

VOLKSWAGEN

AKTIENGESELLSCHAFT



**Absicherung automatischer Förderanlagen
in der Fahrzeugfertigung
der deutschen Automobilindustrie**

Beispielsammlung Volkswagen

INTERNAL
INTERNAL

Vorwort

Diese Beispielsammlung dient als Hilfestellung für die Planung von Schutzeinrichtungen an automatischen Förderanlagen nach einer **vorausgegangenen Risikobeurteilung**.

Sie basiert auf der Ausarbeitung des Arbeitskreises „Automatische Förderanlagen“ der deutschen Automobilindustrie vertreten durch Audi, BMW, Daimler, Ford, Opel Und Volkswagen.

Eine Abstimmung der Maßnahmen erfolgte mit der Berufsgenossenschaft Holz & Metall.

Die Grundlagen sind in einem Papier der Berufsgenossenschaft sowie VDA veröffentlicht und steht allen interessierten Herstellern von Förderanlagen zur Verfügung.

Diese Beispielsammlung samt Inhalt und Bilder dürfen nur im dienstlichen Rahmen gezeigt, aber nicht an werksfremde Personen weitergegeben werden.

Einleitung

In der Automobilindustrie sind in den verschiedenen Fertigungsbereichen automatische Förderanlagen unterschiedlicher Natur im Einsatz. Diese sind in der Regel äußerst komplex, voneinander abhängig und sehr weitläufig.

Förderanlagen kommen im Arbeitsbereich an dem Personal arbeitet direkt zum Einsatz (in der Regel am Fahrzeug selbst bzw. an Fahrzeugkomponenten).

Darüber hinaus gibt es Förderanlagen, die von den Arbeitsplätzen abgetrennt sind. Der Zutritt zu diesen Bereichen erfolgt nur durch speziell ausgewiesenes Personal (Instandhaltungs-, externes Montage- und limitiertes Betreiberpersonal). Die notwendigen Instandhaltungsarbeiten werden nach Abschaltung der betroffenen Anlagenkomponenten durchgeführt.

Kritisch ist dabei die Fehlersuche in den Anlage, da diese vielfach nur im laufenden Betrieb erfolgen kann.

In der aktuellen Normenlage werden die Belange der Automobilindustrie nicht ausreichend beschrieben. Schutzmaßnahmen für fördertechnische Einrichtungen im Automobilbau können aus der aktuellen DIN EN 619 nicht vollständig abgeleitet werden. Daher entstanden in den vergangenen Jahren unterschiedliche Auffassungen zur sicherheitstechnischen Gestaltung von diesen Förderanlagen.

Aus diesen Gründen wurde innerhalb der deutschen Automobilindustrie eine gemeinsame **Risiko- und Gefährdungsbeurteilung** durchgeführt.

Grundlegende Festlegung

Im Rahmen der gemeinsamen Konsensbildung hat sich für die Automobilindustrie gezeigt, dass es notwendig ist, 4 Bereiche von Förderanlagen zu unterscheiden:

Bereich 1: Förderanlagen im Arbeitsbereich

Bereich 2: Förderanlagen im Verkehrsbereich

Bereich 3: Förderanlagen mit mechanischer Trennung

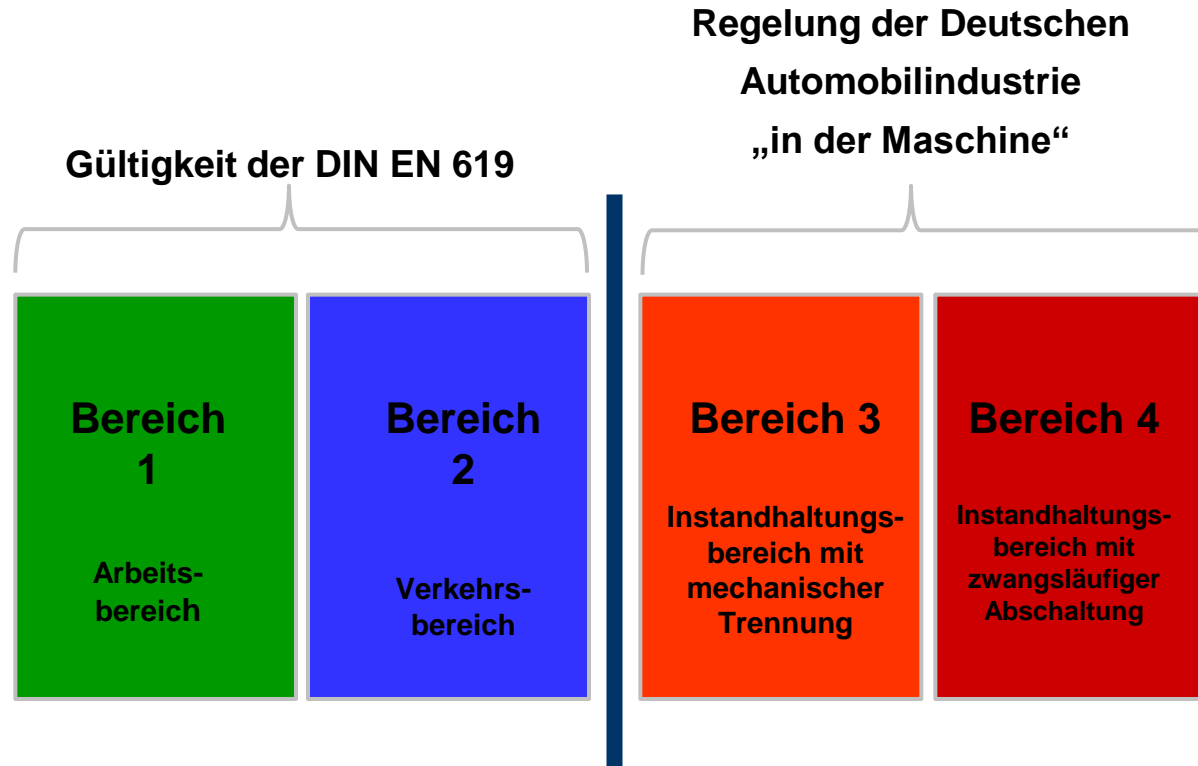
Bereich 4: Förderanlagen mit zwangsläufiger Abschaltung

Im Rahmen der gemeinsamen Gefährdungsbeurteilung wurden grundlegende sicherheitstechnische Gestaltungsregeln für die verschiedenen Bereiche der Förderanlagen zusammengestellt, die in dieser Unterlage vorgestellt werden.

Entscheidende Bedeutung haben bei der sicherheitstechnischen Gestaltung die **Schnittstellen** vom **Arbeitsbereich zu den jeweiligen Förderanlagenbereichen**, d.h. die **Abgrenzung nach außen** und die **Gestaltung der Zutritte** zu den Förderanlagenbereichen.

Grundlegende Festlegung

Einteilung in 4 Bereiche, stärkere Anlehnung an die Begrifflichkeiten der DIN EN 619



Grundlegende Festlegungen

Weiter wurden für die Bereiche **Gestaltungsrichtlinien** erarbeitet, die typische Gefährdungen innerhalb von Förderanlagen mit automatischen Abläufen berücksichtigen.

Dies sind:

- Gefährdung durch die **Fördergeschwindigkeit** (Anstoßen)
- Gefährdungen durch **Quetsch- und Scherstellen** zwischen dem bewegten Fördergut und feststehenden Anlagen- und Gebäudeteilen
- Gefährdungen durch die **Masse** und die **Antriebsmomente** der Fördertechnik
- Gefährdung durch **Absturzstellen** i.d.R. an Vertikalumsetzeinrichtungen (z.B. Heber)
- Gefährdung durch mangelnde **Übersichtlichkeit** der Bewegungsabläufe und in der Fördertechnik

Diese Gestaltungsrichtlinien sind Grundlage bei der Anlagenplanung und müssen im jeweiligen konkreten Anwendungsfall durch eine **individuelle Risiko- und Gefährdungsbeurteilung** inklusive Maßnahmen ergänzt werden.

Häufig kann es vorkommen, dass Förderanlagen verschiedener Bereiche ineinander verschachtelt auftreten. Dies bedeutet, dass auch diese Schnittstellen besonders beurteilt werden müssen.

Grundlegende Festlegungen

Bereichsunabhängige Gestaltungsrichtlinien

Unabhängig von den Förderanlagenbereichen 2 - 4 gelten allgemeine Gestaltungsrichtlinien:

Die Anwendung der Gestaltungsrichtlinien entbindet den Hersteller nicht von einer einzelfallbezogenen Risikobeurteilung, sondern ist vielmehr als grundlegende Orientierungshilfe für ein einheitliches Schutzniveau zu verstehen.

Für die Auslegung der Steuerungen von Förderanlagen mit Sicherheitsfunktionen ist immer eine Risikobeurteilung nach DIN EN ISO 13849, Teil 1 und Teil 2, erforderlich.

Werden Roboter innerhalb von Förderanlagen eingesetzt, sind die einschlägigen Robotervorschriften einzuhalten (z.B. DIN EN ISO 10 218, Teil 1 und Teil 2)

Es sind an geeigneten Stellen Bedieneinrichtungen vorzusehen mit:

- sicheren Abschaltmöglichkeiten
- Möglichkeit des Sicherns gegen Wiedereinschalten.

Not-Halt

- Bereich 1 max. 20m Abstand wenn möglich beidseitig versetzt
- Bereich 2, 3 und 4: Anzahl der Not-Halt-Schalter und Wirksamkeit der Bereiche nach Rücksprache mit der Arbeitssicherheit festlegen.

Grundlegende Festlegungen

Bereichsunabhängige Gestaltungsrichtlinien

Alle Geschwindigkeitsangaben sind Richtwerte, von denen im Einzelfall abgewichen werden kann, wenn besondere Bedingungen (wie z.B. besonders scharfkantiges Fördergut) dies erfordern.

Schutzeinrichtungen sind so zu gestalten, dass sie ihrer Funktion gerecht werden, aber regelmäßige Wartungsarbeiten nicht unverhältnismäßig behindern.

Für Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten sind geeignete Wartungsmöglichkeiten vorzusehen. Z.B.:

- Verschiebbare Bühnen
- Aufstiege an Heberantrieben
- Sicher gestaltete Wege

Grundlegende Festlegungen

Bereichsunabhängige Gestaltungsrichtlinien

- Die Tragfähigkeit der eingesetzten Normschutzmatten ist einzuhalten (DIN ISO 14122-2).
 - Die Öffnung des Bodenbelages muss den 20 mm Kugeltest bestehen.
 - 2 kN/m² Flächenlast für die Tragkonstruktion.
 - 1,5 kN Einzellast an ungünstigster Stelle, auf einer Fläche 200 x 200 mm für den Bodenbelag.
- Fest installierte Beleuchtung, d.h. dauerhaft mindestens 50 Lux (DGUV Nr. 059) im Instandhaltungs- und Fördertechnikbereich.
- Sicherheitsbeleuchtung (Ausführung der Sicherheitsbeleuchtung: Keine erhöhten Anforderungen).
- Kennzeichnung der Feldbezeichnungen für eindeutige Ortsangaben, z.B. für Notruf.
- Die Notaus- und Notabgänge in Förderanlagen sind entsprechend der Vorschriften zu kennzeichnen, z.B. durch abgehängte Rettungszeichenwürfel.



Grundlegende Festlegungen

Schließen von Öffnungen in Unterfangungen



Schutzziel:

Schutz gegen herabfallende Gegenstände bzw. Absturzgefahr.

Gestaltungsmerkmale:

- Komplettes Schließen der vorhandenen Öffnung.
- Stabile Ausführung / Tragfähigkeit muss wieder hergestellt werden.
- Keine Stolperstellen.

Grundlegende Festlegungen Sicherheitsbeleuchtung

**Schutzziel:**

Bei Ausfall der Allgemeinbeleuchtung / Stromausfall muss der Bereich ohne Gefährdung zu verlassen sein.

Gestaltungsmerkmale:

- Die Beleuchtungsstärke muss mindestens 1 Lux betragen.
- Die geforderte Beleuchtungsstärke muss innerhalb 15 s erreicht sein und mindestens 60 min. leuchten.

Fördergeschwindigkeiten Zusammenfassung

	Arbeitsbereich (1)	Verkehrsbereich (2)	Mechanische Trennung (3)	Zwangsläufige Abschaltung (4)
Abtrennung	Keine	mindestens 1 m	mindestens 1,4 m	mindestens 1,4 m
Zugänge	Keine	Pendelklappe, Tür ohne Schloss	Mechanische Tür	Elektrische Tür
Ein-/Ausläufe	Keine	Abhängig von der Gef.- beurteilung (Hinweisende Sicherheitstechnik / einfache mech. Barrieren / zwangsläufige Absicherung)	Ausreichende mechanische Barriere / Zwangsläufige Absicherung	Zwangsläufig
Förder- geschwindig- keiten	Max: 15 m/min bei Anstoßgefahr	EHB < 40 m/min Skid < 25 m/min Drehen Quer < 15 m/min	EHB < 60 m/min Skid < 40 m/min	EHB > 60 m/min Skid > 40 m/min

Grundsätzlich ist eine Risiko- / Gefährdungsbeurteilung erforderlich

Bereich 1 Förderanlagen im Arbeitsbereich: Definition

- Allgemeine Beschreibung

In diese Gruppe fallen alle Anlagen, bei denen Personal direkt am Fördergut arbeitet. Dies ist in der Automobilindustrie in der Regel das Fahrzeug selbst bzw. Fahrzeugkomponenten. Dieser Förderanlagenbereich ist gleichzeitig auch Arbeitsbereich und wird dadurch gekennzeichnet, dass er frei zugänglich ist und sich Mitarbeiter dort jederzeit gefahrlos aufhalten können.

- Abgrenzung zum Arbeitsbereich

Eine Abtrennung der Förderanlagen im Arbeitsbereich ist nicht erforderlich

- Grundlegende Schutzziele für innerhalb der Anlage

Die Arbeitsplätze in diesen Bereichen müssen daher so gestaltet werden, dass sie in vollem Umfang der Maschinenrichtlinie und den entsprechenden einschlägigen Arbeitsschutzvorschriften entsprechen.

Bereich 1 Förderanlagen im Arbeitsbereich: Gestaltungsrichtlinien

Allgemeine Gestaltungsrichtlinien

Abtrennung: existiert definitionsgemäß nicht

Zugänge: existiert definitionsgemäß nicht

Ein-/Ausläufe: existiert definitionsgemäß nicht

Fördergeschwindigkeiten:
max. 15 m/min bei Anstoßgefahr

Bereich 1 Förderanlagen im Arbeitsbereich

Schub-Skid-Förderer mit automatischem Hubtisch

**Schutzziel:**

Arbeitsbereiche keine Gefährdung durch Förderer vorhanden.

Keine Stolper- und Quetschstellen.

Gestaltungsmerkmale:

- Spaltmaße seitlich zwischen feststehender und bewegter Fläche max. 2,5 mm.
- Absicherung des Hubtisches nach DIN EN 1570, z.B. Faltenbalg, Absicherung gegen Absinken, zusätzlicher Scanner aufgrund der überstehenden Karosserieteile.
- Geschwindigkeit Hubtisch zwischen 3 - 6 m/min.
- Hubhöhenänderung nur bei Arbeiten im bzw. neben der Karosse (Vermeidung Quetschgefahr).

Bereich 1 Förderanlagen im Arbeitsbereich Schub-Skid-Förderer mit Werkermitfahrband



Schutzziel:

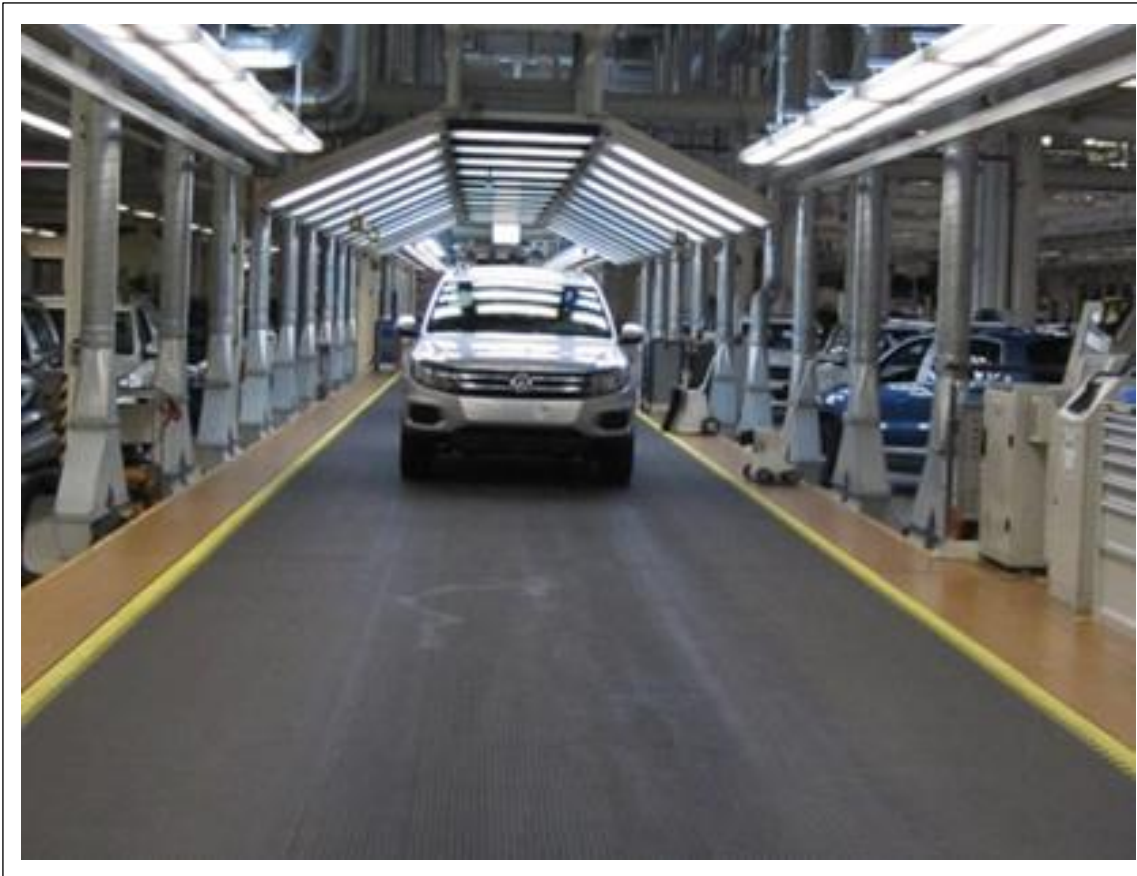
Arbeitsbereiche keine Gefährdung durch Förderer vorhanden.
Ergonomische Arbeitshöhe durch beidseitig installierte Werkermitfahrbänder.

Gestaltungsmerkmale:

- Sicherheitsabstand zwischen Rad und Werkermitfahrband mit > 180 mm einhalten.
- Geschwindigkeit abhängig von Tätigkeit, hier 2 m/min.
- Synchronisation zwischen den Antrieben.
- Ableitfähige Gurtbänder (elektrostatische Aufladung).
- Vollständige Absicherung durch Kapselung. Spaltmaße bei der Umlenkung gering halten nach DIN EN 619.

Bereich 1 Förderanlagen im Arbeitsbereich

Gurtbandförderer



Schutzziel:

Arbeitsbereiche keine Gefährdung durch Förderer vorhanden.

Keine Stolper- und Einzugsstellen

Gestaltungsmerkmale:

- Vollständige Absicherung durch Kapselung. Spaltmaße bei der Umlenkung gering halten nach DIN EN 619.
- Geschwindigkeit abhängig von Tätigkeit, hier 2 m/min.
- Ableitfähige Gurtbänder (elektrostatische Aufladung).

Bereich 1 Förderanlagen im Arbeitsbereich P+F Gehänge

**Schutzziel:**

Arbeitsbereiche keine Gefährdung durch Förderer vorhanden.

Gestaltungsmerkmale:

- Einhaltung von 500 mm für Körperquetschstellen und 120 mm vom Fördergut zum Fußboden zur Vermeidung von Bein- und Fußverletzungen.
- Geschwindigkeit abhängig vom Arbeitstakt, hier 2,5 m/min.

Bereich 1 Förderanlagen im Arbeitsbereich EHB Gehänge



Schutzziel:

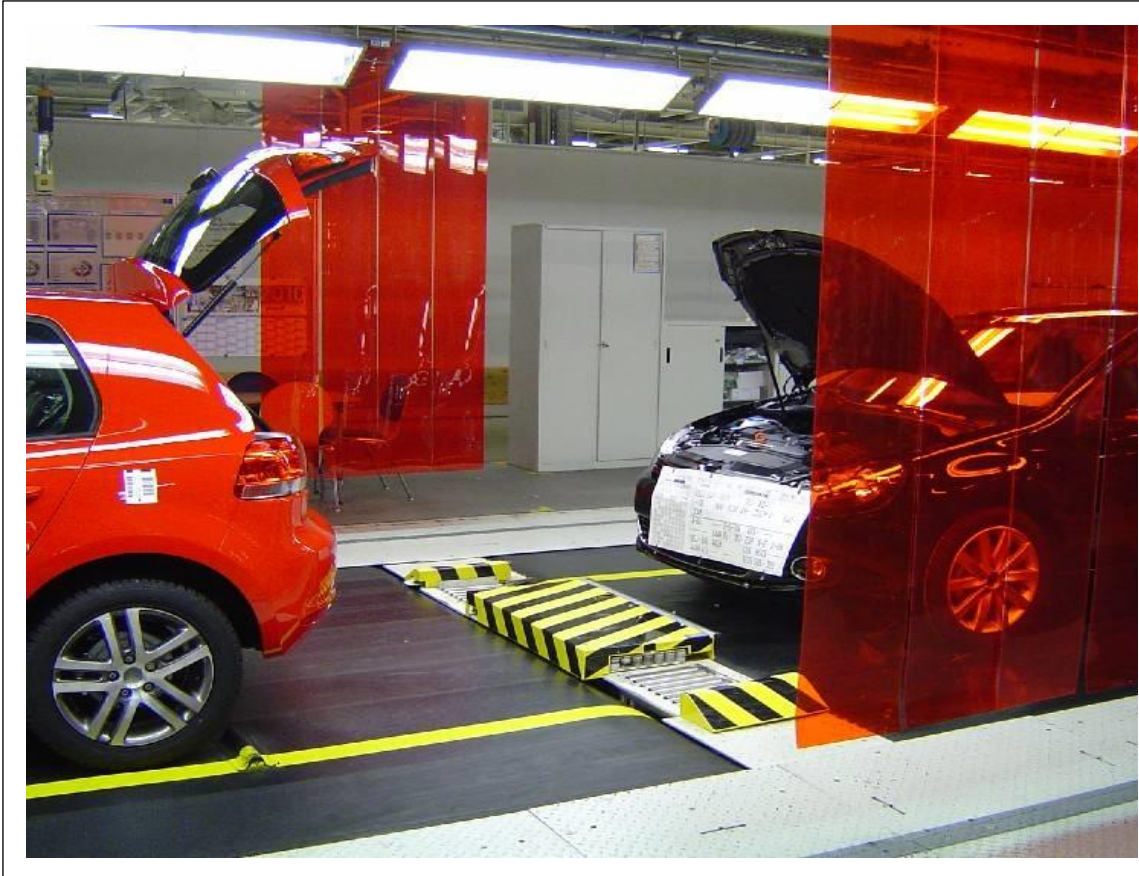
Arbeitsbereiche keine Gefährdung durch Förderer vorhanden.

Gestaltungsmerkmale:

- Einhaltung von 500 mm für Körperquetschstellen und 120 mm vom Fördergut zum Fußboden zur Vermeidung von Bein- und Fußverletzungen.
- Geschwindigkeit abhängig vom Arbeitstakt, hier 2,5 m/min.

Bereich 1 Förderanlagen im Arbeitsbereich

Gurtbandförderer mit Zentrierung Fahrzeug



Schutzziel:

Arbeitsbereiche keine Gefährdung durch Förderer vorhanden.

Ebener Arbeitsbereich, Absicherung
Stolperstelle Zentrierung.

Gestaltungsmerkmale:

- Schwarz / gelbe Schraffierung der Gefahrenstelle und rote Lamellen-vorhänge zusätzlich.
- Ableitfähige Gurtbänder (elektrostatische Aufladung).

Bereich 1 Förderanlagen im Arbeitsbereich

Quergurtt Förderer mit Exenterhubtisch

**Schutzziel:**

Arbeitsbereiche keine Gefährdung durch Förderer vorhanden.

Gestaltungsmerkmale:

- Verschiebbereich und Hubtisch ist umlaufend gekennzeichnet (schwarz / gelb).

Bereich 1 Förderanlagen im Arbeitsbereich

Hubtisch für Skids mit Karosserien



Schutzziel:

Keine Gefährdungen im Arbeitsbereich durch Hubtischbewegungen und Karosserieskids.

Gestaltungsmerkmale:

- Absicherung des Hubtisches nach DIN EN 1570, z.B. Faltenbalg, Absicherung gegen Absinken, zusätzlicher Scanner aufgrund der überstehenden Karosserieteile.

Bereich 1 Förderanlagen im Arbeitsbereich

Förderer mit Mitnehmertaschen zur Fahrzeugpositionierung



Schutzziel:

Arbeitsbereiche keine Gefährdung durch Förderer vorhanden.
Ebener Arbeitsbereich, Absicherung der Einzugsstelle an der Plattenbandumlenkung.

Gestaltungsmerkmale:

- Einlauf der Mitnehmer an der Umlenkstelle:
- Schutzrechen ist beweglich und wird mit 2 Hardwareschaltern zwangsmäßig abgeschaltet (2 Rollenschalter) Geschwindigkeit abhängig vom Arbeitstakt, hier 2 m/min.
 - Kennzeichnung der Gefahrenstellen (gelb).

Bereich 1 Förderanlagen im Arbeitsbereich

Flexibles Montagegehänge



Schutzziel:

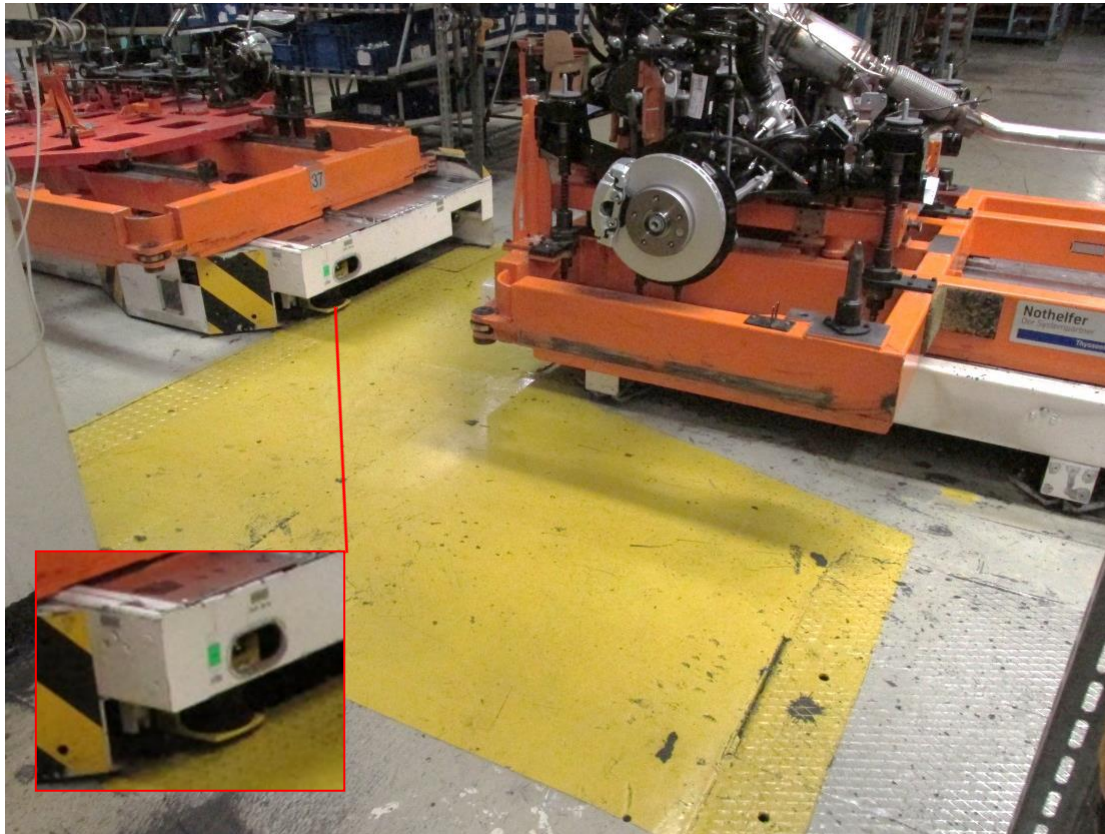
Arbeitsbereiche keine Gefährdung durch Förderer vorhanden.
Keine Quetschgefahr zwischen Fördergut und anderen Einrichtungen.

Gestaltungsmerkmale:

- Sicherheitsabstand umlaufend um das Fördergut und Aufnahmerahmen > 500 mm.
- Mindestabstand Fußboden 120 mm.
- Ergonomisch günstiges Arbeiten.
- Hubhöhenänderung nur bei Arbeiten im bzw. neben der Karosserie (Vermeidung Quetschgefahr).
- Sicheres Absenken unter 500 mm nur in Absprache mit der Arbeitssicherheit.

Bereich 1 Förderanlagen im Arbeitsbereich

Rollenförderer mit Durchgang



Schutzziel:

Durchgang zwischen zwei Längsförderern während des Wechsellvorgangs absichern.

Gestaltungsmerkmale:

- Absicherung des Durchgangsbereichs in Förderrichtung mit PLS-Scanner beidseitig. Geschwindigkeit hier 26 m/min im Taktbetrieb.

Bereich 1 Förderanlagen im Arbeitsbereich Werkermitfahrband



Schutzziel:

Einzugs- und Stolpergefahren müssen ausgeschlossen werden.

Gestaltungsmerkmale:

- Synchronisation zwischen den Antrieben.
- Spaltmaße bei der Umlenkung gering halten nach DIN EN 619.
- Ebenerdige Ausführung der Bänder.
- Ableitfähige Gurtbänder (elektrostatische Aufladung).

Bereich 1 Förderanlagen im Arbeitsbereich Montagesitz



Schutzziel:

Durch das Verfahren des ergonomischen Montagesitzes darf es zu keiner Gefährdung kommen.

Gestaltungsmerkmale:

- Der Fahrweg um den Montagesitz muss gekennzeichnet und freigehalten werden
- Eine Auf- oder Abwärtsbewegung der Karosserie ist sicher auszuschließen.
- Am Ende des Fahrweges muss eine zwangsmäßige Abschaltung der Antriebe erfolgen.

Bereich 1 Förderanlagen im Arbeitsbereich Einfahrt in Roboterstation Bereich 4



Schutzziel:

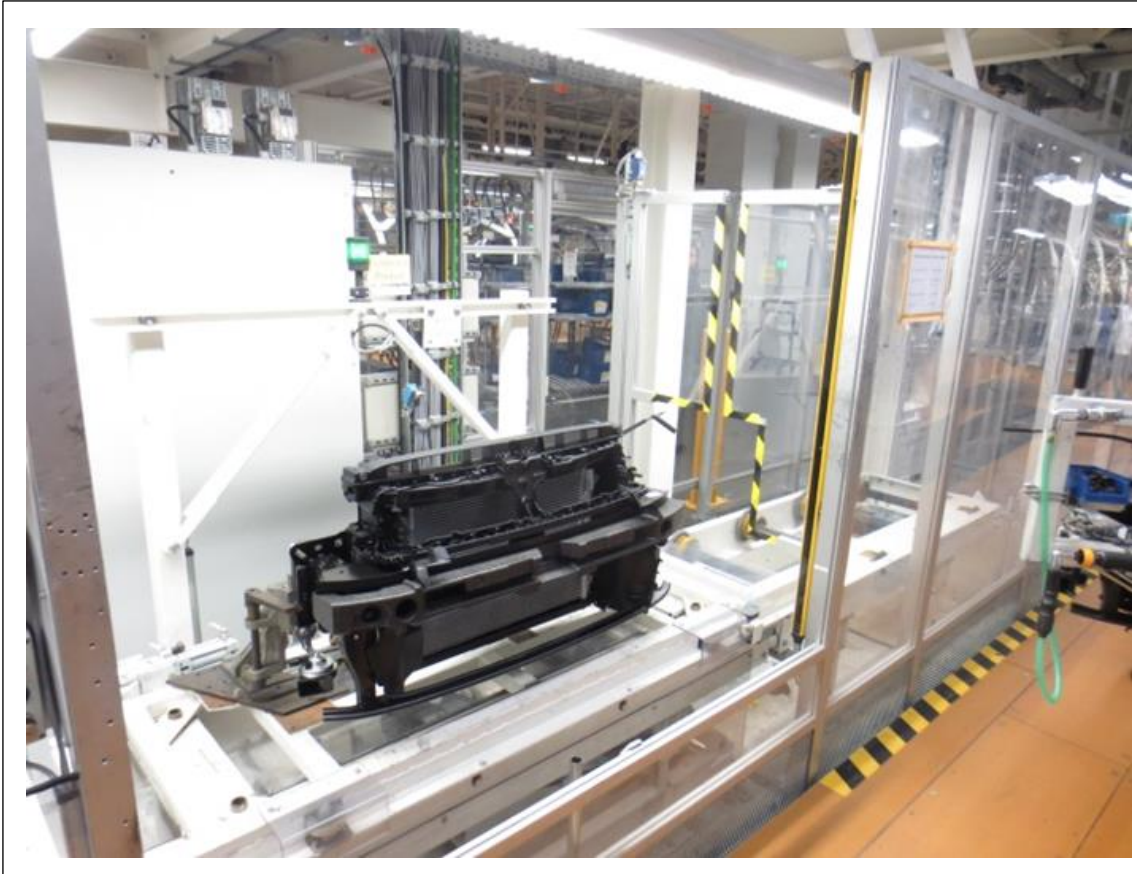
Zutritt zur Roboterstation verhindern und die gefahrbringende Bewegung der Karosserie aufgrund der zu geringen Sicherheitsabstände stillsetzen.

Gestaltungsmerkmale:

- Einfahrbereich in die Station mit Tor und zusätzlichem Bodenscanner absichern, aufgrund fehlendem Sicherheitsabstand zwischen Karosserie und Tor.
- Zusätzlich müssen die Positionen des Rolltores sicher abgefragt werden. (Ausführung als trennende Schutzeinrichtung).

Bereich 1 Förderanlagen im Arbeitsbereich

Rollenförderer mit Frontend aus Bereich 4

**Schutzziel:**

Einzugsgefahren durch Rollenförderer verhindern.

Gestaltungsmerkmale:

- Absicherung der Entnahmepositionen durch eine vertikale BWS

Bereich 1 Förderanlagen im Arbeitsbereich

Einfahrt Werkstückträger in Drehstation Bereich 4



Schutzziel:

Zutritt zur Drehstation vom Arbeitsbereich sicher verhindern.

Gestaltungsmerkmale:

- Ein- und Ausfahrt mit BWS und Mutingfunktion ausstatten.
- Beidseitige Pendelklappen mit Sicherheitsschaltern.
- Geschwindigkeit hier 26 m/min im Taktbetrieb.

Bereich 1 Förderanlagen im Arbeitsbereich

Heber für Anlieferung Komponenten (z.B. Tür) an Montagelinie



Schutzziel:

Zugang muss während der Heberbewegung zwangsläufig verhindert werden.

Gestaltungsmerkmale:

- Zwangsläufig wirkende Schutzeinrichtungen (z.B. Rolltor).
- Rolltor öffnet nur bei ruhender/verriegelter Fördertechnik.
- Ausreichende mechanische Barrieren.

Bereich 1 Förderanlagen im Arbeitsbereich Heberzugang für Instandhaltung Bereich 4



Schutzziel:

Zugang muss zwangsläufig verhindert werden.

Gestaltungsmerkmale:

- Heberzugang für Instandhaltung durch elektrisch abgesicherte Tür.
- Bedienpult für Heber an optimaler Beobachtungsposition, außerhalb des Bereich 4.

Bereich 1 Förderanlagen im Arbeitsbereich Einlauf mit Bandstopp und Not-Halt in Bereich 4



Schutzziel:

Einzug / Zutritt in den Gefahrenbereich verhindern.

Gestaltungsmerkmale:

- Not-Halt bei Einzugsgefahr ist sicherzustellen.
- Leichte Zugänglichkeit ist durch konstruktive Maßnahmen zu vermeiden.

Bereich 2 Förderanlagen im Verkehrsbereich: Definition

- Allgemeine Beschreibung

Bei Anlagen dieser Gruppe handelt es sich um vom Arbeitsbereich abgetrennte Anlagenbereiche der Fördertechnik, in denen keine Arbeitsplätze vorhanden sind (DIN EN 619). Die Fördergeschwindigkeiten sind gering.

- Abgrenzung zum Arbeitsbereich

Zielsetzung ist es, den unbeabsichtigten Zutritt von allgemein qualifiziertem Personal zum Verkehrsbereich zu verhindern. Damit ist für den Zugang eine bewusste Handlung erforderlich. Dies wird umgesetzt durch einen umlaufenden Barriere von mindestens 1 m Höhe und Türen mit einem organisatorischen Zutrittsverbot an den Zugängen.

- Grundlegende Schutzziele für innerhalb der Anlage

Innerhalb des abgetrennten Bereiches ist die Förderanlage so gestaltet, dass folgende Zielsetzungen erreicht werden:

- keine tödlichen Gefahrstellen,
- Einhaltung des Sicherheitsabstandes von 500 mm für Körperquetschstellen,
- gute Übersichtlichkeit der Fördertechnikabläufe,
- Kennzeichnung von Restgefahren und
- Einhaltung geringer Fördergeschwindigkeiten.

Bereich 2 Förderanlagen im Verkehrsbereich: Gestaltungsrichtlinien

Allgemeine Gestaltungsrichtlinien

- Abtrennung:** Umlaufende Barriere (z.B. Zaun, Geländer)
- Zugänge:** Für den Zugang ist eine bewusste Handlung erforderlich. Dies wird umgesetzt durch Türen ohne Schloss mit einem organisatorischen Zutrittsverbot an den Zugängen (Verbotsschilder, Betriebsanweisung).
- Ein-/Ausläufe:** An der Trennstelle roter Konturvorhang mit organisatorischem Zutrittsverbot, zusätzlich geeignete mechanische Barriere (z.B.: Wellen/Dreiecksblech schwarz/gelb schraffiert, schwer übersteigbare Zaunelemente (so hoch wie möglich), schwer übersteigbare waagerechte Netze)
- Fördergeschwindigkeiten:**
EHB: < 40 m/min
Skidförderer / Längsförderung: < 25 m/min
Skidförderer / Querförderung und Drehtische: < 15 m/min

Bereich 2 Förderanlagen im Verkehrsbereich: Gestaltungsrichtlinien

Besondere Gestaltungsrichtlinien:

vollständige Vermeidung von Körperquetschstellen durch:

- Einhaltung eines Mindestabstandes von 500 mm, bei Nichteinhaltung geeignete Ersatzmaßnahmen (z.B.: wirksame mechanische Ortsverhinderung).

Übersichtlichkeit:

- Kennzeichnung der Förderrichtung an Übergängen
- keine Kreuzungen der Fördertechnik
- keine ungesicherten „mehrstöckigen“ Durchgänge

Verbleibende geringe Gefährdungen kennzeichnen:

- rote Lamellenvorhänge mit Verbots- und Hinweisschildern auf Gefährdung
- gelb/schwarze Schraffierung an der Gefahrstelle

Vertikalumsetzeinrichtungen (Heber, Hubtische), obere Ebene mit Absturzgefahr

Vollständige Vermeidung von Absturzgefährdungen:

- Ausreichender Schutzzaun bei Gefahrstellen, Barriere bei Absturz.
- geeignete mechanische Barrieren an den Ein- und Ausläufen (Rolltore, verfahrbare Zaunelemente, ausreichende hohe feststehende Zaunelemente, Klapptüren etc.)

Absicherung von „Fallen“ durch Ortsverhinderungen wie Schrägbleche, waagerechte Netze etc.

Bereich 2 Förderanlagen im Verkehrsbereich: Gestaltungsrichtlinien

Vertikalumsetzeinrichtungen (Heber, Hubtische), untere Ebene mit Quetschgefahr

tödliche Quetschstellen („Heber auf 0“) zwangsläufig absichern

- durch z.B. BWS, alternativ ggf. Schaltleisten
- vollständige Umzäunung, mindestens 2 m hoch mit zwangsläufiger Abschaltung am Zugang

EHB- Fördertechnik

- Absicherung von Scher- und Quetschstellen an Weichen durch hinweisende Sicherheitstechnik, z.B. rote Lamellenvorhänge (unter 2,5 m)
- Mindestabstände der Hängefördertechnik zum Boden 120 mm (Fußschutz)

Skidförderer

- Teilabdeckungen an Rollenbahnen (nur Antriebe wie z.B. Riemen, Ketten)

Scherenhubtische

- Scherenhubtische ohne vollständige Verkleidung, aber mit Abschaltleiste
- Reparaturstützen müssen direkt vor Ort gelagert werden

Drehtische

- Schwenkbereich ist zu kennzeichnen (z.B. Bodenmarkierung schwarz / gelb, Ketten).

Bereich 2 Förderanlagen im Verkehrsbereich Skideinlauf aus Bereich 1



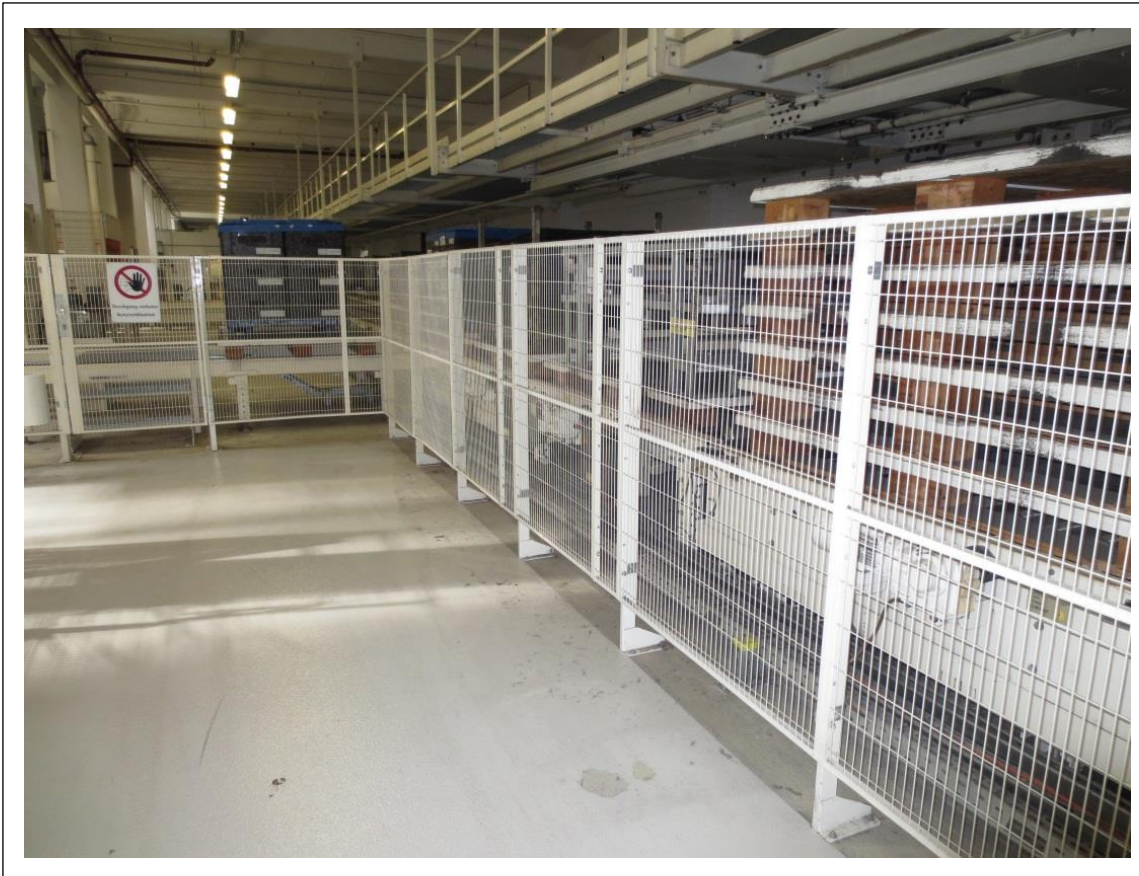
Schutzziel:

Aufmerksamkeitsbarriere.
Kennzeichnung der Grenze zum Bereich 2.

Gestaltungsmerkmale:

- Bodenmarkierung schwarz / gelb.
- Pylone.
- Geländer mit 500 mm Abstand zum Fördergut.
- Konturvorhang mit Verbotsschild.

Bereich 2 Förderanlagen im Verkehrsbereich Stapelstrecke für Paletten



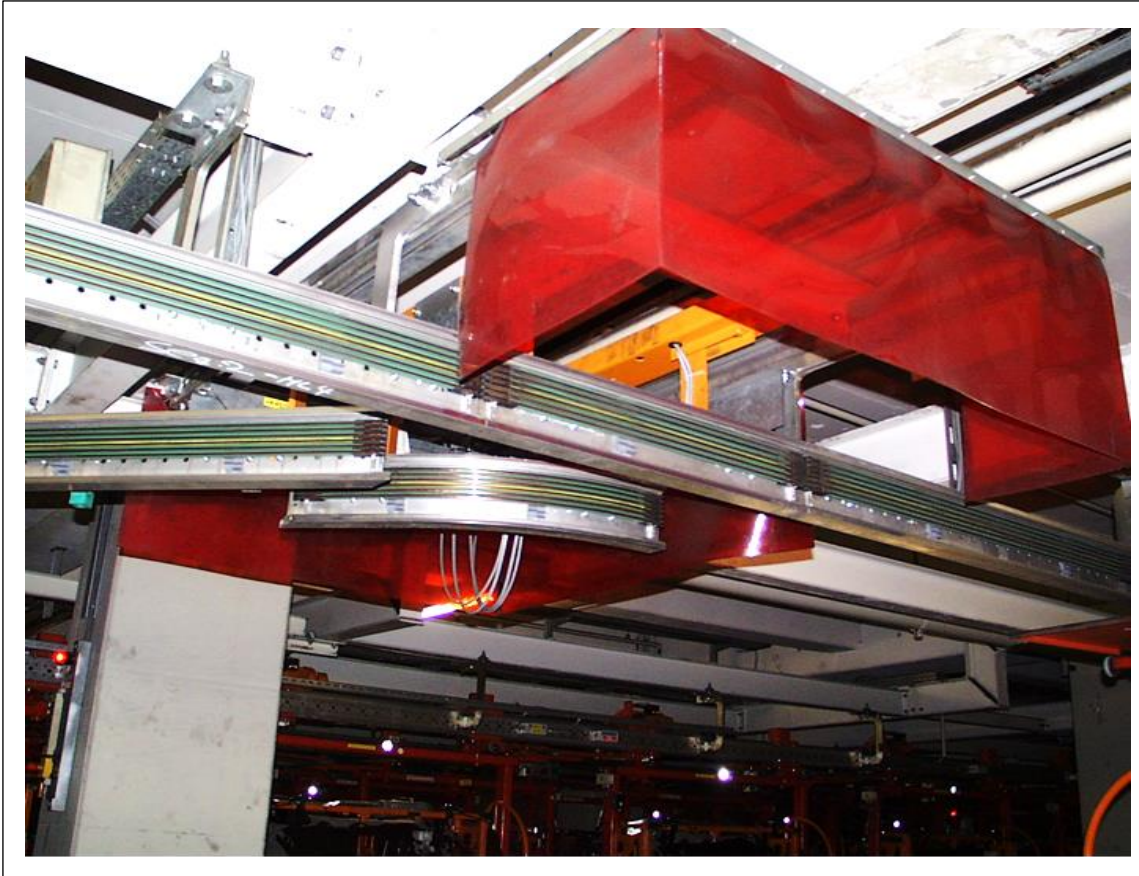
Schutzziel:

Sich durch bestimmungsgemäßes Verhalten keiner Gefährdung aussetzen bzw. Möglichkeit sich einer Gefährdung zu entziehen.

Gestaltungsmerkmale:

- Gefahrstellen absichern / entschärfen / kennzeichnen.
- Teilabdeckungen.
- Gute Überschaubarkeit der Abläufe.
- Mechanische Trennung, mind. 1 m hoch.

Bereich 2 Förderanlagen im Verkehrsbereich EHB-Weiche



Schutzziel:

Sich durch bestimmungsgemäßes Verhalten keiner Gefährdung aussetzen bzw. Möglichkeit sich einer Gefährdung zu entziehen. Quetsch- und Scherstellen.

Gestaltungsmerkmale:

- Weiche mittels roten Lamellenvorhang kennzeichnen (Unterhalb 2,50 m müssen Zugänge und Maßnahmen entsprechend Bereich 3 umgesetzt werden).

Bereich 3 Förderanlagen mit mechanischer Trennung: Definition

- **Allgemeine Beschreibung**

Bei Anlagen dieser Gruppe handelt es sich um vollständig vom Arbeitsbereich abgetrennte Fördertechnikanlagen, in denen keine Arbeitsplätze vorhanden sind. Der seltene Zugang zu solchen Bereichen ist ausschließlich besonders qualifiziertem und unterwiesenem Fachpersonal zum Zweck der Störungsbeseitigung, Instandhaltung, und Kontrolltätigkeiten gestattet. Voraussetzung für das Fachpersonal ist neben einer geeigneten beruflichen Qualifikation, eine besonderen Unterweisung über die Gefahren der Bereiche und der Anlagen. Zusätzlich ist die Kenntnis der Abläufe und eine ständige erhöhte Aufmerksamkeit beim Begehen dieser Bereiche notwendig. Grundsätzlich sind höhere Fördergeschwindigkeiten möglich.

- **Abgrenzung zum Arbeitsbereich**

Zielsetzung ist es, den Zutritt zwangsläufig zu verhindern. Dies wird mit einer trennenden Schutzeinrichtung nach DIN EN ISO 13857 (Zaun mit einer Mindesthöhe von 1,40 m) umgesetzt. Der seltene Zugang zu diesem Fördertechnikbereich erfolgt ausschließlich über mit Schlüssel zu öffnende Zugänge (Türen) durch das Fachpersonal.

- **Grundlegende Schutzziele innerhalb der Anlage**

Innerhalb des abgetrennten Bereiches ist die Förderanlage so gestaltet, dass folgende Zielsetzungen erreicht werden:

- weitestgehende Vermeidung von tödlichen Gefahrstellen
- weitestgehende Vermeidung von Körperquetschstellen
- Kennzeichnung von Restgefahren
- notwendige Fehlersuche im laufendem Betrieb von sicheren Standorten

Bereich 3 Förderanlagen mit mechanischer Trennung: Gestaltungsrichtlinien

Allgemeine Gestaltungsrichtlinien:

- Abtrennung:** Umlaufende trennende Schutzeinrichtung (Zaun) zum Arbeits- und Verkehrsbereich, mindestens 1,40 m hoch
- Zugänge:** Tür mit Schließung und selbstschließend, manipulationssicher, Klinke innen / Knauf außen. Kennzeichnung der Zugänge mit Hinweisschild und Betriebsanweisung.
- Ein-/Ausläufe:** An der Trennstelle ist eine zwangsläufig wirkende Schutzeinrichtung notwendig (z.B.: Rolltore, ausreichend mechanische Barrieren mindestens 1 m hoch, BWS falls erforderlich mit Muting und/oder elektrisch abgesicherten Pendelklappen, nicht übersteigbare waagerechte gespannte Netze.
- Fördergeschwindigkeiten:** (Vermeidung von schweren Anstoßgefährdungen):
EHB < 60 m/min
Skid < 40 m/min

Grundsätzlich ist eine Risikobeurteilung erforderlich!

Bereich 3 Förderanlagen mit mechanischer Trennung: Gestaltungsrichtlinien

Besondere Gestaltungsrichtlinien:

Vertikalumsetzeinrichtungen (Heber, Hubtische), Ebene mit Absturzgefahr

Minimierung von Absturzgefährdungen:

- Ausreichende Schutzzaunhöhe entsprechend der Gefährdung,
- mechanische Barrieren an den Ein- und Ausläufen so hoch wie möglich,
- von der Absturzstelle wegführende Zaunelemente 1,10 m hoch, 2 m lang,
- roter Konturvorhang mit Beschilderung 2m von der Absturzkante (schwarze Hand und Absturzgefahr),
- Änderung der Bodenbeschaffenheit in 2 m Abstand zur Absturzkante (waagrecht gespannte Netze, Dreieckblech, Bodenkennzeichnung in gelb-schwarz (2 m), Bürsten etc.)
- Vermeidung von Fallen durch Ortsverhinderung (z.B. Schrägblech),
- Für Instandhaltungsarbeiten an der Absturzkante sind Absturzsicherungen vorzusehen (kollektiv wirkende Maßnahmen wie verschiebbare/klappbare Gitter, Zaunelemente, Anschlagpunkte für PSA gegen Absturz, → vorrangig sind technische vor persönlichen Maßnahmen zu wählen).

Bereich 3 Förderanlagen mit mechanischer Trennung: Gestaltungsrichtlinien

Besondere Gestaltungsrichtlinien:

Vertikalumsetzeinrichtungen (Heber, Hubtische), Ebene mit **Quetschgefahr**

tödliche Quetschstellen („Heber auf 0“) zwangsläufig absichern

- durch BWS vertikal mit Mutingfunktion oder BWS horizontal, alternativ ggf Schaltleisten/Trittmatten;
- vollständige Umzäunung, mindestens 2 m hoch mit zwangsläufiger Abschaltung am Zugang (signalgelb (RAL 1003) gekennzeichnet)
- roter Konturvorhang an Einlauf bzw. Auslauf mit Beschilderung

EHB- Fördertechnik

- Absicherung von Scher- und Quetschstellen an Weichen durch hinweisende Sicherheitstechnik z.B. mit roten Lamellenvorhängen (unter 2,5 m)
- Mindestabstände der Hängefördertechnik zum Boden 120 mm (Fußschutz)

Skidförderer

- Zugriffsschutz an Rollenbahnen

Körperquetschstellen

- Mindestabstände von 500 mm werden eingehalten;
Bei Unterschreitung: Ortsverhinderung (Schrägbleche) bzw. hinweisende Sicherheitstechnik.

Bereich 3 Förderanlagen mit mechanischer Trennung: Gestaltungsrichtlinien

Besondere Gestaltungsrichtlinien:

Verbleibende Gefährdungen kennzeichnen

- rote Lamellenvorhänge mit Verbots- und Hinweisschildern auf Gefährdung
- gelb/schwarze Schraffierung an der Gefahrstelle

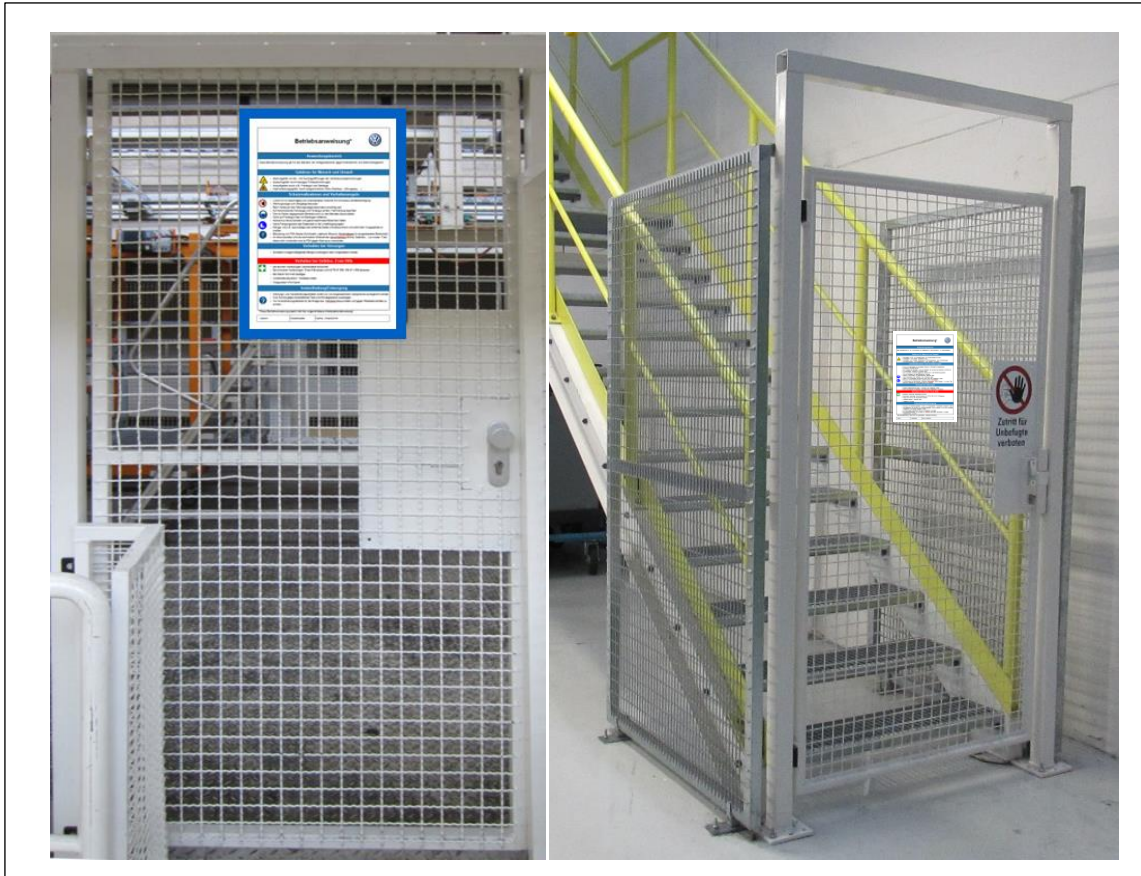
Scherenhubtisch:

- Reparaturstützen müssen direkt vor Ort gelagert werden

Drehtische und Querverschiebeeinheiten:

- Der Verfahrbereich ist zu kennzeichnen (gelb/schwarz)
- Vorrangig mit umlaufenden Ketten zu kennzeichnen.

Bereich 3 Förderanlagen mit mechanischer Trennung Zugangstür



Schutzziel:

Sich durch bestimmungsgemäßes Verhalten keiner Gefährdung aussetzen bzw. Möglichkeit sich einer Gefährdung zu entziehen.

Gestaltungsmerkmale:

- Zugangstür mit Schließung und selbstschließend, nicht abschließbar.
- von innen ohne Werkzeug zu öffnen.
- außen Knauf, innen Klinke.
- Manipulationssicher.
- Farbe „reinweiß“ (RAL 9010).
- Verbotsschild „Zutritt für Unbefugte verboten“.
- Betriebsanweisung.

Bereich 3 Förderanlagen mit mechanischer Trennung Zugangstreppen



Schutzziel:

Sich durch bestimmungsgemäßes Verhalten keiner Gefährdung aussetzen bzw. Möglichkeit, sich einer Gefährdung zu entziehen.

Gestaltungsmerkmale:

- Treppenneigung 30° bis 38°.
- Die Anzahl und die Lage der Zugangstreppen sind mit den Fachabteilungen abzustimmen, z.B. Brandschutz, Arbeitssicherheit, etc.
- Zugangstreppen, Steigleitern und Geländer nach ISO 14122 Teil 1 bis 4 „Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Einrichtungen“.

Bereich 3 Förderanlagen mit mechanischer Trennung Drehtisch, Schwenkbereich



Schutzziel:

Sich durch bestimmungsgemäßes Verhalten keiner Gefährdung aussetzen bzw. Möglichkeit sich einer Gefährdung zu entziehen.

Gestaltungsmerkmale:

- Sichere Wartungswege.
- Sicherheitsabstände einhalten.
- Gefahrenbereich gekennzeichnet, z.B. Ketten, Absperrung, farbliche Fußbodenmarkierung (schwarz/gelb schraffiert).

Bereich 3 Förderanlagen mit mechanischer Trennung EHB-Förderer Vertikalumsetzer mit Absturzsicherung



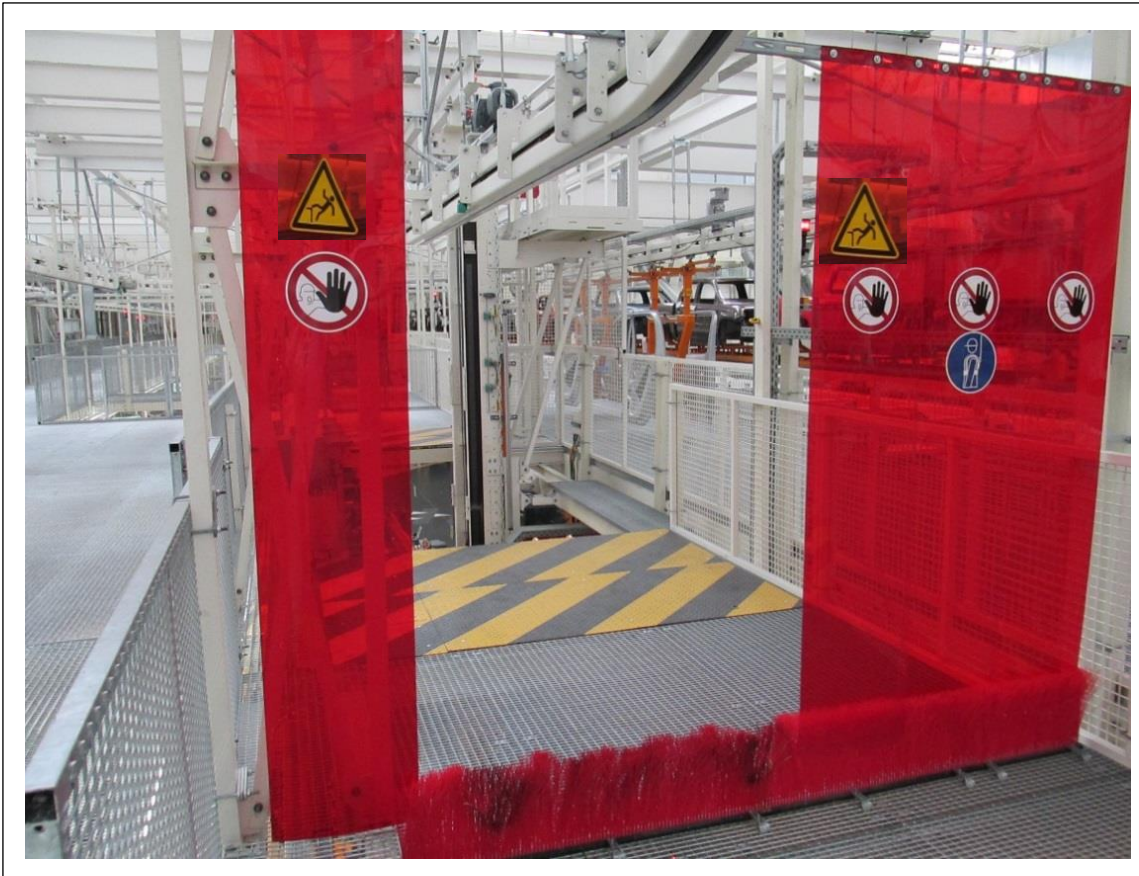
Schutzziel:

Sich durch bestimmungsgemäßes Verhalten keiner Gefährdung aussetzen bzw. Möglichkeit sich einer Gefährdung zu entziehen.

Gestaltungsmerkmale:

- Einschiebbare Bühne als Absturzsicherung für Instandhaltungspersonal.
- von der Absturzstelle wegführende Zaunelemente 1,10 m hoch, 2 m lang.
- roter Konturvorhang mit Beschilderung 2 m von der Absturzkante.
- Änderung der Bodenbeschaffenheit in 2 m Abstand zur Absturzkante durch waagrecht gespannte Netze, Dreieckblech, Bodenkennzeichnung gelb-schwarz (2 m), Bürsten, etc.
- Aufmerksamkeitsschwelle ohne zusätzliche Gefährdungen, wie z.B. Stolper- / Quetschgefahr.

Bereich 3 Förderanlagen mit mechanischer Trennung Absturzsicherung in Förderebene



Schutzziel:

Minimierung der Absturzgefahr durch hinweisende Sicherheitstechnik

Gestaltungsmerkmale:

- von der Absturzstelle wegführende Zaunelemente 1,10 m hoch, 2 m lang.
- roter Konturvorhang mit Beschilderung 2 m von der Absturzkante.
- Änderung der Bodenbeschaffenheit in 2 m Abstand zur Absturzkante durch waagrecht gespannte Netze, Dreieckblech, Bodenkennzeichnung gelb-schwarz (2 m), Bürsten, etc..
- Aufmerksamkeitsschwelle ohne zusätzliche Gefährdungen, wie z.B. Stolper- / Quetschgefahr.
- Anschlagpunkte für PSA gegen Absturz installieren.

Bereich 3 Förderanlagen mit mechanischer Trennung Skidförderer



Schutzziel:

Sich durch bestimmungsgemäßes Verhalten keiner Gefährdung aussetzen bzw. Möglichkeit sich einer Gefährdung zu entziehen.

Gestaltungsmerkmale:

- Gefahrstellen absichern / entschärfen / kennzeichnen.
- Sicherheitsabstand von 500 mm wird i.d.R. eingehalten.
- gute Überschaubarkeit der Abläufe
- Querförderer und Drehtische:
 $v < 15 \text{ m/min}$
- Längsförderer: $v < 24 \text{ m/min}$
- Antriebswellen sind nicht abgedeckt

Bereich 3 Förderanlagen mit mechanischer Trennung Skidförderer im KarosSENSpeicher



Schutzziel:

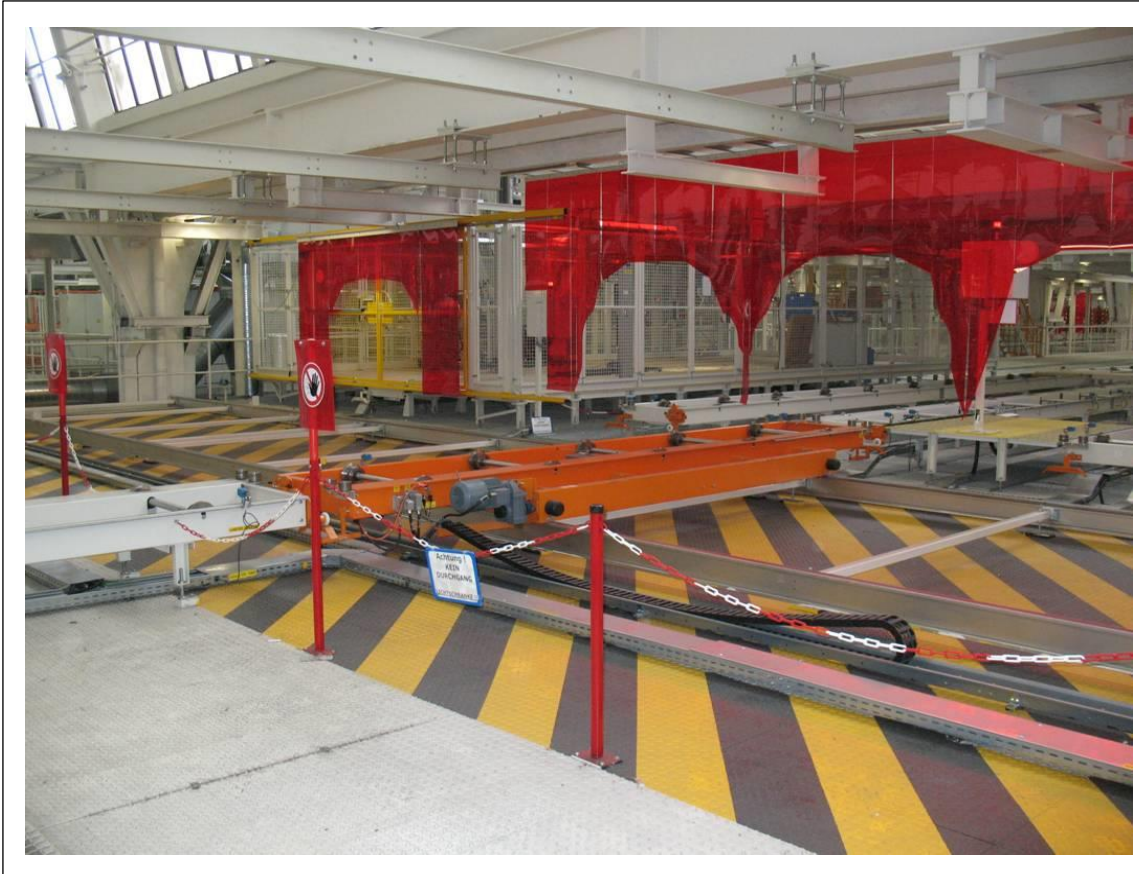
Sich durch bestimmungsgemäßes Verhalten keiner Gefährdung aussetzen bzw. Möglichkeit sich einer Gefährdung zu entziehen. Der seltene Zugang zu solchen Bereichen ist ausschließlich besonders unterwiesenem Fachpersonal gestattet.

Gestaltungsmerkmale:

- Umlaufende Schutzgitter
- organisatorisches Zutrittsverbot mit Tür, Hinweisschild und Betriebsanweisung.
- Bedienpulte außerhalb der Gefahrstellen.
- Geschwindigkeit hier 12 m/min
- Not-Halt-Reißleine je Gasse

Bereich 3 Förderanlagen mit mechanischer Trennung

Verschiebewagen mit Rollenförderer



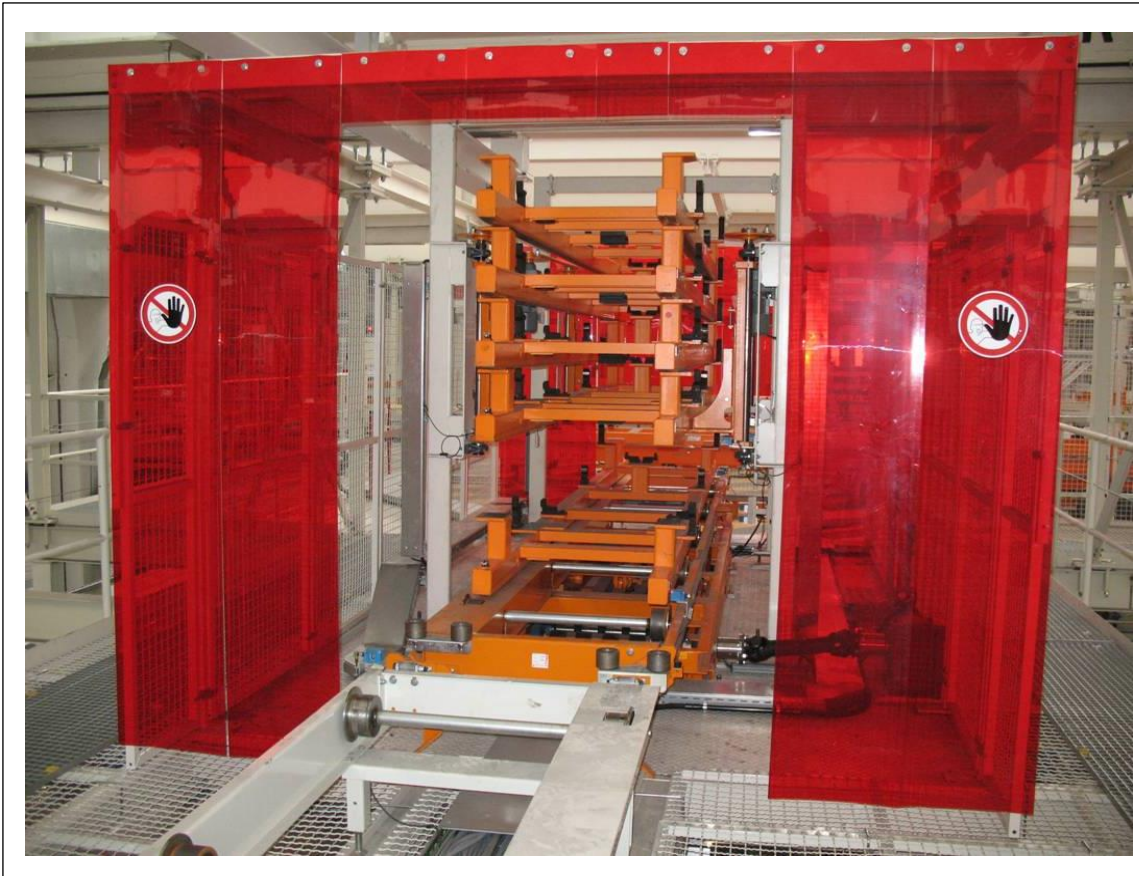
Schutzziel:

Weitestgehende Vermeidung von Gefahr- und Quetschstellen. Kennzeichnung von Restgefahren.

Gestaltungsmerkmale:

- Umlaufende Ketten mind. 1 m hoch
- gelb/ schwarze Schraffierung der Gefahrbereiche
- Bedienpulte außerhalb der Gefahrstellen.
- Sicheren Standorten für notwendige Fehlersuche im laufenden Betrieb.

Bereich 3 Förderanlagen mit mechanischer Trennung Hub- und Stapelvorrichtung für Skids



Schutzziel:

Sich durch bestimmungsgemäßes Verhalten keiner Gefährdung aussetzen bzw. Möglichkeit sich einer Gefährdung zu entziehen.

Gestaltungsmerkmale:

- Umlaufende Schutzgitter mind. 2 m hoch.
- An den Ein- und Ausläufen rote Lamellenvorhänge mit Hinweis- und Verbotsschildern.
- Bedienpult außerhalb des Schutzgitters und gut einsehbar für den Bediener.

Bereich 3 Förderanlagen mit mechanischer Trennung EHB-Weiche



Schutzziel:

Sich durch bestimmungsgemäßes Verhalten keiner Gefährdung aussetzen bzw. Möglichkeit sich einer Gefährdung zu entziehen. Quetsch- und Scherstellen.

Gestaltungsmerkmale:

- Weiche mittels roten Lamellenvorhang kennzeichnen.
- Kennzeichnung durch Verbotsschild < 2,50 m.

Bereich 3 Förderanlagen mit mechanischer Trennung

Wartungsbühne am Vertikalumsetzer



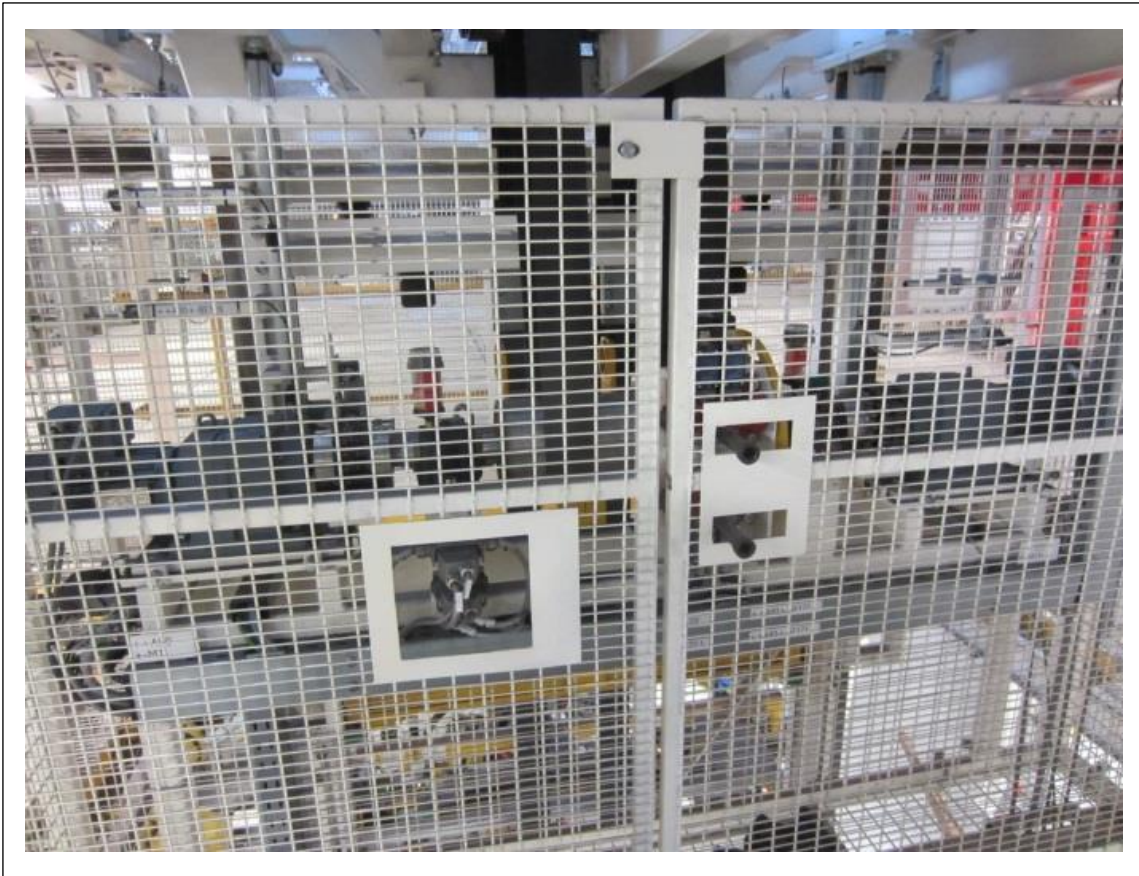
Schutzziel:

Zugriffsmöglichkeit und Absturzgefahr an Vertikalumsetzern mit Wartungsbühne verhindern.

Gestaltungsmerkmale:

- Umlaufende Schutzgitter mind. 2 m hoch.
- Heberantrieb und Einzugstellen an den Ketten oder Gurten mit Schutzabdeckungen absichern.
- Wartungsbühnen mit Absturzsicherungen und sicherem Aufstieg installieren.

Bereich 3 Förderanlagen mit mechanischer Trennung Wartungsöffnungen an Vertikalumsetzer



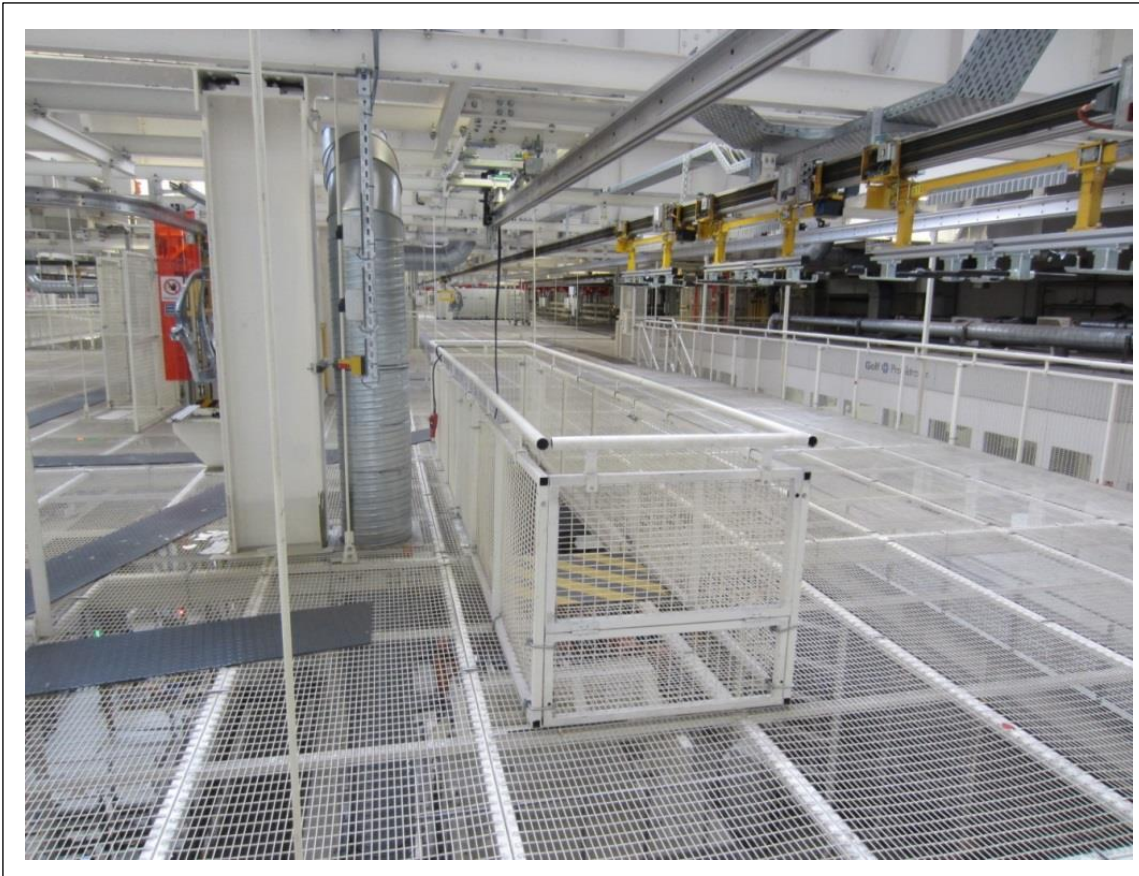
Schutzziel:

Durchführen von geringen Wartungsarbeiten ohne Demontage von Schutzgittern unter Beibehaltung von Sicherheitsabständen.

Gestaltungsmerkmale:

- Umlaufenden Schutzgitter mind. 2 m hoch.
- Sicherheitsabstände beachten.
- Wartungsöffnungen so ausführen, dass Verletzungen vermieden werden.

Bereich 3 Förderanlagen mit mechanischer Trennung Absturzsicherung an einer Ein-/Ausschleusstation



Schutzziel:

Vermeidung von Absturzgefahren beim Ein- bzw. Ausschleusen von EHB Fahrwerken.

Gestaltungsmerkmale:

- 3 seitig festmontiertes Geländer und stirnseitig klappbar.
- Höhe 1,10 m.
- Kranbedienung nur außerhalb des Geländers.

Bereich 3 Förderanlagen mit mechanischer Trennung Skidförderer Übergänge



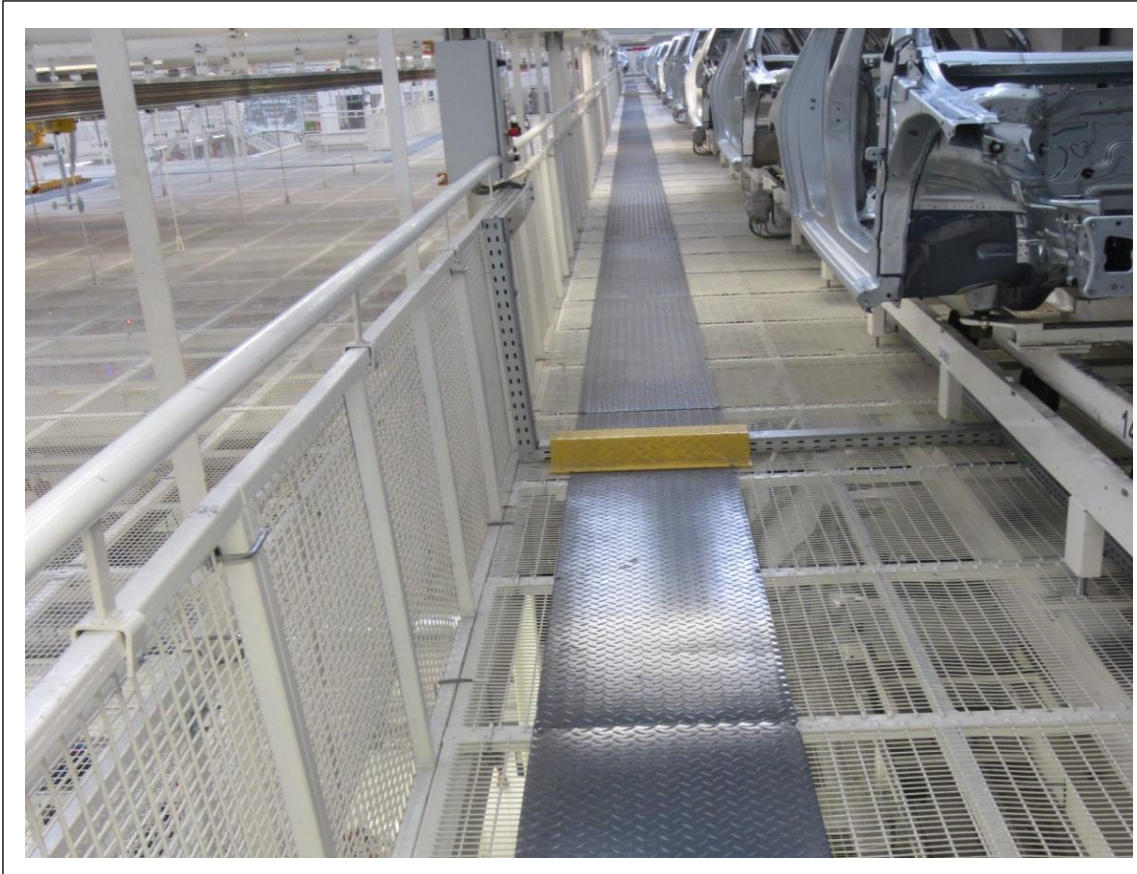
Schutzziel:

Sich durch bestimmungsgemäßes Verhalten keiner Gefährdung aussetzen bzw. Möglichkeit sich einer Gefährdung zu entziehen.

Gestaltungsmerkmale:

- Sicherer Übergang:
 - angepasste Stufenhöhen
 - Mindestbreiten der Auftritte
 - Rutschfester Belag
 - Farbliche Kennzeichnung (RAL 1003)
 - Kennzeichnung der Förderrichtung mittels Pfeil
- Bei Staustrecken muss der Übergang freigehalten werden.

Bereich 3 Förderanlagen mit mechanischer Trennung Sichere Wartungswege



Schutzziel:

Sich durch bestimmungsgemäßes Verhalten keiner Gefährdung aussetzen bzw. Möglichkeit, sich einer Gefährdung zu entziehen.

Gestaltungsmerkmale:

- Riffelblech verschraubt.
- Breite min. 500 mm.
- Farbe anthrazit.
- Brücken über Hindernisse, z.B. Kabelkanäle in „signalgelb“ (RAL 1003).
- Sie sind außerhalb des Gefahrenbereiches.

Bereich 3 Förderanlagen mit mechanischer Trennung Sichere Wartungswege



Schutzziel:

Sich durch bestimmungsgemäßes Verhalten keiner Gefährdung aussetzen bzw. Möglichkeit, sich einer Gefährdung zu entziehen.

Gestaltungsmerkmale:

- Riffelblech verschraubt.
- Verstärkte Gitterrostausführung mit erhöhter Tragfähigkeit
- Brücken über Hindernisse, z.B. Kabelkanäle in „signalgelb“ (RAL 1003).

Bereich 3 Förderanlagen mit mechanischer Trennung Seitliche Absturzsicherungen (Geländer)



Schutzziel:

Sich durch bestimmungsgemäßes Verhalten keiner Gefährdung aussetzen bzw. Möglichkeit, sich einer Gefährdung zu entziehen.

Gestaltungsmerkmale:

- Geländer nach ISO 14122 Teil 3.

Bereich 3 Förderanlagen mit mechanischer Trennung

Kopfanstoßgefahr

**Schutzziel:**

Sich durch bestimmungsgemäßes Verhalten keiner Gefährdung aussetzen bzw. Möglichkeit, sich einer Gefährdung zu entziehen.

Gestaltungsmerkmale:

- Durchgangshöhen auf den Wegen < 2,10 m mit schwarz/gelbem Warn- und Stoßprofil abpolstern.
- Abweichungen davon sind mit der Arbeitssicherheit abzustimmen.

Bereich 4 Förderanlagen mit zwangsläufiger Abschaltung: Definition

- Allgemeine Beschreibung

Bei Anlagen dieser Gruppe handelt es sich um vollständig vom Arbeitsbereich abgetrennte Anlagenbereiche der Fördertechnik, in denen keine Arbeitsplätze vorhanden sind. Es liegen zusätzlich tödliche Gefährdungen /“Fallen“ vor, die auch für besonders qualifiziertes und unterwiesenes Fachpersonal nicht ausgeschlossen werden können. Hohe bis sehr hohe Fördergeschwindigkeiten sind möglich.

- Abgrenzung zum Arbeitsbereich

Zielsetzung ist es, den Zutritt zwangsläufig zu verhindern und die gefahrbringende Bewegung beim Betreten dieses Bereiches still zu setzen. Dies wird mit einer trennenden Schutzeinrichtung nach DIN EN ISO 13857 (Zaun mit einer Mindesthöhe von 1,40 m) und zusätzlicher zwangsläufig wirkender Sicherheitstechnik umgesetzt.

- Grundlegende Schutzziele innerhalb der Anlage

Da selbst für Fachpersonal keine ausreichende sicheren Standorte möglich sind bzw. die Abläufe sehr unübersichtlich sind, müssen diese Bereiche mit zwangsläufig wirkenden Schutzeinrichtungen versehen werden.

Bereich 4 Förderanlagen mit zwangsläufiger Abschaltung: Gestaltungsrichtlinien

Allgemeine Gestaltungsrichtlinien:

- Abtrennung:** Umlaufende Umzäunung, mindestens 1,40 m hoch
- Zugänge:** Zwangsläufige Absicherung (Abschaltung) bei Zutritt in den Bereich. Zugang muss über elektrisch gesicherte Tür erfolgen.
- Ein-/Ausläufe:** An Trennstellen ist eine zwangsläufig wirkende Schutzeinrichtung notwendig
Beispiele: BWS mit Muting
- Fördergeschwindigkeiten:**
EHB > 60 m/min
Skid > 40 m/min

Bereich 4 Förderanlagen mit zwangsläufiger Abschaltung: Gestaltungsrichtlinien

Besondere Gestaltungsrichtlinien:

Vertikalumsetzeinrichtungen (Heber, Hubtische), Ebene mit **Absturzgefahr**

Minimierung von Absturzgefährdungen:

- ausreichende Schutzzaunhöhe entsprechend der Gefährdung.
- mechanische Barrieren an den Ein- und Ausläufen so hoch wie möglich.
- von der Absturzstelle wegführende Zaunelemente 1,10 m hoch, 2 m lang.
- roter Konturvorhang mit Beschilderung 2 m von der Absturzkante (schwarze Hand und Absturzgefahr)
- Änderung der Bodenbeschaffenheit in 2 m Abstand zur Absturzkante (z.B. waagrecht gespannte Netze, Dreieckblech schwarz / gelb, Bodenkennzeichnung in schwarz / gelb (2 m), Bürsten).
- Vermeidung von Fallen durch Ortsverhinderung (z.B. Schrägblech)
- für Instandhaltungsarbeiten an der Absturzkante sind Absturzsicherungen vorzusehen (z.B. kollektiv wirkende Maßnahmen wie verschiebbare/klappbare Gitter, Zaunelemente, Anschlagpunkte für PSA gegen Absturz; vorrangig sind technische vor persönlichen Maßnahmen zu wählen)

Da sämtliche gefahrbringenden Bewegungen beim Zutritt abgeschaltet werden, sind keine weiteren speziellen Gestaltungsregeln für den Aufenthalt im laufenden Betrieb erforderlich.

Bereich 4 Förderanlagen mit zwangsläufiger Abschaltung Heberauslauf in den Bereich 1 (Arbeitsbereich)



Schutzziel:

Zugang muss zwangsläufig verhindert werden (tödliche Quetschgefahr).

Gestaltungsmerkmale:

- schwarz / gelb Warnmarkierung.
- Beschilderung Zutrittsverbot.
- Mind. 2 m hohe Schutzgitter.
- Zwangsläufig wirkende Schutzeinrichtung: z.B. Lichtgitter.

Bereich 4 Förderanlagen mit zwangsläufiger Abschaltung Hebereinlauf vom Bereich 2 (Verkehrsbereich)



Schutzziel:

Zugang muss zwangsläufig verhindert werden (tödliche Quetschgefahr).

Gestaltungsmerkmale:

- Zwangsläufig wirkende Schutzeinrichtung, z.B. horizontales Lichtgitter mit Mutingfunktion.
- Knieblech als Unterkriechschutz.
- Beschilderung Zutrittsverbot.

Bereich 4 Förderanlagen mit zwangsläufiger Abschaltung

Einfahrt in eine Roboterstation aus dem Bereich 3 (mit mech. Trennung)



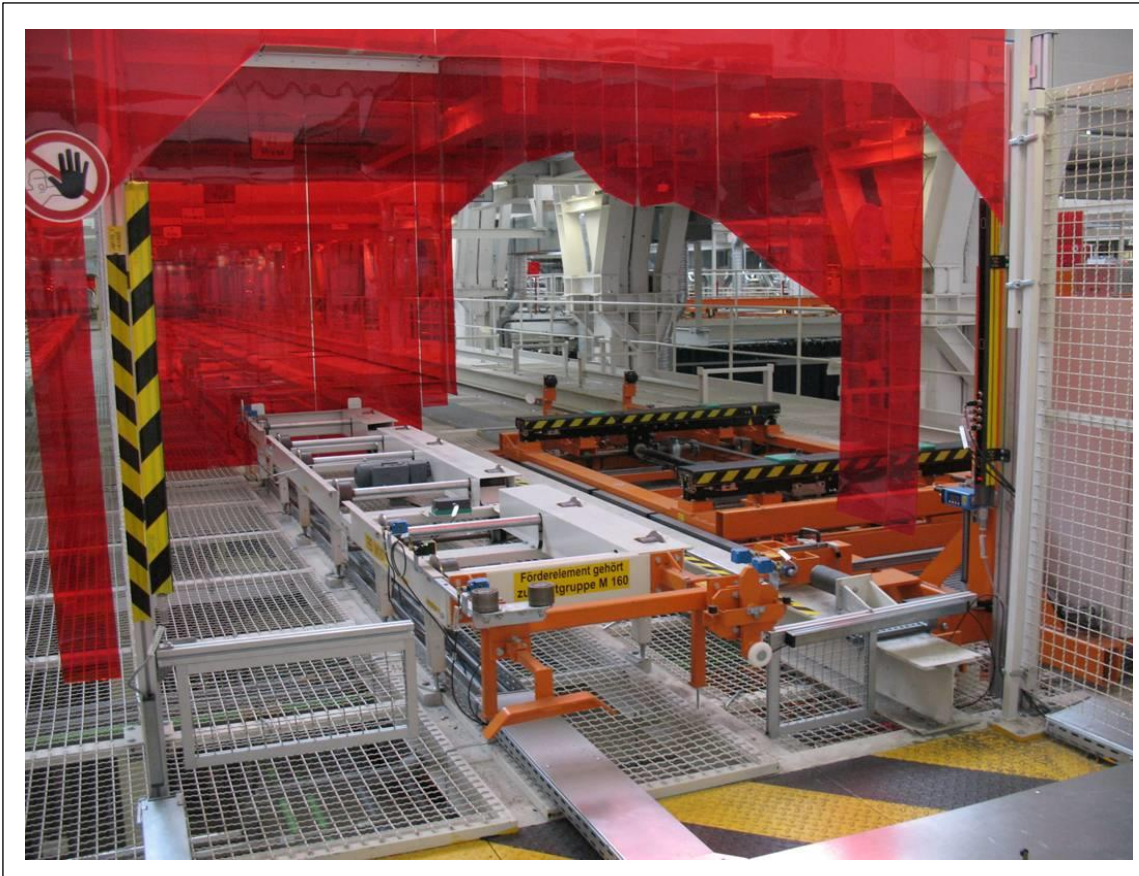
Schutzziel:

Zutritt zwangsläufig zu verhindern und die gefahrbringenden Bewegungen beim Betreten stillsetzen.

Gestaltungsmerkmale:

- Zwangsläufig wirkende Schutzeinrichtung in Ein- und Ausfahrt mit BWS und Mutingfunktion ausgestattet.
- Beidseitige Pendelklappen mit Sicherheitsschaltern.
- Geschwindigkeit hier 32 m/min.
- Beschilderung Zutrittsverbot.

Bereich 4 Förderanlagen mit zwangsläufiger Abschaltung Einfahrt für Karosserien aus Bereich 3 (mit mech. Trennung)



Schutzziel:

Zutrittsabsicherung an den Ein- und Auslagerbereichen für ein Karosserienlager mit Einsatz eines Regalbediengerät.

Gestaltungsmerkmale:

- Umlaufende Umzäunung mind. 2 m hoch.
- Zugänge über elektrisch gesicherte Zugangstüren.
- An den Ein- und Auslagerstellen zwangsmäßig wirkende Schutzeinrichtungen, z.B. BWS mit Mutingfunktion. Geschwindigkeit hier 72 m/min.
- Beschilderung Zutrittsverbot.
- schwarz / gelb Warnmarkierung.