

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

Aufgrund schadhafter Einbindung, Alterung, Verschleiß, Beschädigung u.v.m. stellen die Hydraulik-Schlauchleitungen eine besondere Gefährdung dar. Daher ist es erforderlich, die Hydraulik-Schlauchleitungen vor der ersten Benutzung und in regelmäßigen Abständen zu prüfen und im Fehlerfall und aufgrund von Alterung auszuwechseln.

Diese Anforderungen ergeben sich aufgrund der Arbeitsschutzvorschriften.



Abb.: Hydraulik-Schlauchleitungen

## 1 Erforderliche Prüfungen

Aus Gründen der Gewährleistung und ihrer sicheren Funktion müssen Arbeitsmittel (Maschinen und Anlagen) und damit auch die Hydraulik-Schlauchleitungen in Hydraulikanlagen geprüft werden. Die gesetzlichen Vorgaben zu den Prüfungen sind in der Betriebssicherheitsverordnung BetrSichV [1] geregelt, welche die 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

## 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 Rechtsgrundlagen für die Prüfungen
- 5 Zusammenfassung und Anwendungsgrenzen

## Anhang (Tabellen 1 - 8)

Montage geprüft werden. Diese so genannte 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 zur Dokumentation seiner betrieblichen Gefahrenanalyse nach § 6 ArbSchG, ebenso wie die Ergebnisse der durchgeführten Prüfungen.

## 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. Neben der Prüfung von Schutzeinrichtungen, z. B. Not-Aus sind auch die montierten Hydraulik-Schlauchleitungen zu prüfen.

Einige Prüfkriterien können bereits bei einer „Sichtprüfung“ im ausgeschalteten Zustand beurteilt werden. Andere Kriterien erfordern eine „Funktionsprüfung“ bei zugeschalteter Energie. Dabei sind die Maschinenbewegungen und die damit verbundenen Gefahren 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 einzelner Hydraulik-Schlauchleitungen 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 erforderlicher Prüfungen festlegen.

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

Die Regelungen zu Prüfungen und Prüffristen aus dem Vorschriften- und Regelwerk der Unfallversicherungsträger sind als Konkretisierung der Anforderungen der Betriebssicherheitsverordnung anzusehen und sollten als grundlegende Erkenntnisquelle für die Festlegung von Prüffristen herangezogen werden.

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

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-Schlauchleitungen 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 der Hydraulik-Schlauchleitungen und der jeweiligen Risikobeurteilung können u. U. unterschiedliche Intervalle für die Prüfung (wie auch für das Auswechseln) von verschiedenen Hydraulik-Schlauchleitungen ein- und derselben Maschine festgelegt werden.

### 3.4 Fehlerhafte Hydraulik-Schlauchleitungen

Fehlerhafte Hydraulik-Schlauchleitungen müssen ausgetauscht werden. Sofern bei der Prüfung der Hydraulik-Schlauchleitung Mängel bzgl. des arbeitssicheren Zustandes festgestellt werden, 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 für die zu erwartenden Beanspruchungen in der entsprechenden Verbindung (Druck-, Tank-, Leckageleitung, etc.) ausreichend dimensioniert sind und dass eine Verwechslung der Anschlüsse nicht erfolgen kann.

Weitere Information bzgl. der Auswahl der neu einzusetzenden Hydraulik-Schlauchleitung s. Kap. 3.7.

**Merke:**  
**Fehlerhafte Hydraulik-Schlauchleitungen sind auszutauschen!**

### 3.5 Auswechseln von Hydraulik-Schlauchleitungen

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 Stahlgeflecht 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 sollten bei der betrieblichen Festlegung der Auswechselintervalle berücksichtigt werden.

Eine maximale Verwendungsdauer für Hydraulik-Schlauchleitungen von 6 Jahren einschließlich einer Lagerungsdauer von höchstens 2 Jahren wird als Richtwert generell empfohlen (BGR 237 [3]). Bei der Herstellung der Hydraulik-Schlauchleitung (bzw. der Maschine) sollte der Schlauch nicht älter als 4 Jahre sein.

Abweichungen von der Empfehlung zur maximalen Verwendungsdauer sind möglich, wenn entsprechende Prüf- und Erfahrungswerte vorliegen, die eine gefahrlose Weiterverwendung über die maximale Verwendungsdauer zulassen. Eine längere Verwendungsdauer der Hydraulik-Schlauchleitungen ist auch dann möglich, wenn durch einen Schaden oder Leitungsbruch keine Gefährdungen 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.

Abweichungen von den empfohlenen Richtwerten zur Verwendungsdauer sind in die Betriebsanweisung zur Maschine oder Anlage aufzunehmen.

#### 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 wird.

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

- entsprechende Prüf- und Erfahrungswerte seitens des Maschinenherstellers und/oder Benutzers oder der Schlauch- bzw. der Schlauchleitungshersteller vorliegen, und
- eine Risikobeurteilung und die Festlegung von Schutzmaßnahmen durch den Betreiber durchgeführt wurde, bei der auch sekundäre Schutzmaßnahmen gegen Gefährdungen

beim Versagen 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.

Ohne eine schriftliche Dokumentation der Risikobeurteilung und der festgelegten Schutzmaßnahmen ist die Verlängerung der Auswechselintervalle nicht zulässig.

**Merke:**

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

Bei beabsichtigter Verlängerung der Verwendungsdauer der Hydraulik-Schlauchleitungen über die empfohlenen 6 Jahre hinaus werden sicherheitshalber verkürzte Prüfintervalle 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).

Diese Sachverhalte muss der Betreiber bei der Festlegung seiner Auswechselintervalle berücksichtigen. Die Tabelle 7 zeigt eine Zusammenfassung der wichtigsten Einflussfaktoren auf die Auswechselintervalle.

Weitere Information bzgl. der Auswahl der neu einzusetzenden Hydraulik-Schlauchleitung s. Kap. 3.7.

Hinweis:

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

### 3.6 Empfohlene Auswechselintervalle

Vorbehaltlich der betriebspezifischen und maschinenbezogenen Festlegungen von Prüf- und Auswechselintervallen durch den Betreiber der Arbeitsmittel und vorbehaltlich konkreter Vorgaben durch den Maschinenhersteller oder den Hersteller der Schläuche bzw. der Schlauchleitungen und vorausgesetzt, dass auch die notwendigen Prüffristen (s. Kap. 3.3) eingehalten werden, werden zusammenfassend die in Tabelle 8 aufgeführten Intervalle als Richtwerte für das Auswechseln von Hydraulik-Schlauchleitungen empfohlen.

### 3.7 Auswahl und Lagerung von Hydraulik-Schlauchleitungen

Der Austausch von Schläuchen muss grundsätzlich nach Herstellerangaben erfolgen. Sollte sich keine Betriebsanleitung finden lassen und auch eine Herstellerunterstützung nicht mehr möglich sein, ist wie folgt vorzugehen:

Schlauch, Armatur und Schlauchleitung sind so auszuwählen, dass

- die Anforderungen aufgrund der Schlauchleitungskennzeichnung erfüllt sind,
- die zulässigen Beanspruchungen der Bauteile bei den zu erwartenden Betriebsdrücken 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,
- 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 eine akute Unfallgefahr (wegen Abrutschen) darstellen.

Zusammengefasst wird von der Ersatzschlauchleitung gefordert, dass sie für die vorgesehene Verwendung hinsichtlich Druck, Volumenstrom, mögliche Druckstöße 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.**

Grundsätzlich sollten Hydraulik-Schlauchleitungen nur fertig konfektioniert bezogen werden. Hierbei sollte - sofern nicht bereits vom Maschinenhersteller vorgeschrieben - auf genormte Schläuche/Schlauchleitungen, z. B. nach DIN EN 853 [5]) zurückgegriffen werden. 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.

Die eingebauten Hydraulik-Schlauchleitungen dürfen nicht aus Schläuchen hergestellt sein, die

vorher bereits als Teil einer Schlauchleitung benutzt wurden!

Sofern die Einbindung selbst vorgenommen wird, darf dies nur durch eine befähigte Person (TRBS 1203 [6]) erfolgen und dürfen hierfür nur vom Armaturenhersteller zugelassene Geräte und Vorrichtungen verwendet werden. Eine sichere Hydraulik-Schlaucheinbindung setzt darüber hinaus detaillierte Kenntnisse über das Einbindungsverfahren, die Geräte und die Bauteile voraus.

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. Lagertemperaturen unter  $-10^{\circ}\text{C}$  sind zu vermeiden, für Thermoplaste können andere Richtwerte maßgebend sein. Weitere Angaben siehe BGR 237.

Hinweis:

Weitere Hinweise bzgl. weiterführender Rohrleitungen bzw. der Verbindungen enthält DIN 20066 [7].

**Merke:**

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

## 4 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. Die BGR 237 beinhaltet derzeit Umfang und Inhalt der bisherigen Sicherheitsregel ZH 1/74 [8] und wird zur Zeit überarbeitet.

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) aufzuzeichnen und (mindestens bis zur nächsten Prüfung) vor Ort aufzubewahren.

Die Prüfungen dürfen nur von dazu befähigten und vom Arbeitgeber beauftragten Personen durchgeführt werden (s. Kap. 4.1).

### 4.1 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 Hydraulikschlauchleitungen 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 Prüfungsaufgaben 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.

- **Berufserfahrung**

Berufserfahrung setzt voraus, dass die befähigte Person eine nachgewiesene Zeit im Berufsleben praktisch mit Arbeitsmitteln [d. h. Hydraulikschlauchleitungen] umgegangen ist. Daher hat sie genügend Anlässe kennengelernt, die Prüfungen auszulösen [d. h. zu veranlassen], zum Beispiel im Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung oder aus arbeitstäglichem 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.

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 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,
- Prüfumfang 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 [9] zählen.

Dieses Informationsblatt bezieht sich auf Hydraulik-Schlauchleitungen, welche aus dem Geltungsbereich der Druckgeräte-Richtlinie [10] 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.

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

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

Weitere Informationsblätter des FA MFS stehen im Internet zum Herunterladen bereit [11].

## 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). BGBl. I S. 3777 - 27. September 2002.
- [2] Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz - ArbSchG) vom 07.08.1996, zuletzt geändert am 19.12.1998, BGBl. I S. 2843
- [3] BGR 237, Berufsgenossenschaftliche Regel 237, „Hydraulik-Schlauchleitungen“, Berufsgenossenschaft der Chemischen Industrie, April 2005 (in Bearbeitung)
- [4] Hydraulik-Schlauchleitungen – Sicherheit der Umgebung bei Versagen und Verwendungsdauer, Sonderdruck aus o + p „Ölhydraulik und Pneumatik“ 41 (1997), Nr. 11 – 12.
- [5] DIN EN 853, Gummischläuche und –schlauchleitungen - Hydraulikschläuche mit Drahtgeflecht einlage - Spezifikation, 1996, Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [6] Technische Regel für Betriebssicherheit TRBS 1203 „Befähigte Personen“ - Allgemeine Anforderungen - vom 18.11.2004, (BAnz. S. 23 797).
- [7] DIN 20066 „Fluidtechnik; Schlauchleitungen; Maße, Anforderungen“, Oktober 2002, Beuth-Verlag GmbH, Berlin
- [8] ZH 1/74 „Sicherheitsregeln für Hydraulik-Schlauchleitungen“, Ausgabe April 1988, (ersetzt durch BGR 237)
- [9] Richtlinie 98/37/EG (Maschinenrichtlinie, MRL). Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 207.
- [10] 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..
- [11] Fachausschuss MFS, FA-Informationsblätter siehe <http://www.bgmetallsued.de/fachausschuss>
- [12] DIN EN 982, Sicherheit von Maschinen, – Sicherheitstechnische Anforderungen an fluidtechnische Anlagen und deren Bauteile – Hydraulik; 1996, Beuth Verlag GmbH, Berlin

## 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, [12])
- Sind Hydraulik-Schlauchleitungen auf den Einbindungen (Fittings) jeweils gekennzeichnet mit Name o. Kurzzeichen des Herstellers, max. zul. Betriebsdruck, Monat und Jahr der Herstellung?
- Sind Hydraulik-Schlauchleitungen derart eingebaut, dass gemäß DIN 20066 [7]:
  - ♦ 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 -halterungen) geschützt sind,
  - ♦ 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 oder durch Umgebungseinflüsse wie Kühlschmierstoffe, geschützt 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 Aufpeitschen oder Austritt von Druckflüssigkeit hervorrufen, geeignete Schutzmaßnahmen vorhanden, wie Befestigung, Fangvorrichtung o. Abschirmung?
- Sind Hydraulik-Schlauchleitungen so verlegt, dass sie nicht als Leiter oder Aufstieg 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. 3.4 zu verfahren.
- Haben die eingebauten Hydraulik-Schlauchleitungen bzw. die Schläuche die vom jeweiligen Hersteller empfohlene Lager-/ Verwendungsdauer nicht überschritten (s. Kap. 3.6)?
- Sind die Hydraulik-Schlauchleitungen nicht überlackiert?
- Enthält die Betriebsanleitung Angaben zu Prüfintervallen? Wenn ja, welche?

**Hinweis:**

Die eingebauten Hydraulik-Schlauchleitungen dürfen nicht aus Schläuchen hergestellt sein, die vorher bereits als Teil einer Schlauchleitung benutzt wurden! (s. DIN EN 982, Nr. 5.3.4.3)

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

- Erfüllt die hydraulische Steuerung die bestimmungsgemäße Funktion und entspricht diese der Anlagenbeschreibung?
- Gibt es bei allen erforderlichen Maschinenfunktionen im bestimmungsgemäßen Betrieb der Maschine akustische o. ä. Hinweise auf außergewöhnlich hohe Druckstöße oder Druckverstärkungen für die Hydraulik-Schlauchleitungen?
- Alle Teile der hydraulischen Anlage müssen 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 Entnahmeart 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 noch vorhanden und lesbar?
- Weisen die eingesetzten Hydraulik-Schlauchleitungen keine der in Tabelle 4 genannten Mängel auf? Bei festgestellten Mängeln ist nach Kap. 3.4 zu verfahren.
- Sind die Schutzmaßnahmen gegen Aufpeitschen und/oder Austritt von Druckflüssigkeit an den betroffenen Hydraulik-Schlauchleitungen noch vorhanden bzw. installiert?
- 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. 3.5)?
- Sind verkürzte Prüfintervalle z. B. auf halbjährlich oder vierteljährlich (statt jährlich oder halbjährlich) bei beabsichtigter verlängerter Verwendungsdauer der Hydraulik-Schlauchleitungen festgelegt worden?
- Bei 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, muss eine diesbzgl. Prüfung „auf ordnungsgemäße Montage und sichere Funktion“, s. Kap. 2 bzw. Tabellen 1 und 2 durchgeführt werden.
- Wurden vorgenannte Änderungen erfasst und sind diese in die Dokumentation der Maschine eingeflossen?



**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. 3.5)?
- Sind alle Abdeckungen (nach Prüfung, Umzug, Umbau) wieder montiert und in Funktion?
- Sind ggf. zusätzliche Ausreißsicherungen vorhanden oder erforderlich?

**Tabelle 5: Einflussfaktoren auf die Prüffristen**

- 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 schwerkraft-belastete 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, Betriebsparameter, Einfluss der verwendeten Hydraulikflüssigkeit),
- Umgebungsbedingungen (schädigende Einflüsse von außen, wie Schwingungen, Feuchtigkeit, Verschmutzung, mechanische Einflüsse, besonders hoher Ozonanteil der Außenluft (z.B. infolge von Elektromotoren oder Schweißtransformatoren) u.v.m., s. Tabelle 3),
- Vergleich, ob die tatsächlichen Betriebsbedingungen/Einsatzbedingungen den bei der Beschaffung und vom Hersteller vorgesehenen Betriebsbedingungen entsprechen,
- allgemeine 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 sicherheits-relevante Bau- und Verschleißteile erfolgt
- Erfahrungen der Bediener/ Einrichter/ Instandhalter mit dem Arbeitsmittel und der Hydraulikanlage (zu Ausfallverhalten, Auftreten von Mängeln, Störungen, Häufungen solcher Ereignisse)
- Bewertung der Ergebnisse aus Sicht- und Funktionskontrollen vor der täglichen Benutzung der Maschine
- bekanntes 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.

<b>Tabelle 6: Empfohlene Prüffristen</b>	
<b>Anforderungen an die Hydraulik-Schlauchleitung</b>	<b>Empfohlene Prüffrist</b>
Normale Anforderungen	12 Monate
Erhöhte Anforderungen an die Sicherheit, z.B. durch: <ul style="list-style-type: none"> <li>- erhöhte Einsatzzeiten (z. B. Mehrschichtbetrieb)</li> <li>- starke äußere Einflüsse</li> <li>- beabsichtigte verlängerte Verwendungsdauer (Auswechselintervalle, s. Kap. 3.5) oder</li> <li>- Vorgaben des Maschinenherstellers für besondere schwerkraftbelastete Achsen</li> </ul>	6 Monate

<b>Tabelle 7: Einflussfaktoren auf die Auswechselintervalle</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Angaben bzw. Anweisungen des Herstellers der Schlauchleitungen bzw. des Maschinenherstellers, insbesondere herstellerteilige Vorgaben für besondere schwerkraftbelastete Achsen</li> <li>- Einsatz- und Umgebungsbedingungen</li> <li>- Gefährdungen durch die Druckflüssigkeit, die Leitung selbst oder eine gefährliche Maschinen- oder Lastbewegung bei Schaden oder Bruch der Schlauchleitung</li> <li>- Prüf- und Erfahrungswerte des Maschinenherstellers oder des Betreibers</li> <li>- Sekundäre Schutzmaßnahmen gegen Gefährdungen beim Versagen von Schlauchleitungen, z.B. Abdeckung, Leitungsbruchsicherung</li> <li>- Ordnungsgemäße Durchführung der Prüfungen auf den arbeitssicheren Zustand in angemessenen festgelegten ggf. verkürzten Zeitabständen durch eine befähigte Person</li> </ul>

<b>Tabelle 8: Empfohlene Auswechselintervalle</b>	
<b>Anforderungen an die Hydraulik-Schlauchleitung</b>	<b>Empfohlenes Auswechselintervall</b>
Normale Anforderungen	6 Jahre
Erhöhte Anforderungen an die Sicherheit, z.B. durch: <ul style="list-style-type: none"> <li>- erhöhte Einsatzzeiten (z. B. Mehrschichtbetrieb)</li> <li>- starke äußere Einflüsse</li> <li>- Vorgaben des Maschinenherstellers für besondere schwerkraftbelastete Achsen</li> </ul>	2 Jahre