanalysen an Kartoffelsortieranlagen, TU Dresden, Sektion Arbeitswissenschaften, Praktikumsbericht 1980 (unveröffentlicht).
- [4] Baganz, K., u. a.: Effektivitätssteigerung beim Kartoffelverlesen. FZM Schlieben/Bornim, 1981 (unveröffentlicht). A 3332

## KATALOG

über die lieferbare und in Kürze erscheinende Literatur des VEB VERLAG TECHNIK kostenlos erhältlich durch jede Fachbuchhandlung oder direkt durch den Verlag, Abteilung Absatz – Werbung