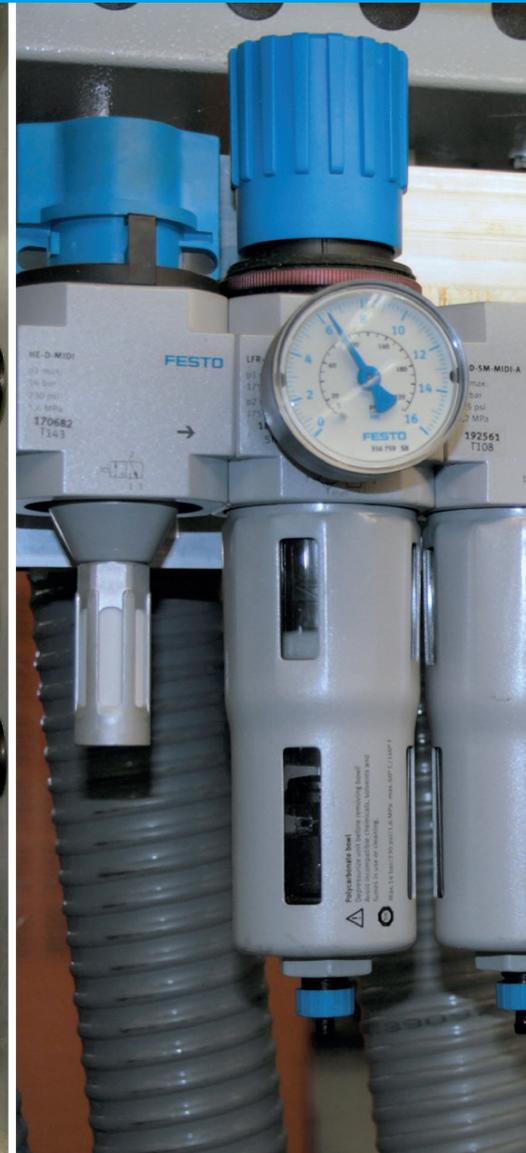
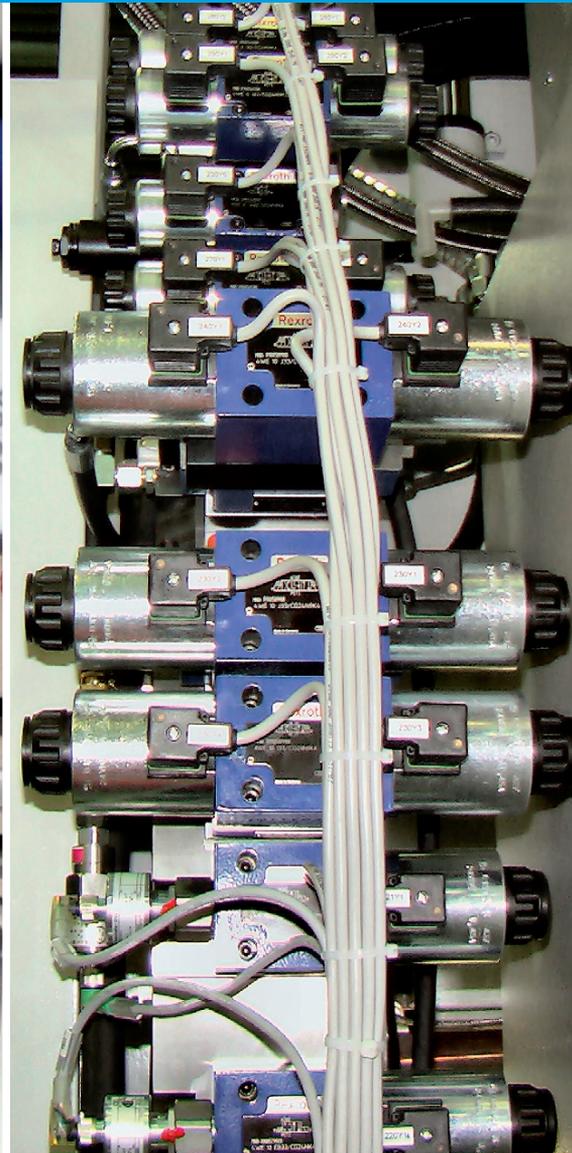
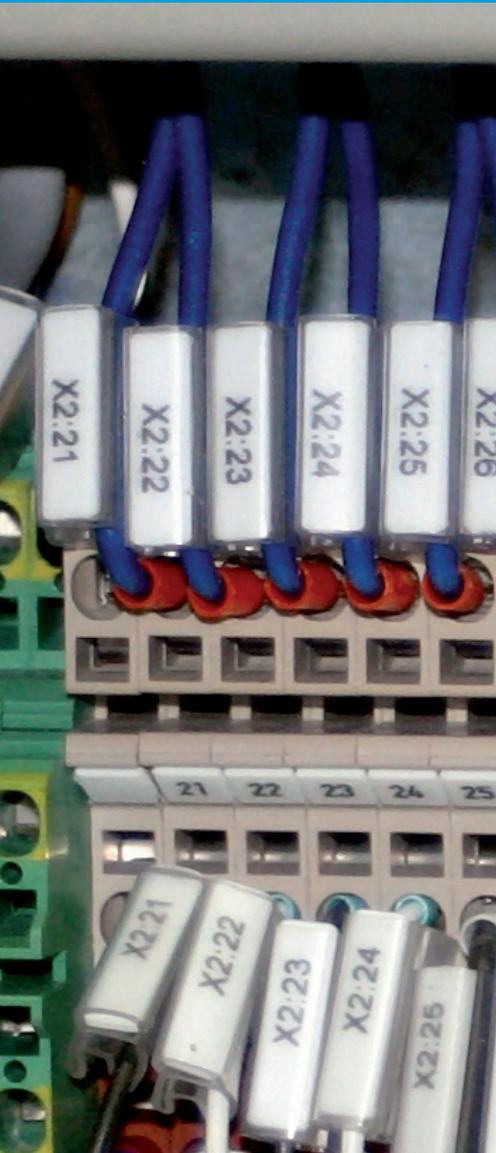




BG RCI

Berufsgenossenschaft
Rohstoffe und chemische Industrie

T 008-3



Checklisten Maschinen

Elektrische, hydraulische und pneumatische Ausrüstung

Sichere Technik

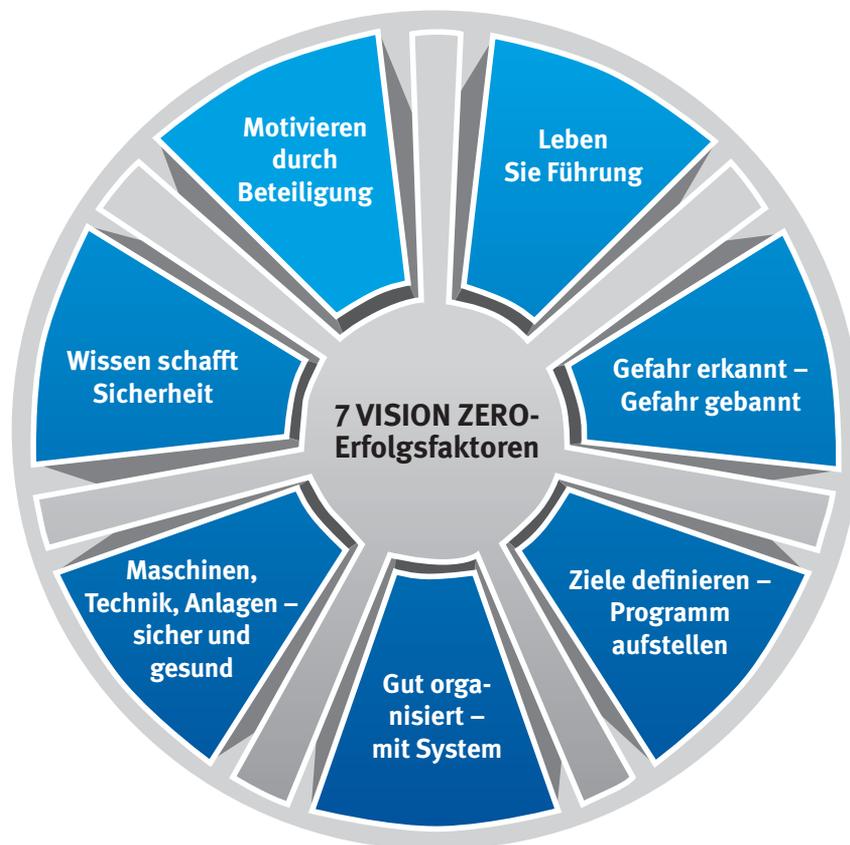
11/2019

Ihre gesetzliche Unfallversicherung

VISION ZERO.

NULL UNFÄLLE – GESUND ARBEITEN!

Die **VISION ZERO** ist die Vision einer Welt ohne Arbeitsunfälle und arbeitsbedingte Erkrankungen. Höchste Priorität hat dabei die Vermeidung tödlicher und schwerer Arbeitsunfälle sowie Berufskrankheiten. Eine umfassende Präventionskultur hat die **VISION ZERO** zum Ziel.



Nähere Informationen zur **VISION ZERO**-Präventionsstrategie finden Sie unter www.bgrci.de/praevention/vision-zero.

In dieser Schrift besonders angesprochener Erfolgsfaktor:
„Maschinen, Technik, Anlagen – sicher und gesund“

Inhalt

Seite

1 Anwendungsbereich	6
----------------------------------	----------

2 Überprüfung der elektrischen Ausrüstung	9
2.1 Kennzeichnung der Steuerausrüstung	9
2.2 Netztrenneinrichtung (Hauptschalter).....	11
2.3 Elektrische Einbauräume.....	13
2.4 Verdrahtung innerhalb der Einbauräume	15
2.5 Leitungen außerhalb der Einbauräume	17
2.6 Schutzleitersystem.....	18
2.7 Steuerstromkreise mit Steuertrafo	20
2.8 Stillsetzen im Notfall (Not-Halt)	22
2.9 Dokumentationen zur elektrischen Ausrüstung.....	24

3 Überprüfung der hydraulischen Ausrüstung.....	26
3.1 Kennzeichnung der hydraulischen Bauelemente	26
3.2 Grundlegende Anforderungen an die hydraulische Ausrüstung.....	28
3.3 Hochhaltung schwerer Maschinenteile durch hydraulische Bauteile	32
3.4 Zusätzliche Anforderungen an die hydraulische Ausrüstung	34
3.5 Dokumentationen zur hydraulischen Ausrüstung.....	37

4 Überprüfung der pneumatischen Ausrüstung	40
4.1 Kennzeichnung der pneumatischen Bauelemente	40
4.2 Grundlegende Anforderungen an die pneumatische Ausrüstung.....	42
4.3 Hochhaltung schwerer Maschinenteile durch pneumatische Bauteile	46
4.4 Zusätzliche Anforderungen an die pneumatische Ausrüstung	47
4.5 Dokumentationen zur pneumatischen Ausrüstung	50

Bildnachweis	53
---------------------------	-----------

Unternehmen:

Bezeichnung der Maschine:

.....

Standort:

Hersteller, Maschinentyp:

Maschinen-Nr.:

Baujahr:

Überprüfung der elektrischen Ausrüstung

Mangel			Beseitigung durch	erledigt (Datum/Unterschrift)
g	s	Art		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Kennzeichnung der Steuerungseinrichtung (Abschnitt 2.1)		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Netztrenneinrichtung (Hauptschalter) (Abschnitt 2.2)		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Elektrische Einbauträume (Abschnitt 2.3)		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Verdrahtung innerhalb der Einbauträume (Abschnitt 2.4)		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Leitungen außerhalb der Einbauträume (Abschnitt 2.5)		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Schutzleitersystem (Abschnitt 2.6)		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Steuerstromkreise mit Steuertrafo (Abschnitt 2.7)		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Stillsetzen im Notfall (Not-Halt) (Abschnitt 2.8)		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Dokumentationen zur elektrischen Ausrüstung (Abschnitt 2.9)		

Ergebnis der Überprüfung der elektrischen Ausrüstung:

mängelfrei geringfügige Mängel (g) schwerwiegende Mängel (s)

.....
Datum der Überprüfung, Prüfer/-in

Überprüfung der hydraulischen Ausrüstung

Mangel			Beseitigung durch	erledigt (Datum/Unterschrift)
g	s	Art		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Kennzeichnung der hydraulischen Bauelemente (Abschnitt 3.1)		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Grundlegende Anforderungen (Abschnitt 3.2)		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hochhaltung schwerer Maschinenteile durch hydraulische Bauteile (Abschnitt 3.3)		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Zusätzliche Anforderungen an die hydraulische Ausrüstung (Abschnitt 3.4)		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Dokumentationen zur hydraulischen Ausrüstung (Abschnitt 3.5)		

Ergebnis der Überprüfung der hydraulischen Ausrüstung:

mängelfrei
 geringfügige Mängel (g)
 schwerwiegende Mängel (s)

.....
Datum der Überprüfung, Prüfer/-in

Überprüfung der pneumatischen Ausrüstung

Mangel			Beseitigung durch	erledigt (Datum/Unterschrift)
g	s	Art		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Kennzeichnung der pneumatischen Bauelemente (Abschnitt 4.1)		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Grundlegende Anforderungen (Abschnitt 4.2)		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hochhaltung schwerer Maschinenteile durch pneumatische Bauteile (Abschnitt 4.3)		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Zusätzliche Anforderungen an die pneumatische Ausrüstung (Abschnitt 4.4)		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Dokumentationen zur pneumatischen Ausrüstung (Abschnitt 4.5)		

Ergebnis der Überprüfung der pneumatischen Ausrüstung:

mängelfrei
 geringfügige Mängel (g)
 schwerwiegende Mängel (s)

.....
Datum der Überprüfung, Prüfer/-in

1 Anwendungsbereich

Mit dieser Checkliste können die gesetzlichen Anforderungen an die Sicherheit

- › der elektrischen,
- › der hydraulischen
- › und der pneumatischen

Ausrüstung von Maschinen gemäß Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) geprüft und dokumentiert werden.

Weitergehende Prüfanforderungen ergeben sich

- › für die elektrische Ausrüstung aus der Unfallverhütungsvorschrift „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“ (DGUV Vorschrift 3);
- › für die hydraulische Ausrüstung in Verbindung mit der TRBS 1201 Teil 2 „Prüfungen und Kontrollen bei Gefährdungen durch Dampf und Druck“;
- › für pneumatische Ausrüstung in Verbindung mit der TRBS 1201 Teil 2 „Prüfungen und Kontrollen bei Gefährdungen durch Dampf und Druck“.

Die folgende Dokumentation kann als mitgeltende Unterlage für die Gefährdungsbeurteilung verwendet werden.

Diese Checkliste wird angewendet bei der erstmaligen Bereitstellung von Maschinen, wenn sich bei der grundlegenden Bewertung von Maschinen mit den Checklisten Maschinen – Prüfung vor Erstinbetriebnahme bzw. wiederkehrende Prüfung Mängel ergeben haben, sowie nach Veränderungen an der elektrischen, hydraulischen oder pneumatischen Ausrüstung.

Die Prüfung muss durch eine zur Prüfung befähigte Person (TRBS 1203) erfolgen.

Weitere Informationsquellen:

- › DGUV Information 203-070 „Wiederkehrende Prüfungen ortsveränderlicher elektrischer Arbeitsmittel, Fachwissen für Prüfpersonen“
- › DGUV Information 203-071 „Wiederkehrende Prüfungen ortsveränderlicher elektrischer Arbeitsmittel, Organisation durch den Unternehmer“
- › DGUV Information 203-072 „Wiederkehrende Prüfungen elektrischer Anlagen und ortsfester Betriebsmittel, Fachwissen für die Prüfpersonen“
- › DGUV Regel 113-020 „Hydraulik-Schlauchleitungen und Hydraulik-Flüssigkeiten – Regeln für den sicheren Einsatz“
- › DGUV Fachbereich AKTUELL FBHM-015 „Hydraulik-Schlauchleitungen Prüfen und Auswechseln“

- › DGUV Information FBHM-061 Prüfliste Hydraulik-Ausrüstung – Von Maschinen und Anlagen
- › DGUV Information FBHM-065 Prüfliste Pneumatik-Ausrüstung – Von Maschinen und Anlagen

Es ist empfehlenswert, diese Checkliste bereits durch den Kaufvertrag mit dem Maschinenhersteller als verbindliches Dokument zur Maschinenabnahme zu vereinbaren. Dadurch kann der Hersteller auch die Anforderungen berücksichtigen, die in der Normung nicht eindeutig festgelegt sind.

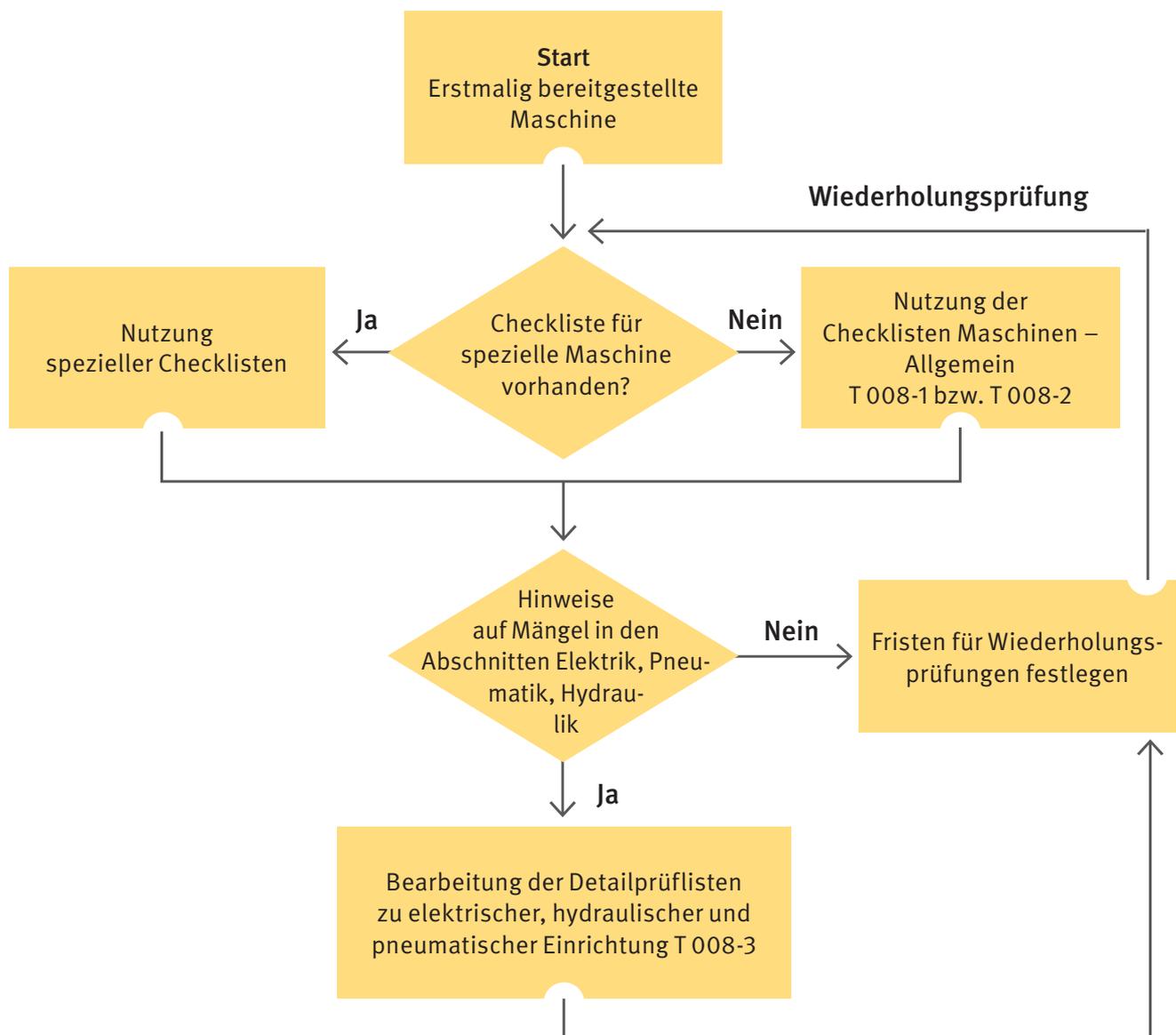


Abbildung 1: Vorgehensweise bei der Anwendung der Checklisten zum Merkblatt T 008



4	J	N	E	Maßnahmen
<p>Sind alle Bauteile eindeutig gekennzeichnet?</p> <p><i>Damit werden Verwechslungen z. B. bei Reparaturen vermieden. Die Kennzeichnungen müssen mit dem Schaltplan übereinstimmen. Es wird empfohlen, dies stichprobenartig zu prüfen.</i></p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>

5	J	N	E	Maßnahmen
<p>Sind alle Leitungen und Kabel eindeutig (individuell) gekennzeichnet?</p> <p><i>Diese Forderung geht nicht klar aus der DIN EN 60204-1 hervor. In Abschnitt 13.2.1 dieser Norm wird lediglich gefordert: „Leiter müssen an jedem Anschluss, in Übereinstimmung mit der Technischen Dokumentation identifizierbar sein.“ Diese Aussage wird häufig dahingehend interpretiert, dass eine farbliche Kennzeichnung ausreichend sei.</i></p> <p>Empfehlung: <i>Zur Vermeidung von Unstimmigkeiten wird bei größeren Steuerungen empfohlen, mit dem Hersteller eine individuelle Kennzeichnung der Leitungen zu vereinbaren (zumindest für die sicherheitsrelevanten Stromkreise). Dadurch werden Verwechslungen von Kabeln bei Reparaturarbeiten vermieden.</i></p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>

	J	N	E	Maßnahmen
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>

	J	N	E	Maßnahmen
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>

Wird eine Frage aus dieser Checkliste mit „nein“ beantwortet, liegt in der Regel ein Mangel vor.



2.2 Netztrenneinrichtung (Hauptschalter)

Vorbemerkung: Die Netztrenneinrichtung trennt die elektrische Ausrüstung der Maschine von der Versorgung. Der Begriff Hauptschalter wird in der DIN EN 60204-1 nicht mehr verwendet. Stattdessen wird von Netztrenneinrichtungen gesprochen, die nach Lasttrennschalter, Leistungsschalter, Trenner mit Hilfskontakt und Stecker unterteilt sind.

6	J	N	E	Maßnahmen
<p>Hat die Maschine einen handbetätigten, in der Aus-Stellung abschließbaren Hauptschalter, mit dem die gesamte Maschine allpolig vom Netz getrennt wird?</p> <p><i>Anstatt des Hauptschalters darf eine Steckvorrichtung die Funktion übernehmen, sofern die Maschine einen Bemessungsstrom von nicht mehr als 16 A aufweist. Bei Steckverbindungen von mehr als 16 A müssen zusätzliche Maßnahmen nach DIN EN 60204-1 getroffen werden.</i></p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<hr/>

7	J	N	E	Maßnahmen
<p>Ist das Bedienelement der Netztrenneinrichtung leicht erreichbar?</p> <p><i>Das Bedienelement soll in einer Höhe zwischen 0,6 und 1,7 m angeordnet sein und darf nicht innerhalb eines Schaltschranks oder einer Abdeckung liegen.</i></p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<hr/>

8	J	N	E	Maßnahmen
<p>Falls Stromkreise vorhanden sind, die vom Hauptschalter nicht vom Netz getrennt werden: Ist ein Hinweis in der Betriebsanleitung über diese Stromkreise vorhanden?</p> <p><i>Die Umgehung des Hauptschalters ist nur für folgende Ausnahmefälle zulässig:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> › Beleuchtung und Steckdosen, die für Reparatur- und Wartungszwecke benötigt werden › Unterspannungsschutz-Stromkreise › Messeinrichtungen und Programmspeicher 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<hr/>

Wird eine Frage aus dieser Checkliste mit „nein“ beantwortet, liegt in der Regel ein Mangel vor.



9	J	N	E	Maßnahmen
<p>Falls Stromkreise vorhanden sind, die vom Hauptschalter nicht vom Netz getrennt werden: Besitzen diese Stromkreise eine eigene Trenneinrichtung?</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>

10	J	N	E	Maßnahmen
<p>Falls Stromkreise vorhanden sind, die vom Hauptschalter nicht erfasst werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Ist ein Warnschild in der Nähe des Hauptschalters vorhanden und › ist ein Warnschild in der Nähe des Stromkreises vorhanden oder › ist der Stromkreis von anderen Stromkreisen getrennt verlegt oder › ist der Stromkreis im Falle von Verriegelungsstromkreisen orange gekennzeichnet? <p><i>Durch die besonderen Kennzeichnungspflichten soll vor der Gefahr durch den elektrischen Strom gewarnt werden. Ein zusätzlicher Warnhinweis ist auch erforderlich, wenn nach der Netztrennung weiterhin gefährliche Spannungen (z. B. Kondensatorspannungen in Frequenzumrichtern) bestehen bleiben.</i></p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>

	J	N	E	Maßnahmen
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>

	J	N	E	Maßnahmen
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>

Wird eine Frage aus dieser Checkliste mit „nein“ beantwortet, liegt in der Regel ein Mangel vor.

2.3 Elektrische Einbauträume

11	J	N	E	Maßnahmen
Sind die elektrischen Einbauträume (z. B. Schaltschrank, Klemmenkasten) deutlich als solche zu erkennen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
<i>Falls dies nicht der Fall sein sollte, muss der elektrische Einbautraum mit einem Blitzpfeil gekennzeichnet sein.</i>				

12	J	N	E	Maßnahmen
Enthält der elektrische Einbautraum nur elektrische Bauteile?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
<i>In elektrischen Einbauträumen dürfen ausschließlich elektrische Bauteile vorhanden sein, nicht aber Bauteile wie Pneumatik- und Hydraulikventile, Kettenantriebe oder Wasserleitungen.</i>				

13	J	N	E	Maßnahmen
Sind die Deckel und Türen der elektrischen Einbauträume verschließbar und nur mit Hilfe von Schlüsseln oder Werkzeugen zu öffnen oder lässt sich der elektrische Einbautraum nur öffnen, wenn zuvor die aktiven Teile vom Netz getrennt wurden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
<i>Bei ersterem soll erreicht werden, dass nur Elektrofachkräfte oder elektrotechnisch unterwiesene Personen (EUP) Zugang haben.</i>				
<i>Zweiteres lässt sich z. B. durch einen speziellen Hauptschalter realisieren, der mit der Öffnungseinrichtung der Tür verriegelt ist.</i>				

14	J	N	E	Maßnahmen
Sind an Türen und Deckeln, in die elektrische Bauteile eingebaut sind, Schutzleiterverbindungen vorhanden und sind diese mit dem Erdungssymbol gekennzeichnet?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____

Wird eine Frage aus dieser Checkliste mit „nein“ beantwortet, liegt in der Regel ein Mangel vor.

15

J N E Maßnahmen

Weisen Gehäuse, in denen Schaltgeräte und andere elektrische Bauteile eingebaut sind, mindestens die Schutzart IP 54 auf?

Die Schutzart IP 54 ist eingehalten, sofern die beweglichen Türen mit Dichtlippen versehen und Belüftungsöffnungen Filtereinsätze aufweisen. Kabeleinführungen müssen verschraubt sein oder aus ähnlich dichten Systemen bestehen. In begründeten Ausnahmefällen kann auch die Schutzart IP 43 bzw. 32 ausreichend sein.

16

J N E Maßnahmen

Sind alle elektrischen Einbauträume leicht und gefahrlos erreichbar?

Dies gilt insbesondere für elektrische Einbauträume, die Schaltgeräte und sonstige Bauteile enthalten, welche häufig eingestellt oder ausgetauscht werden müssen (z. B. Motorschutzschalter, Sicherungen). Diese dürfen maximal in einer Höhe von 2 m angeordnet sein.

17

J N E Maßnahmen

Stimmen die Angaben aus der Betriebsanleitung mit den im Betrieb zu erwartenden maximalen Umgebungsbedingungen überein?

Zu den Umgebungsbedingungen zählen: Temperatur, Feuchtigkeit, Aufstellhöhe, Staub. Gegebenenfalls sind zusätzliche Maßnahmen wie z. B. Belüftung des Schaltschranks zu treffen.

J N E Maßnahmen

J N E Maßnahmen

Wird eine Frage aus dieser Checkliste mit „nein“ beantwortet, liegt in der Regel ein Mangel vor.

2.4 Verdrahtung innerhalb der Einbauräume

18	J	N	E	Maßnahmen
Sind für alle Leitungen feste Anschlussstellen vorhanden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
<i>Nicht angeschlossene Aderleitungen könnten im Fehlerfall zu Spannungsverschleppungen führen.</i>				

19	J	N	E	Maßnahmen
Sind die Leitungen innerhalb des Einbauraumes in geeigneten Kanälen verlegt oder ausreichend befestigt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
<i>Es ist nicht zulässig, einzelne Leitungen „frei fliegend“ im Schaltschrank zu verlegen.</i>				

20	J	N	E	Maßnahmen
Sind alle Anschlussklemmen fingersicher ausgeführt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
<i>Dies gilt z. B. für Schraub Sicherungen, einstellbare Zeitschaltglieder, Überstromauslöser, Motorschutzschalter, Schütze und dergleichen.</i>				
<i>Es muss IP 2x nach DIN EN 60529 eingehalten werden.</i>				

21	J	N	E	Maßnahmen
Ist die Änderung der Verdrahtung möglich, ohne dass hierzu andere Bauteile herausgenommen werden müssen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
<i>Die Anforderung zielt darauf ab, dass Schaltschränke nicht mit Bauteilen überfrachtet werden, so dass es aufgrund der räumlichen Enge nicht mehr möglich ist, einzelne Bauteile problemlos auszutauschen oder zu ergänzen.</i>				
Empfehlung: Vereinbaren Sie mit dem Hersteller eine Ausbaureserve von mindestens 10 %.				

22	J	N	E	Maßnahmen
Sind alle Leitungen von Anschlussklemme zu Anschlussklemme geführt, ohne dass dazwischen Zwischenverbinder (z. B. Lüsterklemmen zur Verlängerung von Leitungen) liegen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____

Wird eine Frage aus dieser Checkliste mit „nein“ beantwortet, liegt in der Regel ein Mangel vor.

Überprüfung der elektrischen Ausrüstung



23

J N E Maßnahmen

Sind die Verbindungen zu elektrischen Bauteilen, die an Türen befestigt sind, mit flexiblen Leitungen (Litzenleitern) ausgeführt?

24

J N E Maßnahmen

Sind die Leitungsverbindungen zu Türen an beiden Seiten mit Zugentlastung versehen und gegen Beschädigung besonders gesichert, z. B. durch Schläuche oder Spiralwicklungen?

25

J N E Maßnahmen

Sind Bauteile, an denen Einstellarbeiten vorgenommen werden, leicht erreichbar?

Bauteile, die Wartungs- oder Einstellarbeiten erfordern, dürfen nur in einer Höhe zwischen 0,4 m und 2 m installiert werden. Klemmenleisten oder Geräteanschlüsse müssen mindestens 0,2 m über der Zugangsebene angeordnet werden.

J N E Maßnahmen

J N E Maßnahmen

Wird eine Frage aus dieser Checkliste mit „nein“ beantwortet, liegt in der Regel ein Mangel vor.

2.5 Leitungen außerhalb der Einbauträume

26	J	N	E	Maßnahmen
Sind alle Leitungen außerhalb der Einbauträume als Mantelleitungen ausgeführt und gegen mechanische Beschädigung geschützt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
<i>Ein ausreichender mechanischer Schutz liegt vor, wenn die folgenden Anforderungen erfüllt sind:</i>				
› Die Leitungen sind so angeordnet, dass auch bei Wartungs- und Reparaturarbeiten keine mechanische Beschädigung zu erwarten ist.				
› Es ist ein zusätzlicher Schutz, z. B. durch Kunststoffschläuche oder flexible Metallschutzschläuche vorhanden.				
› Die Leitungen sind nicht über scharfe Kanten geführt.				
› Die Leitungen sind für Biegebeanspruchung geeignet (Litzenleitung).				
› Der Biegeradius beträgt mindestens das 10-fache des Außendurchmessers der Leitung.				
› Der Abstand der bewegten Leitungen zu bewegten Maschinenteilen beträgt mindestens 25 mm. Sofern dieses Maß nicht eingehalten werden kann, müssen entsprechende Trennwände vorhanden sein.				

27	J	N	E	Maßnahmen
Sind die Leitungen so ausgewählt, dass sie für die auftretenden äußeren Einflüsse geeignet sind?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
<i>Äußere Einflüsse sind z. B. Öl, hohe und niedrige Temperaturen, UV-Strahlung oder chemische Einflüsse.</i>				

	J	N	E	Maßnahmen
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____

	J	N	E	Maßnahmen
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____

Wird eine Frage aus dieser Checkliste mit „nein“ beantwortet, liegt in der Regel ein Mangel vor.

2.6 Schutzleitersystem

Vorbemerkung: Durch das Schutzleitersystem soll verhindert werden, dass eine gefahrbringende Berührspannung an leitfähigen Maschinenteilen auftritt. Sobald ein aktives Teil (z. B. ein beschädigtes spannungsführendes Kabel) ein leitfähiges Maschinenteil berührt, soll ein vorgeschaltetes Überstromschutzorgan (Sicherung) die sofortige Abschaltung der Spannung bewirken. Um dieses Schutzziel zu erreichen, müssen alle leitfähigen Maschinenteile, die im Fehlerfall Spannung annehmen können, niederohmig mit dem Schutzleitersystem verbunden werden.

28

J N E Maßnahmen

Sind alle leitfähigen Maschinenteile, die im Fehlerfall Spannung annehmen können, niederohmig mit dem Schutzleitersystem verbunden?

Es wird davon ausgegangen, dass alle elektrisch leitfähigen Maschinenteile, die mit elektrischen Bauteilen in Verbindung stehen, durch Isolationsfehler Berührspannungen annehmen können.

Hinweis: Die niederohmige Ausführung der Schutzleiterverbindungen muss an jeder Maschine (Stückprüfung) durch Messungen nachgewiesen werden. Die Messung muss mit 0,2–10 A Messstrom erfolgen. Der maximal zulässige Spannungsabfall hängt vom Querschnitt des Schutzleiters ab, die zulässigen Werte sind in Abschnitt 18 der DIN EN 60204-1 festgelegt.

Empfehlung:
Vereinbaren Sie, dass der Hersteller diese Messungen im Rahmen der Maschinenübergabe durchführt und dokumentiert.

29

J N E Maßnahmen

Ist die Montageplatte an der Rückseite des Schaltschranks mit einem separaten Schutzleiteranschluss versehen?

Die Verbindung der Montageplatte mit dem Schutzleiter über die Hutschiene wird nicht als ausreichend angesehen.

Wird eine Frage aus dieser Checkliste mit „nein“ beantwortet, liegt in der Regel ein Mangel vor.

30

J N E Maßnahmen

Ist jeweils nur ein Schutzleiter an einer Klemme oder Anschlussstelle angebracht?

Durch diese Maßnahme soll verhindert werden, dass beim Lösen eines Schutzleiteranschlusses mehrere Verbindungen aus dem Schutzleitersystem unterbrochen werden.

31

J N E Maßnahmen

Sind alle Schutzleiteranschlüsse gegen Selbstlockern gesichert?

Die Sicherung kann z. B. aus Federscheiben oder Federringen bestehen.

32

J N E Maßnahmen

Sind alle Schutzleiteranschlussstellen mit dem Erdungssymbol gekennzeichnet?

Die Anschlussklemmen dürfen nicht mit „PE“ gekennzeichnet werden. Diese Bezeichnung darf nur für den externen Netzanschluss verwendet werden.

J N E Maßnahmen

J N E Maßnahmen

Wird eine Frage aus dieser Checkliste mit „nein“ beantwortet, liegt in der Regel ein Mangel vor.

2

2.7 Steuerstromkreise mit Steuertrafo

33

J N E Maßnahmen

Erfolgt die Speisung der Steuerstromkreise aus einem Transformator?

Die Speisung aus einem Transformator ist zwingend erforderlich, sofern die Maschine mehr als zwei Betätigungselemente (z. B. Drucktaster für Start und Stopp der Maschine) aufweist. Daher ist es in der Praxis fast immer notwendig, Steuertransformatoren einzusetzen.

34

J N E Maßnahmen

Weist der Transformator getrennte Wicklungen auf und ist damit als Steuertransformator geeignet?

Der Transformator ist als Steuertransformator geeignet, sofern er z. B. nach DIN EN 61558-2-2 oder DIN EN 61558-2-6 oder nach DIN EN 61558-2-16 gebaut ist (siehe Typenschild oder Dokumentation des Herstellers).

35

J N E Maßnahmen

Ist der Steuerstromkreis über eine lösbare Verbindung durch das Schutzleitersystem einseitig geerdet?

Durch die einseitige Erdung des Steuerstromkreises machen sich Isolationsfehler über einen Kurzschluss bemerkbar und vermeiden dadurch unsichere Maschinenzustände.

(Alternative: Steuerstromkreis ungeerdet betreiben, wenn eine Isolationsüberwachung vorhanden ist. Diese Maßnahme wird aber selten umgesetzt. Für alle alternativen Maßnahmen zum Schutz gegen fehlerhaften Betrieb durch Erdschlüsse siehe DIN EN 60204-1.)

Wird eine Frage aus dieser Checkliste mit „nein“ beantwortet, liegt in der Regel ein Mangel vor.

36

Ist die Leitungsverbindung vom Schutzleitersystem zum Steuerstromkreis im Schaltplan dargestellt?

J N E Maßnahmen

2

J N E Maßnahmen

J N E Maßnahmen

Wird eine Frage aus dieser Checkliste mit „nein“ beantwortet, liegt in der Regel ein Mangel vor.

2.8 Stillsetzen im Notfall (Not-Halt)

Zum Stillsetzen im Notfall siehe Abschnitt 4.9 des Merkblatts T 008. Unter Not-Halt wird das Stillsetzen gefahrbringender Bewegungen verstanden.

37

J N E Maßnahmen

Sind an der Maschine Einrichtungen zum Stillsetzen im Notfall in ausreichender Anzahl vorhanden?

Es gelten folgende Mindestanforderungen:

- › Schnell erreichbaren und auffällig gekennzeichneten Not-Halt.
- › Unverzögliche Stillsetzung gefahrbringender Bewegungen.
- › Ein Not-Halt pro Bedienstand.
- › Ein-Not-Halt pro Arbeitsplatz.

38

J N E Maßnahmen

Weisen die Einrichtungen zum Stillsetzen im Notfall eine rote Handhabe auf gelber Unterlage auf?

Eine Ausnahme bilden rot markierte Seilzugschalter, bei denen kein gelber Hintergrund notwendig ist.

39

J N E Maßnahmen

Sind die Einrichtungen zum Stillsetzen im Notfall mechanisch selbsttätig verrastend?

Die Wirkung eines ausgelösten Not-Halt-Gerätes muss bis zur Rückstellung des Betätigers aufrecht erhalten bleiben.

40

J N E Maßnahmen

Ist ein automatischer Wiederanlauf nach dem Entriegeln des Not-Halts verhindert?

Wird eine Frage aus dieser Checkliste mit „nein“ beantwortet, liegt in der Regel ein Mangel vor.

41	J	N	E	Maßnahmen
<p>Hat das Not-Halt-System Vorrang vor allen anderen Betriebsarten oder Eingangsbefehlen?</p> <p><i>Die Not-Halt-Funktion muss immer wirksam werden, unabhängig von der eingestellten Betriebsart oder Eingangssignalen an der Maschine. Auch bei gedrücktem Starttaster muss die Not-Halt-Funktion wirksam sein.</i></p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>

	J	N	E	Maßnahmen
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>

	J	N	E	Maßnahmen
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>

Wird eine Frage aus dieser Checkliste mit „nein“ beantwortet, liegt in der Regel ein Mangel vor.

2.9 Dokumentationen zur elektrischen Ausrüstung

42	J	N	E	Maßnahmen
Liegen Schaltpläne in ausreichender Qualität vor?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
<i>Folgende Gesichtspunkte sind zu berücksichtigen:</i>				
› Die verwendeten graphischen Symbole entsprechen DIN EN 60617.				
› Die Texte sind in der Landessprache des Anwenders abgefasst.				
› Bei Schaltplänen größeren Umfanges sind Querverweise vorhanden.				
› Der Schaltplan weist das Erstellungs- sowie ggf. ein Änderungsdatum auf.				

43	J	N	E	Maßnahmen
Ist eine eindeutige Zuordnung von Maschine und Schaltplan möglich?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
<i>Die Zuordnung kann durch die Angabe der Fabrik- oder Seriennummer am Typenschild der Maschine erfolgen.</i>				

44	J	N	E	Maßnahmen
Stimmen die Angaben im Schaltplan mit der Ausführung in der Maschine überein?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
<i>Es wird empfohlen, stichprobenartige Kontrollen durchzuführen.</i>				

45	J	N	E	Maßnahmen
Sind Stücklisten vollständig und so aufbereitet, dass eine fehlerfreie Nachbestellung von Ersatzteilen möglich ist?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
<i>Folgende Gesichtspunkte können herangezogen werden:</i>				
› Die Stückliste ist so aufgebaut, dass anhand der Betriebsmittelkennzeichnung eine Zuordnung zur Stückliste vorgenommen werden kann.				
› Die aufgeführten Betriebsmittel weisen eine ausreichende Typbezeichnung auf.				
› Die Lieferanten bzw. Quellen für die Beschaffung werden genannt.				
› Die wichtigsten Kenngrößen der Betriebsmittel werden genannt.				

Wird eine Frage aus dieser Checkliste mit „nein“ beantwortet, liegt in der Regel ein Mangel vor.

46

Sind in der Betriebsanleitung speziell die Einrichtungen und Stromkreise mit Schutzfunktion (z. B. Not-Halt-Stopp-Kategorie, bewegliche trennende Schutzeinrichtung, Einrichtbetrieb, Handbetrieb) beschrieben?

J N E Maßnahmen

47

Enthält die Betriebsanleitung aussagekräftige Angaben zu Wartung, Instandhaltung und Störungsbeseitigung der elektrischen Ausrüstung?

J N E Maßnahmen

Folgende Inhalte sollten behandelt werden:

- › *Vorgaben über Umfang und Häufigkeit von Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten.*
- › *Vorhandensein einer Liste mit Austauschintervallen für Verschleiß- und Verbrauchsmaterialien.*
- › *Beschreibung wichtiger Wartungsarbeiten.*
- › *Bildhafte und beispielhafte Erläuterung wichtiger Arbeitsschritte, insbesondere zur Störungsbeseitigung/Instandhaltung.*
- › *Beschreibung zu beachtender Sicherheitsmaßnahmen.*
- › *Vorhandensein einer Liste mit möglichen Störungsursachen.*

J N E Maßnahmen

J N E Maßnahmen

Wird eine Frage aus dieser Checkliste mit „nein“ beantwortet, liegt in der Regel ein Mangel vor.

3

3.2 Grundlegende Anforderungen an die hydraulische Ausrüstung

53	J	N	E	Maßnahmen
Sind Ventile für das Stoppen gefahrbringender Bewegungen nach dem Ruhestromprinzip aufgebaut?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
<i>Das bedeutet, dass die sicherheitsrelevante Stellung eines Ventilschiebers (im Regelfall Absperren des Ölstroms zum Zylinder) bei Wegfall der Steuerspannung durch Federkraft eingenommen wird.</i>				

54	J	N	E	Maßnahmen
Haben Ventile für das Stoppen gefahrbringender Bewegungen definierte Schaltstellungen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
<i>Servoventile haben in der Regel keine definierte Schaltstellung. Siehe hierzu auch Kommentar zu Frage 55.</i>				

55	J	N	E	Maßnahmen
Falls für das Stoppen gefahrbringender Bewegungen Proportionalventile eingesetzt werden: Sind sie für den Einsatz geeignet?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
<i>Proportionalventile sind für das Stoppen gefahrbringender Bewegungen nur geeignet, wenn sie besondere konstruktive Eigenschaften aufweisen:</i>				
› positive Überdeckung				
› Federzentrierung				
<i>Das Ventil muss die grundlegenden und bewährten Sicherheitsprinzipien nach DIN EN ISO 13849-2:2013-02 erfüllen.</i>				

Wird eine Frage aus dieser Checkliste mit „nein“ beantwortet, liegt in der Regel ein Mangel vor.

56

J N E Maßnahmen

Sind die Ventile ab Performance Level $PL_r = d$ mit einer Stellungsüberwachung versehen?

Fehlererkennende Maßnahmen zur Umsetzung des $PL_r = d$ können beispielsweise sein:

- › elektrische Stellungsüberwachung des Ventilschiebers
- › Drucküberwachung
- › indirekte Fehlererkennung über Funktionsüberwachung (z. B. Abfrage der Zylinderstellung).

Siehe auch Abschnitt 4 des Merkblatts T 008.

57

J N E Maßnahmen

Sind alle Teile der Anlage gegen Drucküberschreitung geschützt?

Dies geschieht in der Regel durch Druckbegrenzungsventile (DBV).

58

J N E Maßnahmen

Ist ein Filter für die Reinigung der Hydraulikflüssigkeit vorhanden?

Durch die Filtrierung wird dem Auftreten systematischer Fehler durch Verschmutzung vorgebeugt. Die Filterfeinheit muss mit den Angaben des Ventilherstellers übereinstimmen.

59

J N E Maßnahmen

Besitzen alle Filter eine gut erkennbare Verschmutzungsanzeige?

Wird eine Frage aus dieser Checkliste mit „nein“ beantwortet, liegt in der Regel ein Mangel vor.

Überprüfung der hydraulischen Ausrüstung

3

60

J N E Maßnahmen

Werden Hydraulikspeicher beim Abschalten der Anlage oder nach Betätigung des Not-Halts automatisch entlastet oder sicher abgesperrt?

Ziel ist es, die Maschine soweit wie möglich energielos zu machen, um beispielsweise auch Gefährdungen durch gespeicherte Druckenergie zu verhindern.

Ausnahmen von der Druckentlastung, z. B. für Notfunktionen oder Spannfunktionen, können erforderlich sein.

61

J N E Maßnahmen

Sind Hydraulikspeicher mit einem Sicherheitsventil gegen Drucküberschreitung gesichert?

Die Ableitung des Hydraulikmediums aus dem Sicherheitsventil darf keine Gefährdungen hervorrufen.

62

J N E Maßnahmen

Sind bei belüfteten Ölbehältern BelüftungsfILTER mit entsprechender Filterfeinheit vorhanden?

63

J N E Maßnahmen

Sind beim Einsatz von Servoventilen für Sicherheitsfunktionen direkt vor den Ventilen zusätzlich Filter eingebaut?

Servoventile sind besonders anfällig für Verschmutzungen. Die Filter müssen mit Verschmutzungsanzeige ausgerüstet sein.

Wird eine Frage aus dieser Checkliste mit „nein“ beantwortet, liegt in der Regel ein Mangel vor.

64

J N E Maßnahmen

Ist eine Füllstands- und eine Temperaturanzeige für die Hydraulikflüssigkeit vorhanden?

Es müssen dauerhaft die maximale und minimale Füllstandsgrenze markiert sein sowie die maximal zulässige Temperatur. Überwachungseinrichtungen müssen gut einsehbar angeordnet sein (ohne Hilfsmittel einsehbar).

J N E Maßnahmen

J N E Maßnahmen

Wird eine Frage aus dieser Checkliste mit „nein“ beantwortet, liegt in der Regel ein Mangel vor.

Überprüfung der hydraulischen Ausrüstung

J **N** **E** Maßnahmen

J **N** **E** Maßnahmen

Wird eine Frage aus dieser Checkliste mit „nein“ beantwortet, liegt in der Regel ein Mangel vor.

3

3.4 Zusätzliche Anforderungen an die hydraulische Ausrüstung

68	J	N	E	Maßnahmen
Stimmen die Kennzeichnungen der elektrischen Ventilbetätigungen mit den Angaben in den Schaltplänen überein?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<i>Die elektrischen Ventilbetätigungen sind an jedem Ventil individuell zu kennzeichnen. Die Angaben müssen in den Elektro- und Hydraulikschaltplänen übereinstimmen.</i>				

69	J	N	E	Maßnahmen
Können Zylinder, die nach Abschaltung, Störungsbeseitigung oder Not-Halt noch unter Druck stehen, manuell entlüftet werden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<i>Die Vorgehensweise zur Entlüftung muss in der Betriebsanleitung beschrieben sein.</i>				

70	J	N	E	Maßnahmen
Sind Ventile so eingebaut, dass sie für Wartung und Reparatur leicht zugänglich sind?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

71	J	N	E	Maßnahmen
Sind Rohrleitungen so verlegt, dass sie nicht als Tritt oder Leiter benutzt werden können?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Wird eine Frage aus dieser Checkliste mit „nein“ beantwortet, liegt in der Regel ein Mangel vor.

72

J N E Maßnahmen

Sind Leitungen so verlegt, dass sie vor vorhersehbaren Beschädigungen geschützt sind?

Eine Beschädigung der Leitung ist beispielsweise beim Werkzeugwechsel durch pendelnde Lasten möglich.

73

J N E Maßnahmen

Werden Rohrleitungen und Schlauchleitungen nicht für Befestigungszwecke genutzt?

74

J N E Maßnahmen

Sind Schlauchleitungen so verlegt, dass

- › keine Scheuerstellen entstehen,
- › keine Knickstellen vorliegen,
- › keine Torsion auftritt,
- › der Biegeradius eingehalten ist,
- › keine Zugbeanspruchung auftritt,
- › eine geeignete Befestigung bei großem Eigengewicht gegeben ist?

Siehe DGUV Regel 113-020 „Hydraulik-Schlauchleitungen und Hydraulik-Flüssigkeiten – Regeln für den sicheren Einsatz“.

75

J N E Maßnahmen

Ist das Herumschlagen von Schlauchleitungen in den Arbeitsbereich verhindert?

Maßnahmen können beispielsweise sein:

- › Verwendung ausreißsicherer Schlauchleitungen (Bestätigung durch den Schlauchhersteller).
- › Befestigung der Schläuche nahe der Einbindestelle, beispielsweise mit Seilverbindung.
- › Einbau hinter trennenden Schutzeinrichtungen.

Wird eine Frage aus dieser Checkliste mit „nein“ beantwortet, liegt in der Regel ein Mangel vor.

76

J N E Maßnahmen

Ist das Austreten von Hydraulikflüssigkeit infolge von Schlauchleckagen in den Arbeits- und Verkehrsbereich verhindert?

Das Austreten muss zumindest für den Arbeitsbereich, den der Maschinenführer überwiegend einnimmt, verhindert werden.

Mögliche Maßnahmen sind z. B.

- › trennende Schutzeinrichtungen
- › Schutzschläuche

77

J N E Maßnahmen

Sind Prüfristen und Wechselintervalle für die Hydraulik-Schlauchleitungen und Komponenten festgelegt?

Siehe DGUV Regel 113-020 „Hydraulik-Schlauchleitungen und Hydraulik-Flüssigkeiten – Regeln für den sicheren Einsatz“ und Betriebsanleitung.

78

J N E Maßnahmen

Ist eine Einrichtung zur Probenahme für die Hydraulikflüssigkeit vorhanden?

Falls die Entnahmestelle an einer Hochdruckleitung liegt, muss ein Warnhinweis („Achtung – Leitung steht unter Druck“) vorhanden sein. Das Entnahmeventil muss gegen versehentliche Betätigung gesichert sein.

J N E Maßnahmen

J N E Maßnahmen

Wird eine Frage aus dieser Checkliste mit „nein“ beantwortet, liegt in der Regel ein Mangel vor.

3.5 Dokumentationen zur hydraulischen Ausrüstung

79	J	N	E	Maßnahmen
Liegen Schaltpläne in ausreichender Qualität vor?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
<i>Folgende Gesichtspunkte können herangezogen werden:</i>				
› Die verwendeten grafischen Symbole entsprechen der DIN ISO 1219-1.				
› Der Schaltplan ist nach DIN ISO 1219-2 aufgebaut.				
› Die Texte sind in der Landessprache des Anwenders abgefasst.				
› Der Schaltplan weist das Erstellungs- sowie ggf. ein Änderungsdatum auf.				
› Die elektrischen Betriebsmittel sind übereinstimmend mit den Angaben im Elektroschaltplan bezeichnet.				
Empfehlung für den Kaufvertrag:				
Die einzuhaltenden Anforderungen für die Schaltpläne (z. B. Symbole nach DIN ISO 1219-1) sollten schriftlich festgelegt werden.				

80	J	N	E	Maßnahmen
Ist eine eindeutige Zuordnung von Maschine und Schaltplan möglich?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
<i>Die Zuordnung kann durch die Angabe der Fabrik- oder Seriennummer am Typenschild der Maschine erfolgen.</i>				

81	J	N	E	Maßnahmen
Stimmt der Schaltplan mit dem hydraulischen Aufbau der Maschine überein?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
<i>Es wird empfohlen, stichprobenartig Kontrollen durchzuführen.</i>				

Wird eine Frage aus dieser Checkliste mit „nein“ beantwortet, liegt in der Regel ein Mangel vor.

Überprüfung der hydraulischen Ausrüstung

J N E Maßnahmen

3

Wird eine Frage aus dieser Checkliste mit „nein“ beantwortet, liegt in der Regel ein Mangel vor.

4

4 Überprüfung der pneumatischen Ausrüstung

4.1 Kennzeichnung der pneumatischen Bauelemente

Vorbemerkung: Durch die eindeutige Kennzeichnung von Bauteilen können Gefährdungen beispielsweise bei Reparaturen vermieden werden. Ferner lassen sich die Fehlersuche in Steuerungen und der Austausch defekter Bauteile mit geringerem Zeitaufwand durchführen. Kennzeichnungen dienen ferner dazu, vor Restgefährdungen zu warnen.

84

J N E Maßnahmen

Sind an Schlauchleitungen mindestens folgende Angaben vorhanden:

- › Name und/oder Kurzzeichen des Herstellers oder Lieferanten
- › Herstellungsjahr (Jahr/Quartal)
- › Bemessungsdruck
- › Nenninnendurchmesser in mm (optional)

Durch die eindeutige Kennzeichnung sollen Verwechslungen beispielsweise im Rahmen von Reparaturarbeiten vermieden werden. (Siehe Abschnitt 7.4 der DIN EN ISO 4414.)

85

J N E Maßnahmen

Sind Ventile mit Symbolen entsprechend der DIN ISO 1219-1 gekennzeichnet?

Diese Forderung ist in Abschnitt 7.4 der DIN EN ISO 4414 enthalten. Einige Symbole aus der Norm sind im Abschnitt 7 wiedergegeben. Bei kleinen Ventilen, insbesondere bei Ventilinseln, kann es unmöglich sein, alle Informationen aus der Norm am Gehäuse des Ventils anzubringen. In derartigen Fällen ist es ausreichend, wenn vom Ventilhersteller eine eindeutige Identifikationsnummer am Ventil angebracht wird, mit deren Hilfe es möglich ist, die Ventildaten aus dem Katalog des Herstellers oder der technischen Dokumentation der Maschine zuzuordnen.

Wird eine Frage aus dieser Checkliste mit „nein“ beantwortet, liegt in der Regel ein Mangel vor.

86

J N E Maßnahmen

Ist jedem pneumatischen Bauelement eine eindeutige Positionsnummer zugeordnet?

Damit werden Verwechslungen beispielsweise bei Reparaturen vermieden. Die Kennzeichnungen müssen mit dem Schaltplan übereinstimmen. Es wird empfohlen, stichprobenartig zu prüfen, ob die Kennzeichnung der Betriebsmittel mit der Kennzeichnung im Schaltplan übereinstimmt.

(Siehe Abschnitt 7.4.2.1 der DIN EN ISO 4414.)



J N E Maßnahmen

J N E Maßnahmen

Wird eine Frage aus dieser Checkliste mit „nein“ beantwortet, liegt in der Regel ein Mangel vor.

4

4.2 Grundlegende Anforderungen an die pneumatische Ausrüstung

87

J N E Maßnahmen

Sind Ventile für das Stoppen gefahrbringender Bewegungen nach dem Ruhestromprinzip aufgebaut?

Das bedeutet, dass bei Wegfall des Steuersignals die sicherheitsrelevante Schaltstellung des Ventils (im Regelfall Absperren oder Entlüften der Druckluft zum Zylinder) durch Federkraft oder vergleichbare physikalische Prinzipien eingenommen wird.

(Siehe Abschnitt 5.4.6.9 der DIN EN ISO 4414.)

88

J N E Maßnahmen

Ist sichergestellt, dass unabhängig von der Art der Steuerung oder der Energieversorgung bei
 › Ein- und Ausschalten der Energieversorgung,
 › Energiereduzierung,
 › Ausfall oder Wiederkehr der Energie
 keine Gefährdungen entstehen?

Wenn Gefährdungen auftreten, ist beispielsweise folgende Maßnahme möglich:

- › Automatisches Absperren der Druckluftzufuhr und gegebenenfalls Entlüften der nachfolgenden Anlagenteile nach Ausfall der Energieversorgung (erneute Druckluftzufuhr nur nach erneuter Betätigung einer Befehleinrichtung)

(Siehe Abschnitt 5.2.7 der DIN EN ISO 4414.)

89

J N E Maßnahmen

Haben Ventile für das Stoppen gefahrbringender Bewegungen definierte Schaltstellungen?

Proportionalventile (auch Stetig-Ventile genannt) haben oft keine definierte Schaltstellung und sind alleine für sicherheitsrelevante Zwecke nicht geeignet. Diese Funktion muss übergeordnet durch ein Ventil (siehe Frage 87) übernommen werden.

Wird eine Frage aus dieser Checkliste mit „nein“ beantwortet, liegt in der Regel ein Mangel vor.

Überprüfung der pneumatischen Ausrüstung

4

92

J N E Maßnahmen

Sind alle Teile der Anlage gegen Drucküberschreitung geschützt?

Dies kann erreicht werden durch

- › Druckbegrenzungsventile (DBV) oder
- › Druckregelventile mit Sekundärentlüftung.
- › Eine zusätzliche Möglichkeit sind Berstscheiben.

93

J N E Maßnahmen

Ist ein Filter vorhanden, um schädliche feste und flüssige Stoffe vom Medium fernzuhalten?

Die Qualitätsklasse der Druckluft nach ISO 8573-1:2010-04 muss mit den Herstellerangaben für die pneumatischen Bauteile übereinstimmen (Filtereinheit, Wassergehalt).

94

J N E Maßnahmen

Besitzt der Filter eine gut erkennbare Verschmutzungsanzeige?

Diese Forderung besteht nur, wenn die Verstopfung des Filters sicherheitskritische Zustände hervorrufen kann.

95

J N E Maßnahmen

Falls Druckspeicher vorhanden sind:
Werden die Druckspeicher nach Betätigung des Not-Halts automatisch abgesperrt?

Ziel ist es, die Maschine so weit wie möglich energielos zu machen, um beispielsweise auch Gefährdungen durch gespeicherte Druckenergie zu verhindern.

Zusätzlich muss eine manuelle Entspannung des Druckspeichers möglich sein.

In Ausnahmefällen ist eine Druckabspernung nicht sinnvoll, beispielsweise bei Notfunktionen wie dem Auseinanderfahren von Walzen nach Energieausfall.

Wird eine Frage aus dieser Checkliste mit „nein“ beantwortet, liegt in der Regel ein Mangel vor.

96

J N E Maßnahmen

Sind an den Luftaustrittsöffnungen Schalldämpfer vorhanden?

Diese müssen vorhanden sein, wenn der Schallpegel am Arbeitsplatz 80 dB(A) erreicht.

4

J N E Maßnahmen

J N E Maßnahmen

Wird eine Frage aus dieser Checkliste mit „nein“ beantwortet, liegt in der Regel ein Mangel vor.

4

4.3 Hochhaltung schwerer Maschinenteile durch pneumatische Bauteile

97	J	N	E	Maßnahmen
<p>Wird das Herabsinken schwerer Maschinenteile beim Versagen von Leitungen oder bei Druckverlust im System sicher verhindert?</p> <p><i>Die Hochhaltung kann durch</i></p> <ul style="list-style-type: none"> › Wegeventile mit Sperrstellung, › entsperrbare Rückschlagventile, › mechanische Einrichtungen, z. B. Klemmköpfe, erfolgen. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<hr/>

98	J	N	E	Maßnahmen
<p>Sind die pneumatischen Hochhalteeinrichtungen direkt mit den Zylindern verbunden?</p> <ul style="list-style-type: none"> › Beispielsweise sollen entsperrbare Rückschlagventile direkt in den Zylinderanschluss eingeschraubt werden. › Zu den sicheren Rohrleitungsverbindungen zählen insbesondere: Gewinderohre, d. h. Stahlverschraubungen, Stahlrohre (siehe DIN EN ISO 13849-2 Tabelle B.7). 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<hr/>

99	J	N	E	Maßnahmen
<p>Sind bei den Performance Leveln $PL_r = d$ oder $PL_r = e$ nach DIN EN ISO 13849-1 alle pneumatischen Hochhalteeinrichtungen so überwacht, dass sich der erste Fehler selbsttätig bemerkbar macht?</p> <p><i>In manchen C-Normen wird zusätzlich zur Fehlerüberwachung eine mechanische Hochhaltung gefordert.</i></p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<hr/>

	J	N	E	Maßnahmen
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<hr/>

Wird eine Frage aus dieser Checkliste mit „nein“ beantwortet, liegt in der Regel ein Mangel vor.

4.4 Zusätzliche Anforderungen an die pneumatische Ausrüstung

100	J	N	E	Maßnahmen
Stimmen die Kennzeichnungen der elektrischen Ventilbetätigungen mit den Angaben in den Schaltplänen überein?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
<i>Die elektrischen Ventilbetätigungen sind an jedem Ventil individuell zu kennzeichnen. Die Angaben müssen in den Elektro- und Pneumatikschaltplänen übereinstimmen.</i>				

101	J	N	E	Maßnahmen
Können Zylinder, die nach Abschaltung, Störungsbeseitigung oder Not-Halt noch unter Druck stehen, manuell entlüftet werden ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
<i>Die Vorgehensweise zur Entlüftung im Störfall (z. B. Verklemmung) muss in der Bedienungsanleitung beschrieben sein.</i>				

102	J	N	E	Maßnahmen
Sind Ventile so eingebaut, dass sie für Wartung und Reparatur leicht zugänglich sind?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____

103	J	N	E	Maßnahmen
Sind Rohrleitungen so verlegt, dass sie nicht als Tritt oder Leiter benutzt werden können?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____

Wird eine Frage aus dieser Checkliste mit „nein“ beantwortet, liegt in der Regel ein Mangel vor.

Überprüfung der pneumatischen Ausrüstung

4

104

J N E Maßnahmen

Sind Leitungen so verlegt, dass sie vor vorhersehbaren Beschädigungen geschützt sind?

Eine Beschädigung der Leitung ist beispielsweise beim Werkzeugwechsel durch pendelnde Lasten möglich.

105

J N E Maßnahmen

Werden Leitungen nicht für Befestigungszwecke genutzt?

106

J N E Maßnahmen

Sind Leitungen so verlegt, dass

- › keine Scheuerstellen entstehen,
- › keine Knickstellen vorliegen,
- › keine Torsion auftritt,
- › der empfohlene Biegeradius nicht unterschritten wird,
- › keine Zugbeanspruchungen auftreten,
- › eine geeignete Befestigung bei großem Eigengewicht gegeben ist.

(Siehe DGUV Regel 113-020)

107

J N E Maßnahmen

Ist das Leitungssystem entsprechend den vorherrschenden Umgebungsbedingungen ausgeführt?

Das sind beispielsweise:

- › die thermischen Umgebungsbedingungen
- › die Medientemperatur (z. B. zur Kühlung)
- › der Bemessungsdruck
- › die Medienbeständigkeit

Wird eine Frage aus dieser Checkliste mit „nein“ beantwortet, liegt in der Regel ein Mangel vor.

108

J N E Maßnahmen

Sind Druck- und Stromventile gegen unzulässige Verstellungen gesichert?

Dies ist notwendig, wenn bei Verstellungen Gefährdungen hervorgerufen werden können, z. B. Erhöhung einer reduzierten Geschwindigkeit für den Einrichtbetrieb.

(Siehe Abschnitt 5.4.6.5 der DIN EN ISO 4414.)

109

J N E Maßnahmen

Ist eine eindeutige Zuordnung von Maschine und Schaltplan möglich?

Die Zuordnung kann durch die Angabe der Fabrik- oder Seriennummer am Typenschild der Maschine erfolgen.

110

J N E Maßnahmen

Sind Prüffristen und Wechselintervalle für die Pneumatik-Schlauchleitungen und Komponenten festgelegt?

Siehe Betriebsanleitung.

J N E Maßnahmen

J N E Maßnahmen

Wird eine Frage aus dieser Checkliste mit „nein“ beantwortet, liegt in der Regel ein Mangel vor.

4

4.5 Dokumentationen zur pneumatischen Ausrüstung

111	J	N	E	Maßnahmen
Liegen Schaltpläne in ausreichender Qualität vor?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
<p><i>Folgende Gesichtspunkte können herangezogen werden:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> › Die verwendeten graphischen Symbole entsprechen DIN ISO 1219-1. › Der Schaltplan ist nach DIN ISO 1219-2 aufgebaut. › Die Texte sind in der Landessprache des Anwenders abgefasst. › Der Schaltplan weist das Erstellungs- sowie ggf. ein Änderungsdatum auf. › Die elektrischen Betriebsmittel sind übereinstimmend mit den Angaben im Elektroschaltplan bezeichnet. <p>Empfehlung für den Kaufvertrag: Die einzuhaltenden Anforderungen für die Schaltpläne (z. B. Symbole nach DIN ISO 1219-1) sollten im Kaufvertrag schriftlich festgelegt werden.</p>				

112	J	N	E	Maßnahmen
Ist eine eindeutige Zuordnung von Maschine und Schaltplan möglich?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
<p><i>Die Zuordnung kann durch die Angabe der Fabrik- oder Seriennummer am Typenschild der Maschine erfolgen.</i></p>				

113	J	N	E	Maßnahmen
Stimmt der Schaltplan mit dem pneumatischen Aufbau der Maschine überein?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
<p><i>Es wird empfohlen, stichprobenartige Kontrollen durchzuführen.</i></p>				

Wird eine Frage aus dieser Checkliste mit „nein“ beantwortet, liegt in der Regel ein Mangel vor.

114

J N E Maßnahmen

Sind Stücklisten vollständig und so aufbereitet, dass eine fehlerfreie Nachbestellung von Ersatzteilen möglich ist?

Folgende Gesichtspunkte können herangezogen werden:

- › Aufbau der Stückliste so, dass anhand der Betriebsmittelkennzeichnung eine Zuordnung zur Stückliste vorgenommen werden kann.
- › Aufgeführte Betriebsmittel weisen eine ausreichende Typbezeichnung auf.
- › Nennung der Lieferanten bzw. Quellen für die Beschaffung.
- › Nennung der wichtigsten Kenngrößen der Betriebsmittel.

115

J N E Maßnahmen

Stimmt der Schaltplan mit dem pneumatischen Aufbau der Maschine überein?

Es wird empfohlen, stichprobenartige Kontrollen durchzuführen.

116

J N E Maßnahmen

Enthält die Betriebsanleitung aussagekräftige Angaben zu Wartung, Instandhaltung und Störungsbeseitigung der pneumatischen Ausrüstung?

Folgende Inhalte sollten behandelt werden:

- › Empfehlungen für die Durchführung von Wartungsarbeiten (z. B. Nennung von Schmierstellen und -mittel, Lage wartungsbedürftiger Filter/Entwässerungsstellen)
- › Beschreibung zu beachtender Sicherheitsmaßnahmen (z. B. Abstützung schwerer Maschinenteile, drucklos machen)
- › Vorhandensein einer Liste mit Austauschintervallen für Verschleiß- und Verbrauchsmaterialien (z. B. Filterwechsel)
- › Vorhandensein einer Liste mit möglichen Störungsursachen (Umgang mit eingesperrter Druckluft bei z. B. Störungsbeseitigung)
- › Bildhafte Erläuterung wichtiger Arbeitsschritte, insbesondere zur Störungsbeseitigung/Instandhaltung
- › Beschreibung der Druckluftqualität
- › Maßnahmen zur Befreiung von Personen

Wird eine Frage aus dieser Checkliste mit „nein“ beantwortet, liegt in der Regel ein Mangel vor.

Überprüfung der pneumatischen Ausrüstung

4

	J	N	E	Maßnahmen
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____

	J	N	E	Maßnahmen
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____

Wird eine Frage aus dieser Checkliste mit „nein“ beantwortet, liegt in der Regel ein Mangel vor.

Bildnachweis

Titelbild links und Mitte:

Landshuter Werkzeugbau, Alfred Steinl GmbH & Co KG, 84032 Altdorf
www.lwb-steinl.de

Titelbild rechts:

Pelikan, Peine/Vöhrum, www.pelikan.com

A

A

Die vorliegende Schrift konzentriert sich auf wesentliche Punkte einzelner Vorschriften und Regeln. Sie nennt deswegen nicht alle im Einzelfall erforderlichen Maßnahmen. Seit Erscheinen der Schrift können sich darüber hinaus der Stand der Technik und die Rechtsgrundlagen geändert haben.

Die Schrift wurde sorgfältig erstellt. Dies befreit nicht von der Pflicht und Verantwortung, die Angaben auf Vollständigkeit, Aktualität und Richtigkeit selbst zu überprüfen.

Das Arbeitsschutzgesetz spricht vom Arbeitgeber, das Sozialgesetzbuch VII und die Unfallverhütungsvorschriften der Unfallversicherungsträger vom Unternehmer. Beide Begriffe sind nicht völlig identisch, weil Unternehmer/innen nicht notwendigerweise Beschäftigte haben. Im Zusammenhang mit der vorliegenden Thematik ergeben sich daraus keine relevanten Unterschiede, sodass „die Unternehmerin/der Unternehmer“ verwendet wird.

Ausgabe 11/2019

© Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie, Heidelberg
Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit ausdrücklicher Genehmigung.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie

Postfach 10 14 80
69004 Heidelberg
Kurfürsten-Anlage 62
69115 Heidelberg
www.bgrci.de

Ausgabe 11/2019

Diese Schrift können Sie über den Medienshop unter medienshop.bgrci.de beziehen.

Haben Sie zu dieser Schrift Fragen, Anregungen, Kritik?
Dann nehmen Sie bitte mit uns Kontakt auf.

- › Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie, Prävention, KC Präventionsprodukte und -marketing, Referat Medien Postfach 10 14 80, 69004 Heidelberg
- › E-Mail: praeventionsprodukte@bgrci.de
- › Kontaktformular: www.bgrci.de/kontakt-schriften



Jedermann-Verlag GmbH
Postfach 10 31 40
69021 Heidelberg
Telefon 06221 1451-0
Telefax 06221 27870
www.jedermann.de
info@jedermann.de

ISBN: 978-3-86825-183-8