

„Die meisten Ausfälle sind auf Konstruktionsfehler zurückzuführen“

Durch Fehler bei der Konstruktion oder bei Instandhaltungsarbeiten können Hydraulikschläuche platzen, was die Maschineneffizienz verschlechtert und Mensch wie Natur gefährdet.

Ulrich Hielscher, Geschäftsführer der Internationalen Hydraulik Akademie (IHA) in Dresden, gibt Antworten auf brennende Fragen rund um Hydraulikschlauch und -leitung.

fluid: Herr Hielscher, wenn Sie die Schäden an Hydraulikschlauchleitungen gewichten müssten, wie wären die Anteile der Konstruktions-, Nutzungs- und Instandhaltungsfehler?

Aus unseren Erfahrungen, welche aus Kundenbeanstandungen resultieren, sind die meisten Ausfälle auf Konstruktionsfehler mit den daraus resultierenden Nutzungsfehlern zurückzuführen. Hier liegen unsere internen Auswertungen bei einem Anteil von circa 65 Prozent. Häufig wird nicht die richtige Hydraulik-Schlauchleitung entsprechend dem Anwendungsfall ausgewählt. Hinzu kommen falsche Schlauchleitungsquerschnitte, meistens zu klein dimensioniert, anstatt der dynamischen Betriebsdruckbelastung wird die statische Druckbelastung, die eher selten vorhanden ist, zur Bestimmung gewählt. Druckspitzen im System werden nicht beachtet, zu hohe Systemtemperaturen, welche die Hydraulik-Schlauchleitungen vorzeitig altern lassen und die Standzeit reduzieren sowie enge Einbauverhältnisse führen zum Unterschreiten des empfohlenen Mindestbiegeradius mit der Folge, dass die Lebensdauer beeinträchtigt wird.

Aus diesen Fehlern resultieren auch wiederum Instandhaltungsfehler, etwa 34 Prozent, denn bei Reparaturmaßnahmen wie dem Austausch von beschädigten Hydraulik-Schlauchleitungen kommt es in den meisten Fällen zu einem eins-zu-eins-Austausch. Ursachenbekämpfung hinsichtlich des „Warum“ erfolgt aber nicht. Die aus den konstruktiven Fehlern hervorgerufenen Hauptursachen für Beschädigungen wie mechanische Verletzung, zu starke Biegung, Zugbelastung, Quetschung oder ungeeignetes Medium werden nicht abgestellt.

Weiterer Kritikpunkt ist die nicht durchgeführte, regelmäßige Prüfung zur Früherkennung von Schäden an Hydraulik-Schlauch-

leitungen im Betrieb. Hier hat die Instandhaltung die Chance, präventiv einzugreifen und die Maschinenverfügbarkeit zu erhöhen.

Eine einfache visuelle Inspektion umfasst den einwandfreien Zustand der Schlauchaußenschicht – also auf Risse, Blasen, Abrieb oder Verformungen. Dazu gehört auch die Überprüfung auf fachgerechte Verlegung ohne extreme Knickung, zu starke Zugbelastung und Torsion. Wichtig auch hier die Kontrolle auf Dichtheit und ordnungsgemäße Armaturenmontage.

fluid: Was machen Konstrukteure alles falsch?

Konstrukteuren ist in vielen Fällen nicht bewusst, dass es sich bei einer Hydraulik-Schlauchleitung um ein Konstruktionselement handelt, das entsprechend für die verschiedensten Anwendungsbereiche ausgelegt und ausgewählt werden muss. Eine Hydraulik-Schlauchleitung ist und bleibt ein Verschleißteil und ist kein Bauteil für die Ewigkeit. Der Konstrukteur muss die Grenzen der Produkte hinsichtlich seiner spezifischen Einsatzbereiche kennen.

Wichtige Faktoren wie Einbausituation, Kombination Schlauch und Anschlussarmatur oder auch die Verträglichkeit des Mediums mit der Innenschicht sind als wichtige Kriterien für den Konstrukteur zu nennen. Weiter sollte auch im Vorfeld berücksichtigt werden, dass Hydraulik-Schlauchleitungen unter ungünstigen Einsatzbedingungen nicht die Anzahl der möglichen Betriebsstunden erreicht. Hierzu zählen maximaler Betriebsdruck, maximale Temperatur und minimaler Biegeradius. Gehe ich hier als Konstrukteur jeweils an die Belastungsgrenzen, altert das Produkt schneller und ist daher vorzeitig auszutauschen.

Hinzu kommt, dass enge Einbausituationen es oft nicht zulassen, dass ein anforderungsgerechter Einbau durch die Monteure realisiert werden kann. Die Austauschzyklen müssen dementsprechend angepasst werden.

fluid: Und auf Seite der Instandhalter?

Instandhalter haben oftmals das Problem, dass sie mit dem Begriff fachgerechter oder anforderungsgerechter Einbau nichts anfangen können, da sie nicht entsprechend über die Grenzen und Eigenarten des Konstruktionselements Hydraulik-Schlauchleitung aufgeklärt werden. Hier fehlt das Fachwissen in der hydraulischen Leitungstechnik. Woher soll ein Instandhalter das auch wissen, die

„Nicht nach der Mischbarkeit muss gefragt werden sondern nach der Verträglichkeit untereinander.“

Ulrich Hielscher, IHA

Hydraulik mit ihren Eigenarten ist halt kein Ausbildungsberuf. Kenntnisse über Biegeradius, Torsion, Temperaturbeständigkeit, Längenänderungen einer Hydraulik-Schlauchleitung unter Druck sowie Abknickung oder das fachgerechte Anziehen einer Hydraulikschlaucharmatur sind häufig nur vom Hörensagen bekannt. Ebenso ist vielen unbekannt, wann eine Hydraulik-Schlauchleitung auszutauschen ist. Falsche Produktauswahl oder der nicht anforderungsgerechte Einbau kann zur Beschädigung des Produkts, aber auch zum Ausfall einer Hydraulik-Schlauchleitung mit teilweisen schweren Sach- oder Personenschäden führen.

Ein Konstrukteur oder auch der Instandhalter kann mit Fachwissen um die hydraulische Schlauchleitungstechnik die Lebensdauer einer Hydraulik-Schlauchleitung erheblich verlängern. Ergebnis daraus ist eine höhere Maschinenverfügbarkeit.

fluid: Heute werden verstärkt ASTM-II-Öle und ASTM-III-Öle in die Hydraulikanlagen eingefüllt. Diese haben im Vergleich zu den paraffinbasierten ASTM Ölen I eine schlechtere elektrische Leitfähigkeit. Brauchen die neuen Hydrauliköle eine anders aufgebaute Schlauchleitung?

Aus unserer Erfahrung heraus brauchen Elastomer-Schlauchleitungen mit Stahldruckträgern keinen neuen Aufbau, die elektrische Ableitung erfolgt hier über das Elastomer und den Stahldruckträger beziehungsweise die Stahlarmlatur.

Allerdings gibt es auch Anwendungen, wie zum Beispiel mit Teflon-Schlauchleitungen oder Thermoplast-Schlauchleitungen, bei denen es zu einer elektrischen Aufladung des Öls kommen kann, was wiederum zu einer Funkenbildung im Schlauch führen kann. Das Phänomen konnten wir bei einer Teflon-Schlauchleitung beobachten, welche Verbrennungen in der Innenschicht zeigte. Das Problem mit der elektrostatischen Aufladung kann mit einer immer höheren Öl-Reinheit und zusätzlichem Verzicht auf Zink im Öl mehr Bedeutung finden als in Vergangenheit.

fluid: Hydraulik-Schlauchleitungen müssen regelmäßig ausgetauscht werden. Ist es richtig, eine zeitabhängige Frist festzulegen? Und wie sollte eine typen- und auch belastungsabhängige Wechselfrist ermittelt werden?

Ja, aufgrund unserer Gesetzgebung sind Hersteller und Betreiber von hydraulischen Anlagen in der Pflicht, neben den Inspektionszyklen auch Wechselfristen der Hydraulik-Schlauchleitungen anzugeben. Der Hersteller in seiner Risikobeurteilung, und der Betreiber von hydraulischen Anlagen in seiner eigenen, dokumentierten Gefährdungsbeurteilung. Bei der betrieblichen Festlegung



Ulrich Hielscher bei einem Vortrag: Neben Untersuchungen und Analysen von hydraulischen Komponenten und Systemen bietet die IHA auch Schulungen und Weiterbildung im Bereich Hydraulik an.

der Verwendungsdauer beziehungsweise des Auswechselintervalls der einzelnen Hydraulik-Schlauchleitungen sind die konkreten Vorgaben und Empfehlungen der Hydraulik-Schlauchleitungsbeziehungsweise Maschinenhersteller zu beachten. Aber auch die eigenen Erfahrungswerte bei den individuell vorliegenden Einsatzbedingungen und die damit verbundenen Ergebnisse der bisherigen Prüfungen sind von Bedeutung.

Richtwerte für empfohlene Auswechselintervalle sind in der BGR 237 beziehungsweise neu in der DGUV 113-015 zusammengefasst. Hier werden die Anforderungen an die Hydraulik-Schlauchleitung klassifiziert in normale und erhöhte Anforderungen. Die empfohlenen Auswechselintervalle, welche sich in der bisherigen Praxis bewährt haben, werden entsprechend zugeordnet. Ein Beispiel: Bei erhöhten Anforderungen durch vermehrte Einsatzzeiten, zum Beispiel im Mehrschichtbetrieb oder bei kurzen Taktzeiten der Maschine beziehungsweise Druckimpulsen, wird ein Auswechselintervall von zwei Jahren empfohlen.

Wir machen Details zu starken Lösungen

Bei Schlüsselfunktionen kommt es auf zuverlässige und belastbare Lösungen an. Die vielfältige Schnellanschlusstechnik von KVT-Fastening ermöglicht sekundenschnelles Andocken am Prüfling.



KVT
SOLUTIONEERING
A BOSSARD COMPANY

WEH

Telefon +49 7306 782 - 0 | info-DE@kvt-fastening.com | www.kvt-fastening.de

Proven
Productivity



Bilder: IHA

fluid: Mit welchen Konsequenzen ist zu rechnen, wenn die Wechsel- fristen für Hydraulikschläuche nicht eingehalten werden und es zu einem hydraulikbedingten Unfall kommt?

Die Rechtsfolgen aus Pflichtverletzungen des Arbeitnehmers bei seiner beruflichen Tätigkeit sind im Begriff der Arbeitnehmerhaftung begründet. Das Verschulden des Arbeitnehmers bezieht sich auf die Pflichtverletzung und nicht auf den Schaden. Der Richter entscheidet mit Hilfe von Gutachtern über leichte Fahrlässigkeit, normale Fahrlässigkeit oder Vorsatz beziehungsweise grobe Fahrlässigkeit. Das Mitverschulden des Arbeitgebers wird ebenfalls geprüft.

fluid: Für mobile Fahrzeuge werden oft sogenannte Bio-Hydrauliköle empfohlen. Brauchen diese besondere Schlauchleitungen, auf was ist zu achten?

Grundsätzlich ist die derzeit auf dem Markt befindliche Hydraulikschlauchmeterware für den Einsatz sogenannter Bio-Hydrauliköle geeignet. Dennoch empfehle ich Rücksprache mit dem Hydraulikschlauch- oder Hydraulik-Schlauchleitungshersteller zu halten, ob die herstellerspezifischen Öl-Zusatzstoffe das Elastomer eventuell beeinträchtigt. Hier haben zertifizierte Hydraulikschlauchlieferanten mittlerweile aussagekräftige Datenbanken, denn zum Beispiel die unter HEES geführten Öle haben die unterschiedlichsten Additivzusammensetzungen. Eine Rückfrage aus Sicherheitsgründen ist immer zu empfehlen.

fluid: Auf was ist bei einer Ölumstellung auf ein Bio-Hydrauliköl bei Gebrauchsmaschinen zu achten? Oder gilt hier die Regel „neues Öl – neue Schlauchleitung“?

Dazu gibt es eindeutige Umstellungsrichtlinien in der DIN ISO 15380. Erfahrungsgemäß sollte vor einer Umstellung beziehungsweise Umölung die Anlage überprüft werden bezüglich der Eignung der Elastomerkomponenten, wie zum Beispiel Hydraulik-Schlauchleitungen und Dichtungen. Zu beachten ist, dass Bioöle mit Mineralölen nicht vermischt werden dürfen. Der Öllieferant beziehungsweise Hersteller des Bioöls legt den Restmineralölanteil fest.

Zur Einhaltung der eigenen Rechtssicherheit in Bezug auf das Wasserhaushaltsgesetz gilt die Vorgabe nach DIN ISO 15380, dass der Restmineralölanteil unter zwei Prozent zu betragen hat. Bei einem Restmineralölanteil von mehr als zwei Prozent ist die biologi-

„Eine Hydraulik-Schlauchleitung ist und bleibt ein Verschleißteil und ist kein Bauteil für die Ewigkeit.“

Ulrich Hielscher, IHA

sche Abbaubarkeit nicht eingehalten. Hier reicht nur das Entleeren des Tanks nicht, sondern die Anlage muss komplett mit mehreren Spülgängen gespült werden. Der Rechtssicherheit wegen würde ich den Restölanteil in der Anlage durch ein unabhängiges Öllabor dokumentieren lassen.

Dass die Hydraulik-Schlauchleitungen grundsätzlich nach dem Umölen zu wechseln sind, wäre sicherlich falsch. Bei der Umölung sollte die Hydraulik-Schlauchleitung jedoch geöffnet werden und mit dem späterhin verwendeten Bioöl gespült werden. Im gleichen Zug muss die Hydraulik-Schlauchleitung auf Verträglichkeit mit dem Bioöl geprüft werden.

Hydraulik-Schlauchleitungen mit Alterungserscheinungen sind grundsätzlich auszutauschen. Auf jeden Fall ist Rücksprache mit dem Hersteller der Hydraulik-Schlauchleitung zu halten. Weiterhin sollten Filter, Dichtungen und Beschichtungen auch auf der Tankinnenseite auf Verträglichkeit geprüft werden.

Bitte auch beachten: Biologisch abbaubare Hydrauliköle haben andere Lösungseigenschaften als Mineralöle und somit eine reinigende Wirkung auf Ablagerungen im System. Damit es nicht zu Verstopfungen oder klemmenden Kolben kommt, sind die Filter zu kontrollieren und nach kurzer Zeit zu wechseln. Alte, durch Verkrustungen noch dichte Dichtungen, können nach kurzer Zeit Leckagen aufweisen.

fluid: Beeinflusst die Ölpflege die Lebensdauer einer Schlauchleitung?

Grundsätzlich ja, denn die Feinde des Hydrauliköls sind auch die Feinde einer Hydraulik-Schlauchleitung. In erster Linie zählt hier die Verschmutzung des Öls durch freie Luft und Wasser, zu hohe Öltemperaturen sowie Vermischungen unterschiedlicher Öle – nicht nach der Mischbarkeit muss gefragt werden, sondern nach der Verträglichkeit untereinander! Eine gezielte Ölpflege mit entsprechendem Filterkonzept erhöht eindeutig die Verwendungsdauer von Hydraulik-Schlauchleitungen.

fluid: Viele Unternehmen gehen heute dazu über, das Hydraulik- schlauch-Management einem Dienstleistungsunternehmen zu übertragen. Wie ist die Zusammenarbeit zu regeln und welche Überwachungspflicht hat der Auftraggeber?

Als erstes sollte sichergestellt werden, dass der Dienstleister die Prüfung durch eine bestellte zur Prüfung befähigte Person durchführt. Der Auftraggeber sollte sich die Bestellung zeigen lassen. Wichtig ist auch, wie die Prüfung dokumentiert wird, denn hier reicht es nicht aus, einfach zu schreiben „alle Hydraulik-Schlauchleitungen sind geprüft“.

Alle visuell überprüften Hydraulik-Schlauchleitungen sind dem Bauteil mit einer individuellen Kennung zugeordnet, und entsprechend wird dokumentiert, ob sie in Ordnung sind oder ob ein Austausch erfolgen soll. Auf Auftraggeberseite sollte eine fachkundige Person für Leitungstechnik die Dienstleistung hinsichtlich der Prüfung und Dokumentation werten. *do*

Die Fragen stellte Helmut Winkler, freier Autor für *fluid*