

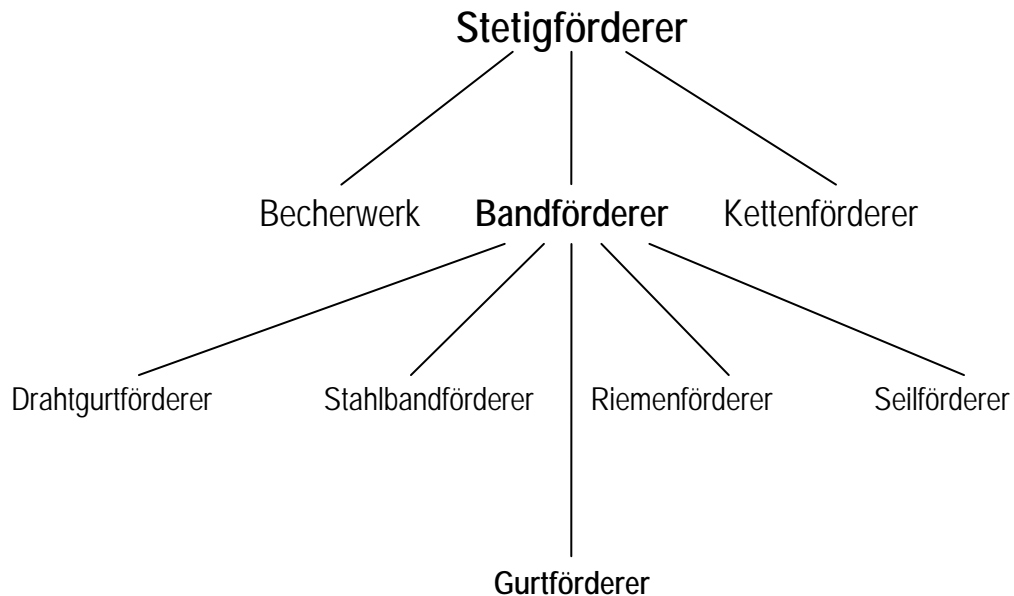
## Anwendung von Gurtförderern im Umschlag- und Lagereibetrieb der Binnenhäfen

- Empfehlung -

### 1 Vorbemerkungen

Gurtförderer sind ortsfeste oder ortsbewegliche mechanische Stetigförderer, die das Fördergut auf dem Trag- und Zugorgan auf einem Förderweg begrenzter Länge von der Aufgabe- bis zur Abgabestelle stetig, mit stufenweise umschaltbarer Geschwindigkeit bewegen. Wird Schüttgut mit Gurtförderern gefördert, entsteht ein kontinuierlicher Materialfluss, bei pulsierender Aufgabe eine pulsierende Abgabe.

Die Stetigförderer werden nach DIN 15201 wie folgt eingeteilt:



In dieser Empfehlung werden nur **Gurtförderer** behandelt, die nicht Bestandteil anderer Anlagen sind.

Gurtförderer, die ein Zusatz- oder Teilglied eines anderen Fördergerätes sind, werden in dieser Empfehlung nicht erfasst. Gurtförderer werden gemeinhin auch als "Förderbänder" bezeichnet.

## 2 Gesetze, Vorschriften, Regelwerke

- 2.1 Unfallverhütungsvorschrift Stetigförderer (VBG 10)
- 2.2 DIN 15201 - Stetigförderer  
Teil 1 Benennungen, Bildbeispiele, Bildzeichen und  
Teil 2 Zubehörgeräte, Benennungen, Bildbeispiele
- 2.3 DIN 15220 - Stetigförderer; Bandförderer  
Beispielhafte Lösungen zur Sicherung  
von Auflaufstellen durch Schutzeinrichtungen
- 2.4 DIN 15223 - Stetigförderer; Bandförderer  
Beispielhafte Lösungen für die Sicherung  
von Engstellen an Tragrollen
- 2.5 DIN 22101 - Stetigförderer; Gurtförderer für Schüttgüter  
Grundlagen für die Berechnung und Auslegung
- 2.6 DIN 22107 - Stetigförderer  
Tragrollenanordnung für Gurtförderer für Schüttgut, Hauptmaße
- 2.7 DIN ISO 3435 - Stetigförderer  
Klassifizierung und Symbolisierung von Schüttgütern
- 2.8 Empfehlung E 5 - Definition der Gutdurchsätze von Schiffsentladegeräten des Ausschusses  
für Hafenumschlagtechnik (AHU) der Hafenbautechnischen Gesellschaft e.V.

## 3 Schrifttum

- **Schwarz:**  
Die Massengut-Umschlaganlage Hansaport, Planung und Entwurf  
Handbuch für Hafenaufbau und Umschlagtechnik, Band XXII, 1977
- **Filter/Schrandner:**  
Hansaport - Neue Massengut-Umschlaganlage im Hamburger Hafen  
Handbuch für Hafenaufbau und Umschlagtechnik, Band XXIII, 1978
- **Scheffler:**  
Fördermittel und ihre Anwendung für Transportumschlag und Lagerung  
Fachbuchverlag Leipzig, 1980
- **Pajer:**  
Stetigförderer, Fünfte stark bearbeitete Auflage  
VEB-Verlag Technik, Berlin, 1988
- **Grimmer/Kessler:**  
Auslegung von Gurtförderern mit Horizontalkurven  
fördern und heben, 1991, Heft 5

- **Lupi:** Auswahlkriterien für Transportbänder, fördern und heben, 1991, Heft 7
- **Funke/Grosse-Wilde:** Kurvengängige Gurtförderung mit Standardbauelementen fördern und heben, 1992, Heft 5

#### 4 Einsatzmöglichkeiten

Gurtförderer dienen dem schnellen und wirtschaftlichen Transport von Gütern.

Sie können wie folgt eingesetzt werden:

- ausschließlich zur Förderung von Schüttgut,
- für die Förderung von Schütt- oder Stückgut, wobei zur Förderung von Stückgut keine oder nur kleine Änderungen an den Auf- und Übergabestellen erforderlich sind,
- ausschließlich für die Förderung von Stückgut.

Gurtförderer zeichnen sich durch einen großen Gutdurchsatz aus. Die Fördersteigung wird durch den dynamischen Böschungswinkel des Gutes begrenzt. Eine größere Fördersteigung kann deshalb nur durch eine konstruktive Ausbildung des Fördergurtes für eine formschlüssige Kraftübertragung auf das Gut (z.B. profilierte Gurte mit Rippen o.ä.) erreicht werden.

Wenn große Gütermengen über größere Entfernungen transportiert werden sollen, sind Gurtförderer besonders wirtschaftlich. Flurfördergeräte, wie Planiertrauben und Radlader, sind nur bei kurzen Transportwegen schneller und wirtschaftlicher.

Das Aufgeben des Gutes auf den Gurtförderer erfordert einen Aufgabetrichter und den Einsatz eines Laders oder eines Kranes. In besonderen Fällen, wenn z.B. Hafentrampele oder Krangleise im Bogen liegen und parallel dazu mit Gurtförderern gearbeitet werden muss, ist der Einsatz von Kurvengurtförderern möglich.

Bei schwierigen örtlichen Verhältnissen (gekrümmte Linienführung und große Steigungen) können Schlauchförderer (Pipe-Conveyor) eingesetzt werden (siehe auch Ziff. 5.7).

#### 5 Gebräuchliche Gurtförderer oder Gurtfördersysteme in Binnenhäfen

##### 5.1 Ortsveränderliche Gurtförderer

Ortsveränderliche Gurtförderer sind Anlagen, die fahr-, trag- oder rückbar sind. Sie eignen sich zur Einlagerung von Schüttgut auf Flächen, die außerhalb des Kranbereichs oder ortsfester Bandanlagen liegen. Sie können ohne großen Aufwand an unterschiedlichen Standorten eingesetzt werden.

Kleine Anlagen werden von Hand, größere mit Kran- oder sonstiger Gerätehilfe versetzt.

##### 5.2 Ortsfeste Gurtförderer

Ortsfeste Gurtförderer sind fest mit dem Untergrund verbunden. Sie eignen sich für den Umschlag- und Lagereibetrieb großer Gütermengen. Die ortsfeste Aufstellung ermöglicht eine kräftige Dimensionierung der Bauteile sowie eine leistungsstarke Ausführung der Antriebe.

### 5.3 Gekoppelte Gurtförderer

Gekoppelte Gurtförderer sind Förderanlagen, die mindestens aus zwei hintereinander geschalteten Gurtförderern bestehen. Sie können ortsfest oder ortsveränderlich aufgestellt sein.

Mit einem gekoppelten Gurtförderer ist es möglich, einen größeren Abschnitt eines Schiffes zu beladen, ohne verholen zu müssen. Hierzu ist im Regelfall eine Kombination von Gurtförderern erforderlich, die das Ladegut über einen verstellbaren Auslegerarm, der über dem Schiff ausreichend schwenkbar und verfahrbar sein muss, weitergeben.

### 5.4 Gurtförderer parallel zum Ufer (Uferbänder)

Für großen Gutdurchsatz können Uferbänder verwendet werden, die mehrere Schiffslängen lang sind. Dem Uferband wird das Gut landseitig mit einem oder mehreren Gurtförderern (Querbänder) zugeführt. Vom Uferband wird das Fördergut mittels Abstreifer an der jeweils gewünschten Stelle auf die ausgeschwenkten Beladearme umgelenkt und den jeweiligen Schiffsräumen zugeführt.

Uferbänder werden auch für die Entladung von Schiffen eingesetzt. Dabei wird das Gut aus dem Schiff mit Greifer entladen und dem Uferband an beliebigen Stellen über einen Schütttrichter zugeführt, wobei gleichzeitig mehrere Krane ein Schiff entladen können. Um eine gleichmäßige Belegung des Gurtförderers zu erreichen, ist es sinnvoll, einen Schwingaufgeber o.ä. vorzuschalten. Weitere Gurtförderer können den Transport vom Uferband aus übernehmen.

Uferbänder haben den Vorteil, dass die Schiffe bei der Ent- oder Beladung nicht verholt werden müssen und sich auch mehrere Krane gegenseitig nicht behindern, selbst wenn sie - gleiches Transportgut vorausgesetzt - an mehreren Schiffen arbeiten.

### 5.5 Bandbrücken

Hierbei handelt es sich um leichte, auf Kranbahnen verfahrbare Brücken, die einen Gurtförderer zur Beschickung eines Lagerplatzes tragen. Das Fördergut kann an jeder gewünschten Stelle, nach Sorten getrennt, eingelagert werden.

### 5.6 Teleskop-Gurtförderer

Der Teleskop-Gurtförderer stellt eine Sonderbauform dar. Er ist mit einem Vorschubkopf und einer Gurtschleife ausgestattet, die eine stufenlose Veränderung der Länge des Förderbandes ermöglichen.

### 5.7 Schlauchförderer

Der Schlauchförderer (Pipe-Conveyor) arbeitet im Aufgabe- und Abwurfbereich wie ein herkömmlicher Gurtförderer. Im Transportbereich schließt sich der Gurt mittels besonders angeordneter Rollen über dem Fördergut und bildet auf der Transportstrecke eine geschlossene Röhre. Das System ist dadurch kurvengängig und besitzt eine hohe Fördersteigung. Der zur Röhre geschlossene Gurt schützt das Fördergut vor äußeren Einflüssen.

## 6 Einrichtungen zur Auf- und Abgabe des Gutes

Zur gleichmäßigen Beschickung der Gurtförderer werden feste oder verfahrbare Aufgabetrichter verwendet, die das Fördergut auf den Gurt leiten. Es ist zweckmäßig, dem Gurtförderer einen größeren Trichter oder Bunker als Pufferraum vorzuschalten. Bei schwerfließendem Gut kann über eine

entsprechende Abzugseinrichtung der Materialstrom dosiert werden; dadurch wird eine annähernd gleichmäßige Belegung des Gurtes mit Schüttgut sichergestellt. Eine Abzugseinrichtung verhindert außerdem die Brückenbildung am Bunkerauslauf.

Die Gutabgabe erfolgt entweder über die Bandkopftrommel oder seitlich des Gurtbandförderers mit Abstreifern oder durch einen Bandschleifenwagen.

## 7 Antriebe

Der Gurtförderer wird in der Regel durch die Umlenktrummel an der Abgabestelle (Übergabestelle) angetrieben. Mit den in den letzten Jahren ständig gestiegenen Anforderungen an die Schüttgutförderung hat sich vor allem bei langen Förderwegen mit großen Gutdurchsätzen der Antrieb mit mehreren getrennten Trommeln bewährt. Derartige Mehrtrommelantriebe, auch Mehrfachantriebe genannt, werden als Ein-, Zwei- oder Dreitrommelkopfantriebe mit zumeist Eintrommelheckantrieben ausgeführt.

Die Gurtförderer werden über einen Elektromotor, in seltenen Fällen über einen Verbrennungsmotor, angetrieben. In Binnenhäfen wird üblicherweise der Elektroantrieb verwendet.

Elektrisch angetriebene Gurtförderer sollten über Sanftanlaufeinrichtungen gesteuert werden. Diese Einrichtungen bewirken ein stufenloses Hochlaufen des Motors von 0 - 100 % in einer vorwählbaren Zeit. Dadurch werden die hohen Anlaufströme konventioneller Schaltungen vermieden. Dadurch wird die Verwendung von Zuleitungskabeln mit kleinerem Kabelquerschnitt möglich.

Sanftanlaufeinrichtungen regeln serienmäßig und selbsttätig den Motorstrom entsprechend der Teillast herunter und sparen dadurch elektrische Energie.

Für den Antrieb, insbesondere großer Anlagen, sollten Turbokupplungen verwendet werden, die mechanische Anlaufschläge verhindern. Der Vorteil dieser Kupplungen ist, dass der Motor im Leerlauf bis zur Nenndrehzahl hochlaufen kann, bevor die Kupplung langsam ansteigend kraftschlüssig wird.

## 8 Steuer- und Regelungstechnik

Mit der Einführung des bedienungs- und wartungsarmen Betriebes von Gurtförderern (insbesondere bei Großanlagen) steigt die Bedeutung der automatischen Steuerung und Überwachung der Fördersysteme. Inzwischen kommen elektronische Steuer- und Wartungseinrichtungen zum Einsatz. Diese können z.B. sein:

### 8.1 Überschüttungsmelder

Überschüttungsmelder reagieren auf Staubildung im Materialfluss. An Übergabestellen bewirkt Materialrückstau meist Überschüttungen, die so früh wie möglich durch entsprechende Einrichtungen erkannt werden müssen; der Gurtförderer wird dann automatisch stillgesetzt.

### 8.2 Schieflaufwächter

Der Schieflaufwächter meldet einen etwaigen Schieflauf des Fördergurtes. Um Kantenbeschädigungen des Gurtes möglichst auszuschließen, ist der Geradeauslauf über die gesamte Länge des Gurtförderers ständig zu überwachen. Der Schieflaufwächter soll vor Schieflauf warnen, automatisch eine Laufkorrektur einleiten und/oder den Gurtförderer bei Überschreitung eines zulässigen Wertes abschalten.

### 8.3 Überwachung der Leistungsaufnahme

Die Leistungsaufnahme muss überwacht werden, damit bei unzulässig hohen Belastungen infolge Blockierungen bzw. Schäden die Anlage abgeschaltet werden kann. Die Überwachung der Leistungsaufnahme kann auch zur Steuerung des Anlaufvorganges herangezogen werden.

### 8.4 Gurtstillstands- und Gurtschlupf-Erfassung

Die Gurtschlupfmessung beruht auf der vergleichenden Drehzahlmessung von einer treibenden Trommel und mit einer mitlaufenden Rolle. Bei Überschreiten einer zulässigen Drehzahldifferenz wird der Gurtförderer abgeschaltet.

## 9 Zusatzeinrichtungen

### 9.1 Maßnahmen gegen Staubentwicklung (bei Großanlagen)

Gurtförderanlagen mit hohem Gutdurchsatz sind, je nach Art des Fördergutes, so auszustatten, dass Staubemissionen den gesetzlichen Auflagen entsprechen.

Das kann auf verschiedene Arten erfolgen:

- die Anlagen können ganz oder teilweise abgedeckt werden,
- die Übergabestellen können eingehaust oder gekapselt werden,
- die Abwurfhöhen sind auf ein Minimum zu reduzieren,
- das Gut kann - soweit verträglich - benetzt werden.

Das Benetzen des Gutes geschieht je nach Notwendigkeit im Aufgabetrichter, an den Übergabestellen oder bei der Abgabe. Für die Wasserzufuhr bei der Übergabe des Gutes vom Greifer auf den Aufgabetrichter haben sich Annäherungssteuerungen (Ultraschall- bzw. Infrarottechnik) bewährt. Die Wasserzugabe soll nur die aufkommenden Schwebestäube binden.

Kommt es an der Abgabestelle zu Staubentwicklungen, kann ein Faltenbalg oder Teleskop-Abwurfrohr erforderlich werden. Bei stark staubendem Gut kann am Ende des Verladeschlauches auch eine Staubabsauganlage notwendig werden.

### 9.2 Sonstige Zusatzeinrichtungen

9.2.1 In den Gurtförderer kann eine eichfähige Bandwaage eingebaut werden.

9.2.2 Wird dem Gurtförderer das Gut von einem Kran zugeführt, so kann dies über einen Bunker als Aufgabetrichter erfolgen, um statt einer diskontinuierlichen Beschickung einen kontinuierlichen Materialfluss zu erreichen.

9.2.3 Bei schwerer Beanspruchung wird zur Schonung des Gurtes langer Gurtförderer (ca. ab 100 m) zur Gutbeschleunigung ein Aufgabeband als Verschleißband vorgeschaltet.

9.2.4 Zur Reinigung des Gurtes können stationäre Abstreifer, Bürsten o.a. vorgesehen werden.

- 9.2.5 Bei langen, ortsfesten Gurtförderern kann eine Gurtwendeanlage für den Rücklauf eingebaut werden. Dadurch wird eine Anhäufung von Streugut unter der Anlage vermieden.
- 9.2.6 Zum Überbrücken von größeren Höhenunterschieden ist es, insbesondere bei Sackgut, möglich, Wendelrutschen zwischen zwei Gurtförderern einzuschalten.
- 9.2.7 Durch Anbau eines Schleuderbandes am Abwurfende eines Gurtförderers lässt sich das Fördergut auf große Wurfweiten beschleunigen und lenken. Dies ist z.B. für das Aufschütten von Halden, das gleichmäßige Füllen von Lagerhallen, Schiffsräumen und gedeckten Güterwagen vorteilhaft. Dabei muss darauf geachtet werden, dass kein explosives Staub-Luftgemisch entsteht. Der Einsatz von Schleuderbändern ist im Freien nur bei nicht stauenden Gütern möglich.

## 10 Wartung und Pflege

Es wird empfohlen, den Lauf des Gurtes und die Gurtspannung regelmäßig zu kontrollieren.

Alle Tragrollen sind regelmäßig auf Leichtgängigkeit und festen Lagersitz zu prüfen. Schwergängige und unrundlaufende Rollen sind auszutauschen. Fehlende Rollen sind zu ersetzen. Die Tragrollenaufnahmen sind auf Winkligkeit zur Förderrichtung zu prüfen.

Der Belag der Antriebstrommel ist auf Reibschlüssigkeit zu prüfen; Schlupf darf bei der Sichtprüfung nicht erkennbar sein; ggf. ist der Gurt zu spannen bzw. der Belag zu erneuern.

Die Stillstandüberwachung muss regelmäßig überprüft werden.

Der Fördergurt ist auf Risse und Ausbrechungen zu untersuchen. Er soll im Leerlauf und unter Belastung gleichmäßig über die Rollen in zentrierter Lage laufen.

Die Prüf- und Wartungsintervalle sind aufgrund der Beanspruchung der jeweiligen Anlage festzulegen.

## 11 Gefahren und Unfallverhütung

Es gelten

1. die Unfallverhütungsvorschriften VBG 4 und VBG 10
2. die DIN-Vorschriften VDE 0100.

Es dürfen nur solche Güter befördert werden, für die die Anlage zugelassen und abgenommen wurde. Das Befördern von Personen ist verboten.

Bei nicht einsehbaren Anlagen oder Anlagenteilen muss vor dem Anlaufen ein Warnsignal ausgelöst werden.

Bei Gefahr muss die Anlage von jedem Punkt aus durch eine Reißleine abgeschaltet werden können.

Aufgänge auf die Anlage sind von Schüttgut freizuhalten.

Bei Arbeiten an der Anlage ist sicherzustellen, dass nur derjenige, der die Arbeit ausführt die Anlage wieder in Betrieb setzen kann. Alle mit Betrieb, Wartung und Reparatur der Gurtförderer beauftragten Personen sind über die Sicherheitsvorschriften zu unterrichten. Die Unterweisungen sind regelmäßig, insbesondere bei Ergänzungen und Änderungen der Anlage erforderlich.

## 12 Vor- und Nachteile des Betriebes von Gurtförderern

### 12.1 Vorteile

Gurtförderer beanspruchen wenig Raum und nur einen leichten Unterbau. Notwendige Gründungen können einfach ausgeführt werden.

Gurtförderer können in einem Binnenhafen Reichweite und Leistung der üblichen Lade- und Umschlaggeräte wesentlich erweitern.

Sie lassen sich in horizontaler und/oder geneigter Führung aufstellen und sind in ihrer Anwendung von Geländeunebenheiten und Lagerplatzverhältnissen wenig abhängig. Sie bieten die Möglichkeit, Transportentfernungen im Hafenebetrieb bei geringem Energiebedarf schnell zu bewältigen. Das Fördergut wird dabei schonend behandelt; auch das Abwerfen am Bandende kann durch entsprechende Höheneinstellung sanft erfolgen. Daneben kann der Einsatz von Faltenbalg, Wendelrutschen o.ä. sinnvoll sein.

Fördergurte haben eine relativ lange Lebensdauer und einen geringen Verschleiß. Sie können von den Lieferwerken "endlos" hergestellt und eingebaut werden. Etwaige Beschädigungen sind schnell behebbbar. Die gebräuchlichen Tragrollen laufen sehr zuverlässig. Allgemein ist die Wartung einer Gurtförderanlage einfach und nicht sehr aufwendig.

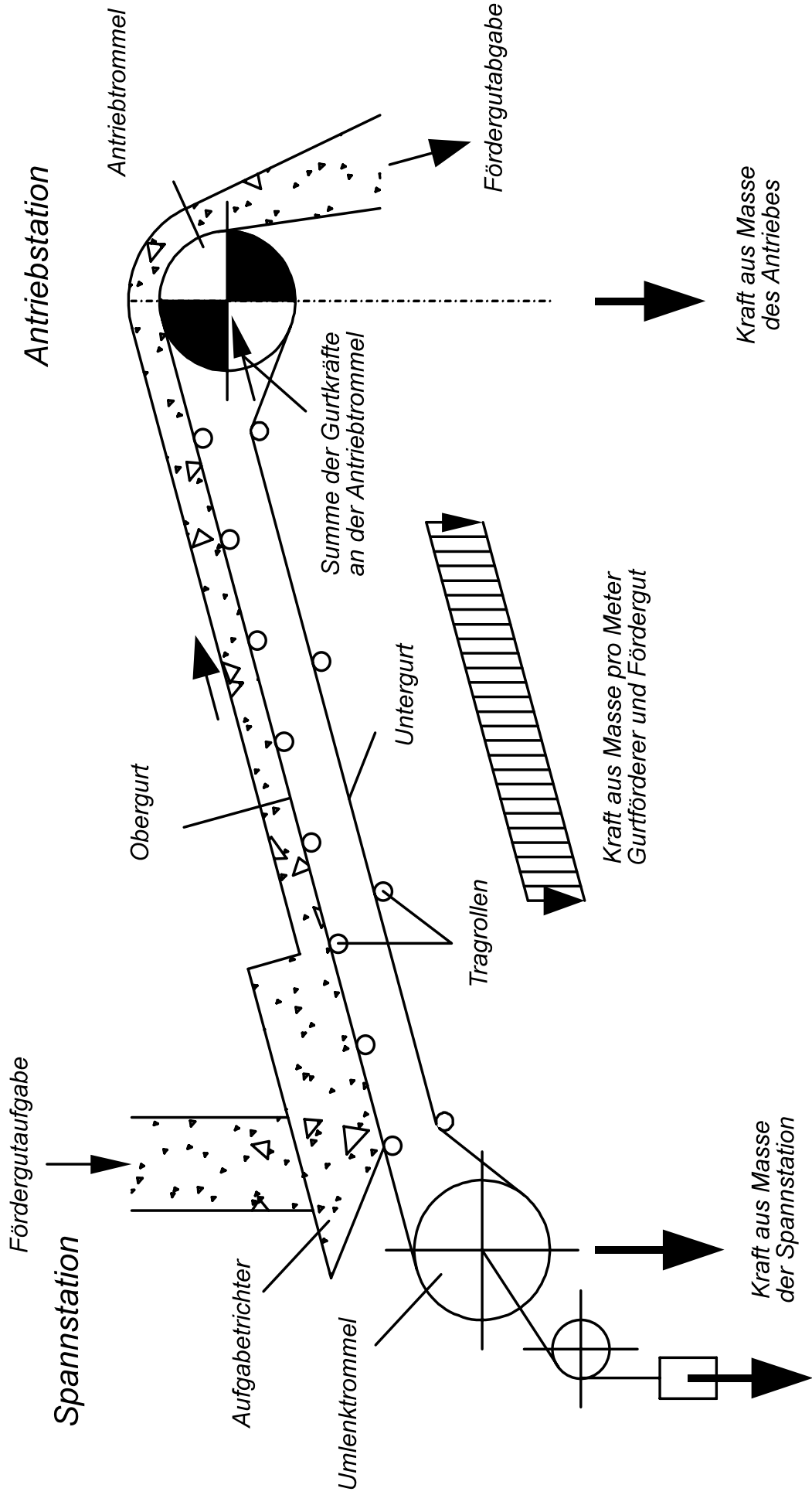
Gurtförderer erfordern eine verhältnismäßig geringe Antriebsleistung, die im Wesentlichen von dem Schüttgewicht des Gutes, der Fördergeschwindigkeit und der Förderhöhe abhängig ist. Der Kostenaufwand bleibt niedrig; hingegen ist der Aufwand zum Versetzen einer Gurtförderanlage nicht zu unterschätzen.

### 12.2 Nachteile

Der wesentliche Nachteil von Gurtförderern besteht darin, dass sie das Gut nicht selbst aufnehmen können, sondern dazu zusätzliche Umschlaggeräte benötigt werden.

Verabschiedet in Karlsruhe am 21. April 1994

# Kräfteverteilung und Begriffe an einem Gurtförderer



Spannkraft=Summe der Gurtkräfte an der Umlenktrommel

