

Prüfen und Auswechseln von Hydraulik-Schlauchleitungen

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

Aufgrund von Druckimpulsen, Verschleiß, Alterung, Beschädigung, schadhafter Einbindung u.v.m. stellen Hydraulik-Schlauchleitungen besondere Gefährdungen dar. Daher ist in den Arbeitsschutzvorschriften festgelegt, dass der Betreiber der Maschine die Hydraulik-Schlauchleitungen vor der ersten Benutzung und danach in regelmäßigen Abständen prüft und im Fehlerfall und aufgrund von Alterung auswechselt.



Abb.: 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 Prüfpflichten ist in der Betriebssicherheitsverordnung BetrSichV [1] geregelt, welche Vorgaben des Arbeitsschutzgesetzes ArbSchG [2] für Betreiber von Arbeitsmitteln konkretisiert.

Neu beschaffte Maschinen müssen den europäischen Richtlinien entsprechen, was mit Konformitätserklärung und CE-Kennzeichnung dokumentiert wird. Dies bedeutet nicht, dass eine Gewähr dafür besteht, dass neu beschaffte Maschinen mit dieser Kennzeichnung ohne Sicherheitsmängel sind. Ferner können Arbeitsmittel durch Transport, nach Umzug bzw. durch nicht fachgerechte Neumontage Fehler aufweisen.

Daher müssen Maschinen und deren Hydraulik-Schlauchleitungen nach ordnungsgemäßer Montage geprüft werden. Diese so genannte

Inhaltsverzeichnis:

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

Anhang (Tabellen 1 - 8)

Prüfung „auf ordnungsgemäße Montage und sichere Funktion“ ist nach der Montage vor der ersten Inbetriebnahme bzw. vor der Wiederinbetriebnahme vom Betreiber zu veranlassen; früher bezeichnete man diese als „Erstmalige Prüfung“ (s. Kap. 2).

Darüber hinaus unterliegen Maschinen und deren Hydraulik-Schlauchleitungen „Schäden verursachenden Einflüssen“ bzw. Verschleiß. Dennoch müssen die Arbeitsmittel vor jedem Arbeitsbeginn sicher sein.

Daher sind vom Betreiber die möglichen Gefährdungen zu ermitteln, deren Risiken zu beurteilen, die Schutzmaßnahmen für die sichere Bereitstellung und Benutzung festzulegen und deren Einhaltung sicherzustellen. Zu diesen Schutzmaßnahmen zählen u. a. 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 dies als „wiederkehrende Prüfung“ (s. Kap. 3). Auch diese Prüfungen sind vom Betreiber zu veranlassen.

Sowohl die Art der Prüfung (s. o.) als auch der Prüfumfang sowie die Prüffristen sind nach § 3 BetrSichV vom Betreiber festzulegen und gehören mit den Ergebnissen der Prüfungen zur schriftlichen Dokumentation seiner betrieblichen Gefährdungsbeurteilung nach § 6 ArbSchG. Die Prüfergebnisse gehören ferner zur Dokumentation nach § 11 BetrSichV.

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 bzw. 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 unter Druck austretenden Ölstrahlen zu beachten.

Eine Übersicht über den empfohlenen Prüfumfang für eine „Sichtprüfung“ (bzgl. der Hydraulik-Schlauchleitungen) findet sich in Tabelle 1 (s. Anhang). Die entsprechende Übersicht über den empfohlenen Prüfumfang für eine „Funktionsprüfung“ (bzgl. der Hydraulik-Schlauchleitungen) findet sich in Tabelle 2.

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

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

Eine Prüfung muss aber auch nach Unfällen, Veränderungen (Umbauten) an der Maschine, Neuaufbau an einem anderen Standort ohne gleichzeitige Veränderung der Altmaschine, längeren Zeiträumen der Nichtbenutzung sowie nach Instandsetzungsmaßnahmen infolge Beschädigung (Kollision, Naturereignis) als außerordentliche Prüfung durchgeführt werden.

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“ (bzgl. der Hydraulik-Schlauchleitungen) findet sich in Tabelle 3.

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 BetrSichV im Rahmen seiner Gefährdungsbeurteilung und Ermittlung von Maßnahmen für die sichere Bereitstellung und Benutzung von Arbeitsmitteln u. a. auch die Fristen der Prüfungen festlegen. Dies sollte bereits bei der Inbetriebnahme der Maschine erfolgen.

Die Zeitabstände zwischen wiederkehrenden Prüfungen sind so zu wählen, dass Abweichungen vom betriebssicheren Zustand eines Arbeitsmittels rechtzeitig erkannt und die Mängel beseitigt werden können.

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

Einfluss auf die Prüffristen von Maschinen oder deren sicherheitsrelevanten Komponenten, wie z.B. Hydraulik-Schlauchleitungen, können die in Tabelle 5 gelisteten Kriterien haben. Diese Kriterien sollten auch zur Überprüfung der bisherigen bewährten Prüffristen aus dem berufsgenossenschaftlichen 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 – z.B. in der Maschinenkartei – schafft darüber hinaus erst die Grundlage zur Quantifizierung der Risiken und für eine sachgerechte Festlegung von Schutzmaßnahmen einschließlich Auswechsel- und Prüfintervallen (s. Kap. 4.2).

Bei anlässlich von Prüfungen festgestellten Mängeln, 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 bzw. der Schlauchleitungen werden zusammenfassend die in Tabelle 6 aufgeführten Prüffristen für die Prüfung von Hydraulik-Schlauchleitungen empfohlen.

Anmerkungen:

Es kann durchaus sein, dass der Betreiber nach „Betriebssicherheitsverordnung“ die gleichen Prüffristen festlegt, die er früher d. h. vor Inkrafttreten der Betriebssicherheitsverordnung berücksichtigt hat, z. B. die Hydraulik-Schlauch-

leitungen vor der ersten Inbetriebnahme und danach mindestens einmal jährlich bzw. nach den konkreten Vorgaben des Herstellers in der Betriebsanleitung der Maschine (z. B. 1x/ 2x/ 4x im Jahr) auf ihren arbeitssicheren Zustand prüfen zu lassen.

Je nach Einsatzort bzw. Vorhandensein und Art von sekundären Schutzeinrichtungen (z.B. Abdeckungen) der Hydraulik-Schlauchleitungen und der jeweiligen Gefährdungsbeurteilung können u. U. unterschiedliche Intervalle für die Prüfung (wie auch für das Auswechseln) von verschiedenen Hydraulik-Schlauchleitungen ein- und derselben Maschine festgelegt werden. In diesem Fall erscheint aufgrund der Fülle von unterschiedlichsten Intervallen an den verschiedenen Maschinen der Einsatz von Datenbanksystemen sinnvoll.

4 Auswechseln von Hydraulik-Schlauchleitungen

4.1 Auswechseln infolge Prüfbefund

Fehlerhafte Hydraulik-Schlauchleitungen müssen ausgetauscht werden.

Sofern bei der Prüfung der Hydraulik-Schlauchleitung Mängel bzgl. des arbeitssicheren Zustandes festgestellt werden (s. Prüfkriterien, Tabelle 4), sind diese sofort zu beheben oder es sind geeignete Maßnahmen zu treffen, damit die Maschine vor Instandsetzung der Hydraulik-Schlauchleitung nicht genutzt wird.

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

Sofern mehrere Hydraulik-Schlauchleitungen gleichzeitig ausgetauscht werden, ist sicherzustellen, dass nur Hydraulik-Schlauchleitungen verwendet werden, die jeweils für die zu erwartende Beanspruchung ausreichend dimensioniert sind, und dass eine Verwechslung der Anschlüsse nicht erfolgen kann.

Fehlerhafte Hydraulik-Schlauchleitungen sollten Anlass sein, über weitere Schutzmaßnahmen nachzudenken, wie z.B. eine Überprüfung bisheriger Intervalle für das Prüfen bzw. Auswechseln oder ggf. eine Untersuchung der Fehlerursachen und eine Klärung erforderlicher Maßnahmen zusammen mit dem Maschinenhersteller.

Weitere Information bzgl. der Auswahl der neu einzusetzenden Hydraulik-Schlauchleitung s. Kap. 4.3.

Merke:

Fehlerhafte Hydraulik-Schlauchleitungen sind auszutauschen!

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 aus Innen- und Außenschicht aus Gummi und einem ein- oder mehrlagigem 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, welche die Leistungsfähigkeit der Hydraulik-Schlauchleitungen herabsetzt.

Die Verwendungsdauer einer Hydraulik-Schlauchleitung ist also begrenzt. Daher hat der Betreiber dafür zu sorgen, dass Hydraulik-Schlauchleitungen in angemessenen Abständen ausgewechselt werden. Dies stellt eine Schutzmaßnahme nach § 6 ArbSchG dar.

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

Konkrete Angaben bzw. Anweisungen des Herstellers der Schlauchleitungen müssen in jedem Fall beachtet werden und auch die Empfehlungen seitens des Maschinenherstellers bzgl. 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 (s. BGR 237 [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 ferner voraus,

Prüfen und Auswechseln von Hydraulik-Schlauchleitungen

dass durch einen Schaden oder Leitungsbruch keine Gefährdungen (bzw. potenziellen Risiken) durch die Druckflüssigkeit, die Leitung selbst oder eine gefährliche Maschinen- oder Lastbewegung möglich sind.

Für Schläuche aus Thermoplasten oder metallische Hydraulik-Schlauchleitungen können andere als die o. g. Richtwerte der Verwendungsdauer maßgebend sein.

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

Anmerkungen:

Bei der betrieblichen Festlegung der Auswechselintervalle bzw. der Verwendungsdauer für die jeweiligen an einer Maschine eingesetzten Hydraulik-Schlauchleitungen muss sich der Betreiber also in erster Linie auf die o. g. vom Hersteller der Maschine empfohlenen Austauschintervalle, aber auch auf die eigenen Erfahrungswerte bei seinen individuellen Einsatzbedingungen stützen. Dies gilt insbesondere 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 des Benutzers oder der Schlauch- bzw. der Schlauchleitungshersteller schriftlich vorliegen, und
- eine schriftliche dokumentierte Gefährdungsbeurteilung und die Festlegung von Schutzmaßnahmen durch den Betreiber durchgeführt wurde, bei der auch sekundäre Schutzmaßnahmen für den Fall des Versagens von Hydraulik-Schlauchleitungen (z. B. Leitungsbruchsicherung) berücksichtigt wurden und ein erhöhtes Risiko nicht auftritt, und
- die Prüfung auf den arbeitssicheren Zustand in angemessenen, festgelegten, ggf. verkürzten Zeitabständen durch eine befähigte Person durchgeführt wird.

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 der Tabelle 7 genannten Kriterien) und der festgelegten Schutzmaßnahmen ist die Verlängerung der Auswechselintervalle nicht zulässig.

Bei beabsichtigter Verlängerung der Verwend-

ungsdauer der Hydraulik-Schlauchleitungen über die empfohlenen 6 Jahre hinaus werden sicherheitshalber verkürzte Prüfintervalle empfohlen.

Merke:

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

Vorausgesetzt, dass auch die notwendigen Prüf- und Fristen (s. Kap. 3.3) eingehalten werden, werden die in Tabelle 8 aufgeführten Intervalle als Richtwerte für das Auswechseln von Hydraulik-Schlauchleitungen empfohlen.

Einige Maschinenhersteller haben aufgrund der Gefahrenanalyse und des Schutzkonzeptes 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 - insbesondere bei beabsichtigter Verlängerung - der Verwendungsdauer von Hydraulik-Schlauchleitungen z.B. durch Produktionsleiter, Betriebsratsvertreter, Sicherheitsfachkraft, Instandhalter und Einrichter gemeinsam schriftlich zu beschließen.

Ein Beispiel: Metall-Druckgießerei

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

Der verantwortliche Leiter ist sich der Gefährdung beim Umgang mit Flüssigmetall und mit heißen Oberflächen bewusst. Er hat eine Gefährdungsbeurteilung durchgeführt und Schutzmaßnahmen überprüft bzw. zusätzlich festgelegt. Eine mögliche unmittelbare Gefährdung durch direkten Austritt von Hydraulikflüssigkeit oder durch ein Aufpeitschen der Schlauchleitung und auch eine sekundäre Gefährdung (wie z.B. unerwartete Bewegungen bei Leitungsbruch) sind betrachtet worden und werden durch Schutzmaßnahmen vermieden.

Der Verantwortliche hat in seinen individuellen betrieblichen Arbeitsanweisungen festgelegt, dass die Hydraulik-Schlauchleitungen arbeitstäglich einer Sichtprüfung und jährlich einer genaueren Prüfung zu unterziehen sind, dass die als fehlerhaft erkannten Hydraulik-Schlauchleitungen sofort und alle Übrigen nach 6 Jahren ausgetauscht werden, und dass die eingesetzten Erst- und die eingewechselten Ersatzschlauchleitungen von hoher Qualität sind.

Ferner stellt der Verantwortliche die Beachtung und Durchführung der vg. Maßnahmen sicher.

Mit diesem Schutzkonzept, dass er schriftlich mit seiner Gefährdungsanalyse aufbewahrt, hat der Betrieb nun seit 10 Jahren gute Erfahrungen gemacht. Es haben sich keine Unfälle durch Versagen von Hydraulik-Schlauchleitungen ereignet.“

Die im vg. 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 Berufsgenossenschaftlichen Regel BGR 237 abgewichen ist.

Die Vorgehensweise des Betreibers stimmt mit der Berufsgenossenschaftlichen Regel BGR 237 überein, da der Verantwortliche von den (in den Tabellen 1 und 2 der BGR 237 bzw. den Tabellen 6 und 8 dieses FA-Informationsblattes 015) empfohlenen Richtwerten der Intervalle für das Prüfen und Auswechseln abweichen darf, sofern er geeignete und wirksame Schutzmaßnahmen getroffen hat.

Dies kann der verantwortliche Betriebsleiter des vg. Beispiels aufgrund der

- getroffenen Schutzmaßnahmen (Nachweis durch Schriftlichkeit inkl. der Kontrolle) und der
- gemachten individuellen betrieblichen Erfahrungen

nachweisen.

Weitere Information bzgl. der Auswahl der neu einzusetzenden Hydraulik-Schlauchleitung s. Kap. 4.3.

Hinweise:

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

Weitere allgemeine Sicherheitshinweise zur Hydraulik-Instandhaltung enthält die Berufsgenossenschaftliche Information 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 auch eine Herstellerunterstützung nicht mehr möglich sein, ist wie folgt vorzugehen:

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

- die Anforderungen aufgrund der Schlauchleitungskennzeichnung 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 bzw. die Häufigkeit von Druckimpulsen nicht zu frühzeitigem Versagen bzw. Ausfall führt,
- die Querschnitte bzw. Nenndurchmesser ausreichend bemessen sind, sodass sich keine unzulässigen Staudrücke ergeben können, die z. B. den freien Rückfluss zum Tank behindern können,
- die Verträglichkeit von Schlauch- und Dichtungsmaterialien mit der eingesetzten Hydraulikflüssigkeit 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 Hydraulikflüssigkeit geeignet sein muss.

Merke:

Es ist zu prüfen, ob die ausgewählte Hydraulik-Schlauchleitung für die vorgesehene Verwendung geeignet ist.

Hydraulik-Schlauchleitungen sollten nur fertig konfektioniert bezogen werden. Hierbei sollte - sofern nicht bereits vom Maschinenhersteller vorgeschrieben - auf genormte Schläuche/Schlauchleitungen, z. B. nach DIN EN 853 [6], 854 [7], 855 [8], 856 [9], 857 [10] oder nach ISO-Normen, s. Nr. 3 von Anhang 3 der BGR 237, zurückgegriffen werden.

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

Wird eine Hydraulik-Schlauchleitung selbst zusammengebaut, ist darauf zu achten, dass die ausgewählten Bauteile (Schlauch und Armaturen) bzgl. Abmessungen, Form, Druckstufe aufeinander abgestimmt sind. Dazu müssen die Vorgaben der Hersteller der Schläuche und Armaturen unbedingt beachtet werden.

Prüfen und Auswechseln von Hydraulik-Schlauchleitungen

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

Eine sichere Hydraulik-Schlaucheinbindung setzt detaillierte Kenntnisse über das Einbindungsverfahren, die Geräte und die Bauteile voraus. Die Einbindung sollte nur durch eine befähigte Person (TRBS 1203 [11]) erfolgen. Nach der Herstellung der Schlauchleitung muss diese von einer befähigten Person optisch oder mit geeigneten Verfahren geprüft werden. Erfüllt der Einbinder nicht die Anforderungen an eine befähigte Person, sind z.B. im QM-Handbuch entsprechende Verfahrensanweisungen bzgl. Prüfungen durch andere befähigte Personen vorzuschreiben.

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 ist zu vermeiden; in der Nähe befindliche Wärmequellen sind abzuschirmen. Die Enden der Schläuche bzw. Schlauchleitungen sollten bei Lagerung verschlossen sein. Lagertemperaturen unter -10°C sind zu vermeiden, für Thermoplaste können andere Richtwerte maßgebend sein. Weitere Angaben siehe BGR 237.

Die Montagevorgaben des Herstellers sind zu beachten.

Hinweise:

Weitere Hinweise bzgl. weiterführender Rohrleitungen bzw. der Verbindungen enthält auch DIN 20066 [12].

Merke:

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

5 Rechtsgrundlagen für die Prüfungen

Die gesetzlichen Vorgaben zu den Prüfungen von Arbeitsmitteln (Maschinen, Anlagen und damit auch Hydraulik-Schlauchleitungen) sind in der Betriebssicherheitsverordnung geregelt, welche 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) und die Prüfungen dementsprechend

durchführen (BetrSichV § 10), wobei die Vorgaben und Empfehlungen des Herstellers beachtet werden müssen.

Die berufsgenossenschaftliche Regel BGR 237 ist die Handlungshilfe zur Betriebssicherheitsverordnung in Bezug auf Hydraulik-Schlauchleitungen. Mit Erscheinen der BGR 237 wurde die bisherige Sicherheitsregel ZH 1/74 [13] außer Kraft gesetzt.

Die Prüffristen sowie die Auswechselintervalle sind zusammen mit den übrigen Schutzmaßnahmen nach § 6 ArbSchG schriftlich zu dokumentieren. Auch die Ergebnisse der Prüfungen sind dieser Dokumentation beizufügen.

Ferner sind die Ergebnisse der Prüfungen (z. B. mit dem Prüfprotokoll des Arbeitsmittels in der Maschinenkartei) aufzuzeichnen und (mindestens bis zur nächsten Prüfung, besser über Jahre) vor Ort aufzubewahren.

Die Prüfungen dürfen nur von dazu befähigten und vom Arbeitgeber beauftragten Personen durchgeführt werden (s. Kap. 5.1).

5.1 Befähigte Person

Eine befähigte Person i. S. d. 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 und bei der Prüfung Weisungsfreiheit besitzt (BetrSichV § 2 Abs. 7 u. TRBS 1203).

Ein konkretes Anforderungsprofil für „befähigte Personen“ im Hinblick auf die speziellen Prüfaufgaben im Zusammenhang mit Hydraulik-Schlauchleitungen liegt nicht vor, jedoch müssen die allgemeinen Anforderungen nach TRBS 1203 durch die befähigte Person erfüllt sein:

- Berufsausbildung

Die befähigte Person muss eine Berufsausbildung abgeschlossen haben, die es ermöglicht, ihre beruflichen Kenntnisse nachvollziehbar festzustellen. Die Feststellung soll auf Berufsabschlüssen oder vergleichbaren Nachweisen beruhen. Für die Prüfung von Hydraulik-Schlauchleitungen sollte eine abgeschlossene technische Berufsausbildung vorliegen oder eine andere für die vorgesehenen Prüfaufgaben ausreichende Qualifikation.

- Berufserfahrung

Berufserfahrung setzt voraus, dass die befähigte Person eine nachgewiesene Zeit im Berufsleben praktisch mit den zu prüfenden Arbeitsmitteln [d. h. Hydraulik-Schlauchleitungen] umgegangen ist. Dabei hat die befähigte Person genügend Anlässe kennen gelernt, die Prüfungen auszulösen [d. h. zu veranlassen], zum Beispiel als Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung oder aus arbeitstäglich Beobachtung.

- Zeitnahe berufliche Tätigkeit

Eine zeitnahe berufliche Tätigkeit im Umfeld der anstehenden Prüfung des Prüfgegenstandes [d. h. der Hydraulik-Schlauchleitungen] und eine angemessene Weiterbildung sind unabdingbar. Die befähigte Person muss Erfahrungen über die Durchführung der anstehenden Prüfung oder vergleichbarer Prüfungen gesammelt haben. Die befähigte Person muss über Kenntnisse zum Stand der Technik hinsichtlich des zu prüfenden Arbeitsmittels und der zu betrachtenden Gefährdungen verfügen. Dies beinhaltet auch die Kenntnis der relevanten technischen Regelungen und die Aktualisierung dieser Kenntnisse.

Sachkundige, welche bisher die Prüfungen der Hydraulik-Schlauchleitungen durchgeführt haben sowie die drei o. g. 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 befähigte Person unterliegt bei ihrer Prüftätigkeit keinerlei fachlichen Weisungen und darf wegen dieser nicht benachteiligt werden.

5.2 Häufige Fragen

Seit der Erstauflage dieses Fachausschuss-Informationsblattes im Jahre 2005 hat es immer wieder Fragen bzgl. der Rechtsgrundlage für Schutzmaßnahmen gegen Gefährdungen bei Versagen von Hydraulik-Schlauchleitungen gegeben.

Die Maschinenrichtlinie 2006/42 EG [14] fordert dies allgemein im Anhang I unter Nr. 1.3.2 Abs. 4 und unter Nr. 1.5.3. In der DIN EN 982 [15] wird unter 5.3.4.3.2 gefordert:

- Wenn ein Schaden an einer Schlauchleitung eine Gefährdung durch Peitschen hervorruft, muss der Schlauch zurückgehalten oder abgeschirmt werden.
- Wenn ein Schaden an einer Schlauchleitung eine Gefährdung durch Austritt des Druckmediums hervorruft, muss der Schlauch abgeschirmt werden.

Demnach ist sicherzustellen, dass an Hydraulik-Schlauchleitungen, die bei Versagen eine Gefährdung durch Peitschen oder Austritt von Druckflüssigkeit hervorrufen, geeignete Schutzmaßnahmen vorhanden sind, wie Befestigung, Fangvorrichtung o. Abschirmung.

Von Gefährdungen ist z.B. dann auszugehen, wenn sich zum überwiegenden Teil der Betriebszeit des Arbeitsmittels Personen in unmittelbarer Nähe der Hydraulik-Schlauchleitungen aufhalten, wie u.a. an Fahrerplätzen, in Stellwarten einer Maschine oder entlang betrieblicher Verkehrswege.

6 Zusammenfassung und Anwendungsgrenzen

Der Fachausschuss Maschinenbau, Fertigungssysteme, Stahlbau (FA MFS) setzt sich u. a. zusammen aus Vertretern von Berufsgenossenschaften, staatlichen Stellen, Sozialpartnern, Herstellern von Maschinen und Betreibern.

Dieses Informationsblatt beruht auf dem durch den FA MFS zusammengeführten Erfahrungswissen auf dem Gebiet der hydraulischen Ausrüstungen von Maschinen und Anlagen.

Es soll insbesondere der Orientierung des **Betreibers** bei der Festlegung von

- Prüfarten,
- Prüffristen,
- Prüfungsumfang und
- Prüfkriterien

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

Inhalte oder Auszüge dieses Informationsblattes bzw. der Tabellen können für die betriebliche Erstellung von Verfahrens- bzw. Arbeitsanweisungen in QM-Handbüchern oder -systemen berücksichtigt werden.

Dieses Informationsblatt bezieht sich auf Hydraulik-Schlauchleitungen, welche aus dem Geltungsbereich der Druckgeräte-Richtlinie [16] ausgenommen sind. Für Hydraulik-Schlauchleitungen, die nicht aus dem Geltungsbereich der Druckgeräte-Richtlinie ausgenommen sind, müssen weitere Anforderungen nach Druckgeräte-Richtlinie und Betriebssicherheitsverordnung zusätzlich beachtet werden (Weitere Hinweise dazu siehe BGR 237).

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

Die Bestimmungen nach einzelnen nationalen Gesetzen und Verordnungen bleiben durch dieses Informationsblatt unberührt. Die Anforderungen aus gesetzlichen Vorschriften gelten uneingeschränkt. Um vollständige Informationen zu erhalten, ist es erforderlich, die in Frage kommenden Vorschriftentexte einzusehen.

Hinweise:

Weitere Informationsblätter des FA MFS stehen im Internet zum Herunterladen bereit [17].

Fragen zu Fachausschuss-Informationsblättern richten Sie bitte an: fach@bgmet.de.

Prüfen und Auswechseln von Hydraulik-Schlauchleitungen**Literatur**

- [1] Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Bereitstellung von Arbeitsmitteln und deren Benutzung bei der Arbeit, über die Sicherheit beim Betrieb überwachungsbedürftiger Anlagen und über die Organisation des Betrieblichen Arbeitsschutzes (Betriebssicherheitsverordnung – BetrSichV) vom 27. September 2002, zuletzt geändert durch Artikel 8 der „Verordnung zur Rechtsvereinfachung und Stärkung der arbeitsmedizinischen Vorsorge“ vom 18. Dezember 2008 (BGBl. 2008, Teil I, Nr. 6, S. 2778 vom 23. Dezember 2008)
- [2] Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz-ArbSchG) vom 07. August 1996, zuletzt geändert durch Artikel 15 Abs. 89 des Gesetzes vom 05. Februar 2009 (BGBl. I S. 160)
- [3] BGR 237, Berufsgenossenschaftliche Regel 237, „Hydraulik-Schlauchleitungen“, Fachausschuss Chemie (FA CH) der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung DGUV, 2008
- [4] Hydraulik-Schlauchleitungen – Sicherheit der Umgebung bei Versagen und Verwendungsdauer, Sonderdruck aus o+p „Ölhydraulik und Pneumatik“ 41 (1997), Nr. 11 – 12.
- [5] Berufsgenossenschaftliche Information BGI 5100, „Sicherheit bei der Hydraulik-Instandhaltung“, Fachausschuss Maschinenbau, Fertigungssysteme, Stahlbau (FA MFS) der DGUV, April 2007
- [6] DIN EN 853, Gummischläuche und –schlauchleitungen - Hydraulikschläuche mit Drahtgeflechteinlage - Spezifikation, 1996, Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [7] DIN EN 854, Gummischläuche und –schlauchleitungen - Hydraulikschläuche mit Textileinlage - Spezifikation, 1996, Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [8] DIN EN 855, Kunststoffschläuche und –schlauchleitungen – Kunststoff-Hydraulikschläuche mit Textileinlage - Spezifikation, 1996, Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [9] DIN EN 856, Gummischläuche und –schlauchleitungen - Hydraulikschläuche mit Drahtspiraleinlage - Spezifikation, 1996, Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [10] DIN EN 857, Gummischläuche und –schlauchleitungen - Kompakthydraulikschläuche mit Drahtgeflechteinlage - Spezifikation, 1996, Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [11] Technische Regel für Betriebssicherheit TRBS 1203 „Befähigte Personen“ - Allgemeine Anforderungen - vom 18.11.2004, (BAnz. S. 23 797).
- [12] DIN 20066 „Fluidtechnik; Schlauchleitungen; Maße, Anforderungen“, Oktober 2002, Beuth-Verlag GmbH, Berlin
- [13] ZH 1/74 „Sicherheitsregeln für Hydraulik-Schlauchleitungen“, Ausgabe April 1988, (außer Kraft gesetzt und ersetzt durch BGR 237)
- [14] Richtlinie 2006/42/EG (Maschinenrichtlinie,MRL), Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften vom 09.06.2006 Nr. L 157.
- [15] DIN EN 982, Sicherheit von Maschinen, – Sicherheitstechnische Anforderungen an fluidtechnische Anlagen und deren Bauteile – Hydraulik; 1996, Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [16] Richtlinie 97/23/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. Mai 1997 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Druckgeräte (Druckgeräte-Richtlinie, DG-RL). Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 181 vom 09.07.1997, S. 0001 – 0055.
- [17] Fachausschuss Maschinenbau, Fertigungssysteme, Stahlbau der DGUV, FA-MFS Informationsblätter siehe Internet: www.fa-mfs.bg-metall.de oder www.bg-metall.de Webcode: 097

Bildnachweis:

Die im Fachausschuss-Informationsblatt gezeigte Abbildung wurde freundlicherweise zur Verfügung gestellt von:

- Institut für Arbeitsschutz BGIA der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung DGUV, Sankt Augustin

Anhang

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 etc.)?
- Entsprechen die Hydraulik-Schlauchleitungen dem Hydraulikplan bzw. der Stückliste und der Anlagenbeschreibung (einschl. eingesetzter 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 Name oder Kurzzeichen des Herstellers, EN-Nummer und Typ (Druckstufe), Nenndurchmesser, Quartal/Jahr der Herstellung? (s. DIN EN 982 sowie Schlauchleitungsnormen)
- Sind Hydraulik-Schlauchleitungen auf den Einbindungen (Armaturen) jeweils gekennzeichnet mit Name o. Kurzzeichen des Herstellers, max. zul. Betriebsdruck, Jahr/Monat der Herstellung?
- Sind Hydraulik-Schlauchleitungen derart eingebaut, dass gemäß DIN 20066:
 - ♦ die natürliche Lage die Bewegung nicht behindert,
 - ♦ ein Verdrehen oder Verdrillen des Schlauches, eine Zugbelastung durch zu kurze Leitung und zu geringe Biegeradien vermieden sind,
 - ♦ ein Knickschutz (ggf. am Verbindungselement) den Schlauch führt,
 - ♦ äußere mechanische Einwirkungen bzw. Abrieb an Kanten durch ausreichenden Abstand verhindert sind,
 - ♦ Beschädigung durch Überfahren mittels Schlauchbrücken verhindert ist,
 - ♦ lose verlegte Schlauchleitungen durch Schlauchführungen (wie Schlauchsattel und ausreichend weite Schlauchhalterungen) geschützt sind und
 - ♦ ein Wärmeschutz (Abschirmungen) vor hohen Temperatureinwirkungen schützt?
- Sind die Hydraulik-Schlauchleitungen ferner so ausgeführt bzw. angeordnet, dass sie hinsichtlich der Einbaustelle
 - ♦ nicht verwechselt werden können bzw. eindeutig und dauerhaft gekennzeichnet sind,
 - ♦ gegen alle vorhersehbaren Beschädigungen (z.B. mechanisch, durch Umgebungseinflüsse wie Kühlschmierstoffe oder durch hohe Maschinentaktfrequenzen) geschützt sind,
 - ♦ nicht in Bewegungsrichtung stark schwingender Achsen verlegt sind und
 - ♦ 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 o. Abschirmung? (Von Gefährdungen ist z.B. dann auszugehen, wenn sich überwiegend Personen in unmittelbarer Nähe der Hydraulik-Schlauchleitungen aufhalten, s. Kap. 5.2).
- Sind Hydraulik-Schlauchleitungen so verlegt, dass sie nicht als Aufstiegshilfe benutzt werden können?
- Weisen die Hydraulik-Schlauchleitungen der neu oder wiederholt in Betrieb genommenen Maschinen bereits Beschädigungen auf (s. Tabelle 4)? Bei festgestellten Beschädigungen ist nach Kap. 4.1 zu verfahren.
- Haben die eingebauten Hydraulik-Schlauchleitungen bzw. die Schläuche die vom jeweiligen Hersteller empfohlene Lager-/ Verwendungsdauer nicht überschritten (s. Kap. 4.2)?
- Sind die Hydraulik-Schlauchleitungen nicht überlackiert?
- Enthält die Betriebsanleitung Angaben zu Prüfintervallen? Wenn ja, welche?

Hinweis:

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

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

- Erfüllt die hydraulische Steuerung alle bestimmungsgemäßen Maschinenfunktionen und entsprechen diese der Anlagenbeschreibung?
- Gibt es bei allen Maschinenfunktionen im bestimmungsgemäßen Betrieb der Maschine außergewöhnliche akustische o. ä. Hinweise (z.B. Spannungsschläge) auf hohe Druckstöße oder Druckverstärkungen für die Hydraulik-Schlauchleitungen?
- Alle Teile der hydraulischen Anlage müssen mindestens mit dem vorgesehen maximalen Betriebsdruck, der unter allen beabsichtigten Anwendungen erreicht werden kann, geprüft werden:
 - ♦ Treten dabei keine messbaren Leckagen an den Hydraulik-Schlauchleitungen und Verbindungselementen auf?
 - ♦ Haben alle Hydraulik-Schlauchleitungen dem Druck standgehalten?
 - ♦ Gibt es keine Scheuerstellen der sich unter Betriebsbedingungen bewegenden Hydraulik-Schlauchleitungen?

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

- Ist die Benutzerinformation (Betriebsanweisung, Hydraulikplan, Stückliste usw.) des Herstellers noch vollständig und vorhanden?
- Entsprechen die Einsatzbedingungen und Umgebungsbedingungen der Maschine noch der ursprünglichen bestimmungsgemäßen Verwendung der Maschine?
(Hierzu müssen z. B. beachtet werden: Art des Produktes, Taktzeiten, Produktionsstückzahlen, Hydraulikdrücke und -volumenströme und Temperaturen, verwendete Druckflüssigkeit(en), Geschwindigkeiten/ Anhaltezeiten der Gefahr bringenden Bewegungen, bewegte/ hochgehaltene Massen, Zufuhr- und Entnahmearart von Werkstücken, Ort der Aufstellung, äußere Einflüsse (z. B. Schwingung, Feuchtigkeit, Verschmutzung durch Öl, 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 ggf. geändert festgelegt worden?
- Sind alle Kennzeichnungen an Hydraulik-Hydraulik-Schlauchleitungen vorhanden und lesbar?
- Weisen die eingesetzten Hydraulik-Schlauchleitungen keine der in Tabelle 4 genannten Mängel auf? Bei festgestellten Mängeln ist nach Kap. 4.1 zu verfahren.
- Sind die ggf. erforderlichen Schutzmaßnahmen gegen Peitschen 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 eingehalten? Ggf. sind die Fristen vom Betreiber festzulegen und die notwendigen Prüfungen durchzuführen bzw. zu veranlassen.
- Wurden die vom Hersteller empfohlenen Wechselintervalle bzw. die betreiberseitig festgelegte maximale Verwendungsdauer für die Hydraulik-Schlauchleitungen beachtet (s. Kap. 4.2)?
- Sind verkürzte Prüffristen 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, insbesondere wenn diese mit Neuverlegung von Hydraulik-Schlauchleitungen verbunden sind, eine diesbzgl. Prüfung „auf ordnungsgemäße Montage und sichere Funktion“, s. Kap. 2 bzw. Tabellen 1 und 2 durchgeführt?

Tabelle 4: Empfohlene Prüfkriterien für Hydraulik-Schlauchleitungen

- Beschädigungen der Außenschicht bis zur Einlage (Scheuerstellen, Schnitte, Risse),
- Versprödung der Außenschicht (Rissbildung des Schlauchmaterials),
- Verformungen, die der natürlichen Form der Hydraulik-Schlauchleitung nicht entsprechen, im drucklosen oder im druckbeaufschlagten Zustand oder bei Biegung, z. B. Schichtentrennung, Blasenbildung, Quetschstellen, Knickstellen,
- Leckagen an Schlauch, Schlauchleitung oder Armatur
- Herauswandern des Schlauches aus der Armatur
- Beschädigung oder Deformation der Armatur, welche die Funktion und Festigkeit der Armatur oder der Verbindung Schlauch-Armatur mindert,
- Korrosion der Armatur, die die Funktion und Festigkeit mindert,
- Ist nach wie vor eine freie Bewegung der Hydraulik-Schlauchleitungen gewährleistet oder sind ggf. 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 (s. Kap. 4.2)?
- Sind alle Abdeckungen (nach Prüfung, Umzug, Umbau) wieder montiert und in Funktion?
- Sind notwendige Ausreißsicherungen vorhanden?

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 Hochhalten von Lasten, besondere schwerkraftbelastete Achsen) z.B. aufgrund des Schutzkonzeptes des Maschinenherstellers und 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), s. Tabelle 3,
- Umgebungsbedingungen (schädigende Einflüsse von außen, wie Schwingungen, Feuchtigkeit, Verschmutzung, mechanische Einflüsse, besonders hoher Ozonanteil der Außenluft (z.B. infolge von Elektromotoren oder Schweißtransformatoren), UV-Strahlung u.v.m., s. Tabelle 3,
- Vergleich, ob die tatsächlichen Betriebsbedingungen/Einsatzbedingungen noch den bei der Beschaffung und vom Hersteller vorgesehenen Betriebsbedingungen entsprechen,
- Herstellerangaben (des Maschinenherstellers bzw. Herstellers der Hydraulik-Schlauchleitungen) zu Prüffristen,
- Alter bzw. Verschleißgrad des Arbeitsmittels oder der Hydraulikschlauchleitung
- Verlängerung von Auswechselintervallen
- Art und System, mit dem eine planmäßige Instandhaltung, insbesondere für sicherheitsrelevante Bau- und Verschleißteile erfolgt
- Erfahrungen des Betreibers (d.h. des Bedieners, Einrichters und Instandhalters) mit dem Arbeitsmittel und dessen Hydraulik-Schlauchleitungen (Ausfallverhalten, Auftreten von Mängeln, Störungen, Häufungen solcher Ereignisse)
- Bewertung der Ergebnisse aus Sicht- und Funktionskontrollen vor der täglichen Benutzung der Maschine
- Kenntnis über Schadens- und Unfallgeschehen an Schlauchleitungen an vergleichbaren Maschinen oder Anlagen
- 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, welche die Verwendungsdauer der Schlauchleitung stark reduzieren, - beabsichtigte verlängerte Verwendungsdauer (s. Kap. 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 bzw. Anweisungen des Herstellers der Hydraulik-Schlauchleitungen bzw. des Maschinenherstellers in der Bedienungsanleitung, insbesondere herstellereitige Vorgaben für besondere schwerkraftbelastete Achsen - Dimensionierung der Hydraulik-Schlauchleitung (Verhältnis von Nenndruck bzw. Druckstufe des Schlauches bzw. 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 o. ISO, wie z.B. 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 bzw. 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 BGR 237 empfohlene maximale Verwendungsdauer hinaus zulassen - 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 befähigte Person

Tabelle 8: Empfohlene Auswechselintervalle

Anforderungen an die Hydraulik-Schlauchleitung	Empfohlenes Auswechselintervall
Normale Anforderungen	6 Jahre (Betriebsdauer einschl. max. 2 Jahre Lagerzeit)
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, welche die Verwendungsdauer der Schlauchleitung stark reduzieren, - hydraulische handgeführte Werkzeuge (z.B. mobile Scheren auf Schrottplätzen). 	2 Jahre (Betriebsdauer)