

HENRY

Hydraulic Engineering Repository

Ein Service der Bundesanstalt für Wasserbau

Article, Published Version

Unverricht, Günter; Stoof, A.

Untersuchungen über die Zweckmäßigkeit des Einsatzes von Stetigförderern im Massenstückgutumschlag

Mitteilungen der Forschungsanstalt für Schifffahrt, Wasser- und Grundbau; Schriftenreihe Schifffahrt

Verfügbar unter/Available at: <https://hdl.handle.net/20.500.11970/105788>

Vorgeschlagene Zitierweise/Suggested citation:

Unverricht, Günter; Stoof, A. (1962): Untersuchungen über die Zweckmäßigkeit des Einsatzes von Stetigförderern im Massenstückgutumschlag. In: Mitteilungen der Forschungsanstalt für Schifffahrt, Wasser- und Grundbau; Schriftenreihe Schifffahrt 2. Berlin: Forschungsanstalt für Schifffahrt, Wasser- und Grundbau. S. 5-41.

Standardnutzungsbedingungen/Terms of Use:

Die Dokumente in HENRY stehen unter der Creative Commons Lizenz CC BY 4.0, sofern keine abweichenden Nutzungsbedingungen getroffen wurden. Damit ist sowohl die kommerzielle Nutzung als auch das Teilen, die Weiterbearbeitung und Speicherung erlaubt. Das Verwenden und das Bearbeiten stehen unter der Bedingung der Namensnennung. Im Einzelfall kann eine restriktivere Lizenz gelten; dann gelten abweichend von den obigen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Documents in HENRY are made available under the Creative Commons License CC BY 4.0, if no other license is applicable. Under CC BY 4.0 commercial use and sharing, remixing, transforming, and building upon the material of the work is permitted. In some cases a different, more restrictive license may apply; if applicable the terms of the restrictive license will be binding.



Untersuchungen über die Zweckmäßigkeit des Ein-
satzes von Stetigförderern im Massenstückgutum-
schlag

Dipl.-Ing. G. Unverricht

Dipl.-Ing. A. Stoof

1. Aufgabenstellung

Die bisherigen Anstrengungen, die Transportarbeiten im Hafen zu rationalisieren, waren bei Schüttgütern und Flüssigkeiten hauptsächlich durch die Anwendung der stetigen Förderung eindeutig von Erfolg gekrönt. Es liegt daher nahe, sich von diesem Förderprinzip auch beim Umschlag von Massenstückgütern gegenüber den zur Zeit üblichen Be- und Entladeverfahren Vorteile zu versprechen.

In einem Studienentwurf wird ein kleiner Teil des gesamten Warentransports betrachtet, nämlich die Massenstückgutförderung innerhalb eines Hafens. Dabei kommen folgende spezielle Relationen in Betracht:

- vom Schiff in den Schuppen und umgekehrt,
- vom Schiff in den Waggon oder LKW und umgekehrt,
- vom Schuppen in den Waggon oder LKW und umgekehrt.

Es gilt in erster Linie aufzuzeigen, ob durch den Einsatz von stetig arbeitenden Förderern gegenüber den zur Zeit üblichen Be- und Entlademethoden beim Umschlag von Massenstückgütern Vorteile erzielt werden können. Dabei ist zu beachten, daß es sich nicht um einen Transport der Güter schlechthin vom Schiff in den Waggon usw. handelt, sondern vielmehr um einen Transport von dem Ort, an dem sich das Gut im Schiff befindet, zu der Stelle beispielsweise im Waggon, an der das Kollo während der Weiterreise verbleiben soll. Durch diese Aufgabenstellung entsteht überhaupt erst ein Transportproblem. Der Förderweg zwischen Schiff und Land, der zum Beispiel mittels Bandstraße oder Kran überbrückt werden kann, ist von untergeordneter Bedeutung; viel wichtiger ist die Betrachtung der Punkte, wo das Gut dem mechanischen Fördervorgang eingefügt bzw. entnommen wird, weil hier der weitaus größte Teil an manueller Arbeit erforderlich ist.

Des weiteren soll untersucht werden, ob es zweckmäßig erscheint, einen Stetigförderer so auszuführen, daß er für den Transport der unterschiedlichsten Massenstückgüter verwendet werden kann. Und schließlich ist die Richtung anzugeben, auf die bei künftigen Rationalisierungsmaßnahmen im Umschlagsprozeß das Hauptaugenmerk geworfen werden muß.

2. Gutarten, die als Massenstückgüter umgeschlagen werden

2.1 Sackgüter

Säcke, im Überseeversand anerkanntes Verpackungsmittel für Schüttgüter aller Art, haben neue, weitere Anwendungsgebiete gefunden und sind

oft an Stelle anderer Verpackungsarten, z. B. von Fässern, Trommeln, Kisten u. a., getreten. Die Frage nach dem geeigneten Sackmaterial für das zu befördernde Gut ist nicht leicht zu beantworten. Bei der Entscheidung müssen die Eigenschaften des Gutes, der Reiseweg, die auf dem Transport zu erwartende Beanspruchung und nicht zuletzt die Art und Länge der Reise im Binnenland Berücksichtigung finden. Der Hersteller bzw. Verpacker wird bei Erwägungen über die Wahl der Art des Sackmaterials dasjenige bevorzugen, welches das Gut auf dem ganzen Wege sicher schützt und dessen Preis sich in wirtschaftlichen Grenzen bewegt. Eine Zusammenarbeit der Transport-, Umschlags- und Herstellerfirma bei der Auswahl des Verpackungsmaterials hat sich in der Praxis bestens bewährt.

Säcke können aus Papier, Gewebe, Kunststoff oder aus Kombinationen dieser Stoffe bestehen.

2.11 Papiersäcke

Zement, Düngemittel und andere staubige Güter, die früher vorwiegend in Fässern und Trommeln versandt wurden, werden heute in Papiersäcken verfrachtet. Der Papiersack kommt in verschiedenen Ausführungsformen, vor allem als Mehrlagensack, zur Anwendung.

Zur Fertigung von Papiersäcken wird fast ausschließlich hochwertiges Natron-Papier verwendet. Die Flächenmasse der Sackpapiere beträgt $70/75 \text{ g/m}^2$, manchmal auch $90/95 \text{ g/m}^2$. Das Natron-Papier besteht aus fünf bis sieben Lagen und ist gegen Feuchtigkeit imprägniert. Es besitzt außerdem die für die mit Hochleistungs-Ventilsackpackmaschinen gefüllten Säcke erforderliche Luftdurchlässigkeit.

Normales Natron-Papier hat eine Längsdehnung von 2 - 5 %. Eine erhöhte Widerstandskraft sowie eine größere Geschmeidigkeit weist gekrepptes Natron-Papier auf. Hinzu kommt, daß es sich infolge seiner rauhen Oberfläche besser stapeln läßt und daß die mit der Handhabung beschäftigten Arbeiter dieses Papier wegen seiner Weichheit bevorzugen.

Handelt es sich um besonders feuchtigkeitsempfindliche Güter, dann werden Papiersäcke aus Natron-Papier mit bituminierten oder kunststoffbeschichteten Papierzwischenlagen oder reinen Kunststoff-Folien wie Polyäthylen verwendet. Man unterscheidet zwei Kategorien von Papiersäcken, und zwar die offenen Säcke und die Ventilsäcke. Der offene Sack wird in der Sackfabrik nur mit einem Boden versehen, der geklebt oder genäht ist. Der Kopf des Sackes bleibt offen. Der Ventil-

sack wird bereits in der Papierfabrik am Boden und am Kopf geschlossen, ebenfalls durch Kleben oder Nähen. Lediglich an einer Ecke des Sackes wird eine Öffnung, das Ventil, eingearbeitet, durch die der Sack mit Spezialfüllmaschinen gefüllt wird.

Im wesentlichen sind zu unterscheiden:

- offene geklebte Kreuzbodensäcke
- offene genähte Säcke
- Flachsäcke mit genähtem oder geklebtem Bodenschluß
- geklebte Ventilsäcke
- genähte Ventilsäcke

Bei allen Papiersäcken muß der Umfang der Lagen von innen nach außen um ein gewisses Maß größer werden. Hierdurch wird erreicht, daß bei Beanspruchung durch das Füllgut die Lagen nacheinander belastet werden. Jede folgende Lage muß zu tragen beginnen, bevor die vorherige überbeansprucht wird. Dadurch erhält der Sack eine größere Elastizität.

Die vorkommenden Sackgrößen bei Papiersäcken sind folgende:

Füllmasse	50 kg
Abmessungen für Ventilsäcke	50 x 56 x 9 cm
für Kreuzbodensäcke	50 x 85 cm und
	50 x 90 cm

Bei der Verwendung der genannten Maße zur Bestimmung transportbedingter Größen muß das Verhältnis zwischen dem Volumen des Füllgutes und dem des Sackes berücksichtigt werden.

Von wesentlicher Bedeutung für den Papiersack ist außer seiner Beanspruchung beim Transport und Umschlag eine richtige Lagerung.

Die Papiersackindustrie hat in einem Merkblatt die günstigsten Lagerbedingungen für Papiersäcke zusammengefaßt. Die Lagerräume dürfen nicht zu warm, zu trocken oder extrem kalt sein, um durch eine gewisse Feuchtigkeit (6 - 8 %) den Sack geschmeidig zu halten.

Da Sackgut stets in größeren Partien eingeführt wird, sind Säcke zum Palettisieren besonders geeignet. Jedoch werden sie, auch wenn sie mit Paletten an Bord gebracht und im Laderaum mit Gabelstaplern befördert werden, im Schiff doch meist von der Palette genommen und zur Raumersparnis direkt übereinander gestapelt. Die durch das mehrmalige Umstapeln - besonders bei mechanischer Beladung - bedingte Beeinträchtigung der Haltbarkeit der Säcke ergibt meist eine Verlustquote

von 10 %, die wieder eine Beigabe von Reservesäcken zur Ladung erfordert.

2.12 Gewebesäcke

Vielseitige Verwendungsmöglichkeiten für die Verpackung von Massengütern bietet der altbewährte Jutesack, nachdem er durch neue Webarten oder Anfertigungsmethoden (z. B. rundgewebte nahtlose Jutesäcke) oder durch Einführung neuer Gewebezusammensetzungen (z. B. Verwendung synthetischer Fasern) größere Festigkeit und größere chemische Beständigkeit gegen Säuren und Laugen erlangt hat. Weiter hat man Jutesäcke durch Spezialimprägnierungen und durch Auskleiden mit Folien z. B. aus Polyäthylen für neue Verwendungszwecke erschlossen. Man kann sie jetzt auch für pulverisierte, für feuchtigkeitsempfindliche Güter und auch für heiß einzufüllende Produkte verwenden. Allerdings dürfen papierkaschierte Gewebe nicht feucht gelagert werden, da sie nur Dichtigkeit bei trockener Lagerung aufweisen.

In der Deutschen Demokratischen Republik sind Jutegewebe mit einer Flächenmasse von 500 g/m^2 üblich. Diese Gewebe sind zwar ausreichend dicht, aber zu schwer. Im westlichen Ausland werden Jutesäcke von 350 bis 390 g/m^2 Flächenmasse verwendet.

Kombinationen von Jutesäcken und Papiersäcken - meistens sind zwei Papiersäcke in einen Jutesack eingelegt - haben sich für pulverförmige und staubförmige Güter im Überseeversand ebenfalls gut bewährt.

Für feinkörniges und wertvolles Schüttgut sind doppelte Jutesäcke besonders geeignet. Die Nähte dieser Säcke dürfen nicht aufeinanderliegen, d. h. der innere Sack muß mit der Naht nach unten in den äußeren Sack gesteckt werden.

Jutesäcke mit Polyäthylen-Innensack sind eine ausgesprochene Exportverpackung.

Grundsätzlich gilt, daß stets gute Sackleinwand und gutes Garn zu verwenden sind, damit die Säcke nicht aufplatzen. Weiter müssen an allen vier Ecken genügend große Handschleifen oder Handgriffe eingenäht oder angebracht werden, nur sie geben im Überseeverkehr die Gewähr dafür, daß keine Handhaken verwendet werden.

Der Regelsack ist ein normaler genähter Flachsack entweder mit einer Seiten- oder Bodennaht oder mit zwei Seitennähten oder nur mit der

Bodennaht. Es gibt auch rundgewebte, völlig nahtlose Säcke. Andere Sacktypen, wie Rundbodensäcke, werden selten verwendet.

Gewebesäcke werden in folgenden Größen hergestellt:

für Füllmassen von 50 kg mit den Abmessungen 50 x 85 cm und
50 x 90 cm,

für Füllmassen von 75 kg mit den Abmessungen 56 x 106 cm,

für Füllmassen von 100 kg mit den Abmessungen 63 x 112 cm und
63 x 115 cm

Diese Abmessungen werden häufig von Käuferwünschen diktiert.

Bei der Auswahl sollte die Möglichkeit eines günstigen Palettisierens berücksichtigt werden. Die Entwicklung geht dahin, daß kleinere Säcke (50 kg) verwendet werden, da der Umgang mit 100-kg-Säcken eine schwere körperliche Arbeit erfordert.

2.13 Kunststoffsäcke

Reine Kunststoffsäcke sind bisher für den Überseeversand sehr selten verwendet worden. Kunststoff wird stets in Verbindung mit Papier oder Gewebe vorkommen. Hier spielen die noch erheblichen Kosten des Kunststoffes eine wesentliche Rolle.

2.14 Einiges zur Verwendung der Säcke im Überseeversand

Für den Versender wie für den Empfänger werden die Punkte wie Wiederverwendbarkeit, Preis, leichtes Füllen und Verschließen wesentlich zur Entscheidung über die Art des zu verwendenden Sackmaterials beitragen. Für den Transporteur wie für den Umschlag ist die Frage der Festigkeit, der leichten Handhabung und Durchlässigkeit des pulverförmigen Gutes neben der Größe und der Masse ausschlaggebend.

Gewebesäcke liegen im Preis zwischen 1,50 - 2,50 DM, während ein Papiersack im Durchschnitt 0,30 - 0,45 DM kostet. Gewebesäcke können zwar zwei, drei und bei pfleglicher Behandlung noch mehrmals benutzt werden, aber die trockene Reinigung ist aufwendig und die Haltbarkeit vermindert sich ebenfalls. Ein wiederverwendeter Sack ist einem neuen immer unterlegen.

In der Praxis hat sich der Ventilsock für pulverförmiges Gut durchgesetzt. Wird Kunstdünger, der häufig ätzende Wirkung hat, in Jutesäcken versandt, so soll man Doppelsäcke verwenden. Auch bei stark hygroskopischem Inhalt sollen die Säcke aus dichtem, möglichst luftdichtem Material sein, damit der Inhalt nicht erweicht oder verflüss-

sigt wird. Bei quellenden Gütern dürfen die Säcke nicht voll gefüllt werden, da zu pralle Säcke platzen, wodurch nicht nur ein Ladungsverlust eintritt, sondern auch benachbartes Gut im Laderaum oder auf dem Speicher in Mitleidenschaft gezogen wird. Weiter darf man die Säcke nicht zu schwer machen, sonst platzen sie durch falsche Behandlung, wie Werfen oder Fallenlassen.

Aufstellung der für die verschiedenen Gutarten im Hafenumschlag verwendeten Sackarten und -größen

Gutarten	Sackart	Füllmasse in kg
Haselnüsse	Gewebe	50, 75, 100
Haselnußkerne	Gewebe	50, 80
Kaffee Kaffee (Mokka)	Gewebe (Doppel) gefl. Mattensäcke	60, 70, 80, 90, 120
Kakao	Gewebe	50 - 80
Kakaopulver	Gewebe (Doppel)	50 - 80
Krachmandeln	Gewebe, Papier	50
Mandeln (getr.)	Gewebe	50, 100
Ölsaaten	Gewebe	40 - 100
Reis	Gewebe	50 - 100
Zucker	Gewebe) Papier)	100
Zwiebeln	Gewebe	50
Zement	Papier	50
Kali	Papier	50, 100

2.2 Bündel und Ballen

Bündel und Ballen sind Packstücke, bei denen gleichartiges Material oder Einzelstücke derselben Art in einer größeren Verpackungseinheit zusammengefaßt werden. Ihre Masse beträgt meistens mehr als 50 kg; sie sollte 200 kg nicht überschreiten. Besser ist jedoch, die obere Grenze mit 150 kg anzusetzen.

Die Unterscheidung zwischen Bündel und Ballen kann man etwa folgendermaßen formulieren:

Im Überseeversand gehören zu den Bündeln meist unverpackte oder nur teilweise und leicht verpackte und zusammengeschnürte Waren in Bündelform. Bei Ballen handelt es sich in der Regel um empfindliches und hochwertiges Gut, das in Hüllen aus Sackleinwand oder ähnlichen kräftigen Materialien verpackt, eingenäht und verschnürt ist.

Bündel und Ballen gehören zu den Frachtgütern, die oft so nachlässig gepackt werden, daß sie bei der Anlieferung im Lagerschuppen auseinanderfallen oder eben vor dem Auseinanderfallen sind. Außerdem werden Bündel und Ballen von viel zu großem Volumen und viel zu großer Masse geliefert. Das verführt die Hafendarbeiter und Stauer im In- und Ausland zu unerlaubten Hilfen beim Bewegen dieser sehr unhandlichen Frachtstücke. Hierbei gibt es dann weitere Auflösungserscheinungen, so daß die Güter in schlechtem Zustand im Empfangsort ankommen.

Für die Verschnürung aller Bündel und Ballen scheiden bei seemäßiger Verpackung Bindfäden, Kordeln, Maschendraht und Drahtverschnürung grundsätzlich aus. Sie geben keine ausreichende Festigkeit und schneiden in das Packstück ein. Ausreichende Festigkeit wird durch Verschnürung mit breitem Stahlband mit entsprechendem Verschuß erreicht.

Folgende Materialien werden in Bündeln und Ballen verpackt vom Hafen umgeschlagen:

Textilrohstoffe wie Flachs, Hanf, Werg, Wolle, Zellwolle, Jute und Juteabfälle, Baumwolle u. a. Außerdem fallen Manufakturwaren in Form von Tuchen, Wollwaren u. a. an. Während die Textilrohstoffe in Ballen bis zu 150 kg verpackt und mit Sackleinen umhüllt verladen werden, sollen Manufakturwaren in Ballen bis zu 60 - 70 kg versandt werden, wenn nicht auf Grund der Hochwertigkeit eine Verpackung in Kisten vorgezogen wird. Felle sollen möglichst in Sackleinen verpackt versandt werden.

Lumpen werden meist in Ballen zu 200 - 300 kg geliefert. Hier sollte die obere Massengrenze ebenfalls mit 150 - 200 kg festgehalten werden. Die Masse von Papier in Ballen soll ebenfalls nicht über 200 kg betragen.

Sehr wichtig ist, wie bei den Säcken, daß an den Ecken genügend große Ohren vorhanden sind, um den Umschlagsarbeitern die Handhabung zu erleichtern.

2.3 Früchte

Der Umschlag von Früchten, insbesondere Südfrüchte, wird stets eine besondere Kategorie von Umschlagsmaßnahmen erfordern. Da der Fruchtimport größtenteils in die Wintersaison fällt, benötigt der Fruchtschuppen im Hafen keine besondere Kühlanlage, muß aber gegebenenfalls mit normalem Luftzug gekühlt werden. Er muß im Winter heizbar sein, denn es soll nach Möglichkeit eine Temperatur von 3 - 5° C herrschen. Äpfel vertragen auch 0° C, während Bananen im allgemeinen bis 11° C zu lagern sind.

Die Südfrüchte kommen meist in Kisten verpackt an, wobei die Normalgröße mit ca. 35 kg angegeben ist. Es werden aber Kisten, Kartons und Körbe von 5 bis 50 kg Fassungsvermögen verwendet. Weintrauben werden oft in Fässern geliefert, in denen sie zum Schutz gegen Quetschungen gut mit Kork vermischt sind. Bananen kommen meist unverpackt, mitunter umhüllt von Polyäthylen bzw. Papier, in Stauden bis zu 40 kg an.

Die Gepflogenheit der Lagerung, Kontrolle und Bemusterung von Südfrüchten stehen unter dem Diktat der Schnelligkeit, weil es sich fast ausschließlich um leicht verderbliche Ware handelt. So entwickelten sich verhältnismäßig kurze Lagerzeiten und eine besonders organisierte Handhabung der Kontrolle und Bemusterung, die recht erheblich von den entsprechenden Gewohnheiten bei anderen Importgütern abweicht.

Der Umschlag von Südfrüchten erfordert eingehende Warenkenntnis und Organisationsgabe. Während im normalen Stückgutumschlag ein Gang aus etwa 9 - 10 Personen besteht, werden für einen Fruchtgang etwa 25 - 28 Leute benötigt. Die Fruchtkisten werden am Kai auf Plattformen abgestellt und anschließend in den Schuppen befördert. Im Schuppen werden Kisten nach Empfänger, Gattung und Größe gestapelt, wobei die Höhe des Stapels maximal 6 Kisten betragen soll.

Die Kontrolle der Südfrüchte findet in vereinfachter Form durch mehr-

maliges Durchzählen der Kisten statt. Die erste Zählung nimmt ein Tallymann des Schiffes bereits an Bord vor. Nach der Übernahme zählt der Gangführer an der Rampe und später der Lademeister in Gegenwart des Empfängers.

Die folgende Aufstellung soll einen groben Überblick über die Fruchtarten, deren übliche Verpackung und die Masse der Einzelstücke geben.

Seit mehreren Jahren wird eine Verpackung von Obst und Gemüse nach internationaler Normung angestrebt. Nach dem bisherigen Stand der Verhandlungen und Untersuchungen sollen die Holzverpackungen für Obst und Gemüse grundsätzlich neu und sauber sein. Sie sollen parallelflächig sein. Als Grundmaße wurden angenommen:

42 x 31 cm	(außen)
52 x 31 cm	"
58 x 35 cm	"
60 x 40 cm	"
67 x 30 cm	"

In Deutschland sind bisher drei Verpackungen für Obst und Gemüse als Dauerverpackungen genormt:

DIN 100	92	Hochsteige)	
DIN 100	93	Flachsteige)	Grundmaße 60 x 40 cm
DIN 100	94	Mittelsteige)	

Aufstellung der für die verschiedenen Fruchtarten im Hafenumschlag
verwendeten Verpackungen und deren Massen in kg

Frucht	Verpackung	Masse in kg
Ananas	Flachkisten	18 - 20, 30 - 33
Ananas (Dosen)	Kisten, Kartons je 6 - 48 Dosen	je Dose 0,2 - 3
Äpfel	Kisten, Lattenkisten Steigen (offen)	25 - 30
Apfelsinen	Kisten	35 - 37
Aprikosen	offene Steigen Körbe	10 7 - 9
Aprikosen (getr.)	Kisten, Kartons Säcke	12,5 50
Bananen	Stauden (Polyäthylen) bzw. Papier-Verpackung	10 - 40

Frucht	Verpackung	Masse in kg
Bananen (getr.)	Kisten, Kartons	12,5
Birnen	Standardkisten Steigen (offen) Körbe	21 - 23 25
Blaubeeren	Körbe Steigen (offen)	3 6
Datteln	Kisten	5 - 20
Feigen	Kisten Säcke	25 25 - 50
Grapefruit	Kisten, Kartons Halbkisten	30 - 36 16 - 18
Haselnüsse	Säcke	50 - 100
Hopfen	Ballen	100 - 150
Kartoffeln	Säcke Körbe Kisten	30 20 30
Kokosnüsse	Säcke	70, 80, 100, 125
Mandarinen	offene u. geschl. Kist. Steigen Wannen Körbe	40 - 50 5,5, 10 - 11, 12, 13 - 15 12,5
Mandeln	Säcke Kisten Kartons	50, 100 12,5 25
Melonen	Flachkisten	16 - 24
Sultaninen	Kisten Säcke	12,5 - 14 50
Tomaten	meist offene Steigen (Horden) gesch. Steigen	12,5 6 - 12
Zitronen	Kisten	17 - 45
Zwiebeln	Säcke Kisten	50 23 - 40

Für dieses Format ist die internationale genormte Palette 800 x 1200 cm gut verwendbar. Außer dem genannten Grundmaß werden noch gebraucht

54 x 42 cm vorwiegend in Norddeutschland
54 x 39 cm " " " Süddeutschland.

Für den Bananenimport müssen angesichts der Besonderheit des Transports und des Umschlags wesentlich andere Maße berücksichtigt werden. Die zu verladenden Bananenstauden haben einen maximalen Durchmesser von 0,50 m, eine größte Länge von 1,20 m, ihre Masse liegt zwischen 10 und 40 kg. Sehr wichtig ist die große Empfindlichkeit der Banane gegen Druck, Kälte und übermäßige Wärme. Die Besonderheiten der Banane sowie ihr Transport und Umschlag wurden in einem Studienbericht^{*)} der Forschungsanstalt für Schifffahrt dargelegt.

3. Verfahren, Geräte und Technologien für den Umschlag von Massengütern

Die genannten Güter können prinzipiell auf zwei verschiedene Arten umgeschlagen werden:

1. Intermittierend (mit Kran und Ladeeinheit)
2. Stetig (mit Stetigförderer)

3.1 Der Umschlag von Ladeeinheiten

Als Ladeeinheit wird eine bestimmte Anzahl von Kolli (Säcke, Kisten usw.) bezeichnet, die eine für den Umschlag geeignete Größe und Stapelform sowie eine der Tragfähigkeit der Umschlagsgeräte entsprechende Masse aufweist. Die Bildung der Ladeeinheit kann mittels Stropp, Broken, Paletten aus Holz, Kunststoff oder Papier, Pappzylindern oder ohne direkte Hilfsmittel erfolgen. Zur Zeit wird allgemein fast ausschließlich der gebrochene Verkehr mit Ladeeinheiten durchgeführt. Das mehrmalige Bilden und Auflösen des Stapels wird in Kauf genommen, weil durch die Nachteile beim durchgehenden Transport (Raumverluste, Rückführen der Hilfsmittel, relativ hohe Kosten bei Anwendung verlorener Hilfsmittel) die Verkehrsträger offenbar vor noch größere Schwierigkeiten gestellt werden. Den später folgenden Angaben über die Be- und Entladeleistungen in den Häfen liegt also zugrunde, daß die Ladeeinheiten erst im Schiff, Waggon oder auf dem Kai zusammengestellt werden, was relativ viel Zeit und eine große Zahl von Arbeitskräften erfordert.

^{*)} "Kriterien der Banane sowie ihres Transports und Umschlags"

3.11 Hilfsmittel für die Bildung von Ladeeinheiten

3.111 Der Stropp

Das zur Zeit in den Häfen am meisten gebräuchliche Hilfsmittel, Einzelgüter zu Ladeeinheiten zusammenzufassen, ist das endlose Seil, im Umschlagsbetrieb Stropp genannt.

Aus dem Stropp wird eine Schlinge gebildet, in der man einen Stapel aus den einzelnen Gütern aufbaut (Bild 1).

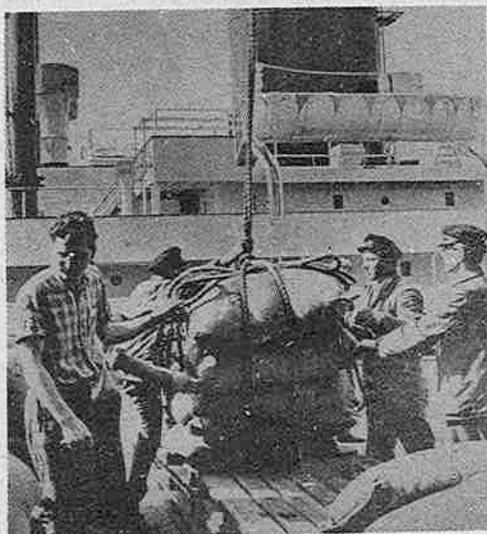


Bild 1

Der Umschlag von Säcken mittels Stropp

Beim Anheben des Stapels mittels Kran zieht sich die Schlinge zusammen, wodurch eine relativ kompakte Ladeeinheit entsteht. Der Stropp dient in erster Linie für den Umschlag von Sackgut. Das dieses Hilfsmittel sich auch für die Bildung durchgehender Ladeeinheiten eignet, zeigen die Bilder 2 und 3.



Bild 2
Mittels Stropp gebildete Sackstapel im
Laderaum eines Schiffes

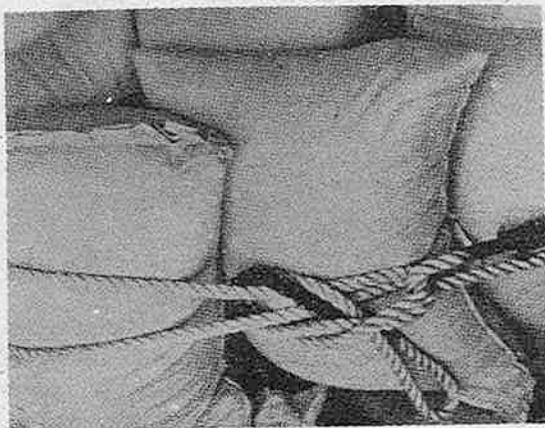


Bild 3
Durch Verknoten des Stropps wird der Sack-
stapel zusammengehalten

3.112 Die Broken

Im Prinzip handelt es sich hier um ähnliche Hilfsmittel wie vorher beschrieben. Es sind bekannt die Schmal- und die Breitbrok, die aus Persenning oder Netz bestehen können. Der Aufbau der Broken ist im Prinzip aus Bild 4 ersichtlich.

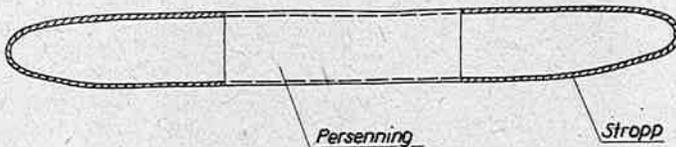


Bild 4
Schema einer Brok

Beide Anschlagsmittel werden ähnlich wie der Stropp gehandhabt. Ihm gegenüber haben sie jedoch den Vorteil, daß die Güter schonender behandelt werden, da durch das Netz oder die Persenning die am Gut anliegende Fläche vergrößert wird, was eine geringere Flächenpressung zur Folge hat. Hinzu kommt, daß die einzelnen Güter sicherer zusammengehalten und eventuell nicht gestapelt zu werden brauchen. Die Bilder 5 und 6 zeigen eine schmale Persenning- und eine Netzbrok.



Bild 5
Der Umschlag von Säcken mittels Schmalbrok

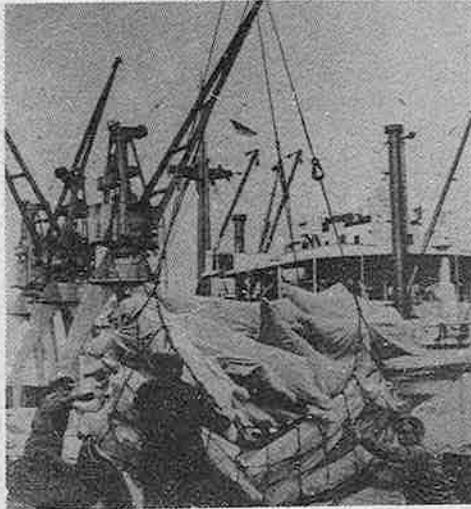


Bild 6

Der Umschlag von Fleischstücken mittels Netzbrok

3.113 Die Paletten

3.113.1 Die hölzerne Flachpalette

Die Flachpalette besteht im Prinzip aus einer Ladefläche, die durch Klötze mit mehreren Bodenleisten verbunden ist. Durch diese Konstruktion wird erreicht, daß alle mit Lastaufnahmegabeln ausgerüsteten Fördergeräte von jeder beliebigen Seite zwischen die obere Bretterlage und die Bodenleisten mit ihren Zinken einfahren können.

Nach der DIN 15 141 sind folgende Größen von Paletten zugelassen:

800 mm breit - 1000 mm lang

800 mm breit - 1200 mm lang

1000 mm breit - 1200 mm lang

Die umrandeten Maße sind die der international genormten Palette, die nach Möglichkeit Verwendung finden soll.

Die Stückgüter (Säcke) können je nach ihren Abmessungen und denen der Palette auf dieser nach verschiedenen Systemen gestapelt werden.

Meist werden 5 Schichten auf die Palette gesetzt. Die Standsicherheit des Stapels ist dann noch ausreichend.

Bild 7 zeigt Anschlagmöglichkeiten der Palette.

Bild 7 a - Zwei Seile, sogenannte Schnaller, werden zwischen oberer und unterer Bretterlage durchgezogen und in den Kranhaken eingehängt.

Bild 7 b - Mit besonderer Vorrichtung, die von der Seite zwischen die obere und untere Bretterlage der Palette gebracht wird.

Bild 7 c - Mit 4 Hölzern, die zwischen die obere und untere Bretterlage der Palette geschoben werden. Zu bemerken ist, daß diese Art des Anschlagens von seiten des Arbeitsschutzes nicht gebilligt wird. Es ist vorgekommen, daß durch die Hebelwirkung die Palette auseinandergesprengt wurde und die gesamte Hieve zu Boden fiel.

d - Mit der Stauerpalette, die mit Anschlagvorrichtungen versehen ist. Es werden jeweils 2 Normalpaletten daraufgestellt.

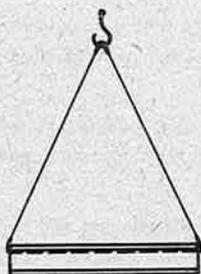
Die Tragfähigkeit des Kranes wird bei dieser Methode besser ausgelastet, da die Masse der Hieve doppelt so groß ist als beim Übersetzen einer einzelnen Palette.

Die Mängel der Holzpalette werden durch die Verwendung einer Palette, wie sie im nächsten Abschnitt beschrieben wird, weitestgehend beseitigt.

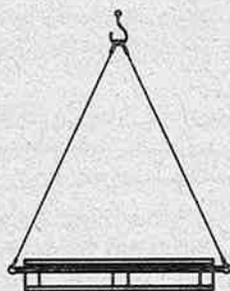
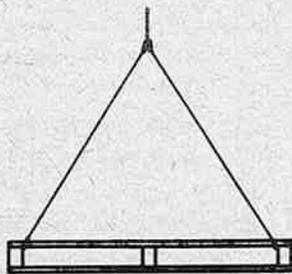
3.113.2 Die Papierpalette

Die Papierpalette ist ein Transporthilfsmittel, auf dessen Rücksendung wegen des geringen Anschaffungspreises verzichtet werden kann. Es handelt sich hierbei um eine sogenannte "verlorene Palette". Damit diese Palette auch bei weniger hochwertigen Massengütern eingesetzt werden kann, ist die erste Voraussetzung, daß sie sehr billig sein muß. Sowohl preislich als auch technisch annehmbar hat sich eine aus Papier und Papprohren bestehende Palette erwiesen. Mehrere Lagen zerreiBfesten Papiers sind am Ende zu Schlaufen zusammengelBt, in die die Pappzylinder hineingeschoben werden. Die Aufgabe der Pappzylinder ist es, die Schlaufen auch bei Belastung der Palette offenzuhalten, damit die Dorne des Hubstaplers einfahren können. Die Wandstärke der Papphülsen muß so bemessen sein, daß sie selbst durch die größte beim Übereinandersetzen der Stapel auftretende Last nicht zusammengedrückt werden.

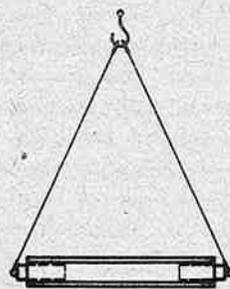
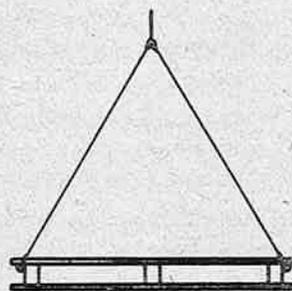
Anschlagmöglichkeiten der Flachpalette



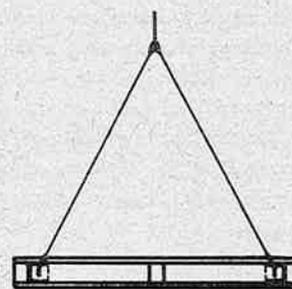
a) Mit zwei Seilen



b) Mit zwei Querstäben



c) Mit vier Hölzern



Die Abmessungen einer gebräuchlichen Papierpalette sind:

Papierbahn: 1000 x 1000 mm

Papprohre: 1000 mm lang, 70 mm lichte Weite, 5 mm Wandstärke

Wenn vorauszusehen ist, daß eine weitere Behandlung des Stapels mit einem Hubstapler nicht mehr erfolgt, dann können die Papprohre vor dem Versand zur erneuten Verwendung herausgezogen werden. Dadurch beschränkt sich der Verlust nur auf die Papierbahn.

Es können sämtliche gesackten Gutarten palettiert werden. Voraussetzung dafür ist jedoch, daß der Sack in seinen Abmessungen es erlaubt, auf der Palette einen Stapel aufzubauen.

Dabei ist zu beachten, daß die Säcke der unteren Lage auf den Papphülsen aufliegen müssen (Bild 8). Dadurch und durch das Schichten im Verband wird die Papierbahn entlastet. Einen wesentlichen Teil der Last nehmen dann die Papprohre auf, so daß der Zug innerhalb der Papierbahn in zulässigen Grenzen bleibt.

Erfahrungen aus der Praxis haben gezeigt, daß auf diese Weise gebildete Ladeeinheiten sich bis zu 1,2 Tonnen bewährt haben. Transportstrecken im Waggon von 600 km machten keine Schwierigkeiten.

Der dabei zu verwendende Hubstapler ist anstelle der Gabeln mit Tragdornen auszurüsten. Es liegt in der Eigenart gestapelter Sacklasten, daß die Pappzylinder meist nicht in einer Ebene liegen. Dadurch wird es unmöglich, gleichlange horizontale Tragdorne in die Rohre einzuführen.

In der Praxis werden folgende Systeme verwendet:

1. Starre Dorne unterschiedlicher Länge
2. Ein Dorn bzw. beide Dorne sind hydraulisch längenverstellbar
3. Schwenkbare Dorne

Anfangswurde gesagt, daß es sich hierbei um verlorene Paletten handelt. Die Praxis hat gelehrt, daß bei sachgemäßer Behandlung die Papprohre 6, die Papierbahnen auch 2 - 3 Transporte überdauern. Dadurch ist es möglich, die Wirtschaftlichkeit dieser Technologie weiterhin zu steigern.

3.113.3 Die Kunststoffpalette

Anstelle von Holz kann für die Herstellung von Paletten auch Kunststoff verwendet werden. Der Preis einer Kunststoffpalette liegt je-

Vorschläge für das vorschriftsmäßige Beladen von Papierpaletten

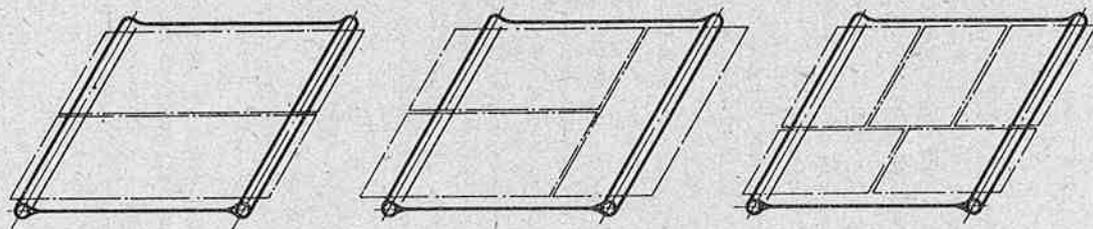


Bild 8

doch höher als der einer hölzernen, so daß ihr Anwendungsgebiet bis jetzt noch auf Spezialgüter beschränkt blieb.

3.113.4 Die Rohre

Das im vorrigen Abschnitt beschriebene Verfahren kann dahingehend vereinfacht werden, daß lediglich Rohre ohne Papierbahnen Verwendung finden. Auf diesen werden jeweils 6 - 8 Säcke im Verband geschichtet.

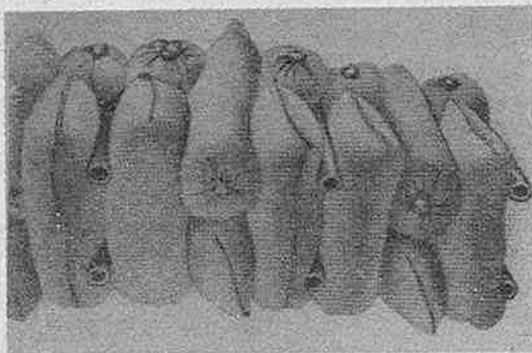


Bild 9

Stapelung von Säcken im Verband auf Rohren

Der Stapel hat eine gute Standsicherheit.

Der Vorteil dieser Technologie besteht darin, daß der Preis der benötigten Hilfsmittel noch niedriger ist als der beim Einsatz von Papierpaletten.

3.12 Technologie des Umschlags von Ladeeinheiten

Das Zusammenfassen der Kolli zur Ladeeinheit geschieht, wie beschrieben, durch Hilfsmittel in Form von Stropp, Broken, Paletten oder behälterähnlichen Tragwerken. Der Transport der Ladeeinheit kann jedoch erst dann durchgeführt werden, wenn diese traggerecht für das

Transportgerät bereit steht. Dazu bedarf es der manuellen Arbeit des Hafenarbeiters. Ob im Schuppen oder im Laderaum des Schiffes, die Kolli müssen in der Regel mit der Hand zu Ladeeinheiten gestapelt werden. Der Transport der Ladeeinheiten vom oder zum Hebegerät wird dann von Flurfördermitteln vorgenommen. Das Bilden der Ladeeinheit wird im Schuppen wesentlich leichter sein als im Laderaum des Schiffes, wo entweder Einbauten und Stülle oder Ladung die Bewegungsfreiheit der Arbeiter begrenzen. Nach Erfahrungen in den Seehäfen können etwa 20 - 25 % der Ladung bei Stückgütern direkt vom Haken des Kranes oder von den Ladebäumen erfaßt werden. Es müssen also rund drei Viertel der Ladung eines Schiffes vor bzw. nach der Senkrechtförderung im Laderaum horizontal bewegt werden.

Nachfolgend ist die Technologie des Ladeeinheitenumschlags im allgemeinen und speziellen aufgezeichnet:

Das Aufnehmen und Packen der Kolli zu Ladeeinheiten geschieht bei allen für diese Untersuchung in Frage kommenden Güter im allgemeinen in gleicher Art und Weise. Die Packzeit der Ladeeinheit ist von der Größe und Masse der Kolli sowie besonders vom Packweg abhängig. Meist werden für das Aufsetzen und Anschlagen je Ladeeinheit zwei Arbeitskräfte eingesetzt. Je nach dem Umschlagsverfahren sind unter Umständen besondere Arbeitskräfte für das An- und Abschlagen der Hieve erforderlich. Für den Transport der Ladeeinheit vom Kranhaken zum Schuppen, Waggon oder umgekehrt wird in der Regel eine Arbeitskraft benötigt. Palettierte Kolli werden zur vorübergehenden Lagerung mit dem Gabelstapler in den Schuppen transportiert und dort ohne weitere Hilfe abgestellt bzw. gestapelt. Anders dagegen liegen die Dinge beim Stroppumschlag.

Die vom Kran auf einem Elektrokarren abgesetzte Ladeeinheit wird in den Schuppen gefahren und dort manuell abgenommen und gestapelt. Der gleiche Vorgang spielt sich bei der Waggonbeladung ab. Immer ist die manuelle Umschlagsarbeit zu berücksichtigen, so daß auch hier, um das gleiche Umschlagstempo wie im Laderaum zu erreichen, zwei Arbeiter eingesetzt werden müssen.

Bei den zur Zeit in den europäischen Häfen üblichen Umschlagsmethoden sind folgende Technologien festzuhalten:

a) Umschlag mit Palette

Ort und Arbeitsgang Zahl der Arbeitskräfte

Relation: Schiff - Schuppen

Schiff
Bilden und Anschlagen der Hieve 2

Kai
Abschlagen der vollen und Anhängen
der leeren Palette 1
Transport der Palette in den Schup-
pen und Absetzen 1

Relation: Schiff - Waggon

Schiff
Bilden und Anschlagen der Hieve 2

Kai
Abschlagen der vollen und Anhängen
der leeren Palette und Transport der
Hieve mit E-Karren zum Waggon 1

Waggon
Stapeln der Kolli 2

b) Umschlag mit Stropp

Ort und Arbeitsgang Zahl der Arbeitskräfte

Relation: Schiff - Schuppen

Schiff
Bilden und Anschlagen der Hieve 2

Kai
Abschlagen des vollen und Anhängen
des leeren Stropps sowie Transport
der Hieve mit E-Karren in den Schuppen 1

Schuppen
Abtragen und Stapeln der Kolli 2

Ort- und Arbeitsgang Zahl der Arbeitskräfte
Relation: Schiff - Waggon

Schiff		
Bilden und Anschlagen der Hieve		2
Kai		
Abschlagen des vollen und Anhängen des leeren Stropps sowie Abtragen und Stapeln der Kolli im Waggon		2

Da die Kranspielzeit im allgemeinen wesentlich kürzer als die benötigte Zeit für das Aufsetzen bzw. Abnehmen der Ladeeinheiten im Laderaum oder im Schuppen ist, wird in der Praxis so verfahren, daß je zwei Kollektive von zwei Arbeitskräften im Laderaum und im Schuppen bzw. Waggon ein Hebegerät bedienen.

Statistische Angaben aus den Häfen der DDR besagen, daß die Umschlagsleistung im Durchschnitt pro Arbeitskraft bei

50 kg Säcken 2,4 t/h und bei

75 kg Säcken 3,0 t/h

beträgt. Die Gänge sind durchschnittlich mit 11,5 Arbeitskräften besetzt, so daß sich eine Umschlagsleistung pro Kran bei

50 kg Säcken von ca. 28 t/h und bei

75 kg Säcken von ca. 35 t/h

ergibt.

3.2 Der Umschlag mit dem Stetigförderer

Der andere Weg, der gegangen werden kann, Massenstückgüter umzuschlagen, besteht im Einsatz von Stetigförderern. Diese sind besonders durch einen kontinuierlichen Fördergutstrom, der sich auf einer genau festgelegten Bahn bewegt, gekennzeichnet.

Die einzelnen Bauarten der Stetigförderer sind für die verschiedenen Transportrichtungen nicht in gleichem Maße oder überhaupt nicht geeignet. Aus diesem Grund ist ein Transportweg mit Richtungswechsel nur mit Förderern, die für die jeweiligen Strecken am besten geeignet sind, auszustatten. Des weiteren ist die Wahl eines Stetigförderers von der Gutart abhängig. Für die eingangs genannten Stückgüter kommen folgende Förderer in Betracht:

<u>Richtung des Förderweges</u>	<u>Förderer</u>
Horizontal oder geringe Abweichung davon	Gurtförderer Taschenbandförderer Schaukelförderer
Vertikal oder geringe Abweichung davon	Gabelevator Schaukelevator Schaukelförderer Taschenbandförderer

3.21 Gurtförderer

Der Gurtförderer ist ein Transportmittel, das bei relativ niedrigen Anschaffungs- und Betriebskosten hohe Förderleistungen verbirgt und daher fast in allen Industriezweigen zur Lösung von Transportproblemen herangezogen wird. Er ist geeignet für waagerechtes oder schräges Fördern von Schütt- und Stückgütern. Auf die Beschreibung seines Aufbaus wird verzichtet, da er im allgemeinen hinreichend bekannt ist.

3.22 Elevatoren

Elevatoren sind geeignet, sowohl Schütt- als auch Stückgüter senkrecht oder schräg bis zu einem Neigungswinkel von $\alpha = 70^\circ$ zu fördern. Für den Transport von Stückgütern kommen Gabel- oder Schaukelevatoren in Betracht. Sie bestehen aus dem endlosen Zugmittel (Kette oder Gurt), an dem sich die Gutaufnahmevorrichtungen befinden und der Antriebs- und Umlenkscheibe. Oft sind die genannten Bauelemente in einem Schacht untergebracht.

Der Schaukelförderer gleicht vollkommen dem Schaukelevator. Er fördert jedoch senkrecht und waagrecht.

3.23 Taschenbandförderer

Der Taschenbandförderer ist im Prinzip wie die vorher beschriebenen Stetigförderer aufgebaut. Die beiden Zugmittel - zwei endlose Ketten - werden durch Stahlstäbe verbunden, an denen Persenningtaschen hängen, die das Gut aufnehmen (Bild 10).

3.24 Technische Grundkonzeption einer Stetigförderanlage

Bild 11 zeigt das Schema des Stetigförderers. Eine auf Schienen längs

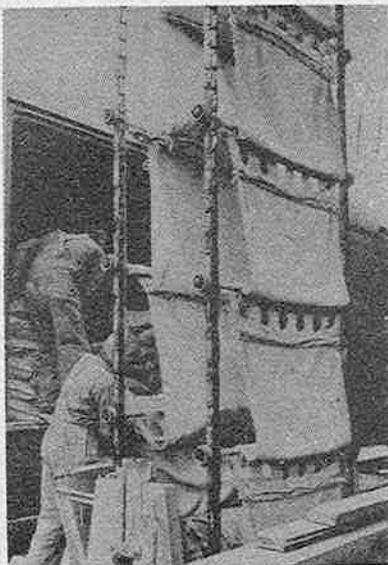
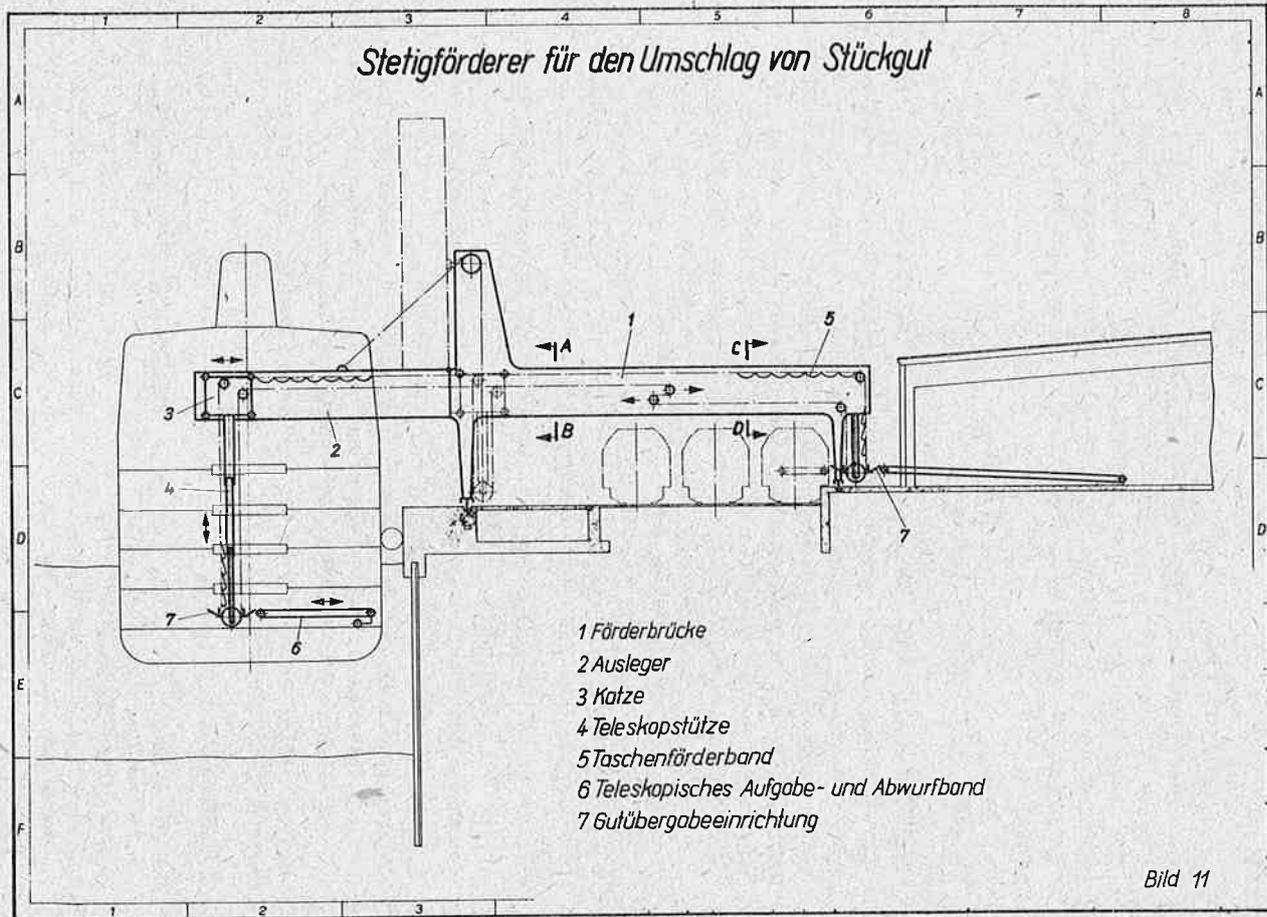


Bild 10
Taschenbandförderer

des Kais verfahrbare Brücke (1) in Vollwandkonstruktion stützt sich land- und wasserseitig auf je einem Portalrahmen, der in gleicher Bauweise wie die Brücke ausgeführt ist, ab.

Die Brücke kragt wasserseitig auslegerartig über die Kaikante. In diesem Teil (2) des Förderers befindet sich eine Katze (3), die eine nach unten gerichtete teleskopische Stütze (4) trägt. Diese ist deshalb erforderlich, weil für die Montage eines Aufnahme- bzw. Absetzbandes ein Festpunkt benötigt wird. Der überkragende Teil der Brücke ist angelenkt und kann mittels Seilwinde, die im Turm untergebracht ist, hochgeklappt werden. Als Fördermittel wird das beschriebene Taschenband (5) verwendet. In der Brücke befindet sich eine Einrichtung, die ein Verlängern bzw. Verkürzen des Taschenbandes je nach Stellung der Katze und Länge der Teleskopstütze ermöglicht. Besonders aufwendig sind die Übergabeeinrichtungen vom Band in den Taschenbandförderer, da das Gut aus möglichst jeder beliebigen Stellung des Bandförderers von diesem zu gegebener Zeit in eine Tasche des Elevators abgegeben werden muß.

Stetigförderer für den Umschlag von Stückgut



- 1 Förderbrücke
- 2 Ausleger
- 3 Katze
- 4 Teleskopstütze
- 5 Taschenförderband
- 6 Teleskopisches Aufgabel- und Abwurfband
- 7 Gutübergabeeinrichtung

Bild 11

Durch Verfahren der Brücke oder Katze, durch Verlängern oder Verkürzen der Teleskopstütze und des daran befindlichen Teleskopbandes ist theoretisch die Auf- bzw. Abgabestelle an jeden beliebigen Punkt des Laderaumes zu bringen. Mit Hilfe des Stetigförderers können durch jeweils geringfügige Änderungen folgende Relationen bedient werden:

Schuppen - Schiff und umgekehrt
Waggon - Schiff und umgekehrt

3.24 Technologie des Umschlags mit dem Stetigförderer

Beim Stückgutumschlag hängt in erster Linie die Leistung des Förderers von der der Zubringer bzw. Abnehmer ab, wenn die Auf- bzw. Abgabe nicht automatisch erfolgt, was im Hafenbetrieb kaum zu verwirklichen ist. Das Stückgut muß also durch manuelle Arbeit aufgenommen und in den mechanischen Fördervorgang eingefügt und diesem wieder entnommen werden. Bei der Leistungsbestimmung eines Stetigförderers ist von der Stückzahl, die pro Zeiteinheit befördert wird, auszugehen. Die Geschwindigkeit des Fördermittels ist meist von zweitrangiger Bedeutung, da die Anzahl der Gutaufnahmeverrichtungen, die an der Aufgabestelle vorbeilaufen, in der Regel wesentlich größer ist als die, die durch die Arbeitskräfte bedient werden können.

Grundsätzlich sind beim Umschlag mit dem Stetigförderer zwei verschiedene Technologien möglich:

- a) Eine Arbeitskraft nimmt jeweils das Gut auf, transportiert es und gibt dieses direkt auf den Stetigförderer.
- b) Eine Arbeitskraft nimmt jeweils das Gut auf, transportiert es und legt es vor dem Stetigförderer ab. Eine dort ständig stationierte Arbeitskraft beschickt den Stetigförderer laufend.

Aus folgenden Aufstellungen ist der Arbeitskräftebedarf beider Technologien ersichtlich:

Technologie a

<u>Arbeitsgang</u>	<u>Zahl der Arbeitskräfte (AK)</u>
Aufnahme, Transport und Abgabe des Stückgutes	4
Abnahme und Stapelung des Stückgutes	4

<u>Arbeitsgang</u>	<u>Zahl der Arbeitskräfte (AK)</u>
Überwachung der Anlage und Reserve	2
Insgesamt	10 AK

=====

Bei dieser Technologie hängt die Umschlagsleistung besonders von den Platzverhältnissen sowie von der Masse der Kolli, der Handlichkeit und Verpackung derselben und von der Beschaffenheit des Bodens, auf dem der Transport der Güter vor sich geht, ab. Die Handhabung beispielsweise von 100 kg Säcken ist wesentlich schwerer als von 50 kg Säcken, von Kisten wiederum schwieriger als von Säcken. Auch spielt die Möglichkeit des Doppeltransports, d. h. zwei Kolli werden in einem Gang befördert, eine Rolle. Keinesfalls ist die Flurbeschaffenheit zu unterschätzen. Ein glatter Boden wird sich auf die Leistung positiv, ein unebener, z. B. Bohlen, Säcke, Kisten, wird sich negativ auswirken.

Studien in der Praxis haben ergeben, daß die Zeit von Beginn einer Aufgabe bis zum Beginn der nächsten Aufgabe je nach Bedingungen $t = 6 - 8$ Sekunden beträgt. Im Mittel muß also mit $t = 7$ Sekunden gerechnet werden.

Technologie b

<u>Arbeitsgang</u>	<u>Zahl der Arbeitskräfte (AK)</u>
Aufnahme, Transport und Abgabe des Stückgutes vor dem Stetigförderer	6
Beschickung des Stetigförderers	2
Abnahme des Stückgutes vom Stetigförderer	2
Transport des Stückgutes zum Lagerplatz und Stapelung desselben	6
Überwachung der Anlage	1
Insgesamt	17 AK

=====

Bei dieser Technologie ist die Leistung weniger von den vorher genannten Faktoren abhängig. Hier kommt es vielmehr darauf an, daß der aufgebenden Arbeitskraft das Gut in genügender Menge und möglichst griffbereit zugeteilt wird, was von der Zahl der eingesetzten Zubringer abhängt. Die beschriebene Arbeitsweise kann also nur dann angewendet werden, wenn es die Raumverhältnisse zulassen. Auf Grund dieser Technologie ist es möglich, t auf 3 - 5 Sekunden zu verkürzen. Der Mittelwert liegt hier also bei $t = 4$ Sekunden.

Im Diagramm 1 ist die Umschlagsleistung in Abhängigkeit vom Aufgabezzeitintervall unter Berücksichtigung verschiedener Sackmassen (von $G = 20$ bis 100 kg) dargestellt. Die in Frage kommenden t -Bereiche für die Technologie a und b sind durch Schraffur kenntlich gemacht. Es zeigt sich, daß bei Anwendung der Technologie b die Umschlagsleistung gegenüber der Technologie a knapp doppelt so hoch liegt. Wird mit Hilfe der Angaben über die Zahl der jeweils notwendigen Arbeitskräfte die Leistung pro Mann ermittelt, dann ergeben sich für beide Verfahren etwa gleich große Werte. Die Technologie b bietet also lediglich den Vorteil, daß eine bessere Ausnutzung des Gerätes gewährleistet wird.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Leistung pro Mann bzw. pro Gerät beim Direktumschlag mit dem Kran bzw. mit dem Stetigförderer.

		Kran mit Stropp	Kran mit Papierpalette	Stetigförderer
Umschlagsleistung eines Gerätes t/h	75 kg Säcke	34,4	-	60,0
	50 kg Säck	27,6	33,0	42,0
Umschlagsleistung einer Arbeitskraft t/h	75 kg Säcke	3,0	-	3,5
	50 kg Säcke	2,4	3,9	2,5

Sie zeigt, daß die Leistung pro Mann bei einem Stetigförderer nur wenig über der des Stroppumschlags liegt, die Leistung pro Gerät jedoch knapp doppelt so groß ist als die des Krans, wobei aber beachtet werden muß, daß es sich hier um den Vergleich eines theoretischen und eines statistischen Wertes handelt. Es ist anzunehmen, daß der Stetigförderer infolge von Unregelmäßigkeiten im Arbeitsablauf in

Förderleistung eines Stückgutstetigförderers

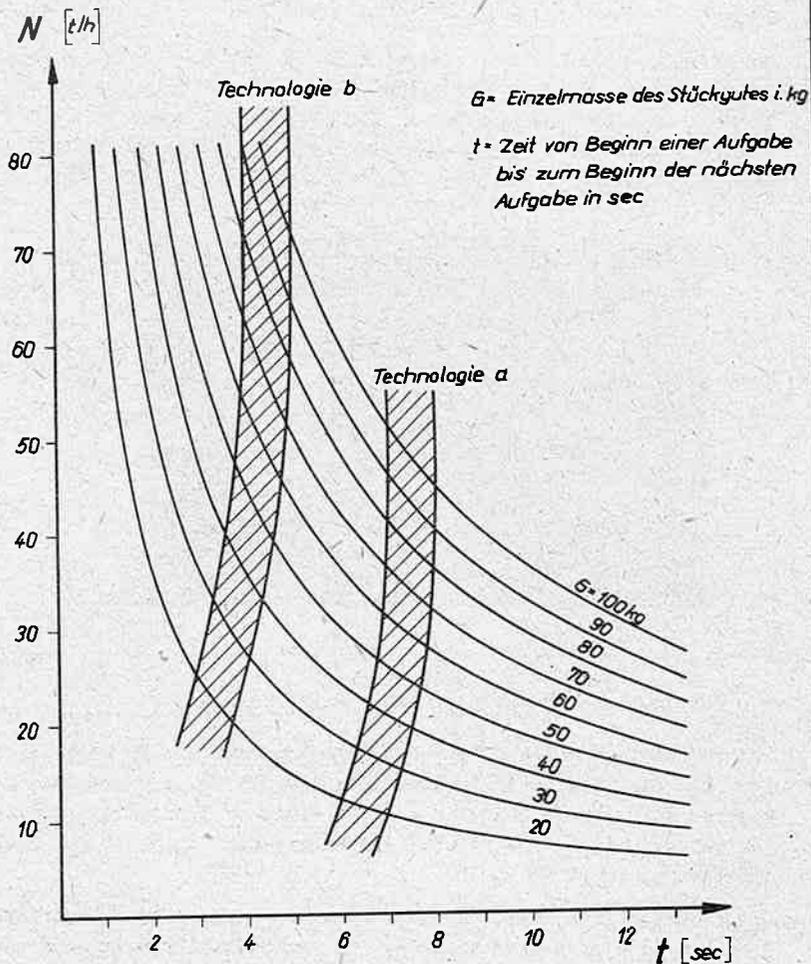


Diagramm 1

der Praxis etwas schlechter abschneidet.

4. Vor- und Nachteile des Umschlags mit Stetigförderern gegenüber dem Kranumschlag

Es reicht aber keineswegs aus, ein Umschlagsverfahren nur von der Seite der Leistung zu beurteilen, vielmehr sind auch die betrieblichen und sonstigen Vor- und Nachteile von ausschlaggebender Bedeutung.

Durch Verkleiden der freiliegenden Teile des Fördermittels eines Stetigförderers mit einem geeigneten wasserdichten Material ist es möglich, auch bei Regen umzuschlagen. Die Luke des Schiffes wird dann nur soweit geöffnet, wie es gerade der Querschnitt des in den Laderaum ragenden Teils des Stetigförderers erfordert (Bild 12).



Bild 12

Regensicherer Umschlag mit dem Stetigförderer

Dadurch gibt es keine witterungsbedingten Ausfälle im Umschlagsprozeß, die laut Statistik in den Häfen der DDR ca. 4 % ausmachen. In neuerer Zeit ist jedoch eine relativ einfache Vorrichtung geschaffen worden, die es ermöglicht, bei Regenwetter auch mit dem Kran voll zu arbeiten (Bild 13).

Der Transport des Gutes vom Kai zu seinem vorgesehenen Lagerplatz im Schuppen läßt sich beim Umschlag mit dem Stetigförderer sehr gut mit einer Bandstraße durchführen, die vom Stetigförderer automatisch beschickt wird. Für diesen Transport werden also keine Arbeitskräfte,

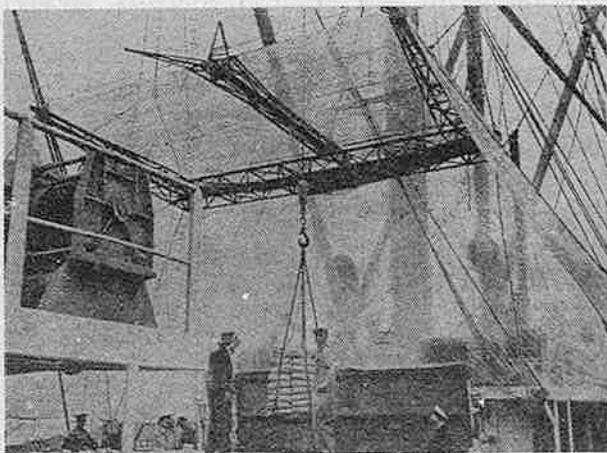


Bild 13

Regenschutzgerät "Spunkor" im Einsatz

(Foto entnommen aus: "Täglicher Hafenbericht Hamburg")

wie sie zur Bedienung der beim Kranumschlag eingesetzten Flurfördermittel zu finden sind, benötigt. Je größer die Entfernung zwischen Kai und Schuppen ist, desto mehr macht sich dieser Vorteil bemerkbar, weil mit zunehmender Förderweite eine größere Zahl von Flurfördermitteln eingesetzt werden muß, wenn ein kontinuierlicher Abtransport des Gutes gewährleistet sein soll.

Beim Kranumschlag ist eine gute Abstimmung zwischen der Zeit, die für die Bildung der Hieven benötigt wird, und der Kranspieldauer erforderlich. Anderenfalls ergeben sich für den Kranfahrer oder für die Arbeitskräfte, die die Hieven bilden, Wartezeiten, die eine Verschlechterung der Leistung pro Arbeitskraft bzw. pro Gerät bedeuten. Das Beschicken des Stetigförderers nach Technologie a erfordert ebenfalls ein gutes Zusammenspiel der Arbeiter untereinander, was jedoch bei Anwendung der Technologie b weniger der Fall ist.

Ein nicht zu unterschätzender Nachteil eines Stetigförderers ist, daß er für den allgemeinen Umschlagsablauf im Hafen ein gewisses Hindernis darstellt, da er über Kai und Rampe sowie durch den Schuppen wie eine Trennungslinie verläuft. Im Schuppen und auf der Rampe wird dadurch den Flurfördermitteln, auf dem Kai den Kranen der Weg versperrt. Eine kombinierte Ausrüstung eines Liegeplatzes sowohl mit

Kranen als auch mit Stetigförderern ist aus diesem Grunde nicht zu empfehlen, da es bei jeder beliebigen Bestückungsvariante Situationen im Umschlag geben kann, in denen Krane nicht benutzbar sind, weil sie durch das Vorhandensein des Stetigförderers nicht an die gewünschte Luke des Schiffes versetzt werden können.

Es ist bekannt, daß der Kran das universellste Umschlagsgerät eines Hafens darstellt. Im Prinzip kann damit jedes beliebige Gut mehr oder weniger vorteilhaft gelöscht oder geladen werden. Für den Stetigförderer dagegen sind nur Gutarten geeignet, die abmessungs- und massenmäßig einander gleichen, wie zum Beispiel Säcke, kleine Kisten und dgl. Da aber die zu transportierende Menge der entsprechenden Güter meist nicht so groß ist, daß jeweils geschlossene Schiffsladungen zum Versand kommen, ist der Einsatz eines Stetigförderers im allgemeinen Hafenbetrieb schwierig und seine Auslastung sehr in Frage gestellt.

Das Bild rundet sich ab, wenn noch die Frage der Anschaffungskosten beantwortet wird. Der Entwurf einer Stetigförderanlage (siehe Abschnitt 3.24) veranschaulicht, daß der technische Aufwand bei einem Gerät, das allen Anforderungen einigermaßen Rechnung trägt, sich also sowohl für die Be- als auch für die Entladung von Schiffen eignet, nicht unerheblich ist. Geschätzt wird das Verhältnis der Anschaffungspreise von Kalkran und Stetigförderer auf ca. 1 : 2,5 bis 3 oder mehr. Mit dieser Feststellung aber wird der Vorteil der Mehrleistung pro Gerät gegenüber dem Kran zunichte gemacht.

Aus den bisherigen Ausführungen ergeben sich folgende Widersprüche: Die kombinierte Ausrüstung eines Liegeplatzes mit Kranen und Stetigförderer, die der Auslastung wegen empfohlen werden kann, ist aus betrieblichen Gründen unzweckmäßig. Andererseits erhöht die Ausrüstung eines Liegeplatzes mit nur einem Stetigförderer allein die Umschlagszeit eines Schiffes um ein Mehrfaches des zur Zeit meist angewendeten Stroppverfahrens und spezialisiert den Liegeplatz auf gleiche Gutarten.

Die Ausrüstung eines Liegeplatzes mit mehreren Stetigförderern, die der Umschlagsgeschwindigkeit wegen gefordert werden muß, bedeutet einen erhöhten Aufwand an Grundmitteln mit der Voraussicht, daß eine Auslastung dieser Anlagen nicht gewährleistet wird.

5. Faktoren, die für und wider eine Mehrzweckstetigförderanlage sprechen

Theoretisch ist es möglich, den Auslastungsgrad des Stetigförderers dadurch zu erhöhen, daß er so konstruiert und bemessen wird, daß möglichst viele Gutarten damit umgeschlagen werden können. Ob ein sogenannter Mehr- oder Vielzweckstetigförderer die Widersprüche zu Gunsten der Stetigförderung löst, werden die weiteren Ausführungen zeigen.

Größere Häfen besitzen Spezialumschlagsplätze, die meistens für den Umschlag von nur einer Gutart vorgesehen sind (z. B. Schüttgut, Stückgut, Südfrüchte, Holz usw.).

Wenn das Gerät allseitig eingesetzt werden soll, muß es so beschaffen sein, daß es ohne großen Aufwand in kurzer Zeit nach Bedarf von dem einen zum anderen Liegeplatz umgesetzt werden kann. Diese Forderung wird von einem auf Schienen fahrbaren Stetigförderer nicht erfüllt. Es gibt zwar kleine transportable Anlagen, doch weisen diese gegenüber ihren vollkommeneren großen Vertretern erhebliche Nachteile auf, so daß sie für eine Dauerlösung nicht in Frage kommen.

Um den Stetigförderer als Vielzweckgerät verwenden zu können, ist er so zu dimensionieren, daß sämtliches zu erwartende Massenstückgut damit umgeschlagen werden kann. Die Massen und Abmessungen der einzelnen Güter sind sehr unterschiedlicher Größe, z. B. beträgt die Masse einer Bananenstaude im Mittel 30 kg, die von Säcken bis zu 100 kg und bei Bündel und Ballen sogar bis 200 kg. Mit den Abmessungen der Stücke sieht es ähnlich aus. Der Stetigförderer muß also nach dem masse- und abmessungsmäßig größten zu erwartenden Stück ausgelegt werden, was aber für kleinere Kolli eine außerordentliche Überdimensionierung bedeutet. Ist der zu fördernde Anteil der Güter, nach denen die Anlage bemessen wird, klein, so ist aus wirtschaftlichen Gründen von einer derartigen Ausführung abzusehen. Damit ist die Frage Mehrzweckstetigförderer ja oder nein beantwortet.

Während sich die bisherigen Untersuchungen meist auf den Seehafen konzentrierten, soll abschließend noch der Binnenhafen in Betracht gezogen werden. Hier liegen die Verhältnisse etwas einfacher, da es sich hauptsächlich nur um Sackgut handelt, das in ganzen Kahnladungen gelöscht oder geladen wird, so daß der Stetigförderer einen ständigen Platz erhalten kann.

Des weiteren besitzen Binnenschiffe nur einen geringen Unterstau, wodurch es möglich ist, den Stetigförderer wesentlich einfacher zu

stalten. Gelingt es, ein Gerät aufzustellen, dessen Anschaffungspreis nicht viel höher liegt als der eines Kranes, dann ist es möglich, mit den halben Grundmitteln etwa die gleiche Arbeit als mit den bisherigen Umschlagsmethoden zu leisten. Natürlich muß das Problem der Auslastung hier genauso wie im Seehafen berücksichtigt werden.

6. Kritische Schlußfolgerungen

Der Einsatz eines Stetigförderers im See- oder Binnenhafen bringt also - abgesehen von Spezialfällen - nicht den Erfolg, den man bei oberflächlicher Betrachtung des Problems vermutet. Der Grund dafür ist hauptsächlich im manuellen Einfügen jedes einzelnen Stückes in den mechanischen Fördervorgang und dessen Entnahme auf die gleiche Art und im zu geringen Auslastungsgrad zu suchen. Trotzdem gibt es Spezialfälle, in denen der Stetigförderer dem Kran vorzuziehen ist, und zwar immer dann, wenn der Kran nicht einfach durch den Stetigförderer ersetzt wird, sondern wenn durch den Austausch ganz gewisse Vorteile erzielt werden. Es ist von Fall zu Fall abzuwägen, ob eine derartige Situation vorliegt. Zumindest müssen einige folgender Punkte erfüllt werden:

1. Es handelt sich um Gutarten, die vorwiegend in jeweils geschlossenen Ladungen anfallen.
2. Die umzuschlagende Gutmenge ist so groß, daß mehrere Stetigförderer ausgelastet sind.
3. Es handelt sich um den Umschlag über Lager. Der Weg vom Kai bis zum Liegeplatz ist möglichst groß.
4. Ein Sortieren des Gutes ist erforderlich.
5. Das Gut ist stoß- und druckempfindlich.

Künftige Rationalisierungsbestrebungen im Massenstückgut-Umschlag sollten sich also - abgesehen von wenigen Sonderfällen - nicht auf die Anwendung der stetigen Förderung einzelner Stücke richten. Wesentlich aussichtsreicher sind Umschlagsmethoden mit Ladeeinheiten, die vom Erzeuger bis zum Verbraucher durchlaufen. Bei Verwendung beispielsweise von Papierpaletten steigt die Umschlagsleistung von 2,5 t/h . AK (Stetigförderer) auf 3,9 t/h . AK (siehe Tabelle). Diese Zahl ist durch die Anwendung von noch günstigeren Verfahren zu verbessern.

Von diesem Standpunkt aus betrachtet wird der Kran auch beim Massenstückgut-Umschlag im See- und Binnenhafen weiterhin die führende Rolle beibehalten.