

**DIN EN ISO 4414**

ICS 23.100.01

Einsprüche bis 2008-09-21

**Entwurf****Fluidtechnik –****Allgemeine Regeln und sicherheitstechnische Anforderungen an Pneumatikanlagen und deren Bauteile (ISO/DIS 4414:2008); Deutsche Fassung prEN ISO 4414:2008**

Pneumatic fluid power –

General rules and safety requirements for systems and their components (ISO/DIS 4414:2008);

German version prEN ISO 4414:2008

Transmissions pneumatiques –

Règles générales et prescriptions de sécurité relatives aux systèmes et leur composants (ISO/DIS 4414:2008);

Version allemande prEN ISO 4414:2008

**Anwendungswarnvermerk**

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2008-07-21 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an [nam@din.de](mailto:nam@din.de) in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter [www.din.de/stellungnahme](http://www.din.de/stellungnahme) abgerufen werden;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN, 60498 Frankfurt am Main, Postfach 71 08 64 (Hausanschrift: Lyoner Str. 18, 60528 Frankfurt am Main).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevante Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 46 Seiten

Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN

## Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab ... <sup>1)</sup>

## Nationales Vorwort

Dieser Norm-Entwurf enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Er beinhaltet die Deutsche Fassung der vom Technischen Komitee ISO/TC 131 „Fluid power systems“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 114 „Sicherheit von Maschinen“ ausgearbeiteten prEN ISO 4414:2008.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung wurde vom Arbeitsausschuss NA 060-36-21 „Pneumatik“ im Fachbereich „Fluidtechnik“ des Normenausschusses Maschinenbau (NAM) im DIN wahrgenommen.

Die Europäische Norm konkretisiert die grundlegenden Anforderungen von Anhang I der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG an erstmals im EWR in Verkehr gebrachte Pneumatikanlagen und deren Bauteile, um den Nachweis der Übereinstimmung mit diesen Anforderungen zu erleichtern.

Ab dem Zeitpunkt ihrer Bezeichnung als Harmonisierte Norm im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften kann der Hersteller bei ihrer Anwendung davon ausgehen, dass er die von der Norm behandelten Anforderungen der Maschinenrichtlinie eingehalten hat (so genannte Vermutungswirkung).

Für die im Abschnitt 2 zitierten Internationalen Normen, sofern sie nicht als DIN-EN-, DIN-EN-ISO- bzw. DIN-ISO-Normen mit gleicher Zählnummer veröffentlicht sind, gibt es keine nationalen Entsprechungen, außer für

ISO 14118      siehe      DIN EN 1037

## Nationaler Anhang NA (informativ)

### Literaturhinweise

DIN EN 1037, *Sicherheit von Maschinen — Vermeidung von unerwartetem Anlauf*

---

<sup>1)</sup> Wird bei Herausgabe als Norm festgelegt.

## **Fluidtechnik — Allgemeine Regeln und sicherheitstechnische Anforderungen an Pneumatikanlagen und deren Bauteile (ISO/DIS 4414:2008)**

*Transmissions pneumatiques — Règles générales et prescriptions de sécurité relatives aux systèmes et leur composants (ISO/DIS 4414:2008)*

*Pneumatic fluid power — General rules and safety requirements for systems and their components (ISO/DIS 4414:2008)*

ICS:

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm  
Dokument-Untertyp:  
Dokumentstufe: parallele Umfrage  
Dokumentsprache: D

## Inhalt

|                                                                                                                                                 | Seite |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Vorwort .....                                                                                                                                   | 3     |
| Einleitung.....                                                                                                                                 | 4     |
| 1 Anwendungsbereich .....                                                                                                                       | 5     |
| 2 Normative Verweisungen.....                                                                                                                   | 5     |
| 3 Begriffe .....                                                                                                                                | 6     |
| 4 Liste der Gefährdungen .....                                                                                                                  | 7     |
| 5 Allgemeine Regeln und Sicherheitsanforderungen .....                                                                                          | 9     |
| 5.1 Allgemeines .....                                                                                                                           | 9     |
| 5.2 Grundlegende Anforderungen an die Konstruktion und Auslegung von<br>Pneumatikanlagen .....                                                  | 10    |
| 5.3 Zusätzliche Anforderungen .....                                                                                                             | 12    |
| 5.4 Spezielle Anforderungen an Bauteile und Steuerungen .....                                                                                   | 14    |
| 6 Feststellung der Übereinstimmung mit den Sicherheitsanforderungen und<br>Abnahmeprüfung .....                                                 | 25    |
| 6.1 Allgemeines .....                                                                                                                           | 25    |
| 6.2 Inspektion .....                                                                                                                            | 25    |
| 6.3 Prüfung .....                                                                                                                               | 25    |
| 6.4 Lärm .....                                                                                                                                  | 25    |
| 6.5 Leckage.....                                                                                                                                | 25    |
| 7 Benutzerinformationen .....                                                                                                                   | 25    |
| 7.1 Allgemeine Anforderungen.....                                                                                                               | 25    |
| 7.2 Endgültige Angaben.....                                                                                                                     | 25    |
| 7.3 Angaben zur Instandhaltung und zum Betrieb.....                                                                                             | 26    |
| 7.4 Kennzeichnung und Identifizierung.....                                                                                                      | 27    |
| 8 Übereinstimmungsvermerk .....                                                                                                                 | 30    |
| Anhang A (informativ) Datenblatt für Pneumatikanlagen und deren Bauteile zur Sicherstellung<br>der Übereinstimmung mit ISO 4414.....            | 31    |
| A.1 Allgemeine Anforderungen.....                                                                                                               | 31    |
| A.2 Bauteilanforderungen .....                                                                                                                  | 37    |
| Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den<br>grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 2006/42/EG ..... | 44    |

## Bilder

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Bild 1 — Beispiel einer Höhenverkettung ..... | 29 |
|-----------------------------------------------|----|

## Tabellen

|                                                                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabelle 1 — Liste von Gefährdungen, die mit der Anwendung pneumatischer Energie in einer<br>Maschinen verbunden sind ..... | 7  |
| Tabelle 2 — Empfohlener maximaler Abstand zwischen den Leitungshalterungen .....                                           | 20 |
| Tabelle 3 — Zusätzliche Informationen, die am Bauteil und/oder in der Verkaufsliterature<br>angegeben werden können .....  | 27 |

## Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 4414:2008) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 131 „Fluid power systems“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 114 „Sicherheit von Maschinen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EG-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit EG-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

### Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 4414:2008 wurde vom CEN als prEN ISO 4414:2008 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

## Einleitung

Dieses Dokument ist eine Typ-B Norm nach ISO 12100-1. Die Vereinbarungen dieses Dokuments können durch eine Typ-C Norm ergänzt oder verändert werden. Für Maschinen, die im Anwendungsbereich einer Typ-C Norm enthalten sind und die nach den Bestimmungen jener Norm ausgelegt und gebaut sind, haben die Bestimmungen der Typ-C Norm Vorrang vor den Bestimmungen dieser Typ-B Norm.

In Pneumatikanlagen wird Energie durch Druckluft oder ein unter Druck stehendes neutrals Gas innerhalb eines Kreislaufes übertragen und der Energiefluss gesteuert oder geregelt.

Die Anwendung von Pneumatikanlagen erfordert technisches Verständnis und eindeutige Absprachen zwischen Auftragnehmer und Auftraggeber. Diese Internationale Norm wurde erarbeitet, um das Verständnis und die Kommunikation zu unterstützen und die vielen in der Praxis gemachten guten Erfahrungen mit Pneumatikanlagen zu vermitteln.

Die Anwendung dieser Internationalen Norm hilft bei:

- a) der Festlegung und Spezifizierung der Anforderungen an Pneumatikanlagen und Bauteile;
- b) der Festlegung der jeweiligen Verantwortungsbereiche;
- c) der Ausführung der Anlagen und ihrer Bauteile hinsichtlich der Übereinstimmung mit spezifischen Anforderungen;
- d) dem Verständnis der sicherheitstechnischen Anforderungen an Pneumatikanlagen.

Allgemeine Regeln für die Verwendung der Verben „muss“ oder „sollte“ sind in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 2, festgelegt.

Vergleichbare Anforderungen für Hydraulikanlagen sind in ISO 4413:— *Fluidtechnik — Allgemeine Regeln und sicherheitstechnische Anforderungen an Hydraulikanlagen und deren Bauteile* festgelegt.

Für die Anwendung dieses Dokumentes ist eine Übergangszeit von drei Jahren gegeben.

## 1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm enthält allgemeine Regeln und sicherheitstechnische Anforderungen für Pneumatikanlagen und deren Bauteile in Maschinen nach ISO 12100-1:2003, 3.1. Sie benennt Gefährdungen in Verbindung mit Pneumatikanlagen und legt Prinzipien fest, die anzuwenden sind, um jene Gefährdungen bei der bestimmungsgemäßen Verwendung der Anlage zu vermeiden.

Die festgelegten Prinzipien gelten für die Konstruktion, den Bau und die Anpassung von Anlagen und deren Bauteilen unter weiterer Berücksichtigung folgender Aspekte:

- a) Montage;
- b) Einbau;
- c) Einrichtung;
- d) störungsfreier Betrieb der Anlage;
- e) einfache und wirtschaftliche Instandhaltung und Reinigung;
- f) zuverlässiger Betrieb bei allen vorgesehenen Anwendungen und
- g) Energieeffizienz.

Diese Internationale Norm gilt nicht für Kompressoren und Anlagen zur Druckluftverteilung, wie sie üblicherweise in Werkstätten vorhanden sind, einschließlich Gasflaschen und Behältern, die mit dem Kompressor in direktem Zusammenhang stehen.

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 1219-1, *Fluid power systems and components — Graphic symbols and circuit diagrams — Part 1: Graphic symbols for conventional use and data-processing applications*

ISO 1219-2, *Fluid power systems and components — Graphic symbols and circuit diagrams — Part 2: Circuit diagrams*

ISO 5598, *Fluid power systems and components — Vocabulary*

ISO 5782-1, *Pneumatic fluid power — Compressed-air filters — Part 1: Main characteristics to be included in suppliers' literature and product marking requirements*

ISO 6301-1, *Pneumatic fluid power — Compressed-air lubricators — Part 1: Main characteristics to be included in supplier's literature and product-marking requirements*

ISO 6953-1, *Pneumatic fluid power — Air line pressure regulators — Part 1: Main characteristics to be included in commercial literature and specific requirements*

ISO/TR 11688-1, *Acoustics — Recommended practice for the design of low-noise machinery and equipment — Part 1: Planning*

ISO 11727, *Pneumatic fluid power — Identification of ports and control mechanisms of control valves and other components*

ISO 12100-1:2003, *Safety of machinery — Basic concepts, general principles for design — Part 1: Basic terminology, methodology*

ISO 12100-2:2003, *Safety of machinery — Basic concepts, general principles for design — Part 2: Technical principles*

ISO 13732-1, *Ergonomics of thermal environment — Methods for the assessment of human responses to contact with surfaces — Part 1: Hot surfaces*

ISO 13849-1, *Safety of machinery — Safety-related parts of control systems — Part 1: General principles for design*

ISO 13849-2:2003, *Safety of machinery — Safety-related parts of control systems — Part 2: Validation*

ISO 13850, *Safety of machinery — Emergency stop — Principles for design*

ISO 13851, *Safety of machinery — Two-hand control devices — Functional aspects and design principles*

ISO 14118, *Safety of machinery — Prevention of unexpected start-up*

ISO 14121-1, *Safety of machinery — Part 1: Principles of risk assessment*

IEC 60204-1:2005, *Safety of machinery — Electrical equipment of machines — Part 1: General requirements*

IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP code)*

IEC 61000-6-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 6-2: Generic standards — Immunity for industrial environments*

IEC 61000-6-4, *Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 6-4: Generic standards — Emission standard for industrial environments*

IEC 61310-3, *Safety of machinery — Indication, marking and actuation — Part 3: Requirements for the location and operation of actuators*

### 3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 5598 und ISO 12100-1 sowie die folgenden Begriffe.

#### 3.1

##### **Abnahme**

Verfahren, durch das eine Anlage formell durch den Auftraggeber abgenommen wird

#### 3.2

##### **Notbefehlseinrichtung**

Steuerungseinrichtung, die eine Anlage in einen sicheren Zustand bringt

#### 3.3

##### **Funktionsschild**

Informationsträger, der entweder die Funktion einer Betätigungseinrichtung (z. B. an/aus, vorwärts/rückwärts, links/ rechts, aufwärts/abwärts) oder die Funktion in der Anlage (z. B. Klemmen, Heben, Vorschub) beschreibt

#### 3.4

##### **neutrales Gas**

Gas, das ähnliche Eigenschaften aufweist wie Luft und das auf Druck- und/oder Temperatureinwirkungen nicht anders reagiert als Luft

### 3.5

#### Auftraggeber

Vertragspartner, der die Anforderungen an eine Maschine, Ausrüstung, Anlage oder ein Bauteil festlegt und beurteilt, ob das Erzeugnis diesen Anforderungen entspricht

### 3.6

#### Auftragnehmer

Vertragspartner, der sich verpflichtet, das Erzeugnis/die Erzeugnisse entsprechend den Anforderungen des Auftraggebers zu liefern

## 4 Liste der Gefährdungen

Die mit der Anwendung von pneumatischer Energie in einer Maschine verbundenen möglichen Gefährdungen sind in Tabelle 1 angegeben.

**Tabelle 1 — Liste von Gefährdungen, die mit der Anwendung pneumatischer Energie in einer Maschinen verbunden sind**

| Gefährdungsart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Relevante Abschnitte |                  | Zutreffende Abschnitte in dieser Internationalen Norm, oder andere relevante Normen                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ISO 12100-1:2003     | ISO 12100-2:2003 |                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>4.1</b> Mechanische Gefährdungen <ul style="list-style-type: none"> <li>— Form</li> <li>— relative Lage bewegter Teile</li> <li>— Masse und Standfestigkeit (potenzielle Energie der Teile)</li> <li>— Masse und Geschwindigkeit (kinetische Energie der Teile)</li> <li>— unzulängliche mechanische Festigkeit</li> <li>— Speicherung potenzieller Energie in: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ elastischen Teilen (Federn) oder</li> <li>▪ unter Druck stehenden Flüssigkeiten oder Gasen, oder</li> <li>▪ Vakuum</li> </ul> </li> <li>— Leckage</li> </ul> | 4.2                  | 4.2, 4.3, 4.6    | 5.2.1, 5.2.2, 5.2.3, 5.2.5, 5.2.8, 5.2.11, 5.3.1, 5.3.2, 5.3.4.1, 5.4.1.1, 5.4.2.1, 5.4.2.2, 5.4.2.3, 5.4.2.4, 5.4.3, 5.4.4.2.3, 5.4.4.5, 5.4.5.2, 5.4.5.3, 5.4.5.4, 5.4.5.7, 5.4.5.8, 5.4.5.9, 5.4.5.11, 5.4.6.3, 7.3, 7.4.1 |
| <b>4.2</b> Elektrische Gefährdungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4.3                  | 4.9              | 5.2.8, 5.3.1, 5.4.3.4.2.1, IEC 60204-1                                                                                                                                                                                        |
| <b>4.3</b> Thermische Gefährdungen, resultierend in Verbrennungen und Verbrühungen, durch Berührung, Flammen oder Explosion sowie durch Strahlung von Wärmequellen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4.4                  | 4.4              | 5.3.1, 5.4.3.4.2.3, ISO 13732-1                                                                                                                                                                                               |
| <b>4.4</b> Gefährdungen durch Lärm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4.5                  | 4.2.2, 5.2.1     | 5.2.4, 5.3.1, 5.4.3.6, 5.4.8, 6.4, ISO/TR 11688-1                                                                                                                                                                             |

Tabelle 1 (fortgesetzt)

| Gefährdungsart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Relevante Abschnitte |                             | Zutreffende Abschnitte in dieser Internationalen Norm, oder andere relevante Normen |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ISO 12100-1:2003     | ISO 12100-2:2003            |                                                                                     |
| <b>4.5</b> Gefährdungen durch Schwingungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4.6                  | 4.2.2, 5.2.1                | 5.3.1, 5.4.2.4, 5.4.3.1, 5.4.3.2 c)                                                 |
| <b>4.6</b> Gefährdungen durch Strahlung<br>— elektromagnetische Felder                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4.7, 5.3b            | 4.2.2, 4.11.11, 5.2.1       | 5.3.1, IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-4                                                 |
| <b>4.7</b> Gefährdungen durch Materialien und Substanzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4.8                  | 4.2.2, 5.2.1                | 5.2.12, 5.3.1, 5.4.2.9, 7.2                                                         |
| <b>4.8</b> Gefährdungen durch Vernachlässigung ergonomischer Grundsätze bei der Konstruktion von Maschinen                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4.9                  | 4.7, 4.8                    | 5.2.9, 5.3.2, 5.4.6.7                                                               |
| <b>4.9</b> Ausrutschen, Stolpern und Stürzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4.10                 | 4.2.1, 4.8.6, 4.15, 5.5.6   | 5.3.1, 5.4.5.7                                                                      |
| <b>4.10</b> Feuer- oder Explosionsgefährdungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4.4                  | 4.4                         | 5.2.12, 5.3.1, 7.2                                                                  |
| <b>4.11</b> Gefährdungen durch Störung in der Energieversorgung, Ausfall von Maschinenteilen und andere Fehlfunktionen                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 5.3b                 | 4.11                        | 5.2.1, 5.2.2, 5.2.5, 5.2.7, 5.4.6.10, 5.4.6.11                                      |
| <b>4.11.1</b> Störungen in der Energieversorgung (des Antriebes und/oder des Steuerstromes)<br>— Energieschwankung<br>— unerwarteter Anlauf<br>— Nichtbefolgen eines Anhaltebefehls<br>— Herausfallen oder -schleudern von beweglichen Teilen oder Werkstücken, die von der Maschine gehalten werden<br>— verhindertes automatisches oder manuelles Anhalten<br>— nicht vollständig funktionsfähige Schutzeinrichtung | 5.3b                 | 4.11                        | 5.2.7, 5.2.8, 5.2.10, 5.3.1, 5.4.3.4.2.3, 5.4.3.4.2.4                               |
| <b>4.11.2</b> Unerwartetes Heraus-schleudern von Maschinenteilen oder Austreten von Druckflüssigkeiten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4.2.1, 4.2.2         | 4.10, 4.11.1, 4.11.5, 5.2.1 | 5.3.1, 5.4.5.8, 5.4.5.11                                                            |
| <b>4.11.3</b> Störung, Fehlfunktion des Steuerungssystems (unerwarteter Start, unerwarteter Weiterlauf)                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 4.2, 5.3             | 4.11.1, 4.11.2, 4.11.4      | 5.2.7, 5.2.8, 5.2.10, 5.4.6.3, 5.4.6.10, 5.4.6.14, 5.4.6.11, ISO 13849-1            |
| <b>4.11.4</b> Fehlerhafte Montage                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                      | 6.5                         | 5.3.1, 5.3.2, 5.3.4.1, 5.4.3.2 b), 5.4.5.3, 7.4.2                                   |

Tabelle 1 (fortgesetzt)

| Gefährdungsart                                                                                                      | Relevante Abschnitte |                   | Zutreffende Abschnitte in dieser Internationalen Norm, oder andere relevante Normen |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                     | ISO 12100-1:2003     | ISO 12100-2:2003  |                                                                                     |
| <b>4.12</b> Gefährdung durch zeitweiliges Ausfallen oder falsche Anordnung von Schutzmaßnahmen/Schutzmitteln, z. B. |                      | 5                 |                                                                                     |
| <b>4.12.1</b> Start- und Stoppeinrichtungen                                                                         |                      | 4.11, 4.12        | 5.2.7                                                                               |
| <b>4.12.2</b> Sicherheitssymbole und -signale                                                                       |                      | 4.8.8, 6.3        | 7.3                                                                                 |
| <b>4.12.3</b> Alle Arten von Informations- oder Warneinrichtungen                                                   |                      | 6.3, 6.4          | 5.4.4.2.3, 5.4.6.5, 5.4.7, 7.4                                                      |
| <b>4.12.4</b> Abschaltseinrichtungen der Energieversorgungen                                                        |                      | 5.5.4             | 5.2.7, 5.2.8, 7.3                                                                   |
| <b>4.12.5</b> Notfalleinrichtungen                                                                                  |                      | 4.11, 5.5         | ISO 13850                                                                           |
| <b>4.12.6</b> Wesentliche Ausrüstungen und Zubehör zum sicheren Einstellen oder Instandhalten                       |                      | 4.15, 5, 5.5, 5.6 | 5.2.9, 5.4.1.1, 5.4.2.7, 5.4.5.11, 5.4.4.5, 5.4.6.6, 5.4.6.4                        |

## 5 Allgemeine Regeln und Sicherheitsanforderungen

### 5.1 Allgemeines

**5.1.1** Beim Entwurf von Pneumatikanlagen für Maschinen müssen alle beabsichtigten Betriebszustände und Anwendungen der Anlagen berücksichtigt werden. Zur Ermittlung der vorhersehbaren Risiken, die mit den beim Entwurf der Anlage vorgesehenen Anwendung verbunden sind, muss eine Risikobewertung nach ISO 14121 durchgeführt werden. Eine vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung darf nicht zu Gefährdungen führen. Die festgestellten Risiken müssen beim Entwurf ausgeschaltet werden. Ist dies nicht möglich, müssen beim Entwurf entsprechend der in ISO 12100-1 festgelegten Hierarchie Schutzeinrichtungen (erste Wahl) oder Warnungen (zweite Wahl) gegen solche Risiken vorgesehen werden.

**5.1.2** Entsprechend der Risikobeurteilung sind Performance Levels (PL) nach ISO 13849-1 festzulegen. Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen müssen so entworfen und gebaut sein, dass sie die festgelegten Performance Levels einhalten.

**5.1.3** Die Vermeidung von Schäden an der Maschine, den Anlagen und der Umwelt muss berücksichtigt werden.

**5.1.4** Abweichungen von dieser Internationalen Norm, müssen ebenfalls schriftlich zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer vereinbart werden, wenn die Norm Bestandteil der vertraglichen Vereinbarungen ist. Durch den Auftraggeber und/oder den Auftragnehmer müssen anwendbare nationale und lokale Richtlinien oder Gesetze beachtet werden.

## 5.2 Grundlegende Anforderungen an die Konstruktion und Auslegung von Pneumatikanlagen

### 5.2.1 Auswahl der Bauteile

**5.2.1.1** Alle Bauteile und Leitungen einer Anlage müssen so ausgewählt oder ausgelegt werden, dass sie für Sicherheit während des Betriebs sorgen, und sie müssen innerhalb der bei ihrem Entwurf festgelegten Grenzen arbeiten, wenn die Anlage in der beabsichtigten Weise betrieben wird. Bauteile und Leitungen müssen so ausgewählt oder ausgelegt werden, dass sie durch ihre angemessenen Kenngrößen bei allen beabsichtigten Anwendungen der Anlage zuverlässig arbeiten können. Besondere Aufmerksamkeit muss der Zuverlässigkeit der Bauteile und Leitungen gelten, die bei einem Ausfall oder bei einer Fehlfunktion eine Gefährdung hervorrufen könnten.

**5.2.1.2** Bauteile und Leitungen müssen entsprechend den Herstellerempfehlungen ausgewählt, angewendet und eingebaut werden.

**5.2.1.3** Es wird empfohlen, wo immer möglich, Bauteile und Leitungen zu verwenden, die in Übereinstimmung mit anerkannten Internationalen Normen hergestellt sind.

### 5.2.2 Unbeabsichtigte Drücke

**5.2.2.1** Alle Teile der Anlage müssen gegen Drücke, die den maximalen Betriebsdruck der Anlage oder irgendeines Teiles der Anlage oder den Bemessungsdruck eines spezifischen Bauteils oder einer Leitung überschreiten, ausgelegt sein oder in anderer Weise geschützt sein.

**5.2.2.2** Die bevorzugten Schutzeinrichtungen gegen unzulässig hohen Druck sind ein oder mehrere Druckbegrenzungsventile, die so angeordnet sind, dass sie den Druck in allen Teilen der Anlage begrenzen. Alternative Einrichtungen, beispielsweise Druckregler, dürfen verwendet sein, soweit sie die Anforderung der Anwendung erfüllen.

**5.2.2.3** Anlagen müssen so entworfen, gebaut und eingestellt sein, dass sie Druckstöße und Druckschwankungen minimieren. Druckstoß und Druckschwankung dürfen keine Gefährdungen verursachen.

**5.2.2.4** Druckverlust oder kritisches Absinken des Druckes darf keine Gefährdung für Personen hervorrufen und sollte die Maschine nicht schädigen.

**5.2.2.5** Alle Pneumatikbauteile müssen in einen Bereich entlüftet werden, in dem durch die Entlüftung keine Gefährdung hervorgerufen wird.

### 5.2.3 Mechanische Bewegungen

Mechanische Bewegungen, beabsichtigt oder unbeabsichtigt (z. B. Einflüsse durch Beschleunigen, Bremsen, Heben/Halten von Massen), dürfen nicht zu einer Personen gefährdenden Situation führen.

### 5.2.4 Lärm

Bei der Konstruktion von Pneumatikanlagen sind die zu erwartenden Schallemissionen zu berücksichtigen. Abhängig vom Einsatzfall sind Maßnahmen zu ergreifen, die das Risiko durch Schallemissionen minimieren. Dabei sind Luft- und Körperschall zu beachten.

ANMERKUNG Für die Konstruktion geräuscharmer Maschinen und Anlagen siehe ISO/TR 11688-1.

### 5.2.5 Leckage

Leckage (intern oderr extern) darf keine Gefährdungen verursachen.

### 5.2.6 Anforderungen an den Betrieb und die Funktion von Pneumatikanlagen

Für den Betrieb und die Funktion müssen die folgenden Angaben festgelegt werden:

- a) Betriebsdruckbereich;
- b) Betriebstemperaturbereich;
- c) Art des zu verwendenden Gases(z. B., Luft, Stickstoff, Sauerstoff);
- d) Taktzeiten;
- e) Arbeitszyklen;
- f) Verwendungsdauer der Bauteile;
- g) Schrittfolge;
- h) Filtrierung und Schmierung;
- i) Möglichkeiten zum Anheben;
- j) Notfall- und Sicherheitsanforderungen;
- k) Anstrich oder Schutzbeschichtung.

Der informative Anhang A enthält Vorlagen und Checklisten, um das Sammeln und Aufzeichnen dieser Informationen zu erleichtern. Diese Vorlagen und Checklisten können auch für die Aufzeichnen von Spezifikationen von Pneumatikanlagen in mobilen Maschinen hilfreich sein

### 5.2.7 Steuerungs- oder Energieversorgung

Unabhängig von der Art der Steuerungs- oder Energieversorgung (z. B. elektrisch, pneumatisch usw.), dürfen die folgenden Aktionen oder Ereignisse (weder unerwartet noch beabsichtigt) keine Gefährdung hervorrufen:

- a) Ein- oder Ausschalten der Energieversorgung;
- b) Reduzierung der Energieversorgung;
- c) Ausfall der Energieversorgung;
- d) Wiederkehr der Energieversorgung (unerwartet oder beabsichtigt).

### 5.2.8 Sichere Trennung von den Energiequellen

Die Anlage muss so ausgelegt sein, dass eine sichere Trennung von den Energiequellen (siehe ISO 12100-1, 5.5.4) ermöglicht wird. In Pneumatikanlagen kann dies z. B. erfolgen durch:

- Trennung der Versorgung durch ein geeignetes Absperrventil, das feststellbar sein sollte und zugänglich sein muss, ohne eine Gefährdung hervorzurufen, oder Trennung und Druckentlastung der Anlage mittels eines geeigneten Absperrventils mit Druckentlastungseinrichtung, bei dem es sein kann, dass es abschließbar sein muss;
- Ablassen oder Unterstützung/Halten mechanischer Lasten wenn die Anlage druckentlastet ist;
- Trennung der elektrischen Versorgung (siehe IEC 60204-1:2005, 5.3).

Vorkehrungen sollten getroffen werden, wenn nach Trennung oder Druckentlastung die Versorgung wiederkehrt.

### 5.2.9 Anordnung der Bauteile und Steuerungen

Die Anlage muss so konstruiert und gebaut sein, dass Bauteile und Steuerungen ohne eine Gefährdung zu verursachen für den Betrieb, die Einstellung und Instandhaltung leicht zugänglich angeordnet sind.

### 5.2.10 Unerwarteter Anlauf

Um unerwarteten Anlauf zu verhindern sind Vorkehrungen nach ISO 14118 zu treffen. Die Anlage muss eine Möglichkeit zur Druckentlastung besitzen.

### 5.2.11 Unkontrollierte Bewegungen von Antrieben

Wenn eine plötzliche Öffnung des Absperrventils eine unkontrollierte Bewegung von Antrieben hervorrufen kann, muss ein Befüllventil eingebaut sein.

### 5.2.12 Gefährliche Stoffe in der Luft

Anlagen müssen so konstruiert, gebaut und/oder ausgestattet sein, dass in der Luft enthaltene gefährliche Stoffe minimiert sind.

## 5.3 Zusätzliche Anforderungen

### 5.3.1 Bedingungen am Aufstellort und Arbeitsumgebung

Bedingungen am Aufstellort und die Arbeitsumgebung müssen festgelegt sein. Der informative Anhang A stellt Vorlagen und Checklisten, die das Sammeln und Aufzeichnen dieser Informationen erleichtern, bereit. Diese können enthalten:

- a) Umgebungstemperaturbereich;
- b) Luftfeuchtigkeitsbereich;
- c) atmosphärischer Druck;
- d) Beschreibung der verfügbaren pneumatischen Versorgung, wie Druck, möglicher Volumenstrom, Feuchtigkeitsgehalt und Reinheit der Druckluft;
- e) verfügbare Infrastruktur, z. B. Elektrizität, Wasser, Entsorgung;
- f) Details über das elektrische Stromnetz, z. B. Spannung und ihre Toleranz, Frequenz, verfügbare Leistung (wenn begrenzt);
- g) Schutzmaßnahmen für elektrische Einrichtungen;
- h) Verschmutzungsquellen;
- i) Schwingungsquellen;
- j) Feuer-, Explosions- oder andere Gefährdung und Verfügbarkeit entsprechender Notfallmittel;
- k) ungewöhnliche Umweltbedingungen;
- l) Schutzanforderungen;
- m) Raum für Zugang, Betrieb und Instandhaltung sowie die Anordnung und die Aufstellung der Bauteile und Anlagen, um ihre Standfestigkeit und Sicherheit im Betrieb sicherzustellen;
- n) gesetzliche und andere umweltrelevante Grenzwerte (z. B. Geräuschemissionsgrenzwert);
- o) andere Sicherheits- und spezielle Anforderungen.