

DIN EN ISO 4414

ICS 23.100.01

Ersatz für
DIN EN 983:2009-06
Siehe Anwendungsbeginn

**Fluidtechnik –
Allgemeine Regeln und sicherheitstechnische Anforderungen an
Pneumatikanlagen und deren Bauteile (ISO 4414:2010);
Deutsche Fassung EN ISO 4414:2010**

Pneumatic fluid power –
General rules and safety requirements for systems and their components
(ISO 4414:2010);
German version EN ISO 4414:2010

Transmissions pneumatiques –
Règles générales et exigences de sécurité pour les systèmes et leurs composants
(ISO 4414:2010);
Version allemande EN ISO 4414:2010

Gesamtumfang 45 Seiten

Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist 2011-04-01.

Daneben darf DIN EN 983:2009-06 noch bis November 2011 angewendet werden.

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Sie beinhaltet die Deutsche Fassung der vom Technischen Komitees ISO/TC 131 „Fluid power systems“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 114 „Sicherheit von Maschinen“ (Sekretariat: DIN, Deutschland) im Europäischen Komitee für Normung (CEN) ausgearbeiteten EN ISO 4414:2010.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung wurden vom Ausschuss NA 060-36-21-05 AK „Ausführungsrichtlinie Pneumatik — ISO 4414/EN 983“ im Fachbereich „Fluidtechnik“ des Normenausschusses Maschinenbau (NAM) im DIN wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Anwender von Pneumatikanlagen und deren Bauteilen sowie der Berufsgenossenschaften waren an der Erarbeitung beteiligt.

Diese Norm konkretisiert einschlägige Anforderungen von Anhang I der EU-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG an erstmals im Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) in Verkehr gebrachte Maschinen, um den Nachweis der Übereinstimmung mit diesen Anforderungen zu erleichtern.

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

Die im Abschnitt 2 und den Literaturhinweisen zitierten Internationalen Normen sind, sofern diese gleichzeitig als Europäische Normen übernommen worden sind, als DIN-EN-ISO-Normen mit gleicher Zählnummer veröffentlicht.

Für die zitierten Internationalen Normen und Dokumente, sofern sie nicht als DIN-ISO-Normen mit gleicher Zählnummer veröffentlicht sind, gibt es keine nationalen Entsprechungen.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 983:2009-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die Norm wurde grundlegend überarbeitet. Hierbei wurden unter anderem die in ISO 4414:1998 enthaltenen funktionalen Anforderungen aktualisiert und übernommen.

Frühere Ausgaben

DIN EN 983: 1996-09, 2009-06

Deutsche Fassung

Fluidtechnik —
Allgemeine Regeln und sicherheitstechnische Anforderungen an
Pneumatikanlagen und deren Bauteile
(ISO 4414:2010)

Pneumatic fluid power —
General rules and safety requirements for systems and
their components
(ISO 4414:2010)

Transmissions pneumatiques —
Règles générales et exigences de sécurité pour les
systèmes et leurs composants
(ISO 4414:2010)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 6. November 2010 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN-CENELEC oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Liste der signifikanten Gefährdungen	7
5 Allgemeine Regeln und Sicherheitsanforderungen	7
5.1 Allgemeines	7
5.2 Grundlegende Anforderungen an die Konstruktion und Auslegung von Pneumatikanlagen	8
5.2.1 Auswahl der Bauteile	8
5.2.2 Unbeabsichtigte Drücke.....	8
5.2.3 Mechanische Bewegungen	9
5.2.4 Lärm	9
5.2.5 Leckage.....	9
5.2.6 Anforderungen an den Betrieb und die Funktion von Pneumatikanlagen	9
5.2.7 Steuerungs- oder Energieversorgung	10
5.2.8 Sichere Trennung von den Energiequellen	10
5.2.9 Anordnung der Bauteile und Steuerungen	10
5.2.10 Unerwarteter Anlauf.....	10
5.2.11 Unkontrollierte Bewegungen von Antrieben	10
5.2.12 Gefährliche Stoffe in der Luft	10
5.3 Zusätzliche Anforderungen	11
5.3.1 Bedingungen am Aufstellort und Arbeitsumgebung	11
5.3.2 Einbau, Betrieb und Instandhaltung der Bauteile, Leitungen und Baugruppen.....	11
5.3.3 Reinigung und Lackierung	12
5.3.4 Vorbereitung für den Transport	12
5.4 Spezielle Anforderungen an Bauteile und Steuerungen	12
5.4.1 Druckluftmotoren und Schwenkantriebe	12
5.4.2 Zylinder	13
5.4.3 Ventile	14
5.4.4 Druckluftaufbereitungsbauteile.....	16
5.4.5 Leitungssystem.....	17
5.4.6 Steuerungen	20
5.4.7 Zustandsüberwachung	22
5.4.8 Schalldämpfer	22
5.4.9 Dichtungen	22
5.4.10 Druckluftbehälter und Hilfsluftbehälter	22
6 Feststellung der Übereinstimmung mit den Sicherheitsanforderungen und Abnahmeprüfung	23
7 Benutzerinformationen	23
7.1 Allgemeine Anforderungen.....	23
7.2 Endgültige Angaben	23
7.3 Angaben zur Instandhaltung und zum Betrieb	24
7.4 Kennzeichnung und Identifizierung.....	24
7.4.1 Bauteile	24
7.4.2 Bauteile in einer Anlage	26
7.4.3 Anschlussöffnungen und Leitungsteile	27
7.4.4 Ventilbetätigungen.....	27
7.4.5 Eingebaute Funktionsteile	28
7.4.6 Funktionsschild	28
8 Übereinstimmungsvermerk (Referenz zu dieser Internationalen Norm).....	28

Anhang A (informativ) Liste signifikanter Gefährdungen.....	29
Anhang B (informativ) Datenblatt für Pneumatikanlagen und deren Bauteile zur Sicherstellung der Übereinstimmung mit ISO 4414.....	31
B.1 Allgemeine Anforderungen	31
B.1.1 Beschreib. der Anlage.....	31
B.1.2 Abnahme	31
B.1.3 Namen und Kontaktinformationen der betroffenen Parteien.....	31
B.1.4 Lieferanschrift.....	32
B.1.5 Pneumatikanlage	32
B.1.6 Kenngrößen des Druckmediums (Druckluft); siehe 5.2.6.....	32
B.1.7 Bedingungen am Aufstellort und Arbeitsumgebung; siehe 5.3.1.....	33
B.1.8 Endgültige Angaben; siehe 7.2.....	34
B.1.9 Anforderungen an die Anlage; siehe 5.2.6	35
B.2 Bauteilanforderungen	35
B.2.1 Druckluftmotoren und Schwenkantriebe; siehe 5.4.1	35
B.2.2 Zylinder; siehe 5.4.2.....	36
B.2.3 Wegeventile; siehe 5.4.3.....	37
B.2.4 Schnellentlüftungsventile; siehe 5.4.3.....	37
B.2.5 Verschiedene Ventile; siehe 5.4.3	38
B.2.6 Druckluftaufbereitungsbauteile; siehe 5.4.4	39
B.2.7 Leitungssystem; siehe 5.4.5	40
B.2.8 Hilfskompressoren	40
B.2.9 Zubehör	41
B.2.10 Andere Bauteile	41
B.2.11 Bauteilzuverlässigkeit.....	41
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2006/42/EG	42
Literaturhinweise	43

Bilder

Bild 1 — Beispiel eines Ventilblocks mit Höhenverkettung.....	26
--	-----------

Tabellen

Tabelle 1 — Empfohlener maximaler Abstand zwischen den Rohrhalterungen	18
Tabelle 2 — Zusätzliche Informationen, die am Bauteil und/oder in der Verkaufsliteratur angegeben werden können	25
Tabelle A.1 — Liste von signifikanten Gefährdungen, die mit der Anwendung pneumatischer Energie in einer Maschine verbunden sind	29

Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 4414:2010) 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.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Mai 2011, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis November 2011 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 983:1996+A1:2008.

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

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

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 4414:2010 wurde vom CEN als EN ISO 4414:2010 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Einleitung

Diese Internationale Norm ist eine Typ-B Norm nach ISO 12100. Die Vereinbarungen dieser Internationalen Norm 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 Kreislaufer 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.

Vergleichbare Anforderungen für Hydraulikanlagen sind in ISO 4413 festgelegt.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt allgemeine Regeln und sicherheitstechnische Anforderungen für Pneumatikanlagen und deren Bauteile in Maschinen nach ISO 12100:2010, 3.1, fest. Sie benennt signifikante Gefährdungen in Verbindung mit Pneumatikanlagen und legt Prinzipien fest, die anzuwenden sind, um jene Gefährdungen bei der bestimmungsgemäßen Verwendung der Anlage zu vermeiden.

ANMERKUNG 1 Siehe Abschnitt 4 und Anhang A.

Die signifikante Gefährdung Lärm wird in dieser Internationalen Norm nicht vollständig behandelt.

ANMERKUNG 2 Die Lärmabstrahlung hängt insbesondere vom Einbau der Pneumatikbauteile oder der –anlage in die Maschine ab.

Diese Internationale Norm gilt 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;
- g) Energieeffizienz und
- h) Umwelt

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

ISO 12100:2010, *Safety of machinery — General principles for design — Risk assessment and risk reduction*

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*

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

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 5598 und ISO 12100 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

Nicht brennbares 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 signifikanten Gefährdungen

Tabelle A.1 enthält mit der Anwendung von pneumatischer Energie in einer Maschine verbundene signifikante Gefährdungen.

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. Eine Risikobewertung, z. B. nach ISO 14121-1, muss durchgeführt werden, um die vorhersehbaren Risiken, die mit der beim Entwurf der Anlage vorgesehenen Anwendung verbunden sind, zu ermitteln. Eine vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung darf nicht zu Gefährdungen führen. Die festgestellten Risiken müssen beim Entwurf beseitigt werden. Ist dies nicht möglich,

müssen entsprechend der in ISO 12100 festgelegten Hierarchie Schutzeinrichtungen (erste Wahl) oder Warnungen (zweite Wahl) gegen solche Risiken vorgesehen werden.

ANMERKUNG Diese Internationale Norm enthält Anforderungen an Bauteile fluidtechnischer Anlagen, von denen einige von den Gefährdungen, die mit der Maschine verbunden sind, in die diese eingebaut werden, abhängig sind. Aus diesem Grund kann es notwendig sein, dass die endgültige Spezifikation und Auslegung der Pneumatikanlage auf einer Risikobewertung und einer Vereinbarung zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer basiert.

5.1.2 Steuerungen müssen entsprechend der Risikobewertung ausgeführt sein. Diese Anforderung ist erfüllt, wenn ISO 13849-1 angewandt wurde.

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 schriftlich zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer vereinbart werden. Durch den Auftraggeber und/oder den Auftragnehmer sollten 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 bestimmungsgemäß betrieben wird. Bauteile und Leitungen müssen so ausgewählt oder ausgelegt werden, dass sie in allen Betriebszuständen 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 können.

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 betreffenden Teile der Anlage müssen gegen vorhersehbare Drücke, die den maximalen Betriebsdruck der Anlage oder den Bemessungsdruck eines Teiles der Anlage überschreiten, ausgelegt oder in anderer Weise geschützt sein, wenn der überhöhte Druck eine Gefährdung verursachen kann.

5.2.2.2 Die bevorzugten Schutzeinrichtungen gegen überhöhten Druck sind ein oder mehrere Druckbegrenzungsventile, die so angeordnet sind, dass sie den Druck in allen betreffenden 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. Druckstöße und Druckschwankungen 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 ungefährlichen Bereich, der mit der Umgebungsluft verbunden ist, entlüftet werden.

5.2.2.6 Maßnahmen müssen getroffen werden, um unzulässigen Druckaufbau zu verhindern, wenn große äußere Lasten auf die Antriebe einwirken.

5.2.3 Mechanische Bewegungen

Mechanische Bewegungen, beabsichtigt oder unbeabsichtigt (z. B. Einflüsse durch Beschleunigen, Bremsen oder 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 (interne oder externe) 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 oder ein anderes neutrales Gas);
- d) Taktzeiten;
- e) Arbeitszyklen;
- f) Verwendungsdauer der Bauteile;
- g) Schrittfolge;
- h) Filtrierung und Schmierung, einschließlich der Angabe der Bauteile, die nicht zu schmieren sind;
- i) Möglichkeiten zum Anheben;
- j) Notfall- und Sicherheitsanforderungen und Anforderungen zur Energietrennung;
- k) Anstrich oder Schutzbeschichtung;
- l) Schmierstoffverträglichkeit der Bauteile.

Der Anhang B 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. Die einzelnen Vorlagen des Anhangs B sind auch in einem bearbeitbaren elektronischen Format verfügbar.

5.2.7 Steuerungs- oder Energieversorgung

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

- a) Ein- oder Ausschalten der Energieversorgung;
- b) Reduzierung der Energieversorgung;
- c) Abtrennen/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 12100:2010, 6.3.5.4) ermöglicht wird. In Pneumatikanlagen kann dies z. B. erfolgen durch:

- Trennung der Versorgung durch ein geeignetes Absperrventil, das abschließbar sein sollte und zugänglich sein muss, ohne eine Gefährdung hervorzurufen, oder Trennung und Druckentlastung der Anlage mittels eines geeigneten Absperrventils mit Druckentlastungseinrichtung, das gegebenenfalls abschließbar sein muss;
- Ablassen oder Unterstützung/Halten mechanischer Lasten wenn die Anlage druckentlastet ist;
- Trennung der elektrischen Versorgung (siehe IEC 60204-1:2009, 5.3).

Die Anlage muss eine Druckentlastung ermöglichen.

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 so angeordnet sind, dass sie für den Betrieb, die Einstellung und Instandhaltung leicht zugänglich sind, ohne eine Gefährdung zu verursachen.

5.2.10 Unerwarteter Anlauf

Um unerwarteten Anlauf zu verhindern sind Vorkehrungen nach ISO 14118 zu treffen.

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. Anhang B stellt Vorlagen und Checklisten, die das Sammeln und Aufzeichnen dieser Informationen erleichtern, bereit. Diese können enthalten:

- a) Umgebungstemperaturbereich der Gesamtanlage;
- b) Luftfeuchtigkeitsbereich der Gesamtanlage;
- c) atmosphärischer Druck;
- d) Beschreibung der verfügbaren pneumatischen Versorgung, wie Druck, möglicher Volumenstrom, Taupunkttemperatur, Nennfiltrationsrate und Öleintrag;
- 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) möglicher Schweregrad von Brand-, Explosions- oder anderen Gefährdungen und Verfügbarkeit entsprechender Notfallmittel;
- k) ungewöhnliche Umwelt- oder geographische Bedingungen, z. B. Höhe, ultraviolette Strahlung;
- 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.

5.3.2 Einbau, Betrieb und Instandhaltung der Bauteile, Leitungen und Baugruppen

5.3.2.1 Austausch

Bauteile, Leitungen und Baugruppen sollten so eingebaut sein, dass sie leicht ausgetauscht werden können, ohne andere Teile der Maschine entfernen zu müssen.

5.3.2.2 Möglichkeiten zum Anheben

Alle Bauteile, Baugruppen und Leitungen, die eine Masse größer als 15 kg haben, sollten Möglichkeiten zum Anheben mit Hebemitteln haben (siehe ISO 12100:2010, 6.3.5.5).

5.3.3 Reinigung und Lackierung

5.3.3.1 Während der äußeren Reinigung und Lackierung der Maschine müssen empfindliche Werkstoffe gegen unverträgliche Flüssigkeiten geschützt sein.

5.3.3.2 Während der Lackierung müssen Bereiche, die nicht lackiert werden sollen (z. B. Kolbenstangen, Anzeigelampen), abgedeckt sein. Die Abdeckungen müssen danach entfernt werden. Nach der Lackierung müssen alle Warnhinweise und sicherheitsrelevante Kennzeichnungen sichtbar und lesbar sein.

5.3.4 Vorbereitung für den Transport

5.3.4.1 Kennzeichnung der Leitungen

Wenn es erforderlich ist, Pneumatikanlagen für den Transport zu demontieren, müssen Leitungen und Leitungsverbindungen deutlich gekennzeichnet sein. Die Kennzeichnung muss mit den Angaben auf allen entsprechenden Zeichnungen übereinstimmen.

5.3.4.2 Verpackung

Alle Teile von Pneumatikanlagen müssen für den Transport so verpackt sein, dass ihre Kennzeichnung erhalten bleibt und dass sie gegen Beschädigung, Verformung, Verschmutzung und Korrosion geschützt sind.

5.3.4.3 Schutz von Öffnungen

Ungeschützte Öffnungen in Pneumatikanlagen und Bauteilen, insbesondere bei Rohren und Schläuchen, müssen beim Transport entweder verschlossen sein oder die Teile in einem geeigneten sauberen und geschlossenen Behälter verpackt sein. Außengewinde müssen während des Transports geschützt sein. Es dürfen nur solche Schutzeinrichtungen verwendet werden, die vor dem Wiederausammenbau der Teile entfernt werden müssen.

5.4 Spezielle Anforderungen an Bauteile und Steuerungen

5.4.1 Druckluftmotoren und Schwenkantriebe

5.4.1.1 Schutz

Druckluftmotoren und Schwenkantriebe müssen entweder so eingebaut sein, dass sie vor vorhersehbarer Beschädigung geschützt sind, oder sie müssen mit einer geeigneten Schutzeinrichtung versehen sein. Drehende Wellen und Kupplungen müssen mit einem Schutz versehen sein, um eine Gefährdung von Personen zu vermeiden.

5.4.1.2 Montage

Die Montage der Druckluftmotoren und Schwenkantriebe an oder in Bezug zu ihren anzutreibenden Einheiten muss ausreichend steif sein, um eine entsprechende Ausrichtung dauerhaft beizubehalten und das auftretende Drehmoment übertragen zu können. Schutz vor unbeabsichtigten End- oder Seitenkräften sollte berücksichtigt werden.

5.4.1.3 Einflüsse von Last und Geschwindigkeit

Die Anlauf- und Bremsmomente, die Auswirkungen von Belastungsänderungen und die kinetische Energie der bewegten Last müssen bei der Verwendung von Pneumatikmotoren und Schwenkantrieben berücksichtigt werden.