

Sachgebiet Maschinen, Robotik und Fertigungsautomation

# Fluidtechnische Leistungselemente

## Hydraulische und pneumatische Motoren und Zylinder

Stand: 01.10.2018

Diese Informationsschrift gibt Hinweise für die Betrachtungsweisen von fluidtechnischen Leistungselementen (z. B. Motoren, Zylinder) in Maschinen und dient der Information von Konstrukteuren und Betreibern von Maschinen, die zum Anwendungsbereich der europäischen Maschinenrichtlinie [1] zählen.

Die DIN EN ISO 13849 Teile 1 und 2 [2, 3] stellt Anforderungen an die Gestaltung von sicherheitsbezogenen Teilen von Steuerungen für Maschinen. Entsprechend dem Anwendungsbereich der Norm beginnt eine Sicherheitsfunktion an dem Punkt, an dem sicherheitsbezogene Signale erzeugt werden und endet an den Ausgängen der Leistungssteuerelemente (Ventile).



Bild 1: Äußere Leckage

## Inhalt

1	Leistungselemente.....	1
2	Äußere Kräfte .....	2
3	Sicherheitstechnische Ertüchtigung von Leistungselementen .....	2
4	Schwankungen, Verlust und Wiederkehr der Druckenergie.....	2
5	Zusammenfassung und Anwendungsgrenzen.....	2

## 1 Leistungselemente

Fluidtechnische Leistungselemente, z. B. Motoren und Zylinder, liegen außerhalb des Anwendungsbereiches der DIN EN ISO 13849-1 und zählen damit nicht zu den sicherheitsbezogenen Teilen der Steuerung (SRP/CS).

Treten im energielosen Zustand Gefährdungen auf, (z. B. eine gefahrbringende Bewegung des Leistungselementes aufgrund der Einwirkung äußerer Kräfte) so müssen die Leistungselemente zusätzlich sicherheitstechnisch ergänzt werden, z. B. durch Einsatz von entsperrbaren Rückschlagventilen, Bremsen oder Halteeinrichtungen.

Dies wird unter Abschnitt 2 und 3 näher erläutert. Im Rahmen der Ermittlung des Performance-Levels (PL) für eine Sicherheitsfunktion werden die Leistungselemente (z. B. Motoren und Zylinder) nicht betrachtet.

Bei jeder Anwendung muss fallweise betrachtet werden, ob weitere Gefährdungen vorhanden sind oder ausgeschlossen werden können. Die arbeitsmittelspezifischen Anforderungen aus C-Normen sind ebenfalls zu berücksichtigen.

Fluidtechnische Leistungselemente, z. B. Motoren und Zylinder, liegen außerhalb des Anwendungsbereiches der DIN EN ISO 13849-1 und zählen damit nicht zu den sicherheitsbezogenen Teilen der Steuerung (SRP/CS).

## 2 Äußere Kräfte

Wirken äußere Kräfte auf die Leistungselemente, wie z. B. an schwerkraftbelasteten Achsen (Drehachsen mit exzentrischen Lastmomenten, Vertikalachsen usw.), müssen die Leistungselemente gegebenenfalls mit zusätzlichen Bauteilen ausgerüstet werden, z. B. mittels zusätzlicher mechanischer Bremse.

Im Rahmen der Risikoermittlung müssen die Leistungselemente betrachtet werden. Sofern begründete Fehlerausschlüsse (z. B. ausreichende Dimensionierung) in Anspruch genommen werden können, müssen keine weiteren Maßnahmen getroffen werden.

Bei Hydromotoren ist die konstruktiv bedingte innere Leckage zu berücksichtigen.

Die Eignung des Hydromotors bezüglich des Hochhaltens von Lasten ist zu überprüfen.

Zur Betrachtung möglicher Fehler können qualifizierte Konkretisierungen, wie z. B. die BIA-Fehlerliste 340225 für hydraulische und pneumatische Bauelemente, zu finden im BIA-Report 6/97 [4], herangezogen werden.

## 3 Sicherheitstechnische Ertüchtigung von Leistungselementen

Sofern der Einsatz eines Bauteils, wie z. B. Rückschlagventil, Senkbremsventil, Lasthalteventil, Leitungsbruchsicherung, lediglich zur Absicherung der schwerkraftbelasteten Achse bei Leitungsbruch dient und nicht direkt an der Ausführung einer Sicherheitsfunktion nach DIN EN ISO 13849-1 beteiligt ist, muss nicht dieses Bauteil sondern nur das Steuerventil (z. B. Richtungsventil mit Sperrmittelstellung) des Leistungselementes in die Betrachtung der Sicherheitsfunktion einbezogen werden. Gleiches gilt auch für den Einsatz einer Halteeinrichtung (Klemmkopf) für das statische Hochhalten einer Last bei Leitungsbruch.

Wird hingegen die gefahrbringende Bewegung eines Leistungselementes (z. B. Motor, Zylinder) durch eine Bremse an der Kolbenstange gesteuert abgebremst oder verhindert, so werden

sowohl das Ansteuerventil der Bremse als auch die Bremse selbst in die Betrachtung der Steuerung nach DIN EN ISO 13849-1 einbezogen. Für eine Bremse sowie für deren Ansteuerung (z. B. Ventil) sind jedoch z. B. B10<sub>w</sub>-Werte erforderlich.

## 4 Schwankungen, Verlust und Wiederkehr der Druckenergie

Die Schwankung, der Verlust und die Wiederkehr der Energie dürfen nicht zu einer gefahrbringenden Bewegung des Leistungselementes (z. B. Absenken einer Last) führen. Dies wird bereits in der Maschinenrichtlinie und in harmonisierten Normen gefordert.

Nach Abschnitt 5.2.8 der DIN EN ISO 13849-1 muss der sicherheitsbezogene Teil der Steuerung weiterhin Ausgangssignale bereitstellen oder einleiten, die anderen Teilen der Maschine ermöglichen, den sicheren Zustand aufrechtzuerhalten.

## 5 Zusammenfassung und Anwendungsgrenzen

Diese Informationsschrift beruht auf dem durch den Fachbereich Holz und Metall, Sachgebiet Maschinen, Robotik und Fertigungsautomation der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung DGUV zusammengeführten Erfahrungswissen auf dem Gebiet der hydraulischen Ausrüstungen von Maschinen und Anlagen.

Die vorliegende Informationsschrift wurde unter Einbeziehung des Instituts für Arbeitsschutz (IFA) der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) erarbeitet. Es soll insbesondere der Information von Herstellern und Betreibern von Maschinen, die zum Anwendungsbereich der europäischen Maschinenrichtlinie zählen, dienen und auf die Betrachtungsweise der fluidtechnischen Leistungselementen (z. B. Motoren, Zylinder) hinweisen.

Die besonderen Bestimmungen für andere Anwendungsfälle (im Bergbau o. ä.) sind zu beachten.

Die Bestimmungen nach einzelnen Gesetzen und Verordnungen bleiben durch diese DGUV-Information unberührt. Die Anforderungen der gesetzlichen Vorschriften gelten uneingeschränkt.

Um vollständige Informationen zu erhalten, ist es erforderlich, alle in Frage kommenden Vorschriften und aktuellen Normen einzusehen.

Der Fachbereich Holz und Metall setzt sich u. a. zusammen aus Vertreterinnen und Vertretern der Unfallversicherungsträger, staatlichen Stellen, Sozialpartnern, Herstellern und Betreibern.

Diese Fachbereich AKTUELL ersetzt die gleichnamige Fassung, herausgegeben als DGUV-Information Ausgabe 03/2015. Aktualisierungen wurden infolge von redaktionellen Anpassungen erforderlich.

Weitere Informationsblätter oder Fachbereich AKTUELL vom Fachbereich Holz und Metall stehen im Internet zum Download bereit [5].

Zu den Zielen der Fachbereich AKTUELL bzw. DGUV-Information im Format eines Informationsblattes siehe DGUV-Information FBHM-001 „Ziele der DGUV-Information herausgegeben vom Fachbereich Holz und Metall“.

#### Literatur:

- [1] Richtlinie 2006/42/EG (Maschinenrichtlinie; MRL) Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 157/24 vom 09.06.2006 mit Berichtigung im Amtsblatt L76/35 vom 16.03.2007
- [2] DIN EN ISO 13849-1 Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 1: Allgemeine Gestaltungsgrundsätze, Ausgabe 2016-06, Beuth-Verlag, Berlin.
- [3] DIN EN ISO 13849-2 Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 2: Validierung, Ausgabe 2013-02, Beuth-Verlag, Berlin.
- [4] Kategorien für sicherheitsbezogene Steuerungen, BIA-Report 6/1997 sowie Funktionale Sicherheit von Maschinensteuerungen – Anwendung der DIN EN ISO 13849 (BGIA-Report 2/2008, aktualisiert IFA-Report 2/2017)
- [5] Internet: [www.dguv.de/fb-holzundmetall](http://www.dguv.de/fb-holzundmetall) Publikationen oder [www.bghm.de](http://www.bghm.de) Webcode: <626>

---

#### Bildnachweis:

Die in dieser Fachbereich AKTUELL gezeigten Bilder wurden freundlicherweise zur Verfügung gestellt von:

- Bild 1 Institut für Arbeitsschutz (IFA)  
der Deutschen Gesetzlichen  
Unfallversicherung DGUV,  
53754 Sankt Augustin
- 

---

#### Herausgeber

Deutsche Gesetzliche  
Unfallversicherung e.V. (DGUV)

Glinkastraße 40  
10117 Berlin  
Tel.: 030 13001-0 (Zentrale)  
Fax: 030 13001-6132  
E-Mail: [info@dguv.de](mailto:info@dguv.de)  
Internet: [www.dguv.de](http://www.dguv.de)

Sachgebiet „Maschinen, Robotik und Fertigungsautomation“  
im Fachbereich „Holz und Metall“  
der DGUV > [www.dguv.de](http://www.dguv.de) Webcode: d544722

An der Erarbeitung dieser DGUV Informationsschrift haben mitgewirkt:

- Referat 5.3 Schutz- und Steuereinrichtungen des Instituts für Arbeitsschutz der DGUV (IFA)