Sicheres Betreiben von Hydraulik-Schlauchleitungen

Gefahren beim Versagen – vorbeugende Schutzmaßnahmen (IHA GmbH in Kooperation mit der HANSA-FLEX AG)*

In den verschiedensten Hydrauliksystemen werden die energiestarken Volumenströme in Hydraulik-Rohr- und -Schlauchleitungen geführt.
Aufgrund von Weiterentwicklungen der Hydrauliksysteme sind auch die Anforderungen an die Hydraulik-Schlauchleitungen gestiegen. Durch nun höhere Betriebsdrücke, kürzere Taktzeiten, kompaktere Bauweisen und schneller laufende Fertigungsmaschinen als in der Vergangenheit üblich, entstehen Druckspitzen und -stöße, Impulse, Schwingungen, Vibrationen und erhöhte Temperaturen, die das Arbeitsmittel Hydraulik-Schlauchleitung zusätzlich in hohem Maße beanspruchen.
Leckagen, Leitungsbrüche, hohe Ölverluste und dadurch entstehende Maschinen- und Produktionsausfallzeiten sind heute ebenso nicht mehr akzeptabel wie die Gefährdung für Mensch und Umwelt. Hier setzt für den Betreiber von hydraulischen Anlagen die Betriebssicherheitsverordnung (neu 1. 6. 2015) an. Sicherheit und der Gesundheitsschutz bei Verwendung von Arbeitsmitteln, z. B. Hydraulik-Schlauchleitungen stehen hier im Vordergrund.
Die Betriebssicherheitsverordnung konkretisiert die Vorgaben des Arbeitsschutzgesetzes und schreibt dem Arbeitgeber (ehem. Betreiber) vor, eine Gefährdungsbeurteilung für seine hydraulische Anlage, Arbeitsmittel welche zur Funktionserfüllung notwendig sind, zu erstellen. Das Vorhandensein einer CE-Kennzeichnung entbindet nicht von der Pflicht zur Durchführung einer Gefährdungsbeurteilung. Im Rahmen dieser muss Art, Umfang, Fristen der Prüfungen individuell festgelegt werden. Die Gefährdungsbeurteilung darf nur von fachkundigen Personen durchgeführt werden und soll bereits vor der Auswahl und der Beschaffung des Arbeitsmittels, hier Hydraulik-Schlauchleitung, erstellt sein. Die Betriebsanleitung und die eventuell zur Verfügung gestellte Risikobeurteilung des Herstellers ist mit heranzuziehen.

Der Autor

Ulrich Hielscher
Staatl. gepr. Maschinenbautechniker der Fachrichtung Fertigungstechnik, Technischer Betriebswirt, Mitglied im DIN Normenausschuss NMST 2.8. Von 2001-2008 Leiter des Schulungszentrums der HANSA-FLEX Hydraulik GmbH, zuständig für Beratung und Schulung auf dem Gebiet der Leitungstechnik. Seit Juni 2008 als Trainer und ab 07/2012 Geschäftsführer der IHA.

Nachfolgend einige Beispiele zu Gefährdungen, Ursachen und Maßnahmen beim Einsatz von Hydraulik-Schlauchleitungen

Mögliche Gefährdung

Verspritzen von Hydraulikflüssigkeiten unter hohem Druck infolge von Undichtigkeit, Beschädigung oder Abriss der Leitung.

Austauschgrund: Korrodierte Schlaucharmaturen

Anwenderfehler: Abknickung Torsion Fahrläsigkeit

* die Firmenbezeichnung wurde entsprechend des HR-Eintrages durch die IHA GmbH angepasst

Anwenderfehler: Torsion Biegeradius unterschritten und Abknicken hinter der Fassung

Anwenderfehler: Abrieb, Scheuerstellen

Ursachen

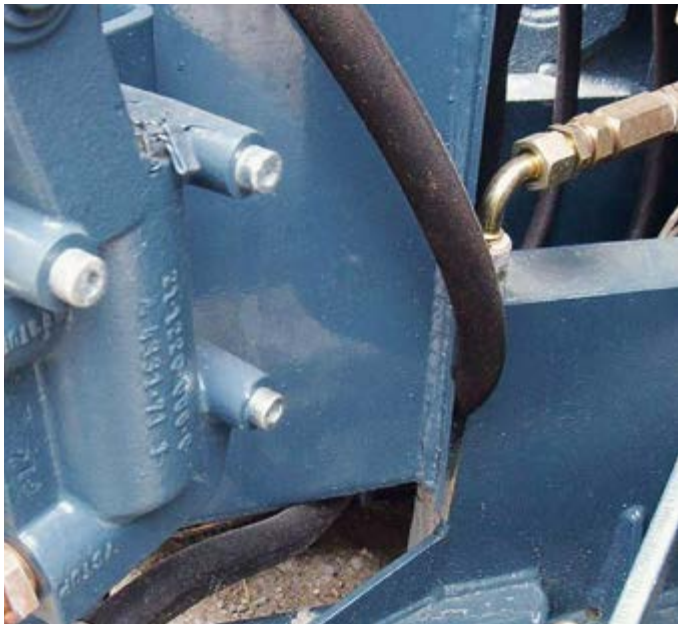
- Fehler bei der Auswahl von Hydraulik-Schlauchleitungen
- Herstellungs-/zusammenbau-Fehler
- Hohe mechanische Beanspruchung infolge schlechter Verlegung
- Beschädigung von außen
- Beschädigung von innen infolge hoher Drücke und Temperaturen, unzureichender Medienbeständigkeit der Werkstoffe, Druckimpulsen oder veränderter Betriebsbedingungen der Hydraulikanlage
- Zeitlich zu weit auseinanderliegende Austausch-, Prüf- oder Wechselintervalle
- Materialalterung

Schutzmaßnahmen

- Auswahl, Einbau und Ersatz von Leitungen nach Spezifikation der Maschinen-/Anlagenhersteller
- Montageanweisung beachten
- Überpüfen und sicherstellen, dass die Betriebsdaten der Hydraulikanlage innerhalb der spezifizierten Grenzen bleibt
- Richtige Auslegung der Hydraulik-Schlauchleitung hinsichtlich Druck; Temperatur, Medienbeständigkeit, Umgebung und Volumenstrom (Leitungs-Querschnittsbestimmung)
- Verwendung nur von Bauteilen, die nach Abmessung, Form, Druckstufe und Materialeignung aufeinander abgestimmt und für den Einsatzfall geeignet sind
- Beachtung der Vorgaben und Erkenntnisse über das Einbindeverfahren
- Keine Verwendung von gebrauchten Hydraulikschläuchen/Schlaucharmaturen
- Anforderungsgerechten Einbau einhalten
- Verlegung so, dass die natürliche Lage die Bewegung nicht behindert

Anwenderfehler: zu hohe Strömungsgeschwindigkeiten

Anwendungsfehler: nicht erlaubte Bündelung von Komponenten



Anwenderfehler: Quetschstellen

- Vermeidung von Torsion, Abrieb über Kanten und zu geringer Biegeradien Der Einbau zu kurzer Hydraulik-Schlauchleitung ist ebenso zu vermeiden
- Schutz gegen Umgebungsmedien oder hohe Temperaturen (Hitzeschutz)
- Rechtzeitiger Austausch der Hydraulik-Schlauchleitung bei der Durchführung von Prüfungen und Instandhaltungsmaßnahmen

Eine weitere Gefährdungsart:
Peitschende und schlagende Hydraulik-Schlauchleitungen

Ursachen
Hohe Drücke, Druckspitzen, Alterungserscheinungen oder auch der nicht rechtzeitige Austausch der Hydraulik-Schlauchleitung können zu Abriss oder Schlagen der eingesetzten Schlauchleitung führen.

Anwenderfehler: zu kurz verlegte Hydraulik_Schlauchleitungen

Seminarhinweis „Zur Prüfung befähigten Person" – Hydraulik-Schlauchleitung

Befähigte Person der hydraulischen Leitungstechnik – Vermittlung der Fachkenntnisse gem. BetrSichV

Technische und sicherheitstechnische Anforderungen an die Leitungstechnik in der Hydraulik – Seminar für zukünftige „zur Prüfung befähigte Personen" gemäß Betriebssicherheitsverordnung

Inhalte

Gesetzliche Grundlagen zur Sicherheit der hydraulischen Leitungstechnik
- Grundkenntnisse und Bedeutung der relevanten Regelwerke ArbSchG, BetrSichV, DIN EN ISO 4413 (Alt: DIN EN 982), DIN 20066, DGUV-Information 209-070 (BGI 5100), DGUV-Regel 113-015 (BGR 237), Maschinenrichtlinie 2006/42/EG
- Pflichtenverteilung (Hersteller, Betreiber und Schlauchleitungshersteller)

Hydraulik-Schlauchtechnik
- Prinzipien der Auswahl, Bemessung, Montage und des sicheren Betreibens
- Einflüsse durch Druck, Temperatur, Querschnitt und Hydraulikflüssigkeit
- Verpressungsarten von Schlauchleitungen und ihre Unterschiede
- Kennzeichnungspflicht
- Lager- und Verwendungsdauer inkl. Lagerungsbedingungen nach DIN 7716
- Grundlegende Bedingungen für den Einbau der Leitungstechnik
- Vermeidung von Anwenderfehlern – Anforderungsgerechter Einbau
- Sekundäre Schutzmaßnahmen beim Versagen von Hydraulikschlauchleitungen

Rohrtechnik
- Verschraubungstechnik in Verbindung mit unterschiedlichen Abdichttypen
- Rohrtechnische Gestaltungen und Anschlusstechniken (Schneidringtechnik)
- Kompensation von Kräften und Bewegungen in Rohrleitungen

Prüfung
- Wann ist ein Austausch von Hydraulik-Schlauchleitungen erforderlich?
- Risikoanalyse, Prüfungs- und Inspektionskriterien / Prüfungen nach TRBS 1201
- Prüffristen und Auswechselintervalle nach DGUV-Regel 113-015 (BGR 237)
- Dokumentation (Checkliste und Prüfprotokoll) anhand eines Praxisbeispiels

Nach erfolgreich abgelegtem Test kann der Teilnehmer von seinem Unternehmen als „zur Prüfung befähigte Person der hydraulischen Leitungstechnik" ernannt werden.

Dauer 2 Tage

Blasenbildung: Auswahlfehler, Medienbeständigkeit, Ölqualität, Querschnittsbemessung

Schlauchplatzer sind zu verhindern

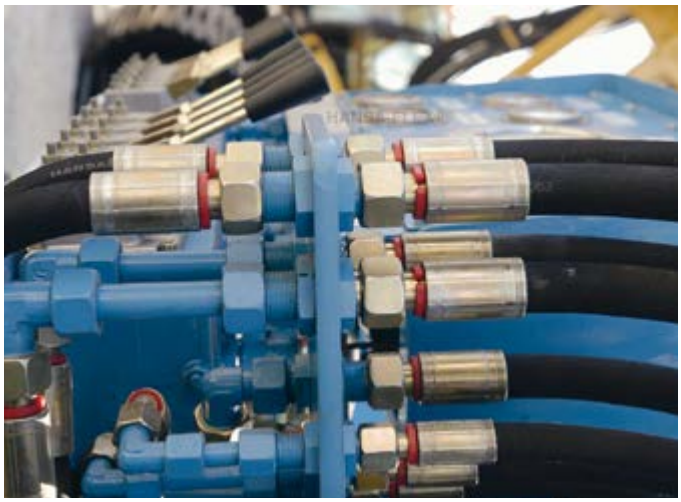
Schutzmaßnahmen

- Vermeidung von zu hohen Drücken und Druckspitzen
- Anforderungsgerechte Auslegung hinsichtlich Druck, Temperatur, Strömungsgeschwindigkeit und Medienbeständigkeit
- Gegebenenfalls Einsatz von Befestigungen, Fangvorrichtungen, Abschirmungen, Abdeckungen oder Kanalführungen
- Einbau von Hydraulik-Schlauchleitungen mit ausreißsicheren Armaturen
- Rechtzeitiger Austausch der Schlauchleitungen sowie Durchführung von Prüfungen und Instandhaltungsmaßnahmen

Auch die Gefahrstoffwirkungen der Hydraulikflüssigkeit ist zu berücksichtigen, da eine Gefahr der Verletzung der Augen, das Einspritzen unter die Haut, die Gefahr der Hauterkankung oder auch die Aufnahme zerstäubter Hydraulikflüssigkeit über die Atemwege oder Verdauungstrakt eine erhebliche Gefährdung darstellen.

Folgende Schutzmaßnahmen sind hier zu nennen

- Sofortiges Abschalten undichter Hydrauliksysteme beim Verspritzen der Hydraulikflüssigkeit
- Vermeiden von Arbeiten in der Nähe undichter, druckführender Hydrauliksysteme
- Festlegung von Hautschutz- und Hygienemaßnahmen
- Bereitstellung von Hautschutz-, Hautreinigungs- und Hautpflegemitteln sowie geeignetem Augenschutz
- Als weitere Schutzmaßnahmen sind auch die zu nennen, welche bei der Gefährdungsart Verspritzen der Hydraulikflüssigkeit aufgeführt sind.



Hydraulik-Schlauchleitungen zum Übertragen von Volumenströme

Alle möglichen Gefährdungen sind Gründe, dass die fristgerechte Überprüfung der Hydraulik-Schlauchleitungen – in Form von Sicht-, aber auch Funktionsprüfung – immens wichtig ist. Diese Prüfungen haben nicht nur in regelmäßigen Abständen (Gefährdungsbeurteilung) und vor der erstmaligen Verwendung zu erfolgen, sondern zum Beispiel auch nach Montagen, Veränderungen an einer Maschine, nach Instandsetzungsmaßnahmen in Folge von Beschädigungen/Unfällen oder nach dem Neuaufbau einer Maschine an einem neuen Standort.

Die Prüfung von Arbeitsmitteln darf nur von einer „Zur Prüfung befähigten Person" durchgeführt werden. Sie wird vom Arbeitgeber bestellt und unterliegt bei Ihrer Prüfung keinen fachlichen Weisungen und darf wegen dieser Tätigkeit nicht benachteiligt werden.

Die DGUV-Regel 113-015 (ehem. BGR 237) gibt hierzu Hilfestellungen für den Arbeitgeber bei der Umsetzung seiner Pflichten in Bezug auf staatliche Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften. Hier werden Möglichkeiten aufgezeigt, wie Arbeitsunfälle oder Gesundheitsgefahren vermieden werden können. Hydraulik-Schlauchleitungen sind keine Bauteile für die Ewigkeit, aber mit diesem Regelwerk erhält der Betreiber eine praxisnahe Arbeitsunterlage, welche nicht nur für den richtigen Umgang mit Hydraulik-Schlauchleitungen beschreibt, sondern bei Einhaltung der verschiedensten Kriterien auch die Verwendungsdauer von Hydraulik-Schlauchleitungen maßgeblich erhöht. Daraus resultiert wiederum eine höhere Maschinenverfügbarkeit bei gelichzeitiger Steigerung der Produktivität.

Fazit

Ordnungsgemäß eingebaute und betriebene Hydraulik-Schlauchleitungen sind äußerst sicher. Unfälle können vermieden werden, wenn eben die entsprechenden Richtlinien und Angaben der Hersteller von Schlauchleitungen beachtet und in der Praxis umgesetzt werden. Die eigene Rechtssicherheit wird durch entsprechende Inspektionen mit Nachweispflicht-Dokumentation erreicht.