



## Stetigförderer



## Stetigförderer

# Inhalt

1	Vorbemerkung	4
<hr/>		
2	Arten von Stetigförderern	6
<hr/>		
2.1	Gurtförderer	6
2.2	Kettenförderer	6
2.3	Becherwerke	7
2.4	Schneckenförderer	7
2.5	Rollen- oder Kugelbahnen	7
2.6	Förderer mit Luft als Energieträger (Pneumatische Förderer)	7
2.7	Schwingförderer	8
2.8	Weitere Stetigförderer	8
2.9	Fahrbare Traggerüste	8
3	Gefahren, Schutzmaßnahmen und Einrichtungen an Stetigförderern	9
<hr/>		
3.1	Gurtförderer	9
3.1.1	Gefahren an Gurtförderern	9
3.1.2	Einzugstellen an Gurtförderern	9
3.1.2.1	Sicherung von Antriebs- bzw. Abwurftrummeln	9
3.1.2.2	Sicherung der Umlenk- bzw. Spanntrommeln	11
3.1.2.3	Tragrollen	13
3.1.2.4	Knickrollen	15
3.1.2.5	Sonstige Einzugstellen	16
3.1.2.6	Reversierbänder	16
3.1.3	Schalteinrichtungen	16
3.1.3.1	Hauptschalter	16
3.1.3.2	Not-Befehleinrichtungen	17
3.1.3.3	Anlauf-Warneinrichtungen	18
3.1.4	Verkehrswege an Bandförderern	18
3.1.4.1	Abmessungen	18
3.1.4.2	Übergänge	18
3.1.4.3	Arbeitsbühnen und Laufstege	18
3.1.5	Reinigungsarbeiten	20
3.1.6	Verfahrbare Bandanlagen / Fahrbare Traggerüste	20
3.1.7	Sonstige Einrichtungen an Förderbändern	21
3.1.7.1	Rücklaufsperrern	21
3.1.7.2	Einrichtungen gegen herabfallendes Fördergut	21
3.1.7.3	Bandübergabestellen	21
3.2	Kettenförderer	22
3.2.1	Gefahren an Kettenförderern	22
3.2.2	Schutzmaßnahmen an Kettenförderern	22
3.3	Becherwerke	24
3.3.1	Gefahren an Becherwerken	24
3.3.2	Schutzmaßnahmen an Becherwerken	24
3.4	Schneckenförderer	26
3.4.1	Gefahren an Schneckenförderern	26

3.4.2	Schutzmaßnahmen an Schneckenförderern	26
3.5	Rollenbahnen	27
3.5.1	Gefahren an angetriebenen Rollenbahnen	27
3.5.2	Schutzmaßnahmen an angetriebenen Rollenbahnen	27
3.6	Förderer mit Luft als Energieträger (Pneumatische Förderer)	27
3.6.1	Gefahren an pneumatischen Förderern	27
3.6.2	Schutzmaßnahmen an pneumatischen Förderern	27
3.7	Schwingförderer	27
3.7.1	Gefahren an Schwingförderern	27
3.7.2	Schutzmaßnahmen an Schwingförderern	27
4	Umgang mit Stetigförderern	28
<hr/>		
4.1	Gefahren beim Umgang mit ortsfesten Stetigförderern	28
4.1.1	Gefahren bei Instandhaltungsarbeiten an laufenden Stetigförderern	28
4.1.2	Gefahren durch nicht abgeschaltete bzw. nicht gegen irrtümliches oder unbefugtes Ingangsetzen gesicherte Antriebe	30
4.1.3	Gefahren durch Mitfahren, Überklettern bzw. Betreten von Stetigförderern	31
4.1.4	Gefahren durch nicht wieder angebrachte Schutzeinrichtungen	31
4.2	Gefahren beim Umgang mit ortsveränderlichen Stetigförderern	31
4.3	Besondere Anforderungen beim Betrieb von fahrbaren Traggerüsten	32
5	Prüfungen	33
<hr/>		
5.1	Allgemeine Prüfpflicht für Stetigförderer	33
5.2	Prüfpflicht für fahrbare Traggerüste Prüfliste für die sicherheitstechnische Überprüfung von Bandförderern	34

Die in diesem Merkheft enthaltenen technischen Regeln schließen andere mindestens ebenso sichere Lösungen nicht aus, die auch in technischen Regeln anderer EG-Mitgliedsstaaten ihren Niederschlag gefunden haben können.

# 1 Vorbemerkung

In Steine und Erden-Betrieben fällt im Rahmen der Produktion eine große Anzahl von Transportaufgaben an. Aufgrund der meist kontinuierlichen Fertigungsverfahren und der Größe der Transportaufgaben kommt Stetigförderern hierbei eine überragende Bedeutung zu. Stetigförderer sind aufgrund der Vielfalt ihrer Bauformen und aufgrund des zumeist einfachen Aufbaues der Maschinen ideale Helfer, wenn es darum geht, Schüttgüter jeglicher Art, gemahlene Produkte oder auch heiße Güter zu transportieren. Die universelle Verwendbarkeit von Stetigförderern führt dazu, dass in den Mitgliedsunternehmen der Steinbruchs-Berufsgenossenschaft diese Maschinen in großer Anzahl betrieben werden. Schätzungsweise 80.000 Bandförderer sind in den Mitgliedsunternehmen der StBG im Einsatz.

Leider schlägt sich diese überdurchschnittliche Verbreitung auch im Unfallgeschehen nieder. So ereignen sich an Bandförderern, aber auch an anderen Stetigförderern immer wieder schwere und schwerste Arbeitsunfälle, die häufig zum Verlust von Gliedmaßen oder sogar zum Tode führen.

Die Kenntnis dieser Fakten ist für die Steinbruchs-Berufsgenossenschaft seit Jahren Anlass, immer wieder Maßnahmen zur Verbesserung der Arbeitssicherheit an Stetigförderern zu propagieren und zu fordern. Sinn und Zweck der vorliegenden Zusammenstellung ist es, sowohl dem Betreiber als auch den Versicherten Hinweise zu vermitteln, welche rechtlichen Vorschriften für die in der

Steine und Erden-Industrie eingesetzten Stetigförderer beachtet werden müssen und wie diese praxisnah umgesetzt werden können. Neben den Betreibern und den Versicherten sind aber auch die Hersteller angesprochen und aufgefordert, ihre Verpflichtung zur Lieferung sicherer Stetigförderer nachzukommen.

Aufgrund der eingangs geschilderten Vorrangstellung von Bandförderern beim Unfallgeschehen befasst sich die vorliegende Schrift schwerpunktmäßig mit der Erläuterung der Gefahren an Bandförderern, nennt die häufigsten Unfallursachen und gibt Hinweise, wie Gefahrstellen praxisgerecht abzusichern sind und wie diese für einen sicheren, störungsfreien Betrieb ausgerüstet sein müssen.

Weiterhin sollen Denkanstöße gegeben werden, die darauf abzielen, die beim Betrieb von Bandförderern vorhandenen Gefahren nicht länger zu unterschätzen. Neben den an Bandförderern erforderlichen Schutzmaßnahmen werden auch die vorgestellt, die an sonstigen in der Steine und Erden-Industrie verbreiteten Stetigförderern notwendig sind. In vielen Punkten stimmen die zu treffenden Maßnahmen überein.

## 2 Arten von Stetigförderern

Stetigförderer sind:

- mechanische,
- pneumatische,
- hydraulische Förder-  
einrichtungen.

Sie sind dadurch gekennzeichnet, dass

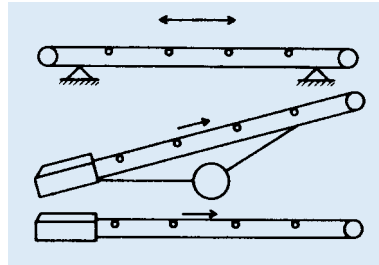
- der Förderweg festgelegt ist, eine begrenzte Länge besitzt und
- das Fördergut von der Aufgabestelle zur Abgabestelle stetig, mit wechselnden Geschwindigkeiten oder im Takt bewegt werden kann.

Stetigförderer können ortsfest oder ortsveränderlich ausgeführt sein und für die Förderung von Schüttgut oder Stückgut eingesetzt werden.

Im Folgenden sollen die verbreitetsten Ausführungsformen von Stetigförderern vorgestellt werden. Dabei wird der Schwerpunkt auf die Bauarten gelegt, die vorwiegend in der Steine und Erden-Industrie eingesetzt werden.

### 2.1 Gurtförderer

Gurtförderer sind die im Bereich der Steine und Erden-Industrie am meisten verwendeten Fördereinrichtungen (siehe auch EN 620 „Ortsfeste Gurtförderer für Schüttgut“).



Die Gurte an diesen Stetigförderern können als Gummi- oder Polymeroberfläche in verschiedenen Formen gemuldet oder mit Aufkantungen ausgeführt sein. Dabei dienen diese als Trag- und Zugorgan zugleich. Die Führung der Bänder erfolgt in der Regel durch gerade oder gemuldete Tragrollen; ein Gleiten auf glatter Unterlage ist auch möglich.

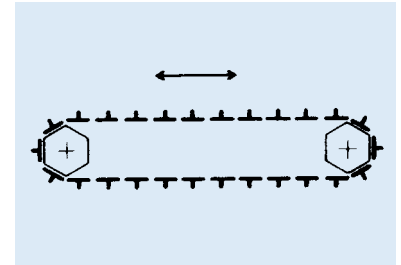
Bandförderer werden vorwiegend für waagerechte oder geneigte (geradlinige) Förderung eingesetzt. Sonderbauarten können auch für steile oder kurvenförmige Förderung verwendet werden.

Mit Gurt- und Stahlbandförderern können sowohl Schüttgüter als auch Stückgüter gefördert werden. Dagegen eignen sich Riemen- und Seilförderer nur für den Transport von Stückgütern.

Bandförderer – hier in erster Linie Gummigurtförderer – können auch in ortsveränderlicher Bauweise ausgeführt sein. Dabei ruhen die Konstruktionen meist auf höhenverstellbaren, einachsigen Fahrwerken mit Rädern.

### 2.2 Kettenförderer

Kettenförderer haben ein- oder mehrsträngige Ketten als Zug- und/oder Tragorgane. Sie können von waagerechter bis zu senkrechter Förderung eingesetzt werden.



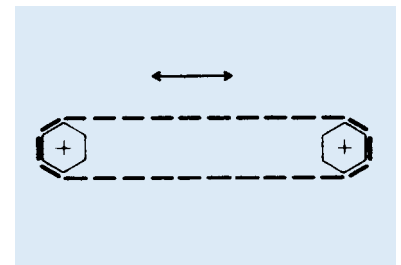
Für den Transport von Schüttgütern finden überwiegend

- Kratzerförderer  
und
- Trogkettenförderer

Verwendung.

Ein typisches Anwendungsgebiet für Kratzerförderer ist die Materialzufuhr in Vorbrechanlagen.

Dabei erfolgt der Transport des Fördergutes in der Regel durch rechtwinklig zu den Ketten angebrachte Mitnehmer.



Eine andere Bauart der Kettenförderer sind Gliederbandförderer. Dazu zählen

- Plattenbandförderer,
- Trogbandförderer,
- Kastenbandförderer.

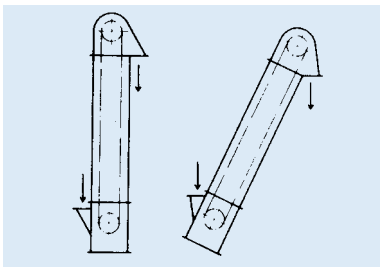
Hier wird der Materialtransport auf stumpf gestoßenen oder sich

überdeckenden, gelenkig miteinander verbundenen Platten, Trögen oder Kästen durchgeführt. Diese Fördermittel kommen insbesondere bei der Förderung von z. B. grobstückigen, scharfkantigen oder heißen Schüttgütern zum Einsatz.

Darüber hinaus finden Plattenbandförderer auch beim Transport von Stückgütern Verwendung.

### 2.3 Becherwerke

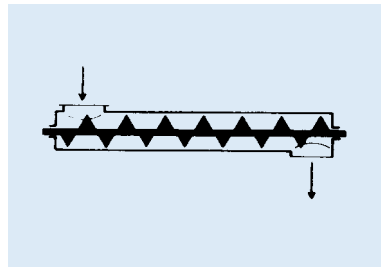
In Becherwerken dienen Becher als Tragorgane. Die Becher können das Gut schöpfen oder durch Zuteiler gefüllt werden. Sie werden an festgelegten Abwurfstellen entleert. Als Zugorgane kommen Ketten oder Gurte zum Einsatz.



Becherwerke finden vorwiegend bei senkrechter bis steiler Förderung von Schüttgütern Verwendung. Sie zeichnen sich durch geringen Raumbedarf und in geschlossener Ausführung durch Staubfreiheit aus.

### 2.4 Schneckenförderer

Bei diesen Stetigförderern wird das Fördergut durch rotierende Förderschnecken in festen Röhren oder Trögen vorwärtsgeschoben.



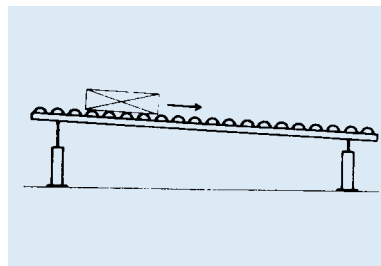
Die Förderung erfolgt vorzugsweise waagrecht bis leicht geneigt. Schneckenförderer werden überwiegend zur Förderung von staubförmigen oder feinkörnigen Fördergütern über verhältnismäßig kurze Entfernungen, vielfach auch als Zubringer-, Abzug- oder Zwischenförderer eingesetzt.

### 2.5 Rollen- oder Kugelbahnen

Hier wird das Fördergut auf

- Walzen,
- Scheiben,
- Kugeln

gefördert.

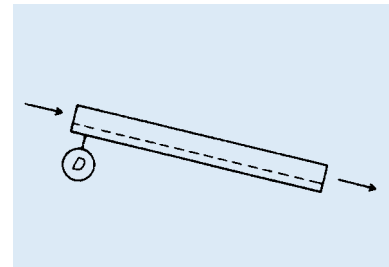


Die Förderung erfolgt bei schwach geneigten Bahnen durch Schwerkraft, während bei waagerechten oder leicht ansteigenden Bahnen einzelne Walzen, Scheiben oder Kugeln angetrieben werden.

Rollen- oder Kugelbahnen können mit Kurven, Weichen oder aufklappbaren Durchgangsstücken ausgerüstet sein. Da für die einwandfreie Fortbewegung eine glatte Oberfläche des Fördergutes auf der Auflagensseite erforderlich ist, werden diese Stetigförderer ausschließlich für den Transport von Stückgut eingesetzt.

### 2.6 Förderer mit Luft als Energieträger (Pneumatische Förderer)

Bei dieser Bauart von Stetigförderern wird das staubförmige Fördergut in einem geschlossenen Rohrsystem durch Druck- oder Saugluft gefördert.



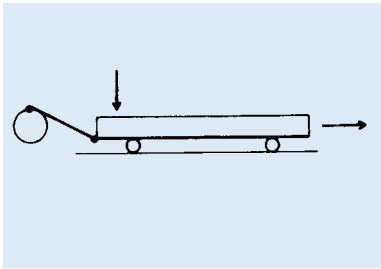
Pneumatische Rinnen sind schwach geneigte Stetigförderer mit porösen Zwischenböden, durch welche Druckluft geblasen wird. Solche Fördereinrichtungen eignen sich jedoch nur für den Transport von Materialien, die eine entsprechende Mahlfineinheit besitzen. Darüber hinaus dürfen die Materialteilchen nicht aneinander haften und müssen eine gewisse Rieselfähigkeit besitzen, damit die erforderliche Durchmischung mit der Förderluft erreicht werden kann.

Solche Luftförderrinnen werden häufig für die Förderung von Kalk und Zement eingesetzt.



## 2.7 Schwingförderer

Schwingförderer fördern das Gut durch Massenkräfte in waagerechter oder schwach geneigter Ebene. Dabei unterscheiden sich Schwingförderer von anderen Stetigförderern im Wesentlichen dadurch, dass sich das Fördergut relativ zum Förderboden gleichmäßig bewegt, wobei der Förderboden eine periodische Bewegung vollführt.



Diese Stetigförderer finden häufig als Abzugseinrichtung für Schüttgüter an Aufgabetrichern und Silos Anwendung.

## 2.8 Weitere Stetigförderer

Nicht weniger wichtig, jedoch im Bereich der Steine und Erden-Industrie nicht verbreitet sind

- Stauförderer,
- Fallrohre und Rutschen,
- Hydraulische Förderer.

Sie sollen deshalb hier nur der Vollständigkeit halber erwähnt werden. Bezüglich der Ausführungsformen sowie der Funktionsweise wird auf DIN 15201 Teil 1 und 2 verwiesen.

## 2.9 Fahrbare Traggerüste

Fahrbare Traggerüste dienen den unterschiedlichsten Stetigförderern als Unterbau, um über einen fest installierten Eigenantrieb eine Verfahrbarkeit während des Betriebes zu ermöglichen.

Diese sind meistens auf Schienen verfahrbar, können aber auch auf Rädern oder Raupenfahrzeugen frei beweglich sein.

Typische fahrbare Traggerüste sind z. B. Absetzer, selbstfahrende Bandübergaben, Bandbrücken zur Längs- oder Rundmischbettbeschickung sowie Abbaukratzer. In Abb. 1 ist ein Bandabsetzer mit Brückenabbaukratzer in einer Längsmischbett-Homogenisierungshalle dargestellt.

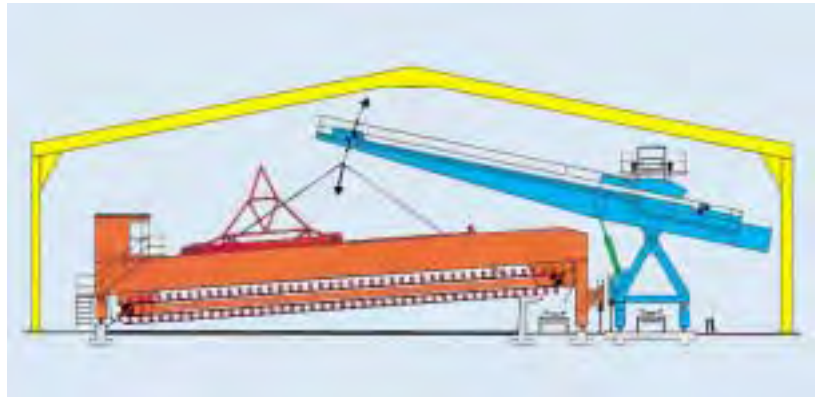


Abb. 1: Fahrbare Traggerüste

# 3 Gefahren, Schutzmaßnahmen und Einrichtungen an Stetigförderern

## 3.1 Gurtförderer

### 3.1.1 Gefahren an Gurtförderern

Beim Betrieb von Bandförderern bestehen insbesondere Verletzungsgefahren durch:

- Einziehen von Körperteilen durch den umlaufenden Gurt in Einzugsstellen,
- Herumschlagen von Hilfswerkzeugen, wenn diese vom Gurt erfasst und in Einzugsstellen gezogen werden,
- Herabfallen oder Abrutschen des Fördergutes,
- Stürze beim Übersteigen der Bandanlagen,
- Scheren oder Quetschen an verfahrbaren Bandanlagen (siehe auch EN 620).

Von den aufgeführten Gefährdungen ist, wie das Unfallgeschehen eindeutig beweist, die Gefahr des Erfassens und Einziehens von Körperteilen durch den umlaufenden Gurt in Einzugsstellen am größten.

Viele schwere oder sogar tödliche Unfälle an Einzugsstellen zeigen, dass die Gefahren oft unterschätzt werden. Des Öfteren werden Schutzeinrichtungen von den Mitarbeitern entfernt, um aus Eifer oder Unkenntnis der Gefahr Arbeiten am laufenden Förderer auszuführen. Daher sollen im Folgenden zunächst notwendige und besonders zweckmäßige Schutzeinrichtungen an Einzugsstellen detailliert beschrieben werden.

### 3.1.2 Einzugsstellen an Gurtförderern

Einzugsgefahr besteht überall dort, wo Gurte auf Rollen oder Trommeln auflaufen und aus der geraden Laufrichtung umgelenkt werden. Dies sind insbesondere:

- Antriebstrommeln,
- Spanntrommeln,
- Umlenktrommeln,
- Druckrollen,
- Tragrollen an Bandkrümmungen,
- Rollenansätze an Bandwendestationen.

Weitere Einzugsstellen bestehen überall dort, wo die Bänder durch Bandspannung, Fördergut oder darüber liegende Bauteile nicht nach oben ausweichen können. Dies sind insbesondere:

- Tragrollen unter Aufgabetrichern und Leitblechen,
- Tragrollen bei Stückgutförderung,
- Untergurttragrollen.

Alle diese Gefahrstellen müssen durch Schutzeinrichtungen so abgesichert werden, dass niemand – bewusst oder versehentlich – die Einzugsstellen erreichen kann.

Die Hauptgefahrstellen an einem Förderband zeigt Abb. 2.

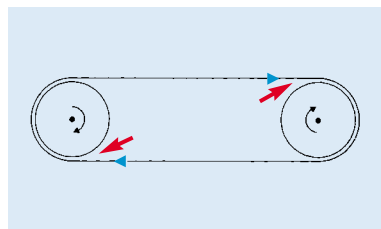


Abb. 2: Einzugsstellen an einem Förderband (schematisch)

### 3.1.2.1 Sicherung von Antriebs- bzw. Abwurftrummeln

Schutzeinrichtungen an Betriebs- bzw. Abwurftrummeln müssen gegen Gefährdungen durch Aufwickeln, Einziehen oder Fangen schützen. Hier sind insbesondere feststehende umschließende trennende Schutzeinrichtungen oder Füllstücke geeignet, die Einzugsstellen zu sichern.

Füllstücke müssen sich der Gurtmuldung in der Nähe der Einzugsstelle anpassen. Der Abstand zwischen Füllstück und Trommelauffläche darf 5 mm nicht überschreiten und das Füllstück muss sich auf einer Mindestlänge von 600 mm von der Trommelachse erstrecken. (Abb. 3a, 3b)

Alternativ kann die Einzugsstelle durch trennende Schutzeinrichtungen, z.B. Bleche oder Gitterkonstruktionen, gesichert werden. Diese müssen sicher befestigt sein und dürfen nur mit Hilfe eines Werkzeugs entfernt werden.

Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen müssen mit dem Antrieb des Bandförderers verriegelt sein.

Mindestabmessungen für feststehende trennende Schutzeinrichtungen sowie Gestaltungsgrundsätze zeigt Abb. 4 (aus DIN EN 620).

Sorgfältig ausgeführt stellen beide Schutzeinrichtungen gleichwertige Maßnahmen dar. Füllkörper haben den Vorteil, dass sie bei Störungen oder Reparaturen nicht entfernt zu werden brauchen.

Weitere Hinweise über einzubehaltende Sicherheitsabstände sind enthalten in EN 294 „Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefahrstellen mit den oberen Gliedmaßen“.

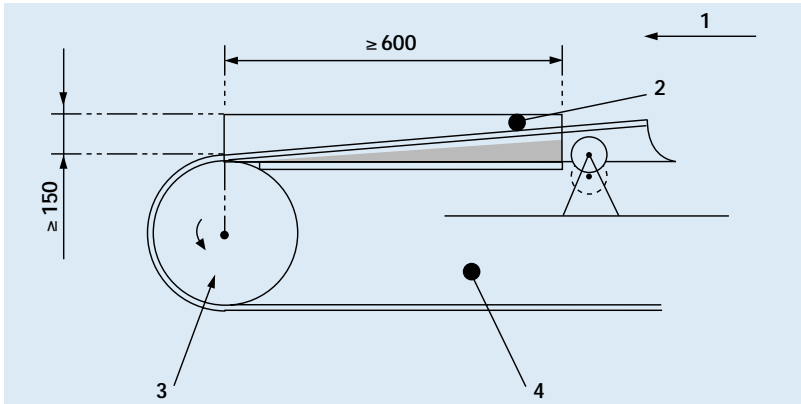


Abb. 3a: Einzugsschutz durch Füllstücke

**Legende**

- 1 Laufrichtung des Gurtes
- 2 Einzugsschutz

- 3 Kopftrommel
- 4 Seitenblech am Kopfende (beide Seiten)

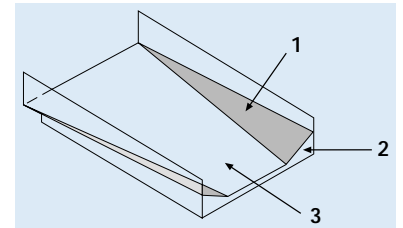


Abb. 3b: Füllstück für Kopftrommel

**Legende**

- 1 Gurtübergang
- 2 Einzugsschutz
- 3 Laufrichtung des Gurtes

Tab.1: Länge der seitlichen Verdeckung in Abhängigkeit vom Trommeldurchmesser

Durchmesser	Abstand „a“
200	950
315	950
400	950
500	950
630	1000
800	1000
1000	1050
1250	1100
1400	1100
1600	1100
1800	1150
2000	1150

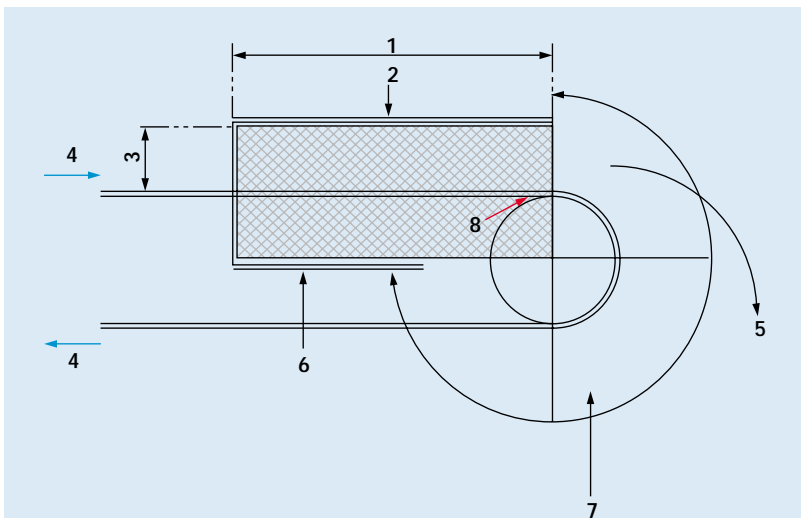


Abb. 4: Prinzip des Sicherheitsschutzes durch eine feststehende trennende Schutz-einrichtung an der Kopftrommel

**Legende**

- 1 Mindestabstand „a“ (siehe Tabelle 1)
- 2 obere Schutz-einrichtung
- 3 Mindestabstand, bezogen auf die Schüttguthöhe
- 4 Laufrichtung des Gurtes
- 5 Fördergutabwurf
- 6 Die untere Schutz-einrichtung oder Abdeckplatte zwischen den Gurten kann weggelassen werden, wenn sich die umschließende trennende Schutz-einrichtung bis unter den rücklaufenden Gurt erstreckt.
- 7 Umschließende trennende Schutz-einrichtungen in diesem Bereich müssen mit EN 294:1992 übereinstimmen. Das abgeworfene Fördergut wird gewöhnlich von einer Übergangsschurre und/oder einem Aufnahmeblech aufgefangen, die/das Teil der Sicherheitseinrichtung ist.
- 8 Einzugsstelle

Eine gute Ausführung einer Schutz-einrichtung zeigt Abb. 5



Abb. 5: Schutz-einrichtung an der Kopftrommel

### 3.1.2.2 Sicherung der Umlenk- bzw. Spanntrommeln

Füllkörper oder umschließende trennende Schutzeinrichtungen sind auch hier anwendbar, wobei die gleichen Mindestmaße wie an Abwurftrömmeln einzuhalten sind. Ein Beispiel einer Schutzgitterkonstruktion an der Umlenktrommel zeigt Abb. 6. Da an Spanntrommeln häufig Einstell- und Reinigungsarbeiten erforderlich sind, müssen die Schutzeinrichtungen so ausgeführt sein, dass sie diese Arbeiten nicht behindern und dafür nicht entfernt werden müssen.

Viele Unfallmeldungen beweisen, dass gerade an diesen Stellen Schutzeinrichtungen oft nicht praxisgerecht ausgeführt sind:

„Ein Betriebsschlosser sollte den Schiefelauf eines Fördergurtes durch Nachstellen der Spannschrauben der Umlenktrommel ausgleichen. Nachdem er hierzu die seitlichen Schutzgitter gelöst hatte, begann er bei laufendem Band die Spannschrauben nachzuziehen. Hierbei rutschte er mit dem Gabelschlüssel ab und geriet mit der Hand in die Einzugsstelle.“

Da Einstellarbeiten oft bei laufendem Förderer ausgeführt werden, um die Wirkung des Nachspannens beurteilen zu können, müssen seitliche Verdeckungen so ausgeführt sein, dass die Spannschrauben bei angebrachter Verkleidung gedreht werden können (Abb. 7).



Abb. 6: Schutzeinrichtung an der Umlenktrommel



Abb. 7: Verdeckung der Spanntrommel mit Verstellmöglichkeit von außen

Gurtförderer müssen so gestaltet sein, dass sie leicht gereinigt werden können. Wenn Schüttgüter am Gurt kleben können, muss eine Einrichtung vorgesehen werden, um das Eindringen von Schüttgut an Einzugsstellen zu verhindern.

Diese Einrichtungen lassen sich gut mit Schutzeinrichtungen vor den Umlenkrollen kombinieren, indem z. B. Abstreifer so eingebaut werden, dass sie gleichzeitig die Einzugsstellen verdecken und dadurch derartige Unfälle verhüten:

„Der Aufgabetrichter eines Förderbandes wird mittels Radlader mit Sand beschickt. Der Fahrer hatte den Trichter überfüllt, wobei soviel Sand in die Umlenktrommel geriet, dass der Bandantrieb überlastet wurde. Nach dem Abschalten des Bandes hat der Fahrer die seitliche Verkleidung abgeschraubt und den übergelaufenen Sand herausgeschaufelt. Um auch den an der Rolle anhaftenden Sand zu entfernen, schaltete der Fahrer den Bandantrieb ein, um die Trommel mit der Schaufel abzustreifen. Die Schaufel wurde erfasst, und der herumschlagende Schaufelstiel verletzte den Laderfahrer am Kopf.“

Hier hätte bereits ein Winkeleisen – seitlich am Trommellager befestigt – die Reinigungsarbeit entbehrlich gemacht und die Einzugsstelle verdeckt (Abb. 8). Förderbänder für Sand, Kies und ähnliche Güter können an den Spanntrommeln auf diese Art gut und zweckmäßig gesichert werden.

Bei klebendem Fördergut, z. B. Kreide oder Haufwerk mit Lehmannteilen, sind Schräg- oder Pflugabstreifer direkt vor den Umlenkrollen, die auch oben bis dicht an die Trommeln herangeführt sind, besser geeignet (Abb. 9). Diese Abstreifer halten die Gurte sauber, und das Material wird nach außen abgeführt. Die Abdeckung verhindert Materialanbackungen auf den Trommeln; die Aufkantung bewirkt, dass die Trommeln immer freigehalten werden.

Derartige Verdeckungen sind gleichermaßen der Arbeits- und der Betriebssicherheit dienlich. Das direkte Anbringen am Trommellager ist wichtig, damit auch beim Nachstellen der Spannschrauben die Abstreifer immer dicht an den Trommeln verbleiben.

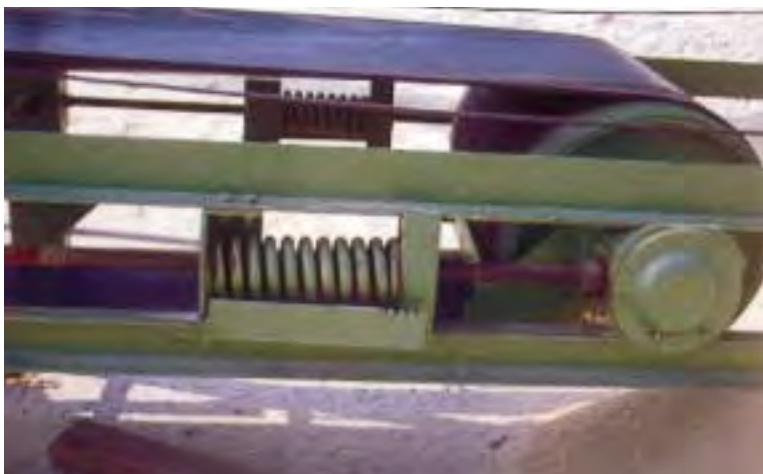


Abb. 8: Winkel als Füllstück an der Spanntrommel



Abb. 9: Pflugabstreifer – zur Sicherheit und Reinigung

### 3.1.2.3 Tragrollen

An Tragrollen von Obergurten ist die Verletzungsgefahr in der Regel gering, da die Gurte nach oben ausweichen können und erfasste Körperteile wieder freigegeben werden. Falls jedoch das Ausweichen der Gurte nicht möglich ist, besteht erhebliche Verletzungsgefahr.

Typische Gefahrstellen an Tragrollen sind in Abb. 10 dargestellt. Überall dort, wo die Gurte über den Tragrollen nicht um mindestens 50 mm nach oben ausweichen können, müssen die Einzugstellen dieser Tragrollen gesichert sein.

Verdeckungen aus durchgriffsicheren Gittern ermöglichen eine ausreichende Sichtkontrolle. Auch hier sind Mindestabmessungen einzuhalten, damit ein Umgreifen der Verdeckung erschwert wird (Abb. 11).

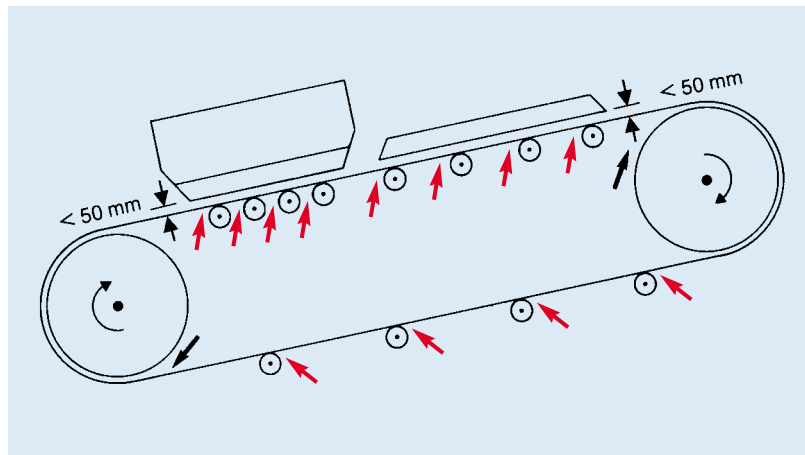
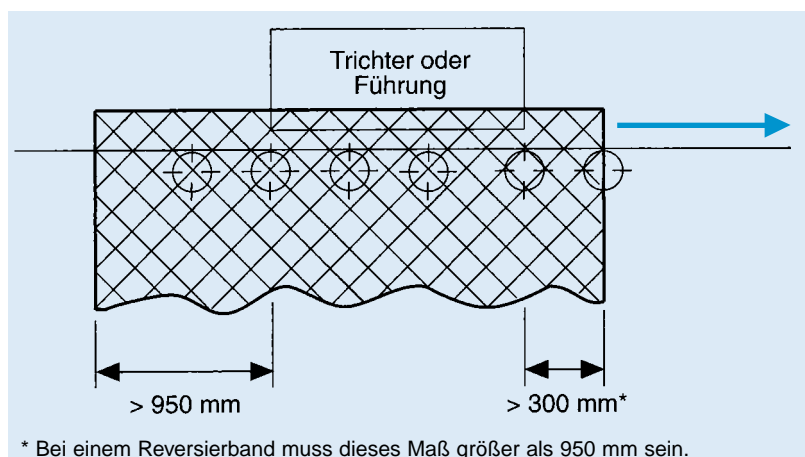


Abb. 10: Einzugstellen an Tragrollen (schematisch)



\* Bei einem Reversierband muss dieses Maß größer als 950 mm sein.

Abb. 11: Verdeckung eines Tragrollensatzes (Prinzipische Skizze)

Schutzeinrichtungen sollen fest an den Bandkonstruktionen angebracht sein. Im Bereich der Materialaufgabe werden die Untergurte häufig durch Bleche abgedeckt, auf denen sich des öfteren Materialreste unter den Tragrollen ansammeln, die von Zeit zu Zeit entfernt werden müssen. Dann ist es empfehlenswert, die Verdeckung so zu gestalten, dass sie einfach zu entfernen und ohne großen Kraft- und Zeitaufwand wieder anzubringen ist. Kurze, leichte Abschnitte, die einzuhängen oder an Scharnieren klappbar sind und mit Schrauben befestigt werden, erleichtern dem Wartungspersonal die Arbeiten (Abb. 12).

Auflaufstellen an Untergurt-Tragrollen bilden immer eine Gefahrstelle. Deshalb müssen alle Tragrollen des Untergurtes bis zu einer Höhe von 2,50 m gegen Eingriff gesichert sein. Schutzkörbe (Abb. 13) oder Füllstücke verhindern, dass Körperteile oder mitgeführte Gegenstände erfasst und eingezogen werden.



Abb. 12: Schutzgitter an Tragrollen



Abb. 13: Untergurttragrolle; Sicherung durch Schutzkorb

### 3.1.2.4 Knickrollen

Tragrollen an Bandabknickungen müssen gegen Eingreifen gesichert werden, wenn die Richtungsänderung der Gurte mehr als 3° beträgt. Durch die Richtungsänderung drückt der Gurt mit einer zusätzlichen Kraft auf die Rolle, so dass hier erhöhte Einzugsfahr besteht. Durch Verdeckungen oder Füllstücke an jeder Rolle können die Einzugstellen ausreichend gesichert werden. (Abb. 14)

An Abknickungen mit mehreren Tragrollensätzen sind seitliche Verdeckungen durch Schutzgitter gut geeignet (Abb. 15). Sie müssen – in Förderrichtung gesehen – 1 m vor der ersten Knickrolle beginnen und 0,3 m über die letzte Knickrolle hinausreichen.

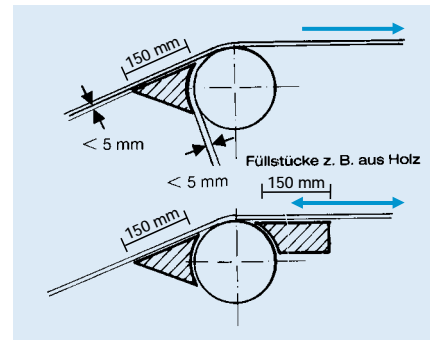


Abb. 14: Sicherungsmöglichkeiten an Knickrollen



Abb. 15: Seitliches Schutzgitter an einer Bandabknickung

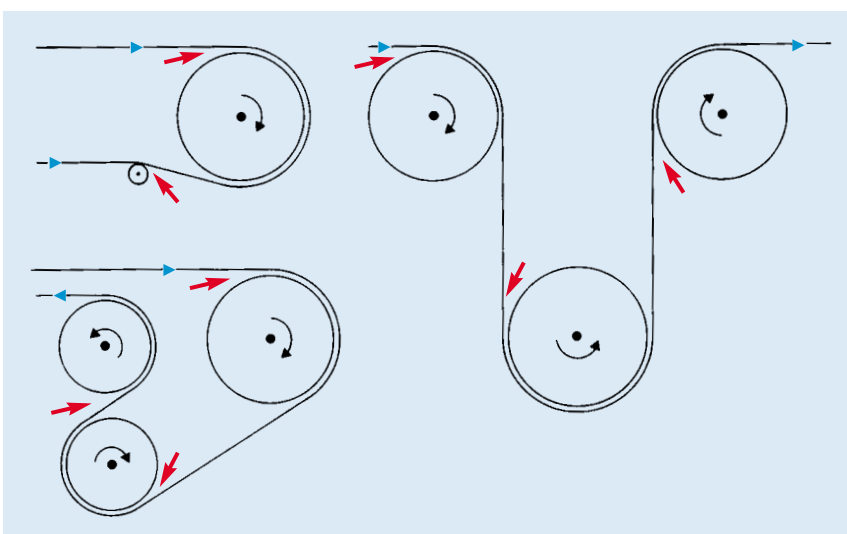


Abb. 16: Bandumlenkungen mit Einzugsfahr



### 3.1.2.5 Sonstige Einzugstellen

Die zuvor geschilderten Einzugesfahren an Bandumlenkungen gelten analog für Bandförderer mit Sonderbauteilen, wie

- Spanneinrichtungen im Untergurt,
- Druckrollen,
- Bandführungsrollen,
- Untergurtwendestationen.

Ein Beispiel für derartige Bauformen zeigt Abb. 16. In allen Fällen sind diese Auflaufstellen durch entsprechende Maßnahmen – seitliche Verkleidung oder Füllkörper – zu sichern. Bei mehrfachen Bandumlenkungen, z. B. an einer gewichtsbelasteten Spanneinrichtung, ist eine durchgriffsichere Verkleidung mit Schutzgitter am zweckmäßigsten (Abb. 17).

### 3.1.2.6 Reversierbänder

Die gezeigten Ausführungen der Schutzeinrichtungen gelten für Bandförderer mit einer Förderrichtung. Bei reversierbaren Förderern, wie sie z. B. zur Beschickung von Silogruppen eingesetzt werden, sind die aufgeführten Maßnahmen für beide Laufrichtungen anzuwenden.

### 3.1.3 Schalteinrichtungen

Wie alle Arbeitsmaschinen müssen auch Bandförderer sowohl mit Hauptbefehleinrichtungen (verschießbare Hauptschalter) als auch mit Not-Befehleinrichtungen (Not-Aus) ausgerüstet sein.



Abb. 17: Verdeckung einer Spannstation

#### 3.1.3.1 Hauptschalter

Mit Hauptschaltern wird die gesamte elektrische Einrichtung allpolig spannungsfrei geschaltet. In Aus-Stellung können Hauptschalter gegen unbefugtes und irrtümliches Einschalten verschlossen werden. Bei einer aus mehreren Förderern bestehenden Anlage, z. B. einer Reihe nacheinander geschalteter Förderbänder, reicht es, wenn von einer Stelle aus die gesamte Anlage abgeschaltet werden kann. Können jedoch einzelne Bänder auch separat betrieben werden oder

aus dem Materialfluss abgetrennt werden, müssen diese mit separaten Hauptschaltern ausgerüstet sein, um z. B. Reparaturarbeiten bei laufender Gesamtanlage zu ermöglichen.

### 3.1.3.2 Not-Befehls-einrichtungen

Bei kurzen Bandförderern, die z. B. Bestandteil von Maschinen sind, können Not-Befehlseinrichtungen als „Pilztaster“ ausgeführt sein, wenn sie für das Personal gut erreichbar sind. An Förderanlagen großer Ausdehnung, in deren Bereich nur wenig Versicherte beschäftigt sind, müssen die Not-Schalter mit Reißleinen betätigt werden können (Abb. 18). Reißleinen müssen im Arbeits- und Verkehrsbereich über die gesamte Länge der Förderbänder hinweg verlegt und von jeder Stelle aus erreichbar sein. Seilzug-Notschalter sind in Steuerstromkreisen installiert, die Schaltelemente werden durch Ziehen der Leinen betätigt.

Bei der Installation sind folgende Punkte zu beachten:

- Der Betätigungsweg bis zum Abschalten sollte 0,3 m nicht überschreiten.
- Die erforderliche Zugkraft darf nicht mehr als 125 N (12 kp) betragen.
- Beim Bruch der Leine muss der Schalter selbsttätig abschalten.
- Ein Wiedereinschalten darf erst möglich sein, wenn der Schalter vor Ort entriegelt wurde.

- Beim Entriegeln darf der Förderer nicht selbsttätig wieder anlaufen.

Die korrekte Installation einer Reißleine zeigt Abb. 19. An beiden

Festpunkten bewirken Zugfedern die Straffung der Reißleine, die Überbrückung soll den Zugweg begrenzen und bei Federbruch die Reißleine halten. Die Leine wird meistens durch Augenschrauben im Abstand von höchstens 5 m geführt.



Abb. 18: Reißleinenschalter



Abb. 19: Richtige Installation von Reißleinen

### 3.1.3.3 Anlauf-Warn-einrichtungen

Förderanlagen, die beim Einschalten von der Schaltstelle aus nicht vollständig überblickt werden können oder die automatisch anlaufen, müssen mit Anlauf-Warneinrichtungen ausgerüstet sein. Hierdurch sollen die Personen, welche Reinigungs-, Wartungs- oder ähnliche Arbeiten im Bereich der Bandförderer ausführen, so rechtzeitig vor deren Anlaufen gewarnt werden, dass sie den Gefahrbereich verlassen können.

Optische oder akustische Warn-einrichtungen (Abb. 20) können je nach Umgebungsbedingungen gleichermaßen verwendet werden. Die Vorlaufzeit sollte 15 Sekunden nicht unterschreiten.

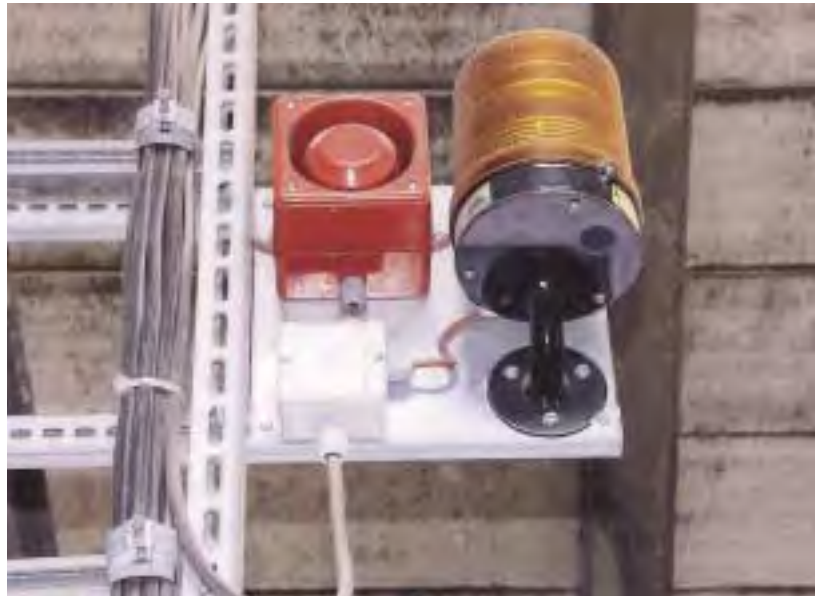


Abb. 20: Akustische und optische Anlaufwarneinrichtung

### 3.1.4 Verkehrswege an Bandförderern

#### 3.1.4.1 Abmessungen

Allgemeine Verkehrswege dürfen an keiner Stelle eine freie Durchgangshöhe von 2,0 m sowie eine freie Durchgangsbreite von 0,75 m unterschreiten.

Sonstige Verkehrswege, z. B. Laufstege, Gänge, Unterführungen für Wartungs- und Kontrollarbeiten, müssen ebenfalls eine freie Durchgangshöhe von 2,0 m aufweisen, die Breite muss mindestens 0,5 m betragen.

Führen Verkehrswege unter Bandförderern hindurch, müssen Gurte und Tragrollen im unmittelbaren Bereich des Verkehrsweges abgedeckt sein, z. B. durch Schutzgitter (Abb. 21).

Verlaufen Förderbänder in Bandkanälen – z. B. Unterflurabzüge von Halden – so sind die Verkehrs-



Abb. 21: Vollständige Verkleidung über einem Verkehrsweg

wege entsprechend der Arbeitsstättenverordnung bzw. Arbeitsstättenrichtlinie (ASR) ausulegen. Dies betrifft insbesondere auch die Schaffung von Flucht- und Rettungswegen.

#### 3.1.4.2 Übergänge

Zum Überqueren der Förderer sollen Übergangsstege mit Treppeinstufen und Geländer angebracht sein, um Umwege oder Überklettern der Bänder zu vermeiden.

#### 3.1.4.3 Arbeitsbühnen und Laufstege

An hochgelegenen ebenso wie an schwimmenden Bandanlagen ist es erforderlich, durch Laufstege und Bühnen geeignete Arbeits- und Verkehrsflächen zu schaffen. Auch an wartungsfreien Rollen und Trommeln können durch Störungen Reparatur- und Reinigungsarbeiten erforderlich werden. Können diese nicht vom Boden aus durchgeführt werden, sind Laufstege entlang der Bandkonstruktionen und Arbeitsbühnen an den Bandköpfen erforderlich. Es sind die gleichen Abmessungen wie bei sonstigen Verkehrswegen einzuhalten.

Bei schmalen Förderern müssen mindestens auf einer Bandseite Laufstege angebracht sein, die im Bereich der Antriebstrummeln um den Bandkopf herumführen (Abb. 22). Breitere Bandanlagen, bei denen die Rollensätze von einer Seite nicht sicher erreicht werden können, benötigen beidseitige Laufstege.

Die Laufstege müssen so beschaffen sein, dass von ihnen aus – ohne Besteigen der Bandkonstruktion – alle regelmäßigen Wartungs- und Reparaturarbeiten ausgeführt werden können.

Geneigte Laufstege müssen bei einer Steigung von mehr als  $10^\circ$  mit Trittleisten im Abstand des normalen Schrittmaßes versehen sein, um besonders beim Abwärtsgehen ein Ausrutschen zu vermeiden. Gitterroste mit rutschfest ausgebildeten Querstäben bilden einen optimalen und bewährten Belag.

An steilen Bandanlagen mit Steigungen von mehr als  $24^\circ$  (1:2,5) sind die Laufstege als Treppen auszubilden. Auf die sonst bei Treppen üblichen Zwischenpodeste darf hier verzichtet werden (Abb. 23).



Abb. 22: Laufstege und Bühnen am Bandkopf



Abb. 23: Treppenaufgang neben einem Steilband

### 3.1.5 Reinigungsarbeiten

Viele Fördergüter, auch die Schüttgüter der Steine und Erden-Industrie neigen dazu, Anbackungen zu bilden, die den normalen Förderbetrieb stören. Ein großer Anteil der Arbeitsunfälle an Bandförderern ereignete sich beim Beseitigen derartiger Anbackungen.

„In einem Schotterwerk wollte der Maschinist Anbackungen an einer Untergurtrolle beseitigen, da diese den Gurt beschädigten. Bei laufendem Band schlug er mit dem Hammer gegen die Rolle. Dabei wurde der Hammer vom Gurt erfasst und eingezogen. Beim reflexartigen Nachfassen geriet auch die Hand und der ganze Arm in die Einzugsstelle. Der Versicherte erlitt Quetschungen und Hautverbrennungen und musste von Kollegen befreit werden.“

Geeignete Reinigungseinrichtungen erhöhen nicht nur die Arbeitssicherheit, sondern gleichermaßen auch die Betriebssicherheit, indem Störungen vermieden und die Lebensdauer von Gurt, Rollen und Trommeln verlängert werden.

Die verbreitetste und wirkungsvollste Reinigungseinrichtung – der Pflugabstreifer vor der Umlenkrolle – wurde bereits im Abschnitt 3.1.2.2 behandelt, da er gleichzeitig eine optimale Schutzwirkung gegen Eingezogen werden darstellt.

Bei an Gurten haftendem Fördergut haben sich zusätzliche Abstreifer an den Abwurfstellen bewährt (Abb. 24). Federbelastete Elemente, deren Anpressdruck einstellbar ist, werden gegen den Gurt gedrückt und streifen das anhaftende Material so ab, dass es in die Übergabestelle fällt. Hierdurch



Abb. 24: Federbelasteter Lamellenabstreifer an einer Abwurfstelle

werden sowohl Anbackungen an den Untergurttragrollen als auch Materialansammlungen unter dem Band vermieden.

Eine Vielzahl ähnlicher und anderer Reinigungseinrichtungen – starke oder rotierende Abstreifer, klopfende oder vibrierende Geräte, Spüleinrichtungen – werden angeboten, so dass für fast alle Einsatzbereiche geeignete Geräte zur Verfügung stehen. Zusätzlich können Trommeln und Rollen mit selbstreinigenden Belägen ausgerüstet werden.

### 3.1.6 Verfahrbare Förderanlagen / Fahrbare Traggerüste

Eine Sonderbauart von Stetigförderern stellen die fahrbaren Traggerüste dar. Förderer, deren Tragkonstruktion verfahrbar ist, können z. B. zum Beschicken von Siloreihen, Schüttgutboxen oder großen Schüttguthalden eingesetzt werden. Bei fahrbaren Traggerüsten sind besonders zu beachten:

- Quetschgefahr zwischen bewegten Teilen des Fahrgerüsts und festen Teilen der Umgebung,
- Um- oder Absturzgefahr beim Bruch einzelner Bauteile,

- unbeabsichtigte Fahr- oder Drehbewegungen.

Zur Vermeidung von Quetschgefahren beim Verfahren müssen zwischen den äußeren Teilen schienengebundener, fahrbarer Traggerüste und den Teilen der Umgebung Sicherheitsabstände von mindestens 50 cm eingehalten sein. Diese Freimaße müssen im gesamten Fahrbereich und nach allen Seiten bestehen. Kann die Quetschgefahr nicht durch diesen Sicherheitsabstand vermieden werden, dürfen alternative Schutzeinrichtungen mit Annäherungsreaktion verwendet werden. Lichtschranken, Schaltleisten oder vergleichbare Einrichtungen müssen dann so installiert und mit dem Fahrtrieb gekoppelt sein, dass ein Erreichen der Gefahrstelle während der gefahrbringenden Bewegung verhindert ist.

Weitere Sicherheitseinrichtungen an fahrbaren Traggerüsten sind:

- Not-Endhalteinrichtungen für die Fahrbewegung,
- Radabweiser bzw. Schienenträger an schienengeführten Laufrädern,
- Fahrbahnbegrenzungen.

### 3.1.7 Sonstige Einrichtungen an Gurtförderern

#### 3.1.7.1 Rücklaufsperrern

Insbesondere bei Gurtförderern mit sehr steilem Anstellwinkel besteht die Gefahr, dass die Gurte zurücklaufen, wenn sie voll beladen sind und z. B. die Not-Befehls-einrichtung betätigt wird. Beim Rücklauf können die üblicherweise frei zugänglichen Ablaufstellen des Gurts zu ungesicherten Einzugsstellen werden. Dieses Rücklaufen muss verhindert sein, z. B. durch Rücklaufsperrern oder selbsthemmende Getriebe.

#### 3.1.7.2. Einrichtungen gegen herabfallendes Fördergut

Unter hochgelegenen Gurtförderern und Übergabestellen können Personen durch herabfallendes Fördergut gefährdet werden, wenn die Förderer über Arbeits- und Verkehrsbereiche führen. Hier ist durch Leit- und Umlenkbleche dafür zu sorgen, dass Stauungen vermieden werden. Bei Ausfall einer abfördernden Einheit muss ferner sichergestellt sein, dass alle zufördernden Bänder zwangsweise abgeschaltet werden, um ein Überfüllen der Übergabestelle zu vermeiden. Gefährdete Bereiche können mit Drehzahl- oder Füllstandswächtern ausgerüstet werden.

Ist trotzdem nicht auszuschließen, dass Fördergut herabfällt, muss der Gefahrenbereich unter dem Band abgesperrt werden.

#### 3.1.7.3 Übergabestellen

Bei der Stückgutförderung – z. B. Sackware oder Formteile – werden Förderbänder oft mit anderen Fördereinrichtungen, wie Rollenbahnen oder Rutschen, kombiniert. An den Übergabestellen kann Einzuggefahr für Hände, Arme oder Beine bestehen. Diese Einzugsstellen können gesichert werden durch

- Einhalten von Sicherheitsabständen,
- Abdecken der Zwischenräume durch Füllstücke,
- nachgiebig gestaltete Rollen (Springrollen),
- Verdeckungen.

Einzuggefahr für Finger und Hände besteht nicht, wenn der Sicherheitsabstand mindestens 8 cm beträgt (Abb. 25). Lässt die Art des Förderguts das Einhalten dieses Abstandes nicht zu, kann der Spalt durch ein Füllstück gesichert werden. Hierbei muss der Abstand zwischen Gurt und Füllstück so eng gehalten werden, dass Finger nicht erfasst werden können. Die Spaltbreite darf 5 mm nicht überschreiten (Abb. 26). Dies gilt gleichermaßen für Abnehmerutschen, z. B. für Sackware (Abb. 27).

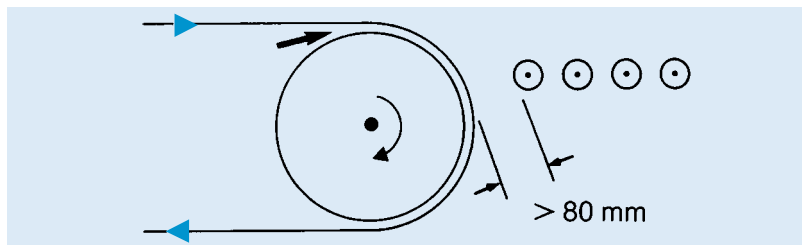


Abb. 25: Sicherheitsabstand zwischen Gurt und Rollenbahn

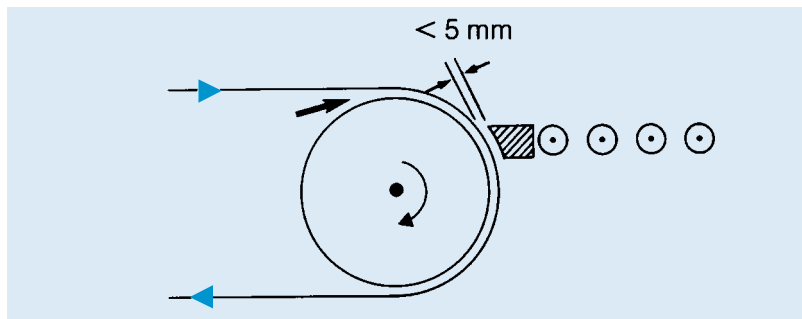


Abb. 26: Füllkörper zwischen Gurt und Rollenbahn



Abb. 27: Abnehmerutsche für Sackware

Die Übergabestellen von Gurtförderern zu Rollenbahnen können auch gesichert werden, indem die erste Rolle nach oben ausweichbar gelagert wird (Abb. 28).

Beim Betrieb derartiger Springrollen ist dafür zu sorgen, dass das Ausweichen durch Verschmutzung der Lagerung nicht behindert wird.

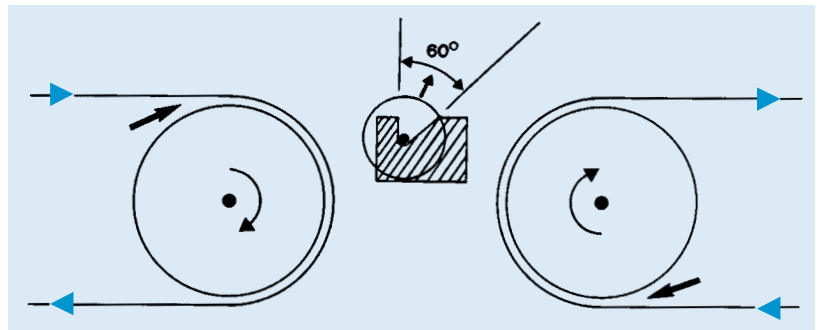


Abb. 28: Ausführungsbeispiele einer Springrolle

### 3.2 Kettenförderer

#### 3.2.1 Gefahren an Kettenförderern

Das Gefährdungspotential von Kettenförderern ist dem Grundsatz nach mit dem der Bandförderer vergleichbar. So finden sich hier Antriebs- und Umlenkrollen ebenso wie weitere typische Bauteile der Bandförderer. Es muss allerdings beachtet werden, dass Antriebs- und Umlenkrollen bei diesen Stetigförderern keine reine Trommelform aufweisen, sondern dass es sich hierbei meist um Kettenräder handelt, auf welche die Ketten auflaufen (Abb. 29). Gleiches gilt auch für die den Tragrollen vergleichbaren Stützräder der Kettenstränge, an denen Quetschgefahren vorhanden sind (Abb. 30). Es ist zu beachten, dass aufgrund der hohen Eigengewichte der Förderer, der Vorspannung der Ketten und der Gewichte der Transportgüter, vom Ausweichen der Transportketten nicht ausgegangen werden darf, so dass jedes Stützrad Quetsch- und Einzuggefahren verursacht.

Bei Kettenförderern, die als Kratzer- oder Trogkettenförderer über Mitnehmerelemente verfügen, besteht andererseits Einzug- und Schergefahr an den Stellen, an denen die Mitnehmerelemente in geringem Anstand an festen Teilen, z. B. querliegenden Konstruktionsbauteilen, vorbeigeführt wer-

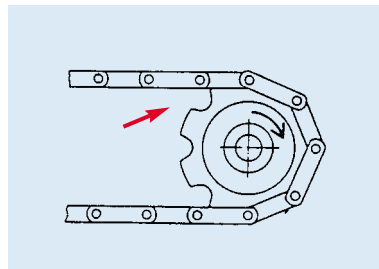


Abb. 29: Gefahrstelle an einem Kettenumlenkrollenrad

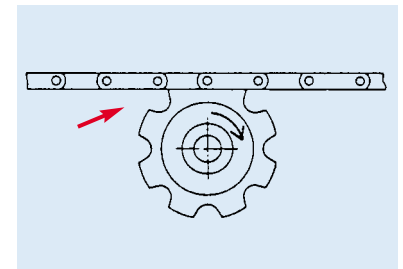


Abb. 30: Gefahrstelle an einem Kettenträger

den. Diese Quetsch- und Schergefahren können sich durch die rücklaufenden Kettenstränge (Abb. 31) erhöhen.

Bei Platten-, Trog- und Kastenbandförderern sind die Stützräder oft als zylindrische Laufrollen ausgeführt. Hier bestehen ebenfalls Einzug- und Quetschgefahren zwischen den Laufbahnen und den Laufrollen. Diese Gefahren können außerdem an den Antriebs- und Umlenkstationen zwischen den einzelnen Plattenelementen aber auch seitlich zwischen den Trogelementen vorliegen, wenn die im horizontalen Förderstrang bestehende Überlappung nicht mehr vorhanden ist.

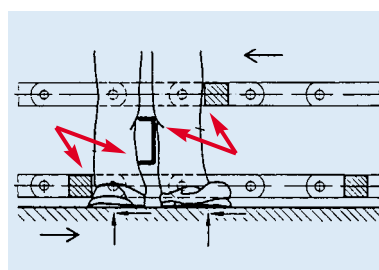


Abb. 31: Gefahrstelle zwischen den umlaufenden Ketten

#### 3.2.2 Schutzmaßnahmen an Kettenförderern

Da die Gefahren an Kettenförderern in weiten Bereichen vergleichbar mit denen sind, die an Bandförderern auftreten, sind die für Bandförderer genannten Maßnahmen dem Grundsatz nach auch auf Kettenförderer zu übertragen und sollen deshalb nicht noch einmal wiederholt werden.

Bei den Kettenrädern ist es nicht ausreichend, Auflaufstellen durch Anbringung eines Füllstückes abzusichern, da sich zwischen jedem einzelnen Zahn und dem Füllstück eine neue Scherstelle bildet (Abb. 32).

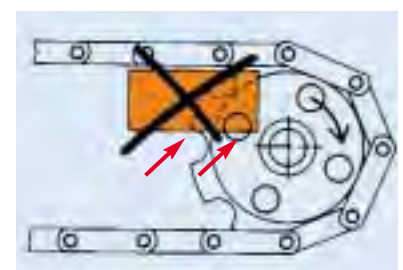


Abb. 32: Ein Füllstück ist hier nicht zulässig

Eine wirkungsvolle Absicherung der Gefahrstelle ist nur gewährleistet, wenn die Auflaufstellen durch Anordnung der Kettenräder innerhalb einer Vollwand-Tragkonstruktion im Inneren eines Maschinengehäuses gegen Hineingreifen gesichert sind (Abb. 33). Lässt sich dies konstruktionsbedingt nicht realisieren, müssen die Schutzeinrichtungen an Ketten-

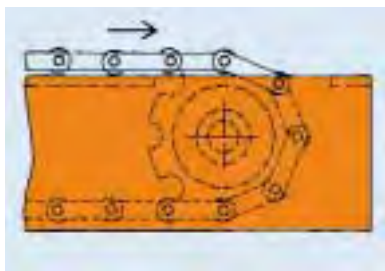


Abb. 33: Vollwand-Verdeckung am Ketten-Umlenkrad

rädern so ausgebildet sein, dass keine neuen Scherstellen entstehen (Abb. 34).

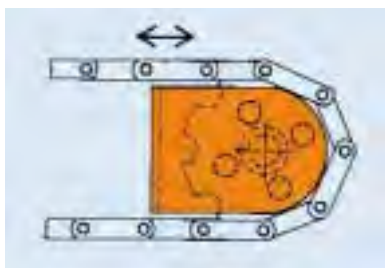


Abb. 34: Ausreichende Verdeckung des Kettenrades

Bei Schleppkettenförderern muss besonderes Augenmerk darauf gelegt werden, dass die Auflaufstellen auf Kettenräder nicht nur von außen verdeckt sind, sondern auch ein Eingriff von innen her vermieden ist (Abb. 35). Zwischen der umlaufenden Tragkette und festen Bauteilen muss der verbleibende Spalt  $< 8 \text{ mm}$  sein.

Bei Trogkettenförderern laufen die Förderstränge mit ihren Querstäben oder Mitnehmern in einem geschlossenen Fördertrug. Insofern sind die auftretenden Gefahrstellen grundsätzlich unzugänglich. Allerdings sind an diesen Einrichtungen Schau- und Kontrollöffnungen vorhanden, mit deren Hilfe sowohl Störungen beseitigt als auch der korrekte Transport des Förderguts überwacht werden sollen. Hier kommt es darauf an, dass die Öffnungsklappen nicht einfach per Hand zu öffnen, sondern fest mit dem Gehäuse verschraubt sind. Bei Kontrollöffnungen, die regelmäßig benutzt werden, empfiehlt es sich, hinter dem Verschlussdeckel ein fest verschraubtes Schutzgitter zu installieren, so dass einerseits die schnelle und unkomplizierte Überprüfung der Förderung möglich, andererseits aber der Zugriff stets wirkungsvoll vermieden ist.



Abb. 35: Allseitige Verdeckung von Transportketten



Abb. 36: Plattenbandförderer

Bei Gliederbandförderern, wie Platten-, Trog- und Kastenbandförderern, kommt als Besonderheit hinzu, dass aufgrund der hohen Eigen- und Transportgewichte das Ausweichen des Gliederbandes nach oben nicht möglich ist. Daher müssen alle Trag- und Stützrollen in die Schutzmaßnahme einbezogen sein. Abb. 36 zeigt einen Plattenbandförderer zum Transport von Betonsteinstapeln, bei dem die Stützrollen gut gesichert in der Konstruktion des Rahmens liegen.

Weiterhin sind bei Gliederbandförderern die Quetschgefahren an den Antriebs- und Umlenkstationen zu berücksichtigen, die durch Veränderungen der Abstände aufgrund der Kurvenbewegungen entstehen. Bei Trog- und Kastenbandförderern ist sicherzustellen, dass zwischen den seitlichen Aufkantungen der Einzelglieder an den Umlenkstellen keine Scherstellen auftreten. Dies kann durch ausreichende Überlappung der Bauteile vermieden werden. Lässt sich die Quetsch- und Schergefahr trotzdem nicht vermeiden, müssen diese Gefahrstellen durch Abdeckhauben gesichert werden.



### 3.3 Becherwerke

#### 3.3.1 Gefahren an Becherwerken

Bei offenen Becherwerken besteht grundsätzlich Einzug- und Quetschgefahr an allen Antriebs- und Umlenkstationen sowie an den Laufrädern, während bei geschlossenen Becherwerken Gefahren vor allem dann entstehen, wenn Störungen vorliegen. Da Aufaufstellen und sonstige Einzugstellen durch das Gehäuse im Regelfall gesichert sind, muss lediglich bei den Schau-, Kontroll-, Reparatur- und Einfüllöffnungen darauf geachtet werden, dass Körperteile nicht vom umlaufenden Becherstrang erfasst werden. Weiterhin besteht die Gefahr, dass bei Wartungs- und Reparaturarbeiten aufgrund von unzureichenden Zugangsmöglichkeiten Arbeiten von ungeeigneten Arbeitsplätzen aus durchgeführt werden. Schalteinrichtungen sind auf die durchzuführenden Wartungs- und Reparaturarbeiten abzustimmen.



Abb. 37: Treppenaufgang um das Becherwerksgehäuse

#### 3.3.2 Schutzmaßnahmen an Becherwerken

Offene Becherwerke müssen im Aufgabebereich und an Deckendurchbrüchen vollständig verkleidet sein, so dass weder Absturzgefahr an den Deckendurchbrüchen noch Einzug- oder Quetschgefahr zwischen bewegten und festen Bauteilen des Becherwerkstranges vorliegt.

Bei geschlossenen Becherwerken ist darauf zu achten, dass sowohl der Becherwerksfuß im Keller als auch der Becherwerkskopf mit den Antriebseinheiten gefahrlos über Treppenzugänge erreichbar und ausreichende Wartungsbühnen vorhanden sind. Es hat sich bewährt, um das Becherwerksge-

häuse herum Treppenaufgänge anzuordnen, die gleichzeitig als Zugang zur Gesamtanlage dienen (Abb. 37). Bei dieser Lösung ist sichergestellt, dass auch die in großen Höhen vorhandenen zusätzlichen Wartungsöffnungen problemlos erreicht werden können.

Mindestens ab einer Hubhöhe von 5 m müssen Becherwerke mit Rücklaufsicherungen ausgerüstet sein.

Die Gefahr des Rücklaufes besteht durch das Gewicht des im aufsteigenden Strang vorhandenen Fördergutes. Die Sicherung kann entweder durch selbsthemmende Getriebe, durch Rücklaufsperrn oder durch die Verwendung von Bremsmotoren gewährleistet werden.

Es versteht sich von selbst, dass die Wellenenden der Achsen, Kupplungen und Antriebsaggregate so zu sichern sind, dass Personen nicht von rotierenden Teilen erfasst oder in Antriebe eingezogen werden können.

Geschlossene Becherwerke müssen im Becherwerksfuß Entleerungsöffnungen haben, durch die das im Schacht angesammelte Transportgut gefahrlos entnommen werden kann. Außerdem sind im Becherwerkskeller Einwurföffnungen notwendig, durch die übergelaufenes Material wieder der Förderung zugeführt werden kann. Diese Öffnungen sind so zu gestalten, dass ein Hineingreifen und Erreichen der umlaufenden Becher verhindert ist. Es hat sich bewährt,

die Einwurföffnung als Trichter zu gestalten, die zusätzlich mit eingriffsicheren Rosten verschlossen sind (Abb. 38).



Abb. 38: Einwurftrichter mit Rostabdeckung

Wie bereits erwähnt, müssen alle Kontroll- und Wartungsöffnungen im Gehäuse des Becherwerks so gestaltet sein, dass ein leichtes Erreichen des laufenden Becherstranges und der dadurch auftretenden Quetschstellen zwischen Bechern und Gehäuse vermieden ist. Um dies sicherzustellen, müssen die Öffnungen mit Türen verschlossen sein, die fest mit dem Becherwerksgehäuse verschraubt sind und sich nur mit Werkzeugen öffnen lassen. Es hat sich bewährt, an Öffnungen, die häufig für Kontrollzwecke geöffnet werden müssen, hinter jeder Gehäusetür ein weiteres Schutzgitter fest zu verschrauben, wodurch die Sichtkontrolle jederzeit möglich ist und die feste Verschraubung der Türen entfallen kann (Abb. 39). Als bessere Alternative bietet sich an, derartige Zugangstüren elektrisch mit den Antrieben über Sicherheitsgrenztaster zu verriegeln.

Neben den üblichen Schalteinrichtungen wie z. B. verschließbare Hauptschalter, wie sie bereits bei Bandförderern dargestellt wurden, sind bei Becherwerken einige Besonderheiten zu beachten. Es empfiehlt sich, die Antriebe für Wartungsarbeiten standardmäßig mit Kriechantrieben auszurüsten, wodurch ein exaktes Positionieren



Abb. 39: Schutzgitter an einer Schauöffnung

der Einzelbecher an den Wartungsöffnungen möglich ist. Not-Befehlseinrichtungen sollten zumindest an Becherwerksköpfen und in Becherwerkskellern vorhanden sein. Weiterhin ist es zweckmäßig, an allen Wartungsöffnungen Not-Aus-Taster zu installieren.

Um dem Wartungspersonal lange Wege zu ersparen, ist es sinnvoll, sowohl am Becherwerkskopf als auch im Becherwerkskeller jeweils einen verschließbaren Hauptschalter zu installieren. An Wartungsöffnungen z. B. für den Wechsel

von Bechern sollte eine „Vor-Ort-Steuerung“ incl. „Not-Aus“ vorhanden sein, die es ermöglicht, den Becherstrang in jede gewünschte Position zu verfahren (Abb. 40).

An großen Becherwerksanlagen mit mehreren Wartungsöffnungen wird heute häufig die Möglichkeit einer zusätzlichen ortsveränderlichen „Vor-Ort-Steuerung“ genutzt. Die Betätigung erfolgt über Schalter ohne Selbsthaltung, das Wartungspersonal kann so die erforderlichen Schaltvorgänge ohne Verständigungsfehler vornehmen.



Abb. 40: Vor-Ort-Schalteinrichtung an einem Becherwerk

### 3.4 Schneckenförderer

#### 3.4.1 Gefahren an Schneckenförderern

Bei Schneckenförderern besteht Einzuggefahr für Körperteile oder für den gesamten Körper, je nach Größe der Schnecke. Gefahren treten auch dadurch auf, dass Förderschnecken für Wartungs- und Reparaturarbeiten nicht ausreichend sicher zugänglich sind.

#### 3.4.2 Schutzmaßnahmen an Schneckenförderern

Zur Vermeidung dieser Gefahren müssen Schneckenförderer so gebaut sein, dass die drehenden Förderschnecken nicht erreichbar sind. Dies wird entweder dadurch gewährleistet, dass diese in geschlossenen Rohren laufen und alle Schau- und Montageöffnungen fest verschraubt sind. Größere Schneckenförderer, deren Förderschnecken für Wartungs- und Reparaturarbeiten zugänglich sein müssen, laufen dagegen in Trögen, die mit geschlossenen oder mit Gitterabdeckungen gesichert sind. Diese Abdeckungen müssen

ebenfalls mit den Trögen fest verschraubt, mit Schlössern gesichert oder mit Hilfe von Sicherheitsgrenztastern elektrisch mit den Antrieben verriegelt sein. Betretbare Schneckenförderer bzw. deren Abdeckungen müssen eine Tragfähigkeit von mindestens 100 kg/m<sup>2</sup> aufweisen.

Ist es aufgrund der Transportaufgabe nicht möglich, die Schnecke vollständig abzudecken, muss zumindest gewährleistet sein, dass der Arbeitsbereich während des Betriebs nicht betreten werden kann, oder die Wandung des Troges muss soweit erhöht werden, dass ein Erreichen der Gefahrstellen sicher vermieden ist. Im Bereich der Zulauf- und Austragsöffnungen von Schnecken müssen feste Schutzgitter eingebaut sein, die ein Hindurchgreifen und Erreichen der rotierenden Schnecke verhindern.

Oftmals ist im Bereich einer Anlage eine größere Anzahl von Schneckenförderern vorhanden. Damit z. B. in Transportbetonwerken beim Ausfall eines Förderers nicht das gesamte Werk zum

Erliegen kommt, ist es erforderlich, jeden Schneckenförderer mit einem eigenen Hauptschalter auszustatten, um sicherzustellen, dass im Reparaturfall eine allpolige Trennung vom Netz gewährleistet ist. Aufgrund der Antriebsleistungen reicht es häufig aus, die Forderungen nach der allpoligen Trennung durch Einbau einer Steckvorrichtung zu erfüllen (Abb. 41). Diese Stecker sollen so angeordnet sein, dass sie vom Instandhaltungspersonal im Auge behalten werden können.



Abb. 42: Recycling-Anlage mit Austragsschnecke



Abb. 41: Allpolige Trennung durch Steckvorrichtung

Bei Recyclinganlagen zur Aufbereitung von Restbeton (Abb. 42) kommt eine Besonderheit hinzu. Häufig sind in diesen Anlagen Rührwerke in den Becken enthalten, in denen das Zement-Wassergemisch aufgefangen und der Produktion wieder zugeführt wird. Diese Rührwerke müssen ständig in Betrieb sein, weil sich sonst die Zementschlämme absetzen und verfestigen. Derartige Anlagen müssen für Wartungs- und Reparaturarbeiten an den Schneckenförderern über einen zweiten separaten Hauptschalter verfügen, damit der Förderer allein allpolig abgeschaltet werden kann.

### 3.5 Rollenbahnen

#### 3.5.1 Gefahren an angetriebenen Rollenbahnen

Im Gegensatz zu nicht angetriebenen Rollenbahnen, bei denen nur Quetschgefahren durch das bewegte Fördergut selbst oder Einzuggefahr im Zusammenhang mit anderen Stetigförderern bestehen (vgl. 3.1 Bandförderer), werden bei angetriebenen Rollenbahnen die als Tragelemente dienenden Rollen vor allem durch Ketten, Zahnräder, Keilriemen oder Gurte angetrieben. Bei diesen Antriebssystemen ist von einer Einzuggefahr auszugehen.

#### 3.5.2 Schutzmaßnahmen an angetriebenen Rollenbahnen

Um die Einzuggefahr zwischen angetriebenen Rollen zu vermeiden, müssen Sicherheitsabstände eingehalten werden: mindestens 80 mm bei Einzuggefahr für Finger und Hände, mindestens 120 mm bei Einzuggefahr für Arme und Beine. Sind diese verfahrenstechnisch nicht möglich, sind die betreffenden Rollen als Springrollen auszubilden (siehe auch Abschnitt 3.1.7.3).

Die Abtriebe der Rollen sollten so angeordnet sein, dass sie entweder im Rahmenprofil des Förderers integriert oder durch aufgesteckte Kammleisten, Abdeckhauben oder Formstücke gesichert sind.

### 3.6 Förderer mit Luft als Energieträger (Pneumatische Förderer)

#### 3.6.1 Gefahren an pneumatischen Förderern

An diesen Förderern besteht bei auftretenden Verstopfungen die

Gefahr des Druckanstieges innerhalb des Förderers. Ferner ist damit zu rechnen, dass bei pneumatischen Förderern durch die Berührung des Fördergutes mit den Wandungen elektrostatische Aufladungen entstehen.

#### 3.6.2 Schutzmaßnahmen an pneumatischen Förderern

Anlagenteile von pneumatischen Förderern, die unter Druck stehen oder bei denen sich Druck aufbauen kann, müssen so bemessen oder ausgerüstet sein, dass Schäden durch Überdruck vermieden werden. Hierzu ist es erforderlich, die Wandstärken der Förderer entsprechend dem nach der Verdichterkennlinie möglichen Höchstdruck zu bemessen.

Sind Druckminderventile vorhanden, so ist der reduzierte Druck zugrunde zu legen. Außerdem ist es möglich, eine unzulässige Erhöhung des Innendruckes zu vermeiden, wenn Sicherheitsventile in der Zuleitung vom Druckerzeuger zum Förderer oder Sicherheitsklappen zum Druckausgleich eingebaut sind.

Die an pneumatischen Förderern als Schleusen im Bereich der Aufgabe vorhandenen Zellenradaufgeber müssen am Ein- und Auslauf durch genügend lange Rohrstützen oder Schutzstäbe bzw. Schutzgitter so gestaltet sein, dass bewegte Teile nicht erreicht werden können. Daneben muss sichergestellt sein, dass Öffnungen in den Zellenradaufgebern während des Betriebes geschlossen sind. Dies geschieht über eine elektrische oder mechanische Verriegelung der Verschlussdeckel mit den Antrieben.

Elektrostatische Aufladungen, die durch Reibung zwischen Fördergut und Wandungen entstehen, müssen wirksam abgeleitet werden. Hierzu müssen die Gehäuse selbstleitend sein und an nicht leitenden Verbindungsstellen, wie Dichtungen oder dergleichen, leitend überbrückt sein. Das gesamte System ist zu erden.

### 3.7 Schwingförderer

#### 3.7.1 Gefahren an Schwingförderern

Bei Schwingförderern ist einerseits zu überprüfen, ob Gefahren durch bewegte Teile der Antriebe vorliegen. Andererseits können bei Schwingförderern Quetschgefahren zwischen bewegten Maschinenteilen und festen Teilen bestehen.

#### 3.7.2 Schutzmaßnahmen an Schwingförderern

Bewegte Teile der Antriebe, mit denen die Schwingungen erzeugt werden, müssen eingriffssicher verkleidet sein. Dies betrifft in erster Linie Keilriementriebe und Unwuchten.

Weiterhin ist bei Schwingförderern, abhängig von der Schwingungsamplitude, festzustellen, ob Quetschgefahr für Körperteile, insbesondere für Finger, zwischen bewegten Gehäuseteilen und feste Teilen des Förderers oder der Umgebung besteht. Sofern dies der Fall ist, sind diese Gefahrenstellen durch Schutzgitter zu sichern. Bei der Überprüfung ist vor allem die Anlaufphase sowie die Abschaltphase bis zum Stillstand des Förderers mit in die Beurteilung einzubeziehen, da in diesen Betriebszuständen die höchsten Amplituden auftreten.

## 4 Umgang mit Stetigförderern

### 4.1 Gefahren beim Umgang mit ortsfesten Stetigförderern

Die Ursachen für Arbeitsunfälle an Stetigförderern sind einerseits nicht vorhandene bzw. unvollständige Schutzeinrichtungen und andererseits menschliches Fehlverhalten beim Umgang mit diesen Arbeitsgeräten.

Technisches Versagen von Bauteilen und Anlagenkomponenten spielt eine nur untergeordnete Rolle.

Die wichtigsten Punkte des menschlichen Fehlverhaltens sind:

- Instandhaltungsarbeiten an laufenden Stetigförderern,
- Antriebe werden bei Instandhaltungsarbeiten nicht abgeschaltet bzw. nicht gegen irrtümliches oder unbefugtes Ingangsetzen gesichert,
- auf Stetigförderern wird mitgefahren bzw. im Betrieb befindliche sowie gegen Anlauf nicht gesicherte Stetigförderer werden betreten oder überstiegen und
- vorhandene Schutzeinrichtungen an Stetigförderern werden nach Abschluss von Instandhaltungsarbeiten nicht wieder angebracht.

### 4.1.1 Gefahren bei Instandhaltungsarbeiten an laufenden Stetigförderern

Unter dem Begriff „Instandhaltungsarbeiten“ wird die Durchführung von Wartungs-, Inspektions- und Instandsetzungsarbeiten verstanden. Wie die Unfallstatistik für Stetigförderer ausweist, liegt hier der Unfallschwerpunkt.

Die Wartung eines Stetigförderers beinhaltet u. a. die Durchführung von Reinigungs-, Pflege-, Abschmier- und Nachstellarbeiten.

Zu den Instandsetzungsarbeiten gehören u. a. die Beseitigung von Störungen, z. B. die Korrektur eines Bandschieflaufes.

Die Häufung von Unfällen bei diesen Arbeiten resultiert fast ausschließlich daraus, dass – obwohl in der Unfallverhütungsvorschrift „Stetigförderer“ (VBG 10) ausdrücklich untersagt – Reinigungs- und Reparaturarbeiten häufig an laufenden Stetigförderern durchgeführt werden.

„Beim Versuch, auf den Untergurt gefallenen Sand während des Laufens des Förderbandes zu entfernen, geriet Herr L. mit der rechten Hand in die Auflaufstelle an der Spanntrommel des Haldenförderbandes. Der rechte Arm wurde eingezogen und aus der Schulter herausgerissen.“

Dabei werden die Gefahren beim Umgang mit Stetigförderern – besonders bei der Durchführung von Reinigungs- bzw. Reparaturarbeiten – regelmäßig unterschätzt; das gilt insbesondere für die mit Gummigurten betriebenen Bandförderer.

Hier verlaufen die Bewegungsabläufe ruhig und gleichförmig. Auch die Bandgeschwindigkeit vermittelt nicht den Eindruck besonderer Gefahr. Daraus resultierend werden die auftretenden Bandgeschwindigkeiten bzw. Zugkräfte und die damit verbundenen Gefahren völlig falsch eingeschätzt.

Welche Zugkräfte z. B. am Gummigurt eines Bandförderers tatsächlich auftreten, soll folgendes Beispiel verdeutlichen:

Ein Förderband mit einer Länge von ca. 25 m und einer Gurtbreite von 800 mm hat eine Antriebsleistung von 7,4 kW. Die Antriebstrommel hat einen Durchmesser von 0,5 m und eine Drehzahl von einer Umdrehung pro Sekunde.

Daraus errechnet sich eine Zugkraft am Gurt von ca. 5000 N (Abb. 43), dies entspricht etwa 500 kg.

Der Mensch kann jedoch nur einer Kraft widerstehen, die in etwa seinem Körpergewicht entspricht. Diese beträgt bei einer ca. 80 kg schweren Person in etwa 800 N.

Damit ist die im oben aufgeführten Beispiel ermittelte Zugkraft ca. 6 mal so groß. Wird nun ein Beschäftigter z. B. bei Reinigungsarbeiten an einer ungesicherten Einzugstelle an diesem Förderband eingezogen, ist der Ausriss des gesamten Armes wahrscheinlich.

In diesem Zusammenhang darf auch die vermeintlich „geringe Bandgeschwindigkeit“ nicht unterschätzt werden. Sie beträgt im oben genannten Beispiel (Abb. 44) ca. 1,6 m pro Sekunde.

### Berechnung der Zugkraft im Gurt

Leistung:	P [kW]	Winkelgeschwindigkeit: $\omega$ [1/s]
Zugkraft:	F [N]	Trommelradius: r [m]
Drehmoment:	$M_D$ [Nm]	Drehzahl: n [1/s]
Formel:	$M_D = F \cdot r$	$\omega = 2 \cdot \pi \cdot n$
	$P = M_D \cdot \omega$	
Berechnung:	$F = \frac{P}{r \cdot \omega} = \frac{P}{r \cdot 2 \cdot \pi \cdot n}$	
im Beispiel:	$F = \frac{7400 \cdot \text{N}}{0,25 \cdot 2 \cdot \pi \cdot 3,14 \cdot 1} = 4713 \text{ N}$	

Abb. 43: Berechnung der Zugkraft im Gurt

Bei einer durchschnittlichen Reaktionszeit („Schrecksekunde“) von 0,5 Sekunden legt das Band in dieser Zeit bereits 0,8 m zurück. Dies entspricht in etwa einer Armlänge.

Auch die Benutzung von Werkzeugen oder Hilfsmitteln – z. B. Eisenschabern, Stocherstangen – zur Beseitigung von Störungen am laufenden Band – birgt große Gefahren und ist zu untersagen.

### Berechnung der Bandgeschwindigkeit

Geschwindigkeit:	v [m/s]
Drehzahl:	n [1/s]
Trommelumfang:	U [m]
Formel:	
	$v = n \cdot U$ $U = 2 \cdot \pi \cdot r$
im Beispiel:	
	$v = 1 \cdot 2 \cdot \pi \cdot 0,25 = 1,57 \text{ m/s}$

Abb. 44: Bandgeschwindigkeit

„Bei einem Kontrollgang in einer Aufbereitungsanlage hatte ein Maschinist einen durch Materialanbackungen an einer Umlenktrommel hervorgerufenen Schiefelauf eines Förderbandes festgestellt. Zur Beseitigung dieser Verschmutzung nahm er einen Eisenschaber und führte diesen durch eine in der seitlichen Schutzeinrichtung vorhandene ca. 10 x 15 cm große Öffnung hindurch. Plötzlich wurde der Eisenschaber in die Auflaufstelle eingezogen, hochgerissen und schlug dem Maschinisten über beide Hände.“

Im vorliegenden Fall hatte der Mitarbeiter Glück im Unglück. So sind eine Reihe von Unfällen bekannt, bei denen handgeführte Reinigungsgeräte erfasst wurden, welche von den Beschäftigten nicht schnell genug losgelassen werden konnten, so dass sie ebenfalls in die Auflaufstelle eingezogen wurden. Auch neigt der Mensch dazu, das an sich unwichtige Werkzeug festzuhalten oder herauszuziehen, so dass er, anstatt es sofort loszulassen, nur noch fester anfasst. Die Folge ist, dass der Betroffene selbst eingezogen oder aber durch das herumschleudernde Werkzeug verletzt wird.

Bei näherer Betrachtung solcher Unfälle zeigt sich, dass eine große Anzahl nicht aus einer leichtfertigen oder oberflächlichen Arbeitsauffassung resultiert. Vielmehr soll der Arbeitsablauf nicht durch evtl. notwendige Stillstandzeiten unterbrochen werden.

Eine wirksame Abhilfe zur Reduzierung dieser Unfälle kann nur durch konsequente Anwendung technischer Einrichtungen und organisatorischer Maßnahmen erzielt werden.

Durch den Einsatz von technischen Einrichtungen muss sichergestellt werden, dass Verschmutzungen an Gurten, Trommeln und Rollen von vornherein vermieden werden.

Zu den organisatorischen Maßnahmen gehört insbesondere die Unterweisung.

#### 4.1.2 Gefahren durch nicht abgeschaltete bzw. nicht gegen irrtümliches oder unbefugtes Ingangsetzen gesicherte Antriebe

Grundsätzlich sind vor der Durchführung von Instandhaltungsarbeiten die Antriebe der Stetigförderer über Hauptschalter allpolig vom Netz zu trennen. Bei Verwendung von Verbrennungsmotoren sind diese abzuschalten und die Schalt- oder Zündschlüssel abzuziehen.

Besonderes Augenmerk ist in diesem Zusammenhang auf solche Stetigförderer zu richten, die betriebsbedingt nur intermittierend, d. h. die über ein Programm gesteuert automatisch in Betrieb genommen bzw. abgeschaltet werden. Hier ist es unbedingt erforderlich, vor Aufnahme von entsprechenden Arbeiten sich vom Betriebszustand des Stetigförderers – auch wenn dieser im Moment nicht in Betrieb zu sein scheint – zu informieren und den Antrieb selbst abzuschalten.

Um Missverständnissen vorzubeugen, empfiehlt es sich, derartige Anlagen mit Hinweisschildern zu kennzeichnen (Abb. 45).



Abb. 45: Hinweisschild an ferngesteuerter Bandanlage

Immer wieder ereignen sich schwere Unfälle auch dadurch, dass Antriebe zwar ausgeschaltet, nicht jedoch gegen irrtümliches oder unbefugtes Ingangsetzen gesichert werden.

„In einer Baustoff-Recyclinganlage wurden stahlbewehrte Betonreste aufbereitet. Als sich Bewehrungsstahl um die Antriebstrommel des Brecherzugbandes gewickelt hatte, wurde die Anlage stillgesetzt, um die Störung zu beseitigen.“

Während ein Beschäftigter an der Trommel die festgeklemmten Eisenteile löste, lief kurzfristig – bedingt durch einen Bedienungsfehler eines anderen Mitarbeiters – das Förderband an. Hierbei geriet der am Förderband hantierende Arbeiter in die Auflaufstelle an der Antriebstrommel; sein linker Arm wurde ausgerissen.“

Besonders auffällig ist dieses Unfallgeschehen dann, wenn die Hauptschalter der Antriebe in Schaltzentralen angeordnet sind, von denen aus die einzelnen Stetigförderer nicht mehr überblickt werden können. In solchen

Fällen bietet nur ein in Stellung „Aus“ befindlicher sowie abgeschlossener Hauptschalter wirksamen Schutz vor irrtümlichen oder unbefugten Schaltvorgängen.

Derjenige, der die Instandhaltungsarbeiten durchführt, sollte den Schlüssel unbedingt bei sich tragen und nach Abschluss der Arbeit den betreffenden Anlagenteil erst dann wieder freigeben, nachdem er sich davon überzeugt hat, dass sich niemand mehr im Gefahrenbereich der Anlage aufhält.

Es versteht sich von selbst, dass jeder Hauptschalter hinsichtlich der Zuordnung eindeutig gekennzeichnet sein muss (Abb. 46). Gerade dieser Forderung ist besondere Bedeutung beizumessen, da Instandhaltungsarbeiten häufig von Fremdpersonal durchgeführt werden. Um gefährlichen Missverständnissen vorzubeugen, ist eine eindeutige und lückenlose Kennzeichnung der Hauptschalter unerlässlich.

In diesem Zusammenhang ist auch eine wiederholte Unterweisung der Beschäftigten von Bedeutung, in welche das Fremdpersonal vor Arbeitsaufnahme einzubeziehen ist.

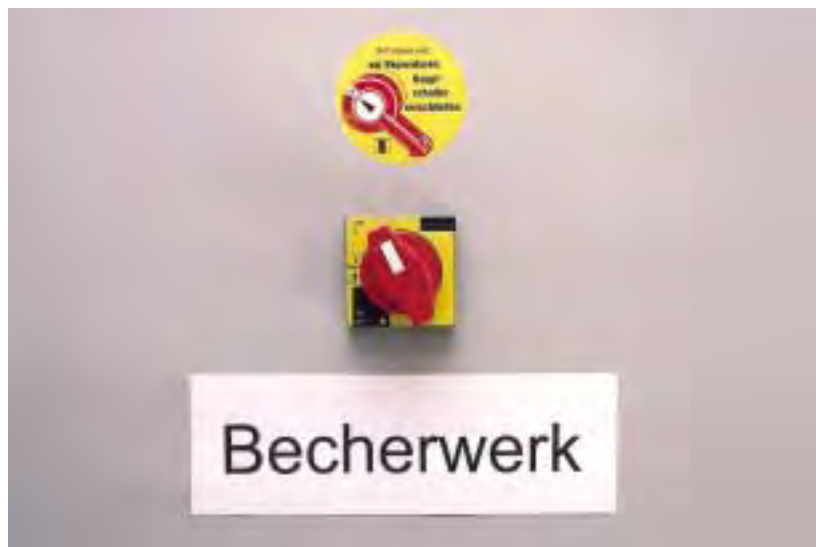


Abb. 46: Eindeutig gekennzeichnet: der Hauptschalter

#### 4.1.3 Gefahren durch Mitfahren, Überklettern bzw. Betreten von Stetigförderern

Das Mitfahren von Personen sowie das Betreten und Überklettern von Stetigförderern ist in mehrfacher Hinsicht gefährlich.

Das grundsätzliche Mitfahrverbot auf Stetigförderern resultiert daraus, dass sich für den Mitfahrenden eine Reihe von Gefahren durch Einzug-, Quetsch- und Scherstellen, z. B. an Trommeln, Tragrollen, aufgesetzten Leitblechen, angebauten Reinigungsgeräten sowie Bandübergabestellen, ergeben. Ferner besteht die Möglichkeit, dass Verletzungsgefahren durch Bauteile entstehen, die den Bandweg überbrücken oder in ihn hineinragen. Darüber hinaus treten relativ hohe Bandgeschwindigkeiten auf, wodurch ein ungefährlicher Auf- bzw. Abstieg nicht gewährleistet ist und schwere Stürze die Folge sein können.

Die Mitnehmer von Kettenförderern bilden eine Gefahr, da einmal erfasste Körperteile mit großer Wahrscheinlichkeit nicht mehr freikommen können.

Überall dort, wo sich Verkehrswege mit Stetigförderern kreuzen, müssen Einrichtungen vorhanden sein, mit denen das Personal diese gefahrlos – auch während des Betriebes – überqueren kann. In die Planung der Übergänge sollte das dort tätige Personal einbezogen werden, um eine praxisorientierte Platzierung zu erreichen (Abb. 47).



Abb. 47: Sicher zu überqueren durch den Laufsteg

#### 4.1.4 Gefahren durch nicht wieder angebrachte Schutzeinrichtungen

Üblicherweise werden heute von den Herstellern die notwendigen Schutzeinrichtungen mitgeliefert. Leider muss jedoch immer wieder beobachtet werden, dass diese insbesondere nach Abschluss von Instandhaltungsarbeiten nicht mehr bzw. nur unvollständig an den entsprechenden Gefahrenstellen wieder angebracht werden.

„Bei Reinigungsarbeiten an einem laufenden Förderband geriet ein Mitarbeiter zwischen die Tragrollen und den Fördergurt, wobei ihm der rechte Arm ausgerissen wurde. Ursache des Unfalls waren Schutzeinrichtungen, die zwar vorhanden, aber nicht angebracht waren.“

Eine indirekte Gefährdung des Personals ergibt sich auch dann, wenn Mitarbeiter auf Verkehrswegen zu Fall kommen und dabei in ungesicherte Gefahrstellen geraten können.

Deswegen gilt:

Nach Abschluss von Instandsetzungsarbeiten sind alle Schutzein-

richtungen wieder anzubringen. Erst dann darf der betreffende Stetigförderer wieder in Betrieb genommen werden.

Die an den Stetigförderern angebrachten Not-Befehlseinrichtungen sind in regelmäßigen Zeitabständen auf ihre Funktionsfähigkeit hin zu überprüfen. Diese Funktionsprüfung sollte arbeitstäglich erfolgen, um betriebsbedingte Beschädigungen an den Not-Befehlseinrichtungen rechtzeitig zu erkennen. Funktionsfähige Not-Befehlseinrichtungen sind insbesondere deshalb von Bedeutung, weil in vielen Betrieben häufig nur ein Mitarbeiter für die Überwachung weitläufiger Anlagen eingesetzt ist.

#### 4.2 Gefahren beim Umgang mit ortsveränderlichen Stetigförderern

Für den Betrieb von ortsveränderlichen Stetigförderern gelten die gleichen Gefahren und Verhaltensregeln wie bei ortsfesten. Zusätzlich ist jedoch bei der Aufstellung besonderes Augenmerk auf die Standsicherheit und damit auf die Beschaffenheit des Untergrundes zu legen. Es muss sichergestellt sein, dass nicht durch einseitiges



Einsinken des Fahrwerkes ein Kippen möglich ist. Bei geneigtem Untergrund muss das Fahrwerk gegen Abrollen, z. B. durch Vorlegeklötze oder Abstützungen, gesichert werden.

Ebenfalls aus Gründen der Standicherheit dürfen höhenverstellbare Stetigförderer nur in Tiefstellung verfahren werden. Während des Umsetzungsvorganges darf sich selbstverständlich niemand auf den Geräten befinden.

Vor dem Verfahren oder Umsetzen müssen die Bandantriebe abgeschaltet werden. Elektrische Antriebe sind vom Netz zu trennen. Hier empfiehlt sich die Verwendung von Kabelsteckverbindungen. Durch Ziehen der Kabelstecker wird vermieden, dass Anschlussleitungen beim Verfahren mechanisch oder durch Auftreten von Zugkräften beschädigt werden und dadurch Metallteile unter Spannung geraten können.

#### **4.3 Besondere Anforderungen beim Betrieb von fahrbaren Traggerüsten**

Fahrbare Traggerüste sind mit Eigenantrieben ausgerüstet, um Stetigförderer während des Betriebes verfahren zu können. Die Traggerüste werden in der Regel aus einem an der Konstruktion angebrachten Steuerstand durch einen Geräteführer verfahren.

An den Geräteführer sind, ähnlich wie beim Betrieb von Krananlagen, eine Reihe von Forderungen zu stellen: So muss dieser das 18. Lebensjahr vollendet haben, körperlich und geistig geeignet und zuverlässig sein, in der Führung und Wartung des Traggerüstes unterwiesen sein und dies dem Unternehmer nachgewiesen haben.

Jeder Geräteführer hat grundsätzlich bei Arbeitsbeginn (Schichtbeginn) die Funktion von Bremsen und Not-Befehlseinrichtungen zu überprüfen. Sollten während des Betriebes Unregelmäßigkeiten, z. B. Materialstau, Überfüllung an Übergaben oder Funktionsstörungen in der Steuerung oder an den Bremsen auftreten, hat der Geräteführer den Betrieb unverzüglich einzustellen. Die Störungsbeseitigung darf erst nach Rücksprache und in Abstimmung mit dem zuständigen Aufsichtführenden erfolgen, da die Störung Auswirkungen auf den gesamten Produktionsablauf haben kann.

Wie bei allen Instandsetzungsarbeiten an vergleichbaren Geräten gilt auch hier:

Vor der Durchführung der Arbeiten sind die Antriebe allpolig vom Netz zu trennen und gegen irrtümliches oder unbefugtes Wiedereinschalten zu sichern.

# 5 Prüfungen

## 5.1 Allgemeine Prüfpflicht für Stetigförderer

Für alle Stetigförderer besteht die allgemeine Prüfpflicht entsprechend der Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (BGV A1).

Wie andere Einrichtungen auch, sind sie vor der ersten Inbetriebnahme, in angemessenen Zeitabständen sowie nach Änderungen oder Instandsetzungen auf ihren sicheren Zustand, mindestens jedoch auf äußerlich erkennbare Schäden und Mängel, zu prüfen.

Zur erstmaligen bzw. wiederholten Prüfung von Bandförderern kann die im Anhang abgedruckte Prüfliste Verwendung finden, in der typische Gefahrstellen und Schutzmaßnahmen aufgeführt sind. Sowohl das Vorhandensein als auch die Funktionsfähigkeit können hier mit dokumentiert werden. Eine regelmäßige Prüfung der Bandanlagen trägt dazu bei, Unfälle zu verhüten.

## Prüfliste Förderbänder

Förderbandbezeichnung:							
	Prüfgegenstand	Prüfung			Kontrolle		
		ja	nein	Mängel festgestellt: Bemerkungen	ja	nein	Mängel abgestellt: Bemerkungen
Schutzeinrichtungen	1	Ist die <b>Antriebstrommel</b> so gesichert (Verdeckung oder Füllstück), dass niemand in die Auflaufstelle geraten kann?					
	2	Ist die <b>Umlenk- bzw. Spanntrommel</b> so gesichert (Verdeckung oder Füllstück), dass niemand in die Auflaufstellen geraten kann?					
	3	Sind die <b>Tragrollen</b> im Bereich von aufgesetzten Leitblechen, Aufgabetrichern o.ä. festen Gegenständen, bei denen der Förderbandgurt nicht genügend (> 5 cm) nach oben ausweichen kann, ausreichend gesichert?					
	4	Sind die Auflaufstellen an Tragrollen in <b>Knickbereichen</b> (Richtungsänderung > 3°) ausreichend gesichert?					
	5	Sind die Auflaufstellen an Tragrollen im Bereich von <b>Lesestellen</b> ausreichend gesichert?					
	6	Ist die <b>Spannstation</b> ausreichend gesichert?					
	7	Sind die <b>Untergurtrollen</b> , die von Verkehrswegen aus (bis 2,50 m Höhe) erreichbar sind, ausreichend gesichert?					
	8	Sind die <b>Bandreinigungseinrichtungen</b> funktionsfähig?					
Elektrische Ausrüstung/Antriebe	9	Ist der <b>Antrieb</b> (Keilriemen- oder Kettenantrieb) vollständig gesichert?					
	10	Sind die <b>elektrischen Anschlussleitungen</b> für den Antriebsmotor unbeschädigt bzw. die elektrische Installation in Ordnung?					
	11	Ist das Förderband mit einem <b>Hauptschalter</b> ausgerüstet?					
	12	Ist am Förderband eine leicht erreichbare <b>Not-Aus-Einrichtung</b> (z. B. Reißleine mit Schalter) installiert? Ist die Not-Aus-Einrichtung funktionsfähig?					
	13	Ist am Förderband – falls es von der Schaltstelle aus nicht eingesehen werden kann – eine <b>Anlaufwarneinrichtung</b> vorhanden? Ist die Anlaufwarneinrichtung funktionsfähig?					
Verkehrswege	14	Sind die <b>Verkehrswege</b> entlang des Förderbandes sicher begehbar?					
	15	Sind <b>Wartungs- und Reparaturarbeiten</b> am Förderband von Verkehrswegen/Arbeitsbühnen aus sicher durchführbar?					
	16	Sind unterhalb des Förderbandes verlaufende Verkehrswege oder Arbeitsbereiche durch <b>Unterfangungen</b> o.ä. gesichert?					
	17	Sind genügend geeignete und gesicherte <b>Bandübergänge</b> einrichtet?					

Das Förderband wurde geprüft

am:

durch:

Das Ergebnis wurde weitergeleitet

am:

an:

Die Mängelbeseitigung wurde kontrolliert

am:

durch:



  
**Herausgeber**

Steinbruchs-Berufsgenossenschaft  
Theodor-Heuss-Straße 160  
30853 Langenhagen  
Postfach 10 15 40  
30836 Langenhagen  
Telefon (05 11) 72 57-0  
Telefax (05 11) 72 57-7 90  
Internet [www.stbg.de](http://www.stbg.de)

**Druck**

Druckerei Gebrüder Höltje GmbH  
Escherstraße 22  
30159 Hannover

# Stetigförderer

Ausgabe 2004

Steinbruchs-  
Berufsgenossenschaft

Theodor-Heuss-Straße 160  
30853 Langenhagen  
Telefon: (0511) 72 57-0  
Telefax: (0511) 72 57-7 90  
Internet: [www.stbg.de](http://www.stbg.de)  
e-mail: [info@stbg.de](mailto:info@stbg.de)