

Hinweise zur Schlauchauswahl

Schläuche stellen praktisch flexible Rohrleitungen dar. Gegenüber den starren Rohrleitungen haben Schläuche diverse Vorteile. Sie sind flexibel, absorbieren Schwingungen und dämpfen Geräusche.

Im allgemeine besteht eine Schlauchleitung aus zwei Bauteilen. Zum einen der Schlauch und zum anderen die Anschlussarmaturen.

Schläuche gibt es in verschiedenen Ausführungen, bei Hydraulikschläuchen unterscheidet man Niederdruck-(Geflechts-), Hochdruck-(Wickel-) und Höchstdruckschläuche (Spiralschläuche). Anschlussarmaturen unterscheidet man nach Pressarmaturen, die mit Hilfe einer Schlauchpresse fest mit dem Schlauch verbunden (verpresst) werden und Schraubarmaturen.

Pressarmaturen bestehen aus einer Armatur(Nippel), die in den Schlauch hineingesteckt wird und einer Presshülse, die maschinell gepresst wird, um die Armatur zu befestigen. Ist eine Pressarmatur mit einem Schlauch verbunden kann sie nicht mehr gelöst werden.

Schraubarmaturen bestehen aus einer Fassung und Nippel. Zuerst wird die Schraubfassung auf den Schlauch geschraubt, danach wird die Schraubarmatur in die Fassung eingeschraubt. Schraubarmaturen haben den Vorteil, dass sie nachträglich wieder entfernt und wieder verwendet werden können. Aufgrund neuer Sicherheitsbestimmungen dürfen Schlauchleitungen nicht mehr repariert werden und dadurch verliert die Schraubarmatur an Bedeutung, weiterhin ist eine Vorortmontage von Hand für Schläuche ab 4 Einlagen nicht möglich. Hierzu bräuchte man ebenfalls Maschinen.

1. Aufbau:

- 1. Seele:** Die Seele ist die innerer Abschließung gegen das Durchflussmedium. Weiterhin hat die Seele die Aufgabe den Innendruck an den Druckträger, d.h. entsprechende Einlagen, weiterzuvermitteln.
- 2. Einlagen:** Eingebettet zwischen Seele und Decke geben Einlagen dem Schlauch die nötige mechanische Festigkeit gegen Druckeinwirkung bzw. Unterdruck vom Durchflussmedium her.
- 3. Decke:** Die Decke dient der äußeren Umschließung des Schlauches und hat die Aufgabe, die Einlagen gegen äußere Einflüsse (Abrieb, mechanische Beanspruchung, Temperatur, chemische Agenzien, Öle, Fette u.ä.) zu schützen.
- 4. Einlagematerial:** Maßgeblich für die Druckbeständigkeit eines Schlauches ist das Einlagematerial. Die Auswahl des Einlagematerials erfolgt in Abhängigkeit von der Druckstufe.

Einlagearten:

Rayncord, gewickelt: gute Geschmeidigkeit und Druckfestigkeit

Rayncord, gekordelt: Cordeinlagen sind kreuzweise zueinander angeordnet; gute Druckbeständigkeit, hohe Elastizität

Textileinlagen, geflochten: geflochtene Einlagen aus synthetischer Faser; besonders Druckfest

Stahldraht, geflochten: Geflechte aus Stahldraht höchster Reißfestigkeit; hohe Betriebsdrücke und Betriebssicherheit

Stahlcord, gewickelt: Stahlcordeinlagen aus verseilten Stahldrähten höchster Reißfestigkeit; hohe Betriebsdrücke und Betriebssicherheit für großdimensionierte Schläuche (ab 100mm aufwärts)

Stahldraht, spiralisiert: für höchste Betriebsdrücke, hohe Formbeständigkeit, große Flexibilität, gutes Biegeverhalten; werden in erster Linie für Schläuche großen Durchmessers, sowie bei Vakuumbeanspruchung eingesetzt. Charakteristisch für Spiralschläuche ist die gewellte Oberfläche, die durch äußere Einbindung entsteht.

Eigenschaften der Einlagenmaterialien:

Baumwolle: Festigkeit bei Feuchtigkeit, gute Gummihaftung – Verrotten unter Feuchtigkeitseinfluss.

Zellwolle: Hohe Trockenfestigkeit

Rayon: Hohe Trockenfestigkeit und Formstabilität

Hinweise zur Schlauchauswahl

- Nylon: Hohe Reißfestigkeit und Elastizität, geringer Festigkeitsverlust unter Feuchtigkeitseinfluss und bei Temperaturen bis + 160°C.
- Polyester: Hohe Reißfestigkeit und Elastizität, geringer Festigkeitsverlust unter Feuchtigkeitseinfluss und bei Temperaturen bis + 180°C.
- Stahldraht und Stahlcord: Sehr hohe Festigkeit, Formstabilität und Korrosionsbeständigkeit durch Messingbeschichtung.

Eigenschaften der verwendeten Gummiqualitaten (Seele- und Deckenmaterial)

- Naturkautschuk NR: Hohe Elastizität, Festigkeit, Dehnung, Flexibilität und hervorragende Abriebeigenschaften – nur mäßige Allwetterbestandigkeit, kein Öl- und Kraftstoffbestandigkeit.
- Styrol-Butadien-Kautschuk SBR: Vielseitig einsetzbarer Synthetikautschuk, gute Alterungsbeständigkeit, bedingte Ölbeständigkeit (Ölnebel) – geringe Elastizität, keine Kraftstoffbestandigkeit.
- Acrylnitril-Butadien-Kautschuk NBR (Perbunan, Bunan): Hervorragende Öl-, Kraftstoff- und Temperaturbeständigkeit – nur mäßige Allwetterbestandigkeit, brennbar.
- Chloroprene-Kautschuk CR (Neoprene, Bayprene): Hervorragende Allwetterbestandigkeit und Ozonbeständigkeit, nicht entflammbar, mittlere Öl- Chemikalienbeständigkeit.
- Butadien-Kautschuk BR: Gute Elastizität, auch bei Tieftemperaturen, gute Abrieb- und Alterungsbeständigkeit und Ozonbeständigkeit, nicht entflammbar, mittlere Öl- und Chemikalienbeständigkeit.
- Ethylen-Propylen-Kautschuk EPDM: Hervorragende Dampf-, chemische, Alterungs- und Ozonbeständigkeit – geringe Öl- Kraftstoffbestandigkeit.
- Butyl-Kautschuk IIR: Hervorragende Temperatur-, Dampf-, chemische, Alterungs- und Ozonbeständigkeit – geringe Öl- und Kraftstoffbestandigkeit, nur mäßige mechanische Eigenschaften.
- Chlorsulfonylpolyethylen CMS (Hypalon): Hervorragende Säure-, Chemikalien-, Temperatur-, Ozon- und Alterungsbeständigkeit.
- Fluorelastomer FPM (Viton): Hervorragende Säure-, Chemikalien- und Lösungsmittelbeständigkeit, hohe Temperatur- und Dampfbestandigkeit.

2. Auswahlkriterien:

1. Elektrische Leitfähigkeit: bestimmte Anwendungen erfordern einen nichtleitfahigen Schlauch (Bsp. Applikationen in der Nahе von Hochspannungsleitungen, Mehlexplosion)
2. Druck: der maximale Betriebsdruck muss gleich dem maximalen Systemdruck sein, oder größer
3. Saugen: wenn ein Schlauch zum Saugen genutzt wird, muss er speziell dafür geeignet sein (mit Spirale), da er sonst kollabieren könnte
4. Temperatur: Temperaturspitzen und Dauertemperaturen des Mediums und der Umgebung dürfen die Grenzwerte des Schlauches nicht überschreiten. (besondere Vorsicht ist geboten, wenn der Schlauch an heißen Teilen vorbeigeführt wird)
5. Verträglichkeit mit dem Medium: es muss darauf geachtet werden, dass Schlauch-Innenschicht und Außenschicht, Verstärkung und Armaturen mit dem Medium verträglich sind
6. Austreten von Medien: Diffusion kann bei Gasen und gasförmigen Kraft-, Brennstoffen und Kaltmitteln auftreten. Dieses Austreten kann zu einer hohen Konzentration von potentiell brennbaren, explosiven oder giftigen Gasen führen, wenn der falsche Schlauch gewählt wird
7. Eindringen von Feuchtigkeit: Eindringen von Feuchtigkeit kann unabhängig vom Innendruck des Schlauches auftreten. Dieses kann insbesondere bei Kältesystemen und Klimaanlage negative Folgen haben.
8. Dimension: Die Kraftübertragung durch den Druck stehende Medien ändert sich mit dem Druck und der Durchflussgeschwindigkeit. Die Komponenten müssen richtig dimensioniert sein,

Hinweise zur Schlauchauswahl

um den Druckverlust gering zu halten und Schäden durch Wärmeentwicklung und überhöhter Geschwindigkeit des Mediums zu verhindern.

9. Schlauchführung: Auftreten von Problemen bei Abknicken des Schlauches

10. Umgebungsbedingungen: Schlauch und Armaturen müssen sich entweder mit den Umgebungsbedingungen vertagen oder entsprechend geschützt werden, sonst können Schäden und frühzeitiger Ausfall die Folge sein. (Bsp. UV-Strahlung, Sonnenlicht, Wärme, Ozon, Feuchtigkeit, Wasser, Salzwasser, Chemikalien, Luftverunreinigung.

11. Mechanische Belastung: von außen auf den Schlauch wirkende Kräfte können dessen Lebensdauer beträchtlich beeinflussen, wie z.B. übermäßiges Biegen, Verdrehen, Knicken, vertikale und horizontale Zugbelastung, Vibration.

12. Physische Beschädigung: der Schlauch muss vor äußerem Verschleiß geschützt werden, wie z.B. Abschleifen oder Schnitten

13. geeignete Endarmatur: Armaturen müssen für den Schlauch geeignet sein

14. Länge: Bewegungsaufnahme, Längenänderung aufgrund von Druck und Schlauch- und Mischtoleranzen müssen berücksichtigt werden

15. Spezifikation und Standards: bei Auswahl des Schlauches müssen Spezifikationen des Staates, der Industrie und des Herstellers beachtet werden

16. Sauberkeit der Schläuche: die Schlauchleitung muss einen der Anwendung angemessenen Reinheitsgrad haben

17. Feuerhemmende Medien: feuerhemmende Medien benötigen teilweise Spezialschläuche, für manche kann man auch einen Mineralölschlauch verwenden, für manche gibt es keinen geeigneten Schlauch. Bei Wahl des falschen Schlauchtyps kann es z.B. zu Bränden kommen, da Flüssigmedien unter bestimmten Bedingungen sehr brennbar sein können.

18. Strahlungswärme: der Schlauch kann sich bis zu seiner Zerstörung aufheizen, ohne dass er mit heißen Teilen in Berührung kommt, selbst wenn er von kalter Luft umgeben ist.

19. Schweißen und Löten: wenn in unmittelbarer Nähe des Schlauches geschweißt oder gelötet wird, sollte der Schlauch entsprechend geschützt werden, da sonst der Schlauch beschädigt werden kann. Beim Erhitzen von galvanisch verzinkten Teilen über 232° C können sich tödliche Gase bilden.

20. Radioaktive Strahlung: radioaktive Strahlung beeinträchtigt alle Materialien in Schlauchleitungen. Da die Langzeiteffekte eventuell unbekannt sind, sollten die Schläuche auf keinen Fall radioaktiver Strahlung ausgesetzt werden.

3. Erklärungen:

1. elektrische Leitfähigkeit: Kautschuke sind in der Regel nichtleitend.

Bei Einsatz von Förder- und Betankungsschläuchen werden elektrisch leitende Gummiqualitäten gefordert, um elektrostatische Aufladungen zu vermeiden, dieses wird mit Hilfe spezieller Ruße und Kupferlitzen erreicht.

2. Druckangaben: Man unterscheidet Betriebs-, Prüf- und Platzdruck, sie werden in bar angegeben. Sie stehen, außer in Sonderfällen, im Verhältnis 1:2:3, d.h. ein Schlauch der für 10 bar Betriebsdruck ausgelegt ist wird in der Regel mit 20 bar geprüft und der Platzdruck beträgt 30 bar.

Beanspruchung des Schlauches	Verhältnis Prüfdruck zu Betriebsdruck	Verhältnis Platzdruck zu Betriebsdruck
Geringe Beanspruchung (Flüssigkeit)	1,25	2,5
Allgemeiner Standard (Flüssigkeiten)	1,6	3,15
Unregelmäßiger, schwerer Betrieb (Belastungsspitzen, Flüssigkeiten)	2	4
Gasförmige Medien und solche, die bei Druckabfall in	3,15	6,3

Hinweise zur Schlauchauswahl

gasförmigen Zustand übergehen		
Dampfschläuche	4	10

3. Biegeradius: ist der Radius der kleinsten Trommel um die man den Schlauch legen kann, ohne dass sich der Querschnitt gegenüber der ursprünglichen Form nennenswert verändert.

4. sonstige Schläuche:

1. PVC-Schläuche: glasklare PVC-Schläuche werden für Industrie, Gewerbe und Labor verwendet, insbesondere dort, wo das Durchflussmedium beobachtet werden soll, um z.B. Verunreinigungen frühzeitig zu erkennen. Sie sind alterungsbeständig, abriebfest, biegsam, innen und außen glatt und sind in einem Temperaturbereich von ca. -20°C bis +60°C einsetzbar. Man kann sie für Säuren, Laugen, Salzlösungen und weitgehend für Benzin und Öl einsetzen.

Glasklare PVC-Schläuche sind ebenfalls mit einer Einlage aus geflochtenem Gewebe erhältlich. Dieses führt zu einer höheren Druckbeständigkeit. Mit Einlage sind Sie ca. für den doppelten Druck ausgelegt. In kleinen Dimensionen kann ein PVC-Schlauch mit Einlage auch als Vakuumschlauch eingesetzt werden.

Weiterhin sind PVC-Schläuche auch in verschiedenen Ausführung als Wasser- bzw. Gartenschlauch nutzbar. Diverse Ausführungen sind ebenfalls als Lebensmittelschlauch zugelassen.

2. Schläuche aus Neoprene, Silikon, Teflon: Schläuche aus diesen Werkstoffen werden insbesondere für höhere Temperaturbereiche eingesetzt (bis ca. 310°C), weiterhin werden sie für Säure- und Lösungsmitteldämpfe eingesetzt.

3. Polyamidschläuche -rohre: Polyamidschläuche finden Verwendung in der Regel-, Meß-, Steuer- und Labortechnik, sowie in der Lebensmittelindustrie, Medizin und Elektrotechnik. Polyamid ist weitgehend beständig gegen Öle, Fette, Treibstoffe, Kohlenwasserstoffe, organischen Lösungsmitteln, wässrige Säuren und Laugen. Polyamidschläuche sind sehr leicht, temperaturbeständig, korrosionsfest, schlagfest in hohen und niedrigen Temperaturbereichen und relativ Druckfest bei geringen Wanddicken.

4. Metallschläuche: Abgasschläuche bestehen z.B. aus verzinktem Stahl-Vielkantmaterial mit Glasfadendichtungen. Metallschläuche kann man ebenfalls zum Absaugen oder Durchblasen von grobkörnigen Gütern nutzen. Bei Verwendung von Edelstahl kann die Abriebfestigkeit des Schlauches erhöht werden. Im allgemeinen werden Metallschläuche zur Absaugung an Schweiß- und Metallfräsmaschinen, Funkenabsaugung und Absaugung scharfkantiger Späne verwendet.

5. Stahl- und Edelstahlwellschläuche: die Innenseele dieser Schläuche besteht aus gewelltem Stahl oder Edelstahl. Ohne Umflechtung haben sie nur einen sehr geringen Betriebsdruck, da die eigentlichen Druckträger Stahl- bzw. Edelstahldrahtumflechtungen sind. Mit einer oder zwei Umflechtungen erhöhen sich die Druckwerte enorm.

Edlestahlwellschläuche werden bei sehr hohen Temperaturen und bei Gasen eingesetzt, weiterhin sind sie sehr alterungsbeständig.

Stahlwellschläuche werden in erster Linie als Schutzschläuche eingesetzt.

6. Teflonschläuche: die Innenseele besteht aus gewelltem oder glatten Teflon. Da auch bei diesen Schläuchen der Druckträger aus Edelstahldrahtumflechtungen besteht werden sie nur sehr selten als reiner Teflonschlauch benötigt.

Zu den Vorteilen der Teflonschläuche gehören eine hohe chemische Beständigkeit gegenüber fast allen Chemikalien, Reinigungs- und Lösungsmitteln. Sie sind verhältnismäßig leicht und dazu flexibel und sehr biegefest. Weiterhin sind sie Witterungs-, UV-Licht- und alterungsbeständig, sehr Temperaturbeständig (ca. -70°C bis +250°C) und nicht brennbar.

Hinweise zur Schlauchauswahl

Teflonwellschläuche haben zudem noch eine geringe Diffusionsrate, sind sehr impulsfest, da das Innenrohr durch ein Glasseidengeflecht vom Edelstahlgeflecht getrennt ist und sind auch als Vakuum- oder Dampfschlauch einsetzbar.