

**Zeitschrift:** Landtechnik Schweiz  
**Herausgeber:** Landtechnik Schweiz  
**Band:** 34 (1972)  
**Heft:** 9

**Artikel:** Transport und Umschlag von Kartoffeln und Zuckerrüben  
**Autor:** Zumbach, W.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1070252>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

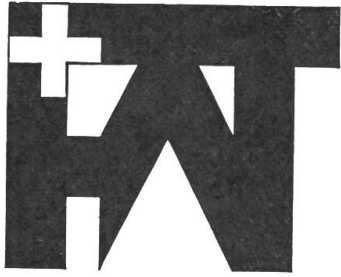
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 17.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**



## FAT-MITTEILUNGEN 9/72

Landtechnisches Mitteilungsblatt für die Praxis  
herausgegeben von der Eidg. Forschungsanstalt für  
Betriebswirtschaft und Landtechnik CH 8355 Tänikon

Verantwortliche Redaktion: Direktor Dr. P. Faessler

3. Jahrgang, Juli 1972

# Transport und Umschlag von Kartoffeln und Zuckerrüben

W. Zumbach

## I. Teil: Kartoffeln

### 1. Allgemeines

Auf dem Gebiete der Kartoffelernte bestehen Bestrebungen nach grosser Flächenleistung und Vollmechanisierung der Transport- und Umschlagsarbeiten. Deshalb legt man auf genaues Ausscheiden der Erde und Sortieren der Knollen weniger Wert. Diese Arbeit will man auf den Abladeort verlegen, wo mit entsprechenden Vorrichtungen bedeutend grössere Leistungen möglich sind. Gleichzeitig gewinnen der Bunker-Vollernter und die mit ihm verbundene lose Kartoffelkette an Bedeutung. Die beschriebene Umstellung tritt besonders dort in den Vordergrund, wo Grosskisten (sogenannte Paloxen) für die Kartoffellagerung verwendet werden. Die Erfahrungen haben jedoch gezeigt, dass der Einsatz der teuren Paloxen direkt bei der Ernte unzweckmässig ist. Sie werden deshalb in den meisten Fällen für das während des Abladevorganges gewonnene Sortiergut verwendet und daher mit Erde und Ausschusskartoffeln nicht belastet.

Die ersten Erfahrungen über sacklosen Transport und Umschlag der Kartoffeln bei der Ernte – unter Verwendung der Paloxen für Sortiergut – wurden bereits in den «Blättern für Landtechnik» Nr. 21 publiziert (FAT-Mitteilungen Nr. 8/71). Der vorlie-

gende Bericht orientiert über die Ergebnisse, die auf diesem Gebiet im Jahre 1971 gewonnen wurden.

### 2. Transport und Umschlag der Erntekartoffeln

Entscheidend für einen störungsfreien Arbeitsablauf bei der Ernte mit einem Bunker-Vollernter sind der leistungsfähige Abtransport und Umschlag der Kartoffeln. Bei einer Flächenleistung von 10 a/h und einem Kartoffelanfall von 40 bis 50 q/h werden mindestens drei Kastenwagen und ein zusätzlicher Traktor benötigt.

Der Umschlag kann wiederum nur dann einwandfrei verlaufen, wenn die Ablade-, Sortier- und Förder Einrichtungen gut aufeinander abgestimmt sind. Besonders hohe Anforderungen werden an die im Abladevorgang eingeschaltete Sortiermaschine gestellt. Diese muss imstande sein, Erde und Kleinknollen gut auszuscheiden und die Grossknollen möglichst nicht zu beschädigen. Ihre Durchsatzleistung sollte zudem zirka zwei- bis dreimal grösser sein als die Grableistung des Vollernters, also etwa bei 10 bis 15 t/h liegen, damit der reibungslose Arbeitsablauf gewährleistet ist.

Für die Versuche im Jahre 1971 wurden eingesetzt:

- Vierrad-Seitenkipper, Kasteninhalt 7 m<sup>3</sup>, Fr. 9000.—
- Abkippband für Seitenkipper mit ruckweise einstellbarem Bandlauf, Fr. 8400.—
- Zweirad-Heckkipper, Kasteninhalt 6 m<sup>3</sup>, Fr. 9000.—
- Vierrad-Kastenwagen mit Abladet Teppich; Teppichvorschub stufenlos einstellbar; Kasteninhalt 7 m<sup>3</sup>, Fr. 9000.—
- Schwingsiebsortierer mit 2,6 m breitem Aufnahme-trichter und stufenlos einstellbarem Zubringer-band; Sortiersieb (1,0 x 1,7 m) mit 42,5 mm Maschenweite, Fr. 8500.—
- 2 Förderbänder (3 und 4 m lang) für die Beschickung der Paloxen mit Sortiergut, je Fr. 2200.—
- Normpaloxen, 80 x 120 x 115 cm, Inhalt 0,85 m<sup>3</sup>, je Fr. 90.—
- Hand-Hubkarren für Paloxen, Fr. 1000.—
- Traktor-Hubstapler für Paloxen, Hubhöhe 2,5 m, je Fr. 7000.—

Für Abtransport, Umschlag und Abfüllen des Sortiergutes in Paloxen war folgender Arbeitsaufwand in Akh/ha notwendig:

(Kartoffelertrag 400 q/ha, Feldentfernung 1 km, 2 Arbeitskräfte)

Verfahren	Verfahrenszeit h/ha	Arbeitsaufwand Akh/ha
Seitenkipper	5,6	11,2
Heckkipper	6,0	12,0
Kastenwagen mit Abladetepich	6,1	12,2

Der Arbeitsaufwand fiel mit dem Seitenkipper am günstigsten aus, was vor allem auf die geringen Zeitverluste beim Anfahren zum Abladeband zurückzuführen ist (Abb. 1). Das erwähnte Band war für die Zubringung der Kartoffeln in die Sortiermaschine notwendig. Der grosse Aufnahmetrog und die automatische Dosiervorrichtung, bei welcher Laufdauer und -pausen des Horizontalbandes einstellbar sind, ermöglichten ein störungsfreies Abladen. Bei den übrigen Verfahren konnte die Sortiermaschine dank dem Grosstrichter direkt ab

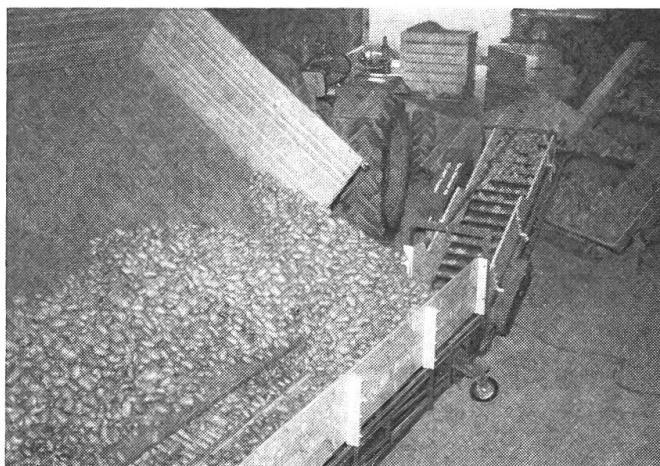


Abb. 1: Das Verfahren mit dem Seitenkipper erfordert ein Abkippband mit einem grossen Aufnahmetrog und mit gut funktionierender Dosiervorrichtung.

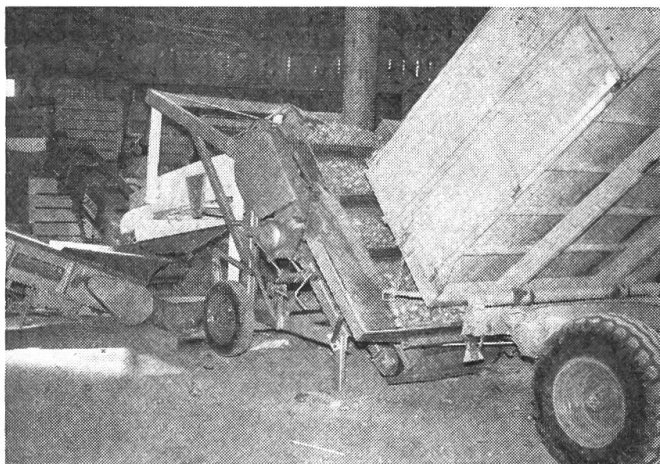


Abb. 2: Mit einem Heckkipper lassen sich die Kartoffeln direkt in das Zubringerband der Sortiermaschine abladen. Die Dosierung kann hier mit der Klappe (1) und mit dem Rückhalteblech (2) vorgenommen werden (Abb. 3).

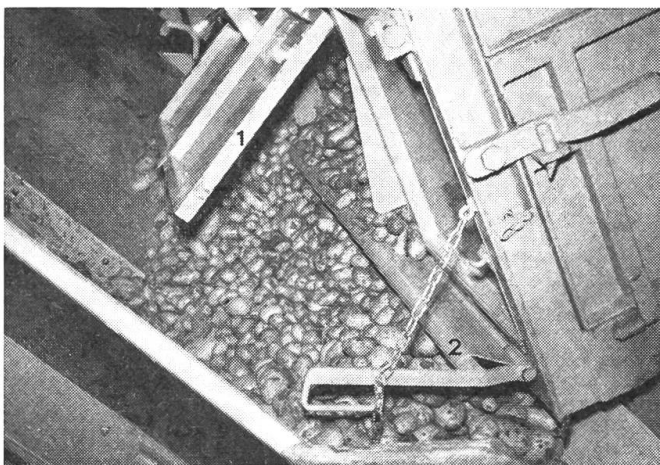


Abb. 3

Wagen beschickt werden (Abb. 2). Die Menge der anfallenden Kartoffeln liess sich mit dem Abladeteppich einwandfrei regulieren (Abb. 4). Beim Heckkipper konnte sie durch die Klappe in der Rückwand und durch ein am Kastenauslauf angebrachtes Rückhalteblech bis zu einem gewissen Masse reguliert werden (Abb. 3). Etwas schwierig – vor allem beim Zweiachswagen – gestaltete sich bei diesen Verfahren das Rückwärtsfahren der Wagen zur Sortiermaschine. Die Rüstzeiten mit dem Abladeteppich-Verfahren waren beim Zweiachswagen im Vergleich zum Heckkipper ebenfalls länger.



Abb. 4: Der Abladeteppich ermöglicht ebenfalls eine direkte Beschickung der Sortiermaschine. Dank dem einstellbaren Vorschub lässt sich die Ablademeenge genau regulieren.

### 3. Sortierung

Die zur Verfügung stehende Sortiermaschine entsprach durchwegs den Anforderungen (Abb. 5). Ihre Durchsatzleistung erreichte 15 bis 18 t/h und genügte, um die Erntekartoffeln auch bei grossem Anfall laufend zu verarbeiten. Dank dem grossen Aufnahmetrichter und stufenlos einstellbaren Zubringerband (Variator-Antrieb) verliefen das Abladen und Sortieren sozusagen störungsfrei. Um eine gleichmässige Beschickung des Sortiersiebes zu erreichen, müssen allerdings die Mitnehmer-Abstände am Zubringerband von 50 auf zirka 30 cm reduziert werden.



Abb. 5: Bei der für die Versuche verwendeten Sortiermaschine «Cheveux» sind ersichtlich: Zubringerband mit Grosstrichter (1), Antriebsmotor mit Variator (2), Siebkasten mit Quadratmaschensieb und Erdrost (3).

Durch einige Verbesserungen – wie Herabsetzung der Siebkastenschwingungen von 240 auf 210 p. Min. und Anbringen der nötigen Stützpolster – wurden die Knollenbeschädigungen stark reduziert und die Sortierqualität wesentlich verbessert. Erde und Kleinknollen ( $< 42,5$  mm) liessen sich fast restlos ausscheiden. Bei der späteren Aufbereitung mussten die Kartoffeln nur noch verlesen und nicht mehr kalibriert werden. Ein weiterer Vorteil lag

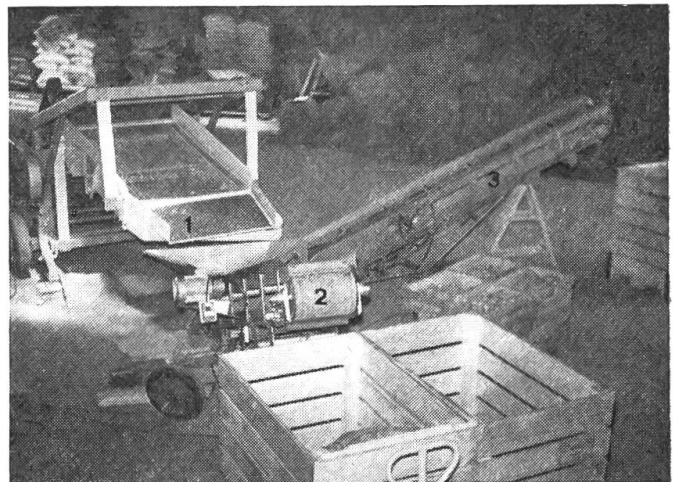


Abb. 6: Einrichtung zum Abfüllen der Paloxen: Sortiermaschine – Auslaufftrog für Grossknollen (1), schwenkbares Förderband zur wechselweisen Paloxenbeschickung (2), Förderband für Kleinknollen (3).

ferner darin, dass die Paloxen nur noch durch die guten Kartoffeln belegt wurden. Bei einem Anteil der Grossknollen von zirka 60 % reduzierte sich dadurch der Paloxenbedarf auf zirka 48 Stück/ha, im Vergleich zu 80 Stück beim Einsatz für das unsortierte Erntegut. Die ausgeschiedenen Kleinknollen blieben ausserdem auf dem Betrieb, wo sie verwertet werden konnten. Das Abfüllen und der Abtransport der Paloxen während des Abladens konnte von einer Arbeitskraft gut bewältigt werden (Abb. 6). Voraussetzung dazu waren allerdings ein Hand-Hubwagen für die Paloxen und ein ebener Betonboden am Abladeplatz. Um den Paloxen-austausch zu erleichtern, müssten die Förderbänder mit einem schwenkbaren Auslaufstutzen ausgerüstet werden. Eines der Versuchsbänder wies Schwenkräder auf. Es liess sich von einer zur anderen Paloxe gut verschieben und erfüllte damit die erwähnte Forderung. Um die Fallhöhe der Kartoffeln und somit ihre Beschädigung zu reduzieren, wurde vor dem Abfüllen ein gepolstertes Brett in die Paloxe schräg eingelegt. Sobald die Paloxe zu  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{3}{4}$  gefüllt war, wurde das Brett wieder entfernt. Ein höhenverstellbares Pralltuch am Bandauslauf könnte die gleiche Funktion erfüllen und wäre ausserdem leichter zu bedienen.

#### 4. Kosten

Die Kosten der untersuchten Verfahren sind in Abhängigkeit der Kartoffelmenge bzw. Erntefläche graphisch dargestellt (Abb. 7). Die Verfahren mit

Heckkipper (Hk) und Abladeteppich (At) weisen in bezug auf die Kosten an sich keine Unterschiede auf. Deshalb gilt für beide die gleiche Kostenkurve (Hk, At). Das Verfahren mit dem Seitenkipper (Sk) ist im Vergleich mit den erwähnten mehr als 35 % teurer und somit nicht konkurrenzfähig. Der Mehraufwand ergab sich vor allem, weil das Abkipppband verwendet wurde. Die Kosten bei den Verfahren Hk und At sinken bei Kartoffelmengen von über 400 t/Jahr nur unwesentlich. Diese Menge kann als wirtschaftliche Einsatzgrenze der zwei Transport- und Umschlagsverfahren betrachtet werden. Eine ähnliche Kostenhöhe (Fr. 13.80/t) wird beim Seitenkipper-Verfahren erst bei Umschlagsmengen von über 1000 t/Jahr erreicht.

#### 5. Zusammenfassung

Bei der Kartoffelernte gewinnen der sacklose Transport und Umschlag des Erntegutes immer mehr Bedeutung. Das Sortieren der Kartoffeln wird zudem in den Umschlagsvorgang eingeschaltet. Erde und Kleinknollen werden dabei ausgeschieden und das Sortiergut in Paloxen abgefüllt. Ein einwandfreies Funktionieren der beschriebenen Arbeitsketten erfordert mindestens drei Kastenwagen mit entsprechenden Abladevorrichtungen, eine leistungsfähige Sortiermaschine und Paloxen mit dazu gehörenden Transportgeräten.

Für Transport und Abladen eignen sich gut Kippanhänger oder Kastenwagen, ausgerüstet mit einem Abladeteppich.

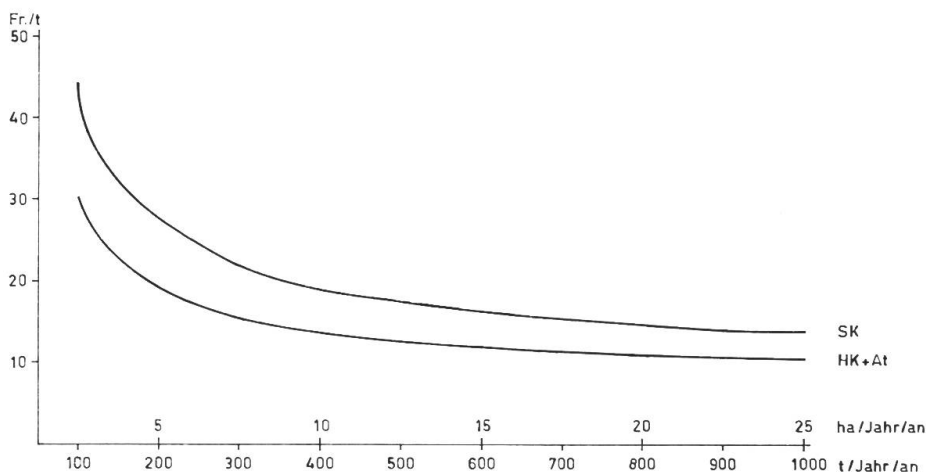


Abb. 7:  
Maschinen- und Arbeitskosten  
beim Transport, Umschlag und  
Sortieren der Erntekartoffeln.  
Verfahren:  
Sk – Seitenkipper, Abkipppband,  
Sortiermaschine, Abfüllen  
des Sortiergutes in Paloxen.  
Hk – Heckkipper, Sortierma-  
schine, Abfüllen des Sortier-  
gutes in Paloxen.  
At – Wagen mit Abladeteppich,  
Sortiermaschine, Abfüllen des  
Sortiergutes in Paloxen.

Ein Seitenkipper erfordert zum Abladen ein Spezial-Abkipppband, während ein Heckkipper und ein Wagen mit Abladeteppich die Sortiermaschine direkt beschicken können.

Die Unterschiede in bezug auf Arbeitsaufwand und Kartoffelbeschädigungen sind zwischen den einzelnen Abladeverfahren unbedeutend.

Ein Sortieren der Kartoffeln (Ausscheiden der Kleinknollen und Erde) während des Abladens ist möglich, ohne den Arbeitsablauf zu behindern. Die Sortiermaschine soll eine Durchsatzleistung von

10 bis 15 t/h aufweisen. Für das Abfüllen der Pa-loxen und für den Abtransport sind ein bis zwei Förderbänder, ein Hand-Hubkarren und ein Hubstapler notwendig. Eine Person kann die damit verbundenen Arbeiten gut bewältigen.

Kostenmässig ist das Verfahren mit dem Heckkipper und dem Abladeteppich um zirka 35 % günstiger als das Seitenkipper-Verfahren. Das erstere lässt sich bereits bei einer Kartoffelmenge von zirka 400 t/Jahr wirtschaftlich anwenden, während das Seitenkipper-Verfahren wenigstens 1000 t/Jahr erfordert.

## II. Teil: Zuckerrüben

### 1. Allgemeines

In der Schweiz werden jährlich fast 500 000 Tonnen Zuckerrüben produziert. Davon gelangen etwa ein Viertel mit Strassenfahrzeugen und drei Viertel mit der Bahn in die zwei Zuckerfabriken. Die Produzenten liefern die Rüben in den Monaten Oktober bis Dezember nach einem von den Fabriken festgelegten Plan ab. Nur ein kleiner Teil kann direkt von der Erntemaschine in die Fabrik geführt werden. Der grössere Teil muss vor der Ablieferung auf dem Betrieb vorgelagert werden. Die heutigen technischen Hilfsmittel ermöglichen eine weitgehende Mechanisierung der Umschlagsarbeiten. Ueber die verschiedenen Verfahren möchten wir im folgenden kurz orientieren.

### 2. Rübenladen vom Haufen

Die Rüben, die während der Ernte nicht abgeliefert werden können, werden entweder direkt auf dem Erntefeld oder anderswo zu einem Haufen abgeladen. Grundsätzlich soll es ein fester Platz oder ein wenigstens mit einer Grasnarbe bedeckter Boden sein, damit man ihn auch bei Regenwetter unbehindert befahren kann.

Zum Aufladen der Rüben vom Haufen eignet sich ein Traktor mit Frontlader besonders gut. Die Abschiebegabel ist vorteilhafter als die Kippgabel, da die zum Wiedereinklappen erforderlichen Ma-



Abb. 1



Abb. 2

Abb. 1 und 2: Zum Rübenladen vom Haufen eignen sich gut Frontlader und Hydraulik-Ladekrane.

nipulationen wegfallen (Abb. 1). Ein Traktor, der über Servolenkung und Reversiergetriebe oder über gegenüberliegende Vor- und Rückwärtsgänge im Bereich von zirka 5 km/h verfügt, erleichtert wesentlich die Ladearbeit.

Ein hydraulischer Ladekran mit einem Rüben- greifer kann für die Ladearbeit ebenfalls mit Erfolg verwendet werden (Abb. 2). Ausführungen mit hydraulisch einstellbaren Abstellstützen und langem Schwenkarm haben sich besonders gut bewährt. Die erwähnte Ausrüstung erleichtert einerseits das Aufstellen des Gerätes in die Arbeitsstellung und ermöglicht andererseits, den Wagen vom gleichen Standort aus vollzuladen.

Die Ladeleistung dieser Geräte hängt von ihrer Ausrüstung, der Fahreigenschaft des Traktors und entscheidend von der Geschicklichkeit des Fahrers ab. Bei normalen Arbeitsverhältnissen erfordert ein Wagen mit zirka 3000 kg Rüben eine Ladezeit von 13 bis 17 Minuten.

### 3. Rübenanlieferung direkt in die Zuckerfabrik

Die Direktanlieferung beschränkt sich grundsätzlich auf die in der Nähe der Fabrik gelegenen Betriebe. Innerhalb einer Distanz von zehn Strassenkilometern müssen beispielsweise die Rüben auf der Strasse angeliefert werden. Bei Entfernungen von 11 bis 25 Strassenkilometern ist sowohl Strassen- als auch Bahntransport möglich; bei grösseren Distanzen wird nur der Schienenweg erlaubt.

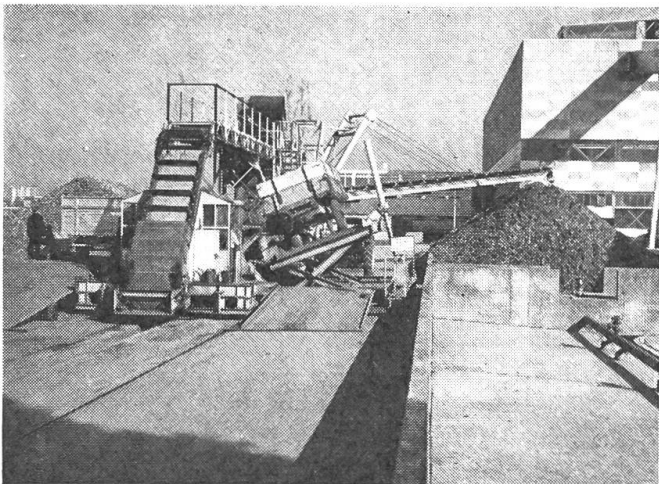


Abb. 3: Für Strassenanlieferung stehen in der Fabrik moderne Umschlagsanlagen zur Verfügung.

Den Pflanzern, die ihre Rüben direkt in die Fabrik bringen, stehen durch geschultes Personal bediente, moderne Abladeeinrichtungen zur Verfügung (Abb. 3). Wagen mit eigener Kippvorrichtung (Seitenkipper) fahren zum Beispiel auf eine Rampe, wo die Ladung direkt in den Aufnahmetrog der Förderanlage gekippt wird. Für die üblichen Kastenwagen ist eine Kippbühne vorhanden. Der ganze Wagen wird hier bis zirka 40° seitlich geneigt und dessen Inhalt in den Aufnahmetrog geleert. Die Abladeleistung der Kippbühne beträgt 20 bis 30 Wagen pro Stunde. Parallel dazu können weitere 15 Seitenkipper auf der Auffahrtsrampe abgeladen werden. Die beschriebenen Anlagen eignen sich nicht für Heckkipper oder Wagen mit Kratz- oder Rollboden. Diese Fahrzeuge können wiederum — eine genügende Brückenhöhe vorausgesetzt — direkt in den Rübensilo entleert werden.

Die Strassenanlieferung wird von den Pflanzern im allgemeinen gerne ausgeführt. Die Attraktivität dieses Verfahrens liegt vor allem im raschen, mühelosen Abladen und in der Anlieferungs-Vergütung, die bei 6 bis 25 km Entfernung 20 bis 40 Rp./100 kg reine Rüben beträgt.

### 4. Bahnverlad

Wie bereits erwähnt, müssen Rüben ab einer Entfernung von 25 Strassenkilometern mit der Bahn abgeliefert werden. Die SBB stellt in der Regel Waggons, Typ E, zur Verfügung. Diese offenen Waggons sind 2,75 m hoch und fassen zirka 25 t Rüben. Die Verladearbeiten können in Abhängigkeit der Umschlagsmenge wie folgt mechanisiert ausgeführt werden:

#### 4.1 Geräte für kleinere Umschlagsmengen

##### Traktor-Frontlader

Die Verwendung des Frontladers für Waggonverlad ist bei gewissen Voraussetzungen gut möglich. Dazu gehört vor allem die Möglichkeit, die Rüben in unmittelbarer Nähe der Verladestelle vorzulagern. Die Rüben werden von der Erntemaschine dorthin gebracht und verbleiben an diesem Platz bis zum Verlad. Eine ungestörte Ladearbeit erfordert ferner einen wenigstens 10 m breiten

Rangierplatz. Der Frontlader muss zudem eine Hubhöhe von über 3,0 m aufweisen, um den Waggon gut beschicken zu können. Er kann sowohl mit der Abschiebegabel als auch mit der Kippgabel ausgerüstet werden, wobei erstere leichter zu handhaben ist. Ein Traktor mit Servolenkung und Reversiergetriebe ist für diese Arbeit besonders vorteilhaft. Unter den beschriebenen Bedingungen können 25 t Rüben in 2 bis 3 Stunden verladen werden.



Abb. 4: Ein Frontlader kann auch für die Waggonbeladung gut eingesetzt werden.

### Förderband

Das Förderband gehört zu den meist verwendeten Geräten beim Rübenverlad. Es soll wenigstens 6 m lang sein und wenn möglich einen geneigten Trogauflauf aufweisen, um die Rüben gleichmässig im Waggon verteilen zu können. Eine störungslose Umschlagsarbeit lässt sich grundsätzlich nur dann erreichen, wenn die Aufnahmevorrichtung des Bandes an die Abladeart des Wagens angepasst ist. Für Heckkipper oder auch Kastenwagen mit Roll- und Kratzboden sowie Abladeteppich eignen sich Förderbänder gut, die mit einem 2,5 m langen Horizontal-Zubringerband versehen sind (Abb. 5). Die Verwendung eines Grosstrichters mit einer Breite von wenigstens 2,5 m für das Förderband ist zwar möglich, erfordert aber bedeutend mehr Nachhilfe von Hand. Mit dem Zubringerband kann hingegen der Umschlag praktisch störungsfrei und kontinuierlich durchgeführt werden.

Ein Seitenkipper erfordert zusätzlich ein 6 m lan-

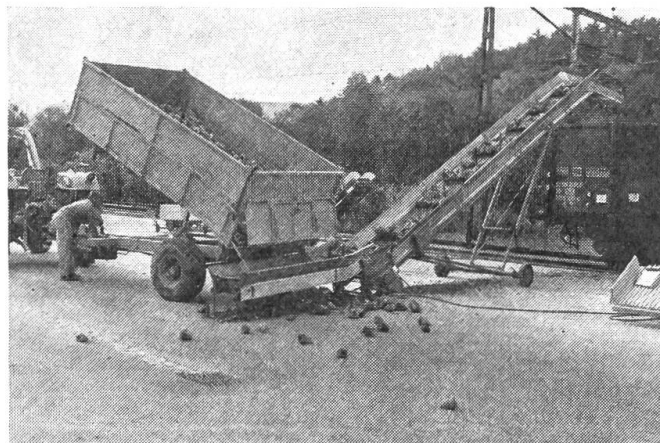


Abb. 5

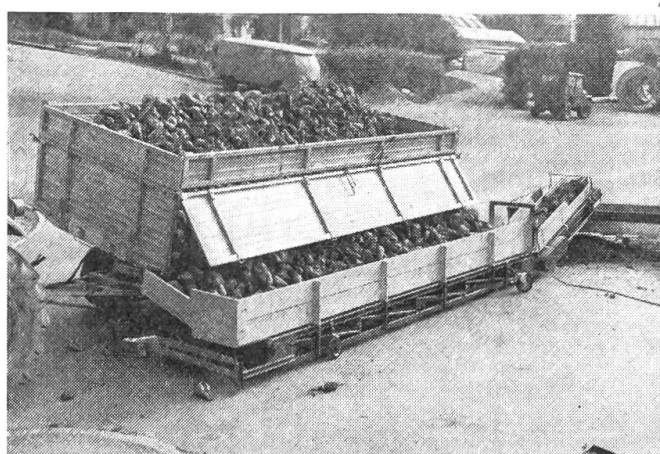


Abb. 6

Abb. 5 und 6: Ein Förderband mit kurzem Zubringerband eignet sich für Heckkipper und Wagen mit Kratz- oder Rollboden. Für einen Seitenkipper ist ein langes Abkippband erforderlich (Abb. 6).

ges Abkippband mit einem grossdimensionierten Aufnahmetrog (Abb. 6). Vorteilhaft ist ferner, wenn das Band zwei Geschwindigkeiten aufweist, die sich unabhängig vom Förderband ein- und ausschalten lassen. Dadurch wird eine stossweise Beschickung vermieden.

Die beschriebenen Geräte werden durch Elektromotoren oder Traktorzapfwelle angetrieben und sind meistens mit einer Stabkette ausgerüstet. Dadurch kann ein Teil der Erde beim Verlad abgeseibt werden. Die Stabkette ist im Vergleich zu einem Gummiband zwar verschleissanfälliger, aber bedeutend billiger und somit konkurrenzfähig. Mit diesen Geräten kann im Fliessverfahren 1 Waggon mit 25 t Rüben in 1½ bis 2 Stunden beladen werden.

## 4.2 Einrichtungen für grössere Umschlagsmengen

### Hochrampe

Manche Bahnstationen verfügen über Hochrampen, die sich entlang dem Verladegeleise befinden und mit Traktor und Wagen befahrbar sind. Bei einer wenigstens 2,6 m hohen Rampe können die Rüben aus dem Wagen direkt durch einfaches Auskippen des Kastens oder mit Hilfe des Kratz- oder Rollbodens in den Waggon verladen werden (Abb. 7). Ein weiterer Vorteil liegt auch darin, dass bei genügend langer Rampe einige Waggon gleichzeitig beladen werden können. Die Rampe muss zudem mindestens 10 m breit sein, damit man mit den nach hinten abladenden Wagen unbehindert rangieren kann. Die Abladeleistung hängt sehr von der Wagenart und den örtlichen Arbeitsbedingungen ab; ein Verlad von 25 t Rüben beansprucht dementsprechend  $\frac{1}{2}$  bis 1 Stunde Arbeit.

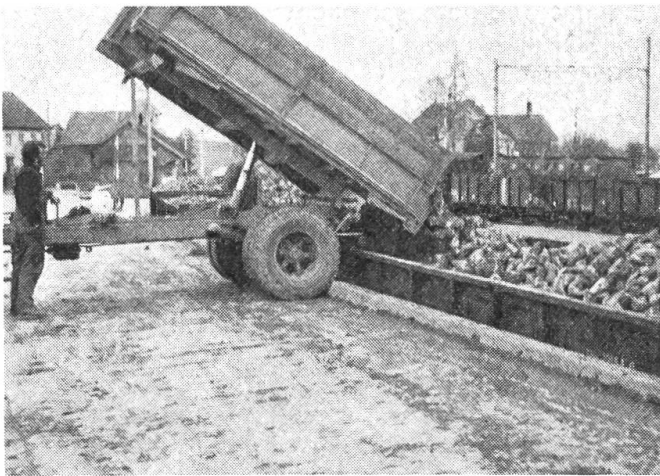


Abb. 7: Eine Hochauffahrt-Rampe bietet eine gute Ablademöglichkeit für Kipper und Wagen mit Kratz- oder Rollboden.

### Förderbandanlage

Diese Verladeanlage besteht aus Kippbühne, Abkipp- und Förderband und ist für gemeinschaftliche Verwendung bestimmt (Abb. 8). Sie wird während der Kampagne auf dem Verladeplatz aufgestellt und steht den Beteiligten gegen eine Gebühr zur Verfügung.

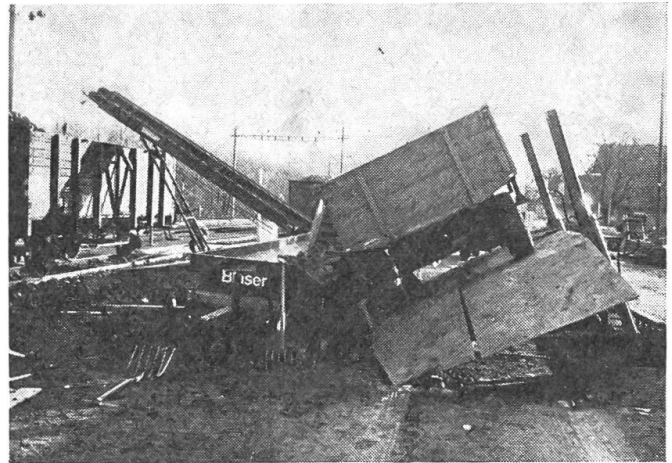


Abb. 8: Eine für gemeinschaftliche Verwendung bestimmte Förderbandanlage besteht aus Kippbühne, Abkipp- und Förderband.

Zum Absieben der Erde wird eine solche Anlage meistens mit Stabketten ausgerüstet. Ihr Antrieb erfolgt durch Elektromotoren oder mittels Traktorzapfwelle. Der Aufnahmetrog des Abkippbandes ist grossdimensioniert, die Bandgeschwindigkeit in Stufen einstellbar. Dies ermöglicht eine gewisse Dosierung der Fördermenge. Die Kippbühne wird elektro-hydraulisch bis zu  $40^\circ$  Neigung seitlich angehoben und der Wagen auf diese Weise gekippt. Für den Kippvorgang müssen der Wagen verankert, eine Bordwand geöffnet und der Traktor abgehängt werden. Nach Berücksichtigung aller Rüstzeiten lassen sich 25 t Rüben in 1 bis  $1\frac{1}{2}$  Stunden verladen.

### Hochkippbühne

Neuerdings werden für die gemeinschaftliche Verwendung vermehrt Hochkippbühnen angeschafft. Mit der Bühne wird der Wagen zirka 3,8 m gehoben und in den Waggon gekippt (Abb. 9). Je nach Fabrikat erfolgt das Heben (Hubkraft bis zirka 10'000 kg) mechanisch mit einer Seilwinde oder hydraulisch; das Kippen geschieht meistens hydraulisch, der Antrieb durch Elektromotoren. Die beschriebene «Kippbühne» wird am Verladeplatz demontierbar aufgestellt. Sie ist leistungsfähiger als Förderbandanlagen und weniger verschleissanfällig. Andererseits kann die Erde während des Kippvorganges nicht abgesiebt werden; sie gelangt mit den Rüben in die Waggon. Es können grundsätz-

lich alle Kastenwagen mit abklappbaren Bordwänden mit dieser Anlage gekippt werden. Zu den Rüstarbeiten gehören Auffahren des Wagens, seine Verankerung, Öffnen der kippseitigen Bordwand und Abhängen des Traktors. Der ganze Kippvorgang einschliesslich die erwähnten Arbeiten beansprucht zirka 6 Minuten pro Wagen. Das Beladen eines Waggons kann somit in knapp einer Stunde erfolgen.

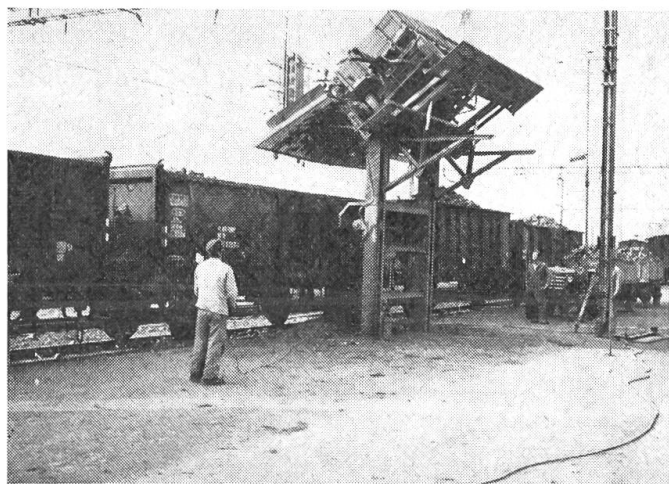


Abb. 9: Mit einer Hochkippbühne wird der Wagen zirka 3,8 m gehoben und dann gekippt.

## 5. Zusammenfassung

Zum Laden der Rüben vom Haufen eignen sich gut Frontlader und Hydraulik-Ladekrane. Die Strassenanlieferung in die Fabrik ist dank der modernen Umschlagsanlagen und der Entschädigung vorteilhaft.

Für den Bahnverlad stehen verschiedene technische Hilfsmittel zur Verfügung, die eine weitgehende Mechanisierung dieser Arbeit ermöglichen. Für einzelne Betriebe ist das Verfahren mit dem Frontlader besonders interessant, sofern die Vorlagerung der Rüben unmittelbar neben dem Verladeplatz möglich ist. Ein Förderband kann ebenfalls dazu nützlich sein, wenn seine Aufnahmevorrichtung (Grosstrichter, Zubringerband) mit dem Wagen übereinstimmt.

Hochauffahrtrampen, die man auf manchen Bahnstationen findet, bieten günstige Verlademöglichkeiten für Kipper und Kastenwagen mit Kratz- und Rollboden.

Für gemeinschaftliche Verwendung werden Förderbandanlagen und Hochkippbühnen angeboten. In bezug auf Leistung und Verschleissanfälligkeit sind die Hochkippbühnen eher vorteilhafter.

Mit den beschriebenen Geräten und Anlagen sind folgende Ladeleistungen möglich:

### a) Rübenladen auf Kastenwagen

– Frontlader und Hydraulik-Ladekran	12 t/h
-------------------------------------	--------

### b) Rübenverlad auf Waggons

– Frontlader	8–12 t/h
– Förderband	12–17 t/h
– Hochauffahrtrampe	35–50 t/h
– Förderbandanlage	17–25 t/h
– Hochkippbühne	25–30 t/h

Die Untersuchung wird noch weitergeführt; somit sind diese Ergebnisse nicht als endgültig zu betrachten.

---

Nachdruck der ungekürzten Beiträge unter Quellenangabe gestattet.

FAT-Mitteilungen können als Separatdrucke in deutscher Sprache unter dem Titel «Blätter für Landtechnik» und in französischer Sprache unter dem Titel «Documentation de technique agricole» im Abonnement bei der FAT bestellt werden. Jahresabonnement Fr. 20.—, Einzahlung an die Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik, 8355 Tänikon, Postcheck 30 - 520. In beschränkter Anzahl können auch Vervielfältigungen in italienischer Sprache abgegeben werden.