

# Beispiele der Rationalisierung von Transportketten für landwirtschaftliche Produkte

Dr. agr. H. Schmid, Institut für Energie- und Transportforschung Meißen/Rostock der AdL der DDR

Die Transportketten für landwirtschaftliche Produkte vom Hersteller zum Markt oder zur Verarbeitungsindustrie weisen einige Besonderheiten auf, die einer durchgreifenden Rationalisierung entgegenstehen und eine Integration von innerbetrieblichem und zwischenbetrieblichem Transport zur Bildung einer verkehrstechnischen Einheit verhindern. Solche Besonderheiten sind bei dem TUL-Prozess von Gütern der Pflanzenproduktion – über einige Beispiele wird nachfolgend berichtet – mit den spezifischen Merkmalen der landwirtschaftlichen Produktion verbunden:

- Bis zur ersten Verarbeitungsstufe oder bis zum Verbrauch werden Teile pflanzlicher Organismen umgeschlagen und transportiert, die vor mechanischen und klimatischen Schäden geschützt werden müssen.
- Einem saisonbedingt sehr hohen Aufkommen von Erntegütern innerhalb von 20 bis 30 Tagen steht die kontinuierliche Belieferung von Verarbeitungsbetrieben und des Marktes über das gesamte Jahr gegenüber – eine Aufgabe, die nur über eine sehr aufwendige Lagerung möglich ist.
- Die Ablösung schwerer Handarbeit durch Maschineneinsatz bei der Ernte und damit der Wegfall der positiven Auslese, wie z. B.

bei Kartoffeln am Ernteort, ist mit einem Ansteigen der Beimengungen oder des Besatzes verbunden, für deren Transport und Abtrennung hohe Aufwendungen notwendig sind.

Nachfolgend werden drei Beispiele angeführt, wie es gelungen ist, TUL-Prozesse zu rationalisieren:

- Einsatz von Behältern (Klein- und Mittelcontainer) in Transportketten
- Beseitigung von Schlüsselproblemen in Transportketten
- Problem der Beimengungen und der Leerfahrt.

## Einsatz von Behältern in Transportketten der Landwirtschaft

Die Bemühungen, Behälter als Rationalisierungsmittel des TUL-Prozesses in der Landwirtschaft einzusetzen, waren vielfältig. Sie sind als Transport- und Lagerbehälter oder nur als Lagerbehälter aus den verschiedenen Bereichen nicht mehr wegzudenken, besonders aus Gründen der Erhaltung der Qualität und der Rationalisierung des Umschlags und der Lagerung. Das wird durch die Anzahl der verwendeten Typen bestätigt (Tafel 1).

Durchgeführte Untersuchungen, die Behälter durchgängig vom Feld bis zum Frischmarkt zu verwenden, brachten negative Ergebnisse, vor allem wegen der Verschmutzung der Behälter und wegen der notwendigen Aufbereitung der Produkte vor dem Verkauf. Dabei machte sich auch nachteilig bemerkbar, daß die Transportketten bei Ge-

müse, Obst und Kartoffeln bis zum Markt verschiedenen Verantwortungsbereichen der Wirtschaft unterstehen und daß Forschungs- und Entwicklungsaufgaben der Landwirtschaft und des Handels nicht immer zeitlich und thematisch koordiniert bearbeitet worden sind. Solche koordinierte Zusammenarbeit ist aber bei der Rationalisierung von Transportketten unumgänglich, die mehrere Transport-, Umschlag- und Lagerungsstufen umfassen. Behälter wurden in der Landwirtschaft vorrangig für Obst und Kartoffeln eingeführt. Zunächst sind die Abmessungen der Grundfläche von 800 mm × 1200 mm konsequent eingehalten worden. Im Zuge der Weiterentwicklung mußte bei Behältern, die nicht den Lagerhausbereich verlassen, eine Vergrößerung des Volumens durchgesetzt werden. Wesentliche Gründe dafür waren:

- bessere Auslastung des Lagerhausvolumens
- Erhöhung der Umschlagleistung
- Verminderung der Anzahl der benötigten Gabelstapler
- Materialeinsparung für Behälter (vgl. Bild 1).

Von den im Bild 1 aufgeführten Pflanzkartoffelbehältern stellt der Typ T922-D (Bild 2) ein Optimum dar. Sämtliche Manipulationen, wie Flurförderung, Stapeln, Entstapeln und Entleeren, können mit Gabelstaplern, die eine Tragfähigkeit von 3 bis 4 t aufweisen, ohne andere Umschlagmittel durchgeführt werden. Bei dem Behälter für Weichobst (Bild 3) sind die national und international standardisierten Grundabmessungen von 800 mm × 1200 mm eingehalten worden, weil dieser Behälter die Kette vom Erntequartier bis zur Verarbeitungsindustrie durchläuft. Er ist in der Länge auf den Selbstentladeanhänger HTS30.04 und in der Breite auf die Länge der Gabelzinken von 1-t-Gabelstaplern der Industrie zur Entleerung durch Drehen geeignet. Es hat sich bestätigt, daß die Auswahl und Bewertung von neuen Behältern so umfassend wie möglich sein muß, um allen möglichen Einsatzforderungen gerecht zu werden.

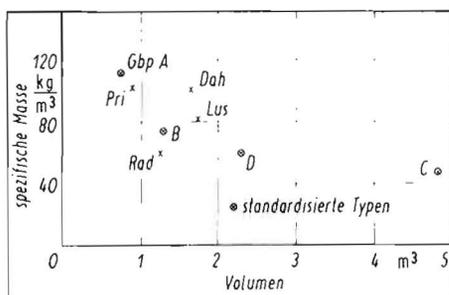


Bild 1. Spezifische Masse verschiedener Behälter für die Kartoffellagerung:  
Gbp A Gitterboxpalette, Pri Priborn, Dah Dahlen, Lus Groß Lüsewitz, Rad Radeburg, B T 922-B, C T 922-C, D T 922-D

Tafel 1. In der Landwirtschaft der DDR eingesetzte Behälter

| Typ                                  | Stückzahl <sup>1)</sup> |
|--------------------------------------|-------------------------|
| Behälter für Kernobst (250 kg)       | 1 000 000               |
| Spezialbehälter für Obst (350 kg)    | 285 000                 |
| Behälter für Weichobst               | 3 000                   |
| Behälter für Pflanzkartoffeln T922-B | 600 000                 |
| Behälter für Pflanzkartoffeln T922-C | 1 000                   |
| Behälter für Pflanzkartoffeln T922-D | 50 000                  |

1) Schätzwerte (Stand 1983)



Bild 2  
Behälter für Pflanzkartoffeln T922-D mit standardisierten Außenabmessungen in zwei verschiedenen Ausführungen der Seitenteile

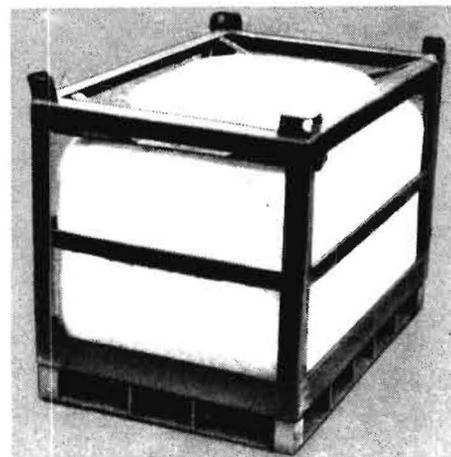


Bild 3  
Behälter für Weichobst T922-E

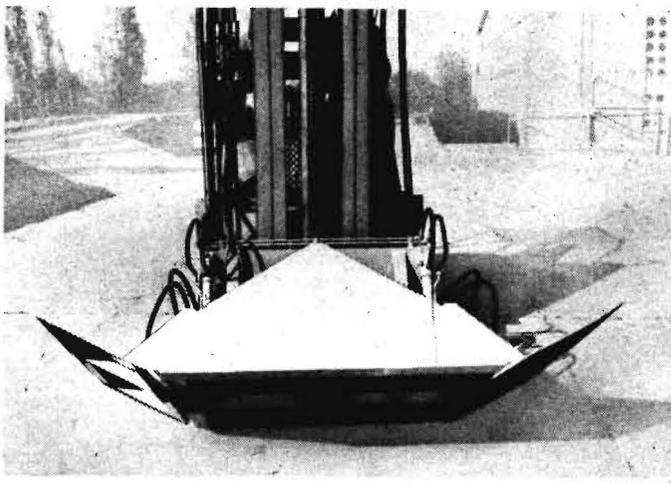
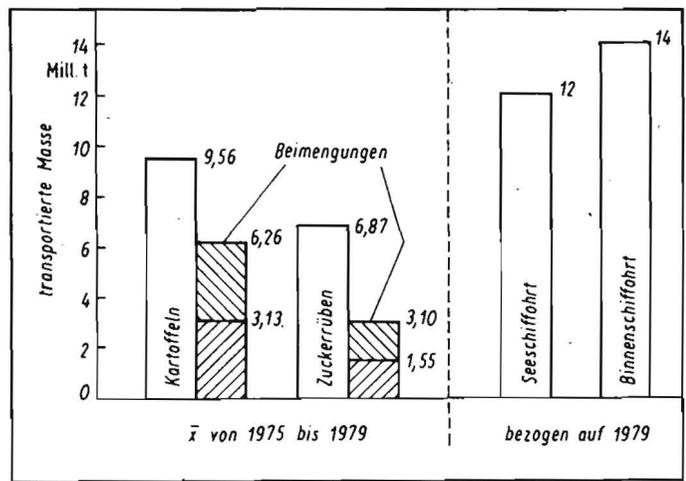


Bild 4. Anbaugerät für Gabelstapler zur schonenden Entnahme von Kopfkohl aus dem Haufenlager

Bild 5. Jährlich transportierte Massen bei Hackfrüchten und deren Beimengungen (als Vergleich die beförderten Massen der Schifffahrt)

Bild 6. Bedarf an Dieseldieselkraftstoff bei Varianten (V 1 bis V 3) des Beimengungs-rücktransports am Beispiel der ALV-Anlage Weidensdorf; Bezugsgrößen: Lagerkapazität 25 kt, Rohware 65 kt, Beimengungen 40%, abgetrennte Feinerde und Kluten im Herbst 16,8 kt, Transportentfernung 8 km



5

|                  | V 1      | V 2      | V 3      |
|------------------|----------|----------|----------|
| 18 096 l         |          |          |          |
| 12 812 l         |          |          |          |
| 4 849 l          |          |          |          |
| 3 440 l          |          |          |          |
| gesamt           | 39 197 l | 32 247 l | 32 312 l |
| Differenz zu V 1 |          | 6 950 l  | 6 885 l  |
| Einsparung       |          | 17,7%    | 17,5%    |

6

### Beseitigung von Schlüsselproblemen in Transportketten

Zur Sicherung einer kontinuierlichen Versorgung der Bevölkerung mit der mengenmäßig hauptsächlich Gemüseart, dem Kopfkohl, unter industriemäßigen Produktionsmethoden sind von der Praxis und von der Wissenschaft erhebliche Anstrengungen unternommen worden. Mit der Bildung großer Anbau- und Lagerungszentren kam einer Senkung der Lagerverluste und der Erhöhung des marktfähigen Anteils besondere Bedeutung zu.

Kopfkohl ist eine sehr empfindliche Frucht. Vor etwa zehn Jahren war durchaus noch nicht geklärt, ob die Langzeitlagerung in loser Schüttung oder zur Sicherung einer hohen Qualität in Behältern erfolgen muß. Der Erntetransport in loser Schüttung war in früheren Forschungsarbeiten des Verfassers als eindeutig vorteilhafter herausgestellt worden. Als 1976/77 nach mehrjährigen Versuchen von Pinkau und Nüske [1] zwischen beiden Lagerungsarten keine statistisch gesicherten Unterschiede festgestellt werden konnten, die Lagerung in Behältern sogar als ökonomisch ungünstiger beurteilt wurde, war die weitere Entwicklung des Verfahrens eindeutig festgelegt: Transport, Umschlag und Lagerung in loser Schüttung.

Die Kette bis zur Einlagerung stimmte, aber die schonende Entnahme der Kohlköpfe aus dem Lager wurde zum Schlüsselproblem des gesamten Produktionsverfahrens. Die Entnahme erfolgt entweder sehr arbeitsaufwendig von Hand oder mit Schaufeln an Gabelstaplern und Frontschaufeln an Traktoren und verursacht einen hohen Beschädigungsanteil. Neuerer der KAP Magdeburg-Nord entwickelten ein Anbaugerät für Gabelstapler (Bild 4), das gemeinsam mit dem Institut für Gemüseproduktion Großbeeren und mit der Sozialistischen Arbeitsgemeinschaft

„Kopfkohl“ als ein besonders schonendes Mechanisierungsmittel für den vorgesehenen Zweck eingeschätzt wurde. Diese Einschätzung ist durch Messungen an mehreren Funktionsmustern bei verschiedenen Gemüsearten und bei Kartoffeln bestätigt worden.

Das aufgeführte Beispiel beweist, – daß ein Verfahrensabschnitt bei TUL-Prozessen nicht isoliert bearbeitet und bewertet werden darf – wie mit der Lösung eines Schlüsselproblems die gesamte Transportkette auf die rationellere, ökonomisch bessere Variante in loser Schüttung aufgebaut werden konnte, die allein für den Erntetransport gegenüber der Behältervariante eine Erhöhung des Durchsatzes und eine Einsparung an Aufwendungen einschließlich des Bedarfs an Dieseldieselkraftstoff um rd. 25% bedeutet.

Kritisch ist allerdings zu vermerken, daß trotz vielfältiger Aktivitäten die Produktion einer größeren Stückzahl nicht erfolgte.

### Problem der Beimengungen und der Leerfahrt

Wie im Bild 5 dargestellt ist, werden von den Landwirtschaftsbetrieben der DDR jährlich im Durchschnitt 9,5 Mill. Tonnen Kartoffeln und annähernd 7 Mill. Tonnen Zuckerrüben vom Erntefeld zum Annahmepunkt (bei Kartoffeln die Aufbereitung oder Lagerung, bei Zuckerrüben die Zuckerfabrik) transportiert. Um diese Masse von 16,5 Mill. Tonnen Hackfrüchte vergleichsweise zu verdeutlichen, sei erwähnt, daß die Gütertransportmenge der Seeschifffahrt der DDR rd. 12 Mill. Tonnen und die Gütertransportmenge der Binnenschifffahrt 14 Mill. Tonnen im Jahr beträgt (beide Werte auf 1979 bezogen). Aber außer diesen 16,5 Mill. Tonnen Hackfrüchte werden entsprechend 30% Bei-

mengungen bei Kartoffeln (kalkulierter Wert) und 22% Besatz bei Zuckerrüben zusätzlich noch 4,7 Mill. Tonnen Erde, Steine und Pflanzenreste zum Annahmepunkt transportiert. Diese 4,7 Mill. Tonnen müssen aber auch wieder von der ALV-Anlage oder von der Zuckerfabrik abtransportiert werden, so daß neben dem notwendigen Transport von 16,5 Mill. Tonnen Hackfrüchte noch die Summe von 9,4 Mill. Tonnen Beimengungen steht. Deshalb besteht die dringende Aufgabe, den Anteil der Beimengungen bei geernteten Hackfrüchten zu senken.

Aus der Sicht der Transportkette gilt es, die Trennung der Beimengungen so früh wie möglich durchzuführen. Dabei ergeben sich Aufgaben für den Landmaschinenbau, für die Verfahrensgestaltung und für die Verfahrensrationalisierung. Zu letzterem gehört auch die Nutzung der Leerfahrt.

Der typische zyklische Umlauf einer Standard-Realisierung bei landwirtschaftlichem Massenguttransport mit Fahrzeugen beinhaltet einen Fahranteil von 50% für die Leerfahrt. Diese Leerfahrt ist als Hilfsprozeß an sich völlig unproduktiv. Sie ist aber notwendig, um den saisonbedingt hohen Massenstrom zu bewältigen. Eine Nutzung der Leerfahrt als Lastfahrt wäre wünschenswert, aber leider stehen z. B. den in bestimmten Zeitspannen zu transportierenden Erntemengen relativ wenig Güter gegenüber, die vom Betrieb auf das Feld gebracht werden müssen. Hinzu kommt die hygienische Unverträglichkeit von Stallmist oder Mineräldünger mit Erntefrüchten bei Nutzung der gleichen Lademassenträger.

Ein gutes Beispiel für Transportrationalisierung gibt die ZBE Kartoffellagerhaus Weidensdorf, Bezirk Karl-Marx-Stadt, wo während der Kartoffelernte die hohen Beimengungen an Erde durch zusätzliche technologisch-technische Aufwendungen und mate-

rielle Stimulierung der LKW-Fahrer unter Nutzung der Leerfahrt zum Feld zurückgebracht werden. Die Erde wird nicht auf Halde gelegt, und die wesentlich höheren Aufwendungen für nochmaligen Umschlag und Transport entfallen. Im Bild 6 sind die möglichen Einsparungen an Dieselkraftstoff der Verfahren mit Nutzung der Leerfahrt (V 2 und V 3) im Vergleich zum Verfahren mit gesonderter Abfuhr (V 1) dargestellt. Diese Weidensdorfer Rationalisierungslösung ist sehr zahlreich nachgenutzt worden.

Während der Zuckerrübenerte werden wie im Bereich der KAP Döbeln-Ost durch die Erntefahrzeuge unter Nutzung der Leerfahrt Schnitzel von der Zuckerfabrik zu den Siloeinheiten transportiert.

#### Zusammenfassung

Anhand einiger Beispiele sind Ergebnisse und Probleme der Rationalisierung von Transportketten der Land- und Nahrungsgüterwirtschaft dargelegt worden. Es ist darauf hinzuweisen, daß außer den Beispielen für

TUL-Prozesse die noch zu nutzenden oder zu untersuchenden Möglichkeiten zur Verminderung des Transportaufwands ein weites Spektrum umfassen und für alle an diesen Aufgaben Tätigen eine Aufforderung zum Handeln bedeuten.

#### Literatur

- [1] Pinkau, H.; Nüske, D.: Ergebnisse mehrjähriger Versuche bei der Paletten- und Haufenlagerung von Kopfkohl. Gartenbau, Berlin 24 (1977) 10, S. 301-303. A 4605

## Technologisch-ökonomische Untersuchungen zur Zentralisierung der Futteraufbereitung in der Schweineproduktion

Dr. S. Kramer, Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim der AdL der DDR

Auf die Effektivität der Schweineproduktion hat die Futterökonomie einen entscheidenden Einfluß. In gleichem Maß wird auf den weiteren Abbau schwerer körperlicher Arbeit durch zunehmende Mechanisierung der Hauptarbeitsprozesse orientiert, zu denen auch die Hackfruchtaufbereitung, die Futterzubereitung und die Futterverteilung gehören. Die Mechanisierbarkeit dieser Teilprozesse wird erheblich von den zu verarbeitenden Futterarten, der Rationsgestaltung, den Tierkonzentrationen und damit den Futtermassen an den jeweiligen Standorten beeinflusst. Durch Zentralisierung von Hackfruchtaufbereitung und Futterzubereitung werden günstige Voraussetzungen für die Verbesserung der Futterökonomie geschaffen. Gleichzeitig entsteht eine räumliche Trennung zwischen Aufbereitungsanlage, Futterhaus und Stall, die entsprechende Transporte erfordert.

#### Einfluß der Transportentfernung

Aus der Bausubstanzerhebung von 1981 ist bekannt, daß 45% der Mastschweine in Einzelställen und Anlagen mit Konzentrationen von weniger als 1000 Plätzen je Standort gehalten werden. Für die Betrachtungen wurden 2130 Mastschweine als Versorgungseinheit zugrunde gelegt. Außerdem wird unterstellt, daß diese Tiere auf drei Standorte verteilt sind und eine zentrale Hackfruchtaufbereitung und Futterzubereitung erfolgt. Als Vergleichsvariante wird die Haltung des gesamten Bestands in einer Anlage betrachtet. Die errechneten Kennzahlen zum Einfluß der Transportentfernung zwischen zentralem Futterhaus und den drei Maststandorten sind im Bild 1 als Relativwerte im Vergleich zu einer Anlage dargestellt. Dabei ist als Transportentfernung die Gesamtstrecke zu allen drei Standorten ausgewiesen. Hier wird deutlich, daß die Investitionen nur durch die zeitlich längere Inanspruchnahme der anteilig einbezogenen Transporttechnik beeinflusst werden. Der spezifische DK-Verbrauch steigt im untersuchten Bereich auf das 1,5fache an. Für Arbeitszeitbedarf und Verfahrensteilkosten ist jedoch durch die zuneh-

mende Transportstrecke nur ein Anstieg um rd. 10% zu erwarten. Die Auswirkungen der Anzahl der Standorte sind Tafel 1 zu entnehmen. Danach bleibt die Anzahl der Standorte ohne wesentlichen Einfluß, wenn die Gesamtwegstrecke sich nicht verändert. Ist aber mit der Vergrößerung der Standortanzahl eine Verlängerung der Strecke verbunden, so steigen die ausgewiesenen Kennzahlen sofort deutlich an.

#### Einfluß der Transportorganisation

Der Transport von fertigen Futtermischungen in kleinen Chargen mit 1 bis 2 t je Fahrt auf normalen Anhängern ist in jedem Fall unökonomisch. Das Entladen von Teilmengen wäre praktisch nur per Hand möglich. Das Abkippen des Futters wird unter Berücksichtigung der baulichen Gegebenheiten an den Ställen meist vor dem Stall erfolgen müssen und ist damit Ursache für zusätzliche Futter-

Tafel 1. Einfluß von Standortanzahl und Transportentfernung auf ausgewählte Kennzahlen

|                                      | Investitionen<br>M/MPI | DK-Verbrauch<br>kg/MPI · a | lebendige Arbeit<br>AKh/MPI · a | Verfahrensteilkosten<br>M/MPI · a |
|--------------------------------------|------------------------|----------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| 3 Standorte:<br>1 × 2 km<br>2 × 1 km | 215                    | 3,7                        | 2,9                             | 90                                |
| 4 Standorte:<br>4 × 1 km             | 220                    | 3,7                        | 3,0                             | 92                                |
| 4 Standorte:<br>4 × 2 km             | 226                    | 4,7                        | 3,1                             | 95                                |

MPI Mastplatz

Tafel 2. Einfluß der Transportorganisation auf ausgewählte Kennzahlen

|  | Investitionen<br>M/MPI | DK-Verbrauch<br>kg/MPI · a | lebendige Arbeit<br>AKh/MPI · a | Verfahrensteilkosten<br>M/MPI · a |
|--|------------------------|----------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| 3 Fahrten:<br>MTS-52 + T087<br>14 km   | 219                    | 4,3                        | 3,0                             | 93                                |
| 1 Rundfahrt:<br>ZT 300 + T088<br>10 km | 225                    | 5,5                        | 3,0                             | 97                                |
| 3 Fahrten:<br>MTS-52 + T087<br>36 km   | 234                    | 6,7                        | 3,3                             | 106                               |
| 1 Rundfahrt:<br>ZT 300 + T088<br>30 km | 240                    | 7,8                        | 3,2                             | 106                               |
| 1 Rundfahrt:<br>ZT 300 + T088<br>25 km | 237                    | 7,0                        | 3,1                             | 103                               |