

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz

Herausgeber: Landtechnik Schweiz

Band: 80 (2018)

Heft: 6-7

Artikel: "Too important to fail"

Autor: Hunger, Ruedi

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1082631>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 04.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

«Too important to fail»

Die von Hydraulikleitungen ausgehende potenzielle Gefährdung von Mensch und Umwelt wird in der Praxis oft unterschätzt. Mit lückenloser Überwachung und systematischen Kontrollen soll Schlauchschäden vorgebeugt werden.

Ruedi Hunger

Was die Gelenkwellen für den mechanischen Antrieb, ist der Hydraulikschlauch für hydraulische Antriebe – nämlich «systemrelevant». Studien zeigen, dass 31% des Schlauchversagens ein sogenanntes «Inside Out» sind, was in erster Linie durch Alterung verursacht wird. In der Industrie, beim Bergbau oder allgemein in der Bauwirtschaft hält der «typische» Hydraulikschlauch über eine definierte Anzahl Stunden. Nach dieser angegebenen Betriebszeit wird die sogenannte Schlauchseele spröde und verliert die ursprüngliche Gummiform. Aus diesem Grund existieren bei den Unternehmen Wartungspläne, die den vorbeugenden Austausch ankündigen. Anders in der Landwirtschaft: Mit Ausnahme grosser Erntemaschinen werden in der Landwirtschaft nur ausnahmsweise Hydraulikschläuche nach einem festen Wartungsplan ausgetauscht. Normalerweise werden die Schläuche erst ausgewechselt, wenn bereits Ölverluste auftreten.

Ausfallkriterien

Minimaler Biegeradius, unkorrekte Montage, mechanische Beschädigungen – die Lebensdauer von Hydraulikschläuchen ist nicht unendlich. Anhaltend hohe Temperaturen beschleunigen zudem die Alterung. Sind Maschinen oder deren Hydraulikschläuche allen Witterungseinflüssen ungeschützt ausgesetzt, reduziert dieser Umstand die Lebensdauer zusätzlich.

Auswahl und Montage

Das Schlauchmaterial muss beständig sein gegenüber dem «Medium» (sprich: Hydrauliköl). Speziell bei der Ersatzbeschaffung muss diesem Umstand Rechnung getragen werden – dabei auch an Reinigungsprozesse denken. Besondere Beanspruchung durch äussere Kräfte oder Druckimpulse sowie Änderungen der Länge und des Aussendurchmessers beachten.

Schlauchleitungen dürfen während des Betriebs grundsätzlich nicht durch äussere Einwirkungen auf Zug, Torsion und Stauchung beansprucht werden. Der kleinste vom Hersteller angegebene Biegeradius des Schlauches darf nicht unterschritten werden (auch bei der Lagerung). Weitere Einbaubedingungen, die beachtet werden müssen, sind Bewegungsbahnen, Abknickungen und Verdrehwinkel der Bogen-Armaturen. Schlauchleitungen müssen gegen mechanische, thermische oder chemische Beschädigungen, die von aussen kommen, geschützt werden.

Temperatureinfluss

Die Gummimischungen der Standard-Hydraulikschläuche sind auf einen Temperaturbereich von -40°C bis $+100^{\circ}\text{C}$ (kurzzeitig bis $+120^{\circ}\text{C}$) ausgelegt. Bei niedrigen Temperaturen erreichen Gummimischungen ihren sogenannten Glaspunkt (Glasbruch), das heisst, der Werkstoff wird spröde. Typisches Merkmal ei-

ner durch Glasbruch zerstörten Schlauchleitung sind feine radiale Risse an der Oberfläche der Schlauchinnen- und -aussenschicht. Die Aussenschicht eines Gummischlauches ist anfällig auf Einflüsse von Ozon und starker UV-Strahlung.

Nennweiten

Strömt Flüssigkeit durch eine Leitung, erleidet sie einen Druckverlust, der abhängig ist von der Strömungsart, der Rauigkeit der Leitungswand, der Leitungslänge und dem Innendurchmesser. Ebenfalls bestimmt das spezifische Gewicht der Flüssigkeit die Viskosität und damit die Strömungsgeschwindigkeit. Die Nennweite muss daher auf die Bedürfnisse der Maschine ausgelegt sein.

Peitschen

Bei einem plötzlichen Schlauch- oder Armaturenbruch kommt es unter hohem Druck zum sogenannten «Peitschen». Wenn ein Schaden an einer Schlauchleitung eine Gefährdung durch Peitschen hervorruft, muss der Schlauch zurückgehalten oder abgeschirmt werden. Dem

Achtung

Als «Öldurchschüsse» werden feine Strahlen, die unter hohem Druck durch die Schlauchwand nach aussen schiessen, bezeichnet. Bei solchen Strahlen ist die Anlage (Maschine) sofort abzuschalten. Jede Berührung mit diesen Ölstrahlen verhindern, da das Öl sofort in menschliches Gewebe eindringt und sich dort verteilt. Hydraulikflüssigkeiten können mit Bakterien kontaminiert sein, die in einem solchen Verletzungsfall lebensgefährliche Blutvergiftungen hervorrufen. Sofort einen Arzt aufsuchen, falls Hydrauliköl in menschliches Gewebe eingedrungen ist. Wegen der geringen Grösse und des hohen Drucks sind solche Verletzungen häufig nicht einmal schmerhaft.

Tabelle 1: Schlauchtypen mit einer Nennweite von 20 mm

Schlauchtyp	Nennweite mm	Innen-Ø mm	Aussen-Ø mm	Dynamischer Betriebsdruck (bar)	Berstdruck	Verwendung als
1 SN (1 Stahldrahteinlage)	DN20	19	27.7	105	500	Druckschlauch
2 SN (2 Stahldrahteinlagen)	DN20	18.7... 19.8	27.7	215	860	Druckschlauch
R15 (4 Stahldrahteinlagen)	DN20	18.6... 19.8	31.3 ... 32.7	420	1655	Druckschlauch
R4 (2 Textilgeflechte)	DN20	18.3... 19.8	31.0... 33.5	21	83	Saugschlauch

gefährlichen Peitschen bei Schlauchleitungsbruch kann konstruktiv begegnet werden. Die Hersteller von Hydraulikschläuchen bieten für exponierte Stellen

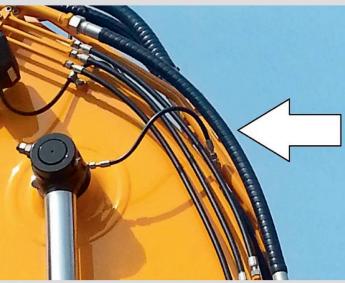
ein Sicherheitssystem, das eine sichere Verbindung zwischen Schlauch und Maschinenteil ermöglicht. Als Personenschutz wird beispielsweise an exponier-

ten Stellen ein Schutzschlauch aus speziellem Nylon übergezogen. Alternativ gibt es Schlauchschellen oder ein Stahlseil mit montierter Öse und Haken zur Sicherung des Schlauches.

Tabelle 2: Hydraulikschläuche müssen alle 500 mm mit einer vorgeschriebenen Kennzeichnung versehen sein:

	Kennzeichnung der Hydraulikschläuche <ul style="list-style-type: none"> HF: (nicht im Bild) Kennzeichen oder Name des Schlauchherstellers EN 853: Nummer der europäischen Schlauchnorm 2 SN: Schlauchtyp DN12: Nenndurchmesser (z. B. 12 mm) WP 275 bar: zulässiger Betriebsdruck des Schlauches 08/09: (nicht im Bild) Herstellungsdatum (Monat/Jahr)
---	---

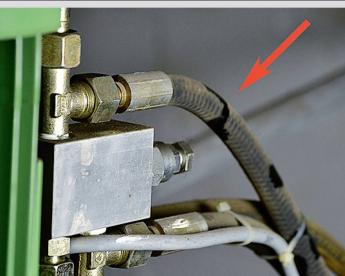
Zugbelastung und Halterungen

	<p>Der fehlende «Durchhang» des Schlauches (Pfeil) führt zu unzulässigen Zugbelastungen. Zugbelastungen von Schlauchleitungen sind zu vermeiden, da gleichzeitig auch die Armaturen stark belastet werden. Schlauchleitungen sind immer mit einem gewissen Durchhang zu verlegen, da sie sich unter Druck verkürzen können (bis 4 % bei max. Druck). Schlauchhalterungen sind dort zu vermeiden, wo sie die natürlichen Bewegungen und Längenänderungen des Schlauches behindern.</p>
--	---

Mindestradius

	<p>Für jeden Schlauchtyp wird in Abhängigkeit von der Nennweite ein zulässiger Biegeradius vorgeschrieben. Wird der Mindestbiegeradius unterschritten, verkürzt sich die Lebensdauer und die Belastbarkeit einer Schlauchleitung, da auf der Außenbiegung durch die grössere abzudeckende Fläche Deckungslücken im Drahtgeflecht entstehen können. Dies führt früher oder später zu sog. «Öldurchschüssen». Auf der Innenseite tritt der entgegengesetzte Effekt ein. Die Einlagen werden gestaucht, liegen damit nicht mehr eng genug an der Schlauchinnenschicht und verlieren ihre Drucktrageeigenschaft.</p>
---	--

Gefährliche Biegung

	<p>Die Schlauch-Biegung sollte nicht unmittelbar nach der Armatur (Verschraubung) beginnen, sondern erst nach einem geraden Abschnitt, welcher in seiner Länge dem 1,5-fachen Aussendurchmesser entspricht. Das Bild zeigt die Folgen einer unzulässigen Biegung, indem bereits Öl austritt. Der neue Schlauch darf nicht mehr mit einem Kabelbinder unzulässig abgebogen werden. Alternativ schützt die Verwendung geeigneter Armaturen vor einem Unterschreiten des Mindest-Biegeradius.</p>
---	--

Massive Scheuerstellen

	<p>Durch unzulässiges Scheuern an Maschinenteilen oder Kontakt mit der Fahrbahn (Bild) werden Hydraulikschläuche und Armaturen stark geschädigt. Schläuche mit diesem Schadbild dürfen nicht mehr verwendet werden, da es jederzeit zu einem Öl-durchschuss oder gefährlichem Peitschen kommen kann.</p>
---	--

Torsion und Abrieb

Wird eine Leitung in sich verdreht eingebaut, verkürzt sich die Lebensdauer durch gegenseitige Aufreibung der Einlagen deutlich. Richtwert: Eine Verdrehung von 7° reduziert die Lebensdauer um 80 %. Beim Einbau ist darauf zu achten, dass sich die Schlauchleitung beim Anziehen der Überwurfmutter unter keinen Umständen «in sich» verdreht.

Wird ein Hydraulikschlauch über eine Kante verlegt oder reibt er beim Zykluswechsel regelmässig auf einer Oberfläche, wird die äussere Ummantelung des Schlauches abgenutzt. Gleicher gilt für Schläuche, die in zu geringem Abstand voneinander verlegt werden. Das freigeschweerte Drahtgeflecht ist nicht länger gegen Korrosion geschützt. Für extreme Einsatzbedingungen gibt es Schläuche mit hochabriebfesten Oberdecken.

Lagerung von Ersatzschläuchen

Unter ungünstigen Lagerbedingungen oder bei unsachgemässer Behandlung ändert Schlauchmaterial aus Kautschuk und Gummi seine physikalischen Eigenschaften. Daher soll Schlauchmaterial kühl, trocken und staubarm gelagert werden. Direkte Sonnen- und/oder UV-Einstrahlung vermeiden. Zudem sind Schläuche und Schlauchleitungen spannungs-, knickfrei und liegend zu lagern. Bei Lagerung in Ringen darf der kleinste vom Hersteller angegebene Biegeradius nicht unterschritten werden. Die Schlauchenden sind mit Schutzkappen zu verschliessen. Gerade in der Landwirtschaft wird die Lagerdauer von Ersatzschläuchen oft überschritten. Gemäss DIN 20066 soll Schlauchware nicht länger als vier Jahre und Schlauchleitungen nicht mehr als zwei Jahre gelagert werden.

Fazit

Nur wenige Maschinen kommen ohne Hydraulikschläuche aus. Ausfälle sind ärgerlich und kosten Zeit. Es lohnt sich deshalb, regelmässige Kontrollen zu machen um damit den Zustand zu überprüfen und allfälligen plötzlichen Pannen vorzubeugen.

«Too important to fail» (D: «Zu wichtig, um zu versagen». Bilder: Lehrmittel, zVg, R. Hunger.