

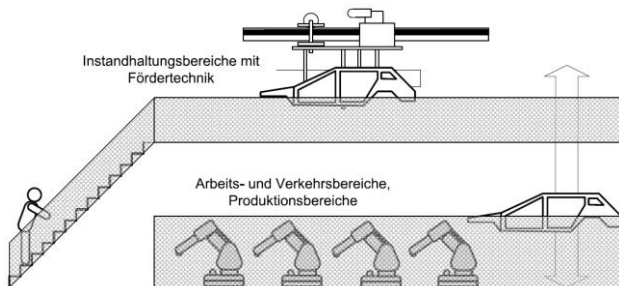
# Fertigungsanlagen im Automobilbau

## Instandhaltungsbereiche und Fördertechnik

Fertigungsanlagen in der Automobilindustrie fallen unter den Geltungsbereich der Europäischen Maschinenrichtlinie 2006/42/EG [1]. Schnittstellen zwischen den Anlagenteilen oder Bestandteile von automatisierten Anlagen sind oft fördertechnische Einrichtungen. Diese Bereiche werden im Wartungs- und Instandhaltungsfall nur durch qualifiziertes und unterwiesenes Personal (i.d.R. Instandhalter) betreten. Mit den nach dem Stand der Technik vorzusehenden Schutzmaßnahmen befasst sich dieses Fachbereichsinformationsblatt.

### 1 Schutzeinrichtungen von automatisierten Fertigungsanlagen

Die sicherheitstechnische Ausführung von Fertigungsanlagen in der Automobilindustrie muss den Grundsätzen des Anhanges I der Maschinenrichtlinie entsprechen, z.B. Anlagen im Karosserierohbau [1], [2]. Im Detail richten sich die technischen Schutzmaßnahmen zum Schutz von Personen vor gefahrbringenden Bewegungen nach dem Risiko, welches vom Anlagenhersteller im Rahmen einer Risikobeurteilung nach EN ISO 12100 [3] und ggf. weiterer Europäisch harmonisierter Normen zu bewerten ist.



**Abb. 1: Fertigungsanlage**

Als Zugriffs- und Zutrittschutz kommen in der Regel trennende und nicht trennende Schutzeinrichtungen zum Einsatz. Nach EN ISO 12100 Abschnitte 6.3.2.2 und 6.3.2.3 ist bei der Auswahl der Schutzeinrichtungen nach der Erforderlichkeit des Zugangs bei normalem Betrieb zu unterscheiden. Wenn ein Zugang bei normalem Betrieb erforderlich ist, müssen zwangsläufig wirkend Schutzeinrichtungen eingesetzt werden, z.B. Schutztüren mit Verriegelung, Lichtvorhänge und dgl.

Wenn ein Zugang zu Maschinen / Anlagen bei normalem Betrieb nicht erforderlich ist, z.B. nur bei Instandhaltungsarbeiten, können auch Schutzeinrichtungen ohne Verriegelung eingesetzt werden. Das Öffnen oder Entfernen dieser Schutzeinrichtungen darf dann nur mit Werkzeug oder Schlüssel erfolgen.

### Inhaltsverzeichnis

- 1 Schutzeinrichtungen von automatisierten Fertigungsanlagen
- 2 Zugänge zu Instandhaltungsbereichen
- 3 Gestaltungsempfehlungen für zusätzliche Schutzmaßnahmen
- 4 Elektrische Ausrüstung
- 5 Zusammenfassung und Anwendungsgrenzen

### Anhang: Gestaltungsempfehlungen

### 2 Zugänge zu Instandhaltungsbereichen

Fertigungsanlagen der Automobilindustrie fallen unter den Geltungsbereich der Normen für Fertigungsanlagen, z.B. EN ISO 10218 Teile 1 und 2 [4], EN ISO 11161 [5]. Fördertechnische Einrichtungen (Stetigförderer) hingegen unter EN 619 [6].

Während die Normen für Fertigungsanlagen einen generellen Schutz gegen Zugriff zu gefahrbringenden Bewegungen vorsehen, wird bei fördertechnischen Einrichtungen eine Unterscheidung in „Arbeits- und Verkehrsbereiche“ und „Nicht- Arbeits- und Verkehrsbereiche“ vorgenommen. Arbeits- und Verkehrsbereiche unterliegen ähnlichen Anforderungen wie Fertigungsanlagen. Für die Nicht-Arbeits- und Verkehrsbereiche werden hingegen nur partielle Schutzmaßnahmen gefordert.

Die fördertechnischen Einrichtungen enthaltenden Instandhaltungsbereiche in der Automobilfertigung sind i.d.R. aufgrund der Häufigkeit der Personenexposition sowie der bestimmungsgemäßen Verwendung den Nicht- Arbeits- und Verkehrsbereichen zuzuordnen.

Um die Anforderungen für Fertigungsanlagen und fördertechnische Einrichtungen im Sinne dieses Informationsblattes in Einklang zu bringen, wird als Mindestschutzmaßnahme für den bestimmungsgemäßen Zugang zu Instandhaltungsbereichen mit Fördererzeugnissen eine nur mit Werkzeug oder Schlüssel zu öffnende trennende Schutzeinrichtung gefordert.

Zu den Zugängen zu Instandhaltungsbereichen, die gesichert werden müssen zählen auch solche, die nicht bestimmungsgemäß als Zugang genutzt werden, wo jedoch vernünftiger Weise vermutet werden kann, dass sie als

Zugang benutzt werden können. Dazu zählen z.B. Ein- und Ausläufe im Verlauf von Förderstrecken.

Eine vollständige Absicherung der Fördertechnik enthaltenden Instandhaltungsbereiche mittels sicherheitstechnisch überwachter Schutztüren ist in der Fahrzeug- und Fahrzeugkomponentenfertigung aus verfahrenstechnischen Gründen nicht möglich.

### 3 Gestaltungsempfehlungen für zusätzliche Schutzmaßnahmen

Um die Anforderungen der Maschinenrichtlinie zu erfüllen sind die nach den Abschnitten 1 und 2 aufgezeigten Schutzmaßnahmen ausreichend. Die Erfahrung zeigte aber, dass es jedoch in Instandhaltungsbereichen zu einzelnen Unfällen gekommen ist. Deshalb werden im Rahmen dieses Informationsblattes Gestaltungsempfehlungen für zusätzliche Schutzmaßnahmen in Instandhaltungsbereichen aufgezeigt.

Im Rahmen einer Risikobeurteilung des Anlagenherstellers ist zu untersuchen, welche zusätzlichen Schutzmaßnahmen für Instandhaltungsbereiche vorzusehen sind. Es sollten jedoch immer mindestens die im Anhang aufgezeigten Maßnahmen zur Anwendung kommen.

### 4 Elektrische Ausrüstung

Die elektrische Ausrüstung von Instandhaltungsbereichen sollte so ausgeführt sein, dass das Instandhaltungspersonal möglichst gefahrlos tätig werden kann. Dazu zählt z.B.:

- Ausreichende fest installierte Beleuchtung, d.h. dauerhaft mind. 50 Lux (siehe BGR 131-1 [7])
- Ausreichende Beschriftung von elektrischen Betriebsmitteln
- Vorsehen von Gruppenschaltern mit Sicherungsmöglichkeit gegen Wiedereinschalten zum gezielten Abschalten von kleineren Anlagenteilen oder -bereichen

### 5 Zusammenfassung und Anwendungsgrenzen

Der Fachbereich Holz und Metall setzt sich u. a. zusammen aus Vertretern der Unfallversicherungsträger, staatlichen Stellen, Sozialpartnern, Herstellern und Betreibern. Dieses Informationsblatt beruht auf dem durch den Fachbereich zusammengeführten Erfahrungswissen. Es soll insbesondere der Orientierung dienen bei der Anlagenplanung, bei der Abnahme und Sichtprüfung des sicherheitstechnischen Ausrüstungsstandes von Fertigungsanlagen in der Automobilindustrie.

Dieses gilt für neu zu errichtende Anlagen oder Anlagen, die wesentlich geändert werden. Eine Nachrüstung von bestehenden Anlagen besteht grundsätzlich nicht, kann sich jedoch im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung nach Betriebssicherheitsverordnung durch den Anlagenbetreiber ergeben. Insbesondere gelegentlich planmäßig vorgesehener Umbauten sollten die Anlagen hinsichtlich möglicher Nachrüstungen untersucht werden.

Die Gestaltungsempfehlungen im Rahmen dieses Informationsblattes erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Neben den Empfehlungen dieses Informationsblattes gelten die Anforderungen aus gesetzlichen Vorschriften und Normen uneingeschränkt. Um vollständige Informationen zu erhalten, ist es erforderlich, die Vorschriftentexte einzusehen.

Die Automobilindustrie hat in einem Arbeitskreis in den Jahren 2005 - 2009 bereits die Sicherheit von automatischen Förderanlagen untersucht [8]. Die Ergebnisse sind zu einem großen Teil in dieses Informationsblatt eingeflossen.

Dieses Fachbereich-Informationsblatt wurde vom Fachbereich Holz und Metall, Sachgebiet Maschinen, Anlagen, Fertigungsautomation und -gestaltung erstellt und ist mit dem Fachbereich Handel und Logistik abgestimmt. Soweit nicht anders geregelt können die Empfehlungen dieses Fachbereich-Informationsblattes auch in verwandten Branchen mit ähnlichen Risiken angewendet werden.

Dieses Fachbereich-Informationsblatt ersetzt die gleichnamige Entwurfsfassung (09/2011). Weitere Informationsblätter vom Fachbereich Holz und Metall stehen im Internet zum Download bereit [9].

Zu den Zielen der Fachbereich-Informationsblätter siehe Fachbereich-Informationsblatt Nr. 001.

#### Literatur:

- [1] Richtlinie 2006/42/EG (Maschinenrichtlinie) Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 157/24 vom 09.06.2006 mit Berichtigung im Amtsblatt L76/35 vom 16.03.2007.
- [2] Gesetz über die Bereitstellung von Produkten auf dem Markt (Produktsicherheitsgesetz – ProdSG) Bundesgesetzblatt Jahrgang 2011 Teil I Nr. 57,.
- [3] EN ISO 12100 Sicherheit von Maschinen - Allgemeine Gestaltungsgrundsätze - Risikobeurteilung und Risikominderung, Ausgabe 2011-03, Beuth-Verlag, Berlin
- [4] EN ISO 10218: Industrieroboter - Sicherheitsanforderungen Teil 1: Roboter, Ausgabe 2012-01  
Teil 2: Robotersystem und Integration (Entwurf 2008-07)
- [5] EN ISO 11161: Sicherheit von Maschinen - Integrierte Fertigungssysteme - Grundlegende Anforderungen, Ausgabe 2010-10
- [6] EN 619: Stetigförderer und Systeme - Sicherheits- und EMV-Anforderungen an mechanische Fördereinrichtungen für Stückgut, Ausgabe 2011-02
- [7] BG-Regel BGR 131-1 Natürliche und künstliche Beleuchtung von Arbeitsstätten, Teil 1: Handlungshilfen für den Unternehmer, Oktober 2008
- [8] Sicherheit von automatischen Förderanlagen. Arbeitskreis der deutschen Automobilindustrie. Abschlussbericht 2008-06 (vorläufig)
- [9] Internet: [www.dguv.de/fb-holzundmetall](http://www.dguv.de/fb-holzundmetall) [Publikationen](#) oder [www.bghm.de](http://www.bghm.de) Webcode: <626>
- [10] BG-Vorschrift BGV A8: Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz. April 2002

#### Bildnachweis:

Die im Fachbereichs-Informationsblatt gezeigten Bilder wurden freundlicherweise zur Verfügung gestellt von:

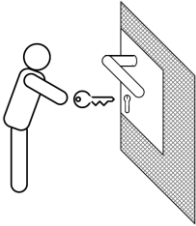
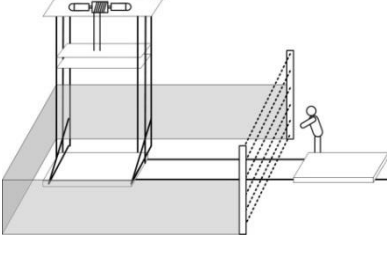
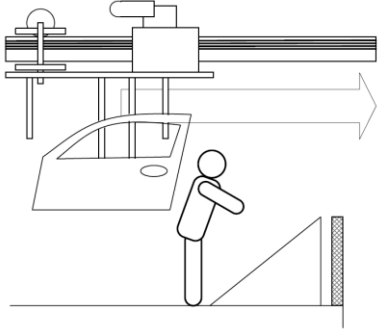
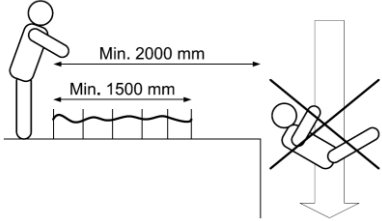
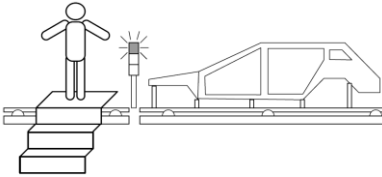
Bild 1, 2: Fachausschuss Maschinenbau, Fertigungssysteme, Stahlbau

#### Herausgeber:

Fachbereich Holz und Metall der DGUV  
Sachgebiet Maschinen, Anlagen, Fertigungsautomation und -gestaltung  
Postfach 37 80  
55027 Mainz

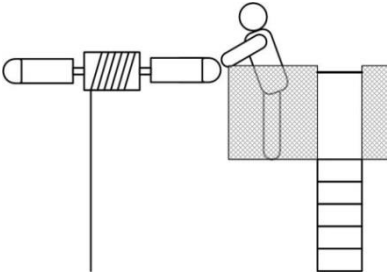
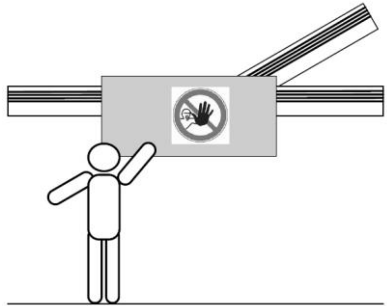
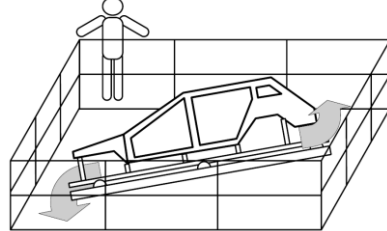
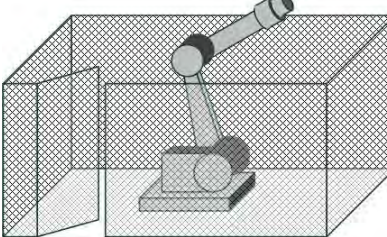

**Fertigungsanlagen im Automobilbau - Instandhaltungsbereiche und Förderanlagen**

Anhang: Gestaltungsempfehlungen für zusätzliche Schutzmaßnahmen hinsichtlich mechanischer Gefährdungen innerhalb von Instandhaltungsbereichen

Nr.	Beispiel	Gestaltungsvorgabe	Zusatzinformation für Anlagenbetreiber
1		<p>Zugänge zu Instandhaltungsbereichen müssen wie Schnittstellen gesichert sein (s.u.) oder sie dürfen nur mit Werkzeug oder Schlüssel zu öffnen sein.</p>	<p>Die Motivation zum Betreten der Instandhaltungsbereiche ist auf ein Minimum zu reduzieren (z.B. kein Aufstellen von Getränkeautomaten, keine Materiallager).</p>
2		<p>Schnittstellen zwischen Arbeits- und Verkehrsbereich und Instandhaltungsbereichen müssen gesichert werden. Dies kann erfolgen durch wirksame mechanische Barrieren, durch bewegliche trennende Schutzeinrichtungen, (z.B. Schutztüren) oder berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen (z. B. Laserscanner, Lichtvorhang).</p>	
3		<p>Wenn Fördersysteme über Barrieren hinweg fahren sind Gefahrstellen zu sichern, z.B. durch schräg gestellte Bleche (Stehverhinderung).</p>	
4		<p>Wenn an Absturzkanten keine dauerhaften Geländer möglich sind (z.B. wegen Passage von Fördergut) sind Schutzmaßnahmen vorzusehen durch Warnschilder und technische Maßnahmen, z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Automatisch schließende Barrieren</li> <li>- Gehverhinderung durch gespannte Netze</li> <li>- Gangerschwernis durch schräg gestellte Bleche.</li> </ul> <p><u>Bemerkung:</u> Rampen sind ungeeignet, da der Höhenunterschied nicht wahrgenommen wird.</p>	
5		<p>Für das Instandhaltungspersonal sind Laufwege vorzusehen und zu markieren. Für die Querung von Fördertechnik sind feste Übergänge auf Förderhöhe vorzusehen. Von den Laufwegen und Übergängen dürfen keine Gefahrstellen erreichbar sein (z.B. Quetsch- und Scherstellen). Wenn der Ablauf des Transportvorganges nicht eindeutig ist, sind Zusatzmaßnahmen vorzusehen, z.B. Ampel.</p>	

**Fertigungsanlagen im Automobilbau - Instandhaltungsbereiche und Förderanlagen**

Anhang: Gestaltungsempfehlungen für zusätzliche Schutzmaßnahmen hinsichtlich mechanischer Gefährdungen innerhalb von Instandhaltungsbereichen

Nr.	Beispiel	Gestaltungsvorgabe	Zusatzinformation für Anlagenbetreiber
6		<p>Für Wartungspunkte mit Absturzgefahr sind feste Bühnen mit festen Zugängen vorzusehen; z.B. für</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schaltschränke (ohne Verteilerkästen)</li> <li>- Antriebsmotoren von Hebern</li> </ul> <p>Wenn feste Geländer und Bühnen technisch nicht möglich sind, z.B. wegen der Passage von Fördergut müssen andere geeignete technische Maßnahmen zur Absturzsicherung vorgesehen werden, z.B. bewegliche Geländer, verfahrbare Bühnen, verschiebbare Abdeckungen etc.</p> <p>Anschlagpunkte für persönliche Schutzausrüstung (PSA) dürfen nur als ergänzende Schutzmaßnahme vorgesehen werden.</p>	
7		<p>Kraftbetriebe Weichen von EHB sind gegen zufälliges Hinauf greifen zu sichern, z.B. mit Vorhängen und Warnmarkierung.</p> <p>Ab einer Höhe von 2,5 m kann auf eine Kennzeichnung verzichtet werden.</p>	
8		<p>Drehtische müssen gegen unbeabsichtigten Aufenthalt im Gefahrenbereich gesichert werden, z.B. durch Umwehrungen.</p>	
9		<p>Für bestimmte maschinelle Einrichtungen im Instandhaltungsbereich mit besonderem Gefährdungspotenzial sind aufgrund einer Risikobeurteilung besondere Schutzmaßnahmen erforderlich. Z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Roboterzelle: Schutzmaßnahmen nach EN ISO 10218 T. 1 u. 2</li> <li>- Heber auf Null: Rolltore mit elektrischer Verriegelung, Lichtvorhang, Laserscanner etc.</li> </ul>	<p>Produktionseinrichtungen wie z.B. Roboterzellen im Instandhaltungsbereich müssen bei der Anlagenneuplanung von vorn herein ausgeschlossen werden. Diese Bereiche würden sonst den Charakter von Produktionsanlagen erhalten, so dass die o.g. Voraussetzungen nicht gelten.</p> <p>Produktionseinrichtungen wie z.B. Roboterzellen im Instandhaltungsbereich dürfen nur im Ausnahmefall bei eventuellen Anlagenerweiterungen vorgesehen werden mit entsprechend gesicherten Zugängen für das Bedienpersonal.</p>
10		<p>Notausgänge sind entsprechend BGV A8 [10] zu kennzeichnen.</p>	