

Förderbänder Sicherheits-Handbuch

Sicherheitshinweis über Gurtförderer in Deutschland

Abstract

Dieses Handbuch regelt die Nachrüstung von festen trennenden Schutzeinrichtungen bei mobilen und ortsfesten Förderbandanlagen in Anlehnung an die C-Norm DIN EN 620 „Ortsfeste Gurtförderer für Schüttgüter“. Insbesondere die operativen Problemzonen im Bereich der Untergurteinrichtungen werden vertieft behandelt. Das Handbuch kann auch zur Spezifizierung von Neuanlagen beigezogen werden.

Title	Förderbänder Sicherheits-Handbuch
Author	Thomas Walker / Michael Schöndienst
Created	01.09.2013 (TW)
Updated	01.11.2022 (MSC)
Subprocess	HSE-106, Machine guarding

Specification

Förderbänder Sicherheits-Handbuch

Index	
Index	2
Einführung	4
Geltungsbereich	4
Quellen	4
Gefahren	5
Sicherheitstechnische Betrachtungen von Förderbändern	5
Einzugsstellen am Förderband	6
Zugänglichkeit	7
Trennende Schutzeinrichtungen	7
Unterkriechsicherung und zulässige Ausräumspaltmaße	8
Beschaffenheit von trennenden Schutzeinrichtungen	8
Zusätzliche Erwägungen an Gestaltung und Bau	9
Sicherheitsabstände der Schutzeinrichtungen (nach DIN EN 13857)	10
Trittsicherheit bei geneigten Laufstegen	12
Lösungsansätze bei den operativen Problemzonen	13
Sichere Zugänge zu Förderbandanlagen	14
Mobile Förderbänder (Grubenbänder)	14
Schutzmassnahmen bei Einzugsstellen	15
Einzugsstellen liegen zwischen 0.7 – 2.7 m	15
Sichere Personenunterführung und Übergänge	16
Einzugsstellen liegen unter 0.7 m	17
Füllstücke	18
Bandspannstationen	19
Sichere Bandunterquerungen in Verkehrszonen	19
Schutz gegen Herausschleudern und Herunterfallen von Teilen	19
Schüttgut Partikel / Teile	20
Maschinen- oder Anlagenteile	20
Not-Aus Schalteinrichtungen (Reißleinen)	21
Verwendung der Drahtseilklemmen	22
Anlaufwarneinrichtung	22

Förderbänder Sicherheits-Handbuch

Weitere Schutzeinrichtungen für mechanische Gefährdungen	23
Förderbandbremsen und Rücklaufsperrn	23
Drehende Antriebselemente	23
Umlenktrommeln	24
Konvexe Kurvenzonen	25
Tragrollen	25
Gurt Aufgabestellen	26
Abwurfstellen	26
Gestaltung von Wartung- und Inspektionsöffnungen	27
Weitere Massnahmen zum Schutz gegen Gefährdungen	28
Elektrische Gefährdungen	28
Thermische Einflüsse	28
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	28
Feuer- , Explosionsgefährdungen aufgrund des geförderten Materials	28
Berücksichtigung von ergonomischen Prinzipien	28
Betreteten von Schutzeinrichtungen	29
Die Gestaltung von trennenden Schutzeinrichtungen sollte es erlauben, übergelaufenes Material zu beseitigen, ohne diese zu entfernen.	31
Anhang A - Ausgestaltung von geneigten Laufstegen (Rampe oder Treppe)	32
Anhang B: Bestimmung der Schutzeinrichtung nach Anzahl und Ort der Gefährdung	33
Anhang C: Auswahl von trennenden Schutzeinrichtungen	34
Glossar:	35
Poster	37

Förderbänder Sicherheits-Handbuch

Einführung

Immer wieder ereignen sich Todesfälle und schwere Unfälle an Förderbandeinrichtungen. Es ist deshalb wichtig, dass die Bandanlagen zu jeder Zeit technisch einwandfrei, bestimmungsgemäß und gefahrlos zu betreiben sind und auch ältere Anlagen in Anlehnung an den Stand der Technik nachgerüstet werden.

Diese Richtlinie ist eine Synthese aus den Erkenntnissen der Analysen, die im Herbst 2012 bis Frühjahr 2013 zusammen mit einer Fachperson vom TÜV Süd in verschiedenen Produktionsanlagen der Holcim durchgeführt wurde.

Sie ist Basis für die Maschinenschutzbeurteilungen und Maschinenschutznachrüstungen an mobilen und fest installierten Förderbandanlagen für Schüttgüter.

Sie verschafft einen schnellen Überblick, um technische Lösungen zu realisieren.

Die Richtlinie soll auch zur Spezifizierung von Neuanlagen konsultiert werden. ¹

Geltungsbereich

Diese technische Richtlinie gilt für alle deutschen und niederländischen Standorte. Sie richtet sich an Personen, welche Neuanlagen beschaffen und installieren, Altanlagen versetzen, an Personen, die beauftragt werden, mechanische Maschinenschutzeinrichtungen an älteren Bandanlagen nachzurüsten sowie Personen, die beauftragt sind, Bandanlagen mittels Checkliste zu überprüfen. Sie gilt für alle mobilen und fest installierten Förderbandanlagen.

Personen, welche eine Risikobeurteilung an Förderbandanlagen vornehmen und für die Nachrüstung mechanischen trennenden Schutzeinrichtungen vorschlagen und montieren, sind in der Lage, die dazu relevanten technischen Maschinennormen EN 620, EN 13857, EN 953 sowie EN 14122-1 zu Rate zu ziehen.

Neben dem Schutz vor mechanischen Einzugsstellen mit festen trennenden Einrichtungen wie Zäune, Schutzgitter, fest umschließende Schutzkörbe, sind weitere sicherheitsrelevante Bauteile an Förderbandanlagen zu unterhalten und regelmässig zu testen wie:

- Schalteinrichtungen: Hauptschalter, Not-Aus Einrichtungen wie Reissleinen und Reissleinenschalter, Notaus Pilze, Anlauf-Warnerinrichtungen
- Band-Schieflaufwächter und Bandgeschwindigkeitwächter
- Förderband Rücklauf Sperre oder Bremse (je nach Fördergut Transport bergauf/bergab)

Ausgenommen und nicht betrachtet werden in dieser technischen Richtlinie:

- Seilbahneinrichtungen
- Prozessregelungen
- Brand- und Explosionsschutz
- Anweisungen zum Verhalten im Umgang mit Förderbandanlagen (BAW's)
- Alleinarbeit



Quellen

Für die Erarbeitung dieses Standards wurde auf folgende Quellen zurückgegriffen

- A User's Guide to Conveyor Belt Safety, Commission de la santé et de la sécurité du travail du Quebec
- DIN EN 620, Sicherheitsanforderungen für ortsfeste Gurtförderer für Schüttgut
- DIN EN ISO 13857 Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen
- Reißleine und Schalteinrichtungen DIN EN 954-1, DIN EN 418, DIN EN 457, DIN EN 842, DIN EN 613.
- ASR A3.4 Beleuchtung
- DIN EN ISO 953+A1 Trennende Schutzeinrichtungen
- BGI 710 Stetigförderer
- VBG Gefahren und Schutzmaßnahmen an Bandförderern Stand Juli 2012
- TÜV Gefährdungsbeurteilung Werk Siggenthal ortsfeste Gurtförderer vom 30.11.2012
- Holcim BAW Förderbänder Schutzmassnahmen und Verhaltensregeln
- Holcim HSE106 Maschinensicherheit Empfehlungen (Recommendations)
- Holcim [Standard Design Criteria](#)

¹ Neuanlagen dürfen nur in Betrieb gesetzt werden, wenn eine gültige CE-Konformitätserklärung vorliegt.

Förderbänder Sicherheits-Handbuch

Gefahren

Die Hauptgefahren beim Arbeiten mit Förderbändern sind:

- Eingezogen werden von Körperteilen zwischen Band und Rollen
- Getroffen werden von Material, das von den Bändern hinunterfällt
- Verletzungen bei Instandhaltungs-, Wartungs- und Reinigungsarbeiten
- Stolpern und ungewolltes Eingreifen in ungeschützte Maschinenteile

Viele Unfälle mit Förderbändern können auf die einfache Zugänglichkeit zu den Gefahrenzonen resp. Einzugsstellen zurückgeführt werden. Die meisten von ihnen treten während der Wartungsarbeiten an Förderbändern bei laufendem Betrieb und ungeschützten Gefahrenstellen auf. Häufige Unfallursache ist das Unterschätzen der Fördergeschwindigkeit.

Bei einer durchschnittlichen Reaktionszeit von 0,5 s beträgt der Einzugsweg eines mit 1 m/s (halbe Schrittgeschwindigkeit) laufenden Bandes bereits 0,5 m!

Erfasste Kleidungsstücke oder Gliedmaßen können in der Regel nicht mehr zurückgezogen werden. Ein in der Hand geführtes Werkzeug wird durch den Greifreflex nicht freigegeben.

Alle vorbeugenden Maßnahmen sind so zu gestalten, dass die Arbeiten an oder in der Nähe von Förderbandanlagen gefahrlos durchgeführt werden können². Immer muss dabei zum Ziel gesetzt werden, die Exposition der auszuführenden gefährlichen Arbeiten zu vermeiden, z.B. durch **Reduktion von Reinigungsarbeiten** unter Bandanlagen, Gurtwartung, Beseitigen von verklemmten Fördergutstücken etc.

Diese Richtlinie zeigt mögliche Schutzmaßnahmen auf, diese sind aber nicht abschließend. In vielen Situationen muss die Gefährdung spezifisch analysiert werden, bevor geeignete präventive Maßnahmen getroffen und umgesetzt werden können. Für die systematische Gefährdungsbeurteilung der Förderanlagen sollte die Vorlage im Secova (SAM) angewendet werden.

Sicherheitstechnische Betrachtungen von Förderbändern

Wichtige Punkte bei der sicherheitstechnischen Betrachtung von Förderbändern sind auch die Förderlängen und damit einhergehend Anzahl von Anlagen und Komplexität bei den Steuerungsfunktionen:

- Ein Gurtförderer kann von einigen Metern bis mehrere Kilometer lang sein.
- Die Förderstrecke kann in kleinere Längen oder Gruppenabschnitte aufgeteilt sein.

Die Gefährdungen ergeben sich im Zusammenhang mit:

- Kraftübertragung von beweglichen Teilen (Antriebsvorrichtung, Getriebe, Zahnräder, Keilriemen etc.)
- Bewegen von Lasten
- Verlegung von Baugruppen (Schalter, Mechanismen, Drücker, etc.)
- Aufenthalt in der Nähe mit uneingeschränktem Zugang zu laufender Anlage beim Förderband wie Laufstege, Durchgänge zum Überqueren resp. Unterqueren der Anlage.
- Konflikte zwischen wiederholten Unterbrechungen und den Produktionserfordernissen (z.B. zum Entfernen/Reinigen von eingeklemmtem Fördergut).
- Stopps unbekannter Ursachen für den Betreiber und anderen Arbeitnehmern, welche sich nicht in der Nähe der Förderbandeinrichtungen aufhalten, können zu gefährlichen Aktionen führen
- Herunterfallende Fördergutstücke oder Anlagenteile
- Schneeräumung und dem Entfernen von Eis
- Dem Vorhandensein von verschiedenen Gefährdungen in Abhängigkeit von den Förderband- Abmessungen und Größe der Lasten (z. B. große Förderanlagen im Bergbau)

² Die gesetzlichen Bestimmungen für Alleinarbeit sind dabei immer einzuhalten!

Förderbänder Sicherheits-Handbuch

Einzugsstellen am Förderband

Einzugsgefahr besteht überall da, wo Gurte auf Rollen oder Trommeln auflaufen. Weitere Einzugsstellen bestehen da, wo die Bänder durch Bandspannung, Fördergutlast oder darüber liegende Bauteile nicht nach oben ausweichen können. Alle diese Gefahrenstellen müssen so abgesichert werden, dass niemand versehentlich oder ohne Hilfsmittel/ Werkzeug bewusst die Einzugsstellen erreichen kann.

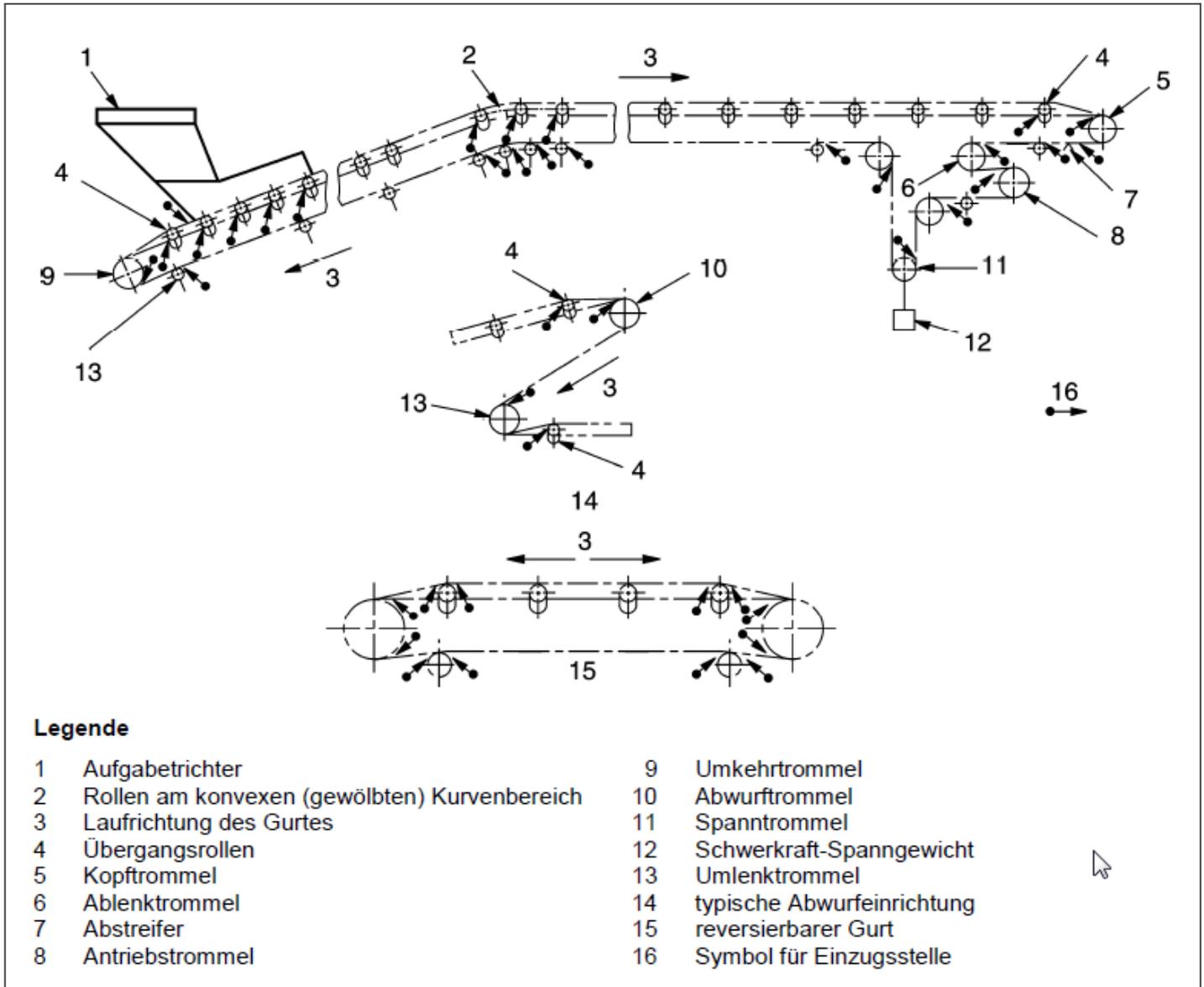


Bild 2 Einzugsstellen, Quelle EN 620

Förderbänder Sicherheits-Handbuch

Zugänglichkeit

Jede Gefährdungsbeurteilung muss die Frage der Zugänglichkeit betrachten!

- Ist ein Förderband öffentlich zugänglich?
- Ist es auf einem Werksgelände mit Dienstleisterverkehr?
- Ist es in einem abgesperrten Bereich oder Gebäude und nur für instruierte/ unterwiesene Personen frei zugänglich?
- Wo sind die Personen- und Verkehrszonen?



Bild 3 Zugang für Unbefugte verboten

Als Zonen „Zutrittsberechtigung nur für instruierte Personen“ gelten:

- Förderbandanlagen in geschlossenen Gebäuden
- Förderbandanlagen auf Geländen, welche umzäunt und signalisiert sind
 - ◆ Diese Zonen sind mit dem Verbotsschild „Zutritt für Unbefugte verboten“ zu signalisieren.

Gefährdungen durch Leistungssteigerung

Jede Gefährdungsbeurteilung bei Altanlagen muss Differenzen zwischen der ursprünglichen Auslegung des Förderbandes und aktueller Verwendung betrachten (Beispiele hierfür sind Art des Fördergutes, Volumen, max. Lasten).

Restrisiken

Wo Stand der Technik Unterlagen wie Normen, User's Guide, Holcim CL, BGI 710 etc. nicht weiterführen, muss eine systematische Risikoanalyse z.B. nach DIN EN 12100 durch eine Fachperson erstellt werden.

Trennende Schutzeinrichtungen

Trennende Schutzeinrichtungen zur Vermeidung des Zugangs zu Gefahrenbereichen müssen so gestaltet, gebaut und angebracht sein, dass das Erreichen von Gefahrenbereichen mit Körperteilen verhindert wird (siehe Bild rechts).

Gittermaschen sind so zu dimensionieren, dass mit keinem Körperteil die Einzugsgefahr erreicht werden kann, ein Einblick auf Gefahrenstellen und Fördergurt aber gewährt bleibt. Der Montageabstand zur Gefahrenzone richtet sich immer nach der Dimensionierung der Maschenweiten oder Lochdurchmesser, in Anlehnung an EN 620 und EN 13857. Weitere Details hierzu siehe Anhang A Tabelle 5 + 6.

Die Gestaltung von trennenden Schutzeinrichtungen sollte es erlauben, übergelaufenes Material zu entfernen, ohne diese zu entfernen.

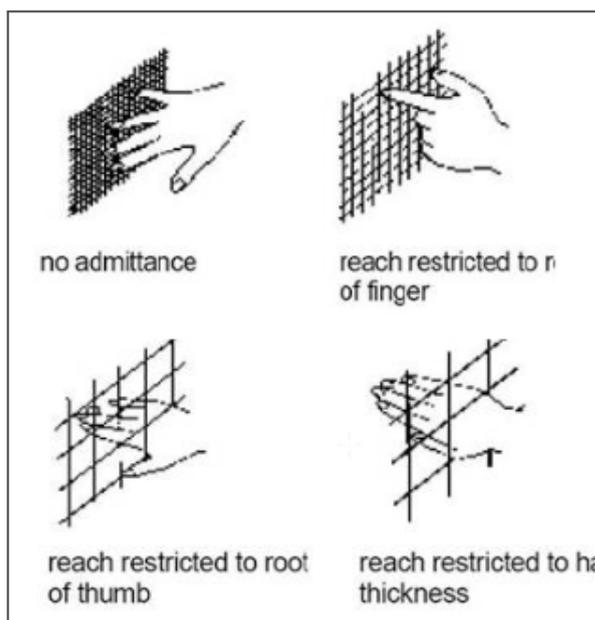


Bild 4 Dimensionierung von Schutzgittern

Förderbänder Sicherheits-Handbuch

Unterkriechsicherung und zulässige Ausräumspaltmaße

In der Steine-Erden Industrie werden große Mengen an Fördergut in verschiedenen Konsistenzen wie trocken, feucht, schlammig, gefroren und in staubförmiger bis grobstückiger Art transportiert. Es kann an Bandübergabestellen, Bandabstreifern, Untergurtrollen und auch an den Maschinenschutzeinrichtungen zum Materialaufbau von Schüttgut kommen.

Diese Materialrückstände fallen zu Boden und bauen sich unter den Förderbändern auf. Dieser störende Materialaufbau ist das Hauptargument an den Einzugsstellen und an den Untergurtrollen im vorgeschriebenen Bereich von 0 - 2700 mm Höhe statt einzelne Schutzkorbabdeckungen seitliche Maschinenschutzeinrichtungen zu montieren. Bei dieser Lösung muss das Spaltmass zwischen Boden und Schutzeinrichtung eingehalten werden.

Ein Spalt zwischen Boden und Schutzeinrichtung erleichtert das Ausräumen von Rückständen.

Das zulässige Spaltmass wird bestimmt durch die Lage und Zugänglichkeit der Förderbänder (Kap. 3.3). Lage der Gefahren- und Einzugsstelle (z.B. Höhe Untergurt) sowie Art der Maschinenschutzeinrichtungen.

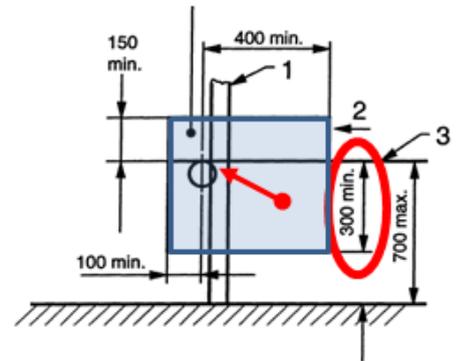
Es gelten verschiedene Spaltmaße bei Antriebs-, Umlenkrollen, Spannstationen und bei Verwendung von festen trennenden (seitlichen) Schutzeinrichtungen bei Untergurtrollen.

Einzugsstellen zw. 700 - 2700 mm Höhe

- Distanz zwischen Boden und seitlichem Schutz ≤ 400 mm (Bild 16)

Einzugsstellen unter 700 mm Höhe

- Die Einzugsstelle muss mindestens mit einer seitlichen Schutzeinrichtung, vertikaler Überdeckung von mind. 300 mm (Bild 5) gesichert werden. **Der Abstand zum Boden ergibt sich somit.**



Schwerkraft Spannstationen und Antriebstrommeln

- Distanz zwischen Boden und Schutzeinrichtung ≤ 250 mm (Bild 25+32)

Weitere Beispiele siehe in Kap. 6.4 Schutzmassnahmen bei Einzugsstellen.

Beschaffenheit von trennenden Schutzeinrichtungen

Die trennende Schutzeinrichtung muss aus festem Material, aus Schutzgitter, Lochblech oder einer ähnlichen gleichwertigen Konstruktionen bestehen.

- Die Blechdicke sollte mindestens 1.5 mm betragen
- Schutzgitter mit 9 mm Maschenweite: Drahtdurchmesser nicht kleiner als 1.5 mm
- Schutzgitter mit 50 mm Maschenweite: Drahtdurchmesser nicht kleiner als 3.0 mm

Schutzeinrichtungen sollen so bemessen sein, dass sie an jeder beliebigen Messstelle bei einer Kraft von 450 N auf einer Fläche von 50 x 50 mm nicht mehr als 12 mm nachgeben.

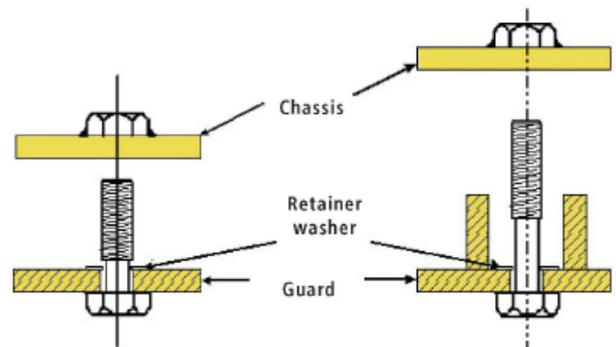
An Stellen, an denen eine trennende Schutzeinrichtung so liegt, dass eine Person sie besteigen oder sich darauf aufhalten kann, muss die Einrichtung in der Lage sein, an jeder Position eine vertikale Masse von 75 kg zusammen mit einer gleichzeitigen horizontalen Kraft von 220 N in der gleichen oder einer anderen Position aufzunehmen. Die erforderlichen Schutzabstände müssen dabei immer eingehalten bleiben.

Förderbänder Sicherheits-Handbuch

Zusätzliche Erwägungen an Gestaltung und Bau

Unverlierbare Befestigungsvorrichtung

Bei neu installierten Förderbändern sollen bei allen mechanischen, festen, trennenden Schutzeinrichtungen unverlierbare Befestigungselemente verwendet werden.



Überklettern → muss durch Gestaltung weitestmöglich verhindert werden. Beispielsweise durch Vermeidung waagerechter Bauteile und waagerechter Teile des Drahtgeflechts von der Aussenseite der trennenden Schutzeinrichtung.

Vibrationsfestigkeit → muss gegeben sein

Warnzeichen → müssen angebracht werden, wenn beim Zugang zum "geschützten" Bereich Personen Restrisiken, z.B: Strahlung, ausgesetzt werden können.

Farbe: Durch die Verwendung einer Kontrastfarbe an trennenden Schutzeinrichtungen können Gefahrstellen schnell visuell erkennbar gemacht werden.

Vorgabe Holcim Deutschland für alle Schutzeinrichtungen: RAL 1003 Signalgelb oder verzinkt.

Stoßfestigkeit

Eine spezielle Betrachtung der Stoßfestigkeit von trennenden Schutzeinrichtungen gegen von Personen, Werkzeugen oder Fördergutmaterialien usw. verursachte Stößen kann erforderlich sein.

Kraftaufwand für den Betrieb trennender Schutzeinrichtungen

Wenn bei üblichen Einsatzbedingungen einer trennender Schutzeinrichtung eine körperliche Kraft aufzuwenden ist, z.B. zum Öffnen beweglicher trennender Schutzeinrichtungen oder zum Entfernen feststehender trennender Schutzeinrichtungen, soll die anzuwendenden Kräfte **max. 250 N** nicht übersteigen.

Gefahrloser Aufenthalt

Für die Durchführung des Normal-, Sonderbetriebes sowie zur Instandhaltung am Förderband müssen die Personen sicheren Zugang zu allen hierfür notwendigen Stellen haben. An diesen Stellen muss ein gefahrloser Aufenthalt möglich sein.

Ergonomische Aspekte

Trennende Schutzeinrichtungen müssen unter Berücksichtigung ergonomischer Leitsätze gestaltet und gebaut werden, siehe Details in Kapitel 8.5.

Förderbänder Sicherheits-Handbuch

Sicherheitsabstände der Schutzeinrichtungen (nach DIN EN 13857)

Es gelten die folgenden Voraussetzungen:

- Konstruktion und Öffnungen behalten Form und Lage
- Sicherheitsabstände werden von der Fläche aus gemessen, der den Körperteil zurückhält
- Die Bezugsebene ist eine Ebene, auf der Personen üblicherweise stehen, nicht notwendigerweise der Boden (z.B. ein Arbeitspodest)
- Es werden keine Hilfsmittel wie Hilfstreppen, Leitern benutzt um die Bezugsebene zu verändern
- Es werden keine Hilfsmittel wie Stangen, oder Werkzeuge benutzt um die natürliche Reichweite der oberen Gliedmaßen zu verlängern

1.1.1 Sicherheitsabstände

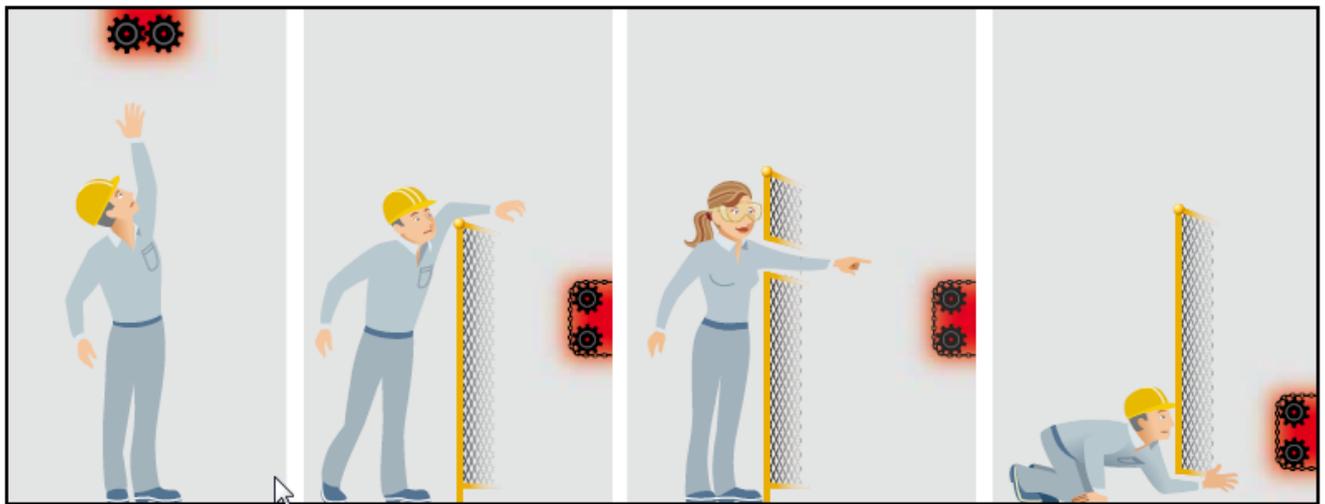


Abbildung SEQ Abbildung 1: Beispiele von Sicherheitsabständen

1.1.2 Hinaufreichen



Abbildung 2: Sicherheitsabstand Hinaufreichen

Risikotyp

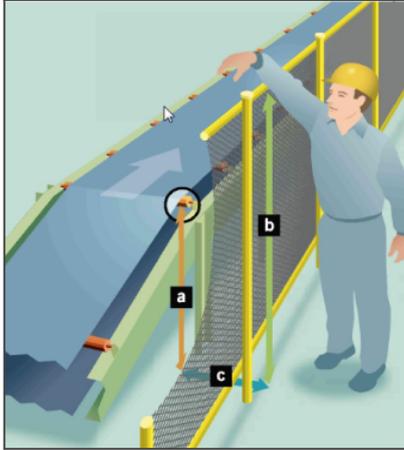
Wenn die Höhe (h) des Gefährdungsbereich über **2'700 mm** liegt muss keine Schutzeinrichtung montiert sein.

Legende:

- H** Höhe in m
- 1** Gefährdungsbereich
- 2** Bezugsebene

Förderbänder Sicherheits-Handbuch

1.1.3 Hinüberreichen über schützende Konstruktionen



Legende:

- a Höhe des Gefährdungsbereichs
- b Höhe der schützenden Konstruktion
- c Waagerechter Sicherheitsabstand zum Gefährdungsbereich

Bild 10 Sicherheitsabstände Hinüberreichen

alle Maße in mm

Höhe des Gefährdungsbereiches "a"	Höhe der schützenden Konstruktion "b" (Fußnote 1 + 2)									
	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2500	2700
	Waagerechter Sicherheitsabstand zum Gefährdungsbereich, "c"									
2700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2600	900	800	700	600	600	500	400	300	100	0
2400	1100	1000	900	800	700	600	400	300	100	0
2200	1300	1200	1000	900	800	600	400	300	0	0
2000	1400	1300	1100	900	800	600	400	0	0	0
1800	1500	1400	1100	900	800	600	0	0	0	0
1600	1500	1400	1100	900	800	500	0	0	0	0
1400	1500	1400	1100	900	800	0	0	0	0	0
1200	1500	1400	1100	900	700	0	0	0	0	0
1000	1500	1400	1000	800	0	0	0	0	0	0
800	1500	1300	900	600	0	0	0	0	0	0
600	1400	1300	800	0	0	0	0	0	0	0
400	1400	1200	400	0	0	0	0	0	0	0
200	1200	900	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1100	500	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabelle 2 Hinüberreichen über schützende Konstruktionen

1 Schützende Konstruktionen mit einer Höhe unter 1000 mm sind nicht enthalten, da sie die Bewegung des Körpers nicht ausreichend einschränken.

2 Schützende Konstruktionen von weniger als 1400 mm sollten nicht ohne zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen benutzt werden.

3 Für Gefährdungsbereiche über 2700 mm, siehe Kap. 6.6.3 Hinaufreichen

Förderbänder Sicherheits-Handbuch

Trittsicherheit bei geneigten Laufstegen

Bei Fragen zu Rampen- und Treppen bei Zugang zu Maschinen ist die Normenreihe EN 14122-1 bis -4 zu konsultieren.

Antirutsch Gitterroste Klasse R12 müssen bei allen geneigten Laufflächen eingebaut werden.

Zusätzlich sind ab 16° Neigung → Trittleisten über die ganze Laufstegbreite und ab 20° Treppenstufen im bestmöglichen Schrittmaß.



Bild 7 Beispiel Laufsteg mit 21.5° Neigung, mit Trittleisten und Antirutsch Gitterrosten

Für bestehende Anlagen, siehe Details in der Tabelle 1 Tritt-Sicherheitsmassnahmen.

Trittsicherheitsmassnahme	Neuanlagen (siehe EN 14122-1-4)	Bestehende Anlagen
Antirutsch Gitterroste Bewertungsgruppe R12	Ab 6° Neigung Gitterrost Bewertungsgruppe R12	Nach Gefährdungsbeurteilung (je nach Örtlichkeit, Witterungs- und Umgebungseinflüsse welche die Rutschgefahr erhöhen und in Kombination mit Stolpern, Stürzen und den vorhandenen Einzugsgefährdungen)
Trittleisten über die gesamte Breite Trittleistenabstand sind dem Schrittmaß anzupassen (max. 50 cm)	Ab 16° Neigung inkl. Gitterrost Bewertungsgruppe R12 (Wenn die Rutschhemmung vermindert ist ab 10° gem. Norm 14122-1)	Zwischen 10 - 18° Neigung und nach Gefährdungsbeurteilung (je nach Örtlichkeit, Witterungs- und Umgebungseinflüssen, welche die Rutschgefahr erhöhen und in Kombination mit Stolpern, Stürzen und den vorhandenen Einzugsgefährdungen) Ab 18° Neigung Trittleisten immer inkl. Gitterrost Bewertungsgruppe R12
Treppenstufen (mit Antirutschkanten)	Ab 20° Neigung empfohlen Ab 24 ° immer Treppe (siehe auch Bild 41 Anhang A)	Ab 24° immer Treppe

Tabelle 1 Trittsicherheitsmaßnahmen

Weitere Details zu Design Spezifikationen sind im [Anhang A](#) aufgeführt

Förderbänder Sicherheits-Handbuch

Lösungsansätze bei den operativen Problemzonen

Reinigungsarbeiten

Wie bereits in Kap 4.2 ausgeführt, neigen viele Schüttgüter in der Steine-Erden Industrie dazu, Anbackungen zu bilden, welche den normalen Förderbetrieb stören.

Ein großer Teil von Arbeitsunfällen an Gurtförderern ereigneten sich beim Beseitigen derartiger Anbackungen.

Geeignete Reinigungseinrichtungen reduzieren den Reinigungsaufwand und erhöhen die Arbeitssicherheit. Zudem wird die Betriebssicherheit verbessert, indem Störungen reduziert werden und damit auch die Lebensdauer von Gurt, Rollen und Trommeln verlängert werden.

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.



Bild 11 Beispiel Materialablagerung

Bei klebendem Fördergut, z. B. mit Lehmantteilen, sind **Schräg- oder Pflugabstreifer direkt vor den Umlenkrollen**, die auch oben bis dicht an die Trommeln herangeführt sind, gut geeignet (siehe Bild 12). 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 bleiben.



Bild 12 Beispiel Pflugabstreifer

Bei an Gurten haftendem Fördergut, haben sich zusätzliche **Abstreifer an den Abwurfstellen** bewährt (siehe Bild 13).

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 werden sowohl Anbackungen an den Untergurtragrollen wie auch Materialsammlungen unter dem Band vermieden.



Eine Vielzahl ähnlicher und anderer Reinigungseinrichtungen – starre 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.

Förderbänder Sicherheits-Handbuch

Sichere Zugänge zu Förderbandanlagen

Schutz vor Einzugsstellen, fallendem Transportgut und herabfallenden Anlagenteilen kann mit verschiedenen Maßnahmen erreicht werden. Sind einzelne wenige Stellen zu sichern, so reicht ein fest installiertes abdeckendes Schutzgitter aus. Bei längeren Bandstraßen mit und ohne seitlichen Laufstegen ist es evtl. effizienter, gleich das Schutzgitter oder ein Gitternetz durchgehend anzubringen. Ergeben sich noch weitere kritische Stellen innerhalb eines Bandanlagenabschnitts, so macht eine komplette Abschirmung mittels Sicherheitszaun Sinn. Die optimale Variante ergibt sich immer aus der gesamten sicherheitstechnischen Betrachtung (Gefährdungsbeurteilung).

Bei öffentlich zugänglichen Förderbandanlagen muss die Zugänglichkeit sowie der einfache Zustieg zu Einrichtungen wie z.B. über Notausstiege und Treppenaufgänge zu Laufstegen und Arbeitspodesten verhindert werden.

Speziell zu beurteilen sind die mechanischen Gefährdungen und Sicherheitsdistanzen in Zonen mit:

- **Radialförderer** (Schwenkbänder) für den Haldenaufbau
- **Reversierbänder** z.B. zur Silobefüllung
- **Verschiebebänder** z.B. zur Silobefüllung
- **Förderbänder** bei denen der Obergurt weniger als 500 mm über dem Laufsteg ist

Mobile Förderbänder (Grubenbänder)

Mobile, nicht fest installierte Förderbänder kommen vor allem in Kieswerken zum Einsatz. Sie verkürzen die Transportwege von der Abbauzone zu den fest installierten Förderbändern. Sie müssen von Zeit zu Zeit versetzt werden. Fest installierte Schutzeinrichtungen erschweren Handhabung, Mobilität und Reinigung. Anstelle fest installierter Schutzeinrichtung, kann ein **mobiler Zaun** installiert werden, wenn nachfolgende Kriterien eingehalten werden.

- Mobile Zäune min. 2.0 m hoch, beidseitig montiert
- Ständer der Mobilzäune müssen 2-fach verschraubt sein.
- Aushebesicherheit der Ständer (Zaunteile) muss gewährleistet sein
- Abstand zum Band beidseitig min. 1 Mtr
- Zaun darf nicht einfach verschiebbar sein (z.B. Betonsockel verankern)
- Beidseitige Servicetüren mit nicht manipulierbaren Verriegelungsmechanismus und Beschilderung Gebotsschild "Vor Arbeiten freischalten" (blau),
- Die Förderanlagen müssen von außerhalb der mobilen Zäune bedienbar sein
- Türverriegelungen dürfen nicht mit Not-Aus gekoppelt sein
- Bei Sonderbetrieb mit offenen Türen am laufenden Band, z.B Schieflauf Einstellung, ist immer die "BAW Förderbänder" zu befolgen.
- **Wichtig:** die gesetzlichen Alleinarbeitsvorschriften müssen immer eingehalten werden, d.h. **Alleinarbeit ist verboten**, Gefährdungsbeurteilung vornehmen!



Bild 14
Mobiler Zaun



Förderbänder Sicherheits-Handbuch

Schutzmassnahmen bei Einzugsstellen

Einzugsstellen liegen zwischen 0.7 – 2.7 m

- Bei allen Untergurttragrollen, bei denen sich die Einzugsstellen zwischen 0.7 m und 2.7 m über dem Boden befinden, sind die Rollen mit Schutzkörben komplett zu schützen. Das Design der Schutzkörbe und die Maschenweite muss so bemessen werden, dass sich die Körbe nicht mit Material füllen können.
- Die Sicherheitsdistanzen nach EN 13857 „Hindurchreichen“ sind einzuhalten, wenn größere Maschenweiten gewählt werden.
- Die Körbe müssen fest an der Rahmenkonstruktion verschraubt sein. Die Schrauben dürfen nur unter Zuhilfenahme von Werkzeugen gelöst werden können.

Als Variante können bei längeren Bändern mit einem lichten Maß vom Boden bis Untergurtrollen max. **1.2 m** beidseitig feste seitliche Schutzgitter montiert werden → Zur Vermeidung von einfachen und frei begehbaren Bereichen unter den Bandanlagen, dürfen für diesen Fall die Untergurtrollen nicht höher liegen).

Die Öffnung zwischen Boden und Gitter (Ausräumspalt) muss dabei ≤ 400 mm bleiben.

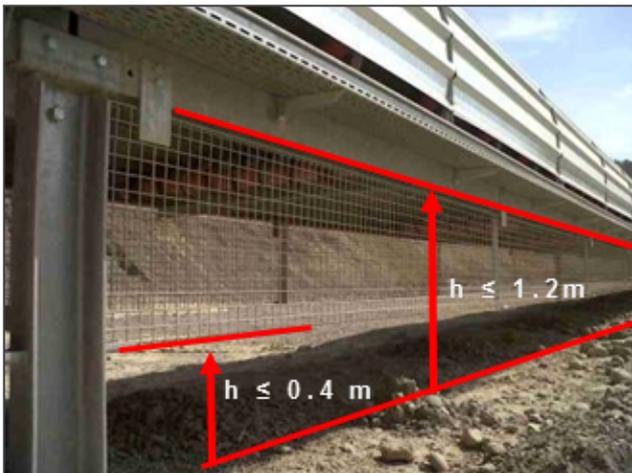
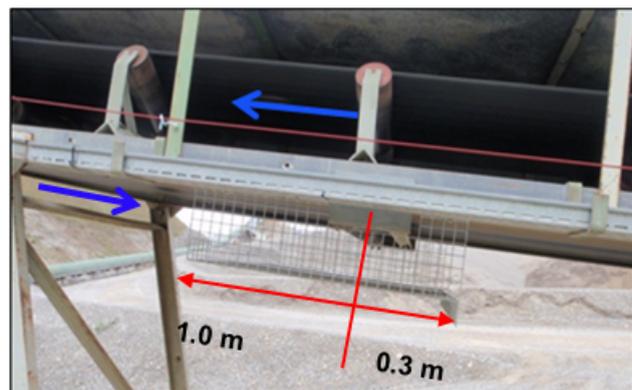


Bild 16 Seitlich durchgezogene Schutzgitter



Bild 15 Untergurtrollenschutz mit vollumschliessender Schutzeinrichtung

Bild 17 Beispiele Schutzvorrichtungen an Untergurtrollen bei erhöhten Materialablagerungen (blaue Pfeile = Bandlaufrichtung)



Förderbänder Sicherheits-Handbuch

Sichere Personenunterführung und Übergänge

Kopfschutz am Untergurt mit Blech unterfangen alle Untergurtrollen zwischen 0.7 m bis 2.7 m mit Schutzkörben -gitter geschützt.

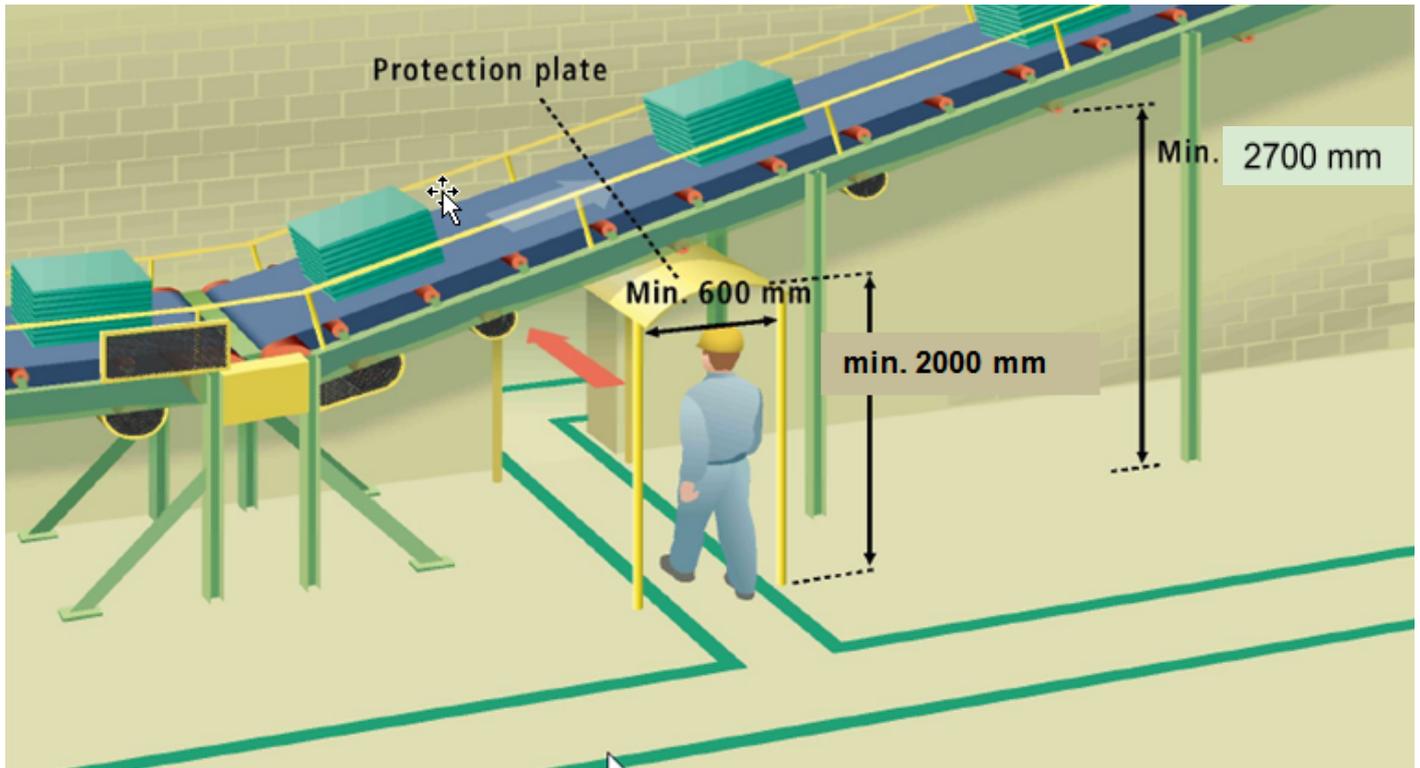


Bild 18 Bandunterquerung ohne Geländer mit Kopfschutz und Untergurtrollen mit Schutzkörben bis 2.7 m



Bild 19 Beispiel sicher zu überqueren durch Laufsteg

Förderbänder Sicherheits-Handbuch

Einzugsstellen liegen unter 0.7 m

Typische Lösungen für die Sicherung der Einzugsstellen an den Untergurttragrollen:

1. Seitliche Schutzabdeckung gem. Bilder 20 + 21
2. Vollumschliessende Schutzkörbe wie in Bild 15
3. Seitlich durchgezogene Schutzgitter wie Bild 16

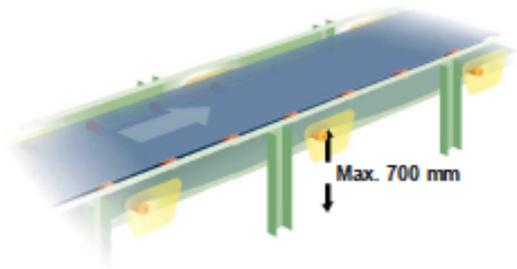


Bild 20 Schutzgitter an Untergurtrollen

Seitliche Schutzabdeckung nach EN 620

- Liegt die Einzugsstelle an der Untergurtrolle tiefer als 0,7 m über dem Boden, so müssen diese beidseitig mindestens mit seitlich angebrachten festen Schutzabdeckungen un/d den Maßen wie in Bild 21 gesichert werden. Maschenweite gem. Kap. 4.1



Merke: Ein Unterlaufen bei laufender Anlage ist bei Fehlverhalten möglich! Nur in Zonen für Instruierte anwenden! Instruktion und Signalisation nötig

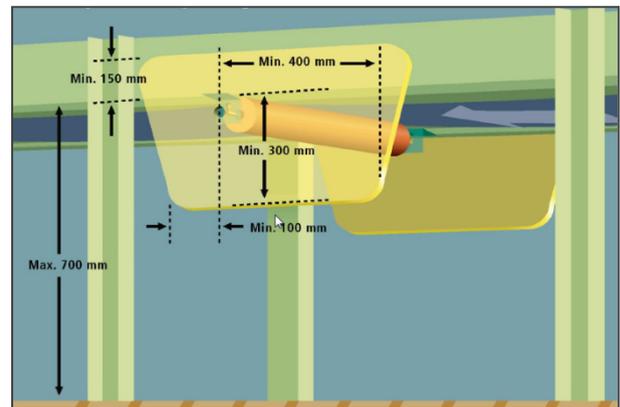


Bild 21 Schutzgitter wenn Untergurt unter 0.7 m

Schutz mit trennenden Geländer

Geländer = schlechte Variante! Diese Schutteinrichtung nicht mehr installieren.

Bestehende mittelfristig ersetzen und Einzugsstellen direkt am Objekt selber schützen.

- Sicherheitsabstand, mind. 1,4 Meter oder nach Tabelle 2 Kap 5.2.2
- Geländerhöhe mind. 1,1 m (siehe Bild 22)



Merke: Ein Unterlaufen bei laufender Anlage ist bei Fehlverhalten möglich! Nur in Zonen für Instruierte anwenden! Instruktion und Signalisation nötig

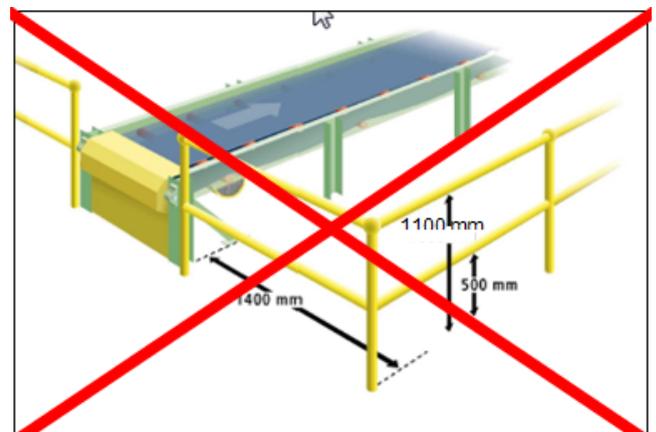


Bild 22 Schutzgeländer

Voll Umschließende Schutzkörbe

Siehe Kapitel 6.4.1 Bild 15 und Kapitel 6.5 Bild 24

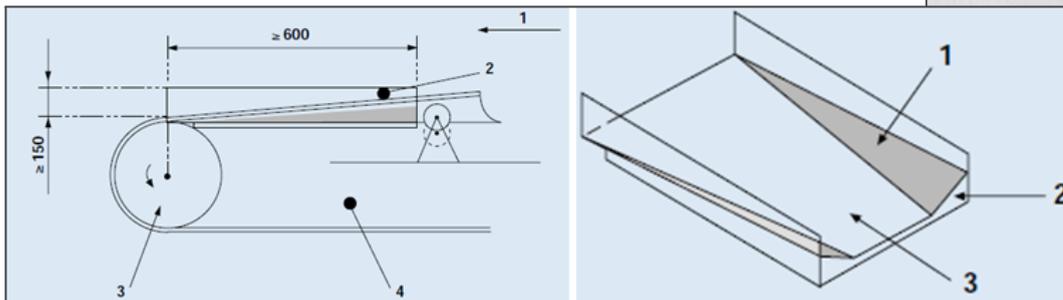
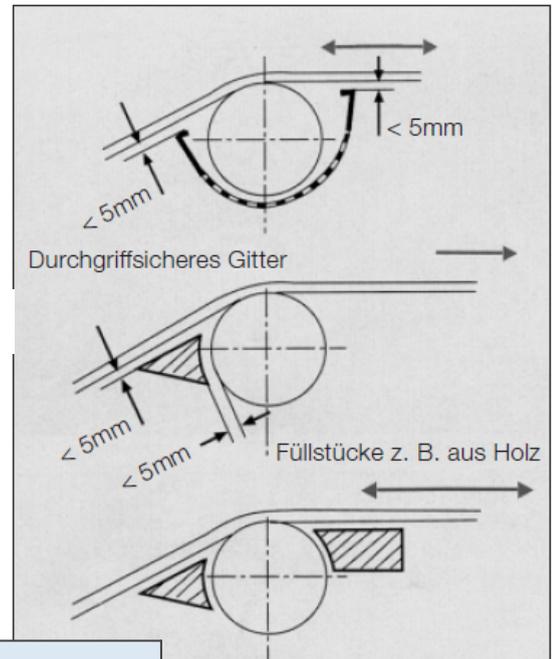
Förderbänder Sicherheits-Handbuch

Füllstücke

Es können auch Füllstücke als Schutzmaßnahmen gegen Einzugsgefahr montiert werden. Füllkörper haben den Vorteil, dass sie bei Störungen oder Reparaturen weniger häufig entfernt werden müssen. Füllstücke können bei Antriebs- und Abwurftrummeln, an Umlenk-, Spann- und Knickrollen eingesetzt werden. Sie können aus Metall, Holz oder Kunststoff gefertigt sein.

Merke: Füllstücke sollten keine Anwendung mehr finden!

Bild 24 Mögliche Schutzmaßnahmen bei Einzugsstellen an Knickrollen



Beispiel Einzugschutz durch Füllstücke an Antriebs und Abwurftrummel

Ein Füllstück muss sich der Gurtform in der Nähe der Einzugsstelle anpassen.

Es muss beide Seiten des Gurtes mit einer Mindesttiefe von 150 mm einschließen. Der Abstand zwischen Füllstück und Trommelauffläche sowie zwischen der Seite des Füllstücks und der Trommelstirnfläche darf **5 mm** nicht überschreiten. Der maximale Abstand von **5 mm** muss so gestaltet sein, dass er selbsttätig konstant bleibt, auch an verstellbaren Trommeln. Das Füllstück muss sich auf einer Mindestlänge von 600 mm von der Trommelachse erstrecken. Füllstücke müssen eine Sichtkontrolle während des Betriebs erlauben und es darf nicht notwendig sein, sie während Instandhaltungsarbeiten zu entfernen. Sie müssen unter Verwendung von unverlierbaren Befestigungselementen in Schutzstellung sicher befestigt sein und sie dürfen nur mit Hilfe eines Werkzeuges geöffnet und entfernt werden. Wo Füllstücke nicht den oben geforderten angemessenen Schutz bieten, dürfen diese nur in Verbindung mit feststehenden umschließenden trennenden Schutzeinrichtungen oder festen Distanzschutzeinrichtungen eingesetzt werden.

Merke:

An Reversierbändern (beidseitige Bandlaufrichtung möglich) gibt es zwei Einzugsstellen an jeder Trommel oder Rolle!

An Lese- oder Sortierstellen, bei denen am laufenden Band gearbeitet wird, ist das Band komplett zu verschalen, auch der Untergurt. Eine Reißleine oder ein Notausschalter muss in unmittelbarer Nähe ($< 1\text{ m}$) vorhanden sein. Eine leicht erhöhte Lage (Arbeitspodest) ist zu empfehlen.

Förderbänder Sicherheits-Handbuch

Bandspannstationen

Bei Band-Spannstationen ist eine totale Einfassung mit trennender Schutzeinrichtung vorgeschrieben.

Zutritts-einrichtung:

Diese muss mit einer verriegelten Sicherheits-schalt-einrichtung nach DIN EN 1088 und Beschilderung Gebotsschild

"Vor Arbeiten freischalten" (blau) ausgerüstet sein.



- Fest verschraubt und elektronisch überwacht
- Die Konstruktion muss einem Gurtriss standhalten

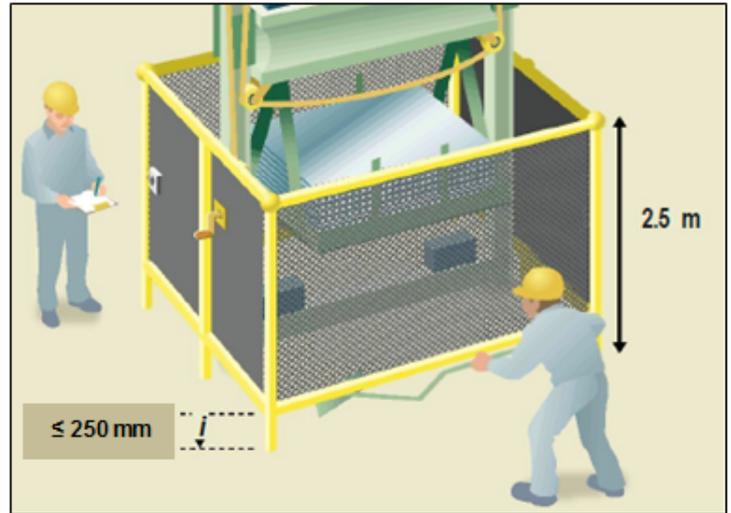


Bild 25 Schutzeinrichtung bei Schwerkraftspannstationen

Sichere Bandunterquerungen in Verkehrszonen

Führen Bandförderanlagen über Verkehrswege, oder wird darunter Ware gelagert, so ist der Bandförderer komplett mit **Blechen oder anderen adäquaten Materialien** zu unterfangen. (siehe auch Bild 18)

Merke: Grundsätzlich sollte unterhalb von Förderbänder keine Waren brennbarer Art gelagert werden...



Bild 26 Band Unterfangung über Verkehrsweg

Schutz gegen Herausschleudern und Herunterfallen von Teilen

Über Arbeits- und Verkehrszonen sind Massnahmen gegen das Getroffen-werden von Gegenständen zu treffen. Zeigt die Gefährdungsbeurteilung an oder unter einer Förderbandanlage eine erhebliche Gefährdung durch Herausschleudern von Maschinenteilen oder Fördergut infolge überlaufendem, herabfallendem oder rückfallendem Material, so muss mit geeigneten Schutzeinrichtungen die Gefahr beseitigt werden. Die Schutzeinrichtungen richten sich nach den Erfordernissen wie Transportgutmenge, Partikelgröße, Expositionszeiten von Menschen und Fahrzeugen, Krafteinwirkung, Bandneigung und Gravität (Flugbahn) der herunter stürzenden Teile.

Als niedriges Risiko gelten in der Regel Partikelgrößen <16mm, wenn sie nur vereinzelt aus max. 5m Höhe herunterfallen. Ist die Fallhöhe über 5m, muss eine Gefährdungsbeurteilung erstellt werden.

Förderbänder Sicherheits-Handbuch

Schüttgut Partikel / Teile

Als Problemzonen gelten:

- Alle Arbeits- und Verkehrszonen neben und unter Förderbändern
- Alle Aufgabe-, Übergabe- und Abwurfstellen (mit Aufprallenergie an Führungsblechen oder Ablauftrichtern)
- Alle Schüttrinnen mit nachfolgendem Richtungswechsel
- Alle geneigten Förderbandanlagen (bei Auslauf der Anlage kann Restmaterial zurückrollen)
- Materialeinzug an Kopf- und Umlenktrommeln, bei Problem mit Schüttgutüberlauf und unbeabsichtigten Transport auf der Fördergurt Rückseite
- Unter Bandabstreifern
- Bei kalter feuchter Umgebung durch Bildung von Schüttgutklumpen
- Infolge unsanften Richtungswechseln bei Stauungen oder Blockierungen des Förderguts

Schutzmassnahmen sind:

- Schutzbleche
- Schutzgitter
- Einrichtungen zum Erkennen von Überfüllungen oder Überlast
- Einrichtungen zum Erkennen von Bandschieflauf
- Einrichtungen zur Erkennung und Vermeidung von Gurt-Rutschungen infolge Eisbildung auf Trommel (Gurtgeschwindigkeitsmesser, gummibeschichtete Trommeln, Antiveisungsspray oder andere sichere Vorrichtungen zur Eisbeseitigung)
- Werkzeuglos zu öffnende Inspektions- und Stocheröffnungen, um Personen eine gefahrlose Beseitigung von Ansammlungen und Blockierungen zu ermöglichen. Vermeidung, dass Personen in die laufende Anlage hineinstürzen.
- Steinschlagschutznetze

Maschinen- oder Anlagenteile

Als Problemzonen gelten:

- Abstürzende Gitterroste und Auflagen durch gelockerte Befestigungssysteme
- Untergurtrollen ohne Rückhalteeinrichtung
- Herabfallende Gurte bei Gurtriss

Schutzmassnahmen sind:

- Sperrzonen einrichten
- Warnschilder anbringen
- Rückhalteeinrichtung z.B. Fangtröge bei Untergurttragrollen anbringen
- Befestigungssysteme mit Sicherungsschrauben/ Muttern einsetzen

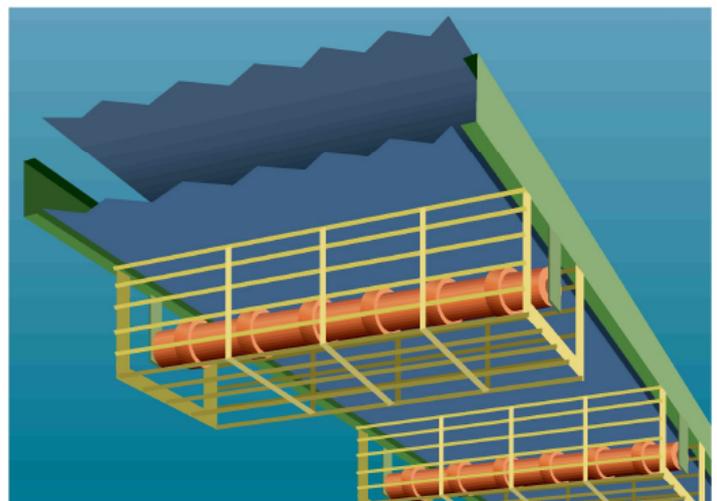


Bild 27 Fangtröge in Verkehrszonen >2.7 m

Förderbänder Sicherheits-Handbuch

Not-Aus Schalteinrichtungen (Reißleinen)

Reißleinen werden oft vernachlässigt. Deshalb werden hier die wichtigsten Punkte zur Installation und Kontrolle beschrieben.

- **Alle Förderbänder** müssen mit einer Not-Aus Einrichtung versehen sein.
- Not-Aus-Schalter mit Reißleinen-System muss so angeordnet sein, dass die zugehörigen Schalteinrichtungen betätigt werden, wenn die Reißleine **reißt** oder in irgendeine Richtung **gezogen wird**.
- Reißleinen-Schalter sind so zu gestalten, dass der **Ausfall einer einzelnen Feder** die verbundenen Schalteinrichtungen auslöst.
- Ein **Wiedereinschalten** darf erst möglich sein, wenn die Not-Aus-Schalter vor Ort entriegelt wurde. Die Entriegelung selbst darf nicht zum Bandstart führen.
- Der Reißleinen-Schalter muss durch das Aufbringen einer horizontalen Kraft auf die Zugschnur von **weniger als 125 N** ausgelöst werden, mittig zwischen zwei Führungsringen und senkrecht zur Leine.
- Die Seitwärtsbewegung der Leine (zwischen der Ruhestellung und der Auslösestellung) muss **weniger als 300 mm** betragen.
- Die Bewegung der Leine und die Kraft zur Betätigung des Schalters können durch die Gestaltung der Reißleinenauflagen und den Abstand zwischen ihnen beeinflusst werden. Es muss daher sichergestellt sein, dass sich die Leine **frei in den Führungen** - besonders bei Richtungsänderungen - bewegen kann, ohne sich von ihnen zu lösen.
- Es dürfen nur Leinen ausgewählt werden, die **frei von Knoten** sind und die auch während des Betriebs nicht zum Verknoten neigen.
- Die Maximallänge und andere Details müssen den Empfehlungen des Reißleinen-Schalter-Lieferanten entsprechen (z.B. Schutz der Auflageringe und -rollen, Verhinderung des Einfrierens, Veränderungen der Länge aufgrund von Temperaturänderungen).
- Reißleinen müssen **gut sichtbar** sein.
- **Keine umlaufenden Reißleinen verwenden**, die Führungsrollen können klemmen und erhöhen den Zugwiderstand der Reißleine.
- Richtige Befestigung mittels Drahtseilklemmen, Länge Umschlaufung Feder = **Federlänge + 50 mm**
- Die Höhe der Not-Aus-Einrichtung muss zwischen **0,6 m und 1,7 m** von der Oberfläche aus, auf der die Bedienungsperson steht, betragen.
- Bei Nachrüstungen müssen bei der Auswahl und Dimensionierung der Sicherheitselemente für die Verriegelungstechnik die Leistungsdaten nach der DIN EN 13849-1 bewertet werden. (siehe [Quellen](#) S.6)

Merke: Not-Aus-Einrichtungen sind keine Alternativen zur Installation von Schutzeinrichtungen!



Bild 28 Reißleinen-Schalter

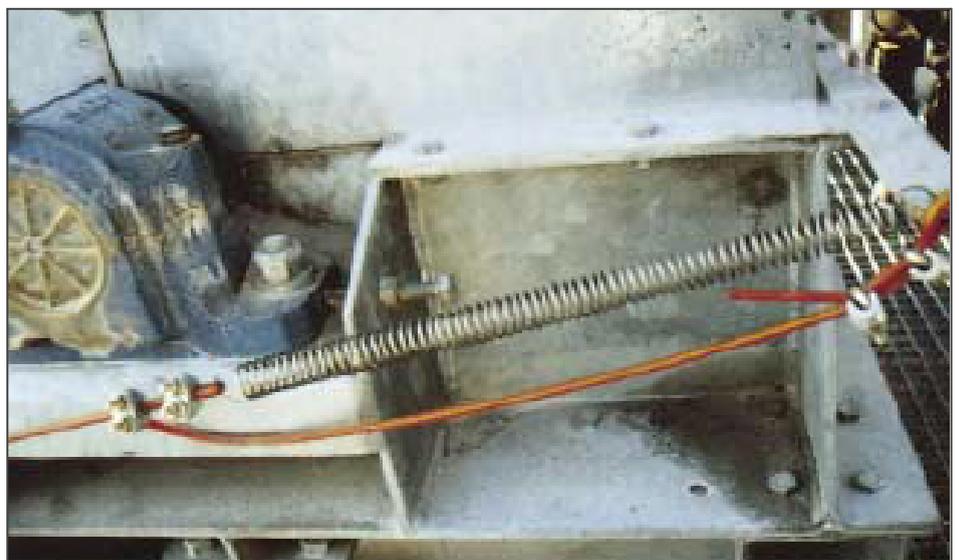


Bild 29 Spannfeder an der Reißleine

Förderbänder Sicherheits-Handbuch

Verwendung der Drahtseilklemmen

Die erste Drahtseilklemme wird dicht an der Kausche angebracht. Die Drahtseilklemmen müssen so weit voneinander entfernt angebracht werden, dass zwischen ihnen ein freier Abstand von mindestens einer Drahtseilklemmenbreite verbleibt. Die **Klemmbügel** sind immer auf das unbeanspruchte Seilende aufzulegen.

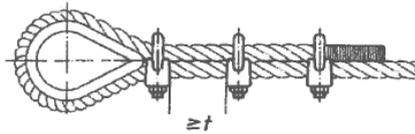


Tabelle 2. Kräfte und Anzahl der Drahtseilklemmen

Nenngröße	Erforderliches Anziehmoment N + m	Erforderliche Zugkraft im Bügelgewinde N	Erforderliche Anzahl der Drahtseilklemmen
5	2,0	2 300	3
6,5	3,5	3 200	3
8	6,0	4 700	4
10	9,0	7 100	4
13	33	15 400	4
16	49	21 000	4
19	67,7	28 900	4
22	107	40 800	5
26	147	47 600	5
30	212	62 300	6
34	296	79 200	6
40	363	89 800	6

Die angegebenen Anziehmomente gelten für gefettete Gewinde und Muttern-Auflageflächen.

Bei der Montage sowie vor Inbetriebnahme sind die Bundmuttern auf das vorgeschriebene Anziehmoment zu bringen. Nach dem ersten Aufbringen der Last ist das Anziehmoment nochmals nachzuprüfen bzw. nachzustellen.

Tabelle 3 Drahtseilklemmen

Anlaufwarneinrichtung

Um Personen, die sich im Bereich von Förderbänder aufhalten, zu warnen, müssen alle Förderanlagen, die beim Einschalten nicht vollständig überblickt werden können und/oder automatisch anlaufen, mit Anlaufwarneinrichtungen ausgerüstet sein. Optische und/oder akustische Warneinrichtungen können je nach Umgebungsbedingungen (z.B. Lärm) gleichermaßen verwendet werden.

Die Vorlaufzeit soll **15 Sekunden** nicht unterschreiten.

Die DIN EN 620 verlangt mind. 10 s vor dem Start ein eindeutiges akustisches und ein optisches Warnsignal für 3 s.



Bild 30 Beispiel einer akustischen und optischen Anlaufwarneinrichtungen

Wichtig:

Warneinrichtungen müssen regelmäßig **überprüft, gereinigt** und stets in **funktionsfähigem** Zustand gehalten werden.

Förderbänder Sicherheits-Handbuch

Weitere Schutzeinrichtungen für mechanische Gefährdungen

Förderbandbremsen und Rücklaufsperrn

An allen Förderbandanlagen, die Höhenunterschiede überwinden müssen (bergauf / bergab), sind technische Einrichtungen gegen einen unkontrollierten Bandlauf oder Bandrücklauf vorzusehen. Die Dimensionierung ergibt sich aus der Schüttgutart, Transportleistung sowie Gravität (Kraft). Diese Einrichtungen müssen **regelmäßig gemäß Herstellerangaben kontrolliert und gewartet** werden!

Drehende Antriebselemente

Verkleidungen

Dies sind trennende Schutzeinrichtungen, die den Zugang zu den Übertragungsteilen einer Maschine zum Gefahrenbereich von allen Seiten verhindert (siehe auch Auswahl Anhang B+C)

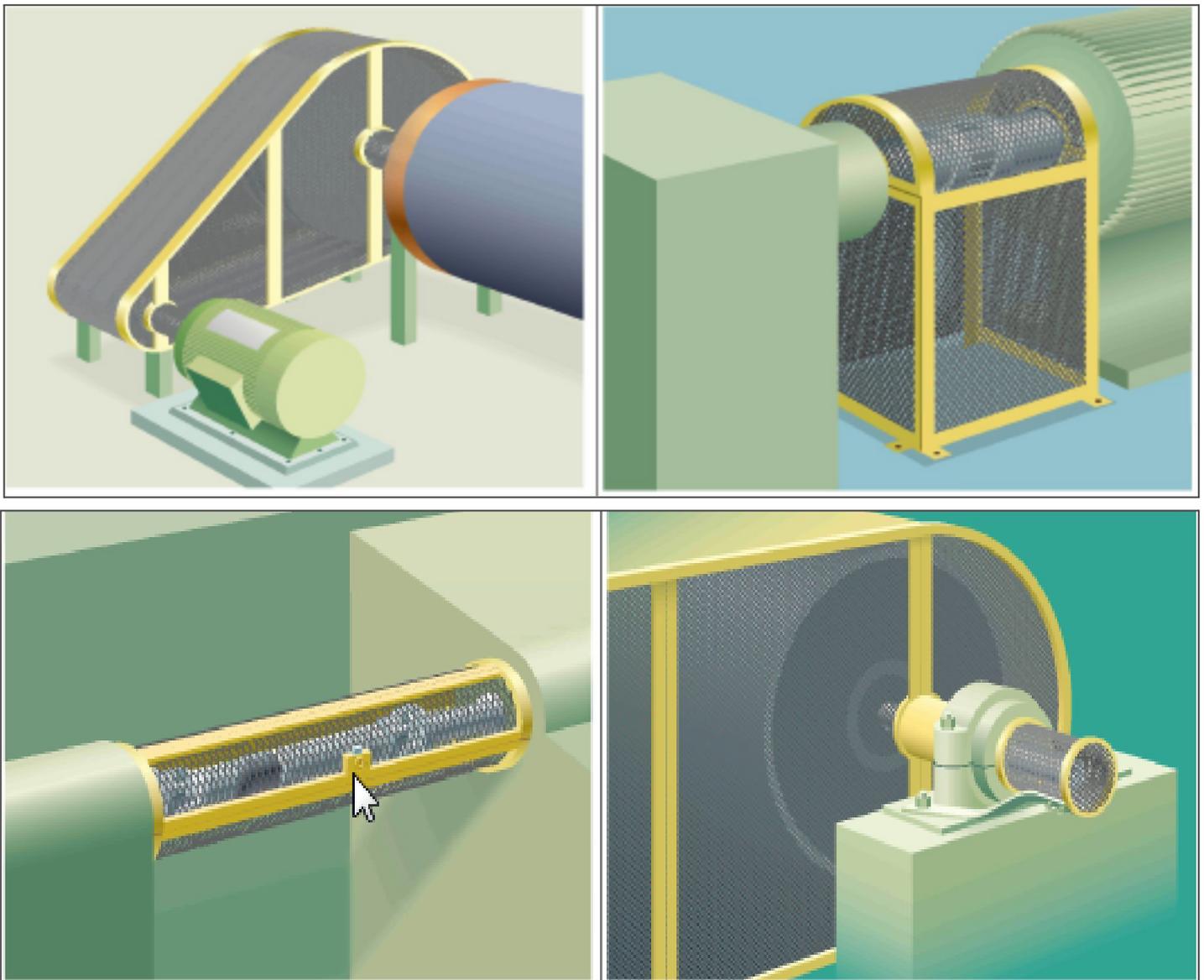


Bild 31 Verkleidungen als Schutzeinrichtungen bei rotierenden Maschinenteilen

Förderbänder Sicherheits-Handbuch

Umlenkrollen

Feststehende trennende Distanzschutzeinrichtung

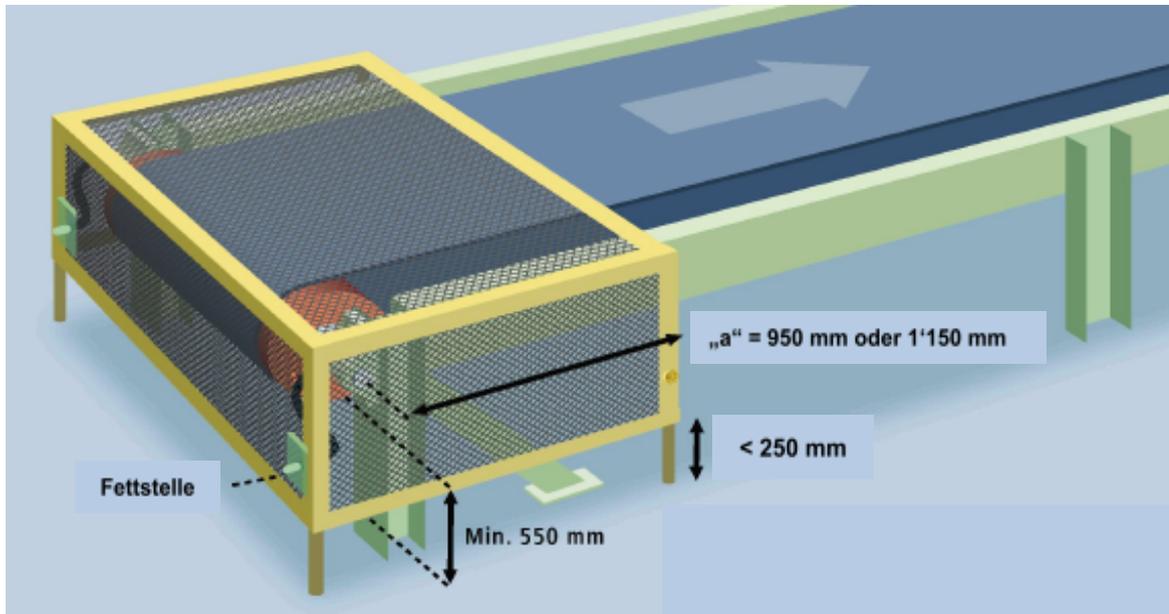


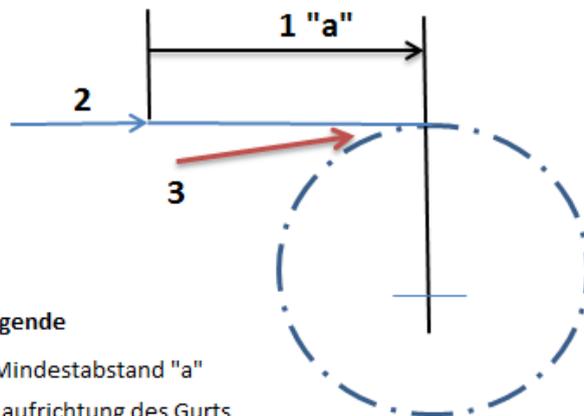
Bild 31 Verkleidungen als Schutzeinrichtungen bei rotierenden Maschinenteilen

Trommel-, Wellen- oder Rollendurchmesser in mm	Mindestabstand "a" in mm
200 - 500	950
500 - 2000	1150

Hinweis:

Vereinfacht auf nur 2 Abstandsmasse "a"

In Anlehnung von EN 620 5.1.4



Legende

1 Mindestabstand "a"

2 Laufrichtung des Gurts

3 Einzugsstelle

Tabelle 4 Mindestabstand der Kante der Schutzeinrichtung zur Achsmitte auf Einzugsstelle

Förderbänder Sicherheits-Handbuch

Konvexe Kurvenzonen

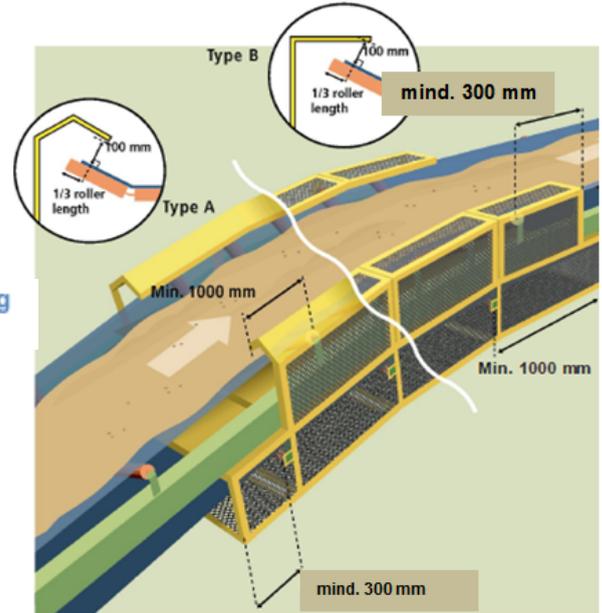
In Arbeits- und Verkehrsbereichen müssen Trag- und Untergurtrollensätze an konvexen Kurven (Knickbereichen) beidseitig geschützt werden, wenn der Umlenkungswinkel über 3° an irgendeiner Rolle besteht. In Laufrichtung bei der Einzugsstelle **mind. 1000 mm** und auf der Auslaufseite **mind. 300 mm**.

Merke:

Unterschiedliche Maße an Ober- und Untergurt.

Achtung beim Reversierband gilt beidseitig 1000 mm

Bild 33 Beispiel einer Schutzeinrichtung an einer Kurve des Förderers



Tragrollen

Tragrollen im Arbeits- und Verkehrsbereich müssen mit festen Schutzeinrichtungen versehen sein, wenn der Spalt zwischen Aufgabetrichter, Führungsblech oder einem festen Teil **kleiner als 50 mm** ist.

Die trennende Schutzeinrichtung muss auf der Einzugsstelle eine Mindestlänge von **1000 mm** aufweisen.

Auf der entgegengesetzten Seite **mind. 300 mm**

(Achtung bei einem **Reversierband** gilt beidseitig 1000 mm).

Ausnahmen:

- Keine Gefahr besteht, dass sich jemand verletzen könnte.
- Wenn der Gurt (auch mit Beladung) sich dehnen lässt und ein **Freimaß von mind. 50 mm** zulässt und damit an den Einzugsstellen weder Fang- noch Quetschgefahr besteht.

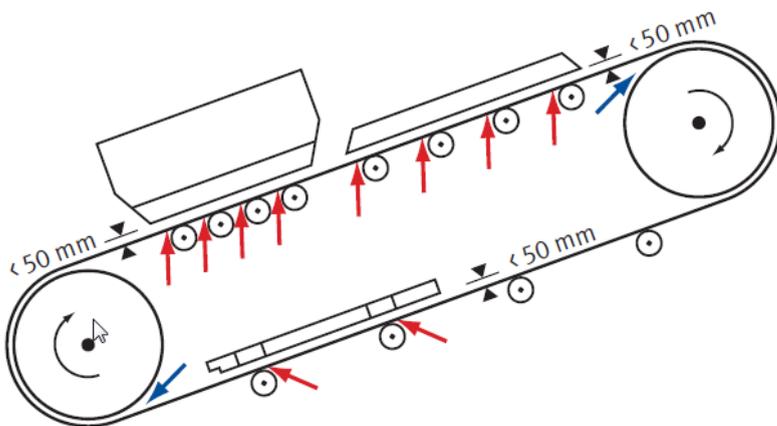


Bild 34 Tragrollenschutz bei Aufgabetrichter



Förderbänder Sicherheits-Handbuch

Gurt Aufgabestellen

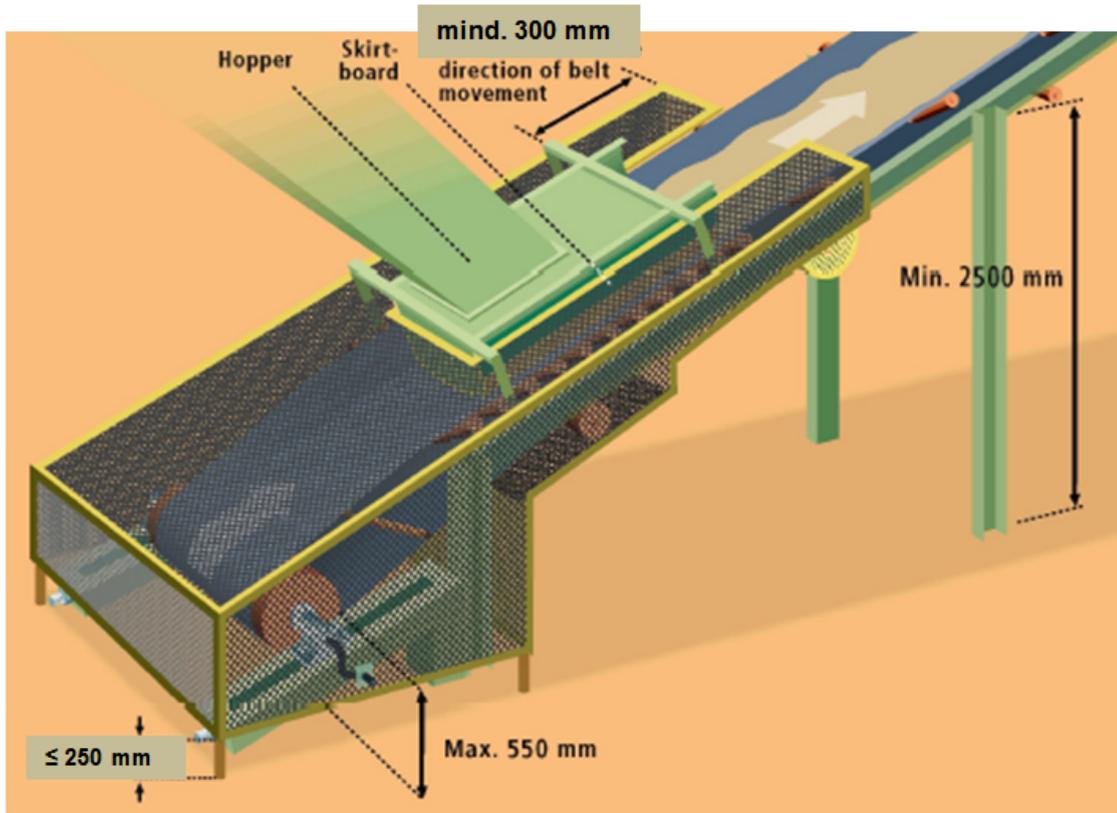


Bild 36 Beispiel einer Schutzeinrichtung bei einer Gurtaufgabestelle nahe der Umlenktrummel

Abwurfstellen

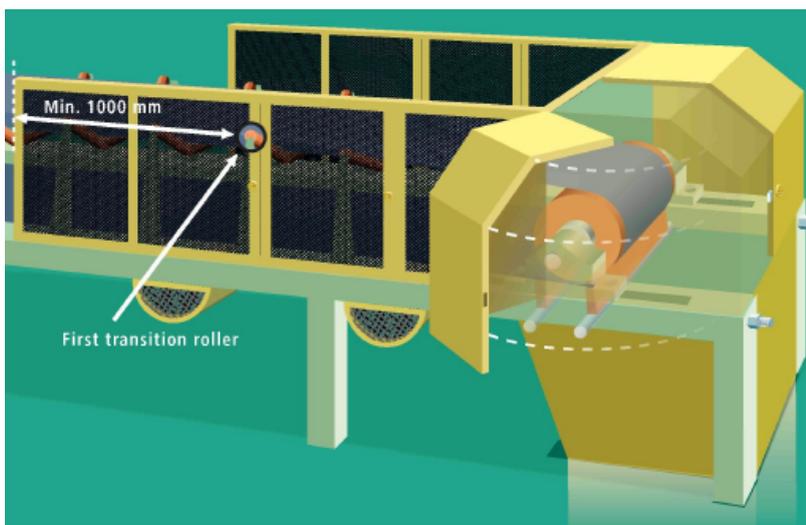


Bild 37 Schutzeinrichtung bei Einschnür- und Kopftrummel (Abwurfstelle)

Beim Wechsel von geneigten auf horizontale Tragrollen (Einschnürrolle, Anpressdruck) muss beidseitig ein Schutzgitter von **1000 mm Länge gegen die Laufrichtung** montiert sein (siehe Bild 37).

Förderbänder Sicherheits-Handbuch

Gestaltung von Wartung- und Inspektionsöffnungen

Alle Stellen zum Schmieren und Einstellen, die häufiger als einmal monatlich gebraucht werden, müssen außerhalb von Gefahrenbereichen zugänglich sein ohne irgendwelche Schutzeinrichtungen entfernen zu müssen (siehe Beispiel Fettstellen Bild 32+36)

Abdeckungen für Inspektionsöffnungen müssen als elektrisch verriegelte trennende Schutzeinrichtung ausgeführt sein wenn:

- beabsichtigt ist, die Abdeckungen häufiger als **einmal pro Schicht** zu öffnen und damit eine mechanische Gefährdung zu ermöglichen, oder
- die Abdeckungen ohne Werkzeug geöffnet werden können und damit eine mechanische Gefährdung freigelegt wird.

Wenn es notwendig ist, Schutzeinrichtungen zu entfernen, um Instandhaltungs-, Inspektions- oder Reinigungstätigkeiten durchzuführen, müssen Maßnahmen vorgesehen werden, um das Personal in den entstehenden Gefahrenbereichen zu schützen.

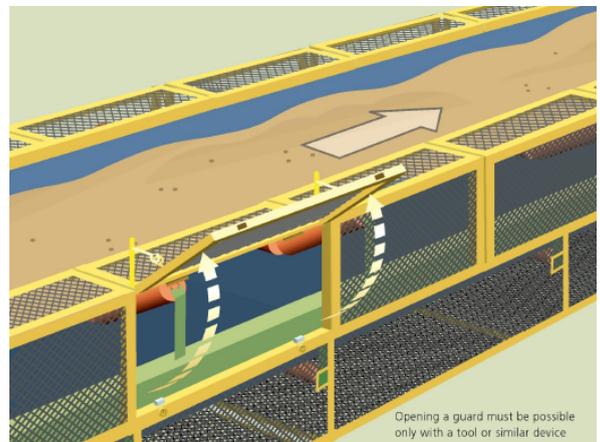
Einzelne Maßnahmen oder eine Kombination davon, wie Isolierung und Abbau der Energie, Einrichtungen für Tippbetrieb zur Geschwindigkeitsreduktion.

Falls aus technischen Gründen Instandhaltungsarbeiten nicht bei Stillstand des Förderers ausgeführt werden können, müssen immer spezielle Vorkehrungen mittels dokumentierter Gefährdungsbeurteilung getroffen werden.

Beweglich trennende Schutzeinrichtungen

Das Öffnen von beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen darf nur gewollt erfolgen. Soweit durchführbar, müssen diese in geöffneter Stellung an der Maschine oder an angrenzenden festen Elementen befestigt und **arretiert** werden, z.B. durch Scharniere oder Führungen. Derartige Elemente dürfen nur mit Hilfe eines Werkzeugs gelöst werden (Schraubenschlüssel). Nur befugten Personen ist gestattet unter bekannten und im voraus festgelegten Umständen mittels Werkzeug die bewegliche Schutzeinrichtung zu öffnen.

Bild 38 Nur mit Werkzeug zu öffnende bewegliche Schutzeinrichtung



Wichtig: Der Holcim Standard HES-103 "Freischalten und Sichern" ist immer anzuwenden.

Förderbänder Sicherheits-Handbuch

Weitere Massnahmen zum Schutz gegen Gefährdungen

Elektrische Gefährdungen

Siehe EN 620, Kapitel 5.2 : Elektrische Ausrüstung, Trenneinrichtungen, Umgebung, Verdrahtungstechnik, Elektrostatische Aufladung.

Thermische Einflüsse

Siehe EN 620, Kapitel 5.3: Verbrennen und Verbrühen durch heiße Kontaktstellen oder heißes Fördergut.

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Siehe EN 620, Kapitel 5.4

Feuer-, Explosionsgefährdungen aufgrund des geförderten Materials

→ Siehe DIN EN 620, Kapitel 5.5 // DIN EN 14973:2008

Schutzziel: Fördergurten, die unter Tage verwendet werden, sollen nicht in Brand geraten und den Brand nicht weiterleiten können. Fördergurte, welche die Anforderungen der erwähnten Normen nicht erfüllen,

dürfen unter Tage nicht verwendet werden und sind umgehend zu ersetzen.

Berücksichtigung von ergonomischen Prinzipien

Ergonomische Aspekte

Trennende Schutzeinrichtungen müssen unter Berücksichtigung ergonomischer Leitsätze gestaltet und gebaut werden.

Größe und Gewicht

Abnehmbare Teile von trennenden Schutzeinrichtungen müssen hinsichtlich ihrer Größe und ihres Gewichts so gestaltet sein, dass sie eine einfache Handhabung erlauben.

Trennende Schutzeinrichtungen, die nicht einfach von Hand bewegt oder transportiert werden können, müssen mit geeigneten Anschlageinrichtungen für den Transport mittels Hebezeugen ausgestattet sein, oder es muss eine Anbringung derselben möglich sein. Lastaufnahmeeinrichtungen oder Anschlagmittel können zB. sein:

- Genormte Hebevorrichtungen mit Schlingen, Haken, Ringschrauben oder nur Gewindebohrungen zum Befestigen der Gegenstände;
- Einrichtungen zum selbsttätigen Greifen mittels eines Lasthakens, wenn ein Sichern vom Boden aus nicht möglich ist;
- In die trennende Schutzeinrichtung integrierte Hebezeuge und Lastaufnahmeeinrichtungen;
- Eine Angabe auf der trennenden Schutzeinrichtung selbst und auf einigen ihrer abnehmbaren Teile oder in der Benutzerinformation über ihre Masse, in Kilogramm (kg) ausgedrückt.

Betätigungskräfte

Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen oder deren abnehmbare Teile müssen derart gestaltet werden, dass sie leicht betätigt werden können. Die Einhaltung ergonomischer Leitsätze bei der Gestaltung von trennenden Schutzeinrichtungen ist ein Beitrag zur Erhöhung der Sicherheit durch die Verringerung der Belastung und körperlichen Anstrengung des Operators. Dadurch wird die Wirksamkeit und Zuverlässigkeit des Betriebs verbessert, wobei gleichzeitig die Fehlerwahrscheinlichkeit während aller Phasen des Maschineneinsatzes gesenkt wird!

Betätigungskräfte können durch den Einsatz von Einrichtungen wie **Federn, Gegengewichten** oder **Gasdruckhebern** verringert werden. Kraftbetriebene trennende Schutzeinrichtungen dürfen keine Verletzungen verursachen (z. B. aufgrund von Schließdruck, Kraft, Geschwindigkeit, scharfen Kanten). Wenn eine trennende mit einer nicht trennenden Schutzeinrichtung versehen ist, die automatisch ein Wiederöffnen der trennenden Schutzeinrichtung bewirkt, sobald eine Person oder ein Gegenstand mit der trennenden Schutzeinrichtung in Berührung kommt, darf die Kraft zum Verhindern eines Schließens der trennenden Schutzeinrichtung nicht mehr als **150 N** betragen. Die kinetische Energie der trennenden Schutzeinrichtung darf nicht mehr als **10 J** betragen. Wenn keine derartige Schutzeinrichtung angebracht ist, müssen diese Werte auf **75 N und 4 J** entsprechend verringert werden.

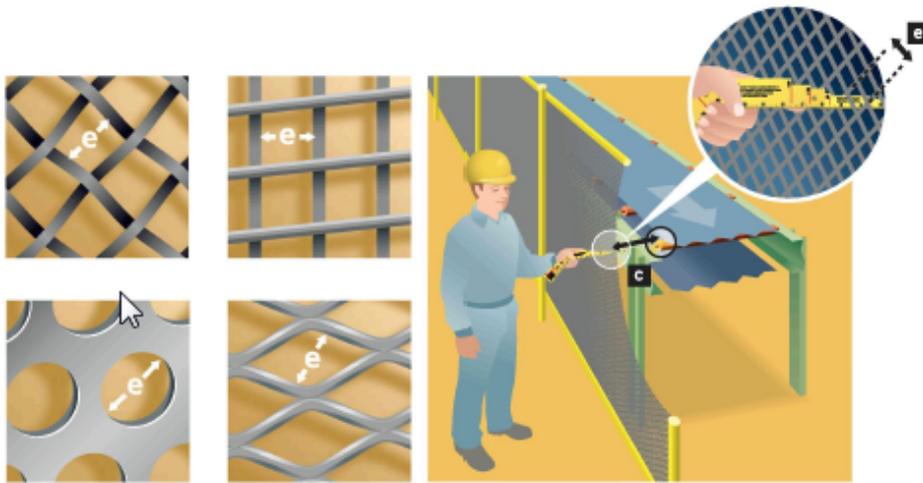
Förderbänder Sicherheits-Handbuch

Betreten von Schutzeinrichtungen

Wo es möglich ist, trennende Schutzeinrichtungen zu betreten, müssen diese eine Kraft von 1500 N, gleichmäßig verteilt auf eine Fläche von 0.2 x 0.2 m bei einer Verformung von weniger als 1% bezogen auf jede Referenzabmessung, widerstehen. Hierbei darf es zu keinem Kontakt mit beweglichen Teilen kommen. Nach einer derartigen Beanspruchung muss es möglich sein, die trennende Schutzeinrichtung zu entfernen.

Sicherheitsdistanzen bei Hindurchreichen durch regelmäßige Öffnungen

Die Sicherheitsdistanzen ergeben sich aus der Wahl der Öffnung sowie Form der Öffnungen!



Förderbänder Sicherheits-Handbuch

beim Hindurchreichen

Körperteil	Illustration	Öffnung ² e	Sicherheitsabstand s	
			Quadrat	Kreis
Fingerspitze		$e \leq 4$	$s \geq 2$	$s \geq 2$
		$4 < e \leq 6$	$s \geq 5$	$s \geq 5$
Finger bis Fingerwurzel oder Hand		$6 < e \leq 8$	$s \geq 15$	$s \geq 5$
		$8 < e \leq 10$	$s \geq 25$	$s \geq 20$
		$10 < e \leq 12$	$s \geq 80$	$s \geq 80$
		$12 < e \leq 20$	$s \geq 120$	$s \geq 120$
		$20 < e \leq 30$	$s \geq 120$	$s \geq 120$
Arm bis Schultergelenk		$30 < e \leq 40$	$s \geq 200$ A	$s \geq 120$
		$40 < e \leq 120$	$s \geq 850$	$s \geq 850$ B

1) Wenn die Länge einer schlitzförmigen Öffnung ≤ 65 mm ist, wirkt der Daumen als Begrenzung und der Sicherheitsabstand kann auf 200 mm reduziert werden.

2) Die Abmessung der Öffnung e entsprechen der Seite einer quadratischen, dem Durchmesser einer kreisförmigen und der kleinsten Abmessung einer schlitzförmigen Öffnung. Für Öffnungen > 120 mm müssen die Sicherheitsabstände gegen Hinüberreichen über schützende Konstruktionen angewendet werden.

Maße in mm

Tabelle 6 Beispiele von Sicherheitsdistanzen nach DIN EN 620 EN 13857

Beispiele Gefährdung für Arme

- A) Maschenweite zw. 3 - 4 cm Form Quadrat: Sicherheitsabstand größer als 20 cm
- B) Maschenweite zw. 3 - 4 cm Form Kreis: Sicherheitsabstand größer als 85 cm

Für die minimalen zulässigen Abstände für Hindurchreichen, Hinaufreichen sowie Herumreichen für obere und untere Gliedmaßen ist die DIN ISO Norm 13857:2006-06 zu konsultieren. Für Herüberreichen siehe Tabelle 2 in Kapitel 5.2.2

Richtwerte (in Anlehnung nach CAS Z432-1994)	
Sicherheitsdistanz "c"	max Maschenweite "e"
unter 40 mm	6 mm
40 - 90 mm	10 mm
90 - 160 mm	16 mm
160 - 300 mm	20 mm
300 - 450 mm	40 mm
450 - 800 mm	50 mm
über 800 mm	152 mm

Förderbänder Sicherheits-Handbuch

Die Gestaltung von trennenden Schutzeinrichtungen sollte es erlauben, übergelaufenes Material zu beseitigen, ohne diese zu entfernen.

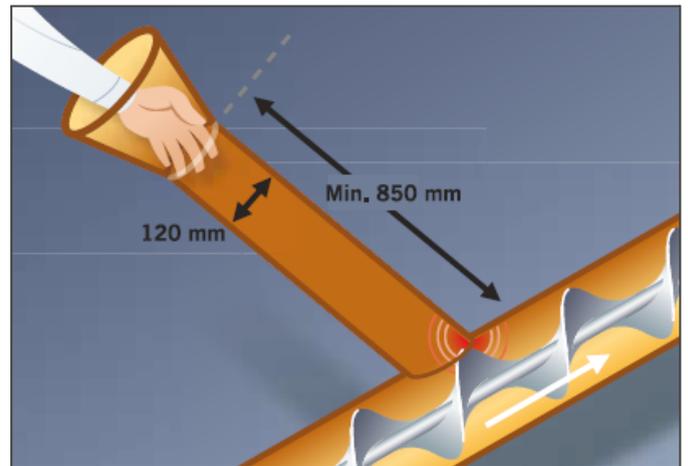
Die Befestigung feststehender trennender Schutzeinrichtungen dürfen sich nur mit Werkzeugen lösen oder abnehmen lassen. Die Befestigungsmittel müssen nach dem Abnehmen der Schutzeinrichtungen mit den Schutzeinrichtungen oder der Maschine verbunden bleiben.

Abdeckungen für Inspektionsöffnungen

Müssen als **verriegelte trennende Schutzeinrichtungen** vorgesehen sein:

- Wenn die Abdeckung mehr als einmal pro Schicht geöffnet werden muss
- Wenn die Abdeckung ohne Werkzeug geöffnet werden kann und damit eine mechanische Gefährdung freigelegt wird.

Bild 40 Feste trennende Schutzeinrichtung erlaubt Blick in laufende Förderanlage



Wenn beabsichtigt wird, eine Abdeckung während des Betriebs zu öffnen, um einen Blick in den Gefahrenbereich zu erlauben, muss eine **zusätzliche feststehende trennende Schutzeinrichtung** vorgesehen werden, die verhindert, dass Gefahrenstellen erreicht werden können. Diese können aus Lochblech oder Maschendraht hergestellt sein. Sie müssen die Sicherheitsabstände nach DIN EN 13857:2008 Tabelle 4 übereinstimmen.

Benutzerinformationen

Zu Installation/ Betrieb/ Instandhaltung der Schutzeinrichtungen

Für den Anwender müssen für die korrekte Installation und den Betrieb von trennenden Schutzeinrichtungen und zugehörigen Einrichtungen Anleitungen zur Verfügung gestellt werden. Warnungen über vorhersehbaren Missbrauch müssen angegeben werden. (vgl. DIN EN 953 Kap. 9)

Einzelheiten über auszuführende erforderliche Instandhaltungsarbeiten für trennende Schutzeinrichtungen müssen angegeben werden für:

- Verlust oder Beschädigungen jedes Teils der trennenden Schutzeinrichtung, wenn eine Verringerung der Sicherheit damit einhergeht
- Ersatz von Verschleißteilen
- Richtiges Betreiben der Verriegelungen
- Schwächung von Verbindungsstellen oder Befestigungspunkten
- Änderungen der Sicherheitsabstände und Öffnungsgrößen

Förderbänder Sicherheits-Handbuch

Anhang A - Ausgestaltung von geneigten Laufstegen (Rampe oder Treppe)

Laufstege entlang Förderbandanlagen gelten als maschinelle Zugänge und sind in der Normenreihe EN 14122-1-4 geregelt. Für Details sind diese Normen zu konsultieren.

Die Empfehlung ist bei Zugängen bis max. 20° eine Rampe und >20° den Einsatz von Treppen. Grundsätzlich gilt eine schwach ansteigende Treppe besser als eine steile Rampe (siehe Bild 41). Betreffend Rutschhemmung sind die Empfehlungen aus der DIN 31001 und wie in der Tabelle 1 in Kap. 5 formuliert anzuwenden.

Für die Gitterrost Beschaffenheit und Überprüfung konsultiere das Holcim Central Europe Dokument: „Best practice Grate package.doc“

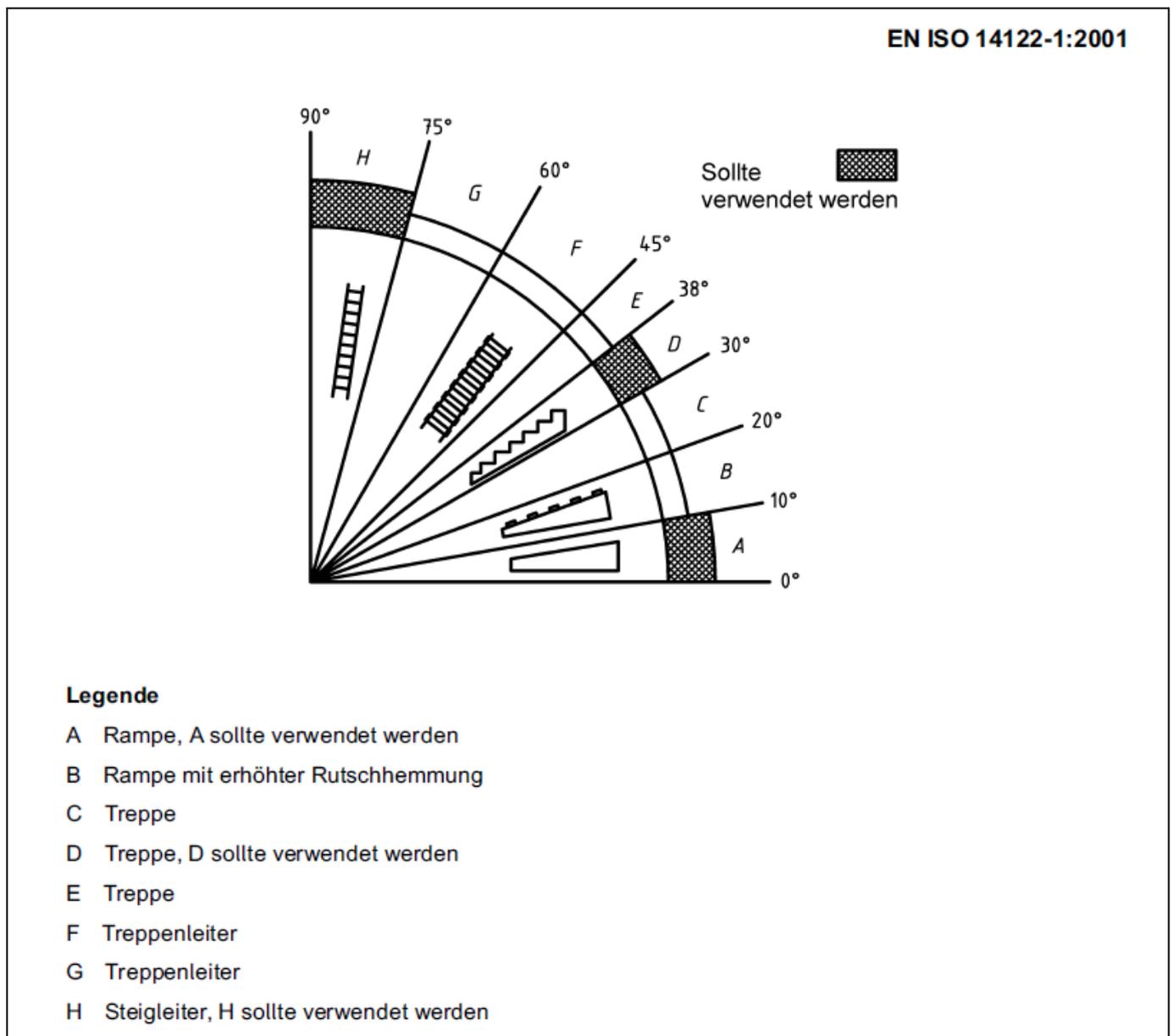
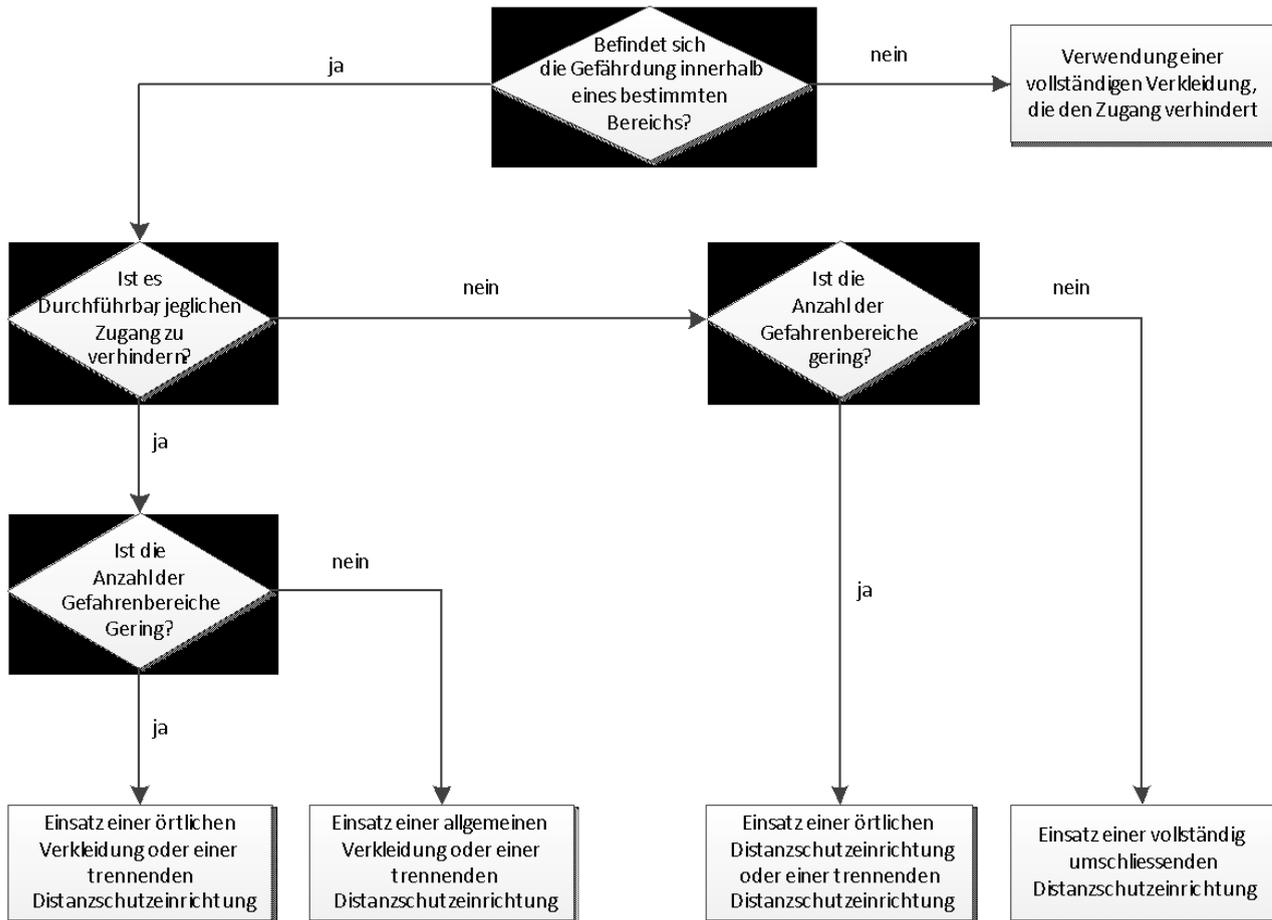


Bild 41 Auswahl Rampen Treppen Auszug aus EN 14122-1 Kap 5.4

Förderbänder Sicherheits-Handbuch

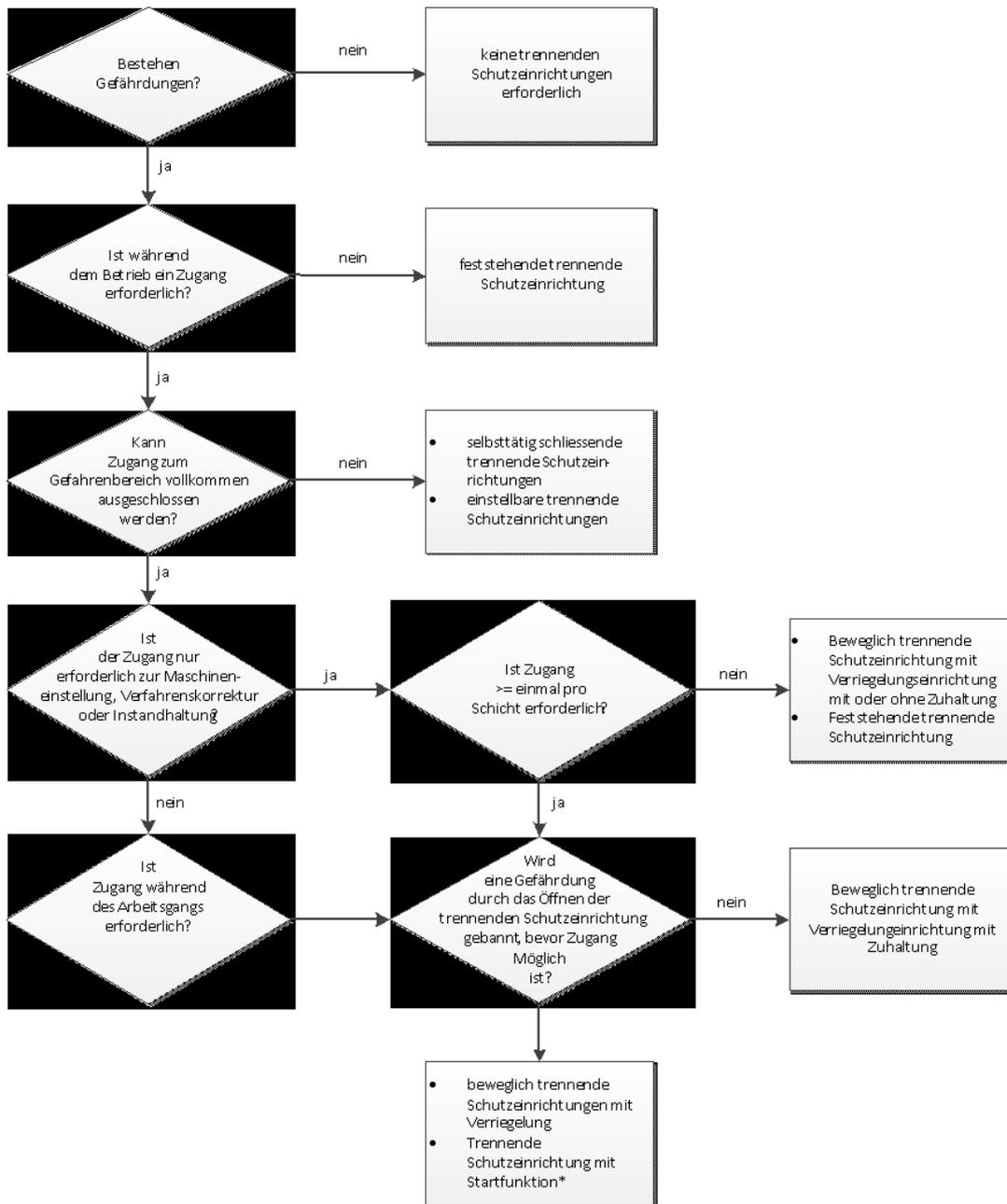
Anhang B: Bestimmung der Schutzeinrichtung nach Anzahl und Ort der Gefährdung



Schema 1 Auswahl von trennenden Schutzeinrichtungen nach Anzahl und Ort der Gefährdung (Quelle EN 953 Kap 6.3 und Anhang B)

Förderbänder Sicherheits-Handbuch

Anhang C: Auswahl von trennenden Schutzeinrichtungen



* Der Einsatz von trennenden Schutzeinrichtungen mit Startfunktion unterliegt speziellen Bedingungen

Schema 2 Auswahl von trennenden Schutzeinrichtungen gegen durch bewegliche Teile verursachte Gefährdung (Quelle EN 953 Kap 6.3 und Anhang A)

Förderbänder Sicherheits-Handbuch

Glossar:

Begriffe aus der DIN EN 620 Norm

Stetigfördersysteme

Anzahl von miteinander verbundenen Förderern und ihren zusätzlichen Einrichtungen

Gurtförderer

Förderer einschließlich seiner konstruktiven Bauteile, der einen beweglichen Gurt mit einer kontinuierlichen Gummi- oder Polymeroberfläche verwendet. Der Gurt wird üblicherweise an einem Ende über eine Trommel angetrieben und wird am anderen Ende über eine freilaufende Trommel geführt. Der obere Teil des Gurtes kann durch freilaufende Rollen oder geeignete flache Oberflächen gestützt werden. Der Förderer kann für horizontalen oder geneigten Lauf ausgelegt sein, der Neigungswinkel ist abhängig von der Art des Fördergutes und des Gurttyps

Gemuldeter Gurtförderer

Gurtförderer, bei dem der Gurt von Rollen mit horizontaler Achse von geneigten Seitenwalzen, die eine Querwölbung auf den Gurt ausüben, gestützt wird

Kantengurtförderer

Gurtförderer, bei dem die flache Tragfläche des Gurtes verbreitert ist, um seitliche Wände mit begrenzter Höhe zu formen

Radialförderer

Förderer, der an einem Ende drehbar gelagert und an einem Punkt seiner Länge auf Rädern oder Gleitschienen montiert ist, so dass eine bogenförmige Horizontalbewegung möglich wird

Gurtaufgeber

gekürzte Form eines Gurtförderers, der gewöhnlich bei geringer Geschwindigkeit betrieben wird und für den Abzug oder für den dosierten Schüttgutaustrag aus Vorlagebehältnissen ausgelegt ist

Gurtwendestation

Eine Vorrichtung welcher den rücklaufenden Gurt um 180 Grad wendet

Aufgabetrichter

Sammeleinrichtung an der Aufgabestelle des Förderers, um Schüttgut aufzunehmen

Abwurfteinrichtungen

im Allgemeinen aus mindestens zwei Trommeln bestehende, entweder fest oder auf einem Laufwerk angebrachte Einrichtung zum Abwurf von Schüttgut von einem Gurtförderer an ausgewählten oder an beliebigen Stellen entlang des Stetigförderers

Zuführtrutsche/ Schurre

eine gerade oder gekrümmte, oben offene oder geschlossene, glatte Rinne, durch die mittels Schwerkraft Schüttgut zu- oder abgelegt wird

Führungsblech

Verlängerung des Aufgabetrichters oder eine unabhängige Führung über die Länge des Förderers, um das Schüttgut auf dem Gurt mittig anzuordnen und/oder zu halten

Spanneinrichtung

Einrichtung zum Verringern des Durchhangs und zum Spannen des Fördergurtes

Schwerkraft-Spanneinrichtung

eine vertikale gewichtskraftbetätigte permanente Spanneinrichtung

Abstreifer

eine über die Gurtbreite oder die Breite einer Trommel eines Stetigförderers fest oder flexibel angebrachte Reinigungseinrichtung zum Entfernen von anhaftendem Schüttgut

Muldungsrolle

Rolle, die den Gurt unterstützt und in einer gemuldeten Form hält

Übergangsrollen

Rollen, die den Gurt im Bereich des Übergangsabstands unterstützen. Die Geometrie der Rollen kann sich innerhalb des Übergangsabstandes verändern, so dass sich der Wechsel vom gemuldeten zum flachen Profil ergibt

Tragrolle

Rolle, die den beladenen Fördergurt unterstützt

Förderbänder Sicherheits-Handbuch

Untergurtrolle

Rolle, die den leeren Untergurt unterstützt

Antriebstrommel

Trommel, die den Fördergurt antreibt

Ablenktrommel

Trommel, die verwendet wird, um den notwendigen Umschlingungsbogen (Umschlingungswinkel) des Fördergurtes auf der antreibenden Trommel zu erreichen

Einschnürrollen

Ist die letzte Tragrolle, bei welcher der Gurt von Trogform auf die Plattform gezogen wird.

Umlenktrommel

zur Richtungsänderung des Fördergurtes verwendete Trommel

Kopftrommel

äußerste Trommel am Abwurf eines Förderers

Spanntrommel

in der Spanneinrichtung verwendete bewegliche Trommel

Umkehrtrommel

Äußerste Trommel an der Aufgabe eines Förderers. Kann als Spanntrommel ausgeführt sein

Feste Verkleidung

eine feststehende trennende Schutzeinrichtung, die von allen Seiten verhindert, eine Gefahrenstelle oder ein Gefahrenbereich zu erreichen

Feste Distanzschutzeinrichtung

eine feststehende trennende Schutzeinrichtung, die die Gefahrenzone nicht komplett umschließt, die aber aufgrund ihrer Abmessungen und ihrer Entfernung zur Gefahrenzone den Zugang verhindert oder erschwert, z.B. umschließender Zaun, Tunnelverkleidung

Füllstück

eine feststehende Schutzeinrichtung an einer Einzugsstelle, um diese Stelle direkt zu sichern

Auflauf- bzw. Einzugsstelle

gefährliche Quetschstelle an der Einlaufseite, die an der Berührungslinie zwischen Fördergurt und umlaufender Trommel und in bestimmten Fällen zwischen Gurt und Rolle oder einem festen Teil entsteht

Ein-/Ausmuldungsbereich

bei einem gemuldeten Gurt der Bereich an der Kopf-, Umlenk- oder einer dazwischenliegenden Abwurfstrommel, an der das Gurtprofil von einer gemuldeten zu einer flachen Form übergeht

Übergangsabstand

die Länge des Förderers im Ein-/Ausmuldungsbereich

Abwurf

Abgabeende des Stetigförderers

Aufgabe

Aufgabeende des Stetigförderers

Arbeitsbereich

der vom Hersteller vorgesehene Bereich, in dem Personen im Normalbetrieb an Einrichtungen arbeiten oder diese bedienen (Inspektions-, Wartungs-, Instandsetzungs- und Reinigungsarbeiten sind hier ausgeschlossen)

Verkehrsbereich

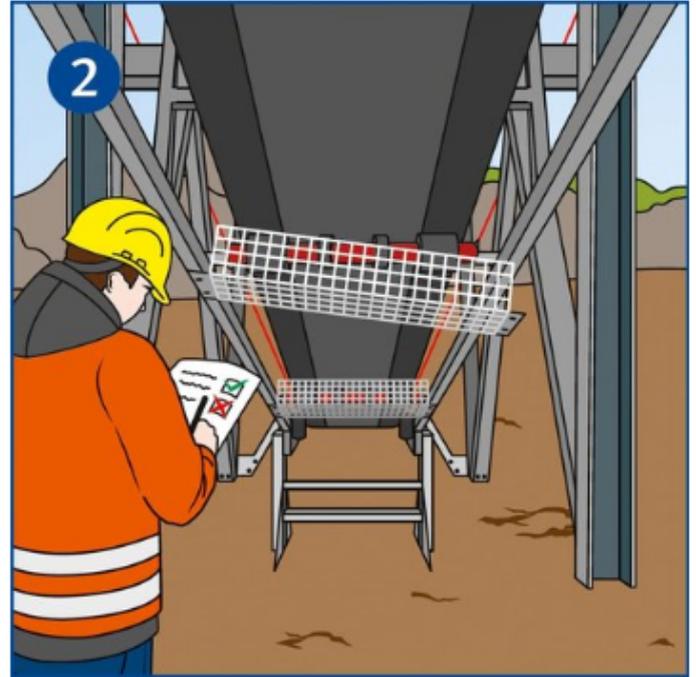
der vom Hersteller vorgesehene Bereich, der für alle Personen zugänglich oder erreichbar ist, ohne trennende Schutzeinrichtungen zu öffnen, Schutzeinrichtungen mit Annäherungsreaktion auszulösen oder zusätzliche Mittel zu benutzen

Förderbänder Sicherheits-Handbuch

Poster



1. Regelmäßige Sichtkontrolle. Mängel festhalten und melden.



2. Alles okay an Schutzeinrichtungen, Abstreifern, Reißleinen, Anlaufwarnung, Gurten, Rollen?



3. Verkehrswege frei halten. Für sichere Zugänge sorgen.

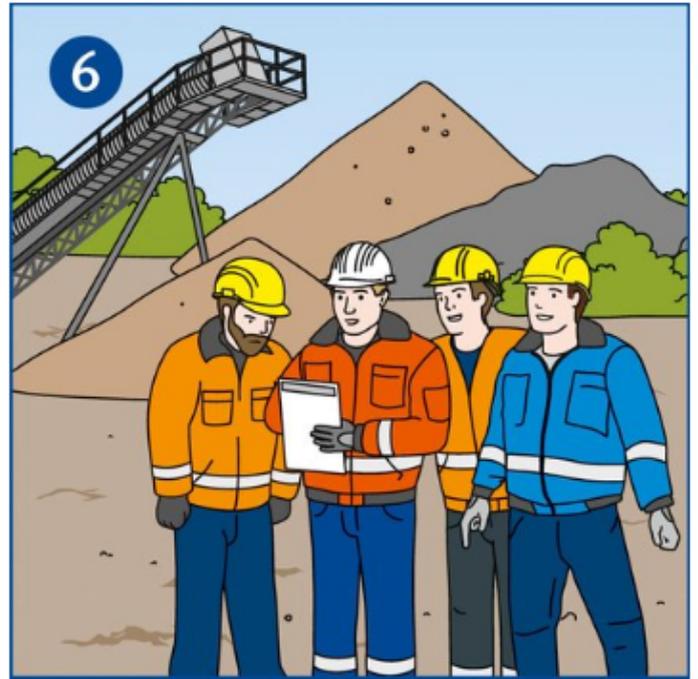


4. Sicherheit geht vor. Keine Arbeiten am laufenden Band!

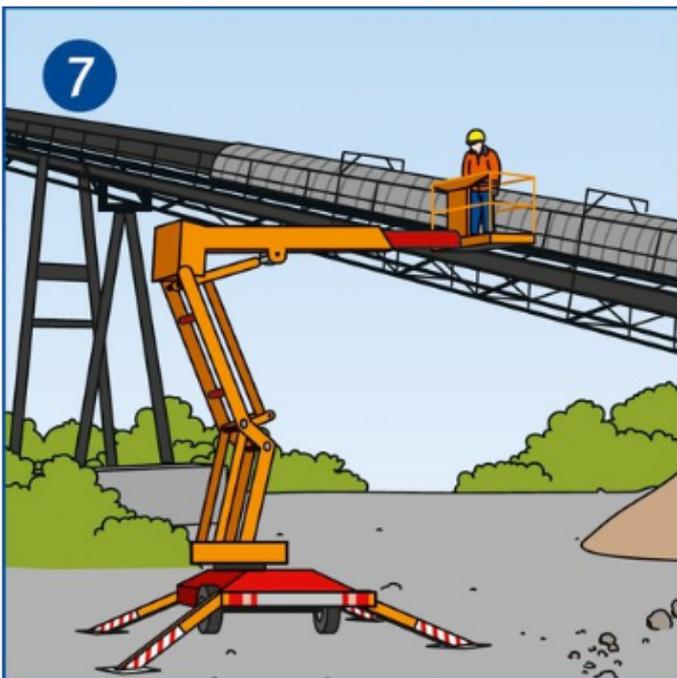
Förderbänder Sicherheits-Handbuch



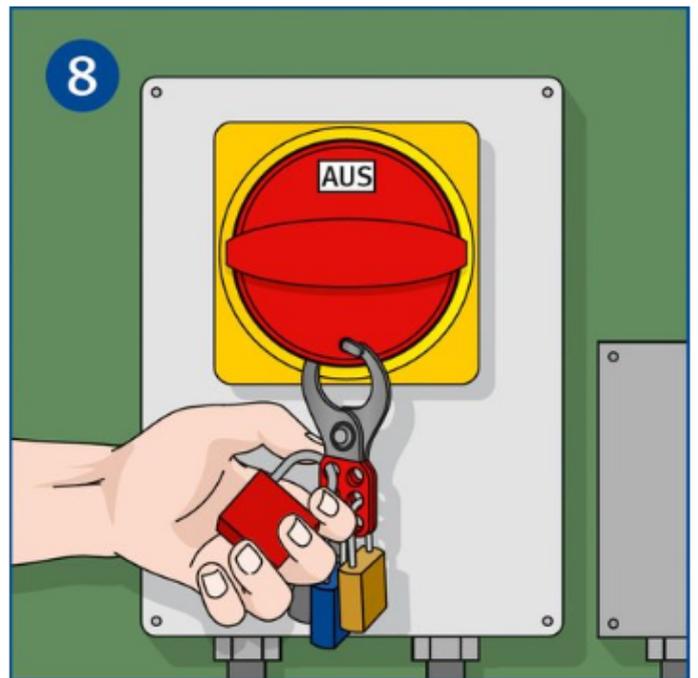
5. Sichere Abläufe / Verantwortlichkeiten mit allen Beteiligten (auch Fremdfirmen) besprechen.



6. Sicherheits-Check vor Ort machen und Maßnahmen gemeinsam festlegen.



7. Hilfsmittel bereitstellen und einsetzen (z. B. bei Arbeiten in der Höhe).

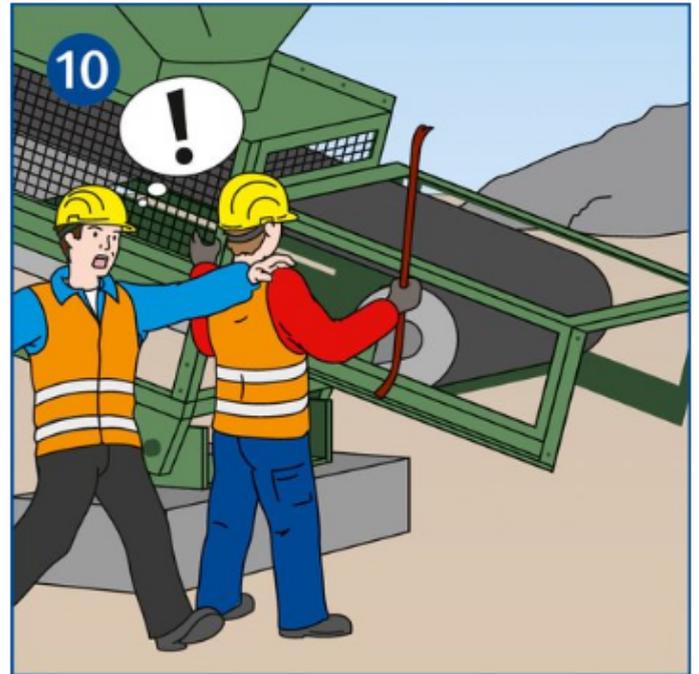


8. Hauptschalter abschalten. Gegen Wiedereinschalten mit Vorhängeschloss sichern.

Förderbänder Sicherheits-Handbuch



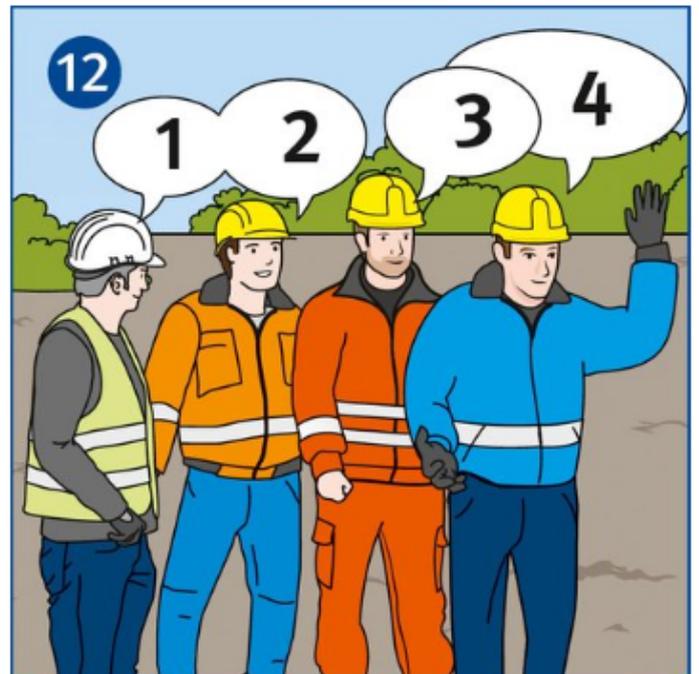
9. Bei Unklarheiten immer nachfragen (Kollegen, Vorgesetzte).



10. Kollegen stoppen bei unsicherem Verhalten.



11. Nach Reparatur Schutzeinrichtungen wieder anbringen. Freigabe erst nach Endkontrolle.



12. Vor Wiedereinschalten prüfen, ob sich niemand mehr im Gefahrenbereich aufhält.