

Prüfliste Hydraulik-Ausrüstung

Von Maschinen und Anlagen

Ausgabe 03/2018

FB HM-061

Hydraulische Steuerungen werden in vielen Maschinen und Anlagen eingesetzt, insbesondere dort, wo eine hohe Leistungsdichte bei der Übertragung von Kräften und Drehmomenten gefordert ist.

Eine Maschine oder Anlage muss so konzipiert, gebaut und ausgerüstet sein, dass alle Gefahren die von hydraulischer Energie ausgehen können, vermieden werden. Diese Anforderungen ergeben sich aufgrund der europäischen Maschinenrichtlinie (MRL).

Die vorliegende Prüfliste ersetzt die Fassung 08/2017.



Bild 1: Hydraulik-Aggregat

1 Sichere Hydraulik

Die europäische Maschinenrichtlinie MRL [1] verlangt im Anhang I Nr. 1.5.3, eine Maschine so zu konstruieren, zu bauen und auszurüsten, dass alle von der hydraulischen Energie ausgehenden potenziellen Risiken vermieden werden. Dadurch werden Gefährdungen für Personen vermieden.

Zur Konkretisierung dieses Schutzzieles sind eine Reihe europäischer Normen erarbeitet worden. Bzgl. der Sicherheit der hydraulischen Ausrüstung ist insbesondere die DIN EN ISO 4413 [2] zu nennen. Weitere Richtlinien, wie z. B. die Druckgeräte-Richtlinie DGRL [3], sind u. U. ebenfalls zu beachten.

Zur Hydraulik gehört häufig auch eine sicherheitsbezogene hydraulische Steuerung, deren Beurteilung nicht Gegenstand dieser Prüfliste ist. Zur Beurteilung dieser sicherheitsbezogenen Teile der hydraulischen Steuerung sind die DIN EN ISO 12100 [4], DIN EN ISO 13849 Teil 1 [5] und Teil 2 [6] und ggf. maschinenspezifische C-Normen heranzuziehen.

Inhaltsverzeichnis

- 1 Sichere Hydraulik
- 2 Prüfung der hydraulischen Ausrüstung
- 3 Zusammenfassung und Anwendungsgrenzen

Anhang: Prüfliste

2 Prüfung der hydraulischen Ausrüstung

Zur Unterstützung von Hydraulik-Konstrukteuren wie auch von Sicherheitsingenieuren hat der Berufsgenossenschaftliche Arbeitskreis Fluidtechnik (Hydraulik und Pneumatik) eine „Prüfliste Hydraulik-Ausrüstung von Maschinen und Anlagen“ erarbeitet.

Diese Prüfliste soll helfen, die hydraulischen Ausrüstungen von Maschinen und Anlagen auf Übereinstimmung mit den grundlegenden Anforderungen von EU-Richtlinien zu überprüfen. Die Prüfliste ist unter Berücksichtigung zahlreicher Vorschriften, Normen, Regeln zusammengestellt worden, erhebt jedoch keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Anmerkungen:

Diese „Prüfliste Hydraulik-Ausrüstung von Maschinen und Anlagen“ behandelt nur einen Teil der Überprüfung auf Übereinstimmung einer Maschine oder Anlage mit den grundlegenden Anforderungen nach EU-Richtlinien. Für eine vollständige Überprüfung einer Maschine oder Anlage kann es erforderlich werden, weitere EU-Richtlinien, europäische Normen und dergleichen heranzuziehen.

Diese „Prüfliste Hydraulik-Ausrüstung von Maschinen und Anlagen“ legt nicht fest, welche EU-Richtlinien und Normen vom Hersteller / Konstrukteur einer Maschine oder Anlage im Einzelfall angewendet werden müssen.

3 Zusammenfassung und Anwendungsgrenzen

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

Die vorliegende DGUV-Information wurde vom Expertenkreis der Unfallversicherungsträger im Themenfeld Hydraulik und Pneumatik der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung - DGUV unter Einbeziehung von deren Institut für Arbeitsschutz - IFA erarbeitet. Es soll insbesondere der Information von Herstellern und Betreibern dienen, die Maschinen und Anlagen herstellen oder umbauen bzw. einsetzen, die zum Anwendungsbereich der europäischen MRL zählen.

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

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

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

Der Fachbereich Holz und Metall setzt sich u. a. zusammen aus Vertretern von Unfallversicherungsträgern, staatlichen Stellen, Sozialpartnern, Herstellern und Betreibern.

Diese DGUV-Information ersetzt das gleichnamige Fachbereichs-Informationsblatt, herausgegeben als Ausgabe 08/2017. Aktualisierungen wurden infolge von redaktionellen Anpassungen erforderlich.

Weitere DGUV-Informationen bzw. Informationsblätter vom Fachbereich Holz und Metall stehen im Internet zum Download bereit [7].

Zu den Zielen der DGUV-Information siehe DGUV-Information FB HM-001 „Ziele der DGUV-Information herausgegeben vom Fachbereich Holz und Metall“.

Literatur

- [1] Richtlinie 2006/42/EG (Maschinenrichtlinie; MRL) Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 157/24 vom 09.06.2006 mit Berichtigung im Amtsblatt L76/35 vom 16.03.2007.
- [2] DIN EN ISO 4413, Fluidtechnik – Allgemeine Regeln und sicherheitstechnische Anforderungen an Hydraulikanlagen und deren Bauteile; 2011-04, Beuth Verlag, Berlin
- [3] Richtlinie 2014/68/EU des europäischen Parlamentes und des Rates (Druckgeräte-Richtlinie, DG-RL). Amtsblatt der Europäischen Union vom 15.04.2014, L 189/164.
- [4] DIN EN ISO 12100 Sicherheit von Maschinen - Allgemeine Gestaltungsleitsätze - Risikobeurteilung und Risikominderung, Ausgabe 2011-03, Beuth-Verlag, Berlin
- [5] DIN EN ISO 13849-1 Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen - Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze, 2016-06, Beuth-Verlag
- [6] DIN EN ISO 13849-2 Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen - Teil 2: Validierung, 2013-02, Beuth-Verlag
- [7] Internet: www.dguv.de/fb-holzundmetall Publikationen oder www.bghm.de Webcode: <626>
- [8] ISO 1219-2, Fluidtechnik - Graphische Symbole und Schaltpläne - Teil 2: Schaltpläne, Ausgabe 2012-09, Beuth-Verlag, Berlin
- [9] ISO 1219-1, Fluidtechnik - Graphische Symbole und Schaltpläne - Teil 1: Graphische Symbole für konventionelle und datentechnische Anwendungen, Ausgabe 2012-06, Beuth-Verlag, Berlin; geändert durch engl. Amendment 1 (ISO 1219-1 AMD 1, Ausgabe 2016-04, Beuth-Verlag Berlin).
- [10] DIN EN ISO 13850, Sicherheit von Maschinen, Not-Halt-Funktion, Gestaltungsleitsätze, Ausgabe 2016-05, Beuth-Verlag Berlin.
- [11] Richtlinie 2014/29/EU des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 26. Februar 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Bereitstellung einfacher Druckbehälter auf dem Markt (Amtsblatt der Europäischen Union vom 29.03.2014, L96/45)
- [12] Technische Regel für Betriebssicherheit TRBS 1203 „Befähigte Personen“ – Neufassung März 2010, geändert und ergänzt: GMBI 17.02.2012 S. 386
- [13] AD 2000-Regelwerk vom VdTÜV, Grundlegenden Sicherheitsanforderungen, die nach der europäischen Druckgeräterichtlinie (DGRL) beachtet werden müssen, Taschenbuch 2016, Beuth-Verlag Berlin.
- [14] DIN EN 14359 Hydrospeicher für Hydraulikanwendungen, Ausgabe 2017-09, Beuth-Verlag Berlin.
- [15] Prüfgrundsatz „Grundsätze für die Prüfung und Zertifizierung von hydraulischen/elektro-hydraulischen Ventilen/ Ventilkombinationen für sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen“, GS-IFA-M13, Ausgabe 04/2017; Institut für Arbeitsschutz IFA, im DGUV-Test, Sankt Augustin
- [16] DIN EN 60204 Teil 1, Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstung von Maschinen, Allgemeine Anforderungen, Entwurf 2014-10, Beuth-Verlag Berlin.
- [17] DIN EN ISO 13732 Teil1, Ergonomie der thermischen Umgebung - Bewertungsverfahren für menschliche Reaktionen bei Kontakt mit Oberflächen - Teil 1: Heiße Oberflächen, Ausgabe 2008-12, Beuth-Verlag, Berlin
- [18] DIN EN 856 Gummischläuche und -schlauchleitungen - Hydraulikschläuche mit Drahtspiraleinlage - Spezifikation, Ausgabe 2016-09, Beuth-Verlag, Berlin

Bildnachweis:

Die im Fachbereich-Informationsblatt gezeigten Bilder wurde freundlicherweise zur Verfügung gestellt von:

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

Herausgeber:

Fachbereich Holz und Metall der DGUV
Sachgebiet Maschinen, Robotik und Fertigungsautomation
c/o Berufsgenossenschaft Holz und Metall
Postfach 37 80
55027 Mainz

1 Prüfung der Dokumentation

1.1	Beurteilung der hydraulischen Ausrüstung	4
1.2	Prüfung der Schaltpläne	4
1.3	Prüfung der Dimensionierung	8
1.4	Einrichtung zur Reinhaltung der Druckflüssigkeit	10
1.5	Not-Halt-Einrichtung.....	11
1.6	Brandgefahr	11
1.7	Hydrospeicher.....	12
1.8	Steuerungen mit Servo- oder Proportionalventilen.....	13
1.9	Flüssigkeitsbehälter	14

2 Prüfung am Baumuster

2.1	Kennzeichnung	14
2.2	Baumuster	15
2.3	Leitungssystem.....	16
2.4	Entlüftungsmöglichkeiten, Messanschlüsse, Leckleitungen	18
2.5	Instandhaltungsgerechte Gestaltung.....	18
2.6	Elektrische Ausrüstung (Prüfung durch Elektrofachkraft)	19
2.7	Energieversorgung	19
2.8	Energieschwankungen (Druck und Volumenstrom)	19
2.9	Stellteile	20
2.10	Mess- / Anzeigeeinrichtung.....	20
2.11	Verstelleinrichtungen an sicherheitsrelevanten Bauteilen	20
2.12	Hubendanschläge, Schutz der Kolbenstange der Hydrozylinder	21
2.13	Oberflächentemperatur / Brandgefahr.....	21
2.14	Befreien von Personen	21
2.15	Hydrospeicher.....	22
2.16	Prüfungen	22

3 Betriebsanleitung

3.1	Hydraulischer Teil	23
-----	--------------------------	----

Prüfliste Hydraulik-Ausrüstung Von Maschinen und Anlagen

Anhang – Prüfliste für fluidtechnische Anlagen und Bauteile - Hydraulik

Prüfgrundlage		1 Prüfung der Dokumentation								
[2] DIN EN ISO 4413 [7] DIN EN ISO 12100		1.1 Beurteilung der hydraulischen Ausrüstung (Pos.1 bis Pos.3.1)				Entfällt	Erfüllt		Mangel	Bemerkungen
Abschnitt der Prüfgrundlage	Pos.	Anforderung					Ja	Nein		
	1	Liegen folgende Dokumente vor: - Schaltpläne - Stücklisten - Datenblätter aller Bauteile - Betriebsanleitung - Sicherheitsdatenblätter der Druckflüssigkeit - Weitere Unterlagen								
	1.1	Welche Funktionen hat der hydraulische Teil der Maschine/ Anlage zu erfüllen Können diese mit der Schaltung erfüllt werden								
[7] Einleitung [2] Einleitung	2	Besteht für die zu prüfende Maschine eine spezielle C-Norm. Wenn ja: Titel wenn Nein: Siehe Pos. 3								
	2.1	Enthalten diese C-Normen Anforderungen an die hydraulische Ausrüstung, die über die Anforderungen der DIN EN ISO 4413 [2] hinausgehen (z. B. Schlauchleitungen mit ausreißsicheren Armaturen) Welche Anforderungen sind diese:								
[2] 5 [2] 5.2.3 [2] 5.4.7	2.2	Sind diese Anforderungen berücksichtigt								
[7] 5	3	Ergab die Risikobeurteilung für die Maschine nach DIN EN ISO 12100 [4] Gefährdungen, aus denen sich sicherheitstechnische Anforderungen an die hydraulische Ausrüstung ableiten Welche Anforderungen sind diese								
	3.1	Sind diese Anforderungen berücksichtigt								

Prüfgrundlage		1 Prüfung der Dokumentation								
[2] DIN EN ISO 4413 [8] DIN ISO 1219-2 [9] DIN ISO 1219-1		1.2 Prüfung der Schaltpläne (Pos. 1 bis Pos. 17)				Entfällt	Erfüllt		Mangel	Bemerkungen
Abschnitt der Prüfgrundlage	Pos.	Anforderung					Ja	Nein		
[2] 7.2	1	Sind die Schaltpläne nach ISO 1219-2 [8] dargestellt, insbesondere:								
[8] 4.3.1	1.1	Wurde eine einfache Leitungsführung gewählt, so dass alle Schaltwege verfolgt werden können, und sind die Leitungsführungen möglichst kreuzungsfrei gezeichnet								
[8] 4.4.1 [9] 6	1.2	Sind Schaltsymbole nach ISO 1219-1 [9] verwendet								

Bemerkungen:

Prüfliste Hydraulik-Ausrüstung Von Maschinen und Anlagen

Anhang – Prüfliste für fluidtechnische Anlagen und Bauteile - Hydraulik

Prüfgrundlage		1 Prüfung der Dokumentation								
[2] DIN EN ISO 4413 [8] DIN ISO 1219-2		1.2 Prüfung der Schaltpläne (Pos. 1 bis Pos. 17)				Entfällt	Erfüllt		Mangel	Bemerkungen
Abschnitt der Prüfgrundlage	Pos.	Anforderung	Ja	Nein						
[8] 4.4.2	1.3	Sind die Symbole unbetätigt im energielosen Zustand dargestellt (Ruhestellung)?								
[8] 4.3.4	1.4	Ist die Steuerung in einzelne Schaltkreise aufgeteilt								
[8] 5 und 6 [2] 7.4	1.5	Sind an allen Bauteilen im Plan die gemäß ISO 1219-2 [8] geforderten Kennzeichnungen und Leistungsangaben eingetragen								
[8] 4.3.6	1.6	Sind die Geräte der einzelnen Steuerketten in Richtung des Energieflusses wie folgt angeordnet: - Energiequelle - Steuerungselemente - Antriebe								
[8] 4.3.4	1.7	Sind Baugruppen durch strichpunktierte Linien begrenzt								
[2] 7.4.4.2	1.8	Stimmen die Kennzeichnungen der relevanten Betriebsmittel in hydraulischen, elektrischen oder elektronischen Schaltpläne überein, (z. B. Ventilmagnete, Überwachungssensoren, Grenztaster etc.)								
[2] 7.4.4.1	1.9	Sind alle nichtelektrischen Betätigungen sowie ihre Funktionen gekennzeichnet								
[2] 7.4.3	1.10	Sind alle Leitungsanschlüsse gekennzeichnet z. B. an Bauteilen, Mess- und Ablasstellen								
[8] 4.3.7	1.11	Sind die Übergänge der Leitungen zwischen den einzelnen Schaltplanblättern gekennzeichnet								
[8] 7 [2] 7.4.2	2	Ist eine Stückliste für die auf dem Schaltplan dargestellten Bauteile vorhanden, die folgende Angaben enthält: - Positionsnummer oder -buchstabe - Benennung - Typenbezeichnung, Nenngröße - Hersteller oder Lieferant								
[8] 7.2 [8] 7.3	4	Sind ergänzende Informationen, wie Funktionsdiagramm, Lageplan oder Funktionsplan vorhanden								
[2] 5	5	Erfüllt die im Schaltplan dargestellte Schaltung die geforderten Funktionen								
[2] 5.4.7.2.1	6	Ist die vollkommene Trennung von der Energiequelle und der Energieabbau des druckbeaufschlagten Mediums gewährleistet durch: - Trennung von der elektrischen Energieversorgung (Hauptschalter) - mechanische Verriegelung z. B. durch Abschließen von Sperrventilen in der Sperrposition, und Abbau des Druckes in der Hydraulikanlage								

Bemerkungen:

Prüfliste Hydraulik-Ausrüstung Von Maschinen und Anlagen

Anhang – Prüfliste für fluidtechnische Anlagen und Bauteile - Hydraulik

Prüfgrundlage		1 Prüfung der Dokumentation								
[2] DIN EN ISO 4413		1.2 Prüfung der Schaltpläne (Pos. 1 bis Pos. 17)				Entfällt	Erfüllt		Mangel	Bemerkungen
Abschnitt der Prüfgrundlage	Pos.	Anforderung	Ja	Nein						
[2] 5.4.7.3.7	7	Sind Ventile vorhanden, die beim Versagen der Steuerung eine bestimmte Sicherheitsstellung einnehmen bzw. beibehalten müssen.								
	7.1	Wenn ja, welche								
	7.2	Sind diese ausgerüstet mit: - Federvorspannung - Arretierung (Raste)								
[2] 5.2.2	8	Sind alle Teile der Anlage gegen unzulässig hohe Drücke geschützt (auch Druckübersetzungen beachten) z.B. durch: - Druckbegrenzungsventile - Druckregelung an der Pumpe (nur zulässig unter Berücksichtigung von Absatz 5.2.2.2 der DIN EN 4413)								
[2] 5.2.2.4 [2] 5.2.5	9	Führen Druckverlust oder Leckagen zu Gefährdungen Wenn ja, sind Maßnahmen getroffen, z. B. - entsperbares Rückschlagventil - mechanische Sicherung -								
[2] 5.2.2 [2] 5.4.7.2.2 [2] 5.4.7.5.1	10.1	Kann durch Energieschwankungen (Energiereduzierung, kritisches Absinken des Druckes) eine Gefährdung eintreten Wenn ja, - sind die zulässigen Grenzen festgelegt (z. B. auf dem Schaltplan und in der Betriebsanleitung) - werden die Energieschwankungen angezeigt: - Druck: z. B. Manometer, Warnleuchte - Volumenstrom: z. B. Durchflussmessgerät, Warnleuchte								
[2] 5.4.7.2.2	10.2	Kann durch Ein- und Ausschalten der Energieversorgung eine Gefährdung eintreten								
[2] 5.4.7.2.2	10.3	Kann durch Ausfall oder Wiederkehr der Energie eine Gefährdung eintreten Wenn ja, - ist z. B. eine Überwachung des Druckes vorgesehen								

Bemerkungen:

Prüfliste Hydraulik-Ausrüstung Von Maschinen und Anlagen

Anhang – Prüfliste für fluidtechnische Anlagen und Bauteile - Hydraulik

Prüfgrundlage		1 Prüfung der Dokumentation					Entfällt	Erfüllt		Mangel	Bemerkungen
[2] DIN EN ISO 4413		1.2 Prüfung der Schaltpläne (Pos. 1 bis Pos. 17)						Ja	Nein		
Abschnitt der Prüfgrundlage	Pos.	Anforderung									
[2] 5.2.2.3	11	Ist die Hydraulikanlage so konstruiert, dass Druckstöße und Druckverstärkungen zu keinen Gefährdungen führen, z. B. durch: <ul style="list-style-type: none"> - entsprechende Ausführung des Leitungssystems - Druckbegrenzungsventil - Zusätzliche Dämpfungsmaßnahme (z. B. Hydrospeicher) - Richtige Auswahl der mitwirkenden Bauteile z.B. <ul style="list-style-type: none"> ♦ Wegeventil mit entsprechender Ausbildung des Steuerkolbens ♦ Zylinder mit Endlagendämpfung ♦ Stetigventile mit entsprechender Regelcharakteristik ♦ 									
	11.1	Liegt eine Bestätigung des Herstellers der Anlage/ Maschine über die gewählten Maßnahmen gegen die Gefährdung durch Druckstöße und Druckverstärkungen vor									
[2] 7.4.3	12	Sind die erforderlichen Messanschlüsse dargestellt									
[2] 5.4.5.4.2.5		Messanschlüsse können erforderlich sein: <ul style="list-style-type: none"> - wenn Einstellungen oder Prüfungen erforderlich sind, z. B. an Arbeits- und Steuerleitungen zur Einstellung von Druckbegrenzungsventilen - Prüfung von gesteuerten Rückschlagventilen - wenn Temperatur-, Druck-, Volumenstromänderungen auftreten, die zu Gefährdungen führen können, z. B. <ul style="list-style-type: none"> ♦ Tank- oder Leckageleitungen, ♦ Wärmetauscher - zur Instandhaltung 									
[2] 5.4.1.4 [2] 7.4.3	13	Sind die erforderlichen Entlüftungsanschlüsse und Ablasstellen dargestellt									
[2] 5.4.7.5.5	14	Sind Ablaufsteuerungen in der Anlage vorhanden									
	14.1	Wenn ja, <ul style="list-style-type: none"> - kann eine Fehlfunktion der Schrittfolge einer Druck- oder Zeitsteuerung zu einer Gefährdung führen - wurden wegabhängige Steuerungen verwendet 									

Bemerkungen:

Prüfliste Hydraulik-Ausrüstung Von Maschinen und Anlagen

Anhang – Prüfliste für fluidtechnische Anlagen und Bauteile - Hydraulik

Prüfgrundlage		1 Prüfung der Dokumentation							
[2] DIN EN ISO 4413		1.2 Prüfung der Schaltpläne (Pos. 1 bis Pos. 17)			Entfällt	Erfüllt		Mangel	Bemerkungen
Abschnitt der Prüfgrundlage	Pos.	Anforderung	Ja	Nein					
[2] 5.4.7.5.4	15	Kann durch das Versagen von verketteten Bauteilen (automatisch oder von Hand) eine Gefährdung hervorgerufen werden							
	15.1	Wenn ja, sind vorgesehen: - Verriegelungen - andere Sicherheitsmaßnahmen: -							
	15.2	Werden durch die Verriegelungen alle Arbeitsschritte unterbrochen Wenn ja, zieht diese Unterbrechung nicht selbst eine Gefährdung nach sich							
[2] 5.2.2	16	Wird ein unzulässig hoher Druck infolge äußerer Kräfte auf die hydraulischen Antriebe verhindert, z. B. durch - zusätzliche Druckbegrenzungsventile - mechanische Maßnahmen							
[2] 5.4.7.2.3	17	Wird bei abgeschalteter Anlage das Abfließen von Druckflüssigkeit verhindert, wenn dadurch eine Gefährdung entsteht z. B. durch - Vorspannventile -							

Prüfgrundlage		1 Prüfung der Dokumentation							
		1.3 Prüfung der Dimensionierung (Pos. 1 bis Pos. 4)			Entfällt	Erfüllt		Mangel	Bemerkungen
Abschnitt der Prüfgrundlage	Pos.	Anforderung	Ja	Nein					
	1	Bei der Auslegung der Bauteile zugrunde gelegten Daten: max. Betriebsdruck _____ bar Drücke in Teilsystemen _____ bar Steuerdruck: _____ bar Betriebstemperaturbereich: _____ ° C Reinheitsgrad der Druckflüssigkeit _____ Druckflüssigkeit (Normbezeichnung) _____							

Bemerkungen:

Prüfliste Hydraulik-Ausrüstung Von Maschinen und Anlagen

Anhang – Prüfliste für fluidtechnische Anlagen und Bauteile - Hydraulik

Prüfgrundlage		1 Prüfung der Dokumentation								
[2] DIN EN ISO 4413		1.3 Prüfung der Dimensionierung (Pos. 1 bis Pos. 4)				Entfällt	Erfüllt		Mangel	Bemerkungen
Abschnitt der Prüfgrundlage	Pos.	Anforderung	Ja	Nein						
[2] 5.2 [2] 5.4.1.6 [2] 5.4.5.1.2 [2] 5.4.6.5 [2] 5.4.7.3.2 [2] 7.3.1	2	Sind alle Teile der Anlage so ausgewählt, dass sie den zu erwartenden Betriebsdrücken und -temperaturen standhalten und für die vorgesehenen Druckflüssigkeiten geeignet sind Das ist zu berücksichtigen bei:								
		- Hydropumpen und Hydromotoren								
		- Hydrozylinder								
		- Ventile								
		Einrichtungen für die Sauberkeit der:								
		- Druckflüssigkeit								
		- Rohre, Rohrverbindungen und Kanäle								
		- Schlauchleitungen (genormt, siehe Hinweis 1 unten)								
		- Flüssigkeitsbehälter								
		- Hydrospeicher								
		- Wärmetauscher								
		Oder liegt eine Bestätigung des Maschinenherstellers über die Eignung der o. g. Bauteile vor?								
[2] 5.2.1 [2] 5.4.2.1	3	Befinden sich in der Anlage Zylinder								
		Wenn ja, sind diese ausreichend dimensioniert (z. B. Druck, Biegung, Knickung)								
		Nachweis durch: - Berechnungen - Datenblatt								
[2] 5.4.2.9	3.1	Sind die Befestigungsschrauben der Zylinder und ihrer Anbauteile (z. B. Fußplatte) - ausreichend dimensioniert - soweit wie möglich frei von Scherkräften								
[2] 5.4.4.2	4	Ist der falsche Einbau von Ventilen verhindert z. B. durch								
		- Gestaltung des Lochbildes								
		- Orientierungsstift								
		- Hinweise auf dem Schaltplan und in der Betriebsanleitung, z. B. bei 2-Wege-Einbauventilen								

Hinweis 1: Gemäß [2] 5.2.1.3 sollten die eingesetzten Schlauchleitungen allen Anforderungen erfüllen, die in entsprechenden europäischen und/oder internationalen Normen spezifiziert sind.

Bemerkungen:

Prüfliste Hydraulik-Ausrüstung Von Maschinen und Anlagen

Anhang – Prüfliste für fluidtechnische Anlagen und Bauteile - Hydraulik

Prüfgrundlage		1 Prüfung der Dokumentation					
[2] DIN EN ISO 4413		1.4 Einrichtung zur Reinhaltung der Druckflüssigkeit (Pos. 1 bis Pos. 2)				Mangel	Bemerkungen
Abschnitt der Prüfgrundlage	Pos.	Anforderung	Entfällt	Erfüllt			
				Ja	Nein		
[2] 5.4.5.3 [2] 5.4.8.3 [2] 5.4.8.5 [2] 5.4.7.4.3 [2] 5.4.5.2.3	1	Sind Einrichtungen zur Reinhaltung der Druckflüssigkeit vorhanden, z. B. (s. Hinweis 2)					
		- Filter					
		- Partikelzähler					
		- Abscheider					
[2] 5.4.5.3 [2] 5.4.5.2.3.3 [2] 5.4.7.4.3	2	Sind Filter in der Anlage vorhanden:					
		Wenn ja, welche:					
		a) BelüftungsfILTER (nur bei offenen Systemen)					
		b) Druckfilter					
		c) Sonstige Filter, wie Rücklauffilter, Saugfilter, Nebenstromfilter					
		zu a) BelüftungsfILTER:					
		- Ist die Filterfeinheit kleiner gleich als die erforderliche Feinheit der Filter auf der Flüssigkeitsseite (Vorgabe durch Bauteilehersteller)					
		- Entspricht die Ausführung den Umgebungs- und Einsatzbedingungen					
		- Ist der zulässige Volumenstrom des Filters größer als der Gesamtvolumenstrom zum, bzw. vom Tank					
		zu b) Druckfilter					
		- Entspricht die Filterung den Anforderungen gemäß den Herstellerangaben der Bauteile					
		- Ist der Nenndruck ausreichend					
		- Ist der/die Filter geeignet für: Volumenstrom Druckmedium Betriebstemperaturbereich					
		- Ist eine Verschmutzungsanzeige vorhanden					
		zu c) Rücklauffilter					
		- Entspricht die Filterung den Anforderungen gemäß den Herstellerangaben der Bauteile					
- Ist der Nenndruck ausreichend?							
- Ist der/die Filter geeignet für: Volumenstrom Druckmedium Betriebstemperaturbereich							
- Ist eine Verschmutzungsanzeige vorhanden							
- Können erhöhte Rücklaufdrücke zu Gefährdungen führen und wenn ja, welche Maßnahmen sind dagegen getroffen z. B.							
		♦ Verschmutzungsanzeige und/ oder Bypass ♦ elektrische Anzeige mit Abschaltung und/oder Bypass					

Hinweis 2: Einrichtungen für die Kontrolle der Sauberkeit der Druckflüssigkeit gemäß [2] 5.4.8.3 und [2] 5.4.8.5 sind die o. a. technischen Einrichtungen.

Bemerkungen:

Prüfliste Hydraulik-Ausrüstung Von Maschinen und Anlagen

Anhang – Prüfliste für fluidtechnische Anlagen und Bauteile - Hydraulik

Prüfgrundlage		1 Prüfung der Dokumentation								
[2] DIN EN ISO 4413 [7] DIN EN ISO 12100 [10] DIN EN 13850		1.5 Not-Halt-Einrichtung (Pos. 1 bis Pos. 6)				Entfällt	Erfüllt		Mangel	Bemerkungen
Abschnitt der Prüfgrundlage	Pos.	Anforderung	Ja	Nein						
[7] 6.3.5.2 [2] 5.4.7.7	1	Ist die Maschine mit einer Not-Halt-Einrichtung ausgerüstet								
[10] 4.4.1	2	Wird Not- Halt eingeleitet über - Hauptschalter - einen / mehrere Not- Halt -Taster - Not- Halt -Reißleine - Fußtaster -								
[10] 4.1.4 [10] 4.1.5	3	Bewirkt deren Betätigung - Abschalten des Pumpenantriebes - Absperrern des Volumenstromes zu den Antriebselementen - Entlasten des/der Hydrospeicher - Absperrern des/der Hydrospeicher - Druckloser Umlauf des Pumpenstromes - Spanndruckerhaltung - Freifahren -								
[2] 5.4.7.3.7 [10] 4.4.3	4	Sind die im Not- Halt -Kreis eingesetzten Ventile geeignet, um die in Pos. 3 gegebenen Forderungen zu erfüllen, z. B.: - zum Anhalten einer Bewegung, 4/3 Wegeventil mit gesperrter Mittelstellung - Ventile die nach dem Ruhestromprinzip arbeiten								
[10] 4.1.1	5	Ist sichergestellt, dass Not- Halt bei allen Betriebsarten wirkt, z. B. - bei Automatik - bei Halbautomatik - beim Einrichten								
[2] 5.4.7.3.7	6	Können Servoventile bzw. Proportionalventile die zusätzlichen Anforderungen nach o.g. Pos. 4 erfüllen? Wenn nein, können z. B. zusätzliche handbetätigte Ventile im Gefahrenfall die Arbeitselemente in eine definierte sichere Stellung bringen								
Prüfgrundlage		1 Prüfung der Dokumentation								
[2] DIN EN ISO 4413		1.6 Brandgefahr (Pos. 1)				Entfällt	Erfüllt		Mangel	Bemerkungen
Abschnitt der Prüfgrundlage	Pos.	Anforderung	Ja	Nein						
[2] 5.4.5.1.1.3 [2] 5.4.5.1.2 [2] 5.3.1	1	Ist bei einem bestehenden Brandrisiko die Verwendung einer schwerentflammbaren Druckflüssigkeit in Erwägung gezogen worden Wenn ja, - ist die Verträglichkeit mit den Bauteilen gewährleistet								

Bemerkungen:

Prüfliste Hydraulik-Ausrüstung Von Maschinen und Anlagen

Anhang – Prüfliste für fluidtechnische Anlagen und Bauteile - Hydraulik

Prüfgrundlage		1 Prüfung der Dokumentation					
[2] DIN EN ISO 4413 [3] DGRL [13] AD 2000 [14] DIN EN 14359		1.7 Hydrospeicher (Pos. 1 bis Pos. 3)	Erfüllt	Erfüllt		Mangel	Bemerkungen
Abschnitt der Prüfgrundlage	Pos.	Anforderung		Ja	Nein		
	1	Sind Hydrospeicher vorhanden wenn ja,					
	1.1	welches Volumen / Druckliterprodukt hat der Hydrospeicher V = _____ l p x V = _____ l*bar					
[3] Art. 1	1.2	Unterliegt der Hydrospeicher der Richtlinie 2014/68/EU [3] oder der Richtlinie 2014/29/EU [11]					
[3] Art. 9	1.3	Bei Druckbehälter nach RL 2014/68/EU [3]: Welcher Prüfgruppe/-kategorie ist der Hydrospeicher zuzuordnen					
[3] Anhang III Anhang VII	1.4	Liegen die erforderlichen Bescheinigungen für den Hydrospeicher vor, z.B. Konformitätserklärung, Baumusterprüfbescheinigung, usw.					
	1.5	Liegt die Prüfbescheinigung der <u>Prüfung vor Inbetriebnahme</u> (durch - zugelassene Überwachungsstelle ZÜS, oder - eine zur Prüfung befähigte Person nach Anhang II Abschnitt 4 Punkt 3 der BetrSichV (früher Befähigte Person nach TRBS 1203 [12], Abschnitt 3.2) oder - eine zur Prüfung befähigte Person nach §2(6) der BetrSichV (früher Befähigte Person nach TRBS 1203, Abschnitt 2) (siehe Hinweis 3)					
	1.6	Sind die nachfolgend aufgeführten Sicherheitseinrichtungen vorhanden und im Schaltplan dargestellt					
[13] Merkblatt A 403 [3] Anhang I, Nr. 7.3 [14] Nr. 8		- Manometer - Sicherheitsventil - Absperrventil - Druckentlastungsventil					
[2] 5.4.3.2	2.1	Wird bei abgeschalteter Anlage der Hydrospeicher - druckflüssigkeitsseitig automatisch entlastet - druckflüssigkeitsseitig sicher abgesperrt					
[2] 5.4.3.2	2.2	Muss nach Abschalten der Anlage der Druck erhalten bleiben					
[2] 5.4.3.2	3	Ist eine Druckbegrenzung auf der Gasseite vorhanden, wenn erforderlich					

Hinweis 3: Prüfung kann beim Anlagenhersteller vorgenommen werden, wenn am Hydrospeicher und dessen Verbindung zur Anlage keine Veränderungen am Aufstellort erforderlich sind.

Bemerkungen:

Prüfliste Hydraulik-Ausrüstung Von Maschinen und Anlagen

Anhang – Prüfliste für fluidtechnische Anlagen und Bauteile - Hydraulik

Prüfgrundlage		1 Prüfung der Dokumentation					
[2] DIN EN ISO 4413 [15] BGIA-PG Ventile		1.8 Steuerungen mit Servo- oder Proportionalventilen (Pos. 1 bis Pos. 3)				Mangel	Bemerkungen
Abschnitt der Prüfgrundlage	Pos.	Anforderung	Entfällt	Erfüllt			
				Ja	Nein		
[2] 5.4.7.4	1	Werden Antriebe mit Servo- oder Proportionalventilen gesteuert, bei denen durch Fehlfunktion oder Steuerung eine Gefährdung entstehen kann					
[15] 4.2.1.1	1.1	Wenn ja, sind Maßnahmen vorgesehen, um die Kontrolle über diese Antriebe beizubehalten oder wiederherzustellen. Solche Maßnahmen können z. B. sein:					
		Sichere elektrische Trennung der Steuerenergie der Magnetspulen der Servo- oder Proportionalventile (s. Hinweis 4 unten) in Verbindung mit					
		a) Eignung dieser Ventile aufgrund ihrer Bauart, z. B. <ul style="list-style-type: none"> ♦ in Grundstellung zu sperrende Anschlüsse mit ausreichender positiver Überdeckung ♦ die Grundstellung wird durch Wegnahme der Steuerenergie z. B. durch Federkraft eingenommen 					
		b) zusätzlichen, herkömmlichen Ventilen, wenn die Servo- oder Proportionalventile aufgrund ihrer Bauart nicht geeignet sind					
[2] 5.4.7.4.2	2	Werden Geschwindigkeiten von Antrieben mit Servo- oder Proportionalventilen gesteuert und kann durch eine unbeabsichtigte Bewegung des Antriebes eine Gefährdung entstehen					
	2.1	Wenn ja, sind Maßnahmen vorgesehen, um die Antriebe in einer sicheren Lage zu halten oder sie in eine sichere Lage zu bewegen <u>Anmerkung:</u> Evtl. erforderliche Maßnahmen können die gleichen sein, wie unter Pos. 1.1 gegeben					
[2] 5.4.7.4.3	3	Ist in der Zuleitung zu allen Servo- oder Proportionalventilen, bei denen eine durch Verschmutzung verursachte Fehlfunktion des Ventils eine Gefährdung herbeiführen kann, ein Hauptstromfilter eingebaut					
		Wenn ja, - ist dieses Filter ohne Bypass ausgeführt, - ist eine Verschmutzungsanzeige vorhanden					
[2] 5.4.7.4.3		- liegt die Differenzdruckfestigkeit des Filters über dem maximalen Betriebsdruck der Anlage - ist eine Gefährdung bei Blockierung des Filters durch geeignete Maßnahmen wie z. B. durch ein Druckbegrenzungsventil verhindert					

Hinweis 4: Die Prüfung der sicheren elektrischen Trennung der Steuerenergie sollte mit dem Prüfer der Elektrik bzw. Elektronik durchgeführt werden.

Bemerkungen:

Prüfliste Hydraulik-Ausrüstung Von Maschinen und Anlagen

Anhang – Prüfliste für fluidtechnische Anlagen und Bauteile - Hydraulik

Prüfgrundlage		1 Prüfung der Dokumentation								
[2] DIN EN ISO 4413		1.9 Flüssigkeitsbehälter (Pos. 1 bis Pos. 3)				Entfällt	Erfüllt		Mangel	Bemerkungen
Abschnitt der Prüfgrundlage	Pos.	Anforderung					Ja	Nein		
[2] 5.4.5.2.1	1	Ist der Flüssigkeitsbehälter so ausgelegt, dass - er die gesamte Flüssigkeitsmenge aufnimmt, die unter normalen Betriebs- und Instandhaltungsbedingungen aus der Anlage zufließen kann - der Flüssigkeitsstand bei allen Arbeitszyklen auf sicherem Niveau gehalten wird - unter normalen Betriebsbedingungen ausreichend Wärme abgeleitet werden kann (falls hierzu kein Wärmetauscher installiert ist)								
[2] 5.4.5.2.1	2	Wurden bei druckbeaufschlagten Flüssigkeitsbehältern die besonderen Anforderungen berücksichtigt, insbesondere druckluftseitiges, ausreichend dimensioniertes Druckbegrenzungsventil								
[2] 5.4.5.2.3 [2] 5.4.5.2.3.3	3	Ist der Tank mit dem folgenden Zubehör ausgerüstet: - Flüssigkeitsanzeige mit Kennzeichnung für maximale und minimale Füllmenge - dicht schließender Deckel auf der Einfüllöffnung - BelüftungsfILTER (s. Abschnitt 1.4, Pos. 2a)								
Prüfgrundlage		2 Prüfung am Baumuster								
[2] DIN EN ISO 4413 [9] DIN ISO 1219-1		2.1 Kennzeichnung (Pos. 1 bis Pos. 5)				Entfällt	Erfüllt		Mangel	Bemerkungen
Abschnitt der Prüfgrundlage	Pos.	Anforderung					Ja	Nein		
[2] 7.4	1	Sind die Bauteile ausreichend gekennzeichnet mit:								
[2] 7.4.2.1 [2] 7.4.5		a) Positionsnummer und/oder Positionsbuchstaben gemäß Schaltplan, an oder neben dem Bauteil								
[2] 7.4.1.1		b) Sind die funktionalen Bauteile dauerhaft und gut leserlich gekennzeichnet mit - Name und Kurzanschrift des Herstellers/Lieferant - Produktidentifizierung des Herstellers/Lieferanten - Bemessungsdruck (≥ max. Betriebsdruck der Anlage) - Symbole entsprechen ISO 1219-1 [9] und alle Anschlüsse korrekt gekennzeichnet - Höhenverkettungen: Ihre Reihenfolge muss neben, aber nicht auf den Höhenverkettungselementen angegeben sein								
[2] 5.4.3.1		c) bei Hydrospeichern zusätzlich: - Herstelldatum (Monat/ Jahr) - Gasart und –vorspannung (bar) - Seriennummer, zul. Überdruck - Rauminhalt der Liter - zulässiger Temperaturbereich (°C) - CE-Kennzeichnung (sofern zutreffend)								

Bemerkungen:

Prüfliste Hydraulik-Ausrüstung Von Maschinen und Anlagen

Anhang – Prüfliste für fluidtechnische Anlagen und Bauteile - Hydraulik

Prüfgrundlage		2 Prüfung am Baumuster								
[1] MRL, Anhang I [2] DIN EN ISO 4413		2.1 Kennzeichnung (Pos. 1 bis Pos. 5)				Entfällt	Erfüllt		Mangel	Bemerkungen
Abschnitt der Prüfgrundlage	Pos.	Anforderung					Ja	Nein		
[2] 7.4.4.1		d) bei nichtelektrischen Ventilbetätigungen zusätzlich: - Stimmen die Kennzeichnung der Ventilbetätigung und der Funktionen mit dem Schaltplan überein								
[2] 5.3.2.2 [2] 7.4.3	2	Sind Mess- und Ablasstellen gemäß Schaltplan - gekennzeichnet - leicht zugänglich								
[2] 7.3.2.1	3	Ist an einer Anlage mit Hydrospeicher ein Warnschild an gut sichtbarer Stelle mit der Aufschrift: „Achtung – Anlage enthält Hydrospeicher. Vor dem Beginn von Instandhaltungsarbeiten muss die Anlage druckentlastet werden.“								
[2] 7.3.2.2	4	Ist ein Hinweis für die sichere Instandhaltung an gut sichtbarer Stelle auf oder in der Nähe von Hydrospeichern vorhanden? Nur erforderlich bei Hydrospeichern, deren Flüssigkeitsseite bei abgeschalteter Anlage druckbeaufschlagt bleibt								
[1] 1.5.4 [2] 5.4.6.1	5	Sind Leitungsenden, die evtl. vertauscht werden können, gemäß Schaltplan gekennzeichnet (s. auch Abschn. 2.3, Pos. 5)								

Prüfgrundlage		2 Prüfung am Baumuster								
[2] DIN EN ISO 4413		2.2 Baumuster (Pos. 1 bis Pos. 5)				Entfällt	Erfüllt		Mangel	Bemerkungen
Abschnitt der Prüfgrundlage	Pos.	Anforderung					Ja	Nein		
[2] 6	1	Ist das Hydrauliksystem konform dem Schaltplan aufgebaut								
[2] 5.2.1 [2] 5.4.4.2	2	Entspricht die Einbaulage der Bauteile den Herstellerangaben. (siehe Hinweis 5)								
[2] 5.4.2.9	3	Sind alle Befestigungsschrauben auf Zylinder und Anbauteile (z. B. Fuß-platte) - ausreichend dimensioniert und frei von Scherkräften (s. Abschn. 1.3, Pos. 3.1)								
[2] 5.4.2.5		- so befestigt, dass sie einem Lösen durch Stöße, Schwingungen widerstehen								
[2] 5.4.4.2	4	Sind mechanisch betätigte Ventile so eingebaut, dass sie nicht durch die Steuereinrichtung beschädigt werden								
[2] 5.4.2.6	5	Sind Maßnahmen gegen unbeabsichtigte Druckübersetzung vorhanden und wirksam (s. Abschnitt 1.2, Pos. 16)								
[2] 5.2.1.1	6	Sind Gefährdungen durch erhöhten Rücklaufdruck sowie durch die abdichtende Funktion von Schnelltrennkupplungen verhindert								

Hinweis 5: Ggf. müssen dabei auch Einflüsse von Schwerkraft, Stoß oder Schwingung auf die Hauptelemente eines Ventils berücksichtigt werden

Bemerkungen:

Prüfliste Hydraulik-Ausrüstung Von Maschinen und Anlagen

Anhang – Prüfliste für fluidtechnische Anlagen und Bauteile - Hydraulik

Prüfgrundlage		2 Prüfung am Baumuster						
[1] MRL, Anhang I [2] DIN EN ISO 4413		2.3 Leitungssystem (Pos. 1 bis Pos. 12)		Entfällt	Erfüllt		Mangel	Bemerkungen
Abschnitt der Prüfgrundlage	Pos.	Anforderung			Ja	Nein		
[2] 5.4.6.3	1	Sind Rohrleitungen ausreichend befestigt, z. B. mit Rohrhalterungen - an beiden Enden - an verschiedenen Punkten entlang ihrer ganzen Länge						
[2] 5.4.6.3 Tabelle 1		Empfohlener Abstand z.B. zwischen zwei Halterungen gerader Leitungen: Leitungs-Außen- durchmesser [mm] Abstand [m]						
		bis 10 0,6						
		über 10 bis 25 0,9						
		über 25 bis 50 1,2						
		über 50 1,5						
[2] 5.4.6.3.2	2	Ist die Befestigung so ausgeführt, dass die Rohrleitungen nicht beschädigt werden (z. B. Befestigung durch Schweißen ist nicht zulässig)						
[2] 5.4.6.1.3.3	3	Werden Rohrleitungen zur Befestigung von Bauteilen benutzt Wenn ja, können durch die Masse der Bauteile Stöße und Schwingungen auftreten, die zu unzulässigen Belastungen der Rohrleitungen (subjektiv) führen						
[2] 5.4.6.1.3.2	4	Sind die Rohr-/Schlauchleitungen so verlegt, dass sie nicht als Stufe oder Leiter verwendet werden können						
[2] 5.4.6.1.4 [1] 1.5.4	5	Sind die Rohr-/Schlauchleitungen einschl. ihrer Anschlüsse so angeordnet oder ausgeführt, dass eine falsche Verbindung, die zur Gefährdung führt, nicht hergestellt werden kann, z. B. verschiedene Gewinde, Formgebung der Leitung.						
	5.1	Wenn nein, ist eine eindeutige und dauerhafte Kennzeichnung gemäß Schaltplan vorhanden						
[2] 5.4.6.1.3.4 [2] 5.3.2.2 [2] 5.4.6.5.2 [1] 1.1.2 a) [1] 1.3.2	6	Sind die Rohr-/Schlauchleitungen so angeordnet, dass - sie gegen alle vorhersehbaren Beschädigungen geschützt sind - sie den Zugang für Einstellung, Reparatur und Austausch von Bauteilen oder den Betrieb der Anlage nicht beeinträchtigen						
[2] 7.4	7	Sind die Schlauchleitungen z. B. auf der Einbindung gekennzeichnet mit - Name oder Kurzzeichen des Herstellers - maximaler zulässiger Betriebsdruck in bar, z. B. PN 350 - Jahr und Monat der Herstellung (z. B. 13-01 für Januar 2013)						

Bemerkungen:

Prüfliste Hydraulik-Ausrüstung Von Maschinen und Anlagen

Anhang – Prüfliste für fluidtechnische Anlagen und Bauteile - Hydraulik

Prüfgrundlage		2 Prüfung am Baumuster								
[2] DIN EN ISO 4413		2.3 Leitungssystem (Pos. 1 bis Pos. 12)				Entfällt	Erfüllt		Mangel	Bemerkungen
Abschnitt der Prüfgrundlage	Pos.	Anforderung	Ja	Nein						
[2] 7.4	8	Ist der <i>Schlauch</i> gekennzeichnet mit: - Name oder Kurzzeichen des Herstellers - EN-Zeichen (z. B. DIN EN 856 [18]) und Typ (Druckstufe, z. B. 4 SP) - Nenndurchmesser (z. B. 16) - Quartal und Jahr der Herstellung (z. B. 1 Q 13 für erstes Quartal 2013)								
[2] 5.4.6.5.1a	9.1	Sind die eingebauten Schlauchleitungen soweit erkennbar, <u>nicht</u> aus Schläuchen hergestellt, die vorher bereits als Teil einer Schlauchleitung genutzt wurden								
[2] 5.4.6.5.1c	9.2	Haben die eingebauten Schlauchleitungen bzw. Schläuche die vom jeweiligen Hersteller empfohlene Lagerdauer/Verwendungsdauer nicht überschritten								
[2] 5.4.6.5.2 [2] 5.2.1.1 [2] 5.3.3	10	Sind die Schlauchleitungen so eingebaut, dass - sie die notwendige Mindestlänge haben, um schädigende Belastungen z. B. Knicken, Zugbeanspruchung, während des Betriebes zu vermeiden - der Mindestbiegeradius nicht unterschritten wird - ein Verdrehen der Schlauchleitungen während des Einbaues und des Betriebes auf ein Minimum reduziert wird - keine Scheuerstellen vorhanden sind - Kennzeichnungen erkennbar (nicht überlackiert) sind - Beschichtungen mit dem Schlauchmaterial verträglich sind (Herstellernachweis)								
[2] 5.4.6.5.3	11	Sind bei allen Schlauchleitungen, die bei Versagen (Ausreißen, Platzen) eine Gefährdung (Aufpeitschen, Austritt von Druckflüssigkeit) hervorrufen (z.B. an Bedienplätzen, Verkehrswegen), geeignete Schutzmaßnahmen vorhanden, z. B.: - Befestigung - Fangvorrichtung - Abschirmung oder vergleichbare Maßnahmen								
[2] 5.4.6.6	12	Sind Schnellkupplungen angewendet								
		Wenn ja, werden beim Entkuppeln Auslassöffnung und Einlassöffnung selbst-tätig abgedichtet								
		Hinweis: Es muss beachtet werden, dass durch die Abdichtung der Auslassöffnung Sicherheitsfunktionen (z. B. bei federbelasteten Bremsen) nicht aufgehoben werden								

Bemerkungen:

Prüfliste Hydraulik-Ausrüstung Von Maschinen und Anlagen

Anhang – Prüfliste für fluidtechnische Anlagen und Bauteile - Hydraulik

Prüfgrundlage		2 Prüfung am Baumuster								
[2] DIN EN ISO 4413		2.4 Entlüftungsmöglichkeiten, Messanschlüsse, Leckleitungen (Pos. 1 - 4)				Entfällt	Erfüllt		Mangel	Bemerkungen
Abschnitt der Prüfgrundlage	Pos.	Anforderung	Ja	Nein						
[2] 5.4.2.15 [2] 5.4.1.4	1	Sind Entlüftungsmöglichkeiten erforderlich?								
		Wenn ja - vorhanden								
		- sind diese deutlich und unverwechselbar gekennzeichnet								
		- selbstständig wirkend und/oder leicht und gefahrlos zugänglich								
		- kann die eingeschlossene Luft ohne Gefährdung von Personen entweichen								
[2] 5.4.2.15.2	2	Sind einfach wirkende Zylinder vorhanden								
		Wenn ja, sind deren Luftauslassöffnungen so ausgelegt und/oder angeordnet, dass die eingeschlossene Luft ohne Gefährdung für Personen								
[2] 7.4.3 [2] 5.4.7.5.2 [2] 5.4.8.2	3	Sind die erforderlichen Messanschlüsse vorhanden (s. Abschnitt 1.2, Pos. 12)								
		Wenn ja, sind diese:								
		- leicht zugänglich - deutlich und unverwechselbar gekennzeichnet								
[2] 5.4.1.4	4	Sind Leckleitungen vorhanden								
		Wenn ja, sind diese so angeordnet und dimensioniert, dass								
		- keine Luft in die Anlage gelangt - ein übermäßiger Staudruck entsteht								
Prüfgrundlage		2 Prüfung am Baumuster								
[1] MRL, Anhang I [2] DIN EN ISO 4413		2.5 Instandhaltungsgerechte Gestaltung (Pos. 1)				Entfällt	Erfüllt		Mangel	Bemerkungen
Abschnitt der Prüfgrundlage	Pos.	Anforderung	Ja	Nein						
[2] 5.3.1 k [2] 5.3.2 [2] 5.4.5.2.2.5 [1] 1.6	1	Sind die Bauteile so angeordnet, dass sie für Instandhaltungsarbeiten leicht und gefahrlos zugänglich sind Hinweis: Dazu zählt auch das leichte und gefahrlose Entleeren und Befüllen des Flüssigkeitsbehälters								
		Sind Maßnahmen vorgesehen oder die Bauteile so angeordnet und verbunden, dass ihr Ausbau aus der Anlage: - den Verlust von Flüssigkeiten so gering wie möglich hält - keine Entleerung des Behälters notwendig macht - keinen unnötigen bzw. zusätzlichen Abbau angrenzender Bauteile erfordert								

Bemerkungen:

Prüfliste Hydraulik-Ausrüstung Von Maschinen und Anlagen

Anhang – Prüfliste für fluidtechnische Anlagen und Bauteile - Hydraulik

Prüfgrundlage		2 Prüfung am Baumuster					Mangel	Bemerkungen
Abschnitt der Prüfgrundlage	Pos.	Anforderung	Entfällt	Erfüllt				
			Ja	Nein				
[16] DIN EN 60204-1 [2] DIN EN ISO 4413		2.6 Elektrische Ausrüstung (Prüfung durch eine Elektrofachkraft) (Pos. 1 - Pos. 4)						
[2] 5.4.4.4.1.2	1	Sind die Elektromagnete der Hydraulikventile für einen zuverlässigen Betrieb bei Spannungsschwankungen der Nennspannung ausgelegt						
[16] 11.3 [2] 5.4.4.4.1.1	2	Sind die Elektromagnete gegen von außen eindringende Flüssigkeit oder Staub in erforderlicher Schutzart (IP...) ausgeführt						
[2] 5.4.4.4.1.1	3	Besitzen die Klemmenkästen die geeignete Schutzart, unverlierbare Befestigungsmittel für die Abdeckung sowie Kabelanschluss mit Zugentlastung						
	4	Sind die Abdeckungen von Klemmenleisten und von Klemmenkästen an elektrisch betätigten Ventilen gegen Verlieren gesichert, z. B. mit einer Kette						
Prüfgrundlage		2 Prüfung am Baumuster					Mangel	Bemerkungen
Abschnitt der Prüfgrundlage	Pos.	Anforderung	Entfällt	Erfüllt				
			Ja	Nein				
[2] DIN EN ISO 4413		2.7 Energieversorgung (Pos. 1)						
[2] 5.4.7.2.2	1	Führt das: - Einschalten - Ausschalten - die Wiederkehr der Energieversorgung zu keiner Gefährdung (vergleiche auch Abschn.1.2, Pos. 10.2 und 10.3)						
Prüfgrundlage		2 Prüfung am Baumuster					Mangel	Bemerkungen
Abschnitt der Prüfgrundlage	Pos.	Anforderung	Entfällt	Erfüllt				
			Ja	Nein				
[2] DIN EN ISO 4413		2.8 Energieschwankungen (Druck und Volumenstrom) (Pos. 1)						
[2] 5.4.7.5.1	1	Sind die nach Abschnitt 1.2, Pos. 10.1 erforderlichen Anzeige-/ Warneinrichtungen - vorhanden - geeignet						

Bemerkungen:

Prüfliste Hydraulik-Ausrüstung Von Maschinen und Anlagen

Anhang – Prüfliste für fluidtechnische Anlagen und Bauteile - Hydraulik

Prüfgrundlage		2 Prüfung am Baumuster						
[1] MRL, Anhang I [2] DIN EN ISO 4413 [7] DIN EN ISO 12100		2.9 Stellteile (Pos. 1 - Pos. 2)		Entfällt	Erfüllt		Mangel	Bemerkungen
Abschnitt der Prüfgrundlage	Pos.	Anforderung	Ja		Nein			
[7] 6.2.8 [2] 5.4.7.3.4 [1] 1.2.2	1	Sind die Stellteile: - deutlich sichtbar angeordnet - eindeutig und dauerhaft gekennzeichnet - kohärent wirksam mit der jeweiligen Steuerwirkung - so konzipiert oder geschützt, dass sie gegen unbeabsichtigtes Betätigen geschützt sind - ergonomisch gestaltet und angeordnet						
[7] 6.2.8 [2] 5.4.7.6.3	2	Sind Stellteile für mehrere verschiedene Wirkungen vorhanden wenn ja - wird die jeweilige Steuerwirkung eindeutig angezeigt						
Prüfgrundlage		2 Prüfung am Baumuster						
[1] MRL, Anhang I		2.10 Mess-/Anzeigeeinrichtung (Pos. 1)		Entfällt	Erfüllt		Mangel	Bemerkungen
Abschnitt der Prüfgrundlage	Pos.	Anforderung	Ja		Nein			
[1] 1.7 [1] 1.2.2	1	Sind an der Anlage Messeinrichtungen vorhanden? Wenn ja, sind die Anzeigen gut sichtbar angeordnet und zugänglich						
	1.1	bei Manometer zusätzlich: - ist der Anzeigebereich ausreichend - sind Grenzwerte gekennzeichnet - sind Dämpfungsmaßnahmen erforderlich und wenn ja, vorhanden (z.B. bei Manometer) - ist die Anzeige gut lesbar - sind bei Messeinrichtungen mit Kontaktgebern die Verstelleinrichtungen ausreichend gesichert, (wenn sicherheitsrelevant)						
Prüfgrundlage		2 Prüfung am Baumuster						
[2] DIN EN ISO 4413		2.11 Verstelleinrichtungen an sicherheitsrelevanten Bauteilen (Pos. 1)		Entfällt	Erfüllt		Mangel	Bemerkungen
Abschnitt der Prüfgrundlage	Pos.	Anforderung	Ja		Nein			
[2] 5.4.7.3.3 [2] 5.4.4.5	1	Sind die Verstelleinrichtungen an sicherheitsrelevanten Bauteilen so konzipiert oder geschützt, dass sie nicht ohne absichtliches Betätigen verstellt werden können, z. B. - Verstellung nur mit Werkzeug möglich und/oder Verplombung - oder durch feste Begrenzungen des Verstellbereiches						

Bemerkungen:

Prüfliste Hydraulik-Ausrüstung Von Maschinen und Anlagen

Anhang – Prüfliste für fluidtechnische Anlagen und Bauteile - Hydraulik

Prüfgrundlage		2 Prüfung am Baumuster								
[2] DIN EN ISO 4413		2.12 Hubendanschläge, Schutz der Kolbenstange bei Hydrozylinder (Pos. 1 - Pos. 2)				Entfällt	Erfüllt		Mangel	Bemerkungen
Abschnitt der Prüfgrundlage	Pos.	Anforderung	Ja	Nein						
[2] 5.4.2.11	1	Sind Hubendanschläge erforderlich und vorhanden wenn ja - sind diese richtig positioniert - sind diese ausreichend dimensioniert (Festlegung durch Test am Baumuster, z. B. durch Anfahren mit maximaler Geschwindigkeit)								
[2] 5.4.2.13.1	2	Schutz der Kolbenstange Ist ein Schutz der Kolbenstange wegen vorhersehbarer Beschädigungen, wie Kerben, Kratzer, Korrosion erforderlich wenn ja, vorhanden								
Prüfgrundlage		2 Prüfung am Baumuster								
[2] DIN EN ISO 4413		2.13 Oberflächentemperatur / Brandgefahr (Pos. 1 - Pos. 2)				Entfällt	Erfüllt		Mangel	Bemerkungen
Abschnitt der Prüfgrundlage	Pos.	Anforderung	Ja	Nein						
[2] 5.2.6.2	1	Treten an der Anlage beim Betrieb heiße Oberflächen im Arbeits- und Verkehrsbereich auf? Wenn ja, sind diese geschützt <u>Anmerkung:</u> Grenztemperaturen sind in DIN EN ISO 13732-1 [17] festgelegt.								
[2] 5.4.6.5.3.2	2	Sind Schlauchleitungen so befestigt oder abgeschirmt, dass keine Brandgefahr besteht, z. B. im Bereich von heißen Oberflächen (vergleiche Abschn. 2.3, Pos. 11)								
Prüfgrundlage		2 Prüfung am Baumuster								
[1] MRL, Anhang I [2] DIN EN ISO 4413 [7] DIN EN 12100		2.14 Befreien von Personen (Pos. 1 - Pos. 2)				Entfällt	Erfüllt		Mangel	Bemerkungen
Abschnitt der Prüfgrundlage	Pos.	Anforderung	Ja	Nein						
[7] 6.3.5.3 [7] 6.4	1	Ergab die Risikobewertung Risiken, die trotz der vom Konstrukteur eingebauten Sicherheitsmaßnahmen nicht ausgeschlossen werden können und ein Befreien von Personen notwendig machen								
[2] 5.4.4.4.1.3		Wenn ja, ist ein Befreien von Personen möglich, z. B. durch: - Betätigen von Ventilen oder Stellteilen - Druckentlastung des Systems - Demontage von Bauteilen								
[1] 1.7.2 [7] 6.4.4	2	Sind Hinweise für ein mögliches Befreien von Personen erforderlich und vorhanden, z. B. mit: - Hinweisschild an Ventilen - Hinweisschild an anderen Betätigungselementen - Hinweis an der Maschine oder Anlage								

Bemerkungen:

Prüfliste Hydraulik-Ausrüstung Von Maschinen und Anlagen

Anhang – Prüfliste für fluidtechnische Anlagen und Bauteile - Hydraulik

Prüfgrundlage		2 Prüfung am Baumuster								
[1] MRL, Anhang I [2] DIN EN ISO 4413 [7] DIN EN 12100		2.15 Hydrospeicher (Pos. 1 - Pos. 3)				Entfällt	Erfüllt		Mangel	Bemerkungen
Abschnitt der Prüfgrundlage	Pos.	Anforderung	Ja	Nein	Mangel					
[7] 6.2.10 [7] 6.3.5.4 [2] 5.4.3.2 [2] 5.4.7.2.1	1.1	Wird der Hydrospeicher beim Abschalten der Anlage a) automatisch druckentlastet b) über eine abschließbare Hauptbefehlseinrichtung abgesperrt								
[2] 5.4.3.1		Wenn ja, - ist eine manuelle Druckentlastungseinrichtung vorhanden - ist ein Gefahrenhinweis „Vorsicht Druckspeicher vor Reparaturarbeiten bzw. Demontage drucklos machen“ vorhanden (vergleiche Abschnitt 1.7, Pos. 2.1)								
[1] 1.7.2 [7] 6.4.4	1.2	Sind die Bereiche (Leitungen), die nicht in unmittelbarer Nähe des Hydrospeichers sind, jedoch mit ihm direkt verbunden sind, mit einem Gefahrenhinweis versehen (vergleiche Abschn. 1.7, Pos. 2.2)								
[2] 5.4.3.1.2	2	Ist am Hydrospeicher ein Hinweis vorhanden auf - Gas-Vorfülldruck - Gasart (z. B. Stickstoff)								
[2] 5.4.3.3.3	3	Wurden am Hydrospeicher sichtbare unzulässige Veränderungen vorgenommen (z.B. mechanische Bearbeitung, Schweißen o.ä.)								

Prüfgrundlage		2 Prüfung am Baumuster								
[1] MRL, Anhang I [2] DIN EN ISO 4413 [7] DIN EN 12100		2.16 Prüfungen (Pos. 1 - Pos. 5)				Entfällt	Erfüllt		Mangel	Bemerkungen
Abschnitt der Prüfgrundlage	Pos.	Anforderung	Ja	Nein	Mangel					
[2] 6	1	Werden alle Funktionen der Anlage bestimmungsgemäß ausgeführt								
[2] 6	2	Funktionieren alle Sicherheitseinrichtungen bestimmungsgemäß								
[2] 6	2.1	Wirkt die Not-Halt-Einrichtung wie in Abschn. 1.5, Pos. 2, 3, 5 und ggf. 6 vorgesehen								
[7] 6.3.5.2 [1] 1.2.4	2.2	Entstehen beim Betätigen von Not-Halt keine zusätzlichen Gefahren Hinweis: Auch bei verketteten Anlagen beachten								
[1] 1.2.4	2.3	Ist nach Entriegelung des Not-Halt die Anlage neu zu starten								
[2] 6	3	Treten bei einer Druckprüfung mit max. Betriebsdruck Störungen auf, z. B. Leckagen								
[2] 5.2.1.1 [2] 5.4.1.3	4	Werden festgelegte Geschwindigkeits- bzw. Drehzahlgrenzen bei Zylindern und Motoren nicht überschritten								
[2] 5.4.2.1	5	Treten bei der Funktionsprüfung keine Biegungen/Verwindungen der Kolbenstangen /Zylinder auf (nur visuelle Kontrolle)								

Bemerkungen:

Prüfliste Hydraulik-Ausrüstung Von Maschinen und Anlagen

Anhang – Prüfliste für fluidtechnische Anlagen und Bauteile - Hydraulik

Prüfgrundlage		3 Betriebsanleitung							
[2] DIN EN ISO 4413 [7] DIN EN 12100		3 Hydraulischer Teil (Pos. 1 - Pos. 4)			Entfällt	Erfüllt		Mangel	Bemerkungen
Abschnitt der Prüfgrundlage	Pos.	Anforderung				Ja	Nein		
[7] 6.4.5.1 c	1	Allgemeiner Teil der Betriebsanleitung							
[2] 5.3.1	1.1	Sind in der Betriebsanleitung vorhanden: - bestimmungsgemäße Verwendung - nicht bestimmungsgemäße Verwendung - Beschreibung der hydraulischen Ausrüstung - Betriebsdruckgrenzen - Betriebstemperaturgrenzen (Druckmedium und Bauteile) - Einsatztemperaturbereich und sonstige Umgebungseinflüsse, wie Brand- und Explosionsgefahr							
[2] 7.2		- Hydraulikschaltplan - Hydraulikstückliste - Funktionsplan, wenn erforderlich							
[7] 6.4.5.1 a [2] 5.3.4	1.2	Sind Angaben über den sicheren Transport vorhanden: - Erläuterung zum Transport - Gewicht - Transportsicherung einschließlich Verpackung des Gerätes - Zeichnungen, die Befestigungs-punkte für Hebevorrichtungen anzeigen							
		- Verschließen von Anschlussöffnungen - Schutz von Außengewinde - Besondere Sicherheitsmaßnahmen, z. B. Ausfahren von Kolbenstangen							
		- Kennzeichnungen der Rohrleitungen und Verbindungen, die für den Transport getrennt werden müssen							
[7] 6.4.5.1b	1.3	Sind Hinweise zur Inbetriebnahme und Betrieb vorhanden - Platzbedarf einschl. Sicherheitsabstände - Zulässige Umgebungsbedingungen, z. B. Feuchtigkeit, Temperatur, Vibration - Montageanweisungen - Befestigung für den sicheren Betrieb - Gefahrenhinweise z. B. besondere Sicherheitseinrichtungen - Anschlüsse an die Energieversorgung							

Bemerkungen:

Prüfliste Hydraulik-Ausrüstung Von Maschinen und Anlagen

Anhang – Prüfliste für fluidtechnische Anlagen und Bauteile - Hydraulik

Prüfgrundlage		3 Betriebsanleitung							
[2] DIN EN ISO 4413 [7] DIN EN 12100		3 Hydraulischer Teil (Pos. 1 - Pos. 4)			Entfällt	Erfüllt		Mangel	Bemerkungen
Abschnitt der Prüfgrundlage	Pos.	Anforderung				Ja	Nein		
[2] 5.4.5.1.1 [7] 6.4.5.1 b [2] 7.2 g [2] 7.3.1.1 l	2	Hydraulikflüssigkeit							
		Sind die folgenden Angaben enthalten über - Typ und Kenngröße der Hydraulikflüssigkeit - Hinweise, dass die Angaben in dem Sicherheitsdatenblatt bei der Gestaltung der Betriebsanweisung zu beachten sind, z. B. <ul style="list-style-type: none"> ♦ physikalische und sicherheitstechnische Schutzmaßnahmen ♦ Lagerung und Handhabung ♦ Maßnahmen bei Unfällen und Bränden ♦ Toxikologie ♦ zur Ökologie 							
		- Entsorgung							
[2] 7.3.1 [7] 6.4.5.1 d,e	3	Instandhaltung/Prüfung. Sind Angaben vorhanden über: <ul style="list-style-type: none"> - Anforderungen an das Personal - erforderliche persönliche Schutzausrüstung - evtl. vorhandene Restdrücke bei abgeschalteter Anlage - Hinweis zur Fehlererkennung und Beseitigung - Behälter- und Systementleerung - Wartungsintervalle - Sicherheitsmaßnahmen - Druckentlastung (z. B. bei Druckspeichern) - Einstellvorgänge - Wiederinbetriebnahme (z. B. Hinweise zum Entlüften, Einstellen) - Anbringen von Schutzeinrichtungen 							
[2] 7.3.1.1		- Hydraulikschlauchdaten (z. B. Lager/Verwendungsdauer)							
[2] 5.4.6.5 [2] 7.3.2.2 [2] 7.3.1.1 o		- Regelmäßige Prüfungen (z. B. Hydrospeicher und Schlauchleitungen) -							
[7] 6.4.5.1 g [7] 6.3.5.2 [7] 6.3.5.3	4	Verhalten bei Notfällen Sind Angaben vorhanden über <ul style="list-style-type: none"> - Not-Halt-Betätigung - Freifahren - Maßnahmen beim Ausfall von der Energie - Befreien von Personen - Geeignete Feuerlösch-ausrüstung - Maßnahmen zur „Erster Hilfe“ - Leistung (z. B. bei Vergiftung, Erstickung, Verbrennung) 							

Bemerkungen: