



Eine neue Welt der Spiraldrahtschläuche
in der Hydraulik

Auch mit Drähten flexibel und biegsam

Hydraulik und Spiraldrahtschläuche – das ist bei vielen Anwendern eine unbeliebte Kombination. Denn Spiraldrahtschläuche haben den Ruf, wenig flexibel und biegsam zu sein. Auch ihre Verarbeitung und das Einbinden der Armaturen gelten als aufwändig. Dennoch: Bei vielen Anwendungen ist der Einsatz solcher Schläuche die optimale Wahl. Und modernste Spiralmontage-technik verbessert das Handling.

Spiraldrahtschläuche in der Hydraulik? Da denken viele zuerst einmal an Probleme: zu großer Biegeradius, geringe Flexibilität, Beständigkeit gegenüber biologisch abbaubaren Ölen nicht ausreichend. Daher wird oft versucht, bei hydraulischen Systemen den Einsatz von Spiraldrahtschläuchen zu vermeiden – auch weil diese schwer zu verarbeiten und zu handhaben sind.

Doch bei Anwendungen mit hohen Drücken und Hochimpulsanwendungen wie z.B. hydrostatischen Getrieben, bei denen es zu sehr hohen und häufigen Druckspitzen kommen kann, wird der Einsatz solcher Schläuche empfohlen. Häufig sind

sie sogar die einzige Möglichkeit, sehr hohen Anforderungen beim Druck gerecht zu werden. Und mit der Wahl der richtigen Produktkombination können viele der genannten Probleme bereits gelöst werden.

Probleme bei Spiralleitungen

Biegeradius

Schläuche mit Drahtspiraleinlagen sind aufgrund ihrer unelastischen Konstruktion sehr schwer zu handhaben. Sie bestehen normalerweise aus vier bis sechs Drahtspiraleinlagen, um gegen hohe Drücke beständig zu sein. Durch das Biegen des Schlauches öffnen sich kleine Lücken zwischen den Drähten in den verschiedenen Verstärkungsschichten, so dass die Druckleistung des Schlauches abnimmt.

Wie sich das Biegen auf die Drahtspiraleinlagen genau auswirkt, ist intensiv untersucht worden. Das Ergebnis ist eine moderne Spiralmontage-technik, mittels derer der Hersteller Gates Fluid Power Europe Spiraldrahtschläuche entwickelt hat, deren Biegeradius sehr viel kleiner ist, als in den amerikanischen und europäischen Normen vorgeschrieben ist (SAE- und EN-An-

forderungen, siehe auch den Abschnitt „Normen für den Einsatz von Drahtspiralen“). Dadurch können die Schlauchlängen um bis zu 47% reduziert werden. In Tabelle 1 wird ein Überblick über die gängigsten Spiralkonstruktionen sowie deren minimale Biegeradien gegeben.

Flexibilität

Obgleich die Anwender durch die Verkleinerung der Biegeradien die Möglichkeit haben, die benötigte Schlauchlänge zu minimieren, ist es sehr wichtig, dass sich diese Verkleinerung nicht nachteilig auf die Flexibilität des Schlauches auswirkt – d.h. auf die Kraft, die zum Biegen des Schlauches erforderlich ist. Gates hat bei der Konstruktion seiner Spiraldrahtschläuche daher insbesondere auch die Frage der Flexibilität berücksichtigt. Laut Gates hat sich in Tests eine Reduzierung der Biegekraft um bis zu 20% im Vergleich zu herkömmlichen Spiraldrahtschläuchen anderer Hersteller gezeigt.

Beständigkeit

Die meisten Hersteller verwenden als Standard-Gummimischung für Spiraldrahtschläuche Chloropren, um die Abdichtung der Armaturen bei Anwendungen mit sehr hohen



Multispiralschlauch mit Nitril-Seele: Bei höchstem Druck beständig auch gegenüber umweltfreundlichen Bio-Ölen

Drücken und hohen Temperaturen sicherzustellen. Doch leider ist Chloropren gegenüber Öl nicht optimal beständig. So können aggressivere Öle, insbesondere biologisch abbaubare Öle, durch die Schlauchseele sowie die verschiedenen Friktionsschichten zwischen den Einlagen hindurchdringen. Dieser Effekt verstärkt sich bei Ölen mit geringer Viskosität, bei hohen Temperaturen oder wenn Zusätze zur Verbesserung der Viskosität verwendet werden. Außerdem kann sich Öl unter der Schlauchdecke sammeln und Blasen verursachen oder durch die Schlauchdecke dringen und sichtbare Ölspuren zur Folge haben (schwitzen). Alternativ dazu gibt es heute Schläuche mit einer speziellen Schlauchseele auf Nitril-Basis, die einer Dauertemperatur von 120 °C standhalten kann und eine hervorragende Beständigkeit sicherstellt – sogar gegenüber den aggressiven biologisch abbaubaren Ölen (Bild 1).

Normen für den Einsatz von Drahtspiralen

In der Vergangenheit wurden sowohl von der Organisation SAE als auch vom europäischen DIN-Institut Normen für Schläuche mit Drahtspiraleinlagen entwickelt. Die üblichen SAE J517-Normen 100 R12, R13 und R15

basieren auf konstanten Drucklinien: 28 MPa oder 4.000 psi für die Norm 100R12 (bei 1 Zoll), 35 MPa oder 5.000 psi für die Norm 100R13 und 42 MPa oder 6.000 psi für die Norm 100R15.

Die Norm DIN 20023, die nun durch die europäische Norm EN 856 ersetzt wurde, enthielt Spezifikationen für Schläuche vom Typ 4SP, wobei die Konstruktion 4SH nachträglich hinzugefügt wurde. Im Gegensatz zum Ansatz der SAE werden in den EN/DIN-Normen für die Typen 4SP und 4SH abnehmende Betriebsdrücke bei zunehmenden Durchmessern spezifiziert, wobei diese stärker an die Produktionsmöglichkeiten der Schlauchhersteller als an den Bedarf der Endverbraucher angepasst sind.

Die Schlauchfamilie „MegaSys Pressure“ von Gates basiert auf dem Ansatz der konstanten Drucklinien der SAE-Normen. Sie beinhaltet vier Drucklinien, die in den Hydraulikmärkten als die üblichsten System-

drücke gelten: 21 MPa, 28 MPa, 35 MPa und 42 MPa. Jede Linie umfasst Drahtgeflecht(MxK)- und Spiraldraht(GxK)-Schläuche, wobei das „xK“ den Druck in 1.000 psi angibt. Die Idee, die hinter dieser Schlauchfamilie steht, die Definition der Drucklinien wurden in enger Zusammenarbeit mit einigen großen OEM weltweit entwickelt. Konstrukteure können nun anhand des Systemdrucks der Maschine leicht die effektivste Schlauchkonstruktion ausmachen.

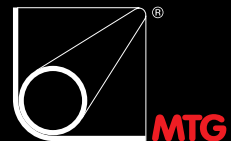
Probleme bei Armaturen

Maximaler Betriebsdruck

Der maximale Betriebsdruck einer Schlauchleitung wird durch die Konstruktion von Schlauch und Armatur bestimmt. In verschiedenen internationalen Normen – und zwar sowohl für Schläuche (z.B. SAE J517) als auch für Armaturen (z.B. ISO 12151) oder Schlauchleitungen (z.B. DIN 20066) – wird genau festgelegt, dass bei Angabe unterschiedlicher

MTG Water Way

Der ACQUA/ADT-K ist jetzt nach KTW Klasse „A“ für Warmwasser zugelassen. Nachdem der MTG-Trinkwasserschlauch bereits im Bereich der KTW-Klasse „A“ für Kaltwasser Vorreiter war, ist er mit der Warmwasser-Zulassung nochmal einen Schritt voraus. Beim Warmwasser-Einsatz erhöht sich infolge der hohen Temperatur die Permeabilität der Schlauchmaterialien. Volatile Bestandteile werden freigesetzt und gefährden die Qualität des Trinkwassers. Dieses Risiko ergibt sich nicht beim Einsatz unserer geprüften Qualität. Der Schlauch ist geeignet für die Reinigung mit chemischen Produkten auf Chlorbasis auch hoher Konzentration sowie Dämpfen bei +130 °C für max. 30 Minuten. Somit leitet der ACQUA/ADT-K das „kostbare Gut Trinkwasser“ auf garantiert sicherem Weg zum Verbraucher.



MANIFATTURA TUBI GOMMA S.p.A. - 36040 Grignano di Zocco (VI) Italy - Via Pigafetta, 10
Tel. 0039.0444 614755 - Fax 0039.0444 414102 E-mail: export@mtgspa.com (export market)
commerciale@mtgspa.com (domestic market) http://www.mtgspa.com



Tabelle 1: Vergleich der Mindest-Biegeradien

		EN 856	SAE J517	Gates
		4SP	100R12	EFG4K
Konstruktion		4 Spiralen	4 Spiralen	4 Spiralen
Min. Biegeradius	Zoll DN	mm	mm	mm
	3/4" 19	300	240	120
	1" 25	340	300	150
	1 1/4" 31	460	420	210



Betriebsdrücke für Schlauch und Armatur unbedingt der niedrigste von beiden als maximaler Betriebsdruck für die Leitung gelten muss.

Eine Angabe über den maximalen Betriebsdruck eines Schlauchs ist immer auf dem Schlauch aufgedruckt, für Armaturen gilt diese Vorgabe jedoch nicht. Da viele Armaturenhersteller Drahtgeflechtsarmaturen mit speziellen Fassungen zur Verwendung bei Spiraldrahtschläuchen anbieten, sollte immer besonders auf die

Nur wenige Hersteller bieten eine komplette Produktpalette an Armaturen für Spiraldrahtschläuche an. Gates liefert diese Armaturen unter der Marke „GlobalSpiral“ (Bild 2) für die Schlauchreihen „GxK“ und „EF-GxK“, welche



Armaturen speziell für Spiraldrahtschläuche sorgen für eine dauerhaft sichere Verbindung bei bis zu 42 MPa Betriebsdruck

sämtlich getestet und für 1.000.000 Impulszyklen bei der höchsten Drucklinie von 42 MPa zugelassen sind. Somit bietet sich für die Konstrukteure der Vorteil mit nur einer einzigen Produktreihe die maximale Leistung zu erreichen.

bration, Biegung und der Dynamik von Hydraulikschlauchanwendungen ausgesetzt, so wird dieser Schmutz möglicherweise in der Hydraulikflüssigkeit freigesetzt und verursacht dadurch Schäden in der Hydraulikanlage. Bei der „GlobalSpiral“-Armatur handelt es sich dagegen um eine Nicht-Schälarmatur, mit der zeitaufwändige Schälvorgänge, eine Verschmutzung der Systemflüssigkeit und mögliche Fehler bei der Armaturenmontage vermieden werden (Bild 3).

Schälen des Schlauches

Bei vielen Armaturen für Spiralschläuche muss vor der Montage die Schlauchdecke entfernt werden. Einige für extrem hohe Drücke geeignete Schläuche, wie z.B. die Schläuche nach EN 856 Typ 4SH oder SAE 100R15, bedürfen sogar einer zweifachen Schälung, nämlich der Schlauchdecke und der Schlauchseele. Dazu sind nicht nur spezielle Geräte erforderlich, sondern auch eine qualifizierte Durchführung dieses Vorgangs, um eine maximale Sicherung der Armaturen zu gewährleisten.

Europäische Gesetzgebung

Bei der Konstruktion von Hydraulikkreislaufsystemen ist die Sicherheit von immenser Bedeutung, insbesondere im Hinblick auf die hohen Drucklinien beim Einsatz von Spiraldrahtschläuchen. In Europa wurde diese Tatsache mit der europäischen Maschinenrichtlinie 98/37/EG in die Gesetzgebung aufgenommen. Diese Richtlinie besagt, dass sämtliche Schlauchleitungen an einer Maschine den DIN- und EN-Anforderungen entsprechen müssen und genehmigte Aufzeichnungen über sämtliche Eignungs- und Produktionskontrollprüfungen einschließlich der Impulsprüfung vorhanden sein müssen. In den Industrienormen wie z.B. der DIN20066 wird empfohlen: „Schlauchleitungen dürfen nur aus solchen Schläuchen und Armaturen, deren Funktionsfähigkeit als definierte Schlauch-Armaturen-Kombination in Prüfungen gemäß den relevanten Schlauch- und Armaturennormen



Einteilige Flanscharmatur: Nicht gelötet, kegeliger Flanshbund, große Wanddicke. Geeignet für Schläuche mit spiralisierte Stahlbraht-einlage und damit für sehr hohen Druck. Das Schälen der Schläuche erübrigt sich, da sich die Hülse in die Stahlbrahtspirale „beißt“



Schlauchtrennmachine für Schläuche bis zu Nennweite 2" mit Multispiralbraht (bis sechs Spiraleinlagen)



Schlauchmontagepresse für Hochleistungsschläuche mit sechs Spiraldrahteinlagen

maximalen Betriebsdrücke dieser Armaturen geachtet werden, da diese den Betriebsdruck der Schlauchleitung erheblich senken können. In Tabelle 2 wird ein Überblick über die maximalen Betriebsdrücke für Armaturen gemäß der verschiedenen Industrienormen gegeben, und zwar im Vergleich zu den Betriebsdrücken nach EN 856 4SP.

Darüber hinaus führt das Schälen des Schlauches zu einer zusätzlichen Verschmutzung innerhalb der Schlauchleitung. Dieser Schmutz muss entfernt werden, bevor die Armaturen am Ende des Schlauches befestigt werden, da er sich zwischen der Armatur und der Innenseele verfangen könnte. Wird der Schlauch später Druck, Vi-

Tabelle 2: Überblick über die Betriebsdrücke gemäß Normen

Zoll DN	Schlauchanschlussarmaturen								
	EN 856 4SP4SH		BSP JIC BS 5200	ORFS SAE J514	SAE J518 ISO 8434-3	DIN 3865 Code 61	Code 62	DKOL	DKOS
	bar	bar	bar	bar	bar	bar	bar	bar	bar
3/4" 19	350	380	430	210	413	210	420	160	400
1" 25	280	325	345	170	413	210	420	100	250/400


nachgewiesen wurde, hergestellt werden.“

Lieferanten, die sowohl Schläuche als auch Armaturen aus eigener Herstellung anbieten, zeichnen auch für die technologisch bedeutsame Schnittstelle Schlauch/Armatur verantwortlich und entwickeln aufeinander abgestimmte Produkte. So bietet zum Beispiel Gates eine breite Palette an Spiraldrahtschläuchen und -armaturen, die einer Temperatur von +120 °C und 1.000.000 Impulszyklen standhalten. Bei Gates darf es nach dieser Dauerprüfung keinerlei Anzeichen von Schlauchverschleiß an der Armatur geben, obgleich dies gemäß Industriespezifikationen zulässig wäre.

Integrierte Systeme bevorzugt

Obgleich bei Hydrauliksystemen versucht wird, den Einsatz von Spiraldrahtleitungen zu vermeiden, da diese schwer zu verarbeiten und zu handhaben sind, können Anwender und Konstrukteure viele dieser Probleme durch die Wahl der richtigen Produktkombination lösen. Verwendet man

integrierte Systeme in Kombination mit Schlauchtrenn- und Schlauchmontagemaschinen (Bilder 4 und 5), Pressbacken, Pressmaßinformationen und Gebrauchsanleitung, können Spiraldrahtschläuche und Armaturen über die Anforderungen der Industrienormen in Bezug auf Biegeradius, Betriebsdruck und Leistung in der Impulsprüfung hinausgehen.

Der Hersteller Gates Fluid Power Europe bietet auch noch ein umfassendes Bildungsprogramm „Safe Hydraulics“ zur vorbeugenden Instandhaltung und Sicherheit an. Maßgeschneidert für Endverbraucher und durchgeführt in enger Zusammenarbeit mit den Handelspartnern deckt das „Safe Hydraulics“-Programm das ganze Spektrum der Sicherheit von Hydraulikschlauchleitungen und der vorbeugenden Instandhaltung ab. Das Programm bietet ebenfalls eine weitere Übersicht der europäischen Gesetzgebung und praktische Beispiele. 

Quelle: Gates Europe nv, Erembodegem, Belgien
Weitere Infos unter www.safehydraulicseurope.com



Spiraldrahtschläuche in der Hydraulik? Da denken viele zuerst einmal an Probleme

www.norres.de

Schläuche für alle Fälle!



- aus PUR, PVC, PE, TPE, Metall, Silikon, Neopren, HYPALON® und PTFE
- für Temperaturen von -200 °C bis +1.100 °C
- mit Durchmessern von 5 mm bis 1.000 mm
- und Anschluss- und Verbindungselemente

NORRES Schlauchtechnik
Freiligrathstraße 38
45881 Gelsenkirchen
Tel.: 02 09 - 8 00 00 -0
Fax: 02 09 - 8 00 00 -71/72
E-Mail: info@norres.de



 **Masterflex**



Partner des technischen Handels

Hersteller von:

- PUR-Schläuchen
- Gewebeschläuchen bis +1100 °C
- passenden Anschluss- und Verbindungselementen
- zahlreichen Produktinnovationen

Fordern sie unsere technischen Datenblätter an:
produktneuheiten@masterflex.de

Masterflex AG
Willy-Brandt-Allee 300
D-45891 Gelsenkirchen
Tel.: 0209/970770 / Fax: 0209/9707733
www.masterflex.de / info@masterflex.de

Ideen. Technologien.  **Masterflex**