

Sachgebiet Maschinen, Robotik und Fertigungsautomation

Hydraulik-Schlauchleitungen Prüfen und Auswechseln

Stand: 18.02.2019

Hydraulik-Schlauchleitungen werden in fast allen Maschinen mit hydraulisch gesteuerten Baugruppen eingesetzt, besonders dort, wo starre Rohre für die Fluidübertragung nicht infrage kommen.

Aufgrund von Druckimpulsen, Verschleiß, Alterung, Beschädigung, schadhafter Einbindung und vielen weiteren Faktoren stellen Hydraulik-Schlauchleitungen besondere Gefährdungen dar. Deshalb steht in den Arbeitsschutzvorschriften, dass der Betreiber der Maschine die Hydraulik-Schlauchleitungen vor der ersten Benutzung und danach in regelmäßigen Abständen prüft und sie auswechselt, wenn Fehler auftreten oder wenn die Leitungen bereits zu lange in Gebrauch sind.



Bild 1: Hydraulik-Schlauchleitungen

1 Erforderliche Prüfungen

Aus Gründen der Gewährleistung und ihrer sicheren Funktion müssen Maschinen und damit auch die Hydraulik-Schlauchleitungen in Hydraulikanlagen geprüft werden. Die gesetzliche Grundlage zu den für die Prüfpflichten regelt die Betriebssicherheitsverordnung BetrSichV [1], die die

Inhalt

1	Erforderliche Prüfungen	1
2	Prüfung auf ordnungsgemäße Montage und sichere Funktion (früher: Erstmalige Prüfung).....	2
3	Prüfung auf sichere Bereitstellung und Benutzung (früher: Wiederkehrende Prüfung).....	2
4	Auswechseln von Hydraulik-Schlauchleitungen	3
5	Rechtsgrundlagen für die Prüfungen	7
6	Zusammenfassung und Anwendungsgrenzen.....	8
	Anhang (Tabellen 1 – 8).....	11

Vorgaben des Arbeitsschutzgesetzes ArbSchG [2] für Betreiber von Arbeitsmitteln konkretisiert.

Neu beschaffte Maschinen müssen den europäischen Richtlinien entsprechen, was anhand einer Konformitätserklärung und einer CE-Kennzeichnung dokumentiert wird. Es besteht jedoch keine Gewähr, dass neu beschaffte Maschinen mit dieser Kennzeichnung ohne Sicherheitsmängel sind. Außerdem können Arbeitsmittel nach einem Transport, nach einem Umzug oder nach einer nicht fachgerechten Neumontage Fehler aufweisen.

Aus diesem Grund müssen Maschinen und deren Hydraulik-Schlauchleitungen nach ordnungsgemäßer Montage geprüft werden. Diese sogenannte Prüfung auf ordnungsgemäße Montage und sichere Funktion ist nach der Montage vor der ersten Inbetriebnahme oder vor der Wiederinbetriebnahme vom Betreiber zu veranlassen; Dieses Vorgehen galt früher als „*Erstmalige Prüfung*“ (siehe Abschnitt 2).

Darüber hinaus unterliegen Maschinen und deren Hydraulik-Schlauchleitungen „schädenverursachenden Einflüssen“ beziehungsweise dem Verschleiß. Dennoch müssen die Arbeitsmittel vor jedem Arbeitsbeginn sicher sein.

In diesem Zusammenhang müssen vom Betreiber die möglichen Gefährdungen ermittelt werden, um deren Risiken zu beurteilen, die Schutzmaßnahmen für die sichere Bereitstellung und Benutzung festzulegen und deren Einhaltung sicherzustellen. Zu diesen Schutzmaßnahmen zählen unter anderem das Prüfen und das Auswechseln von Hydraulik-Schlauchleitungen.

Die Arbeitsmittel müssen in regelmäßigen Abständen „auf sichere Bereitstellung und Benutzung“ hin geprüft werden; früher bezeichnete man das als „wiederkehrende Prüfung“ (siehe Abschnitt 3). Auch diese Prüfungen müssen vom Betreiber veranlasst werden. Die Prüfpflichten gelten auch für Mess-Schlauchleitungen.

Sowohl die Art der Prüfung als auch der Prüfumfang und die Prüffristen muss der Betreiber im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung nach § 3 (6) BetrSichV festlegen. Alles zusammen gehört mit den Ergebnissen der Prüfungen zur schriftlichen Dokumentation einer betrieblichen Gefährdungsbeurteilung nach § 3 (8) BetrSichV. Die Prüfergebnisse gehören außerdem zur Dokumentation nach § 14 (7) BetrSichV.

Der im Anhang beschriebene Prüfumfang stellt eine Empfehlung dar. Bei der betrieblichen Festlegung zu Prüfumfängen dürfen individuelle Erfahrungswerte berücksichtigt werden.

2 Prüfung auf ordnungsgemäße Montage und sichere Funktion (früher: Erstmalige Prüfung)

Bei der Prüfung „auf ordnungsgemäße Montage und sichere Funktion“ werden die Kriterien beurteilt, die im Zusammenhang mit der Montage stehen oder nur an der komplett montierten Maschine beurteilt werden können. Dazu zählt auch das Prüfen der montierten Hydraulik-Schlauchleitungen.

Einige Prüfkriterien können bereits bei einer „Sichtprüfung“ im ausgeschalteten Zustand beurteilt werden. Andere Kriterien erfordern eine „Funktionsprüfung“ bei zugeschalteter Energie. Dabei sind die Maschinenbewegungen sowie die Gefahren aufgrund von Leckagen oder austretenden Druckflüssigkeitsstrahlen zu beachten.

Die Übersicht in Tabelle 1 stellt den empfohlenen Prüfumfang für eine „Sichtprüfung“ (bezüglich der Hydraulik-Schlauchleitungen) dar (siehe Anhang). Die entsprechende Übersicht über den empfohlenen Prüfumfang für eine „Funktionsprüfung“ (bezüglich der Hydraulik-Schlauchleitungen) steht in Tabelle 2.

3 Prüfung auf sichere Bereitstellung und Benutzung (früher: Wiederkehrende Prüfung)

Da Hydraulik-Schlauchleitungen Schäden verursachenden Einflüssen unterliegen, müssen sie in regelmäßigen Abständen „auf sichere Bereitstellung und Benutzung“ geprüft werden.

Prüfungen müssen ebenfalls durchgeführt werden nach Unfällen, nach Veränderungen (Umbauten) an der Maschine, im Anschluss an einen Neuaufbau an einem anderen Standort ohne gleichzeitige Veränderung der Altmaschine, nach längeren Zeiträumen der Nichtbenutzung sowie nach Instandsetzungsmaßnahmen infolge einer Beschädigung (Kollision, Naturereignis) - in diesem Fall als außerordentliche Prüfung).

Alle Prüfungen haben zum Ziel, Schäden an Hydraulik-Schlauchleitungen rechtzeitig zu entdecken und zu beheben.

3.1 Empfohlener Prüfumfang

Eine detaillierte Übersicht über den empfohlenen Prüfumfang zur „sicheren Bereitstellung und Benutzung“ (bezüglich der Hydraulik-Schlauchleitungen) stellt Tabelle 3 dar.

3.2 Prüfkriterien für Hydraulik-Schlauchleitungen

Die empfohlenen Prüfkriterien zur Prüfung jeder einzelnen Hydraulik-Schlauchleitung auf arbeits-sicheren Zustand finden sich in Tabelle 4.

3.3 Empfohlene Prüffristen

Der Arbeitgeber muss nach § 3 (6) BetrSichV, im Rahmen seiner Gefährdungsbeurteilung und Ermittlung von Maßnahmen für die sichere Bereitstellung und Benutzung von Arbeitsmitteln, unter anderem auch die Fristen der Prüfungen festlegen. Das sollte bereits bei der Inbetriebnahme der Maschine erfolgen.

Die Zeitabstände zwischen wiederkehrenden Prüfungen sind so zu wählen, dass Abweich

ungen vom betriebssicheren Zustand eines Arbeitsmittels rechtzeitig erkannt und die Mängel beseitigt werden können.

Die Vorgaben für Prüfungen und Prüffristen aus dem Vorschriften- und Regelwerk der Unfallversicherungsträger können weiter als Regeln der Technik angesehen und zur Festlegung von Prüffristen herangezogen werden.

Einfluss auf die Prüffristen von Maschinen oder deren sicherheitsrelevante Komponenten, wie Hydraulik-Schlauchleitungen, können die in Tabelle 5 gelisteten Kriterien nehmen. Diese Kriterien sollten auch zur Prüfung der bisherigen bewährten Fristen aus dem DGUV-Regelwerk herangezogen werden (zur Verlängerung oder Verkürzung der Fristen, sofern dazu Anlass besteht).

Die Aufbewahrung des Nachweises der durchgeführten Prüfung und des Ergebnisses, zumindest bis zur nächsten Prüfung, ist gesetzlich vorgeschrieben. Eine Aufbewahrung der Nachweise und Ergebnisse über Jahre, zum Beispiel in der Maschinenkartei, schafft darüber hinaus erst die Grundlage für eine Quantifizierung der Risiken und für eine sachgerechte Festlegung von Schutzmaßnahmen, einschließlich der Auswechsel- und Prüfintervalle (siehe Abschnitt 4.2).

Werden während einer Prüfung Mängel festgestellt, insbesondere an Hydraulik-Schlauchleitungen, die erst kurze Zeit im Einsatz sind, wird empfohlen, das Prüfintervall für den entsprechenden Bereich der Hydraulikanlage der Maschine zu verkürzen.

Vorbehaltlich der betriebsspezifischen und maschinenbezogenen Festlegungen von Prüffristen durch den Betreiber der Arbeitsmittel, und vorbehaltlich konkreter Vorgaben durch den Maschinenhersteller oder den Hersteller der Schläuche oder der Schlauchleitungen werden zusammenfassend die in Tabelle 6 aufgeführten Prüffristen für die Prüfung von Hydraulik-Schlauchleitungen empfohlen.

Es kann durchaus sein, dass der Betreiber nach „Betriebssicherheitsverordnung“ die gleichen Prüffristen festlegt, die er früher, d. h. vor Inkrafttreten der Betriebssicherheitsverordnung, berücksichtigt hat. Zum Beispiel: die Hydraulik-Schlauchleitungen werden vor der ersten Inbetriebnahme geprüft und danach mindestens einmal jährlich oder nach den konkreten Vorgaben des Herstellers in der Betriebsanleitung der Maschine (z. B. 1x/ 2x/ 4x im Jahr) auf ihren arbeitssicheren Zustand geprüft.

Je nach Einsatzort oder nach Vorhandensein und der Art sekundärer Schutzeinrichtungen (z. B. Abdeckungen) an Hydraulik-Schlauchleitungen und der jeweiligen Gefährdungsbeurteilung können unter Umständen unterschiedliche Intervalle für die Prüfung (wie auch für das Auswechseln) verschiedener Hydraulik-Schlauchleitungen an derselben Maschine festgelegt werden. In diesem Fall erscheint, aufgrund der Fülle unterschiedlicher Intervalle an den einzelnen Maschinen, der Einsatz von Datenbanksystemen sinnvoll zu sein.

4 Auswechseln von Hydraulik-Schlauchleitungen

Fehlerhafte Hydraulik-Schlauchleitungen müssen ausgetauscht werden.

Werden Hydraulik-Schlauchleitungen ausgetauscht, muss ebenfalls sichergestellt sein, dass sie für die Beanspruchung ausreichend dimensioniert sind, und dass es nicht zu einer Verwechslung der Anschlüsse kommen kann.

4.1 Auswechslung infolge des Prüfbefunds

Wenn bei der Prüfung der Hydraulik-Schlauchleitung Mängel bezüglich des arbeitssicheren Zustands festgestellt werden (siehe Prüfkriterien, Tabelle 4), müssen sie sofort behoben werden oder man sorgt mit geeigneten Maßnahmen dafür, dass die Maschine vor der Instandsetzung der Hydraulik-Schlauchleitung nicht genutzt wird.

Hydraulik-Schlauchleitungen dürfen weder repariert noch aus alten Teilen neu zusammengefügt werden.

Fehlerhafte Hydraulik-Schlauchleitungen sollten einen Anlass geben, über weitere Schutzmaßnahmen in Erwägung zu ziehen. Zum Beispiel: Sind die Prüfintervalle eng genug gesteckt? Werden die Leitungen oft genug erneuert? Werden die Ursachen für Fehler untersucht? Erfolgt eine Klärung erforderlicher Maßnahmen zusammen mit dem Maschinenhersteller?

Weitere Information bezüglich der Auswahl der neu einzusetzenden Hydraulik-Schlauchleitung enthält Abschnitt 4.3.

Fehlerhafte Hydraulik-Schlauchleitungen müssen ausgetauscht werden!

4.2 Auswechseln aufgrund von Alterung

Auch wenn keine sicherheitstechnischen Mängel an der Hydraulik-Schlauchleitung bei der visuellen

Prüfung von außen zu erkennen sind, kann der Verbund der Innen- und Außenschicht, bestehend aus Gummi und einem ein- oder mehrlagigen Druckträger aus Stahl- oder Textileinlagen, innen beschädigt sein.

Grundsätzlich unterliegen Schläuche und Schlauchleitungen, auch bei sachgemäßer Lagerung und zulässiger Beanspruchung, während des Einsatzes einer natürlichen Alterung, die die Leistungsfähigkeit der Hydraulik-Schlauchleitungen herabsetzt.

Die Verwendungsdauer einer Hydraulik Schlauchleitung ist also begrenzt. Deshalb muss der Betreiber dafür sorgen, dass Hydraulik-Schlauchleitungen in angemessenen Abständen ausgewechselt werden. Das stellt eine Maßnahme zur Erhaltung des sicheren Zustands nach § 10 (1) BetrSichV dar.

Die mögliche Verwendungsdauer von Hydraulik-Schlauchleitungen hängt in besonderem Maße von den Einsatz- und Umgebungsbedingungen ab. Wegen des breiten Anwendungsbereichs von Hydraulik-Schlauchleitungen ist es aus technischen Gründen nicht möglich, eine für alle Verwendungszwecke allgemein gültige, verbindliche und maximal zulässige Verwendungsdauer anzugeben.

Konkrete Angaben oder Anweisungen eines Herstellers von Schlauchleitungen müssen in jedem Fall beachtet werden und auch die Empfehlungen seitens des Maschinenherstellers bezüglich der Verwendungsdauer sind bei der betrieblichen Festlegung der Auswechselintervalle zu berücksichtigen.

Der genannte Richtwert für die empfohlene Verwendungsdauer von „normal“ beanspruchten Hydraulik-Schlauchleitungen von 6 Jahren beinhaltet eine maximale Lagerungsdauer der Hydraulik-Schlauchleitung von höchstens 2 Jahren, siehe dazu auch Abschnitt 4.5.1 der DGUV Regel 113-020 „Hydraulikschlauchleitungen und Hydraulikflüssigkeiten - Regeln für den sicheren Einsatz“ [3].

Der Richtwert für die empfohlene Verwendungsdauer von erhöht beanspruchten Hydraulik-Schlauchleitungen von 2 Jahren stellt bereits die maximal zulässige Betriebsdauer dar.

Bei der Herstellung der Hydraulik-Schlauchleitung (bzw. der Maschine) sollte der Schlauch nicht älter als 4 Jahre sein.

Abweichungen von diesen genannten Richtwerten für die empfohlene maximale

Verwendungsdauer nach oben sind möglich, wenn entsprechende Prüf- und Erfahrungswerte vorliegen, die eine gefahrlose Weiterverwendung über die empfohlene Verwendungsdauer hinaus zulassen. Eine längere Verwendungsdauer der Hydraulik-Schlauchleitungen setzt außerdem voraus, dass durch einen Schaden oder Leitungsbruch keine Gefährdungen (bzw. potenziellen Risiken) von der Druckflüssigkeit, oder von der Leitung selbst ausgehen und dass es nicht zu einer gefährlichen Maschinen- oder Lastbewegung kommt.

Für Schläuche aus Thermoplasten oder metallische Hydraulik-Schlauchleitungen können andere, als die oben genannten, Richtwerte der Verwendungsdauer maßgebend sein.

Die getroffene Festlegung für die Verwendungsdauer von Hydraulik-Schlauchleitungen sollte in die betrieblichen Unterlagen, wie Maschinenakte, Prüfplan oder in die Arbeitsanweisungen zum Qualitätsmanagement-Handbuch, aufgenommen werden.

Bei der betrieblichen Festlegung der Auswechselintervalle oder der Verwendungsdauer für die jeweiligen, an einer Maschine eingesetzten, Hydraulik-Schlauchleitungen muss sich der Betreiber also in erster Linie auf die oben genannten, vom Hersteller der Maschine empfohlenen, Austauschintervalle, aber auch auf die eigenen Erfahrungswerte bei seinen individuellen Einsatzbedingungen stützen. Dies gilt besonders dann, wenn die empfohlene Verwendungsdauer von 6 Jahren überschritten werden soll.

Eine Verlängerung der als Richtwert empfohlenen Verwendungsdauer von 6 Jahren ist dann möglich, wenn

- entsprechende Prüf- und Erfahrungswerte seitens des Maschinenherstellers und/oder der Benutzenden oder der Schlauch- bzw. der Schlauchleitungshersteller schriftlich vorliegen, und
- eine schriftlich dokumentierte Gefährdungsbeurteilung und die Festlegung von Schutzmaßnahmen durch den Betreiber durchgeführt wurden, dabei müssen auch sekundäre Schutzmaßnahmen für den Fall des Versagens von Hydraulik-Schlauchleitungen (z. B. Leitungsbruchsicherung) berücksichtigt werden, um ein erhöhtes Risiko zu vermeiden, und
- die Prüfung auf den arbeitssicheren Zustand muss in angemessenen, festgelegten, gegebenenfalls verkürzten Zeitabständen durch eine zur Prüfung befähigte Person nach § 2 (6) BetrSichV durchgeführt werden.

Die Tabelle 7 zeigt eine Zusammenfassung der wichtigsten Einflussfaktoren auf die Auswechselintervalle.

Ohne eine schriftliche Dokumentation der bisherigen Prüfergebnisse, der Risikobeurteilung (unter Einbeziehung der vorliegenden Prüfergebnisse sowie der Beurteilung der in Tabelle 7 genannten Kriterien) und der festgelegten Schutzmaßnahmen ist die Verlängerung der Auswechselintervalle nicht zulässig.

Bei beabsichtigter Verlängerung der Verwendungsdauer für Hydraulik-Schlauchleitungen über die empfohlenen 6 Jahre hinaus werden zur Sicherheit verkürzte Prüfintervalle empfohlen.

Aufgrund einer Verlängerung der Auswechselintervalle darf keine gefährliche Situation entstehen, durch die Beschäftigte oder andere Personen verletzt werden können!

Vorausgesetzt, die notwendigen Prüffristen (siehe Abschnitt 3.3) werden eingehalten, empfehlen wir die in Tabelle 8 aufgeführten Intervalle als Richtwerte für das Auswechseln von Hydraulik-Schlauchleitungen.

Einige Maschinenhersteller haben, aufgrund der Gefahrenanalyse und des Schutzkonzepts, für bestimmte Hydraulik-Schlauchleitungen mit erhöhten Anforderungen (wie z. B. besondere schwerkraftbelastete Achsen) verkürzte Prüf- und Wechselintervalle in der Bedienungsanleitung fest vorgeschrieben (z. B. Prüfung halbjährlich und Auswechseln nach 2 Jahren), die zu beachten sind.

In der Praxis hat es sich bewährt, betriebliche Festlegungen - besonders bei beabsichtigter Verlängerung - der Verwendungsdauer von Hydraulik-Schlauchleitungen, zum Beispiel durch den Produktionsleiter/die Produktionsleiterin, Vertreterin oder Vertreter des Betriebsrats, durch die Sicherheitsfachkraft, durch die Vertreterin oder den Vertreter des Instandhaltungs- und des Einrichtungspersonals gemeinsam schriftlich zu beschließen.

Ein Beispiel: Metall-Druckgießerei

„Eine Druckgießerei setzt Metall-Druckgussmaschinen im 3-Schicht-Betrieb ein.

Der oder die leitende Verantwortliche ist sich der Gefährdung beim Umgang mit Flüssigmetall und mit heißen Oberflächen bewusst. Er oder sie hat eine Gefährdungsbeurteilung durchgeführt und Schutzmaßnahmen geprüft beziehungsweise zusätzlich festgelegt. Eine mögliche unmittelbare Gefährdung durch direkten Austritt der Druckflüssigkeit oder durch ein Aufpeitschen der Schlauchleitung und eine

sekundäre Gefährdung (wie durch unerwartete Bewegungen bei Leitungsbruch) sind in Betracht gezogen worden und werden durch Schutzmaßnahmen vermieden.

Der oder die Verantwortliche hat in seinen individuellen betrieblichen Arbeitsanweisungen festgelegt, dass die Hydraulik-Schlauchleitungen arbeitstäglich einer Sichtprüfung und jährlich einer genaueren Prüfung unterzogen werden müssen. Außerdem müssen die als fehlerhaft erkannten Hydraulik-Schlauchleitungen sofort und alle Übrigen nach 6 Jahren ausgewechselt werden und die eingesetzten Erst- und die eingewechselten Ersatzschlauchleitungen müssen von hoher Qualität sein. Die verantwortliche Person stellt die Beachtung und Durchführung der vorgenannten Maßnahmen sicher.

Mit diesem Schutzkonzept, dass schriftlich vorliegt und einschließlich einer Gefährdungsanalyse aufbewahrt wird, hat der Betrieb bereits seit 10 Jahren gute Erfahrungen gemacht. Es haben sich keine Unfälle durch Versagen von Hydraulik-Schlauchleitungen ereignet.“

Die im vorgenannten Beispiel beschriebene Vorgehensweise entspricht dem Arbeitsschutzgesetz und der Betriebssicherheitsverordnung und auch unter dem Aspekt, dass der Betreiber beim Festlegen der allgemeinen Auswechselintervalle (6 Jahre) von den empfohlenen Richtwerten für Auswechselintervalle bei Mehrschichtbetrieb von der DGUV Regel 113-020 abgewichen ist.

Die Vorgehensweise des Betreibers stimmt mit der DGUV Regel 113-020 überein, da die verantwortliche Person von den (in den Tabellen 1 und 2 der DGUV Regel 113-020 bzw. den Tabellen 6 und 8 dieser „Fachbereich AKTUELL“ FBHM-015) empfohlenen Richtwerten der Intervalle für das Prüfen und Auswechseln abweichen darf, wenn sie geeignete und wirksame Schutzmaßnahmen getroffen hat.

Das kann die verantwortliche Person im genannten Beispiel nachweisen aufgrund der

- getroffenen Schutzmaßnahmen (schriftlicher Nachweis inklusive der Kontrolle) und der
- gemachten individuellen betrieblichen Erfahrungen.

Weitere Information bezüglich der Auswahl der neu einzusetzenden Hydraulik-Schlauchleitung enthält Abschnitt 4.3.

Hinweise:

Nähere Erläuterungen zu den relevanten Normen und Regeln, zu den Anwendungsbeispielen und für eine Vorgehensweise bei der Risikobeurteilung der Hydraulik-Schlauchleitungen enthält auch Veröffentlichung [4].

Weitere allgemeine Sicherheitshinweise zur Hydraulik-Instandhaltung enthält die DGUV-Information 209-070 „Sicherheit bei der Hydraulik-Instandhaltung“ (bisher BGI 5100) [5].

4.3 Auswahl und Lagerung von Hydraulik-Schlauchleitungen

Der Austausch von Hydraulik-Schlauchleitungen muss grundsätzlich nach den Angaben des Maschinenherstellers erfolgen. Sollte sich keine Betriebsanleitung finden lassen und eine Herstellerunterstützung ebenfalls nicht mehr möglich sein, bedeutet das:

Der Schlauch, die Armatur und die Schlauchleitung sind so auszuwählen, dass

- die Anforderungen aufgrund der Schlauchleitungs-kennzeichnung erfüllt sind.
- die zulässigen Beanspruchungen (maximal auftretenden Drücke) aller Bauteile der Schlauchleitung bei den zu erwartenden Betriebsbedingungen nicht überschritten werden.
- dabei jene Betriebsdrücke Beachtung finden, für die die Steuerung oder die Hydraulikpumpe konzipiert wurde, und die den Typenschildern dieser Hydraulik-Anlagenteile zu entnehmen sind.
- alle Anforderungen der zutreffenden europäischen oder internationalen Produktnormen (z. B. EN-, ISO-, SAE-Normen) erfüllt werden.
- die Taktfrequenz der Maschine oder die Häufigkeit von Druckimpulsen nicht zu frühzeitigem Versagen beziehungsweise zum Ausfall führt.
- die Querschnitte oder Nenndurchmesser ausreichend bemessen sind, sodass sich keine unzulässigen Staudrücke ergeben können, die zum Beispiel den freien Rückfluss zum Tank behindern können.
- die Verträglichkeit von Schlauch- und Dichtungsmaterialien in Verbindung mit der eingesetzten Druckflüssigkeit gegeben ist.
- Bauweisen von Schlaucharmaturen, die aus einem gedrehten Rohrstutzen mit Schneidring bestehen, nicht verwendet werden, da diese nicht dem Stand der Technik entsprechen.

Zusammengefasst wird von der neu eingesetzten Hydraulik-Schlauchleitung gefordert, dass sie für die vorgesehene Verwendung, hinsichtlich Druck, Volumenstrom, möglicher Druckstöße, Länge und Beständigkeit, gegenüber der eingesetzten Druckflüssigkeit geeignet sein muss.

Es muss geprüft werden, ob die ausgewählte Hydraulik-Schlauchleitung für die vorgesehene Verwendung geeignet ist.

Hydraulik-Schlauchleitungen sollten nur fertig konfektioniert bezogen werden. Dabei sollte – sofern nicht bereits vom Maschinenhersteller vor

geschrieben - auf genormte Schläuche/Schlauchleitungen, z. B. nach DIN EN 853 [6], DIN EN 854 [7], DIN EN ISO 3949 [8], DIN EN 856 [9], DIN EN 857 [10] oder nach ISO-Normen, siehe Nr. 3 von Anhang 4 der DGUV Regel 113-020, zurückgegriffen werden.

Bei der Ersatzbeschaffung von Hydraulik-Schlauchleitungen sollten auch die Einflussfaktoren für die wiederkehrenden Auswechselintervalle berücksichtigt werden (siehe Tabelle 7).

Wird eine Hydraulik-Schlauchleitung selbst zusammengebaut, ist darauf zu achten, dass die ausgewählten Bauteile (Schlauch und Armaturen) bezüglich der Abmessungen, der Form und der Druckstufe aufeinander abgestimmt sind. In diesem Zusammenhang gilt es außerdem, die Vorgaben der Hersteller von Schläuchen und Armaturen unbedingt zu beachten.

Die eingebauten Hydraulik-Schlauchleitungen dürfen nicht aus Schläuchen oder gebrauchten Pressarmaturen hergestellt sein, die vorher bereits als Teil einer Schlauchleitung benutzt worden sind!

Eine sichere Hydraulik-Schlaucheinbindung setzt detaillierte Kenntnisse über das Einbindungsverfahren, die Geräte und die Bauteile voraus. Die Einbindung sollte nur durch eine zur Prüfung befähigte Person nach § 2 (6) BetrSichV erfolgen. Nach der Herstellung der Schlauchleitung muss sie von einer befähigten Person optisch oder mit geeigneten Verfahren geprüft werden. Erfüllt der Einbinder oder die Einbinderin nicht die Anforderungen an eine zur Prüfung befähigte Person, enthält zum Beispiel das QM-Handbuch entsprechende Verfahrensanweisungen für die Auswahl einer anderen, zur Prüfung befähigten, Person.

Für die Einbindung dürfen nur die vom Armaturenhersteller zugelassenen Geräte und Vorrichtungen verwendet werden.

Die Lagerzeit sollte bei Schläuchen 4 Jahre und bei Hydraulik-Schlauchleitungen 2 Jahre nicht überschreiten. Die Lagerung sollte kühl, trocken und staubarm erfolgen; direkte Sonnen- oder UV-Einstrahlung muss vermieden und in der Nähe befindliche Wärmequellen abgeschirmt werden. Die Enden der Schläuche oder Schlauchleitungen sollten bei Lagerung verschlossen sein. Lagertemperaturen unter -10°C müssen vermieden werden, für Thermoplaste können andere Richtwerte maßgebend sein. Weitere Angaben dazu stehen in der DGUV Regel 113-020.

Die Montagevorgaben des Herstellers sind zu beachten.

Hinweis:

Weitere Hinweise bezüglich der weiterführenden Rohrleitungen oder der Verbindungen enthält auch die DIN 20066 [11].

Hydraulik-Schlauchleitungen sollten nur fertig konfektioniert von einem Schlauchleitungshersteller gekauft werden.

5 Rechtsgrundlagen für die Prüfungen

Die gesetzlichen Vorgaben für die Prüfungen von Arbeitsmitteln (Maschinen, Anlagen und damit auch Hydraulik-Schlauchleitungen) werden über die Betriebssicherheitsverordnung geregelt, die die Vorgaben des Arbeitsschutzgesetzes konkretisiert.

Der Betreiber des Arbeitsmittels muss Art, Umfang und Fristen der Prüfungen für seine individuellen Einsatzbedingungen im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung selbst festlegen (BetrSichV § 3 [6]) und die Prüfungen dementsprechend durchführen (BetrSichV § 14), wobei die Vorgaben und Empfehlungen des Herstellers beachtet werden müssen.

Die DGUV Regel 113-020 ist die Handlungshilfe zur Betriebssicherheitsverordnung in Bezug auf Hydraulik-Schlauchleitungen. Mit Erscheinen der DGUV Regel 113-020 wurde die bisherige DGUV Regel 113-015 (ehemals Regel BGR 237) [13] außer Kraft gesetzt.

Die Prüffristen und die Auswechselintervalle sind zusammen mit den übrigen Schutzmaßnahmen nach § 3 (8) BetrSichV schriftlich zu dokumentieren. Auch die Ergebnisse der Prüfungen müssen dieser Dokumentation beigelegt werden.

Außerdem müssen die Ergebnisse der Prüfungen (z. B. mit dem Prüfprotokoll des Arbeitsmittels in der Maschinenkartei) aufgezeichnet und (mindestens bis zur nächsten Prüfung, besser über Jahre) im Betrieb aufbewahrt werden.

Die Prüfungen dürfen nur von Personen durchgeführt werden, die dazu befähigt und von der Arbeitgeberin oder vom Arbeitgeber damit beauftragt worden sind (siehe Abschnitt 5.1).

5.1 Zur Prüfung befähigte Personen für die Prüfung von Hydraulik-Schlauchleitungen

Eine zur Prüfung befähigte Person im Sinne der Betriebssicherheitsverordnung ist eine Person,

die durch ihre Berufsausbildung, ihre Berufserfahrung und ihre zeitnahe berufliche Tätigkeit über die erforderlichen Fachkenntnisse zur Prüfung der Hydraulik-Schlauchleitungen verfügt (siehe dazu § 2 (6) BetrSichV, TRBS 1203 [12] und DGUV Regel 113-020 Abschnitt 4.4.3).

Ein konkretes Anforderungsprofil für „zur Prüfung befähigte Personen“, im Hinblick auf die speziellen Prüfaufgaben im Zusammenhang mit Hydraulik-Schlauchleitungen, liegt nicht vor. Die folgenden drei Anforderungen müssen jedoch erfüllt sein:

- Berufsausbildung

Die zur Prüfung befähigte Person hat eine Berufsausbildung abgeschlossen, die es ermöglicht, ihre beruflichen Kenntnisse nachvollziehbar, d. h. basierend auf Berufsabschlüssen oder vergleichbaren Nachweisen, festzustellen. Im Falle der Prüfung von Hydraulik-Schlauchleitungen sollte eine abgeschlossene technische Berufsausbildung vorliegen oder eine andere für die vorgesehenen Prüfaufgaben ausreichende technische Qualifikation. Dies soll die Gewähr dafür bieten, dass die Prüfungen ordnungsgemäß durchgeführt werden.

- Berufserfahrung

Eine nachgewiesene Zeit im Berufsleben ist praktisch mit den zu prüfenden Arbeitsmitteln umgegangen worden und es liegt die damit verbundene Berufserfahrung vor. Dabei sollte die zur Prüfung befähigte Person genügend Anlässe kennen gelernt haben, die Prüfungen auslösen, z. B. als Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung oder aus arbeitstäglichem Beobachtung. Durch Teilnahme an Prüfungen von Arbeitsmitteln hat die zur Prüfung befähigte Person Erfahrungen über die Durchführung der anstehenden Prüfung oder vergleichbarer Prüfungen gesammelt und die erforderlichen Kenntnisse im Umgang mit Prüfmitteln sowie hinsichtlich der Bewertung von Prüfergebnissen erworben. Die Berufserfahrung schließt auch ein, beurteilen zu können, ob ein vorgeschlagenes Prüfverfahren für die durchzuführende Prüfung des Arbeitsmittels geeignet ist. Hierzu gehört auch, dass die Gefährdungen durch die Prüftätigkeit und das zu prüfende Arbeitsmittel erkannt werden können.

- Zeitnahe berufliche Tätigkeit

Eine zeitnahe berufliche Tätigkeit im Umfeld der anstehenden Prüfungen des Prüfgegenstandes und eine angemessene Weiterbildung liegen vor. Zur zeitnahen beruflichen Tätigkeit gehört die Durchführung von mehreren Prüfungen pro Jahr (Erhalt der Prüfpraxis). Bei längerer Unterbrechung der Prüftätigkeit müssen durch die Teilnahme an Prüfungen Dritter erneut Erfahrungen mit Prüfungen gesammelt und die notwendigen fachlichen Kenntnisse erneuert werden. Die zur Prüfung befähigte Person muss über Kenntnisse zum Stand der Technik hinsichtlich des zu prüfenden Arbeitsmittels

und der zu betrachtenden Gefährdungen verfügen und diese aufrechterhalten. Sie muss mit der Betriebssicherheitsverordnung und deren technischem Regelwerk sowie mit weiteren staatlichen Arbeitsschutzvorschriften für den betrieblichen Arbeitsschutz (z. B. ArbSchG, GefStoffV) und deren technischen Regelwerken sowie Vorschriften mit Anforderungen an die Beschaffenheit (z. B. ProdSG, einschlägige ProdSV), mit Regelungen der Unfallversicherungsträger und anderen Regelungen (z. B. Normen, anerkannte Prüfgrundsätze) soweit vertraut sein, dass sie den sicheren Zustand des Arbeitsmittels beurteilen kann.

Sachkundige, die bisher die Prüfungen der Hydraulik-Schlauchleitungen durchgeführt haben und die drei oben genannten Anforderungen erfüllen und sich mit den Inhalten der Betriebssicherheitsverordnung und den damit verbundenen Veränderungen vertraut gemacht haben, zählen zu jenen befähigten Personen, denen die Prüfungen weiterhin übertragen werden können.

Die zur Prüfung befähigte Person unterliegt bei ihrer Prüftätigkeit keinerlei fachlichen Weisungen und darf deswegen nicht benachteiligt werden (siehe dazu § 14 (6) BetrSichV).

5.2 Häufige Fragen

Seit der Erstauflage dieser Informationsschrift im Jahre 2005 hat es immer wieder Fragen bezüglich der Rechtsgrundlage für Schutzmaßnahmen gegen Gefährdungen bei Versagen von Hydraulik-Schlauchleitungen gegeben.

Die Maschinenrichtlinie 2006/42 EG [14] fordert das allgemein im Anhang I unter Nr. 1.3.2 Abs. 4 und unter Nr. 1.5.3. In der DIN EN ISO 4413 [15] wird unter 5.4.6.5.3 gefordert:

- Wenn der Ausfall einer Schlauchleitung eine Gefährdung durch Peitschen hervorrufen kann, muss die Schlauchleitung mit geeigneten Mitteln zurückgehalten oder abgeschirmt werden. Falls das aufgrund bestimmungsgemäßer Maschinenbewegungen nicht möglich ist, müssen Informationen über die Restrisiken vermittelt werden.
- Wenn der Ausfall einer Schlauchleitung eine Gefährdung durch einen Flüssigkeitsstrahl oder eine Brandgefahr hervorrufen kann, muss die Schlauchleitung mit geeigneten Mitteln zurückgehalten oder abgeschirmt werden (s. o.). Falls das aufgrund bestimmungsgemäßer Maschinenbewegungen nicht möglich ist, müssen Informationen über die Restrisiken vermittelt werden.

Demnach ist sicherzustellen, dass an Hydraulik-Schlauchleitungen, die bei Versagen eine Gefährdung durch Peitschen oder Austritt von Druckflüssigkeit hervorrufen, geeignete Schutzmaß-

nahmen vorhanden sind, wie Befestigung, Fangvorrichtung oder Abschirmung.

Hinweis:

Zu den Abschirmungen zählen zum Beispiel entsprechend dimensionierte oder ausgeformte

- Schutzschläuche nach Abschnitt 4.2.8 der DGUV Regel 113-020 oder
- feste Abdeckungen (siehe z. B. „Fachbereich AKTUELL“ FBHM-086 „Hydraulische Prüfstände“ [16], Abschnitt 4.1.1).

Von Gefährdungen ist zum Beispiel dann auszugehen, wenn sich während der überwiegenden Betriebszeit des Arbeitsmittels Personen in unmittelbarer Nähe der Hydraulik-Schlauchleitungen aufhalten, wie unter anderem an Fahrplätzen, in Stellwarten einer Maschine oder entlang betrieblicher Verkehrswege.

6 Zusammenfassung und Anwendungsgrenzen

Diese Informationsschrift beruht auf dem durch den Fachbereich Holz und Metall, Sachgebiet Maschinen, Robotik und Fertigungsautomation zusammengeführten Erfahrungswissen und Erkenntnissen aus Anwendungen auf dem Gebiet der hydraulischen Ausrüstungen von Maschinen und Anlagen.

Die vorliegende „Fachbereich AKTUELL“ wurde vom Expertenkreis der Unfallversicherungsträger im Themenfeld Hydraulik und Pneumatik der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung DGUV unter Einbeziehung des Instituts für Arbeitsschutz IFA erarbeitet.

Diese Informationsschrift soll insbesondere der Orientierung des Betreibers bei der Festlegung von

- Prüfarten
- Prüfzeiten
- Prüfumfang und
- Prüfkriterien

dienen sowie bei der Festlegung von Austauschintervallen von Hydraulik-Schlauchleitungen, die in Maschinen und Anlagen eingesetzt werden, die aktuell zum Anwendungsbereich der europäischen Maschinenrichtlinie zählen.

Inhalte oder Auszüge dieser „Fachbereich AKTUELL“ beziehungsweise der Tabellen können bei der betrieblichen Erstellung von Verfahrens- oder Arbeitsanweisungen in QM-Handbüchern oder -systemen berücksichtigt werden.

Diese „Fachbereich AKTUELL“ bezieht sich auf Hydraulik-Schlauchleitungen, die vom Geltungsbereich der Druckgeräte-Richtlinie [17] ausgenommen sind. Für Hydraulik-Schlauchleitungen, die nicht vom Geltungsbereich der Druckgeräte-Richtlinie ausgenommen sind, müssen zusätzlich Anforderungen nach der Druckgeräte-Richtlinie und der Betriebssicherheitsverordnung beachtet werden. Weitere Hinweise dazu, siehe Abschnitt 7 der DGUV Regel 113-020.

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

Die Bestimmungen nach einzelnen Gesetzen und Verordnungen bleiben durch diese Informationsschrift 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.

Diese „Fachbereich AKTUELL“ ersetzt die gleichnamige Fassung, herausgegeben als DGUV-Information Ausgabe 03/2018. Aktualisierungen wurden infolge von redaktionellen Anpassungen erforderlich.

Der Fachbereich Holz und Metall setzt sich unter anderem zusammen aus Vertreterinnen und Vertretern der Unfallversicherungsträger, staatlicher Stellen, Sozialpartner und Hersteller.

Weitere „Fachbereich AKTUELL“ oder Informationsblätter des Fachbereichs Holz und Metall stehen im Internet zum Download bereit [18].

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

Literatur:

- [1] Verordnung zur Neuregelung der Anforderungen an den Arbeitsschutz bei der Verwendung von Arbeitsmitteln und Gefahrstoffen (Betriebssicherheitsverordnung – BetrSichV) vom 03. Februar 2015, (Bundesgesetzblatt 2015 Teil 1 Nummer 4 vom 06.02.2015), zuletzt durch Artikel 5 Absatz 7 der Verordnung vom 18. Oktober 2017 (BGBl. I S. 3584).
- [2] Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz ArbSchG, Ausfertigungsdatum: 07.08.1996 (BGBl. I S. 1246), zuletzt geändert durch Art. 427 der Verordnung vom 31.8.2015 I 1474.
- [3] DGUV-Regel 113-020 „Hydraulik-Schlauchleitungen und Hydraulik-Flüssigkeiten – Regeln für den sicheren Einsatz“ Ausgabe 10-2017, Fachbereich Rohstoffe und chemische Industrie FB RCI, Heidelberg, Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie.
- [4] Hydraulik-Schlauchleitungen – Sicherheit der Umgebung bei Versagen und Verwendungsdauer, Sonderdruck aus o+p „Ölhydraulik und Pneumatik“ 41 (1997), Nr. 11 – 12.
- [5] DGUV 209-070 (bisher: BGI/GUV-I 5100) „Sicherheit bei der Hydraulik-Instandhaltung“, Ausgabe 2014-01, DGUV, Fachbereich Holz und Metall, Postfach 3780, 55027 Mainz
- [6] DIN EN 853, Gummischläuche und –schlauchleitungen - Hydraulikschläuche mit Drahtgeflecht-einlage - Spezifikation, 2016-09, Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [7] DIN EN 854, Gummischläuche und –schlauchleitungen - Hydraulikschläuche mit Textileinlage - Spezifikation, 2016-09, Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [8] DIN EN ISO 3949, Kunststoffschläuche und –schlauchleitungen - Textilverstärkte Typen für hydraulische Anwendungen - Spezifikationen, 2018-11, Beuth Verlag GmbH, Berlin; ersetzt die DIN EN 855
- [9] DIN EN 856, Gummischläuche und –schlauchleitungen - Hydraulikschläuche mit Drahtspiral-einlage - Spezifikation, 2016-09, Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [10] DIN EN 857, Gummischläuche und –schlauchleitungen - Kompakthydraulikschläuche mit Drahtgeflecht-einlage - Spezifikation, 2016-09, Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [11] DIN 20066 „Fluidtechnik; Schlauchleitungen; Maße, Anforderungen“, 2018-03, Beuth-Verlag GmbH, Berlin.
- [12] Technische Regel für Betriebssicherheit TRBS 1203 „Befähigte Personen“, Ausgabe: März 2010, geändert und ergänzt: GMBI 2012 S. 386

- [13] DGUV Regel 113-015 (vormals Berufsgenossenschaftliche Regel 237) „Hydraulik-Schlauchleitungen“, Fachausschuss Chemie (FA CH) der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung DGUV, 2008, zurückgezogen und ersetzt durch DGUV Regel 113-020, siehe [3].
- [14] Richtlinie 2006/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 über Maschinen (Maschinen-Richtlinie), Amtsblatt der Europäischen Union, Nr. L 157/24 vom 09.06.2006 mit Berichtigung im Amtsblatt L76/35 vom 16.03.2007.
- [15] DIN EN ISO 4413, Fluidtechnik – Allgemeine Regeln und sicherheitstechnische Anforderungen an Hydraulikanlagen und deren Bauteile; Ausgabe 2011-04, Beuth Verlag, Berlin.
- [16] „Fachbereich AKTUELL“ FBHM-086 „Hydraulische Prüfstände“, Ausgabe 10/2017, Fachbereich Holz und Metall, Postfach 3780, 55027 Mainz
- [17] Richtlinie 2014/68/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Mai 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über die Bereitstellung von Druckgeräten auf dem Markt (Druckgräte-Richtlinie), Amtsblatt der Europäischen Union, L 189/164 vom 27.06.2014.
- [18] Internet: www.dguv.de/fb-holzundmetall Publikationen oder www.bghm.de Webcode: <626>

Tabellennachweis

- Tabelle 1:** Empfohlener Prüfumfang „Sichtprüfung“ (vor Erst- bzw. Wiederinbetriebnahme)
- Tabelle 2:** Empfohlener Prüfumfang „Funktionsprüfung“ (vor Erst- bzw. Wiederinbetriebnahme)
- Tabelle 3:** Empfohlener Prüfumfang „auf Sichere Bereitstellung und Benutzung“ (wiederkehrende oder außerordentliche Prüfung)
- Tabelle 4:** Empfohlene Prüfkriterien für Hydraulik-Schlauchleitungen
- Tabelle 5:** Einflussfaktoren auf die Prüffristen von Hydraulik-Schlauchleitungen
- Tabelle 6:** Empfohlene Prüffristen
- Tabelle 7:** Einflussfaktoren auf die Auswechselintervalle
- Tabelle 8:** Empfohlene Auswechselintervalle

Bildnachweis:

Die in dieser „Fachbereich AKTUELL“ des FBHM gezeigten Bilder wurden freundlicherweise zur Verfügung gestellt von:

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

Tabelle 1: Empfohlener Prüfumfang „Sichtprüfung“ (vor Erst- bzw. Wiederinbetriebnahme)

- Sind alle für den sicheren Betrieb der hydraulischen Anlage erforderlichen Benutzerinformationen vorhanden (z. B. Hydraulikplan, -stückliste, Anlagenbeschreibung, Zeichnungen, Bedienungs-/Wartungsanleitung, Unterlagen zu Hydrospeichern, Sicherheitsdatenblätter zu den eingesetzten Druckflüssigkeiten sowie gegebenenfalls Informationen über zusätzliche Schutzmaßnahmen)?
- Entsprechen die Hydraulik-Schlauchleitungen dem Hydraulikplan bzw. der Stückliste und der Anlagenbeschreibung (z. B. Nennweite, Druckstufe, Leitungsspezifikation, Eignung für die eingesetzte Druckflüssigkeit)?
- Sind für den Fall außergewöhnlich hoher Druckstöße oder Druckverstärkungen Schutzmaßnahmen getroffen, wie z.B. Druckbegrenzungsventile?
- Sind die Schläuche der Hydraulik-Schlauchleitungen jeweils gekennzeichnet mit dem Namen oder Kurzzeichen des Herstellers, EN-Nummer und Typ (Druckstufe), Nenndurchmesser, Quartal/Jahr der Herstellung? (siehe DIN EN ISO 4413 sowie Schlauchleitungsnormen)
- Sind Hydraulik-Schlauchleitungen dauerhaft gekennzeichnet, d. h. zum Beispiel auf den Einbindungen (Armaturen) mit Namen oder Kurzzeichen des Herstellers, maximal zulässigem Betriebsdruck, Jahr/Monat der Herstellung?
- Sind Hydraulik-Schlauchleitungen so eingebaut, dass zum Beispiel gemäß DIN 20066:
 - die natürliche Lage die Bewegung nicht behindert?
 - ein Verdrehen oder Verdrillen des Schlauchs oder eine Zugbelastung durch zu kurze Leitung und zu geringe Biegeradien vermieden werden?
 - ein Knickschutz (gegebenenfalls am Verbindungselement) den Schlauch führt?
 - äußere mechanische Einwirkungen bzw. der Abrieb an Kanten durch ausreichenden Abstand verhindert werden?
 - eine Beschädigung durch Überfahren mit Schlauchbrücken verhindert wird?
 - lose verlegte Schlauchleitungen durch Schlauchführungen (wie Schlauchsattel und ausreichend weite Schlauchhalterungen) geschützt sind?
 - ein Hitzeschutz (Abschirmungen) vor hoher Temperatureinwirkungen geschützt ist?
 - ein Schutz gegen Umgebungseinflüsse, wie Kühlschmierstoffe, vorhanden ist (siehe DIN 20066)?
- Sind die Hydraulik-Schlauchleitungen so ausgeführt bzw. angeordnet, dass sie in Bezug auf die Einbaustelle
 - nicht verwechselt werden können oder gemäß ihrer Position zur eindeutigen Identifikation dauerhaft gekennzeichnet sind?
 - gegen alle vorhersehbaren Beschädigungen (z. B. mechanisch oder durch hohe Maschinentaktfrequenzen) geschützt sind?
 - nicht in Bewegungsrichtung stark schwingender Achsen verlegt worden sind?
 - eine Wartung und Instandhaltung am Arbeitsmittel nicht beeinträchtigen?
- Sind Hydraulik-Schlauchleitungen, die in Leitungsbereichen mit erhöhten Anforderungen (z. B. Hochhalten einer Last) eingesetzt sind, gegen Leitungsbruch gesichert?
- Sind an Hydraulik-Schlauchleitungen, die bei Versagen eine Gefährdung durch Peitschen oder Austritt von Druckflüssigkeit hervorrufen, geeignete Schutzmaßnahmen vorhanden, wie Befestigung, Fangvorrichtung, Abschirmung oder Schutzschlauch? (Von Gefährdungen ist z. B. dann auszugehen, wenn sich überwiegend Personen in unmittelbarer Nähe der Hydraulik-Schlauchleitungen aufhalten, siehe Abschnitt 5.2).
- Sind Hydraulik-Schlauchleitungen so verlegt worden, dass sie nicht als Aufstiegshilfe benutzt werden können?
- Weisen die Hydraulik-Schlauchleitungen der neu oder wiederholt in Betrieb genommenen Maschinen bereits Beschädigungen auf (siehe Tabelle 4)? Bei festgestellten Beschädigungen ist nach Abschnitt 4.1 zu verfahren.
- Haben die eingebauten Hydraulik-Schlauchleitungen bzw. die Schläuche die vom jeweiligen Hersteller empfohlene Lager-/Verwendungsdauer nicht überschritten (siehe Abschnitt 4.2)?
- Sind die Hydraulik-Schlauchleitungen nicht überlackiert worden?
- Sind für Hydraulik-Schlauchleitungen Prüfintervalle für die wiederkehrende Prüfung festgelegt worden? Liegen erhöhte Anforderungen vor, die verkürzte Prüffristen verlangen (siehe auch Bedienungsanleitung der Maschine)?

Die eingebauten Hydraulik-Schlauchleitungen dürfen nicht aus Schläuchen oder gebrauchten Pressarmaturen hergestellt worden sein, die zuvor bereits als Teil einer Schlauchleitung benutzt wurden!

**Tabelle 2: Empfohlener Prüfumfang „Funktionsprüfung“
(vor Erst- bzw. Wiederinbetriebnahme)**

- Führt die Maschine alle hydraulischen Maschinenfunktionen bestimmungsgemäß aus? Entsprechen diese der Anlagenbeschreibung?
- Gibt es bei den hydraulischen Maschinenfunktionen im bestimmungsgemäßen Betrieb der Maschine außergewöhnliche akustische Hinweise (zum Beispiel Entspannungsschläge, Kavitationsgeräusche)?
- Gibt es Hinweise auf hohe Druckspitzen oder Druckverstärkungen auf die Hydraulik-Schlauchleitungen hinweisen (zum Beispiel Schlagen der Leitungen)?
- Alle Teile der hydraulischen Anlage müssen mindestens mit dem vorgesehenen maximalen Betriebsdruck, der unter Berücksichtigung aller beabsichtigten Anwendungen erreicht werden kann, beaufschlagt werden:
 - Treten dabei keine messbaren Leckagen an den Hydraulik-Schlauchleitungen und Verbindungselementen auf (sind die Leitungen und Anschlüsse dicht)?
 - Gibt es dabei keine sichtbaren Schäden oder Verformungen an den Hydraulik-Schlauchleitungen?
 - Gibt es keine Scheuerstellen, Knickstellen, keine Torsion, kein Unterschreiten der Mindestbiegeradien oder sonstige unzulässige mechanische Beanspruchungen (siehe auch Tabelle 1 – Sichtprüfung) an den, sich unter Betriebsbedingungen bewegenden, Hydraulik-Schlauchleitungen?

**Tabelle 3: Empfohlener Prüfumfang „auf Sichere Bereitstellung und Benutzung“
(wiederkehrende oder außerordentliche Prüfung)**

- Ist die Benutzungsinformation (Betriebsanweisung, Hydraulikplan, Stückliste usw.) des Herstellers noch vollständig und vorhanden?
- Entspricht die eingebaute Hydraulik-Schlauchleitung noch den gültigen Spezifikationen? Entsprechen die Einsatzbedingungen und die Umgebungsbedingungen der Maschine noch der ursprünglichen bestimmungsgemäßen Verwendung der Maschine?

In diesem Zusammenhang muss z. B. beachtet werden: Art des Produkts, Taktzeiten, Produktionsstückzahlen, Hydraulikdrücke und -volumenströme und Temperaturen, verwendete Druckflüssigkeit(en), Geschwindigkeiten/Anhaltezeiten der Gefahr bringenden Bewegungen, bewegte/hochgehaltene Massen, Zufuhr- und Entnahmearart der Werkstücke, Ort der Aufstellung, äußere Einflüsse (z. B. Schwingung, Feuchtigkeit, Verschmutzung durch Druckflüssigkeit, UV-Strahlung, mechanische Einwirkungen, Umgebungstemperatur etc.), Lage der Transportwege und Art der eingesetzten Transportmittel (Beschädigungsgefahren), Platz und Zugang für Betrieb und Instandhaltung, Anordnung und Anbau von Zusatzeinrichtungen, Wechselwirkung/Verkettung mit anderen Maschinen.
- Haben sich die o. g. Voraussetzungen, die früher zur Festlegung einer bestimmten Verwendungsdauer der Hydraulik-Schlauchleitungen geführt haben, verändert? Wenn ja, sind Prüffristen und Wechselintervalle entsprechend betrachtet und gegebenenfalls geändert festgelegt worden?
- Sind alle Kennzeichnungen an Hydraulik- Schlauchleitungen vorhanden und lesbar?
- Weisen die eingesetzten Hydraulik-Schlauchleitungen keine der in Tabelle 4 genannten Mängel auf? Bei festgestellten Mängeln ist nach Abschnitt 4.1 zu verfahren.
- Sind die ggf. erforderlichen Schutzmaßnahmen gegen Peitschen der Hydraulik-Schlauchleitung und/oder Austritt von Druckflüssigkeit an den betroffenen Hydraulik-Schlauchleitungen vorhanden (siehe Tabelle 1)?
- Sind die Fristen für wiederkehrende Prüfungen an den Hydraulik-Schlauchleitungen festgelegt und werden sie eingehalten? Die Fristen müssen vom Betreiber festgelegt und die notwendigen Prüfungen durchgeführt werden.
- Wurden die vom Hersteller empfohlenen Wechselintervalle oder die von Seiten der Betreiber festgelegte maximale Verwendungsdauer für die Hydraulik-Schlauchleitungen beachtet (siehe Abschnitt 4.2)?
- Sind verkürzte Prüfintervalle, z. B. auf halbjährlich oder vierteljährlich (statt jährlich oder halbjährlich), bei beabsichtigter verlängerter Verwendungsdauer der Hydraulik-Schlauchleitung festgelegt worden?
- Wurden Änderungen an der Maschine und in der hydraulischen Anlage (Steuerung und Ausrüstung) durchgeführt?
 - a) Wurden diese Änderungen erfasst und sind diese in die Dokumentation der Maschine eingeflossen?
 - b) Wurde bei diesen Änderungen an der Maschine und in der hydraulischen Anlage (Steuerung und Ausrüstung) sowie nach größeren Instandsetzungsarbeiten eine Prüfung auf „ordnungsgemäße Montage und sichere Funktion“ durchgeführt, besonders dann, wenn die Instandsetzungsarbeiten mit einer Neuverlegung von Hydraulik-Schlauchleitungen verbunden ist (siehe Abschnitt 2 bzw. Tabellen 1 und 2)?

Tabelle 4: Empfohlene Prüfkriterien für Hydraulik-Schlauchleitungen

- Ist die Hydraulik-Schlauchleitung frei von Leckagen an Schlauch oder Armatur?
- Ist ein sogenanntes „Herauswandern“ des Schlauchs aus der Armatur festzustellen?
- Ist eine Beschädigung oder Deformation der Armatur vorhanden, die die Funktion und Festigkeit der Armatur oder der Verbindung Schlauch-Armatur mindert?
- Liegt eine Beschädigung der Außenschicht bis zur Einlage vor, verursacht durch Scheuerstellen, Schnitte, Risse?
- Ist die Außenschicht versprödet oder eine Rissbildung des Schlauchmaterials erkennbar?
- Sind im drucklosen oder im druckbeaufschlagten Zustand oder bei Biegung Verformungen erkennbar, die nicht der natürlichen Form der Hydraulik-Schlauchleitung entsprechen, zum Beispiel Schichten-trennung, Blasenbildung, Quetschstellen, Knickstellen?
- Ist die Armatur korrodiert und dadurch die Funktion und Festigkeit gemindert?
- Ist nach wie vor eine freie Bewegung der Hydraulik-Schlauchleitungen gewährleistet oder sind gegebenenfalls durch den Anbau von neuen Anlagenteilen oder Aggregaten Quetsch-, Scher- oder Scheuerstellen entstanden?
- Ist sichergestellt, dass die Hydraulik-Schlauchleitungen nicht in Verkehrswege hineinragen, auch wenn die mit Hydraulik-Schlauchleitungen angekoppelten Aggregate in die Endlage gefahren werden?
- Wurden Hydraulik-Schlauchleitungen überlackiert (Erläuterung: kein Erkennen von Kennzeichnung und Rissen!)?
- Sind Lagerzeiten und Verwendungsdauer überschritten (siehe Abschnitt 4.2)?
- Sind alle Abdeckungen (nach Prüfung, Umzug, Umbau) wieder montiert und in Funktion?
- Sind vorgesehene Ausreiß- und Fangsicherungen und Schutzschläuche vorhanden und noch korrekt montiert? (siehe Abschnitt 4.2.8 der DGUV Regel 113-020)

Tabelle 5: Einflussfaktoren auf die Prüffristen von Hydraulik-Schlauchleitungen

- Gefährdungen, die bei der Benutzung des Arbeitsmittels bei allen relevanten Arbeitsvorgängen auftreten können (Basis: Gefährdungsbeurteilung).
- Erhöhte Anforderungen an die Sicherheit (wie Erhöhung der Standsicherheit bei Gefährdung von Personen durch hochgehaltene Lasten oder schwerkraftbelastete Achsen), z. B. aufgrund des Schutzkonzepts des Maschinenherstellers und der Vorgabe zu verkürzten Fristen in der Bedienungsanleitung.
- Einsatzbedingungen von Arbeitsmittel und Hydraulikanlage, z. B. spezielle Belastungen, Bedingungen mit definierter Überlast, Einsatzzeiten, Taktzeiten, Betriebsparameter, Einfluss der verwendeten Hydraulikflüssigkeit (siehe Tabelle 3).
- Umgebungsbedingungen, zum Beispielschädigende Einflüsse von außen, wie Schwingungen, Feuchtigkeit, Verschmutzung, mechanische Einflüsse, besonders hoher Ozonanteil der Außenluft (z. B. durch Elektromotoren oder Schweißtransformatoren verursacht), UV-Strahlung u.v.m. (siehe Tabellen 1 und 3).
- Es muss verglichen werden, ob die tatsächlichen Betriebsbedingungen/Einsatzbedingungen denen bei der Beschaffung und vom Hersteller vorgesehenen noch entsprechen.
- Herstellerangaben (des Maschinenherstellers bzw. Herstellers der Hydraulik-Schlauchleitungen) für die Prüfintervalle beachten.
- Alter bzw. Verschleißgrad des Arbeitsmittels oder der Hydraulikschlauchleitung prüfen.
- Verlängerung von Auswechselintervallen.
- Art und System, mit dem eine planmäßige Instandhaltung erfolgt, besonders für sicherheitsrelevante Bau- und Verschleißteile.
- Erfahrungen des Bedien-, Einricht- und Instandhaltungspersonals mit dem Arbeitsmittel und der Hydraulikanlage inklusive der Hydraulik-Schlauchleitungen nutzen (im Zusammenhang mit Ausfallverhalten, Auftreten von Mängeln, Störungen, Häufungen solcher Ereignisse an Maschine oder Anlagen).
- Bewertung der Ergebnisse der Sicht- und Funktionskontrollen vor der täglichen Benutzung der Maschine.
- Bekanntes Schadens- und Unfallgeschehen an vergleichbaren Maschinen oder Hydraulikanlagen.
- Bewertung der Prüfergebnisse von wiederkehrenden Prüfungen an diesen Hydraulik-Schlauchleitungen oder solchen, die unter vergleichbaren Bedingungen betrieben werden.
- Ergebnisse der Prüfung vor Inbetriebnahme.

Tabelle 6: Empfohlene Prüffristen	
Anforderungen an die Hydraulik-Schlauchleitung	Empfohlene Prüffrist
Normale Anforderungen	12 Monate
Erhöhte Anforderungen, z. B. durch <ul style="list-style-type: none"> • erhöhte Einsatzzeiten (z. B. Mehrschichtbetrieb) oder kurze Taktzeiten der Maschine bzw. der Druckimpulse, • starke äußere und innere (durch das Medium bedingte) Einflüsse, die die Verwendungsdauer der Schlauchleitung stark reduzieren, • beabsichtigte verlängerte Verwendungsdauer (Auswechselintervalle), siehe Abschnitt 4.2, • hydraulische handgeführte Werkzeuge (z. B. mobile Scheren auf Schrottplätzen). 	6 Monate

Tabelle 7: Einflussfaktoren auf die Auswechselintervalle
<ul style="list-style-type: none"> • Angaben und Anweisungen des Herstellers der Hydraulik-Schlauchleitungen oder des Maschinenherstellers in der Bedienungsanleitung, besonders die Vorgaben des Herstellers für besondere schwerkraftbelastete Achsen. • Dimensionierung der Hydraulik-Schlauchleitung (Verhältnis von Nenndruck bzw. Druckstufe des Schlauchs oder der Schlauchleitung zu betriebsmäßig erreichten Drücken in dem Hydraulikkreis der Maschine). • Nachgewiesene, geprüfte Qualität der Schläuche bzw. der Schlauchleitungen für Anforderungen weit oberhalb der Mindestkriterien nach DIN EN oder ISO, wie Gebrauchsfähigkeit weit oberhalb der geforderten Mindestzahl von Druckimpulsen nach Norm; Nachweis, z. B. mit Prüfbescheinigung oder mit schriftlicher Bestätigung des Schlauchleitungsherstellers. • Einsatz- und Umgebungsbedingungen. • Typ der eingesetzten Druckflüssigkeit oder deren Reinheit und/oder Filterung abrasiver Partikel. • Gefährdungen durch die Druckflüssigkeit, die Leitung selbst oder eine gefährliche Maschinen- oder Lastbewegung bei Schäden oder Bruch der Schlauchleitung. • Prüf- und Erfahrungswerte des Maschinenherstellers, des Schlauch- bzw. des Schlauchleitungsherstellers oder des Betreibers der Maschine, die eine Weiterverwendung über die in DGUV Regel 113-020 empfohlene maximale Verwendungsdauer hinauszulassen. • Schriftlich dokumentierte Gefährdungs- bzw. Risikobeurteilung durch den Betreiber, bei der auch sekundäre Schutzmaßnahmen gegen Gefährdungen beim Versagen von Schlauchleitungen (wie Abdeckung, Leitungsbruchsicherung, Auffangwanne) berücksichtigt werden. • Ordnungsgemäße Durchführung der Prüfungen (einschl. Prüfprotokoll) auf den arbeitssicheren Zustand in angemessenen festgelegten und ggf. verkürzten Zeitabständen durch eine zur Prüfung befähigte Person.

Tabelle 8: Empfohlene Auswechselintervall	
Anforderungen an die Hydraulik-Schlauchleitung	Empfohlenes Auswechselintervall
Normale Anforderungen	6 Jahre (Betriebsdauer einschließlich maximal 2 Jahre Lagerdauer)
Erhöhte Anforderungen, z. B. durch <ul style="list-style-type: none"> • erhöhte Einsatzzeiten (z. B. Mehrschichtbetrieb) oder kurze Taktzeiten der Maschine bzw. der Druckimpulse, • starke äußere und innere (durch das Medium bedingte) Einflüsse, die die Verwendungsdauer der Schlauchleitung stark reduzieren, • hydraulische handgeführte Werkzeuge (z. B. mobile Scheren auf Schrottplätzen). 	2 Jahre (Betriebsdauer)

Herausgeber

Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)

Glinkastraße 40
10117 Berlin
Telefon: 030 13001-0 (Zentrale)
Fax: 030 13001-6132
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de

Sachgebiet „Maschinen, Robotik und Fertigungsautomation“
im Fachbereich „Holz und Metall“
der DGUV > www.dguv.de Webcode: d544779

An der Erarbeitung dieser „Fachbereich AKTUELL“ FBHM-015 haben mitgewirkt:

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