



Hydraulik - Pneumatik

Steffen Haupt
Moritzer Straße 35
01589 Riesa

Telefon: 03525 6801-0
Telefax: 03525 680120
info@haupt-hydraulik.de

Hydraulikschlauchleitungen: Produktspezifikation, Normen, Technik

Robert Becker - TechService Manager Parker Hannifin
PowerWorld
Januar 2011

KATALOG

Vertrieb:

Frau Krauspe
Frau Göhler

03525 680110
03525 680111

krauspe@haupt-hydraulik.de
goehler@haupt-hydraulik.de

Technischer Außendienst:

Herr Burkhardt

03525 680113
0173 5834091

burkhardt@haupt-hydraulik.de



Hydraulikschlauchleitungen: Produktspezifikationen, Normen, Technik

Eine verwirrende Anzahl von Informationen, Vorschriften, Normen und Regeln bestehen für die Planung von Hydraulikschlauchleitungen bei mobilen Arbeitsmaschinen. Vielfach werden die Schlauchleitungen mit der Einbindung der Armaturen als einfache Zulieferteile ohne technisches Know-how angesehen. Hier werden Fallstricke für den Lebenszyklus der Maschine gelegt, da das Wissen um die Auswahlkriterien in den Konstruktionsabteilungen vielfach nicht ausreichend ist oder die Brisanz, auch in Bezug auf die Sicherheit, noch nicht angekommen ist.

Die POWERWORLD sprach mit Robert Becker, TechService Manager bei Parker Hannifin, der im Normungsausschuss Rohr- und Schlauchleitungen mitarbeitet und sich bestens auskennt. In diesem Beitrag geht es ausschließlich um Elastomerschläuche für die Hydraulik, die bzgl. Europäischer Standards im Wesentlichen nach EN 853, 854, 856 und 857 genormt und klassifiziert sind.

POW: Wie ist ein Hydraulikschlauch allgemein aufgebaut und welche Eigenschaften hat er?

R.B.: Diese Schläuche unterliegen einem Grundkonstruktionsprinzip:

Sie bestehen aus einer Innenschicht, einem Druckträger (mit ein oder mehreren Garn-/ Drahtlagen incl. Zwischengummi u.a. für die Reibungsisolation) und einer Außenschicht. Die Innenschicht hat die Funktion, das Medium zu transportieren. Sie muss gegenüber dem Medium (z.B. Bioölen etc.) beständig sein. Der Druckträger sorgt für Beständigkeit gegenüber dem Innendruck. Die Außenschicht schützt vor äußeren Einflüssen wie mechanischem Abrieb oder chemischen Einflüssen (Medien von außen, klimatische Einflüsse: Licht, UV, Ozon, Regen, Wasser, Hitze Kälte).

Die Innenschicht steht im direkten Kontakt mit dem transportierten Medium und muss daher chemisch beständig sein. Weiterhin muss die max. Betriebstemperatur ausgehalten werden. Sie darf für das Hydraulikmedium nicht durchlässig oder porös sein und muss sich für den Anschluss mit einer Armatur eignen. Außerdem muss die Innenschicht die Abdichtung von der Armatur zum Schlauch gewährleisten.

Der Druckträger sorgt mit seiner Beständigkeit gegenüber dem Innendruck des Mediums für mechanische Stabilität des Schlauches sowie die Verbindung zu den Anschlussarmaturen.

Die Außenschicht übernimmt den Schutz vor äußeren Einflüssen, mechanischem Abrieb oder Einflüssen chemischer Art (Medien von außen, klimatische Einflüsse: Licht, UV, Ozon, Regen, Wasser, Hitze Kälte). Bei Schläuchen mit einem Stahldruckträger auch gegen Korrosion.

POW: Können Sie uns Beispiele für Materialien und Eigenschaften nennen?

R.B.: Problemlos! Nur drei Beispiele für Innenschicht oder Außenschicht - Elastomerschläuche können aus vielen verschiedenen Elastomermaterialien bestehen. Parker entwickelt und produziert die Elastomer-Compounds in eigenen Fertigungsstandorten.

NBR (Nitril Butadiene Rubber) beispielsweise ist eine der Hauptkomponenten. Der Werkstoff ist durch seine ausgezeich-

nete Beständigkeit gegenüber Hydraulikölen und biologisch abbaubaren Ölen gekennzeichnet. CR (Chloropren-Kautschuk) hat eine ausgezeichnete Beständigkeit gegenüber Ozon, mechanischen Einflüssen und Abrieb. EPDM (Ethylen-Propylen-Dien-Monomer) hat eine gute Beständigkeit gegenüber Heißwasseranwendung, ist aber nicht beständig gegenüber Mineralöl.

POW: Wie ist es um die Druckträger bestellt?

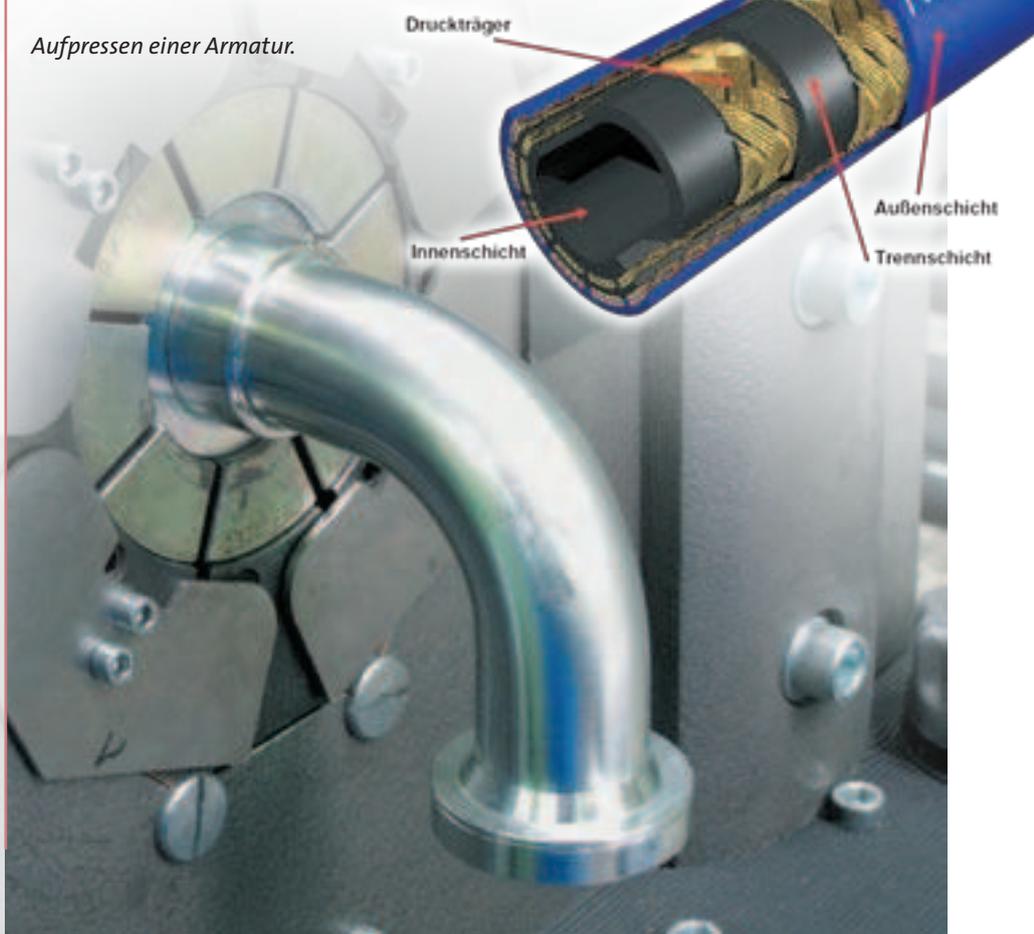
R.B.: Materialien für Druckträger sind überwiegend extrem hochzugfester Stahldraht in unterschiedlicher Ausführung, der zur Erreichung einer guten Haftung gegenüber den Elastomeren speziell beschichtet ist. Polyester- bzw. Textilgarne werden für Textilgewebesschläuche für niedrigere Druckbereiche angewendet.

POW: Wie weiß der Konstrukteur aber, welchen Schlauch er einplanen muss?

R.B.: Definiert wird ein Schlauch

Schlauchaufbau.

Aufpressen einer Armatur.





Nichtschältechnologie-Parkrimp.

Schältechnologie Parlock.

über bestimmte Parameter wie u.a. Nennweite, Druck, Biegeradius und Temperatur. Für den Betrieb relevant ist der max. Betriebsdruck, der in den entsprechenden Standards zu finden ist. Dann gibt es den Prüfdruck, er dient zum Überprüfen einer fertig konfektionierten Schlauchleitung als Dichtheitsprüfung, wenn der Kunde dies vorgibt. Bei dem Mindestberstdruck handelt es sich nicht um einen Anwendungsdruck, sondern um einen Auslegungsdruck der genau definierten Schlauch-Armaturenkombination insbesondere, um ein Produkt für eine bestimmte Anwendung zu qualifizieren.

Der Prüfdruck ist für Mitteldruck- und Hochdruckschläuche in der Regel der zweifache max. Betriebsdruck. Der Mindestberstdruck muss üblicherweise den Sicherheitskoeffizienten vier zum max. Betriebsdruck abbilden (der vierfache max. Betriebsdruck ergibt den Mindestberstdruck). Er dient zur Prüfung von Schlauchkonstruktion und Montage der Armatur.

Die Druckbestimmung für jeden Schlauchtyp ist in den entsprechenden Schlauchnormen für Elastomer-Hydraulikschläuche definiert. In Europa handelt es sich hauptsächlich um die (DIN) EN 853, 854, 856 und 857. Weiterhin legen die Normen die geometrischen Abmessungen fest. Hier sind u.a. Abmessungen, wie Innen- und Außendurchmesser mit entsprechenden Toleranzen, der Mindestbiegeradius, das Gewicht, durchzuführende Tests, wie z.B. Drucktests festgelegt.

Für Europa wurden einige Schlauchtypen nach amerikanischer SAE-Norm übernommen. Parker hat zur besseren Übersichtlichkeit die Schlauchtypen in Kategorien eingeteilt, u.a. in Niederdruck-, Mittel- und Hochdruckschläuche.

POW: Was ist beim Einsatz der Schlauchleitungen zu beachten?

R.B.: Hier gibt es einige grundsätzliche Regeln: Zum Beispiel sollte der Anwender wissen, dass Schlauchleitungen nicht repariert werden dürfen, z.B. aus bereits verwendeten Schlauchleitungskomponenten (Schlauch und Armaturen).

Schlauchleitungen müssen dauerhaft gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung umfasst: Kürzel des Herstellers, max. Betriebsdruck (Angabe in bar oder Mpa),

Herstellungsjahr und Herstellungsmonat. Diese Angaben müssen auf jeder Leitung vermerkt sein.

Zur Beurteilung der Funktionsfähigkeit gibt es entsprechend der DIN 20066 zwei wichtige Punkte: Anwendungskriterien, u.a. Lagerung und Verwendungsdauer von Schläuchen und Schlauchleitungen sowie Inspektionskriterien. Bei der Lagerdauer ist es wichtig zu wissen, dass Schlauch-

Schlaucharmaturen nach Anschlussarten (Auswahl)

Schlaucharmatur	Allgemeine Bezeichnung	Standard
DIN 24° - Dichtkegel mit O-Ring	DKOL, DKOS	DIN ISO 12151-2
DIN 24° - Gewindezapfen	CEL, CES	DIN ISO 12151-2
SAE-Flansch 3000/6000PSI	SFL, SFS	DIN ISO 12151-3
BSP 60° -Dichtkegel ohne u. mit O-Ring	DKR/DKOR	ISO 12151-6
BSP 60° - Gewindezapfen	AGR	ISO 12151-6
JIC 37°	DKJ, AGJ	ISO 12151-5
ORFS	O-Ring Face Seal	ISO 12151-1

Zuordnung zu den gültigen Anschlussstandards.

Klassifizierung der Parker Hydraulikschläuche

Schlauchklassifizierung	Druckbereich	Druckträger
Niederdruckschlauch	bis zu 21,0 MPa, je nach Größe	Textil od. Stahlgeflecht
Mitteldruckschlauch	von 10,0 bis 42,5 MPa, je nach Größe	1 od. 2 Stahldrahtgeflechte
Hochdruckschlauch	von 17,5 bis 56,0 MPa, je nach Größe	4 od. 6 Stahlspiralen

Klassifizierung Hydraulikschläuche.

Kennzeichnung von Schlauchleitungen

Beispiel: XXX / 350 bar / 11/01	
XXX	Kennzeichen des Schlauchleitungsherstellers
350 bar	Max. Betriebsdruck - Maßeinheit in bar oder Mpa
11	Herstellungsjahr, z.B. 2011
01	Herstellungsmonat, z.B. Januar

Kennzeichnung von Schlauchleitungen.



Anwendung von
Hydraulikschlauchleitungen.

HANNOVER
MESSE

Halle
23

Stand
A50

meterware max. vier Jahre gelagert werden sollte. Fertig konfektionierte Ware sollte nur zwei Jahre auf Lager liegen. Komplette Schlauchleitungen sollten nicht länger als 6 Jahre im Einsatz sein – abzüglich der max. Lagerdauer von 2 Jahren.

Konkrete Anwendungsparameter wie zum Beispiel Druckspitzen, Impulsbelastung, hohe Medientemperatur und enger Biegeradius können, vor allem in Kombination, die Lebensdauer einer Schlauchleitung erheblich verkürzen.

Um einen sicheren und leckagefreien Betrieb zu gewährleisten, müssen Schlauchleitungen nicht nur fachgerecht ausgewählt und verlegt sein, sondern auch regelmäßig inspiziert werden. Die Vorgaben dazu kommen entweder von dem Maschinenhersteller oder dem Betreiber. Inspektionskriterien und weitere relevante Informationen enthalten u.a. die DIN 20066 sowie die BG-Regel BGR 237.

POW: Der Konstrukteur hat den geeigneten Schlauch ausgewählt – jetzt fehlt die Armatur...

R.B.: Was ist eine Schlaucharmatur?

Es ist ein Verbindungselement, das passend (Durchmesser und Anschlussstyp) zum gewählten Schlauchtyp dazu dient, die Schlauchleitung an deren Enden jeweils an eine hydraulische Komponente anzuschließen. Die Armatur hat die Aufgabe die Schlauchleitung an den Anschlüssen dauerhaft und dicht mit den Gegen-

anschlüssen zu verbinden. Sie muss die axialen Haltekräfte zum Schlauch aufnehmen und die Verbindung Schlauch/Armatur abdichten.

Die Verbindung zwischen Armatur und Schlauch wird als Montage oder Einbindung bezeichnet und erfolgt in der Regel bei Mittel- und Hochdruckschlauchleitungen durch Verpressung (Pressarmaturen). Diese Verbindung selbst ist nicht genormt – es gibt keinen Standard.

Wohingegen die Armaturenanschlusstypen, z.B. mit den Anschlussgewinden und Dichtformen genormt sind. Oder aber nach spezifischer Vorstellung des Kunden (Sonderarmatur) ausgeführt sind. Die allgemein bekannten Anschlussarten, wie u.a. Metrisch DIN 24°, SAE-Flansch mit 3000 und 6000 PSI, BSP 60°, ORFS und JIC37° unterliegen nationalen und internationalen Normen.

Weltweit tätige OEM-Hersteller geben die Normen bezüglich Schlauchtypen und speziell für die zu verwendenden Anschlüsse der Armaturen vor, damit sie weltweit an ihren Maschinen immer die gleichen Zuliefer- bzw. Ersatzteile verwenden können. Zum Beispiel gibt es Maschinenhersteller, welche als Hauptstandard den amerikanischen ORFS-Standard vorgeben. Bei deutschen Erstausrüstern werden im Mitteldruckbereich überwiegend DIN-24° Anschlussformen verwendet.

POW: Jetzt gibt es zum Schlauch die passende Armatur – ran an die Montage!

R.B.: Voraussetzung für eine sichere Montagetechnologie sind ganz grundsätzliche Dinge wie aufeinander abgestimmter Schlauch und Armatur. Diese definierte Schlauch-Armaturenkombination muss entsprechend den Normen u.a. durch statische (Berstdruckprüfung) und dynamische (Impulsdruckprüfung) Prüfungen für jeden Durchmesser getestet und freigegeben werden. Nur so kann der Hersteller eine darauf basierende Montageanleitung zur Konfektionierung von Hydraulikschlauchleitungen erstellen.

Bei den Montagetechnologien bestehen verschiedene Grundtechniken. Beispielsweise bei drahtarmierten Schläuchen wird der Schlauch zur Montagevorbereitung im Einbindebereich in der Regel nicht oder nur in bestimmten Fällen geschält. Heutige Armaturentechnik und die Verbesserung der Maßhaltigkeit von Hydraulikschläuchen und Armaturen erlauben Parker Hannifin und anderen Systemherstellern den sicheren Einsatz der Nichtschältechnik für die Mehrzahl der Anwendungen.

Nichtschältechnik bietet eine Reihe von Vorteilen, u.a. einfache und saubere Montage, denn die Armatur mit der Hülse wird einfach über den Schlauch geschoben und verpresst. Der aufwändige Schälvorgang inklusive möglicher Fehlerquellen und Verschmutzung entfällt.

Hierbei spielt eine besondere Rolle, dass der Hersteller die Toleranzen und die Technologie im Griff hat. Für den OEM und im



Robert Becker, TechService Manager.

Aftermarket bedeutet dies eine einfach und sicher zu handhabende Montagetechnologie.

Bei sehr anspruchsvollen Anwendungen im Spiralschlauchbereich wird die Schältechnik mit Außen- und/oder Innenschälung wahlweise auch bei Parker Hannifin eingesetzt, um zur Aufnahme der extremen axialen Kräfte eine formschlüssige Verbindung (Stahl auf Stahl) zwischen der Haltekontur von Fassung und Nippel einerseits und dem Stahldraht-Druckträger andererseits zu gewährleisten (Haltezone). Die eigentliche Abdichtung erfolgt hinter der formschlüssigen Verbindung (Dichtzone).

Parker Hannifin beherrscht beide Technologien und kann so auf die Kundenwünsche optimal eingehen.

POW: Wie sieht es aber aus, wenn Schlauch und Armatur unterschiedlicher Hersteller verwendet werden sollen?

R.B.: Voraussetzung für die Montageanleitung ist hier die Einhaltung der DIN 20060.

Eine Montage von zum Beispiel einer DIN 24° Armatur und einem DIN EN Schlauch von unterschiedlichen Herstellern ohne eine Montageanleitung und ohne Nachweise der notwendigen Prüfungen ist nicht zulässig.

POW: Wenn man alle Vorschriften bezüglich Auswahl, Anwendung und ggf. Konfektionierung zusammennimmt, ist der OEM-Hersteller hier nicht überfordert?

R.B.: Das kann leicht passieren. Daher bieten wir als besonderen Service unser TechService-Team, das die Auslegung optimiert. Es hilft den Kunden oder Zielkunden bei der Optimierung der Anwendung der Verbindungstechnik für leckagefreie Systeme und Kostenoptimierung. Das gesamte Verbindungssystem wird anwendungstechnisch und von den Kosten optimiert mit dem Ziel, die Montagesicherheit und Zuverlässigkeit zu erhöhen und den Wartungsaufwand zu senken. Positiver Nebeneffekt sind weniger Reklamationen. Der Service geht bis zur regelmäßigen Produkt- und Montageschulung der Mitarbeiter unserer OEM-Kunden.



So bleibt der Kunde nicht im Regen stehen. Zukünftig sollen Leckagen ausgeschlossen werden. Die Optimierung betrifft sowohl Prototypen als auch bestehende Maschinen. Sämtliche Leitungen werden dabei optimiert. Die Lösung wird dem Kunden präsentiert und fließt dann meist in die Produktion ein. Dieser technische Service kostet den Kunden als Serviceleistung in der Regel nichts – bis auf die beim Prototypenbau entstehenden Materialkosten. Bei einem 100 % von Parker optimierten und zertifizierten Fluidverbindungssystem mit der ‚Dry Technologie‘, d.h. ausschließlich unter Einsatz von Weichdichtungen, gewährt Parker Hannifin eine Garantie auf Leckagefreiheit.

Als Spezialist für Schlauch- und Rohrverbindungssysteme bietet Parker Hannifin innovative Verbindungstechnik, die internationale Normen erfüllt und sogar überbietet.

Das Parker Hydraulikschlauch- und Armaturenprogramm besteht aus aufeinander abgestimmten und geprüften Komponenten und ist weltweit durch Parker und die Parker Handelspartner in Verbindung mit einem umfangreichen Serviceprogramm verfügbar.

POW: Vielen Dank für diese interessanten Einblicke! (sob)

Bilder: Parker Hannifin GmbH

Weitere Informationen:
Parker Hannifin GmbH
41564 Kaarst
Tel.: +49 (0) 21 31-40 16-0
www.parker.com



BESUCHEN SIE DIE WELTLEITMESSE FÜR INTRALOGISTIK

- Der gesamte Weltmarkt an einem Ort
- Die globale Premierienplattform für Intralogistik-Innovationen
- Alle aktuellen Trends und Lösungen der Branche
- Internationales Rahmenprogramm mit Schwerpunkt BRIC-Staaten
- Highlights der weltweiten Intralogistik-Forschung
- Branchen-Speziallösungen
- 1.100 Aussteller aus 34 Ländern

Jetzt Messebesuch planen unter:
cemat.com

CeMAT 2011
The world's leading fair for intralogistics.

HANNOVER, 2. – 6. MAI 2011