09/2022
September

AT MINERAL PROCESSING EUROPE

www.AT-minerals.com

© NürnbergMesse

POWTECH 2022

Fachmesse für Herstellung und Verarbeitung von Schüttgut

Trade fair for production and processing of bulk solids 6

Ore processing

Neue Wege der Mineralaufbereitung

New ways of mineral processing 52

© Heinicke et al.

SCHÜTTFLIX®

R. Todd Swinderman, CEO Emeritus
Martin Engineering, Neponset/USA
www.martin-eng.com

R. Todd Swinderman kam 1979 als Ingenieur für Fördertechnikprodukte zu Martin Engineering und war als Vizepräsident undGeneraldirektor, Präsident und CEO sowie als Leitender Technischer Direktor und als Technischer Direktor tätig. Er hält mehr als 140 aktive Patente in 12 verschiedenen Ländern. In seiner Arbeit mit CEMA (dem Verband der Hersteller von Förderanlagen) war er maßgeblich an der Entwicklung einheitlicher Normen zur Verbesserung der Sicherheit und Produktivität von Fördersystemen und -komponenten beteiligt.

Weiterer Autor:
Daniel Marshall, Product Specialist, Martin Engineering, Neponset/USA

Der Mythos der "Schutzmaßnahmen nach Standort"

Ein Plädoyer für globale Standards bei der Sicherheit von Förderanlagen

Zusammenfassung: Sicherheitsvorschriften sind selten willkürlich. Sie beruhen in der Regel auf einer Reihe von gemeldeten Verletzungen und tödlichen Unfällen, die aufgrund verschiedener Umstände verursacht wurden, die sowohl von den Aufsichtsbehörden als auch von den Versicherern als so gefährlich gewertet werden, dass sie explizite Vorschriften zur Vermeidung erfordern. Diese Vorschriften können jedoch von Land zu Land (und sogar innerhalb eines Landes) so stark variieren, dass die Definition dessen, was sicher und was unsicher ist, subjektiv erscheint und in manchen Fällen mehr Konstruktions- und Sicherheitsprobleme aufwirft, als die Vorschrift zu beheben versucht. Ein Beispiel ist das Konzept der "Schutzmaßnahmen nach Standort."

The myth of "Guarding by Location"

A case for global standards in conveyor safety

Summary: Safety regulations are rarely arbitrary. They are generally based on a history of reported injuries and fatal accidents caused by a set of circumstances that both regulators and insurers deem dangerous enough to require explicit rules to prevent. However, rules can vary drastically between countries (and even within countries) to such an extent that the definition of what is safe and unsafe can appear subjective, and in some cases, can present more design and safety issues than the regulation is attempting to remedy. An example is the concept of "guarding by location."

© John Deere Foundry – Waterloo IA

Umlenkrollen über Fahrwege können herunterfallen und eine potenzielle Gefahr darstellen
Return rollers over travel ways can fall and produce a potential hazard

Schutzmaßnahmen, die sich aus der physischen Unzugänglichkeit einer bestimmten Gefahr unter normalen Betriebsbedingungen ergeben, werden als "Schutzmaßnahmen nach dem Standort" bezeichnet. Eine Maschine kann nach ihrem Standort gesichert werden, wenn der Abstand zu gefährlichen beweglichen Teilen größer ist als der vorgeschriebene Sicherheitsabstand, der je nach Land unterschiedlich ist.

Die meisten Menschen akzeptieren bereitwillig, dass Förderbänder und andere Maschinen Schutzvorrichtungen benötigen, wenn sie sich in der Nähe von Arbeitern oder Gehwegen befinden. Bei den Schutzmaßnahmen nach Standort wird davon ausgegangen, dass Gefahren wie z.B. ein sich bewegendes Förderband, die sich außerhalb der normalen Reichweite eines Arbeiters befinden, keine Schutzvorrichtung erfordern. Sie können aber dennoch eine ernsthafte Gefahr darstellen.

Gefährdungen von oben

Wenn keine physische Barriere erforderlich ist, stellt die Absicherung nach Standort eine Ausnahme von den allgemeinen Anforderungen an die Absicherung von Gefahren am Arbeitsplatz dar. Die American Society of Mechanical Engineers (ASME) B20.1-2015 Safety Standard for Conveyors and Related Equipment (Sicherheitsnorm für Förderanlagen und zugehörige Ausrüstungen) stellt beispielsweise in Abschnitt 5.9.2(a) fest: Die Abgeschiedenheit von der häufigen Anwesenheit der Öffentlichkeit oder des beschäftigten Personals stellt eine Absicherung nach Ort dar.

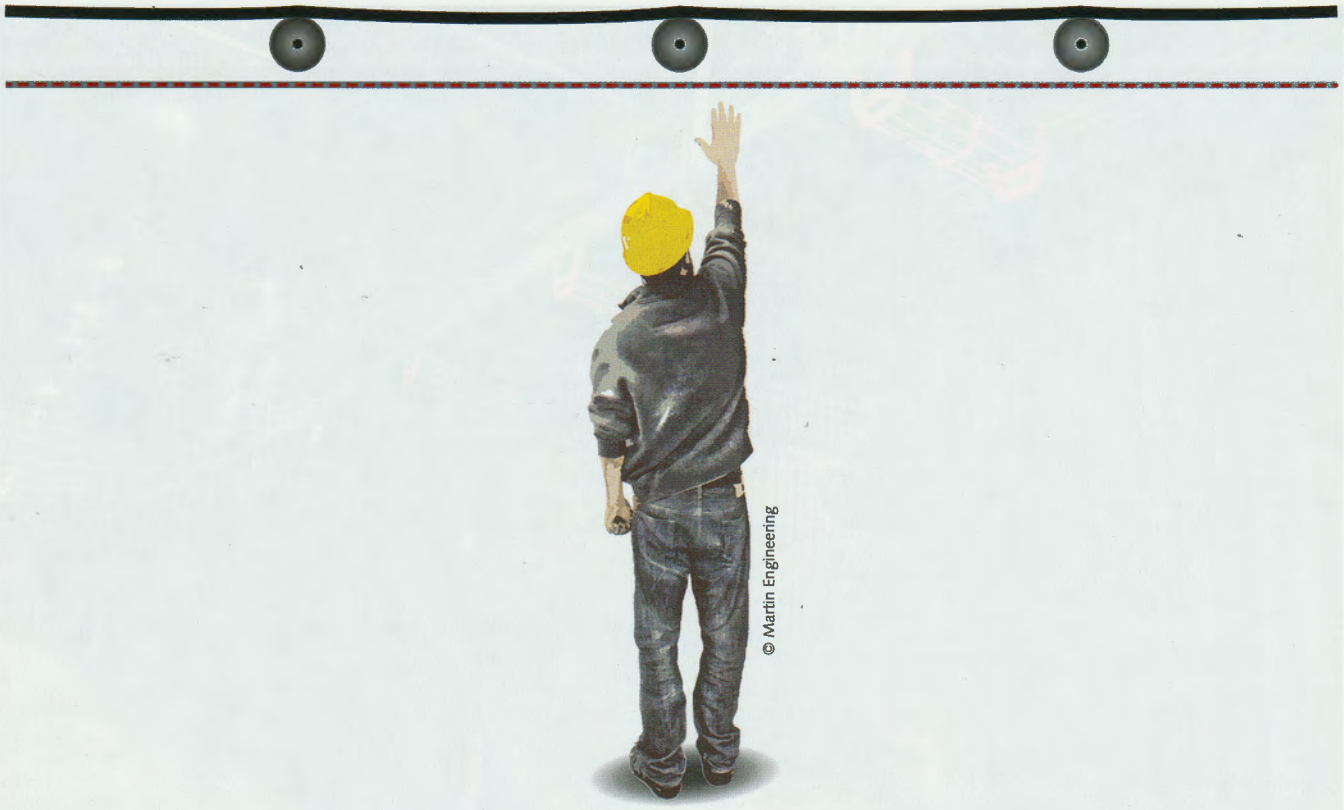
Guarding that is the result of the physical inaccessibility of a particular hazard under normal operating conditions is called 'Guarding by Location.' Machinery may be safeguarded by location if the distance to dangerous moving parts is greater than the prescribed safety distance, which varies by jurisdiction.

Most people readily accept that conveyors and other machinery require safety guards when positioned near workers or walkways. Guarding by location is the assumption that when hazards such as a moving conveyor belt are positioned beyond the normal reach of a worker, they don't require a guard. Yet they can still present a serious hazard.

Hazards from above

By not requiring a physical barrier, guarding by location creates what can be considered an exception to the general requirements for the guarding of hazards in the workplace. For example, The American Society of Mechanical Engineers (ASME) B20.1-2015 Safety Standard for Conveyors and Related Equipment notes in section 5.9.2(a): Remoteness from frequent presence of public or employed personnel shall constitute guarding by location.

There are several hazardous locations that are beyond the normal reach of a worker when working or walking under or around elevated conveyors. These hazards are considered to be guarded by location, often found in or around nip points between the belt and return rollers or drive components such as



1 Höhe verhindert, dass ein Arbeiter gefährliche Bereiche erreichen kann
Height prevents a worker from reaching hazardous areas

Tabelle 1: Entfernungsvorschriften nach Land
Table 1: Distance Regulations by Country

Land Country	Distanz Distance	Spezifikation Specification
Australien Australia	2.7 m	Jeder Klemm- oder Scherpunkt gilt als zugänglich, wenn er sich weniger als 2,7 m über einem Boden, einer Plattform, Waren oder Materialien befindet (AS/NZS 4024.3610) Any nip or shear point is considered accessible if it is located less than 2.7 m above any floor, platform, goods, or materials (AS/NZS 4024.3610)
Brasilien Brazil	2.7 m	Ausgenommen von den Anforderungen an Schutzeinrichtungen über 2,7 m, "vorausgesetzt, es gibt keinen Verkehr oder ständigen Aufenthalt von Personen in [den] gefährlichen Bereichen" NR-12 (Abschnitt 12.85.1) Exempted from guarding requirements over 2.7 m "provided there is no circulation nor permanency of persons in [the] hazardous areas" NR-12 (Section 12.85.1)
Kanada Canada	2500 – 2700 mm Je nach Bundesland Depending on Province	Vom Boden oder von der Arbeitsbühne aus (CSA-Norm Z432 [R2014] Safeguarding of Machinery) From the floor or working platform (CSA Standard Z432 [R2014] Safeguarding of Machinery)
Europa Europe	Geringes Risiko/ Low Risk – 2500 mm Hohes Risiko/High Risk – 2700 mm	Lichte Höhe unter beweglichen Teilen (DIN EN 620 – Stetigförderer und Systeme – Sicherheits- und EMV-Anforderungen für ortsfeste Gurtförderer für Schüttgut) Clear height under moving parts (DIN EN 620 – Continuous handling equipment and systems – Safety and EMC requirements for fixed belt conveyors for bulk materials)
Südafrika South Africa	3.5 m	"Jede Rolle oder Umlenkrolle, die sich in einer Höhe von 3,5 m oder mehr befindet und daher nicht nach oben erreicht werden kann, kann als positionssicher angesehen werden und muss nicht abgesichert werden" (CMASA: Safety Around Belt Conveyors Guideline) "Any pulley or idler, which is 3.5 m or more in height and therefore beyond an upward reach, may be regarded as being positionally safe and need not be guarded" (CMASA: Safety Around Belt Conveyors Guideline)
USA United States	2.1 m	Schutzvorrichtungen sind nicht erforderlich, wenn die freiliegenden beweglichen Teile mindestens ≈ 2,1 m von Geh- oder Arbeitsflächen entfernt sind (MSHA-Bestimmungen in 30 C.F.R. Abschnitt 56/57.14107) Guards shall not be required where the exposed moving parts are at least ≈ 2.1 m away from walking or working surfaces (MSHA regulations in 30 C.F.R. sections 56/57.14107)

(Martin Engineering® Foundations™ for Conveyor Safety, 1st Edition, 2016)

Es gibt eine Reihe von Gefahrenstellen, die sich außerhalb der normalen Reichweite eines Arbeiters befinden, wenn er unter oder um ein Hochförderband herum arbeitet oder läuft. Diese Gefahren werden als durch die Lage geschützt angesehen und befinden sich oft in oder um Klemmstellen zwischen dem Band und den Umlenkrollen oder Antriebskomponenten wie Riemenscheibenwellen, Kupplungen, Antriebsriemen, Zahnräder und Ketten. Zusätzliche Gefährdungen durch herabfallende Bauteile können versehentlich übersehen werden, wenn sie als durch den Einsatzort geschützt gelten.

Vorschriften und Normen

In den Vorschriften ist in der Regel der Abstand festgelegt, in dem herkömmliche Schutzvorrichtungen angebracht werden müssen. In einigen Ländern muss die Gefahr mindestens 2,1 m von der Arbeitsfläche oder dem Boden entfernt sein, in anderen sind größere Abstände vorgeschrieben (**Tabelle 1**).

Risiken für Arbeitnehmer durch "Schutzmaßnahmen nach Standort"

Durch die Festlegung einer allgemeinen sicheren Höhe für alle Standorte können einige Arbeitnehmer geschützt werden, während andere nicht geschützt sind. Größere Mitarbeiter (1,82 m oder mehr) können sich leicht verletzen, wenn sie in ein bewegliches Bauteil greifen, das sich 2,13 m über dem Boden befindet. Bei der Arbeit oberhalb von Maschinen, die

pulley shafts, couplings, drive belts, gears and chains. Additional hazards from falling components may be inadvertently ignored if considered guarded by location.

Regulations and standards

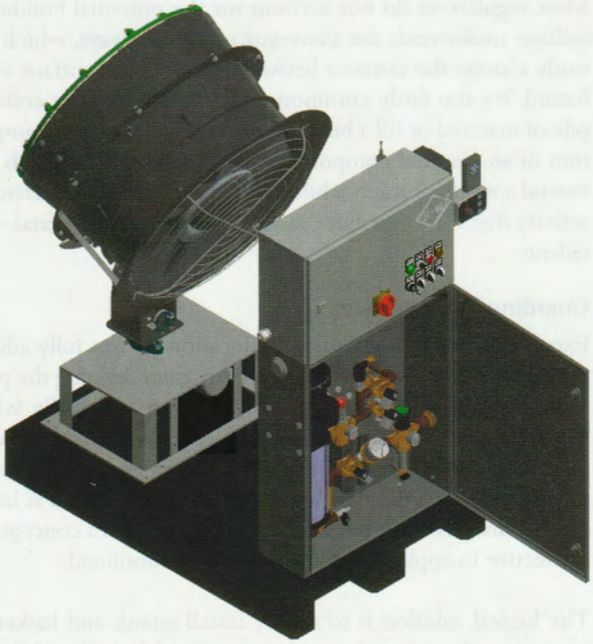
Regulations usually stipulate the distance at which conventional barrier guards must be located. Some jurisdictions specify the hazard must be at least 2.1 m from the work surface or floor; other regulations require greater distances (**Table 1**).

Worker risks from 'Guarding by Location'

By determining a general safe height for all locations, some workers may be safeguarded while others are not. Taller employees (1.82 m in height or more) can easily suffer an injury reaching up into a moving component that is 2.13 m above the ground. Working above machinery that is considered guarded by location exposes workers to increased severity of injury if they slip or fall to a lower level.

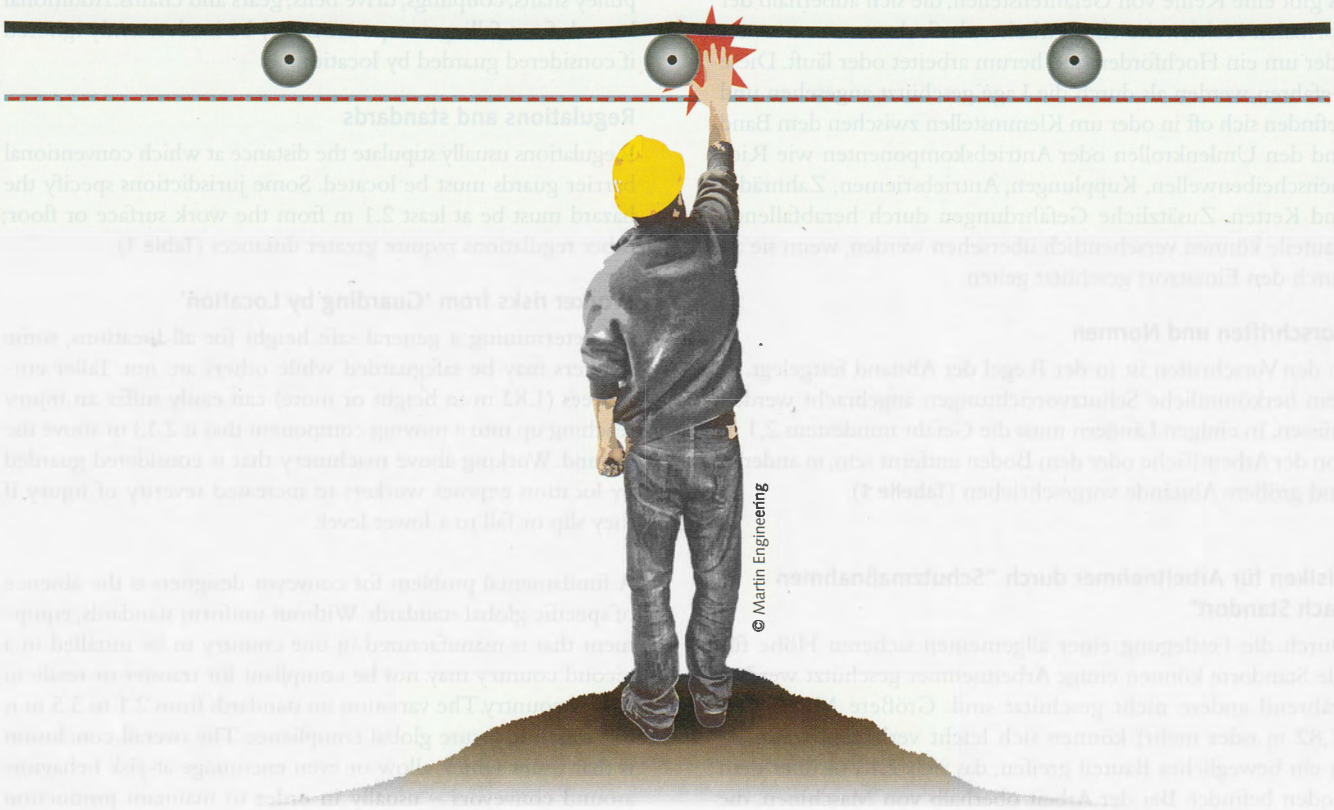
A fundamental problem for conveyor designers is the absence of specific global standards. Without uniform standards, equipment that is manufactured in one country to be installed in a second country may not be compliant for transfer or resale in a third country. The variation on standards from 2.1 to 3.5 m is too much to assure global compliance. The overall conclusion is that issues which allow or even encourage at-risk behaviors around conveyors – usually in order to maintain production

NALTEC®
Geruchsbekämpfung und Entstaubung - mobil und stationär
für die unterschiedlichsten Anwendungen.



B+W
Schüttguttechnologie.
Einfach. Sauber. Sicher.

B+W Gesellschaft für Innovative Produkte mbH
Boschstraße 12a • D-46244 Bottrop
Telefon-Nr.: +49 (0) 20 45 / 4 12 12-0 • Fax-Nr.: +49 (0) 20 45 / 4 12 12-29
E-Mail: info@buwip.de • Internet: www.buwip.de



2 Materialanhäufungen können Arbeiter über einen sicheren Abstand hinaus anheben
Buildup of material can raise workers beyond a safe distance

je nach Standort als gesichert gelten, besteht ein erhöhtes Verletzungsrisiko, wenn die Mitarbeiter ausrutschen oder auf eine niedrigere Ebene fallen.

Ein grundlegendes Problem für Konstrukteure von Förderanlagen ist das Fehlen spezifischer globaler Normen. Ohne einheitliche Normen sind Ausrüstungen, die in einem Land hergestellt und in einem anderen Land installiert werden, für die Verbringung oder den Weiterverkauf in einem Drittland möglicherweise nicht konform. Die Schwankungsbreite der Normen von 2,1 bis 3,5 m ist zu groß, um eine weltweite Einhaltung zu gewährleisten. Die allgemeine Schlussfolgerung ist, dass Probleme, die ein risikoreiches Verhalten in der Nähe von Förderbändern zulassen oder sogar fördern – in der Regel, um die Produktion aufrechtzuerhalten oder Schäden an der Ausrüstung zu vermeiden – im Allgemeinen nicht durch den Standort oder die Position aufgehoben werden.

Die meisten Vorschriften berücksichtigen nicht die mögliche Ansammlung von verschüttetem Material unter dem Förderband oder in den Laufwegen, wodurch sich der Abstand zwischen der Arbeitsfläche und einer Gefahr leicht verändern kann. Es ist auch eine gängige Praxis, absichtlich einen Materialhaufen aufzuschütten oder einen Behälter zu füllen, um Zugang für die Wartung oder Inspektion einer hochgelegenen Komponente zu erhalten. Die Verwendung von Werkzeugen und Methoden, die die Reichweite eines Arbeiters bei laufendem Band erweitern, ist eine gefährliche Tätigkeit, die zu schweren – und möglicherweise tödlichen – Unfällen führen kann.

or prevent equipment damage – are generally not negated by location or position.

Most regulations do not account for the potential buildup of spillage underneath the conveyor or in walkways, which can easily change the distance between the working surface and a hazard. It's also fairly common practice to purposely collect a pile of material or fill a bin to gain access for service or inspection of an elevated component. Using tools and methods that extend a worker's reach while the belt is running is a hazardous activity that can contribute to serious – and possibly fatal – accidents.

Guarding best practices

Exemptions such as guarding by location do not fully address the dangers explained above. As a result, rules defining the practice become ineffective as a safety measure, especially where belt conveyors are concerned. Despite its acceptance in various regulations, the practice of calling moving components on conveyors 'guarded' solely because their installation is at least a specific distance from the worker(s) is outdated as a concept and ineffective in application. It should be discontinued.

The logical solution is to simply install guards and baskets to protect workers from lateral and overhead hazards, while still offering safe and easy access. For maximum risk reduction, all nip points, shear points and moving or rotating components should be guarded, regardless of location or access. Many vendors can fabricate and supply guards of all types to fit virtually any application needed.

Bewährte Praktiken bei den Schutzmaßnahmen

Ausnahmeregelungen wie die Schutzmaßnahmen nach Standort werden den oben erläuterten Gefahren nicht in vollem Umfang gerecht. Dies hat zur Folge, dass Vorschriften, die diese Praxis definieren, als Sicherheitsmaßnahme unwirksam werden, insbesondere wenn es um Förderbänder geht. Trotz ihrer Akzeptanz in verschiedenen Vorschriften ist die Praxis, bewegliche Komponenten auf Förderbändern nur deshalb als "geschützt" zu bezeichnen, weil ihre Installation mindestens einen bestimmten Abstand zu dem/den Arbeitnehmer(n) hat, als Konzept veraltet und in der Anwendung unwirksam. Sie sollte abgeschafft werden.

Die logische Lösung besteht darin, einfach Schutzvorrichtungen und Körbe zu installieren, um die Arbeitnehmer vor seitlichen und überhängenden Gefahren zu schützen und gleichzeitig einen sicheren und einfachen Zugang zu ermöglichen. Zur maximalen Risikominderung sollten alle Quetsch- und Scherstellen sowie alle beweglichen oder rotierenden Komponenten unabhängig von ihrem Standort oder Zugang geschützt werden. Viele Anbieter können Schutzvorrichtungen aller Art herstellen und liefern, um praktisch jede benötigte Anwendung zu erfüllen.

Es gibt jedoch keinen weltweiten Standard für die Größe der Schutzgitter und den Montageabstand zur Gefahrenstelle. Die meisten Normen verwenden eine Messlehre, um den Abstand zu messen, der je nach Maschengröße variiert. Diese Messgeräte wurden jedoch in der Regel für die Werkzeugmaschinenindustrie entwickelt, wo ein Arbeiter Werkstücke in eine Maschine einlegt und aus ihr entnimmt. Bei der Handhabung von Schüttgut, wo der Zweck der Schutzvorrichtungen darin besteht, den versehentlichen Kontakt mit einer Gefahr zu verhindern, ist die Verwendung von Messlehren nicht unbedingt angebracht. Die

© Martin Engineering

3 Alle beweglichen oder rotierenden Komponenten sollten unabhängig von ihrem Standort geschützt werden
All moving or rotating components should be guarded, regardless of location

Tabelle 2: Maschenweiten und Montageabstände
Table 2: Mesh sizes and mounting distances

Auswahl der Maschenweite/Mesh Selection		
Nominales Schutzgitter Nominal guard mesh	Montageabstand zur Gefahr Mounting distance from hazard	Typische Anwendungen Typical applications
Gewebter Maschendraht Woven wire mesh 12.7 x 12.7 x 2 mm Draht / wire	50 mm	Kupplungen, Riemen- und Kettentriebe, Schutzbereich kleiner als 0,5 m² Couplings, belt and chain drives, guard area of less than 0.5 m²
Abgeflachtes Streckmetall Flattened expanded metal 13er-Spur / 13-gauge 12.7 x 12.7 x 2 mm Draht/wire	50 mm	Kupplungen, Riemen- und Kettentriebe, Schutzbereich kleiner als 0,5 m² Couplings, belt and chain drives, guard area of less than 0.5 m²
Geschweißtes Drahtgitter Welded wire mesh ≈ 50 x 50 x 3 or 4 mm Draht/wire	200 mm	Allgemeine Flächensicherungen, Absperrungen an Umlenkrollen und Umlenkwalzen, Schutzfläche kleiner als 0,5 m² General area guarding, barrier guards on idlers and pulleys, guard area of less than 0.5 m²
Lasergeschnittener Schutz aus Blech Laser-cut sheet metal guard 11er-Spur/11-gauge	200 mm	Schwimmende Schutzeinrichtungen, die häufig entfernt werden können, Schutzfläche von weniger als 0,5 m² Floating guard panels designed for frequent removal, guard area of less than 0.5 m²
Maschendrahtzaun Chain link fence 9er-Spur Gewebe/9-gauge woven fabric 4 mm Draht/wire, 50 x 50 mm Normalgröße/normal size	500 mm	Fallschutz für Schüttgut bis zu einer Größe von 200 mm. Verwenden Sie Draht der Stärke 6 für größere Schüttgutgrößen Falling material guards up to 200 mm bulk material size. Use 6-gauge wire for larger lump sizes

(Martin Engineering® Foundations™ for Conveyor Safety, 1st Edition, 2016)

© Martin Engineering

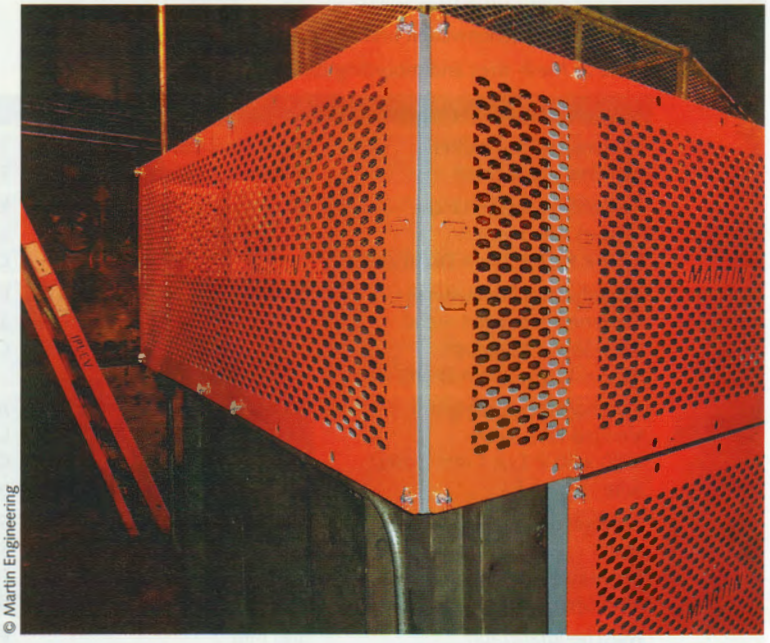
4 Überkopfbänder und Rollen sollten geschützt werden, um Verletzungen durch Quetschungen und herabfallende Teile zu vermeiden
Overhead belts and rollers should be guarded to prevent nip point injuries and falling components

meisten Normen für Schutzvorrichtungen lassen alternative Ansätze zu, wenn die Gründe durch eine Risikoanalyse dokumentiert werden.

Die kleinen Maschenweiten, die das Werkzeug erfordert, wenn eine Schutzeinrichtung für den Schüttgutumschlag relativ nahe an einer Gefahrstelle angebracht ist, schränken die Möglichkeit, Komponenten zu inspizieren, ohne die Schutzeinrichtung zu entfernen, stark ein. Es wäre weitaus besser (und sicherer), einige wenige Maschenweiten und Montageabstände zu standardisieren, die es den Wartungsmitarbeitern ermöglichen, Schutzvorrichtungen aus einer kurzen Liste von Materialien zu fertigen, wobei Standard-Montageabstände verwendet werden und die Verwendung von Messgeräten entfällt. In **Tabelle 2** ist die Empfehlung aus dem Buch FOUNDATIONS for Conveyor Safety von Martin Engineering aufgeführt.

Ende eines Mythos

Trotz der nahezu weltweiten Akzeptanz des Konzepts der industriellen Sicherheit ist die Praxis der Absicherung nach Standort nach wie vor ein besonderes Problem für Hängefördereranwendungen. Es ist an der Zeit zu akzeptieren, dass die "Schutzmaßnahmen nach dem Standort" bei Förderern ein Mythos ist. Es ist ein Konzept, das aufgegeben werden sollte, um die Sicherheit von Förderern – und der Menschen, die an und um die Anlage herum arbeiten – zu erhöhen.



© Martin Engineering

5 Schutzwände können gestapelt werden, um die erforderliche Höhe zu erreichen und den Zugang zu gefährlichen Bereichen zu verhindern
Guard panels can be stacked to reach the required height to prevent access to hazardous areas

© Martin Engineering

6 Eine schwimmende Schutzvorrichtung besteht aus einem selbsttragenden Netz und einem Rahmen, der lose auf Stiften oder Bolzen montiert ist

A floating guard is constructed from self-supporting mesh and frame mounted loosely on pins or studs

However, there is also no global standard for guard mesh sizes and mounting distance from the hazard. Most standards use a gauge to measure the distance which varies by mesh size. But these gauges were typically designed for the machine tool industry, where a worker is placing and removing workpieces from a machine. The use of the gauge is not necessarily appropriate for bulk material handling, where the purpose of guarding is to prevent inadvertent contact with a hazard. Most guarding standards allow alternate approaches if the reasons are documented through risk analysis.

The small mesh sizes required by the tool when a bulk material handling guard is placed relatively close to a hazard greatly reduces the ability to inspect components without removing the guard, thereby encouraging guard removal for routine inspections. It would be far better (and safer) to standardize on a few mesh sizes and mounting distances allowing maintenance workers to build guards to a short list of materials, using standard mounting distances and eliminating the use of the gauges. **Table 2** shows the recommendation included in Martin Engineering's book FOUNDATIONS for Conveyor Safety.

Put an end to the myth

Despite its nearly global acceptance as a concept in industrial safety, the practice of guarding by location remains a particular problem for overhead conveyor applications. It's time to accept that as far as conveyors are concerned, 'guarding by location' is a myth. As such, it's a concept that should be abandoned in order to make conveyors – and those who work on and around the equipment – safer.

Weil wir Herzblut pumpen

sind wir Ihr starker Partner. Unser Service holt noch mehr aus Ihrer Pumpe heraus (auch bei Fremdfabrikaten) und sorgt dafür, dass Pumpe und Geschäft laufen. Ihre Hotline für starke Pumpen:

05223 - 18 96 49 - 0

info@spg-pumps.com

SPG Slurry Pumps Germany