

Bei den in regelmäßigen Abständen kontrollierten Rutschen war nach 60 ha abgeernteter Fläche kein Verschleiß feststellbar; lediglich das Netz mußte nachgespannt werden.

Als nachteilig ist von der Praxis der Bedienungsaufwand zur Verstellung der Netzsutsche mittels Kette und der notwendige Abbau bei Transport auf öffentlichen Straßen und Wegen eingeschätzt worden.

### 5. Verbesserungen an der Netzsutsche für die Ernte 1974

Vom Entwicklungskollektiv der Zweigstelle Meißen sind Teile der Netzsutsche derart verändert worden, daß diese zum Transport nicht mehr abgebaut werden müssen. Bild 5 zeigt den Elevator des Sammelroders E 665 mit der hochgeklappten Sutsche, die einschließlich der Sicherungsvorrichtungen der StVZO voll entspricht.

Die Bedienung kann durch eine einfache Seilwinde, die am Bedienungsstand der Erntemaschine montiert wird, erleichtert werden.

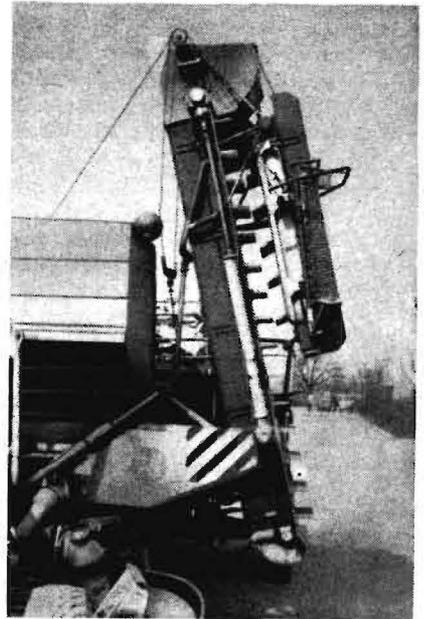
Die optimale Einstellung ist auch nicht mehr an die waagerechte Stellung des Verladeelevators gebunden, der Einstellbereich wurde erweitert.

Zur Realisierung dieser Verbesserungen werden den Kreisbetrieben für Landtechnik Umbauanleitungen zur Verfügung gestellt. Die Schutzgüte wurde erteilt.

### 6. Zusammenfassung

Ausgehend von den verschiedenen Möglichkeiten zur Verminderung von Beschädigungen bei der Übergabe der Kartoffeln von der Erntemaschine auf Transportfahrzeuge wer-

Bild 5  
Die verbesserte Netzsutsche wird zum Transport nicht mehr abgebaut, sondern an den Ausleger des Verladeelevators geklappt und gesichert



den einige Ergebnisse der Untersuchungen mitgeteilt, die zur Entwicklung der Netzsutsche führten. Die Netzsutsche ermöglicht auf einfache Art mit geringen Aufwendungen, die Beschädigungen der Kartoffeln und damit auch die Fäulnisinfektionen zu vermindern.

A 9568

## Transport und Umschlag von Speisekartoffeln in Großbehältern

Dr. agr. H. Heimbürge, KDT

Institut für Mechanisierung Potsdam-Bornim der AdL der DDR, Zweigstelle Meißen – Landwirtschaftlicher Transport

Die Rohwareeinlagerung der Kartoffeln mit Hilfe von Behältern ermöglicht, daß ab der Übergabe der Kartoffeln von der Erntemaschine in die Behälter nicht mehr die Kartoffel, sondern der Behälter Bearbeitungsgegenstand aller folgenden Manipulationen bis in das Lager ist und sichert somit den schonendsten und berührungärmsten Umschlag der Kartoffel vom Feld bis in das Kartoffellager (Bild 1).

### 1. Kennzeichen des Verfahrens

Das Verfahren des Kartoffeltransports und -umschlags von Speisekartoffeln in Kartoffelspezialbehältern ist technologisch gekennzeichnet durch 1./2.:

- Übernahme des Erntegutes von der Erntemaschine in Großbehälter, die vorteilhaft dem LKW W 50 LA/Z + HW 80.11 zugeordnet sind
- Fahrzeuge, die einen speziellen Rüstzustand besitzen
- Entladung der Behälter vom Fahrzeug, Ein stapeln der Behälter ins Lager. Wiederbeladen der Fahrzeugkombinationen mit leeren Großbehältern mit Hilfe von Gabelstaplern
- Auslagern des Erntegutes, d. h. Entleeren der Behälter in den Aufbereitungstrakt durch Gabelstapler und spezielle Behälterentleereinrichtung mit zugehörigem Annahmeförderer
- Geleerte Behälter werden auf ihren technischen Zustand geprüft, evtl. instand gesetzt und möglichst wieder unter Dach bis zur nächsten Erntekampagne eingelagert.

Der in Zusammenarbeit mit dem Institut für Kartoffelforschung Groß Lüsewitz entwickelte Großbehälter ist somit Kernstück des Verfahrens (Technische Daten und Auslegung der Behälter sind im Beitrag auf S. 320 dargestellt).

Aufgrund der technischen Konzeption des Großbehälters ergeben sich beträchtliche Vorteile hinsichtlich des Material- und des Investitionsaufwands gegenüber kleineren Behältern (Tafel 1).

Den Investitionskennziffern liegt ein Richtpreis für den Behälter von etwa 600,— Mark zugrunde, der auf der Basis fertigungstechnologischer Untersuchungen des Stahlverformungswerkes Ohrdruf ermittelt wurde (Ausstattungsniveau eines KfL). Für Behälter mit Seitenwandklappe ist ein Mehrpreis von etwa 40,— Mark zu erwarten.

### 2. Übernahme des Gutes von der Erntemaschine und Transport der Behälter

Der KSB-4 ist speziell der Fahrzeugkombination W 50 LA/Z und HW 80.11 zugeordnet. Damit werden auf dem W 50 LA/Z

Tafel 1. Investitions-, Material- und Kostenkennziffer unterschiedlicher Behälter

		Behältervolumen		
		4,8 m <sup>3</sup>	0,9 m <sup>3</sup>	1,15 m <sup>3</sup>
Material	kg/t	60,0	127,5	90,0
Investition	M	171,40	250,00	224,00
Betriebskosten	M/t	17,60	32,30	32,75



Bild 1. Beladung der KSH-4 durch den E 665

ein KSB-4 und auf dem HW 80.11 zwei KSB-4 transportiert mit einer Gesamtłademasse von rd. 10,5 t Kartoffelrohware. Traktoren sind aufgrund zu ungünstiger Sichtverhältnisse bei der Beladung des KSB-4 und der schlechteren Transportökonomie nur bedingt zum Transport des KSB-4 zu verwenden. Technologisch einsetzbar ist auch der HW 60.11, wobei jedoch nur ein Großbehälter transportiert werden kann und die Transportökonomie sich entsprechend verschlechtert.

Die Übernahmehöhe der mit Großbehältern beladenen Fahrzeugkombinationen W 50 LA/Z + HW 80.11 beträgt 2600 mm.

Entsprechende Untersuchungen haben bewiesen, daß dem Kartoffelspezialbehälter auf dem W 50 oder HW 80.11 beschädigungsmindernde Einrichtungen der Erntemaschine (Prinzip Netzrutsche) gut zuzuordnen sind, wenn eine Übergabehöhe durch die Erntemaschine von 3000 mm eingehalten wird.

Grundsätzlich begünstigen höhere Beladeleistungen der Erntemaschinen die Steigerung der Transportleistung und Senkung der Transportkosten /1/ /2/ (künftige Erntemaschinen).

Beim Transport resultieren die unterschiedlichen Leistungsparameter (Tafel 2) vornehmlich aus den verschiedenen Lademassen und der Transportgeschwindigkeit der einsetzbaren Fahrzeugkombinationen. Während in loser Schüttung die Tragfähigkeit des HW 60.11, des HW 80.11 mit 100 Pro-



Bild 2  
Gabelstapler DFG 6302  
beim Einstapeln des  
Großbehälters

Tafel 2. Leistungsparameter in  $T_{06}$  je A K

		Behältervolumen			in loser Schüttung
		4,8 m <sup>3</sup>	0,9 m <sup>3</sup>	1,15 m <sup>3</sup> †	
Transport <sup>2</sup>	t/h	6,2	4,6	5,7	6,8
Einlagerung	t/h	41,6	12,3	16,0	15 ... 23

† derzeit bester Behälter in der Praxis

<sup>2</sup> bei 8 km Transportentfernung

zent bzw. des W 50 zu 97 Prozent auslastbar ist, muß grundsätzlich bei Behältertransport deren Taramasse abgezogen werden. Je nach Behälterdimensionierung resultiert zusätzlich ein unterschiedlicher Auslastungsgrad der verfügbaren Pritschengrundflächen.

Der Anhänger THK 5 wird am besten von kleinen 1,15-m<sup>3</sup>-Behältern und der HW 80.11 mit dem 4,8-m<sup>3</sup>-Behälter ausgelastet. Die Transportleistung ist bei vergleichbaren Fahrzeugkombinationen beim Behältertransport gegenüber der losen Schüttung um 9 bis 10 Prozent geringer.

### 3. Entladen und Einlagern der Behälter

Gabelstapler (Bild 2) sind die technologisch-ökonomisch günstigste Lösung zum Transport

- der Leerbehälter vom Lager auf die Fahrzeuge
- der Vollbehälter in das Lager einschließlich der Einstapelung.

Mit dem großen 4,8-m<sup>3</sup>-Behälter ist bei der Manipulation gegenüber kleinen Behältern eine zweieinhalb- bis dreifache Produktivität und gegenüber der losen Schüttung die zweifache Produktivität der lebendigen Arbeit erreichbar.

Im Interesse der Senkung der Standzeiten der Fahrzeuge während der Entladung ist es erforderlich, je Entladestelle 2 bis 3 Gabelstapler einzusetzen. Bei 3 verfügbaren Gabelstaplern ist eine Entladezeit von 4 min je Fz W 50 LA/Z + HW 80.11 realisierbar; der dritte Gabelstapler steht mit einem Leerbehälter bereit, setzt diesen sofort nach der Entladung eines Behälters durch einen weiteren DFG 6302 auf das Fahrzeug und entlädt einen weiteren vollen Großbehälter vom Fahrzeug.

Die erzielbaren Einlagerungsleistungen (s. Tafel 2) beinhalten: Entladen der Behälter vom Fahrzeug, Einstapeln in das Lager und Wiederbeladen der Fahrzeuge mit Leerbehältern.

### 4. Entleeren der Behälter

Zur erforderlichen Großbehälterentleerung wurde eine stationäre Behälterkippeinrichtung entwickelt und erfolgreich erprobt (Bild 3), da die zur Entleerung notwendigen Manipulationen vom Gabelstapler DFG 6302 nicht auszuführen sind.

Um die Kartoffeln aus dem Behälter schonend annehmen und dosiert an den nachfolgenden Aufbereitungsstrakt abgeben zu können, wurde ein Annahme- und Reinigungsförderer (s. Bild 3) entwickelt und mehrjährig erfolgreich erprobt /3/.

Die maximale Entleerungsleistung der entwickelten Behälterkippeinrichtung einschließlich der zur Entleerung erforderlichen Teiloperationen in  $T_1$  beträgt /3/:

96,0 t/h bei KSB-4 ohne Klappe

111,0 t/h bei KSB-4 mit Klappe:

Die hohe Leistungsfähigkeit des Entleergeräts schafft über den nachgeschalteten Annahmeförderer einen erheblichen technologischen Puffer, der es ermöglicht, mit einem DFG 6302 die erforderlichen Behältermanipulationen während der Entleerung und Aufbereitung zu bewältigen. Der Entleerungsprozeß verläuft weitgehend unabhängig von der unmittelbaren Anwesenheit des Gabelstaplers.

Eine Aufbereitungsleistung von 16 t/h  $T_{04}$  (entsprechend der zu fordernden Vermarktungsleistung) ist in jedem Falle von einem DFG 6302 bei 80 m Transportentfernung zu bewältigen, wobei noch 50 Prozent Leistungsreserven vorhanden sind, die als Kapazität für die Einlagerung zur parallel verlaufenden Ernte der Kartoffeln zur Verfügung steht.

### 5. Ökonomischer Vergleich verschiedener Behältergrößen mit der losen Schüttung

Auf der Basis der dargestellten technologisch-technischen Lösungen zum Transport und Umschlag mit Hilfe von Großbehältern ist im Vergleich zum Verfahren mit kleineren Behältern und in loser Schüttung bezogen auf Rohware mit geringeren Kosten zu rechnen (Tafel 3).

Die Produktivität der lebendigen Arbeit beim Großbehältertransport und -umschlag steigt (s. a. Tafel 2) gegenüber kleineren Behältern und der Manipulation in loser Schüttung auf etwa 125 Prozent. Insbesondere ist die Tatsache zu erwähnen, daß zur Kartoffelernte 3 bis 4 AK mit Hilfe von 3 Gabelstaplern die gesamte Kartoffelannahme und Einlagerung für Lagerhäuser von 15 bis 20 kt bewältigen können.

Eine um etwa 0,10 t/m<sup>2</sup> geringere Lagerflächenauslastung mit dem Großbehälter gegenüber dem 1,15-m<sup>3</sup>-Behälter (Tafel 4) wird ökonomisch durch die um etwa 15 M/t geringeren jährlichen Betriebskosten des Großbehälters mehr als ausgeglichen (bei etwa 0,30...0,40 t/m<sup>2</sup> geringerer Lagerflächenauslastung mit dem Großbehälter ist noch ökonomische Gleichwertigkeit gegeben).

Darüber hinaus werden durch Großbehälterrohwareinlagerung weniger Kartoffelbeschädigungen als mit kleinen Behältern verursacht; in entsprechender Relation auch Lagerverlustminderung.

Diese Problematik wurde vom Institut für Kartoffelforschung Groß Lüsewitz im Vergleich zu anderen Lagerungsformen untersucht. Die erzielten Ergebnisse sprechen eindeutig zugunsten der Rohwareinlagerung in Großbehältern. Gegenüber dem Transport und der Lagerung in loser Schüttung nach vorheriger Aufbereitung betragen die Lagerverlustminderungen durch die Direkteinlagerung mit KSB-4 36 Prozent /4/.

Im Interesse der Lagerökonomie und der Belüftbarkeit sind Beimengungsanteile in der einzulagernden Rohware von < 15 Masseprozent erforderlich.

Tafel 3. Verfahrenskosten von der Erntemaschine bis einschließlich der Auslagerung bei 8 km Transportentfernung (außer Lagerung)

	M/t	rel.
Direkteinlagerung mit Behältern	4,8 m <sup>3</sup>	5,94
	0,9 m <sup>3</sup>	8,17
	1,15 m <sup>3</sup>	6,96
Direkteinlagerung in loser Schüttung	8,00	98
<sup>a</sup> aufbereitete Einlagerung in loser Schüttung	11,26 <sup>1</sup>	138

<sup>1</sup> ohne Aufbereitungstechnik

Tafel 4. Auslastung der Lagerfläche in t/m<sup>2</sup> bei Raumdichten von 720 kg/m<sup>3</sup>

	bezogen auf Lagerfläche ohne Verkehrsflächen	Lagerfläche mit Verkehrsflächen (Ges.-Lager)
4,8-m <sup>3</sup> -Behälter vierfach	2,15	1,73
4,8-m <sup>3</sup> -Behälter fünffach	2,68	2,14
0,9-m <sup>3</sup> -Behälter fünffach	2,21	1,77
1,15-m <sup>3</sup> -Behälter fünffach	2,78	2,22

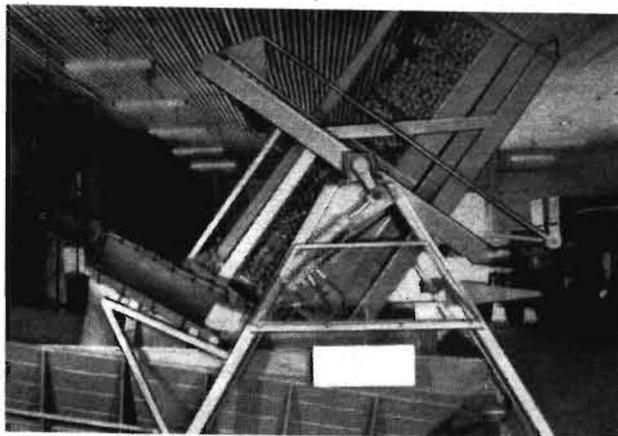


Bild 3. Behälterentleerung mit Hilfe einer Behälterkippeinrichtung auf den Annahmehandförer

### 6. Zusammenfassung

Auf der Basis abgeschlossener Forschungsarbeiten in der Leistungsstufe AF 3 wurde dargelegt, wie mit Hilfe eines speziellen Großbehälters die Kartoffel sehr schonend manipuliert werden kann. Das hieraus resultierende Transport- und Umschlagverfahren wurde technologisch charakterisiert und die Senkung der Verfahrenskosten sowie die Steigerung der Produktivität der lebendigen Arbeit im Vergleich zu kleineren Behältern nachgewiesen. Eine deutliche Senkung der Lagerverluste ist bei der Rohwareinlagerung über den Großbehälter im Vergleich zur Einlagerung nach vorheriger Kartoffelaufbereitung zu erwarten.

### Literatur

- /1/ Mührel, K. / H. Heimbürge: Entwicklung und Erprobung eines Behältersystems für Kartoffeln von der Ernte zur Direkteinlagerung. Forschungsinstitut für Landw. Transport bei der Hochschule für LPG Meißen, Teilabschlussbericht, Dezember 1970
- /2/ Mührel, K. / H. Heimbürge: Direkteinlagerung von Kartoffeln mittels DSB-4. Forschungsinstitut für Landw. Transport bei der Hochschule für LPG Meißen, Teilabschlussbericht, Dezember 1971
- /3/ Zschieschang, B.: Erprobungsbericht zur KSB-4-Entleerung, Institut für Mechanisierung Potsdam-Bornim, Zweigstelle Meißen - Landwirtschaftlicher Transport, Mai 1973
- /4/ Kirschbaum, H.-G.: Verfahren der Einlagerung von Kartoffelrohware (Direkteinlagerung) in loser Schüttung und im Spezialbehälter KSB-4, Teil 1. Biologisches Verhalten der Kartoffelrohware während der Lagerung im Spezialbehälter KSB-4. Institut für Kartoffelforschung Groß Lüsewitz, Abschlussbericht Juli 1972 A 9567

### Wer hat Interesse für unsere Arbeit?

Wir suchen einen neuen Mitarbeiter für unsere Redaktion. Der Bewerber sollte einen Fach- oder Hochschulabschluß möglichst auf landtechnischem Gebiet haben. Er müßte sich für die journalistische Arbeit interessieren, spezielle Vorkenntnisse in dieser Richtung sind jedoch nicht erforderlich. Wollen sie es versuchen, dann wenden sie sich vertrauensvoll an uns, wir geben gern weitere Auskünfte und sind jederzeit auch zu einem Gespräch bereit.

Redaktion agrartechnik