



TECHNISCHES WISSEN - SCHLÄUCHE

WISSENSWERTES ÜBER SCHLÄUCHE

Schlauchleitungen sind flexible Rohrleitungen zum Weiterleiten von Feststoffen, Flüssigkeiten und Gasen. Sie kommen überall dort zum Einsatz, wo Rohrleitungen aus physikalischen oder ökonomischen Gründen nicht eingesetzt werden können, z.B. an beweglichen Ausgangs- und Zielorten, an schwer zugänglichen Stellen oder wenn Rohre zu schwer bzw. zu teuer sind. Auch als Schutzummantelung oder zur Isolation finden Schläuche ihre Anwendung. Unter Schlauchleitungen versteht man Schläuche, die an beiden Enden funktionsfähig mit entsprechenden Armaturen verbunden

sind. Konfektionierte Schläuche dürfen sich nur mit einem Werkzeug lösen lassen und sind entsprechend fest in den Schlauch eingebunden oder angeschweißt.

Grundsätzlich werden Schlauchleitungen nach Leerschlauchsystem (Leitung wird nach der Umfüllung wieder entleert) und Vollschlauchsystem (Medium bleibt für längere Zeit in der Schlauchleitung) unterschieden. Dies ist wichtig für die Beständigkeit der Schlauchseele und der Dichtung (Quellverhalten).

SCHLAUCHTYPEN

Gummischlauch/Elastomerschlauch

Der Gummischlauch ist der Urvater aller Schläuche. Obwohl er viele Anwendungsfälle an andere Schläuche verloren hat, hat er auch heute noch seine volle Existenzberechtigung und bietet in sehr vielen Situationen die bestmögliche Lösung. Vor allem, wenn Robustheit gefragt ist, kann er voll punkten. Er wird sehr oft eingesetzt für Druckluft, Wasser und Dampf, Nahrungsmittel, Öl, Benzin, Teer, Bitumen und Chemikalien. Dafür gibt es die verschiedensten erprobten Gummimischungen, je nach Medium, Temperatur und Umweltbedingungen. Die Ausgangsmaterialien zur Herstellung der Elastomere basieren auf Natur- und Synthese-Kautschuk. Als Mischung unter Beifügung verschiedener Zusatzstoffe wird der Kautschuk in der Wärme vulkanisiert. Erst nach dieser Vulkanisation erhalten die Elastomerqualitäten die für Gummitypischen Eigenschaften wie elastisches Verhalten, hohe Reißdehnung, Abriebbeständigkeit usw.

Elastomere weisen bei Tieftemperaturen eine zunehmende Tendenz zur Verhärtung und im höheren Temperaturbereich zur Erweichung auf. Beim Überschreiten der zulässigen Verwendungstemperatur tritt im Gegensatz zu thermoplastischen Kunststoffen kein viskoses Fließen auf. Elastomere behalten bis zur Zersetzung und dem damit verbundenen Strukturabbau ihre Form.

Schlauchleitungen aus Elastomeren sind gegen mechanische und dynamische Einflüsse robuster und daher einfacher zu handhaben als Kunststoffschläuche.

Wir unterscheiden bei Elastomerschläuchen zwischen **Druckschläuchen** (D) und **Saug-/Druck-Schläuchen** (SD).

Eine weitere Differenzierung der Elastomerschläuche liegt in der Verwendung von elektrisch leitfähigen oder nicht leitfähigen Materialien.

Bei Chemieschläuchen sind die leitfähigen Schläuche, die aus leitfähigen Materialien bestehen und einen Ableitwiderstand von weniger als 10^6 Ohm haben, mit einem Ω -Symbol gekennzeichnet. Diese Leitfähigkeit wird oft durch die Zugabe spezieller Ruße erreicht. Schläuche, die stattdessen durch eine metallische Komponente leiten, sind mit einem "M" gekennzeichnet. Bei diesen Schläuchen wird die elektrische Ableitung durch eine im Schlauch eingearbeitete Kupferlitze erreicht, die mögliche elektrische Potentiale sicher ableitet.

Kunststoffschlauch/Thermoplastischer Schlauch



Der Kunststoffschlauch kommt vor allem dann zum Einsatz, wenn es um sehr flexible Leitungen geht, großer Wert auf möglichst wenig Gewicht gelegt wird oder die Transparenz des Schlauches gefordert wird, um das Fördermedium kontrollieren zu können. Darüber hinaus bietet er in vielen Standardanwendungen eine preislich günstigere Lösung, zum Beispiel beim Garten-, Druckluft- oder Kompressorschlauch. Im Unterschied zu Elastomerschläuchen ist bei den thermoplastischen Schläuchen der Einfluss von Kälte und Wärme von Bedeutung. Wie die Bezeichnung „Thermoplast“ schon andeutet, verändern diese Kunststoffe bei Temperaturschwankungen ihre spezifischen Eigenschaften. Sie haben die Eigenart bei kälteren Temperaturen die Flexibilität zu verlieren und bei Temperaturen nahe dem jeweiligen produktbezogenen Schmelzpunkt des Kunststoffes in den plastischen, d.h. verformbar fließenden Zustand, überzugehen. Auf Grund dieser Eigenschaften sind die Druckangaben bei Kunststoffschläuchen meist mit einem Temperaturwert von 20°C gekoppelt, d.h., dass die Druckwerte in unmittelbarem Zusammenhang mit der jeweiligen Betriebstemperatur stehen. Die Herstellung erfolgt mittels Extrusionsverfahren, wobei aus dem thermoplastischen Kunststoff meist in



Saug-/Druck-Schläuche zeichnen sich aus durch

- eine formstabilisierende Stützwendel
- ein formstabilisierendes Stützgewebe
- einen entsprechenden Wandstärkenaufbau (Wanddicke).

TECHNISCHES WISSEN - SCHLÄUCHE

einem Arbeitsgang der Schlauch hergestellt wird und dabei gleichzeitig die Einlagen (Faden, Gewebe, Kunststoff- oder Stahlspirale) mit eingearbeitet werden.

Je nach Herstellungsart trifft man auf verschiedenartige Kunststoffschläuche:

- Glattschläuche (ohne Einlage)
- Glattschläuche mit Faden- oder Gewebeverstärkung
- Glattschläuche mit Kunststoffspirale
- Glattschläuche mit Stahlspirale
- Glattschläuche mit Außenarmierung
- Flachschläuche, aufrollbar
- Wellschläuche (ohne Spirale)
- Wellschläuche mit Kunststoffspirale
- Wellschläuche mit Stahlspirale
- Klemmprofilschläuche
- Compositeschläuche (Folienwickelschläuche)

Glattschläuche

Die wichtigsten sind die Glattschläuche (glatte Seele und Decke), einlagenlos oder mit oben genannten Einlagen. Sie werden hauptsächlich als kostengünstiger Ersatz für Gummischläuche verwendet für Wasser und Abwasser, Druckluft, Nahrungsmittel, Chemikalien und Pestizide.



Bei den Schläuchen mit zusätzlicher Spirale finden wir Konstruktionen, bei denen die Spirale entweder innen frei liegt, außen aufgesetzt oder in die Wandung integriert ist, so dass bei der letztgenannten Version kein Kontakt zwischen Medium und Spirale möglich ist.

Wellschläuche

(Kunststoffspiralschläuche) werden durch Umspritzen einer Federdrahtspirale mit Kunststoff zu einem Profil hergestellt, das unmittelbar danach mittels Heißluft spiralförmig aneinander geschweißt wird. Dadurch entstehen äußerst flexible Schläuche, die beim Abbiegen den Querschnitt kaum verrin- gern und auch kostengünstig in sehr großen Durchmessern (über 1000 mm) gefertigt werden können.

Hauptsächliche Werkstoffe sind PVC (Polyvinylchlorid) und PUR (Polyurethan). Vorteil von PVC ist der Materialpreis und seine gute Beständigkeit gegen Säuren, Laugen, Öle und Fette. Aufgrund der Weichmacheranteile und die problematischere Entsorgung wird, falls möglich, oft auf PUR umgestellt. Polyurethane können durch Additive sehr speziell modifiziert werden, wodurch der Einsatz sehr vielfältig sein kann. Besonders hervorzuheben sind die hohe Abriebfestigkeit, das günstige Brandverhalten (schwer entflambar), das äußerst geringe Gewicht und die enorme Flexibilität.

**Klemmprofilschlauch**

Durch die neuartige Konstruktion des Klemmprofilschlauchs ist man in der Lage, Schläuche mit ganz außergewöhnlichen Eigenschaften zu fertigen.

Es werden dazu Streifen aus den unterschiedlichsten Materialien mittels eines Klemmprofils spiralförmig zu einem Schlauch verarbeitet. Diese Schläuche sind dadurch extrem flexibel und leicht, sehr stark stauchbar. Aufgrund der Tatsache, dass das Medium nur mit dem Streifenmaterial in Berührung kommt, stoßen diese Schläuche vor allem in Bezug auf Temperatur- und Chemikalienbeständigkeit in ganz neue Dimensionen vor.

Sie werden hauptsächlich im Unterdruckbereich als Absaugschläuche eingesetzt. Typische Anwendungsbereiche sind spezifische Absaugungen im Schweißbereich, in der Chemie, sowie bei aggressiven, toxischen oder heißen Stoffen.

**Metallschlauch**

Die Bedeutung der Metallschläuche nimmt immer mehr ab, da sie sehr oft durch spezielle Gummi- und vor allem Kunststoffschläuche ersetzt werden. Problematisch sind vor allem das Gewicht und die Flexibilität dieser Schläuche. Man unterscheidet Wickel- und in Wellschläuche.

Die Wickelschläuche werden durch Falzen und Wickeln eines Stahlprofiles, das mittels einer Dichtung aus Baumwolle, Gummi oder Glasfaser im Falz abgedichtet wird. Sie finden ihren Einsatz in erster Linie als Absaug und Gebläseschläuche, als (z.B. Kabel-)Schutzschläuche und in einer Reihe von speziellen Anwendungen. Hauptsächlich werden Wickelschläuche im Maschinenbau, in der Kommunikationstechnik und in der Automobilindustrie eingesetzt. Wickelschläuche werden entweder profilgefalzt oder eingehakt.

Die Wellschläuche sind aus Edelstahl, die meist mit Edelstahldraht umflochten werden. Sie bestehen aus einem dünnwandigen Edelstahlrohr, dessen Oberfläche wellenähnlich verformt wird. Dadurch sind diese Schläuche sehr flexibel, absolut dicht, in einem großen Temperaturfenster einsetzbar und gegenüber sehr vielen Medien beständig.

Die Begrenzung des Einsatzes liegt natürlich im extrem hohen Anschaffungspreis. Metallschläuche finden ihren Einsatz bei Funken, Schweißgasen, heißen Spänen, scharfkantigen Spänen, abrasiven Medien und als Wellschläuche relativ universell.



TECHNISCHES WISSEN - SCHLÄUCHE

Schlüche aus technischen Geweben

Zum einen handelt es sich hierbei um spezielle Fasern mit außergewöhnlichen Eigenschaften, die weder Gummi, noch Kunststoff, noch Metall an sich aufweisen können. Zum anderen sind technische Gewebe aber auch häufig als Trägermaterial im Einsatz, wenn bestimmte Gummi- oder Kunststoffqualitäten aufgrund spezifischer Eigenschaften (z.B. Chemikalienbeständigkeit) hervorragend geeignet sind, diese Qualitäten aber in anderer Hinsicht (z.B. Festigkeit bei Temperatureinwirkungen) einen grundsätzlichen und alleinigen Einsatz nicht möglich machen. Daher findet man Schläuche aus technischen Geweben meistens dann im Einsatz, wenn

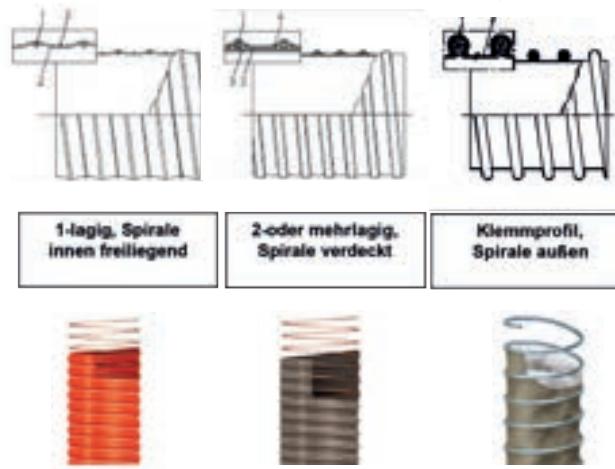
- Mittel- oder Hochtemperaturen
- Chemieanwendungen
- Abgas, Lüftung, Schweißrauch und Asbest als Anwendungsbereich definiert sind.

Aufgrund der besonderen Verarbeitungsmerkmale können aus technischen Geweben Schläuche in großen Durchmessern hergestellt werden, die mit den herkömmlichen Fertigungsverfahren für Kunststoffe oder für Gummi nur mit großem Aufwand realisierbar wären. Hinzu kommt, dass technische Gewebe meistens in sehr geringen Wandstärken verarbeitet werden können, so dass stets eine hohe Flexibilität und eine hohe axiale Stauchbarkeit neben einem relativ geringen Eigengewicht gewährleistet sind. Schläuche aus technischen Geweben sind in aller Regel keine Druckschläuche, sondern werden meist bei geringem Unterdruck als Absaugschläuche eingesetzt.

Je nach Beschaffenheit der Gewebe werden Schläuche hieraus

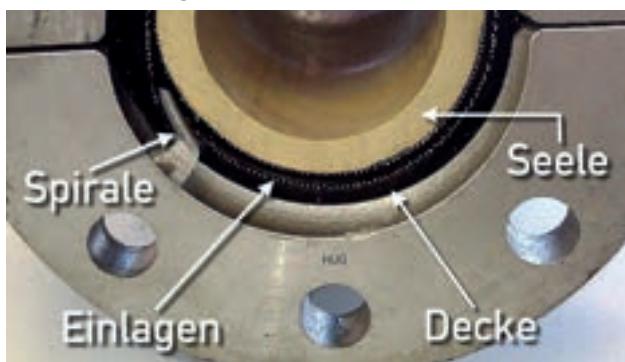
- genäht
- genäht und verschweißt
- geklemmt mittels Klemmprofil.

Da die Schläuche im Unterdruckbereich arbeiten, muss möglichst eine Spirale in die Schläuche integriert sein, damit diese im Einsatz nicht „kollabieren“. Bei genähten und genäht/verschweißten Schläuchen findet man diese Spirale entweder innen freiliegend oder zwischen 2 Gewebebeschichten in der Mitte der Schlauchwand. Bei Klemmprofilschläuchen übernimmt das außen aufliegende Klemmprofil gleichzeitig die Spiralfunktion und stabilisiert die Schläuche entsprechend.



SCHLAUCHAUFBAU

Normalerweise besteht ein Schlauch aus drei Schichten: der **Seele**, den **Einlagen** und der **Decke**.



Die **Seele** bezeichnet die Materialschicht, die den Schlauch innen auskleidet. Das bedeutet, dass alle Fördermedien ausschließlich mit ihr in Berührung kommen. Die Kautschukmischung wird nach den chemischen Einflüssen, Temperatur, Abrieb oder elektrische Aufladung durch das Durchflussmedium gewählt. Sie ist somit besonders zu beachten.

Als **Einlagen** werden die Komponenten bezeichnet, die zwischen der Seele und Decke liegen. Diese können Gewebe/Textilien aus den verschiedensten Materialien, Stahldrähte oder Spiralen sein. Sie dienen hauptsächlich der Unter- bzw. Überdruckaufnahme, geben dem Schlauch die nötige mechanische Festigkeit und verhindern ein zu leichtes Knicken.

Sofern der Schlauch auch Saugbelastungen standhalten soll, wird zusätzlich eine **Spirale** mit eingearbeitet. Sie sitzt zwischen Seele und Decke und verleiht dem Schlauch somit zusätzliche Beständigkeit gegen Unterdruck. Spiralschläuche können mit spiralfreien Muffen zur vereinfachten Montage hergestellt werden.

Die **Decke** umschließt den Schlauch und schützt ihn vor allen äußeren Einflüssen, wie Temperatur, Abrieb, Ozon, UV-Strahlung, Wetter, elektrische Aufladung, chemische Einflüsse und mechanische Verletzungen. Die Oberfläche kann gewellt oder glatt sein. Gewellte Decken sind von höherer Flexibilität, aber von geringerer Abriebfestigkeit und besitzen schlechtere Gleiteigenschaften. Glatte Schläuche hingegen sind von außen abriebfester und bedürfen größerer Biegekräfte.

| Schicht | Material | Funktion | Forderung |
|--------------------------|--------------------------------------|---|---|
| Innenschicht (Seele) | Gummi oder Kunststoff | Abdichtung von Einlagen und Decke gegen das zu fördernde Medium | Beständigkeit gegen das Medium |
| Druckträger (Einlage) | Technische Textilien und/oder Drähte | Aufnahme von Kräften durch Druck und / oder Unterdruck (Vakuum) | im Einsatz Dimensions-/Formstabilisierend |
| Außenschicht (Decke) | Gummi oder Kunststoff | Schutz der Druckträger gegen äußere Einflüsse | Abrieb-, UV- und Ozon-Beständigkeit |

TECHNISCHES WISSEN - SCHLÄUCHE

EINLAGENMATERIAL

Maßgebend für die Druckbeständigkeit eines Schlauches ist das Einlagenmaterial:

- **Polyamid/Nylon**

hohe Reißfestigkeit und Elastizität, geringer Festigkeitsverlust bei Feuchtigkeit und bei Temperaturen + 160 °C.

- **Polyester**

hohe Reißfestigkeit und Elastizität, geringer Festigkeitsverlust bei Feuchtigkeit und bei Temperaturen + 180 °C. (Thermoschrumpf)

- **Baumwolle**

Festigkeitszunahme bei Feuchtigkeit, gute Gummihafung. Verrottet bei Feuchtigkeit. Wird wegen seiner ungünstigen technischen Werte kaum noch verwendet.

- **Zellwolle**

hohe Trockenfestigkeit, Festigkeitsverlust bei Feuchtigkeitseinwirkung

- **Glasfaser**

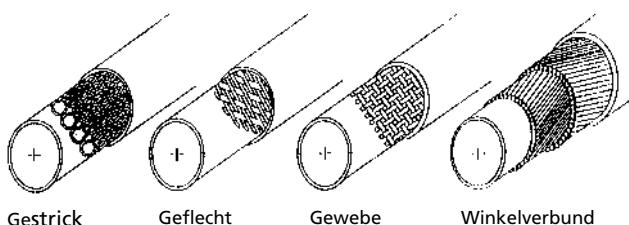
- **Aramid**

gute Temperaturbeständigkeit, hohe mechanische Festigkeit, chem. Resistenz.

- **Carbonfaser**

- **Stahldraht**

Sehr hohe Festigkeit, Formstabilität, Korrosionsbeständigkeit durch Messingbeschichtung, hohe Temperaturbeständigkeit



Um dem Unterdruck stand zu halten ist in Saug- und Druck-Schläuchen eine Spirale integriert. Man unterscheidet hier zwischen Stahldrahtspirale und Kunststoffspirale. Andere Materialien finden keinen Einsatz.

Übersicht über die gebräuchlichsten Textileinlagen in Schläuchen

| Textileinlage | | | |
|---|---|--------------|---------------------------------|
| 1. Form der Einlage | Gewebe | Fäden *) | |
| 2. Art der Verarbeitung | wickeln | stricken | wickeln |
| 3. Fachbezeichnung am Schlauch | Cordgewebe (Hefcord) | gestrickt | Flechten mit Klöppel geflochten |
| 4. Einflüsse auf Schlauch-eigenschaften | | | Cordfäden |
| 4.1. Flexibilität | weniger flexibel | hochflexibel | flexibel |
| 4.2. Druckfestigkeit | kein besonderer Einfluß, wird durch Materialart und Menge bestimmt. | | eher noch flexibler |

SPIRALARTEN

Rayoncord, gewickelt

Das am häufigsten verwendete Einlagenmaterial. Die mit solchen Einlagen versehenen Schläuche weisen eine gute Geschmeidigkeit und Druckfestigkeit auf.

Rayon, gekordelt

Die Cordfädeneinlagen sind im Schlauch kreuzweise zueinander angeordnet und verleihen dem Schlauch neben guter Druckbeständigkeit auch eine hohe Elastizität.

Textileinlage geflochten

Werden an den Schlauch besondere Ansprüche in bezug auf Druckfestigkeit gestellt, so verwendet man in der Regel geflochene Einlagen aus synthetischer Faser.

Stahldraht geflochten

Zur Bewältigung hoher Betriebsdrücke oder Erreichung höchster Betriebssicherheit werden Geflechte aus Stahldraht höchster Reißfestigkeit eingebaut.

Stahlcord gewickelt

Bei Forderung hoher Betriebsdrücke und Betriebssicherheit großdimensionierter Schläuche (100 mm aufwärts) werden Stahlcordlagen aus verselten Stahldrähten höchster Reißfestigkeit verwendet.

Stahldraht spiralisiert

Wird bei höchsten Betriebsdrücken eingesetzt, wobei durch annährend paralleles Wickeln von Einzeldrähten in spiralisierter Form eine Drahtlage entsteht.

Drahtspiralen verleihen den damit ausgerüsteten Schläuchen eine hohe Formfestigkeit, große Flexibilität und gutes Biegeverhalten. Der Einbau von Spiralen erfolgt in erster Linie bei Schläuchen mit großen Durchmessern sowie bei solchen, wo Vakuumbeanspruchungen vorliegt.

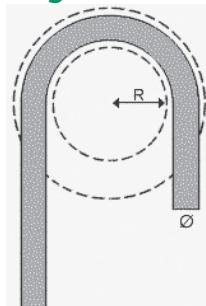
Schläuche mit gewellter Oberfläche entstehen dadurch, dass der Schlauch zuerst bis zum Druckträger (meist Textil) aufgebaut wird. Bevor die Deckenmischung aufgebracht wird, erhält er noch eine Drahtspirale mit einem größeren Wickelabstand, um eine Vakuumfestigkeit und Knickstabilität zu erreichen. Der größere Wickelabstand der dickeren Spirale ergibt dann nach Aufbringung der Decke die gewellte Oberfläche.



TECHNISCHES WISSEN - SCHLÄUCHE

KONSTRUKTIONSMERKMALE

Biegeradius



Fast jeder Schlauch hat ein gewisses Maß an Biegefähigkeit. Diese Fähigkeit ist jedoch abhängig vom jeweiligen Schlauchaufbau, seiner Steifigkeit, die im direkten Zusammenhang mit Art und Dimension der Seele, der Einlage und der Decke steht.

Der Biegeradius (R) ist der kleinste innere Radius, um den ein Schlauch um 180° gebogen werden kann, ohne dass er knickt. Bis zu diesem Radius

kann der Schlauch ohne Schaden gebogen werden. Wird der Radius allerdings unterschritten, so kann der Schlauch knicken. Dies reduziert die Lebensdauer und kann sogar zum Ausfall führen.

Das Biegeverhalten wird durch den kleinstmöglichen Biegeradius vorgegeben. Bei sehr dünnwandigen Schläuchen wird wegen der Knickanfälligkeit allerdings kein Wert angegeben. Für spirallose Schläuche wird der Biegeradius bei einer max. Abflachung (Querschnittsreduzierung von 10 %) angegeben.



Dorngefertigter Schlauch

6 x Innendurchmesser Schlauch

Schlauch mit Spirale (außen glatt)

8 x Innendurchmesser bis 100 mm

10 x Innendurchmesser über 100 mm

Schlauch mit Spirale (außen gewellt)

6 x Innendurchmesser bis 100 mm

8 x Innendurchmesser über 100 mm

Weiterhin ist der Biegeradius abhängig vom Aufbau und der Zusammensetzung des Schlauches.

Schlauchenden

Entsprechend den verschiedenen Schlauchtypen sind auch die Schlauchenden in verschiedenen Ausführungen lieferbar. Die meisten Schläuche mit gekordelten oder gewickelten Einlagen haben offene Enden. Der Vorteil ist die jederzeit mögliche Anpassung der Länge.

Je nach Einsatzfall ist es notwendig, den an den Schlauchschnittkanten freiliegenden Druckträger gegen chemische Angriffe, z.B. durch Eindringen von Flüssigkeit, zu schützen.

Dies kann man erreichen durch:

- Versiegelte Enden:** Zum Schutz der Einlagen vor Feuchtigkeitseinwirkung werden die Schlauchenden mit selbstvulkanisierter Gummilösung verschlossen.
- Verdeckte Enden:** Bei dieser Ausführung sind die Einlagen durch Aufvulkanisieren eines Gummiringes vor Angriffen des Durchflussmediums geschützt (vorzugsweise bei Spiralschläuchen).



Darüberhinaus gibt es noch sogenannte Muffen:

a) **Spiralfreie Muffen:** Um die Montage der Kupplung zu erleichtern, endet die Spirale schon vor dem, mit einem zusätzlichen Gewebe verstärkten Schlauchende. Der Innendurchmesser von Schlauch und Muffe ist gleich.

b) **Erweiterte Muffen:** Sind auf Wunsch bei jeder Art von Spiralschläuchen - soweit diese mit Muffen konstruiert sind - lieferbar.

Die maximale Muffenaufweitung beträgt:

| | | |
|------|------------------------|-------|
| bis | 50 mm Innen-Ø | 5 mm |
| | 51 bis 75 mm Innen-Ø | 10 mm |
| | 76 bis 100 mm Innen-Ø | 12 mm |
| | 101 bis 150 mm Innen-Ø | 15 mm |
| über | 150 mm Innen-Ø | 20 mm |

Durchfluss

Bei einem gegebenen Druck und einem bestimmten Innendurchmesser hat ein Schlauch eine gewisse nominelle Durchflussleistung, wofür folgende Tabelle einen ersten Hinweis gibt:

| Einlassdruck [bar] | Leistung in einer Minute bei folgenden Innendurchmessern [l/min]: | | | | | | | | | |
|-----------------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--|
| | 13 mm | 16 mm | 19 mm | 25 mm | 32 mm | 38 mm | 50 mm | 75 mm | 100 mm | |
| 2 | 18 | 32 | 55 | 110 | 220 | 320 | 720 | 2100 | 4 500 | |
| 3 | 24 | 44 | 57 | 140 | 260 | 440 | 960 | 2700 | 5 800 | |
| 3,5 | 26 | 45 | 75 | 150 | 280 | 460 | 1000 | 2800 | 6 100 | |
| 4 | 29 | 51 | 80 | 160 | 290 | 470 | 1050 | 3100 | 6 500 | |
| 5 | 32 | 58 | 86 | 180 | 320 | 540 | 1200 | 3400 | 7 200 | |
| 7 | 38 | 64 | 110 | 230 | 400 | 680 | 1450 | 4150 | 8 700 | |
| 9 | 44 | 73 | 115 | 240 | 440 | 730 | 1570 | 4360 | 9 500 | |
| 10 | 47 | 80 | 121 | 250 | 490 | 780 | 1670 | 4750 | 10 500 | |

Die Durchflussmenge ist aber nicht nur abhängig vom Innendurchmesser und vom Einlassdruck, sondern auch von der Oberflächenbeschaffenheit der Schlauchseele und von der Art und Anzahl der Verengungen, Bogen und Armaturen sowie von der Art und Viskosität des Mediums.

Temperatur

Alterungseffekte, insbesondere bei Gummiproducten, sind stets temperaturabhängig. Eine relativ geringe Erhöhung der Temperatur verursacht schon eine sehr starke Erhöhung der Alterungsgeschwindigkeit und verringert somit die Lebensdauer des Produktes. Temperaturen über 120°C bei Gummischläuchen können die Widerstandskräfte textiler Verstärkungsmaterialien sowie den Platzdruck des Schlauches verringern.

Bei einer Temperatur von 50°C hat z.B. PVC teilweise nur noch 40 % Restfestigkeit, Polyurethan nur noch 70 % (unverbindliche Durchschnittswerte, abhängig von der jeweils eingesetzten Rohstoffgüte).

TECHNISCHES WISSEN - SCHLÄUCHE

Den jeweils gültigen Temperatureinsatzbereich entnehmen Sie bitte den einzelnen Datenblättern.

| Bezeichnung der Einheit | Absoluter Nullpunkt | Gefrierpunkt des Wassers | Siedepunkt des Wassers |
|--------------------------------|---------------------|--------------------------|------------------------|
| Kelvin (abs.Temperatur) | 0 | 273,15 | 373,15 |
| Celsius | -273,15° | 0° | 100° |
| Fahrenheit | -459,67° | 32° | 212° |
| Réaumur | -218,52° | 0° | 80° |

Elektrostatische Aufladung

Bei der Förderung von Feststoffen und Flüssigkeiten durch aufladbare Rohre und Schläuche entsteht elektrostatische Aufladung (=Ladungstrennung) durch die Reibung des Fördergutes an der Wandung und die Reibung innerhalb des Mediums.

Die Hauptgefahren hierbei sind:

1. Auftreten zündfähiger Entladungen, die explosionsfähige Gemische von Gasen, Dämpfen, Nebeln oder Stäuben entzünden können.
2. Unfallträchtiges Fehlverhalten durch Schreckreaktion bei der Entladung über den menschlichen Körper.
3. Prozessstörung durch Anhaften des Mediums an der Schlauchwandung.
4. Störung von Mess- und Regelgeräten.

Während Maßnahmen gegen die Gefahrenpunkte 2 - 4 weitgehend dem Ermessen des Anwenders überlassen bleiben, existieren über die Beurteilung und Vermeidung von Zündgefahren sowie über die zu treffenden Schutzmaßnahmen eine Reihe von Vorschriften und Richtlinien (BGR 132) Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladung; BGR 104 Explosionsschutzregel; ZH 1/730 Brand- und Explosionsschutz an Anlagen zum Absaugen und Abscheiden von Holzstaub und -spänen; ZH 1/739 Holzstaub – Handhabung; BIA-Vorschrift für Industriestaubaugsafer und Entstauber; ATEX-Richtlinie 94/9/EG (ATEX 100a); EN 12115 Gummi- und Kunststoffschloräume und -schlauchleitungen für flüssige oder gasförmige Chemikalien).

Die sicherste Schutzmaßnahme ist und bleibt, elektrostatische Aufladungen von vornherein durch die richtige Schlauchauswahl zu verhindern:

1. Erdung des Schlauches auf ganzer Länge.
2. Anschlüsse beiderseits in die Erdung einbeziehen.
3. Möglichst maximale Kontaktfläche zum Schlauchwerkstoff.
4. Abdeckung eines größtmöglichen Teils der Gesamt-Schlauchoberfläche umlaufend.
5. Falls gewünscht, Herstellung aus antistatischen oder elektrisch leitfähigen Werkstoffen.

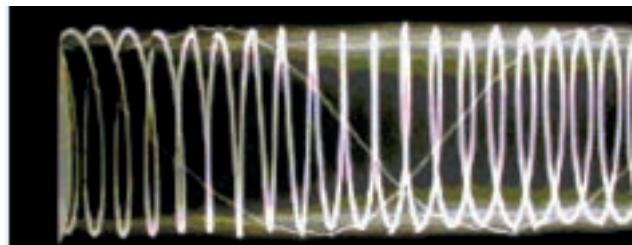
Bei Kunststoffschloräumen lässt sich eine Erdung am Einfachsten realisieren, wenn Schlauch mit einer integrierten Drahtspirale eingesetzt werden. Diese Metallspirale kann für die Ableitung möglicher elektrostatischer Aufladungen optimal genutzt werden.

Bei Gummischläuchen, und hier insbesondere bei Che-

mischläuchen, ist die Schlauchkonstruktion, bezogen auf die elektrische Leitfähigkeit, innerhalb der EN 12115 vorgeschrieben:

„Eine elektrische Leitfähigkeit von Schläuchen und Schlauchleitungen kann durch zwei Verfahren erreicht werden:“

1. „...zwei elektrisch verbindende Drähte von niedrigem Widerstand müssen spiralförmig in die Schlauchkonstruktion so eingebaut werden, dass sie sich regelmäßig überkreuzen....“ (siehe Abbildung)



Wenn die elektrische Leitfähigkeit durch diese metallischen Leiter erreicht wird und der Schlauch an sich aus elektrisch nicht leitfähigen Werkstoffen hergestellt ist, so muss der Schlauch mit dem Symbol „M“ gekennzeichnet werden.



Bei der Prüfung nach EN 28031 darf im Falle von Schläuchen der Widerstand entlang der Verbindungsdrähte, im Falle von Schlauchleitungen der Widerstand zwischen den Armaturen über die ganze Länge nicht mehr als 102Ω betragen.

2. „Einbau von elektrisch leitenden Werkstoffen in die Schlauchkonstruktion.“

Wenn Armaturen an diesem Schlauch angebracht sind, so muss für eine ausreichende Verbindung zwischen den Endarmaturen und der leitfähigen Schicht gesorgt werden. Wenn die elektrische Leitfähigkeit durch die Schlauchwerkstoffe selbst erreicht wird, so muss der Schlauch mit dem Symbol „Ω“ gekennzeichnet werden.



Bei der Prüfung nach EN 28031 darf im Falle von Schläuchen der Widerstand entlang der leitfähigen Schicht, im Falle von Schlauchleitungen der Widerstand zwischen den Armaturen über die ganze Länge nicht mehr als 106Ω betragen.

Beständigkeit

Ist ein Werkstoff für ein Medium geeignet, bezeichnet man ihn als „beständig“, obwohl eine absolute Unempfindlichkeit gegenüber dem Medium nicht besteht. Ein ganz wesentlicher Parameter bei der Beständigkeitsprüfung ist die Temperatur. Mit steigender Temperatur wird in der Regel auch die Aggressivität des Mediums größer.

Eine Abstimmung zwischen Medium und Werkstoff ist daher unbedingt erforderlich. Konkrete Hinweise zur Beständigkeit von Werkstoffgruppen gegenüber bestimmten Chemikalien sind in sogenannten Beständigkeitslisten (Seite 18 oder Angaben vom Herstellern) zu finden. Diese Angaben sind jedoch nur Richtwerte. Bei kritischen Anwendungen sollte daher die Beständigkeit vom Hersteller des Schlauches bestätigt werden.

TECHNISCHES WISSEN - SCHLÄUCHE

DRUCKANGABEN

Die Druckangaben in diesem Katalog beziehen sich, soweit nicht anders erwähnt, auf Mediums- und Umgebungstemperaturen von 20 °C.
Die Druckwerte verstehen sich für konstante Belastung (statischer Druck). Bei stoßweise auftretenden Drücken (dynamischer Druck) müssen die Werte entsprechend niedriger angesetzt werden.

Betriebsdruck:

Ist der maximale für diese Schlauchleitung zugelassene Druck, bei dem diese betrieben werden kann.
Die bei Festlegung des Betriebsdruckes enthaltene Sicherheitsreserve (Sicherheitsfaktor) hängt von der Bestimmung und dem Gefahrenmoment beim Einsatz des Schlauchs ab.

Prüfdruck:

Bei diesem Druck, der mindestens 5 Minuten lang gehalten werden sollte, müssen Schlauch und Einbindung einwandfrei dicht sein.
Es dürfen keine unzulässigen Verformungen des Schlauches auftreten.

Mindest-Berstdruck/Platzdruck:

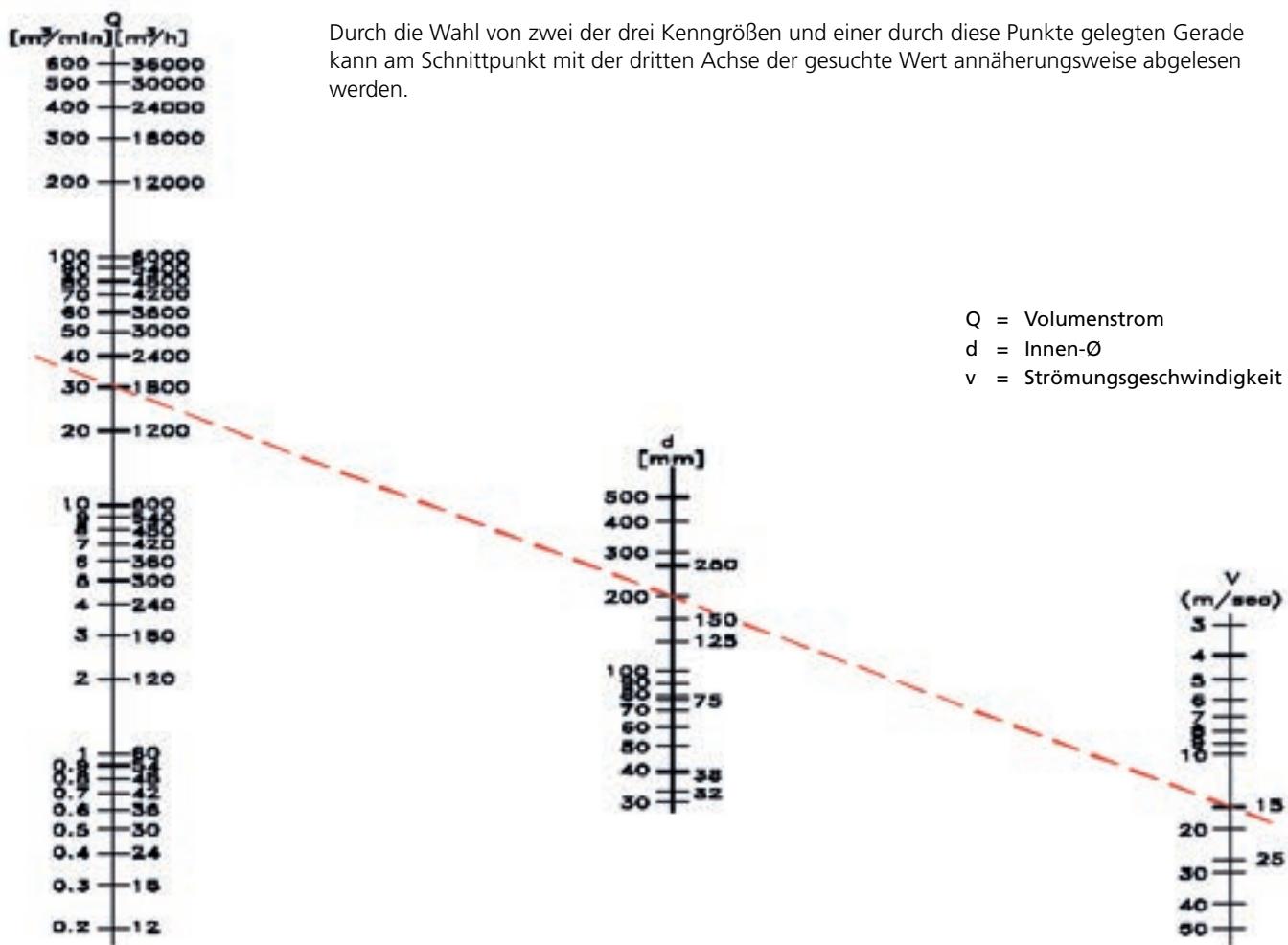
So wird der Druck bezeichnet, bei dem der Schlauch platzt und nicht mehr funktionsfähig ist.

Max. zulässiger Unterdruck (Vakuum):

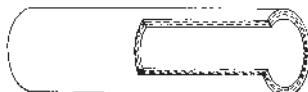
Grundsätzlich gilt, dass bei Vakuumangaben immer genau spezifiziert sein muss, ob es sich um einen absoluten Druck oder einen relativen Unterdruck handelt.



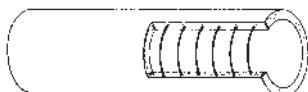
SCHLAUCH-NENNWEITEN DIAGRAMM – DIMENSIONIERUNGSHILFE



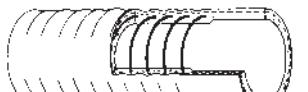
TECHNISCHES WISSEN - SCHLÄUCHE

SCHLAUCHKONSTRUKTIONEN

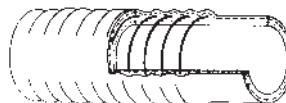
Schlauch mit Einlage, innen und außen glatt



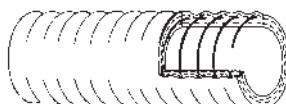
Schlauch mit Einlage und Stahldrahtspirale, innen und außen glatt



Schlauch mit Einlage und Stahldrahtspirale, innen glatt, außen gewellt, mit spiralfreien aufgeweiteten Muffen



Schlauch mit Einlage und Stahldrahtspirale, innen glatt, außen gewellt, mit spiralfreien Muffen



Schlauch mit Einlage und Stahldrahtspirale, innen glatt, außen gewellt

HERSTELLERVERFAHREN UND SEIN EINFLUSS AUF DIE SCHLÄUCHE

Elastomerschläuche werden im plastischen, also unvulkanisierten Zustand gefertigt und bedürfen anschließend der Vulkanisation, um einen dauerelastischen Zustand anzunehmen. Dieses Erfordernis wird bei Schläuchen mit Einlage im wesentlichen durch zwei verschiedene Fertigungsmethoden erfüllt, entweder durch die Herstellung auf Dorn (Metallstab oder -rohr mit Außendurchmesser = Innendurchmesser des Schlauches) oder durch vorübergehende Umschließung mit einem Bleimantel, der bei Schmelztemperatur kontinuierlich aufgebracht wird.

Dorngefertigte Schläuche haben genauere Innendurchmesser als unter Bleivulkanisierung. Der Mantel weist aber Eindrücke vom Wickelstoff (ergibt den für die Vulkanisation nötigen äußeren Druck) und von seinen Überlappungen auf, ist also nicht glatt, eher griffig, rutschfester.

Unter **Blei vulkanisierte Schläuche** haben eine glatte Oberfläche, mit oder ohne Profilierung (z.B. Rillen, Rippen) und sind im Innendurchmesser weniger präzise. Dafür können sie in wesentlich größeren Längen gefertigt werden. Glänzende Teilchen an der Oberfläche stammen nicht vom Metall, sondern vom Glimmer, der als Schmiermittel verwendet wird.

Schläuche ohne Einlage sind in der Regel preisgünstiger. Sie eignen sich aber nur in sehr geringen Maße für Saug- und Druckbeanspruchungen. Solche Schläuche werden extrudiert, in große Längen auf Teller rund gelegt und im Dampf frei oder nach dem Extrudieren kontinuierlich vulkanisiert. Größere Durchmesser oder kleinere Wandstärken bedingen Vulkanisation auf Dorn, um ein Unrundwerden zu vermeiden. Das kann ein flexibler Kunststoffdorn oder ein starrer Metalldorn sein. Bei der Fertigung auf einem Metalldorn ist man in der Länge des zu fertigenden Schlauches begrenzt, da ein solcher Dorn auch wieder entfernt werden muss. Bei der Herstellung mittels flexibler Dorne sind auch größere Längen möglich. Das Entfernen der Dorne ist dann der letzte Arbeitsschritt in der Herstellung. In manchen Bereichen werden diese Dorne auch erst nach der Extrusion eingeschoben. Die Dorne begrenzen zudem den Innendurchmesser des Schlauches.

Verschweißen

Bei extrudierten Kunststoffschläuchen wird das extrudierte Profil zu einem Schlauch verschweißt, siehe oben. Bei Folienschläuchen werden bereits vorgefertigte Kunststofffolien (Breite im Zentimeterbereich) spiralförmig aufgewickelt und überlappend verschweißt. Meist werden diese Schläuche mit einer Stahl- oder Kunststoffspirale verstärkt.

Vulkanisierung

Durch die Vulkanisation werden den Gummimischungen ihre endgültigen Eigenschaften wie Elastizität, Abriebfestigkeit, elektrische Eigenschaften, etc. verliehen. Eine oder mehrere Lagen Material werden hier zu einem Schlauch vulkanisiert. Die Schläuche bestehen aus einer Seele (Innenlage) mit den benötigten Eigenschaften, einem Trägermaterial darüber und einer weiteren Schicht auf der Außenseite als mechanischem Schutz. Je nach Anforderung können Aufbau und Zusammensetzung stark variieren. Durch geeignete Materialien kann man so Schläuche für fast alle Ansprüche herstellen. Die Schläuche werden meist erst auf einem Dorn gewickelt und dann vulkanisiert. Anschließend wird der Dorn wieder entfernt. Das Vulkanisieren kann aber auch bei einlagigen Produkten erforderlich werden, wenn der ausgewählte Werkstoff vernetzt werden muss um definierte Eigenschaften oder Beständigkeiten zu erhalten. Die Vulkanisation erfolgt durch Dampf und Druck in so genannten Autoklavnen bei einer Temperatur zwischen 140 °C und 170 °C in 20 bis 50 Minuten.

Vernähen

Die Materialien werden wendelförmig oder der Länge nach zu einem Schlauch vernäht.

Verklemmen

Meist werden dünne endlose Gewebestreifen in einem U-Profil aus Metall wendelförmig zu einem Schlauch verklemmt.

Wickeln

Es werden mehrere Lagen Material auf einem Dorn aufgewickelt. Durch Überlappung und Kombination der Materiallagen und Verklemmen dieser an den Enden erhält man nach Entfernung des Dorn einen Schlauch.

TECHNISCHES WISSEN - SCHLÄUCHE

| Typ | Aufbau |
|--|---|
| <p>Druck-Schlauch Typ D nach DIN EN 12115 Dampfschlauch nach DIN EN ISO 6134, Schläuche aus Elastomeren mit oder ohne Inliner DIN EN 16820, DIN EN 16821</p>  | <ul style="list-style-type: none"> Innenschicht aus Gummi und/oder Kunststoff Druckträgerlagen aus Textilien- oder korrosionsgeschützten Stahldrähten 1 Geflecht = 2 Cordlagen (bei M-Schläuchen nach DIN EN 12 115 sind zusätzlich metallische Leiter eingearbeitet) Außenschicht aus Gummi |
| <p>Saug-Druck-Schlauch Typ SD nach DIN EN 12115, Schläuche aus Elastomeren mit oder ohne Inliner DIN EN 16820, DIN EN 16821</p>  | <p>Aufbau wie Druck-Schlauch Zusätzlich eine oder mehrere parallel liegende Stahlwendel zwischen den Druckträgerlagen</p> |
| <p>Kunststoff-Wendeschlauch (Folienwickelschlauch) nach DIN EN 13765</p>  | <ul style="list-style-type: none"> Beschichtete Stahlwendel oder Edelstahlwendel Kunststoff-Auskleidung Druckträgerlagen Kunststoff-Außenschicht Außenwendel |
| <p>Wellschlauch, z. B. aus nicht rostendem Stahl nach DIN 2827, DIN EN ISO 14585-1 Glatt- oder Wellschlauch aus Kunststoffen nach DIN 26054 und DIN EN 16643</p>  | <ul style="list-style-type: none"> Glatt- oder Wellschlauch (aus nichtrostendem Stahl oder Kunststoff) Umflechtung aus Textilien oder nicht -rostendem Stahl ggf. Außenschicht aus Gummi und/oder Kunststoffschlauch |

TECHNISCHES WISSEN - SCHLÄUCHE

Schlauchtypen

Flachschläuche



PVC-Flachschläuche zur Durchleitung von flüssigen Medien. Flach aufrollbar. Einsetzbar in Bewässerungsanlagen, Bauindustrie, Landwirtschaft und Bergbau.

Wasser-Saug- und Druckschläuche



Wasserschläuche für den harten Einsatz in Industrie, Bau- und Landwirtschaft. Knickstabil, robust und griffig.

Gummi-Wasserschläuche



Gummi-Wasserschläuche zum Dosieren, Befüllen und Entleeren von wässrigen Laugen und Lösungen.

PVC-Wasserschläuche



PVC-Wasserschläuche für den Einsatz im Gemüse- und Gartenbau, in der Landwirtschaft, sowie zur Wasserzufuhr in der Industrie und auf Baustellen.

Heißwasser- und Dampfschläuche



EPDM-Schläuche für Sattdampf, Heißwasser, Reinigungsmittel und milde Chemikalien geeignet.

Kühlerschläuche



Kühler- und Heißwasserschläuche gemäß DIN 73411 zum Durchleiten von Heißwasser bis 100 °C, Kühlwasser mit handelsüblichen Frostschutzzusätzen oder Wasser-Glykol-Gemischen.

Kanalpülschläuche



Die Kunststoffkanalpülschläuche sind hervorragend zur Ausrüstung von Kanalreinigungsfahrzeugen geeignet.

TECHNISCHES WISSEN - SCHLÄUCHE

Rohrreinigungsschlüche



Die Rohrreinigungsschlüche eignen sich hervorragend für den Einsatz an Spüllanzen für die Reinigung von Kanalschächten. Auch für die notdürftige Kanalreinigung im Hausanschlussbereich sind sie gut einsetzbar.

Hochdruckschlüche



Die Gummi-Hochdruckschlüche sind besonders für die Entfernung von hartnäckigem Schmutz mit Wasser geeignet.

Kassetten- und Haspelschlüche



Die SBR-Schlüche überzeugt durch ihre hervorragenden Laufeigenschaften in den Kassetten und Haspeln aller gängigen Kanalpülfahrzeuge.

Gülle- und Fäkalien schlüche



Saug- und Druckschlüche für den Einsatz an Kommunalfahrzeugen, in der Bewässerung und der Landwirtschaft.

Luftschlüche



Es gibt verschiedene Luftschläuche, wie z. B. Pressluftschläuche, Atemluftschläuche und Kompressorschläuche.

Brems- und Hydraulikschläuche



Brems- und Hydraulikschläuche dienen als Öl-Rücklaufschlauch im Hydrauliksystem. Für mineralische oder synthetische Hydrauliköle und Schmierstoffe.

Gasschläuche



Gasschläuche sind konzipiert für den Transport von Sauerstoff, Acetylen, Butan, Erdgas, LPG und Propan.

TECHNISCHES WISSEN - SCHLÄUCHE

Chemie- und Vielzweckschläuche

Die Kunststoffschläuche sind für eine große Zahl von Chemikalien, sowohl Kohlenwasserstoffe als auch Säuren und Laugen geeignet.

Mineralöl- und Benzinschläuche

Saug- und Druckschläuche zur Be- und Entladung von Tankfahrzeugen und Bahnkesselwagen mit Ölen und Brennstoffen.

Mehrlagenfolienschläuche

Folienwickelschläuche eignen sich hervorragend für die Anwendung in Industrie und Schifffahrt, zur Be- und Entladung von Tankwagen und Waggons mit chemischen Produkten wie Säuren, Fettsäuren, Laugen und Lösungsmitteln, auch in korrosiver Umgebung.

Abriebfeste Materialförderschläuche

Abriebfeste Materialförderschläuche sind durch ihre hochabriebfeste Seele hervorragend zur Förderung hochabrasiver Medien, wie z.B. Schlamm, Sand, Stahlkies, Korund und Glas, geeignet.

Kehrmaschinenschläuche

Diese hochflexiblen Kehrmaschinenschläuche sind für die Verwendung an Straßen-, Flugplatz- und Großkehrmaschinen geeignet. Sie kommen vordergründig als Saugkanal an der Kehrmaschine zum Einsatz, können aber auch genauso gut als Laubabsaugschlauch genutzt werden.

Lebensmittel- und Trinkwasserschläuche

Lebensmittel- und Trinkwasserschläuche werden in allen Bereichen der Lebensmittel- und Getränkeindustrie sowie bei Wasserversorgungsbetrieben, Ausschankanlagen, Messeveranstaltungen, Volksfesten eingesetzt. Die Seele der Schläuche ist geruchs- und geschmacksneutral.

Absaug- und Ventilationsschläuche

Flexible Saug- und Gebläseschläuche für die Absaugung von Luft, Rauch, Spänen, Stäuben, Textilfäden und als Lüftungsschlauch.

TECHNISCHES WISSEN - SCHLÄUCHE

QUALITÄTSMERKMALE

Daten und Fakten zur Schlauchbestimmung

Um den geeigneten Schlauch zu finden bzw. zur Beratungsvorbereitung sind meist sehr viele Parameter im Vorfeld zu ermitteln.

Auswahl der Seele

Hier geht es um zwei Kriterien, nämlich die Festlegung des Innendurchmessers mittels der Abmessung des Armaturstutzens oder der notwendigen Durchflussmenge des Mediums und der Auswahl des Materials anhand der chemischen, thermischen und physikalischen Eigenschaften des Durchflussmediums.

Dies sind im Einzelnen in Bezug auf die Durchflussmedien:

- die maximalen Konzentrationen (auch des Reinigungsmittels)
- die genauen chemischen Bezeichnungen
- die maximalen Temperaturen
- die abrasiven Eigenschaften bzw. Körnung bei Feststoffen oder Fest/Flüssig-Mischungen
- Voll- bzw. Leerschlauchsystem

Auswahl der Einlagen

Die Einlagen bestimmen das Druck- und teilweise das Biegeverhalten des Schlauches.

Dazu benötigt man:

- den maximalen Betriebsdruck einschließlich der Druckspitzen
- den maximal auftretenden Unterdruck
- notwendige elektrische Leitfähigkeit (Brand-/Explosionschutz), diese wird meist durch Verbindung der Metallspiralen mit der Armatur erreicht
- spezielle Einbaubedingungen bezüglich Biegeradius

Auswahl der Decke

Die Decke hat die Aufgabe, die Einlagen gegen alle äußeren Einflüsse, wie Fette, Öle, Chemikalien, Hitzestrahlung, Ozon, Scheuerungen zu schützen.

Dazu sind nötig:

- der Einsatzort
- die Umgebungstemperatur
- die chemischen Bedingungen (Öle, Fette)
- die mechanische Beanspruchung
- der gewünschte Außendurchmesser (wegen Armaturen, Klemmschalen)

Sonstige Faktoren:

- dynamische Beanspruchungen wie Vibrationen
- Einsatzbestimmung
- geltende Vorschriften (Trinkwasserverordnung, Druckgeräterichtlinie, Lebensmittel-VO, DIN- oder EN-Normen)

All diese Informationen zu beschaffen ist wichtig zur Vorbereitung einer Fachberatung und der Entscheidung, welcher Schlauch der geeignete für den speziellen Anwendungsfäll ist.

Die Gesetzgebung mit ihren immer neuen Forderungen, Verordnungen und Vorschriften sowie der weiter ausgedehnten Haftung macht es bei problematischen Anwendungen für den Nichtfachmann nahezu unmöglich, die passenden Komponenten der Schlauchleitung auszuwählen. Die Lösung besteht im exakten Dokumentieren der oben genannten Parameter und der darauffolgenden umfassenden Beratung eines kompetenten technischen Fachhändlers.

Materialauswahl

Gummi, Kunststoff oder gar Metall, das ist eine der entscheidenden Fragen. Auch hier sind die Grenzen fließend und verändern sich aufgrund neuer Herstellungsverfahren und modifizierter Werkstoffe ständig. Deshalb dringen Kunststoffschläuche heute in Anwendungsbereiche vor, die bis dato von Gummischläuchen dominiert wurden.

Gab es zum Beispiel früher ausschließlich Gummischläuche zur Förderung von Holzspänen, so wurden sie vor vielen Jahren durch PVC-Schläuche ersetzt. Diese waren preisgünstiger, leichter und flexibler.

Durch die Anforderungen an das Brandverhalten und die Modifikationen des Kunststoffs Polyurethan werden heute in der Industrie fast ausschließlich PU-Spiralschläuche verwendet. Diese weisen die geforderten Werte bezüglich der Brennbarkeit auf, sind noch flexibler und erzielen durch ihre deutlich längeren Standzeiten eine deutliche Kostenreduzierung trotz höherer Einstandspreise.

Neben der Druckbeständigkeit spielt die Bewährung des Materials gegen die erwarteten mechanischen Einflüsse, sowie die Undurchdringlichkeit gegenüber dem durchzuleitenden Medium die wichtigste Rolle. Art, Temperatur, Konzentration usw. des durchzuleitenden Mediums müssen daher genau abgeklärt werden. Des Weiteren sind die Äußeren Einflüsse wichtig, wenn von außen bestimmte Einwirkungen von Temperatur, Chemikalien, Bewitterung zu erwarten sind. Da aber die Eigenschaften von Mischung zu Mischung trotz Verwendung des gleichen Elastomers wesentlich variieren können, muss dies mit dem Hersteller abgeklärt werden. Die Beständigkeitsangaben sind keine absoluten Angaben, sie stellen lediglich eine unverbindliche Prognose für die Lebenserwartung dar.

Shore-Härte (SH -- °C)

Die häufigste Härteprüfung von Elastomeren ist die Prüfung der Shore-Härte nach DIN 53505. Unter der Shore-Härte versteht man den Widerstand einer Gummiprobe gegen das Eindringen eines kegelförmigen Körpers bestimmter Abmessung unter definierter Druckkraft.

Je nach Ausführung des Meßkörpers unterscheidet man nach Shore A für weichere Elastomer-Mischungen und Shore D für härtere Elastomer-Mischungen. Für die einwandfreie Messung der Shore-Härte ist durch die Norm eine Probendicke von 6 mm vorgeschrieben.

Messungen an Fertigteilen mit geringerer Wandstärke führen meist zu falschen Ergebnissen. Gängige Elastomer-Mischungen für technische Formteile liegen in einem Härtebereich von 20 - 90 Shore A.

TECHNISCHES WISSEN - SCHLAUCHE

SCHLAUCHWERKSTOFFE

Schlauchwerkstoffe müssen unter Betriebsbedingungen gegen die Durchflussstoffe beständig sein.

Flüssige oder gasförmige Stoffe können in den Schlauchwerkstoff eindringen, auf ihn einwirken bzw. mit ihm reagieren:

- Physikalische Einwirkungen
 - Bei nichtmetallischen Werkstoffen können der Durchflussstoff bzw. dessen Bestandteile in den Schlauchwerkstoff eindringen (Permeation) und z. B. Weichmacher oder Alterungsschutzmittel auslaugen. Als Folge ändern sich die Eigenschaften des Schlauchwerkstoffes, z. B. Härte, Zugfestigkeit, Dehnung.
 - Mechanische Einwirkungen innen und außen können die Schlauchleitung schädigen.
- Chemische Einwirkungen
 - Bei nichtmetallischen Werkstoffen können eindringende Stoffe (Permeation) das Trägermaterial angreifen und so die Druckfestigkeit verringern.
 - Bei nichtmetallischen Werkstoffen können der Durch-

flussstoff bzw. dessen Bestandteile mit dem Schlauchwerkstoff reagieren und dessen chemische Struktur ändern. Als Folge ändern sich die mechanischen Eigenschaften.

Bei Schlauchleitungen aus gewellten Metallschläuchen kann Korrosion zu Undichtheiten führen.

Wesentlich ist, dass für jeden Durchflussstoff eine Schlauchleitung mit geeigneten, d. h. beständigen Werkstoffen der Schlauchinnenschicht gewählt wird. Besonders zu berücksichtigen ist auch die Betriebstemperatur, da die Aggressivität vieler Stoffe mit der Temperatur zunimmt.

Die Außenschicht von Schläuchen aus Elastomeren und Thermoplasten, Folienwickelschläuchen und nichtmetallischen Glatt- und Wellschläuchen besteht meist aus unterschiedlichen Werkstoffen, um den jeweiligen Anforderungen gerecht zu werden. Sie müssen insbesondere auch gegen Umgebungseinflüsse beständig sein, z. B. Witterung, Ozon, Abrieb.

Die wichtigsten Kautschuktypen und ihre Eigenschaften:

Die folgende Tabelle gibt die allgemeinen Eigenschaften der hauptsächlich für Schläuche verarbeiteten Werkstoffe an; sie ist nur eine Anleitung und deshalb sehr allgemein gehalten. Sie erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

| Allgemeine Bezeichnung | ASTM-Bezeichnung | Bestandteile | Allgemeine Eigenschaften |
|------------------------|------------------|-----------------------------------|--|
| Butyl Polysar | IIR | Isobutyl Isopren | Exzellente Wetterbeständigkeit, geringe Luft und Gasdurchlässigkeit, gute Säure- und Laugenbeständigkeit, gute physikalische Eigenschaften, gute Wärme- und Kältebeständigkeit, geringe Beständigkeit gegen aus Öl gewonnene Flüssigkeiten. |
| Chlorbutyl | CIIR | Chlorbutyl | Eine vom chemischen Standpunkt interessante Variation des Butylkautschuks |
| CPE | CM | Chlorierter Polyäthylen Elastomer | exzellente Beständigkeit gegen Ozon und Witterung, exzellente Beständigkeit gegen Öl und Aromaten sowie exzellent flammenbeständig. |
| U-PE | - | ultrahochmolekulares Polyäthylen | Exzellente Beständigkeit gegen einen weiten Bereich von Lösungsmitteln, Chemikalien, Säuren- und Ölen (einschl. Aromaten). |
| EPDM APTK | EPDM | Äthylen-Propylen-Dien-Terpolymer | Exzellente Ozon-, Chemikalien- und Alterungseigenschaften, geringe Beständigkeit gegen aus Öl gewonnene Flüssigkeiten, sehr gute Dampf-Beständigkeit, gute Kälte- und Wärmebeständigkeit -40°C bis +175°C gute Beständigkeit gegen Bremsflüssigkeit. |
| EPR APK | EPM | Äthylen-Propylen-Copolymer | Exzellente Ozon-, Wetter-, Hitze-, Chemikalien- und Alterungsbeständigkeit, geringe Wasserdurchlässigkeit, nicht ölständig. |
| H-NBR | HNBR | Hydrierter Nitril-kautschuk | Gute Beständigkeit gegenüber Flüssigkeiten auf Mineralölbasis, pflanzliche und tierische Fette, aliphatische Kohlenwasserstoffe, Dieselkraftstoffe, Ozon, Sauergas, verdünnte Säuren und Basen. Geeignet für hohe dynamische Belastungen. |
| Hypalon | CSM | Chlorsulfonyl-Polyäthylen | Exzellente Wetter-, Ozon- und Säurenbeständigkeit, hervorragende Abriebwerte, gut hitze- und abriebsbeständig, bedingt gegen aus Öl gewonnene Flüssigkeiten. |
| Natur-Kautschuk PARA | NR | natürl. Isopren | Exzellente physikalische Eigenschaften, hohe Elastizität, Flexibilität, sehr gute Abriebbeständigkeit, bedingt säurebeständig, nicht ölständig. |

TECHNISCHES WISSEN - SCHLÄUCHE

| Allgemeine Bezeichnung | ASTM-Bezeichnung | Bestandteile | Allgemeine Eigenschaften |
|----------------------------|---|---|--|
| Chloroprene Neoprene | CR | Chloropren | Exzellent wetterbeständig, flammwidrig, gute Ölbeständigkeit, gute physikalische Eigenschaften |
| Nitril (Buna-N) (Perbunan) | NBR | Nitril Butadien | Exzellent ölbeständig, hohe Temperaturbeständigkeit, begrenzte Beständigkeit gegen Aromaten, gute physikalische Eigenschaften, mäßige Allwetterbeständigkeit. die Beständigkeit ist abhängig von ACN-Gehalt. |
| NVC | NBR/PVC | Nitril-Polyvinyl-Chlorid | Exzellente Öl- und Wetterbeständigkeit sowohl für Seele als auch für Decke, weniger kälteflexibel. |
| Polyacryl | ACM | Polyacryl-Monomer | Exzellente Öl- und Teerbeständigkeit bei hohen Temperaturen. |
| SBR Buna | SBR | Styrol-Butadien | Gute physikalische Eigenschaften, gute Alterungsbeständigkeit, gute Abriebbeständigkeit, geringe Beständigkeit gegen aus Öl gewonnene Flüssigkeiten. |
| Silikon | MQ/MVQ | Polysiloxan | Sehr gute Heißluftbeständigkeit, kurzfristig bis 250°C, gutes Tieftemperaturverhalten, Ozon- und Witterungsbeständigkeit, bedingt ölbeständig, keine Bezin- und Säurenbeständigkeit |
| Viton | FPM | Hexafluor-Propylen-Vinylidenfluorid | Exzellent hochtemperaturbeständig bis 225°C, kurzzeitig bis 350°C, besonders in Wasser und Öl, sehr gute chemische Beständigkeit. |
| FEP | Teflon FEP | Tetrafluor-ethylen-Hexa-fluorpropylen-Copolymerisat | Sehr gute Temperaturbeständigkeit, nahezu universell einsetzbar, sehr gute chemische Beständigkeit |
| PA | Nylon, Perlon Rilsan, Grilamid | Polyamid | Sehr gute Kältefestigkeit, gute mechanische Festigkeit hohe Zugfestigkeit, hohe Wasseraufnahme |
| PE | Hostalen, Lupolen | Polyethylen | Gute Kältebeständigkeit, gute Gleiteigenschaften, gute chemische Beständigkeit. |
| POM | Delrin | Polyacetal, Polymethylenoxid | sehr hart, formstabil, gute Gleiteigenschaften, bei hohen Temperaturen mäßig alterungsbeständig |
| PP | Hostalen PP, Luparen | Polypropylen | Gute chemische Beständigkeit, physiologisch einwandfrei, kälteempfindlich, gute Gleiteigenschaften. |
| PTFE | Hostaflon, Teflon | Polytetra-fluorethylen | Sehr gute chemische Beständigkeit, antiadhäsiv, physiologisch einwandfrei, sehr teuer, geringe Zugfestigkeit, sehr gute Temperaturbeständigkeit, nahezu universell einsetzbar |
| PUR | Vistram, Vulkollan Elastollan, Desmopan | Polyurethan | Hervorragende mechanische Eigenschaften, sehr hohe Abriebsfestigkeit, hohe Elastizität, sehr gute Ozon- und Alterungsbeständigkeit, geringe Wärmebeständigkeit, geringe chemische Beständigkeit. |
| PVC | Vinoflex, Hostalit | Polyvinylchlorid | Gute chemische Beständigkeit, sehr günstig, geringe Wärmebeständigkeit, hygienisch einwandfrei. |
| TPE | Maprene, Verprene Santoprene | Thermo-plastisches Elastomer | Gute Abriebfestigkeit, gute Temperaturbeständigkeit, gute Beständigkeit gegen Öle und Fette |
| TPU | | | Hervorragende Heißluftalterung, gute Abriebfestigkeit, gute Temperaturbeständigkeit, gute chemische Beständigkeit. |
| UPE | | ultrahoch-molekulares Polyethylen | Excellente Beständigkeit gegen einen weiten Bereich von Lösungsmitteln, Chemikalien, Säuren- und Ölen (einschl. Aromaten). |

TECHNISCHES WISSEN - SCHLÄUCHE

Werkstoffbezeichnungen

| ASTM-Kurzzeichen | Polymer |
|------------------|---|
| 1 NR | Naturkautschuk |
| 2 SBR | Styrol-Butadien-Kautschuk |
| 3 EPDM | Ethylen-Propylen-Terpolymerisat/Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk |
| 4 NBR | Acrylnitril-Butadien-Kautschuk |
| 5 CR | Chloropren-Kautschuk |
| 6 CSM | Hypalon |
| 7 FPM | Viton |
| 8 PTFE | Teflon |

Die nachstehende Tabelle gibt allgemeine Anhaltspunkte über physikalische und chemische Reaktionen der aufgeführten Polymere.

| Eigenschaften | NR | SBR | EPDM | NBR | CR | CSM | FPM | PTFE |
|--------------------------------|----|-----|------|-----|-----|-----|-----|------|
| Zerreißfestigkeit unverstärkt | 1 | 5 | 5 | 5 | 3 | 5 | 5 | 1 |
| Zerreißfestigkeit verstärkt | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 1 |
| Bruchdehnung | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 1 |
| Rückprallelastizität | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 | - |
| Abriebwiderstand | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 4 | 3 |
| Einreißfestigkeit | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 4 | 3 | 2 |
| elektr. Durchgangswiderstand * | 1 | 2 | 2 | 4 | 3 | 4 | 4 | 1 |
| Temperaturbereich | 90 | 100 | 150 | 130 | 120 | 130 | 220 | 260 |
| Heißluft °C | | | | | | | | |
| Temperaturbereich | 50 | 40 | 40 | 40 | 30 | 40 | 25 | 190 |
| Kälte °C | | | | | | | | |
| Alterungsbeständigkeit | 3 | 3 | 1 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| Ozonbeständigkeit | 4 | 4 | 1 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| Benzinbeständigkeit | 6 | 4 | 5 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| Öl- u. Fettbeständigkeit | 6 | 5 | 4 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| Säurebeständigkeit | 3 | 3 | 1 | 4 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| Alkalienbeständigkeit | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| Heißes Wasser | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 |

Beständigkeiten:

1 = ausgezeichnet | 2 = sehr gut | 3 = gut | 4 = mässig | 5 = gering | 6 = ungenügend | - = mit Elastomeren kein Vergleich

SICHERHEITSHINWEIS:

Werden die vom Lieferanten empfohlenen Verfahren zur Pflege, Wartung und Lagerung des jeweiligen Schlauches nicht eingehalten, so kann dies zu einer fehlerhaften Funktion des Schlauches führen. Dies könnte zu einer Sachbeschädigung oder ernsthaften körperlichen Verletzung führen.

TECHNISCHES WISSEN - SCHLÄUCHE

Beständigkeitstabelle

| Medium | CAS-Nr. | Konz.* | NBR | EPDM | IIR | CSM | PE-X/UPE | FEP |
|---|-----------|--------|-----|------|-----|-----|----------|-----|
| Acetaldehyd | 75070 | | C | A | A | C | A | A |
| Acetamid | 60355 | | C | A | A | C | A | A |
| Acetessigsäureethylester | 141979 | | C | B | B | C | - | A |
| Acetessigsäuremethylester | 105453 | | C | B | B | C | - | A |
| Aceton | 67641 | | C | A | A | C | A | A |
| Acetonitril | 75058 | | C | A | A | B | A | A |
| Acetophenon | 98862 | | C | A | A | C | A | A |
| Acetylaceton | 123546 | | C | A | A | C | - | A |
| Acetylchlorid | 75365 | | C | C | C | C | C | A |
| Acetylentetrachlorid siehe Tetrachlorethan | | | | | | | | |
| Acrolein | 107028 | | C | A | A | A | - | A |
| Acrylnitril | 107131 | | C | C | C | C | A | A |
| Acrylsäure | 79107 | | C | C | C | A | - | A |
| Acrylsäureethylester siehe Ethylacrylat | | | | | | | | |
| Acrylsäuremethylester | 96333 | | C | C | - | C | A | - |
| Adipinsäure | 124049 | | A | A | C | A | A | A |
| Adipinsäurediethylester | 141286 | | C | A | A | C | - | A |
| Alaun, wässrig | | | A | A | A | A | A | A |
| Alkylbenzol | | | C | C | C | C | B | A |
| Allylalkohol | 107186 | | A | A | A | A | A | A |
| Aluminiumchlorat, wässrig | 15 477335 | | A | A | A | A | A | A |
| Aluminiumnitrat, wässrig | 13 473900 | | A | A | A | A | A | A |
| Aluminiumsulfat, wässrig | 10 043013 | | A | A | A | A | A | A |
| Ameisensäure | 64186 | 10 % | C | A | A | A | A | A |
| Ameisensäure | 64186 | 100 % | C | A | A | A | A | A |
| Amine, aromatisch | | | C | C | C | C | - | A |
| Aminopropanol(2) | 78966 | | C | A | A | C | A | A |
| Ammoniak, gasförmig oder flüssig | 7664417 | | - | - | - | - | - | - |
| Ammoniumacetat, wässrig | 631618 | | A | A | A | A | A | A |
| Ammoniumbromid, wässrig | 12 124979 | | - | A | A | A | A | A |
| Ammoniumchlorid, wässrig | 12 125029 | | A | A | A | A | A | A |
| Ammoniumdiphosphat, wässrig | 13 765350 | | - | A | A | A | A | A |
| Ammoniumhydroxidlösung (Ammoniakwasser) | 1336216 | | - | - | - | - | - | - |
| Ammoniumnitrat, wässrig | 6484522 | | A | A | A | A | A | A |
| Ammoniumpersulfat, wässrig | 7727540 | | - | A | A | A | A | A |
| Ammoniumphosphat, wässrig | 10 361656 | | A | A | A | A | A | A |
| Ammoniumsulfat, wässrig | 7783202 | | A | A | A | A | A | A |
| Ammoniumsulfid, wässrig | 12 135761 | | A | A | A | A | A | A |
| Amylacetat | 628637 | | C | A | C | C | A | A |
| Amylalkohol | 71410 | | A | A | A | A | A | A |
| Amylchlorid tert.- | 594365 | | C | C | C | C | B | A |
| Anilin | 62533 | | C | B | B | C | A | A |
| Anilinchlorhydrat | 142041 | | C | B | B | C | A | A |
| Anol siehe Cyclohexanol | | | | | | | | |
| Anon siehe Cyclohexanon | | | | | | | | |
| Apfelsäure, wässrig | 6915157 | | A | C | C | A | A | A |
| Arcton 12 siehe Dichlordifluormethan | | | | | | | | |
| Arcton 22 siehe Chlordifluormethan | | | | | | | | |
| Bariumchlorid, wässrig | 10 361372 | | A | A | A | A | A | A |
| Benzalchloride siehe Benzylidenchlorid | | | | | | | | |
| Benzaldehyd | 100527 | | C | A | B | C | A | A |
| Benzin (ROZ 91, ROZ 95 und ROZ 98 - EN 228) | | | A | C | C | C | - | A |
| Benzin mit Ethanolbeimengung (E10, E85,...) | | | - | C | C | C | - | A |
| Benzoesäureethylester | 93890 | | C | C | C | C | - | A |
| Benzoesäuremethylester | 93583 | | C | C | C | C | - | A |
| Benzol | 71432 | | C | C | C | C | B | A |

TECHNISCHES WISSEN - SCHLÄUCHE

| Medium | CAS-Nr. | Konz.* | NBR | EPDM | IIR | CSM | PE-X/UPE | FEP |
|---|-----------|--------|-----|------|-----|-----|----------|-----|
| Benzylalkohol | 100516 | | C | A | B | B | A | A |
| Benzylchlorid | 100447 | | C | C | C | C | B | A |
| Benzylidenchlorid | 98873 | | C | C | C | C | C | A |
| Biodiesel (RME) | | | - | C | C | - | - | A |
| Bisulfitlauge siehe Natriumpyrosulfatlösung | | | | | | | | |
| Blausäure | 74908 | | B | A | A | A | A | A |
| Blei(II)acetat wässrig | 301042 | | A | A | A | C | A | A |
| Blechlösung siehe Natriumhypochloritlösung | | | | | | | | |
| Borax, wässrig | 1303964 | | A | A | A | A | A | A |
| Borsäure, wässrig | 10 043353 | | A | A | A | A | A | A |
| Brom | 7726956 | | C | C | C | C | C | A |
| Brombenzol | 108861 | | C | C | C | C | C | A |
| Bromwasserstoffsäure | 10 035106 | | C | A | A | A | A | A |
| Butandiol(1,3), wässrig | 107880 | | A | A | A | A | A | A |
| Butandiol(1,4) | 110634 | | A | A | A | A | A | A |
| Butanol | 71363 | | A | A | A | A | A | A |
| Butanon(2) siehe Ethylmethylketon | | | | | | | | |
| Butin(2)-diol(1,4) | 110656 | | A | A | A | A | A | A |
| Buttersäure | 107926 | | C | B | C | C | A | A |
| Buttersäureethylester siehe Ethylbutyrat | | | | | | | | |
| Butylacetat | 123864 | | C | C | C | C | A | A |
| Butylacrylat | 141322 | | C | C | C | C | A | A |
| Butylalkohol siehe Butanol | | | | | | | | |
| Butylamin | 109739 | | C | C | C | C | - | A |
| Butylbenzoat | 136607 | | C | A | A | C | - | A |
| Butylchlorid n- siehe Chlorbutan(1) | | | | | | | | |
| Butyldiglykolacetat | 124174 | | C | A | A | C | - | A |
| Butylenglykol(1,4) siehe Butandiol(1,4) | | | | | | | | |
| Butylether | 142961 | | C | C | C | C | B | A |
| Butylglykol siehe Ethylenglykolmonobutylether | | | | | | | | |
| Butylglykolacetat | 112072 | | C | A | A | C | - | A |
| Butyloleat n- | 142778 | | C | B | B | C | - | A |
| Butyraldehyd n- | 123728 | | C | B | B | - | - | A |
| Calciumacetat, wässrig | 543908 | | A | A | A | A | A | A |
| Calciumbisulfat, wässrig | 23 276622 | | A | A | A | A | A | A |
| Calciumchlorid, wässrig | 10 043524 | | A | A | A | A | A | A |
| Calciumhydroxid siehe Kalkwasser | | | | | | | | |
| Calciumhypochlorit, wässrig | 7778543 | | - | A | A | A | A | A |
| Calciumnitrat, wässrig | 10 124375 | | A | A | A | A | A | A |
| Capronsäure n- | 142621 | | A | C | C | B | A | A |
| Carbondisulfid siehe Schwefelkohlenstoff | | | | | | | | |
| Chlor, gasförmig, feucht | 7782505 | | C | C | C | C | C | - |
| Chlor, gasförmig, trocken | 7782505 | | C | C | C | C | C | - |
| Chlorbenzol | 108907 | | C | C | C | C | B | A |
| Chlorbleichlauge siehe Natriumhypochloritlösung | | | | | | | | |
| Chlorbutan(1) | 109693 | | C | C | C | C | A | A |
| Chlordifluormethan | 75456 | | C | - | C | - | - | - |
| Chloressigsäure | 79118 | | C | A | B | A | A | A |
| Chlorethan siehe Ethylchlorid | | | | | | | | |
| Chloroform | 67663 | | C | C | C | C | C | A |
| Chlorothene siehe Trichlorethan(1,1,1) | | | | | | | | |
| Chlorsulfosäure | 7790945 | | C | C | C | C | C | A |
| Chlorwasser | 7782505 | 0.5 % | C | B | C | B | A | A |
| Chlorwasserstoff, wasserfrei | 7647010 | | C | - | - | - | - | - |
| Chromsäure, Lösung | 7738945 | 25% | C | A | A | A | B | A |
| Citronensäure, wässrig | 77929 | | A | A | A | A | A | A |
| Crotonaldehyd | 123739 | | C | A | A | C | A | A |

TECHNISCHES WISSEN - SCHLÄUCHE

| Medium | CAS-Nr. | Konz.* | NBR | EPDM | IIR | CSM | PE-X/UPE | FEP |
|--|-----------|--------|-----|------|-----|-----|----------|-----|
| Cyclohexan | 110827 | | A | C | C | C | A | A |
| Cyclohexanol | 108930 | | A | C | C | C | A | A |
| Cyclohexanon | 108941 | | C | C | C | C | A | A |
| Cyclohexen | 110838 | | B | C | C | C | - | A |
| Cyclohexylamin | 108918 | | C | A | C | B | A | A |
| Decahydronaphthalin siehe Dekalin | | | | | | | | |
| Dekalin cis-/trans- | 91178 | | C | C | C | C | A | A |
| Diacetonalkohol | 123422 | | C | A | A | B | A | A |
| Dibenzylether | 103504 | | C | B | B | C | - | A |
| Dibutylether siehe Butylether | | | | | | | | |
| Dibutylketon | 502567 | | C | B | B | C | A | A |
| Dibutylphthalat | 84742 | | C | A | C | C | A | A |
| Dibutylsebacat | 109433 | | C | B | B | C | A | A |
| Dichlorbenzol | 95501 | | C | C | C | C | B | A |
| Dichlordinfluormethan | 75718 | - | - | - | - | - | - | - |
| Dichloressigsäure | 79436 | | C | C | C | C | A | A |
| Dichloressigsäuremethylester | 116541 | | C | A | - | - | A | - |
| Dichlorethan(1,2) | 107062 | | C | C | C | C | B | A |
| Dichlorethylen | 25 323302 | | C | C | C | C | C | A |
| Dichlormethan | 75092 | | C | C | C | C | B | A |
| Dieselkraftstoff (EN 590) | | | A | C | C | B | A | A |
| Diethylamin | 109897 | | C | A | A | C | - | A |
| Diethylenglykol | 111466 | | A | A | A | A | A | A |
| Diethylenglykoldimethylether | 111966 | | A | A | A | - | A | A |
| Diethylenglykolmonoethylether | 111773 | | A | A | A | A | A | A |
| Diethylether siehe Ethylether | | | | | | | | |
| Diethylketon | 96220 | | C | B | B | C | A | A |
| Dihexylphthalat | 84753 | | C | C | C | C | - | A |
| Diisobutylen (Isomerengemisch) | 25 167708 | | B | C | C | C | - | A |
| Dimethylamin | 124403 | | C | A | B | C | A | A |
| Dimethylanilin | 121697 | | C | C | C | C | - | A |
| Dimethylether | 115106 | | A | C | C | C | B | A |
| Dimethylformamid N,N- | 68122 | | C | C | - | C | A | A |
| Dimethylfuran(2,5) | 625865 | | C | C | C | C | C | A |
| Dimethylsulfoxid | 67685 | | C | A | A | A | A | A |
| Dinonylphthalat | 84764 | | C | - | - | C | A | A |
| Dioctylphthalat | 117840 | | C | B | B | C | A | A |
| Dioctylsebacat | 2432873 | | C | B | B | C | - | A |
| Dioxan(1,4) | 123911 | | C | C | - | C | A | A |
| Diphenyl | 92524 | | C | C | C | C | C | A |
| Diphenylether | 101848 | | C | C | C | C | - | A |
| Eisen(II)-chlorid | 7758943 | | A | A | A | A | A | A |
| Eisen(II)-nitrat | 14 013866 | | A | A | A | A | A | A |
| Eisen(II)-sulfat | 7720787 | | A | A | A | A | A | A |
| Eisen(III)-chlorid | 7705080 | | A | A | A | A | A | A |
| Eisen(III)-nitrat | 7782618 | | A | A | A | A | A | A |
| Eisen(III)-sulfat | 10 028225 | | A | A | A | A | A | A |
| Epichlorhydrin | 106898 | | C | B | B | C | A | A |
| Essigester siehe Ethylacetat | | | | | | | | |
| Essigsäure | 64197 | 10 % | - | A | A | - | A | A |
| Essigsäure | 64197 | 60 % | C | A | - | A | A | A |
| Essigsäure | 64197 | 100 % | C | A | - | C | A | A |
| Essigsäureanhydrid | 108247 | | C | C | - | A | A | A |
| Essigsäurebutylester siehe Butylacetat | | | | | | | | |
| Essigsäureethylester siehe Ethylacetat | | | | | | | | |
| Essigsäuremethylester siehe Methylacetat | | | | | | | | |

TECHNISCHES WISSEN - SCHLÄUCHE

| Medium | CAS-Nr. | Konz.* | NBR | EPDM | IIR | CSM | PE-X/UPE | FEP |
|---|-----------|--------|-----|------|-----|-----|----------|-----|
| Essigsäurepropylester | 109604 | | C | B | B | C | - | A |
| Essigsäurevinylester siehe Vinylacetat | | | | | | | | |
| Ethanol | 46175 | | A | A | A | A | A | A |
| Ethanolamin | 141435 | | C | A | A | C | A | A |
| Ethylacetat | 141786 | | C | A | B | C | A | A |
| Ethylacrylat | 140885 | | C | C | C | C | - | A |
| Ethylalkohol siehe Ethanol | | | | | | | | |
| Ethylbenzol | 100414 | | C | C | C | C | B | A |
| Ethylbutanol(2) | 97950 | | A | A | A | A | A | A |
| Ethylbutyrat | 105544 | | C | C | C | C | - | A |
| Ethylchloracetat | 105395 | | C | C | - | - | A | A |
| Ethylchlorid | 75003 | | C | C | C | C | B | A |
| Ethyldiglykol siehe Diethylenglykolmonoethylether | | | | | | | | |
| Ethylchlorid siehe Dichlorehthan(1,2) | | | | | | | | |
| Ethylendiamin | 107153 | | A | A | A | C | A | A |
| Ethylenglykol | 107211 | | A | A | A | A | A | A |
| Ethylenglykolmonobutylether | 111762 | | C | A | A | C | A | A |
| Ethylenglykolmonoethylether | 110805 | | C | A | A | C | A | A |
| Ethylenoxid | 75218 | | C | C | C | C | A | A |
| Ethylether | 60297 | | C | C | C | C | - | A |
| Ethylglykol siehe Ethylenglykolmonoethylether | | | | | | | | |
| Ethylhexanol | 104767 | | A | A | A | A | A | A |
| Ethylmercaptan | 75081 | | C | C | C | C | - | A |
| Ethylmethylketon | 78933 | | C | A | C | C | A | A |
| Ethyloxalat | 95921 | | C | A | C | C | - | A |
| Fettsäure | | | B | C | C | C | A | A |
| Fluor, trocken | 7782414 | | C | C | C | C | C | - |
| Fluorkieselsäure | 16 961834 | | B | A | A | A | A | A |
| Fluorwasserstoff, wasserfrei | 32 057093 | | C | C | C | - | - | - |
| Flusssäure | 7664393 | 10 % | - | - | - | - | A | A |
| Flusssäure | 7664393 | 75 % | - | - | - | - | A | A |
| Formaldehyd, wässrig | 50000 | 40 % | B | A | A | A | A | A |
| Freon 12 siehe Dichlordifluormethan | | | | | | | | |
| Freon 22 siehe Chlordifluormethan | | | | | | | | |
| Frigen 12 siehe Dichlordifluormethan | | | | | | | | |
| Frigen 22 siehe Chlordifluormethan | | | | | | | | |
| Furfural | 98011 | | C | A | A | C | A | A |
| Furfurol siehe Furfural | | | | | | | | |
| Furfurylalkohol | 98000 | | C | B | B | C | - | A |
| Gelatine, wässrig | 9000708 | | A | A | A | A | A | A |
| Gerbsäure | 1401554 | | A | A | A | A | A | A |
| Glucose, wässrig | | | A | A | A | A | A | A |
| Glykol siehe Ethylenglykol | | | | | | | | |
| Glykolsäure, wässrig | 79141 | 40 % | A | A | A | A | A | A |
| Glykolsäurebutylester | 7397628 | | C | A | A | A | A | A |
| Glycerin | 56815 | | A | A | A | A | A | A |
| Harnstoff, wässrig | 57136 | | A | A | A | A | A | A |
| Heizölea) | | | - | C | C | - | - | A |
| Heptan | 142825 | | A | C | C | B | A | A |
| Hexadecansäure siehe Palmitinsäure | | | | | | | | |
| Hexan n- | 110543 | | A | C | C | B | A | A |
| Hexan siehe Hexan n- | | | | | | | | |
| Hexanole | 111273 | | A | C | C | B | A | A |
| Hexylalkohol siehe Hexanole | | | | | | | | |
| Hexylamin | 111262 | | C | C | C | C | - | A |
| Hydrazin | 302012 | | C | A | A | B | A | A |

TECHNISCHES WISSEN - SCHLÄUCHE

| Medium | CAS-Nr. | Konz.* | NBR | EPDM | IIR | CSM | PE-X/UPE | FEP |
|---|-----------|--------|-----|------|-----|-----|----------|-----|
| Hydrazinhydrat, aqueous solution | 7803578 | | - | A | A | - | A | A |
| Hydrochinon, wässrig | 123319 | | C | - | - | C | - | A |
| Isobutanol | 78831 | | B | A | A | A | A | A |
| Isobutyacetat | 110190 | | C | B | - | C | - | A |
| Isobutylalkohol siehe Isobutanol | | | | | | | | |
| Isobutylamin siehe Butylamin | | | | | | | | |
| Isodecylalkohol | 25 339177 | | A | C | C | A | A | A |
| Isohexadecylalkohol | 26 311349 | | A | C | C | A | A | A |
| Isononylalkohol | 27 458942 | | A | C | C | A | A | A |
| Isooctadecylalkohol | 27 458931 | | A | C | C | A | A | A |
| Isooctan | 540841 | | A | C | C | A | A | A |
| Isooctanol siehe Ethylhexanol | | | | | | | | |
| Isophoron | 78591 | | C | B | B | C | - | A |
| Isopropanol | 67630 | | A | A | A | A | A | A |
| Isopropylalkohol siehe Isopropanol | | | | | | | | |
| Isopropylether | 108203 | | B | C | C | C | - | A |
| Isotridecanol | 27 458920 | | A | - | - | A | A | A |
| Isotridecylalkohol siehe Isotridecanol | | | | | | | | |
| Kalilauge | 1310583 | | - | A | A | A | A | A |
| Kaliumacetat, wässrig | 127082 | | B | A | A | A | A | A |
| Kaliumaluminiumsulfat siehe Alaun | | | | | | | | |
| Kaliumbromat | 7758012 | 10 % | A | A | A | A | A | A |
| Kaliumbromid, wässrig | 77580203 | | A | A | A | A | A | A |
| Kaliumcarbonat, wässrig | 584087 | | A | A | A | A | A | A |
| Kaliumchlorat, wässrig | 3811049 | | A | A | A | A | A | A |
| Kaliumchlorid, wässrig | 7447407 | | A | A | A | A | A | A |
| Kaliumchromsulfat, verdünnte wässrige Lösung | 10 279637 | | A | A | - | - | A | A |
| Kaliumcyanid, wässrig | 151508 | | A | A | A | A | A | A |
| Kaliumdichromat, wässrig | 7778509 | | A | A | A | A | A | A |
| Kaliumhydrogensulfat, wässrig | 7646937 | | A | A | A | A | A | A |
| Kaliumhydroxidlösung siehe Kalilauge | | | | | | | | |
| Kaliumjodid, wässrig | 7681110 | | A | A | A | A | A | A |
| Kaliumnitrat, wässrig | 7757791 | | A | A | A | A | A | A |
| Kaliumperchlorat, wässrig | 7778747 | 10% | B | A | A | A | A | A |
| Kaliumpermanganat, wässrig | 7722647 | 10 % | A | A | A | A | A | A |
| Kaliumperoxodisulfat, wässrig | 7727211 | | C | A | A | A | A | A |
| Kaliumsulfat, wässrig | 7778805 | | A | A | A | A | A | A |
| Kalkwasser | 1305620 | | A | A | A | A | A | A |
| Kohlendioxid, gasförmig | 124389 | | - | - | - | - | - | - |
| Kohlensäuregas siehe Kohlendioxid | | | | | | | | |
| Kresol i- | 1319773 | | C | C | C | C | B | A |
| Kresylsäure siehe Kresol i- | | | | | | | | |
| Kupfer(II)-chlorid, wässrig | 7447394 | | A | A | A | A | A | A |
| Kupfer(II)sulfat, wässrig | 7758987 | | A | A | A | A | A | A |
| Kupfer(II)acetat, wässrig | 142712 | | B | A | A | - | - | A |
| Leichtbenzin (Ligroin) | | | A | C | C | B | A | A |
| Leinöl | 8001261 | | A | C | C | A | A | A |
| Lösungsbenzin | | | A | C | C | B | A | A |
| Magnesiumchlorid, wässrig | 7786303 | | A | A | A | A | A | A |
| Magnesiumlauge | 1309428 | | A | A | A | A | A | A |
| Magnesiumsulfat, wässrig | 7487889 | | A | A | A | A | A | A |
| Maleinsäure, wässrig | 110167 | | C | C | C | C | A | A |
| Meerwasser | | | A | A | A | A | A | A |
| Methanol | 67561 | | A | A | A | A | A | A |
| Methanol-Kühlsole siehe Wasser-Methanol-Gemisch | | | | | | | | |
| Methylacetat | 79209 | | C | A | A | C | A | A |

TECHNISCHES WISSEN - SCHLÄUCHE

| Medium | CAS-Nr. | Konz.* | NBR | EPDM | IIR | CSM | PE-X/UPE | FEP |
|--|-----------|--------|-----|------|-----|-----|----------|-----|
| Methylacrylat siehe Acrylsäuremethylester | | | | | | | | |
| Methylalkohol siehe Methanol | | | | | | | | |
| Methylamin | 74895 | 30 % | C | A | B | B | A | A |
| Methylchloracetat | 96344 | | C | A | A | A | A | A |
| Methylchlorid, trocken, gasförmig | 74873 | | C | C | C | C | B | A |
| Methylycyanid siehe Acetonitril | | | | | | | | |
| Methyldichloracetat siehe Dichloressigsäuremethylester | | | | | | | | |
| Methylenchlorid siehe Dichlormethan | | | | | | | | |
| Methylethylketon siehe Ethylmethylketon | | | | | | | | |
| Methylglykol | 109864 | | C | A | A | A | A | A |
| Methylisobutylketon | 108101 | | C | B | C | C | - | A |
| Methylmethacrylat | 80626 | | C | C | C | C | A | A |
| Monochloressigsäureethylester siehe Ethylchloracetat | | | | | | | | |
| Monochloressigsäuremethylester siehe Methylchloracetat | | | | | | | | |
| Monochlorethylen siehe Vinylchlorid | | | | | | | | |
| Monochlormethan siehe Methylchlorid | | | | | | | | |
| Monochlorbenzol siehe Chlorbenzol | | | | | | | | |
| Monoisopropanolamin siehe Amino(1)propanol(2) | | | | | | | | |
| Monostyrol siehe Styrol, monomer | | | | | | | | |
| Naphta (Erdöldestillat), Petroleum | 8002059 | | A | C | C | C | A | A |
| Naphthalin | 91203 | | C | C | C | C | B | A |
| Natriumacetat, wässrig | 127093 | | B | A | A | A | A | A |
| Natriumaluminat, wässrig | 1302427 | | A | A | A | A | A | A |
| Natriumbisulfit siehe Natriumpyrosulfit | | | | | | | | |
| Natriumcarbonat, wässrig | 497198 | | A | A | A | A | A | A |
| Natriumchlorat, wässrig | 7775099 | | A | A | A | A | A | A |
| Natriumchloridlösung | 7647145 | | A | A | A | A | A | A |
| Natriumchlorit, wässrig | 7758192 | 50% | C | A | A | A | A | A |
| Natriumcyanidlösung | 143339 | 30 % | A | A | A | A | A | A |
| Natriumhydrogensulfid | 16 721805 | | C | A | A | A | - | A |
| Natriumhydroxidlösung | 1310732 | 20 % | A | A | A | A | A | A |
| Natriumhypochloritlösung | 7681529 | 13 % | C | A | - | A | - | A |
| Natriummetaphosphat, wässrig | 50 813166 | | A | A | A | A | A | A |
| Natriumnitrat, wässrig | 7631994 | | A | A | A | A | A | A |
| Natriumphosphat-Polyphosphat-Gemisch, wässrig | | | - | A | A | A | A | A |
| Natriumsilikat, wässrig | 1344098 | | A | A | A | A | A | A |
| Natriumsulfat, wässrig | 7757826 | | A | A | A | A | A | A |
| Natriumsulhydrat siehe Natriumhydrogensulfid | | | | | | | | |
| Natriumsulfid, wässrig | 1313822 | | A | A | A | A | A | A |
| Natriumthiosulfat, wässrig | 7772987 | | B | A | A | A | A | A |
| Natronlauge siehe Natriumhydroxidlösung | | | | | | | | |
| Nickel(II)sulfat, wässrig | 7786814 | | A | A | A | A | A | A |
| Nitrobenzol | 98953 | | C | C | C | C | A | A |
| Nitropopan n- | 108032 | | C | B | B | - | A | A |
| Nitrose Gase | | | - | - | - | - | - | - |
| Nitrotoluol o- | 88722 | | C | C | C | C | A | A |
| Nonanol(1) | 143088 | | A | A | A | A | A | A |
| Nonylkohol siehe Nonanol(1) | | | | | | | | |
| Octadecansäure | 57114 | | A | B | B | C | A | A |
| Octan | 111659 | | A | C | C | C | A | A |
| Octanol(1) | 111875 | | A | C | C | A | A | A |
| Octylkohol siehe Octanol(1) | | | | | | | | |
| Oleum | 8014957 | | C | C | C | C | C | A |
| Oxalsäure, wässrig | 144627 | | B | A | A | A | A | A |
| Oxalsäurediethylester siehe Ethyloxalat | | | | | | | | |
| Palmitinsäure | 57103 | | A | B | B | C | A | A |

TECHNISCHES WISSEN - SCHLÄUCHE

| Medium | CAS-Nr. | Konz.* | NBR | EPDM | IIR | CSM | PE-X/UPE | FEP |
|--|-----------|--------|-----|------|-----|-----|----------|-----|
| Paraffinemulsionen | | | A | C | C | C | A | A |
| Paraffinöle | 8012951 | | A | C | C | C | A | A |
| Pentan | 109660 | | A | C | C | C | - | A |
| Penten n- | 109671 | | B | C | C | C | - | A |
| Perchlorethylen | 127184 | | C | C | C | C | B | A |
| Petrolether | 8032324 | | A | C | C | B | A | A |
| Phenol | 108952 | | C | C | C | C | A | A |
| Phenylethylether | 103731 | | C | C | C | C | - | A |
| Phenylhydrazin | 100630 | | C | C | C | C | B | A |
| Phosphoroxychlorid | 10 025873 | | C | C | C | C | A | A |
| Phosphorsäure, alle Konzentrationen | 7664382 | - | A | - | A | A | A | A |
| Phosphorsäureester | | | C | A | A | C | - | A |
| Phosphorsäuretributylester siehe Tributylphosphat | | | | | | | | |
| Phosphortrichlorid | 7719122 | | C | A | A | C | C | A |
| Phthalsäure | 88993 | | B | A | A | A | A | A |
| Phthalsäurediethylester | 84662 | | C | C | C | C | A | A |
| Pikrinsäure, wässrig | 88891 | | B | A | B | A | - | A |
| Propandiol(1,2) | 57556 | | A | A | A | A | A | A |
| Propanol(1) | 71238 | | A | A | A | A | A | A |
| Propionsäureethylester | 105373 | | C | C | C | C | - | A |
| Propylacetat siehe Essigsäurepropylester | | | | | | | | |
| Propylalkohol siehe Propanol(1) | | | | | | | | |
| Propylamin | 107108 | | C | A | A | A | - | A |
| Propylenglykol siehe Propandiol(1,2) | | | | | | | | |
| Propylenoxid | 75569 | | C | B | B | C | A | A |
| Pyridin | 110861 | | C | B | B | C | A | A |
| Quecksilber | 7439976 | | A | A | A | A | A | A |
| Quecksilbersalze, wässrig | | | - | A | A | A | A | A |
| R12 siehe Dichlordifluormethan | | | | | | | | |
| R22 siehe Chlordinfluormethan | | | | | | | | |
| Rizinusöl | 8023834 | | A | B | B | A | A | A |
| Rohbenzol | 71432 | | C | C | C | C | B | A |
| Rohöl, stark aromatisch | 8002059 | | C | C | C | C | - | A |
| Salicylsäure, wässrig | 69727 | | B | A | A | A | A | A |
| Salpetersäure | 7697372 | 20 % | C | A | A | A | A | A |
| Salpetersäure | 7697372 | 40 % | C | C | C | B | B | A |
| Salpetersäure | 7697372 | 100 % | C | C | C | C | C | A |
| Salzsäure, verdünnt | 7647010 | 10% | A | A | A | A | A | A |
| Salzsäure, konzentriert | 7647010 | 37 % | C | B | B | C | A | A |
| Salzsäure, wasserfrei siehe Chlorwasserstoff, wasserfrei | | | | | | | | |
| Schwefeldioxid, flüssig | 7446095 | | C | - | - | - | A | A |
| Schwefeldioxid, gasförmig trocken | 7446095 | | - | - | - | - | - | - |
| Schwefelhexafluorid | 2551624 | | B | A | A | A | A | A |
| Schwefelige Säure | 7782992 | | C | B | - | A | A | A |
| Schwefelkohlenstoff | 75150 | | C | C | C | C | B | A |
| Schwefelsäure | 7664939 | 20 % | A | A | A | A | A | A |
| Schwefelsäure | 7664939 | 50 % | B | A | A | A | A | A |
| Schwefelsäure | 7664939 | 75 % | C | A | B | A | A | A |
| Schwefelsäure | 7664939 | 96 % | C | C | C | C | B | A |
| Schwefelsäure, rauchende siehe Oleum | | | | | | | | |
| Schwefelwasserstoff, gasförmig | 7783064 | | - | - | - | - | - | - |
| Schwerbenzol (Solvent Naphtha) | | | C | C | C | C | B | A |
| Siliconfett | | | A | A | A | A | A | A |
| Siliconöl | | | A | A | A | A | A | A |
| Soda siehe Natriumcarbonat | | | | | | | | |
| Stearinsäure | 57114 | | A | B | B | B | A | A |

TECHNISCHES WISSEN - SCHLÄUCHE

| Medium | CAS-Nr. | Konz.* | NBR | EPDM | IIR | CSM | PE-X/UPE | FEP |
|---|---------|--------|-----|------|-----|-----|----------|-----|
| Steinkohlenteeröl | | | C | C | C | C | B | A |
| Stickstoff, gasförmig | 7727379 | | - | - | - | - | - | - |
| Styrol, monomer | 100425 | | C | C | C | C | B | A |
| Sulfurylchlorid | 7791255 | | C | A | A | A | C | A |
| Tannin siehe Gerbsäure | | | | | | | | |
| Teeröl | | | C | C | C | C | B | A |
| Terpentinöl | 8006642 | | A | C | C | C | B | A |
| Testbenzin | | | A | C | C | B | A | A |
| Tetrachlorethan, trocken | 79345 | | C | C | C | C | C | A |
| Tetrachlorethen siehe Tetrachlorethylen | | | | | | | | |
| Tetrachlorethylen | 127184 | | C | C | C | C | B | A |
| Tetrachlormethan | 56235 | | C | C | C | C | B | A |
| Tetrahydrofuran | 109999 | | C | C | C | C | C | A |
| Tetrahydronaphthalin | 119642 | | C | C | C | C | A | A |
| Tetralin siehe Tetrahydronaphthalin | | | | | | | | |
| Thionylchlorid | 7719097 | | C | C | C | C | C | A |
| Thiophen | 110021 | | C | C | C | C | B | A |
| Toluol | 108883 | | C | C | C | C | B | A |
| Tributylphosphat | 126738 | | C | A | B | C | A | A |
| Trichloressigsäure | 76039 | | C | C | C | C | A | A |
| Trichlorethan(1,1,1) | 71556 | | C | C | C | C | - | A |
| Trichlorethen siehe Trichlorethylen | | | | | | | | |
| Trichlorethylen | 79016 | | C | C | C | C | C | A |
| Trichlorethylphosphat | 306525 | | C | C | C | C | A | A |
| Triethanolamin | 102716 | | B | A | A | A | A | A |
| Triethylamin | 121448 | | A | A | C | B | - | A |
| Triethylenglykol | 112276 | | - | A | A | A | A | A |
| Trikresylphosphat | 1330785 | | C | A | A | C | A | A |
| Trimethylamin | 75503 | | C | C | C | B | - | A |
| Trioctylphosphat | 1806548 | | C | A | A | C | A | A |
| Vaselin | | | A | C | C | - | B | A |
| Vinylacetat | 108054 | | C | B | B | C | A | A |
| Vinylchlorid | 75014 | | C | C | C | C | C | A |
| Vinylcyanid siehe Acrylnitril | | | | | | | | |
| Wasser, demineralisiert | 7732185 | | A | A | A | A | A | A |
| Wasser, destilliert | 7732185 | | A | A | A | A | A | A |
| Wasserglas | | | A | A | A | A | A | A |
| Wasser-Methanol-Gemisch | | | - | A | A | - | A | A |
| Wasserstoffperoxid | 7722841 | 6 % | - | B | B | A | B | A |
| Wasserstoffperoxid | 7722841 | 35 % | C | B | B | B | B | A |
| Weinsäure, wässrig | 133379 | | A | B | B | A | A | A |
| Xylol, Isomerengemisch | 1330207 | | C | C | C | C | B | A |
| Zinkacetat, wässrig | 5970456 | | B | A | A | - | A | A |
| Zinkchlorid, wässrig | 7646857 | | A | A | A | A | A | A |
| Zinksulfat, wässrig | 7446197 | | A | A | A | A | A | A |
| Zinn(II)-chlorid, wässrig | 7772998 | | A | A | A | A | A | A |
| Zucker, wässrig | 57501 | | A | A | A | A | A | A |
| Zitronensäure siehe Citronensäure | | | | | | | | |

Eignungsgruppe:

A = geeignet ⇒ für Voll- und Leerschlauchsystem

B = eingeschränkt geeignet ⇒ z.B.: nur für Leerschlauchsystem oder Kurzzeitbetrieb

C = nicht geeignet ⇒ Schlauch-Werkstoff wird angegriffen bzw. zerstört

- = Rücksprache mit Hersteller Firma

*) Massenanteil, technisch rein

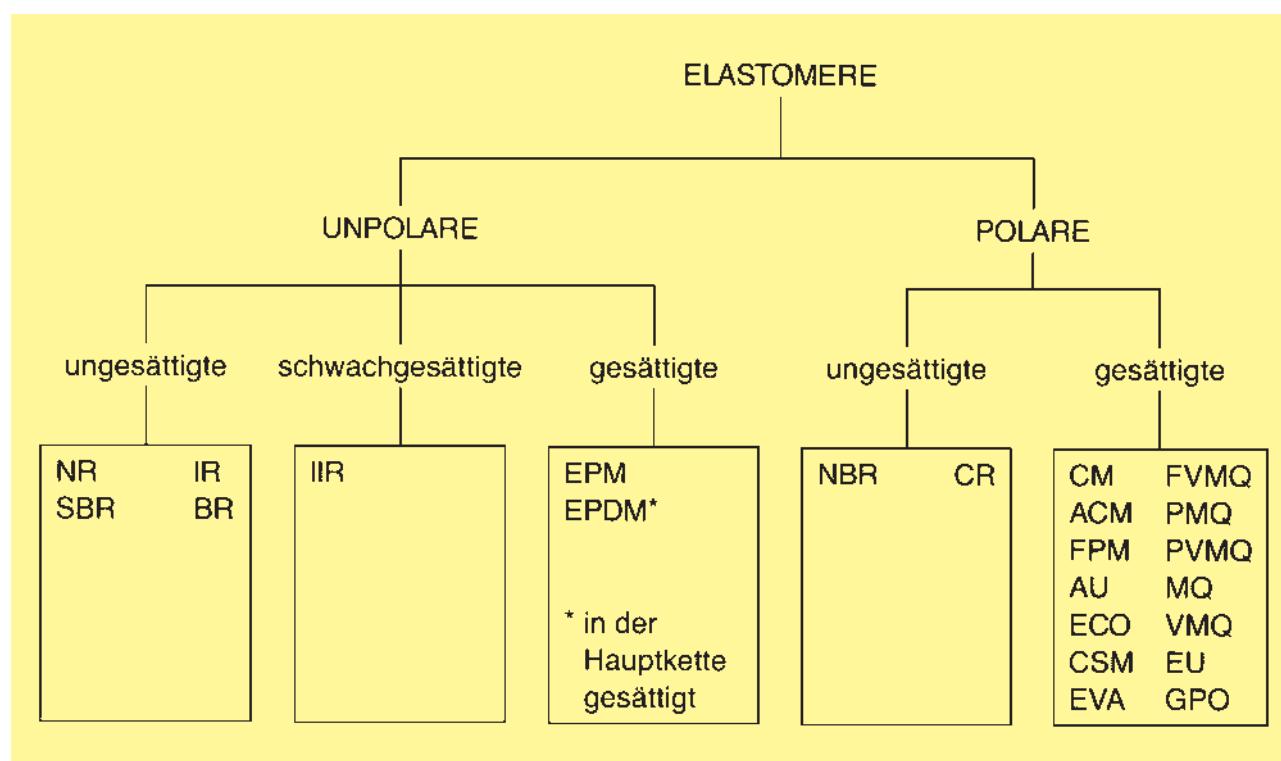
TECHNISCHES WISSEN - SCHLÄUCHE

ELASTOMERTYPEN

Natur- und Synthese-Kautschuke sind die Ausgangsprodukte zur Herstellung von Elastomerartikeln. Chemisch gesehen gibt es nur eine einzige Art Natur-Kautschuk, nämlich das Kohlenwasserstoffpolymer cis-1,4-Polyisopren. Die Variationen der physikalischen Eigenschaften, die man bei verschiedenen Natur-Kautschuksorten findet, sind durch die verschiedenen Gewinnungs- und Aufbereitungsverfahren bedingt. Im Gegensatz dazu unterscheiden sich die synthetischen Kautschukarten in chemischer Hinsicht ganz erheblich voneinander. Zu ihrer Herstellung werden außer Isopren eine Vielzahl anderer Monomere verwendet, wie z.B. Butadien, Styrol, Acrylnitril, Chloropren, Ethylen, Propylen, Isobutylen usw. Die meisten Synthese-Kautschuke sind Mischpolymersate mit zwei verschiedenen Monomerarten in derselben Polymerkette und manchmal Terpolymere mit drei verschiedenen Monomeren.

Es werden heute bereits 40 Familien chemisch unterschiedlicher vernetzbarer Synthese-Kautschuke kommerziell eingesetzt. Innerhalb jeder Art gibt es in der Regel wiederum viele verschiedene Sorten. Das heutige Angebot bzw. die Neuentwicklungen auf diesem Gebiet sind so zahlreich, dass es selbst für den Fachmann manchmal schwierig ist, den Überblick zu behalten. Die verschiedenen Elastomerarten können nach verschiedenen Gesichtspunkten in Gruppen aufgeteilt werden.

- Nach der Anwendung
Allzweck-Elastomere (NR, SBR, NBR, CR, EPDM usw.)
Spezial-Elastomere (FPM, MQ usw.)
- Nach der chemischen Struktur der Polymerkette
- Nach der Polarität (unpolar, polar)
- Nach der Sättigung (ungesättigt, gesättigt)



Eigenschaften einiger wichtiger Elastomertypen

Die Eigenschaften der Elastomere hängen weitgehend von der Art der Kautschukbasis und der entsprechenden Mischungszusammensetzung ab. Es ist somit verständlich, dass eine genaue Beschreibung der Elastomereigenschaften schwierig ist. Angaben von genauen Zahlenwerten für einzelne mechanisch-physische Eigenschaften, wie dies z.B. bei den einzelnen Stahlsorten üblich ist, sind hier praktisch unmöglich.

Trotzdem zeichnen sich die einzelnen Elastomertypen durch spezielle Vorzüge sowie entsprechende Anwendungsgrenzen aus. Es ist zu beachten, dass z.B. ein Elastomer, dass eine ausgezeichnete elektrische Isolierfähigkeit aufweist, problemlos auch elektr. leitend eingestellt werden kann. Bei Anwendung der beschriebenen Elastomertypen ist in jedem Fall eine Praxisprüfung notwendig und dem Hersteller oder Lieferant ist der genaue Einsatzzweck mitzuteilen.

BETRIEBSANLEITUNG FÜR SCHLAUCHLEITUNGEN

Montage

Beachten Sie die DIN 20066 Fluidtechnik – Schlauchleitungen – Maße, Anforderungen sowie die BGR 237 (beispielhaft: Hydraulikschlauchleitungen und das Merkblatt der BG Chemie T002, Ausgabe 07/2018 (BGI 572).

Um die Funktionsfähigkeit von Schlauchleitungen sicherzustellen und deren Verwendungsdauer nicht durch zusätzliche Beanspruchungen zu verkürzen, ist Folgendes zu beachten:

- Schlauchleitungen müssen so eingebaut werden, dass ihre natürliche Lage und Bewegung nicht behindert wird.
- Schlauchleitungen dürfen beim Betrieb durch äußere Einwirkung grundsätzlich nicht auf Zug, Torsion und Stauung beansprucht werden, sofern sie nicht speziell dafür konstruiert sind.
- Der kleinste vom Hersteller angegebene Biegeradius des Schlauches darf nicht unterschritten werden.
- Insbesondere hinter der Einbindung ist ein Abknicken zu vermeiden.
- Schlauchleitungen müssen gegen Beschädigungen durch äußere mechanische, thermische oder chemische Einwirkungen geschützt sein.
- Vor der Inbetriebnahme Überprüfung der lösabaren Verbindungen auf festen Sitz.
- Bei sichtbaren äußerlichen Beschädigungen ist die Schlauchleitung nicht in Betrieb zu nehmen.
- Vor Inbetriebnahme ist die Schlauchleitung gegebenenfalls in geeigneter Art und Weise zu reinigen.
- Falls elektrische Leitfähigkeit bei Schlauchleitungen erforderlich ist (siehe T 002), diese prüfen und ggf. herstellen.
- Schläuche, die über Verkehrswege verlegt werden, müssen mit Überfahrrampen geschützt werden.

Bestimmungsgemäße Verwendung

- **Druck und Vakuum:** maximal zulässigen Betriebsüber- bzw. -unterdruck nicht überschreiten.
- **Temperatur:** maximal zulässige Temperatur in Abhängigkeit vom Medium nicht überschreiten. Dies ist ggf. durch Beständigkeitstests der Komponenten zu überprüfen.
- **Beständigkeit:** Werkstoffe der Schlauchleitungen müssen unter Betriebsbedingungen gegen das Medium beständig sein. Dies ist durch vorhandene Beständigkeitstests zu überprüfen, gegebenenfalls bitte nachfragen.
- Bei möglicher Abrasion muss mit deutlich erhöhtem Verschleiß der Schlauchleitung gerechnet werden und diese entsprechend kontrolliert werden.
- Liegen vom Besteller keine spezifischen Betriebsparameter vor, nach denen vom Hersteller eine Konformitätsbewertung durchgeführt werden kann, so gilt die Einstufung des Herstellers.
- Für den sicheren Betrieb sind technische und organisatorische Schutzmaßnahmen durchzuführen. Lassen sich dadurch nicht alle Gefährdungen vermeiden, sind wirksame persönliche Schutzausrüstungen bereitzustellen und zu benutzen.

Lagerung

Für die Lagerung von elastomeren und thermoplastischen Schläuchen und Schlauchleitungen DIN 7716 und das Merkblatt der BG Chemie T002 beachten, insbesondere:

- Kühl, trocken und staubarm lagern; direkte Sonnen- oder UV-Einstrahlung vermeiden; in der Nähe befindliche Wärmequellen abschirmen; Schläuche und Schlauchleitungen dürfen nicht mit Stoffen in Kontakt kommen, die eine Schädigung bewirken können.
- Schläuche und Schlauchleitungen sind spannungs-, knickfrei und liegend zu lagern. Bei Lagerung in Ringen darf der kleinste vom Hersteller angegebene Biegeradius nicht unterschritten werden.
- Zum Schutz des Innengummis gegen Ozoneinwirkung und Verschmutzung Schläuche, mit Schutzkappen versehen (nach Restentleerung bzw. Reinigung). Bei Schläuchen, die im Freien lagern, ist ein Verschließen der Enden unbedingt notwendig.
- Nur so viele Schlauchringe übereinander lagern, dass keine schädigende Verformung der unteren Schläuche erfolgt. Bei Schlauchleitungen darauf achten, dass die Armaturen nicht in die weiche Schlauchdecke drücken.

Wartung, Instandhaltung, Inspektion

Reinigung

Die Schlauchleitung ist nach dem Gebrauch und vor jeder Prüfung mit geeigneten Mitteln zu säubern und zu spülen. Bei Reinigung mit Dampf oder mit chemischen Zusätzen sind die Beständigkeiten der Komponenten zu beachten.

Achtung:

Die Verwendung von Dampfplanzen ist unzulässig.

Prüffristen

Die Prüffristen für prüfpflichtige Schlauchleitungen sind vom Betreiber nach den Vorgaben der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung nach § 3 BetrSichV festzulegen. Der arbeitssichere Zustand ist von einer befähigten Person im Sinne des § 2 Absatz 7 der BetrSichV zu prüfen:

- vor der ersten Inbetriebnahme (einsatzbereit bezogene Schlauchleitungen: Qualitätskontrollen an Stichproben).
- in regelmäßigen Abständen nach der ersten Inbetriebnahme (jede einzelne Schlauchleitung), Prüffrist z.B. für thermoplastische und elastomere Schlauchleitungen min.1 x jährlich, Dampfschläuche 1/2-jährlich. Eine höhere Beanspruchung erfordert kürzere Prüffristen, z.B. bei erhöhter mechanischer, dynamischer oder chemischer Belastung.
- nach einer Instandsetzung (jede einzelne Schlauchleitung / Kompensator).

Prüfdrücke (Medium: Kaltwasser)

- Schlauchleitungen (ausgenommen Dampfschlauchleitungen): Max. zulässiger Druck (PS) x 1,5
- Dampfschlauchleitungen: Max. zulässiger Druck (PS) x 5

TECHNISCHES WISSEN - SCHLÄUCHE

Prüfumfang

Art und Umfang der Prüfung (z.B. Druckprüfung, visuelle Prüfung, Prüfung der elektrischen Leitfähigkeit usw.) regeln z.B. die "befähigten Personen" gemäß BetrSichV oder die T002. Das Ergebnis ist zu dokumentieren. Die Elastomerteile von Schlauchleitungen sind in angemessenen Abständen einer Sichtprüfung zur Feststellung von Schäden wie Blasenbildung, OberflächenrisSEN, Durchfeuchtungen und unregelmäßigen Verformungen zu unterziehen.

Reparaturen

Reparaturen dürfen nur von einer "befähigten Person" im Sinne der BetrSichV mit anschließender Prüfung, Kennzeichnung und Dokumentation vorgenommen werden.

Besonderheiten gelten z.B. für die folgenden Schlauchleitungstypen:**Dampfschlauchleitungen**

- Dampfschlauchleitungen nicht für andere Stoffe verwenden, schnelle Alterung des Elastomerschlauches berücksichtigen.
- Für vollständige Kondensatentleerung sorgen, um Gefügeschäden („popcorning“) zu vermeiden, die durch Eindringen von Wasser in die Innenschicht und Verdampfen bei der erneuten Beaufschlagung mit Dampf entstehen.
- Unterdruck durch Abkühlung der beidseitig abgesperrten Schlauchleitung vermeiden.
- Schutzmaßnahmen wegen hoher Oberflächentemperaturen (Verbrennungsgefahr).

Metallschlauchleitungen

Bei Metallschlauchleitungen, die nicht mit einer wärmeisolierenden Außenhülle versehen sind, besteht bei Einsatz mit Dampf aufgrund der hohen Wärmeleitfähigkeit erhöhte Verbrennungsgefahr.

- Metallschlauchleitungen sind ohne zusätzliche Maßnahmen ausreichend leitfähig.
- Besonders auf Beschädigungen der evtl. Drahtumflechtung und auf Verformung des Schlauches achten, z.B. Abknickungen
- Bei der Lagerung darf keine Einwirkung von Chloriden, Bromiden oder Jodiden, Fremd- oder Flugrost erfolgen.

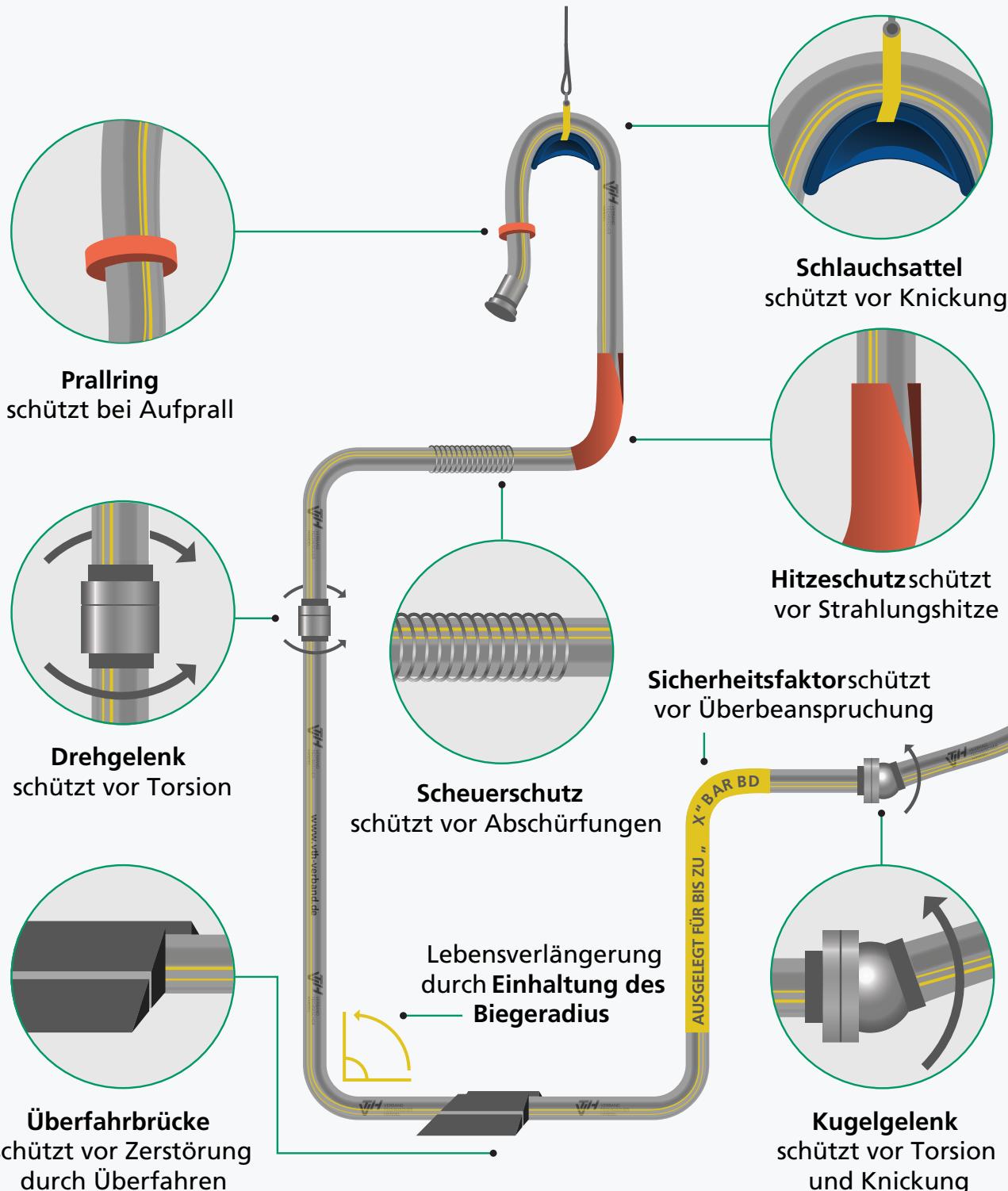
Schlauchleitungen mit thermoplastischen Inlinern

- Inliner vor Verletzung durch Knicken und Deformieren des Schlauches von aussen schützen
- Bei Medien, die keine oder eine relativ geringe Leitfähigkeit besitzen, sollen bevorzugt Ohm-leitfähige Schläuche verwendet werden.

Für den bestimmungsmäßigen Einsatz von Schlauchleitungen sind die umfassenden Hinweise des Merkblattes T002 (BGI 572) sowie die einschlägigen berufsge nossenschaftlichen Vorschriften zu beachten.

Achtung: Die Schlauchleitung kann sowohl Arbeitsmittel als auch überwachungspflichtiges Anlagenteil nach BetrSichV sein. Entsprechende Prüfanforderungen der BetrSichV sind vom Betreiber zu berücksichtigen. Diese Betriebsanleitung schließt den Anspruch auf rechtliche Verbindlichkeit und Vollständigkeit aus.



MASSNAHMEN ZUR LEBENSVERLÄNGERUNG VON SCHLAUCHLEITUNGEN

TECHNISCHES WISSEN - SCHLÄUCHE

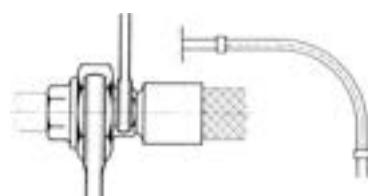
HINWEISE FÜR HANDHABUNG UND ANSCHLIESSEN



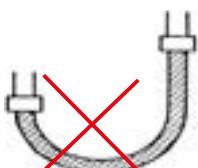
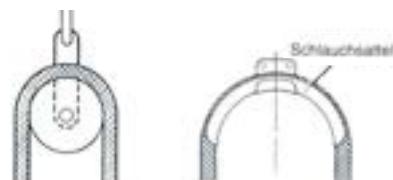
Die aufgerollte Schlauchleitung sollte durch Abrollen und nicht durch Abziehen des Schlauchringes gerade gelegt werden, da dadurch der zulässige Mindestbiegeradius unterschritten und der Schlauch unzulässig auf Torsion beansprucht wird.



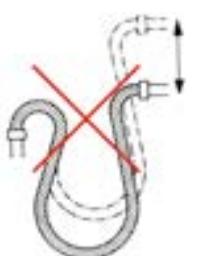
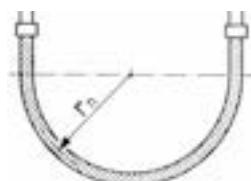
Die Schlauchleitung muss unverdreht angeschlossen werden. Bei drehbaren Gewindeanschlüssen einen zweiten Schlüssel zum Gegenhalten verwenden.



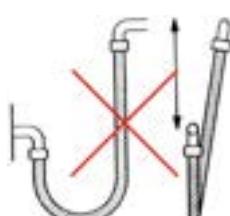
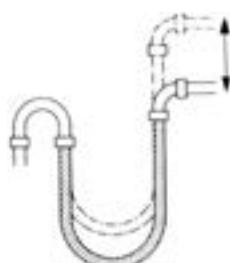
Eine zu starke Biegebeanspruchung sollte durch Verwendung einer dem zulässigen Biegeradius entsprechenden Rolle oder eines Schlauchsattels vermieden werden.



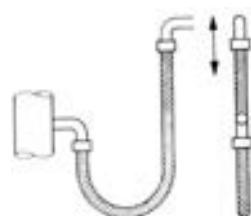
Der Schlauch sollte in Form eines 180°-Bogens installiert werden, wobei an beiden Enden genügend gerade Schlauchabschnitte verbleiben. Die Länge des Schlauchs wird gemäß den Angaben des Herstellers bestimmt (z. B. mithilfe einer Berechnungsformel). Der Abstand für den Einbau wird anhand des erforderlichen Biegeradius festgelegt.



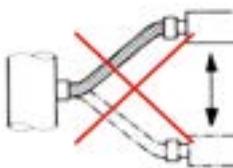
Um unzulässige Biegungen direkt hinter den Anschlussarmaturen zu vermeiden, sollten starre Rohrbögen verwendet werden. Dabei ist darauf zu achten, dass der Mindestbiegeradius eingehalten wird, auch wenn der Schlauch manuell benutzt wird.



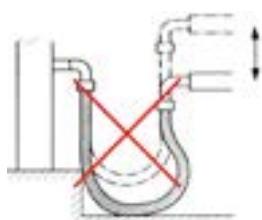
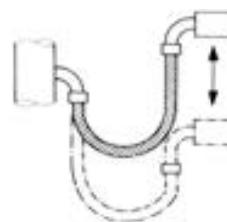
Die Bewegungsrichtung und die Achse des Schlauchs sollten in einer Ebene verlaufen. Dadurch werden schädliche Torsionsbelastungen vermieden.



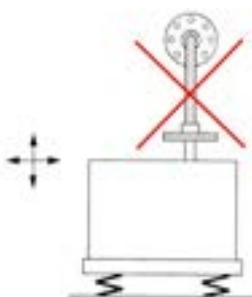
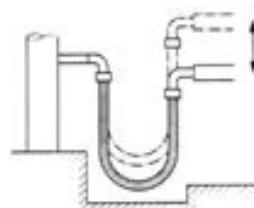
TECHNISCHES WISSEN - SCHLÄUCHE



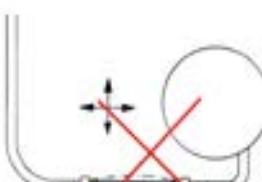
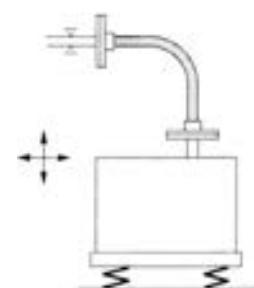
Vermeiden Sie wechselnde Biegebeanspruchungen und zu starke Biegungen direkt hinter den Anschlussarmaturen, indem Sie starre Rohrbögen verwenden.



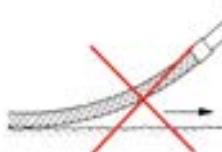
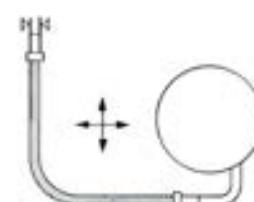
Durch den Einsatz starrer Rohrbögen wird verhindert, dass es direkt hinter den Anschlussarmaturen zu wechselnden Biegebeanspruchungen und zu starken Biegungen kommt.



Schlauchleitung möglichst nahe am Schwingungsaggregat anbauen. Schlauchleitung verdrehungsfrei anschließen. Die Hauptbewegungsrichtung der Schwingungen und der Schlauchbogen müssen in einer Ebene liegen. Schädliche Torsionsbeanspruchung wird dadurch vermieden. An der weiterführenden Rohrleitung muss ein Festpunkt vorgesehen werden. Schlauchleitung darf nicht mit dem Rohrgewicht belastet werden.



Zur Aufnahme von zwei- oder dreidimensionalen Schwingungen Schlauchleitung als 90°-Winkelleitung einbauen. Axial auftretende Schwingungen werden von Schläuchen nicht aufgenommen.



Falls äußere mechanische Beanspruchungen, wie häufiges Ziehen des Schlauchs auf dem Boden, unvermeidbar sind, sollte die Schlauchleitung je nach Belastungsgrad geschützt werden. Dies kann beispielsweise durch eine äußere Runddrahtwendel oder einen Schutzschlauch erfolgen, um Beschädigungen zu verhindern.



TECHNISCHES WISSEN - SCHLÄUCHE

FACHBEGRIFFE**Ableitfähigkeit**

Ein Material mit einem spezifischen Widerstand von mehr als $10^4 \Omega\text{m}$ und weniger als $10^9 \Omega\text{m}$

Abmessungen

Bei Schläuchen wird in der Regel vom Innendurchmesser gesprochen, während Rohre nach Außendurchmesser unterschieden werden.

Abrieb

Materialverlust aus Oberflächen, Verschleiß infolge Reibung.

(Schlauch-) Armaturen

Anschluss- oder Verbindungselemente von Schläuchen.

Axialbewegung

Längenänderung des Kompensators bei gleichmäßiger Streckung oder Stauchung aller Einzelwellen.

Befähigte Person für Schlauchleitungen

Person, die durch ihre Berufsausbildung, ihre Berufserfahrung und ihre zeitnahe berufliche Tätigkeit über die erforderlichen Fachkenntnisse zur Prüfung der Schlauchleitungen verfügt.

Berstdruck/Platzdruck

Statischer Druck, bei dem ein Schlauch oder eine Armatur zerstört wird und ein Druckmedium austritt.

Betriebsdruck

Mit dem Betriebsdruck wird der maximale Druck bezeichnet, bei dem der Schlauch eingesetzt werden kann. Dieser variiert je nach Hersteller und Schlauchkonstruktion.

Der Betriebsdruck kann durch äußere Einflüsse wie Hitze, Witterung und normale Veränderungen im chemischen Aufbau der Polymere verändert werden.

Der Druck wird bei Zimmertemperatur in bar gemessen und unterliegt wegen der hohen Fertigungstoleranzen teilweise bedeutenden Schwankungen.

Dampf

Aus 1 Liter Wasser entstehen 1700 Liter Dampf. Für die Förderung dieses Mediums wurden spezielle Dampfschläuche entwickelt. Sorgfältige Materialauswahl und ein hoher Sicherheitsfaktor (Mindestberstdruck zu Betriebsdruck 10 : 1) dienen zur gefahrlosen Förderung von Heißwasser (max. 120 °C) und Sattdampf. Die Norm für Dampfschläuche DIN EN ISO 6134 klassifiziert zwei Sattdampfbedingungen: 6 bar – 164 °C und 18 bar – 210 °C. Bei weiterer Energiezufuhr (Wärme) oder Druckabfall bildet sich überhitzter Dampf. Man unterscheidet drei Arten von Dampf: Nassdampf (ein Gemisch aus siedendem Wasser und Dampf; sichtbar); Sattdampf (Wasser ist gerade vollständig in den gasförmigen Zustand übergegangen; unsichtbar); überhitzter Dampf (Erwärmung des Sattdampfes; unsichtbar, auch trockener Dampf genannt). Die Schläuche sind ausschließlich für die Förderung von Sattdampf zugelassen.

Dorn

Die meisten Gummischläuche werden auf einem Dorn hergestellt. Dabei wird die Schlauchseele mit einem Extruder auf einen Stab aus Stahl oder Kunststoff aufgespritzt. Erst nach

der Vulkanisation wird der Dorn wieder aus dem Schlauch entfernt. Einfache Schläuche können ohne Dorn gefertigt werden, weisen dann aber weniger genaue Maße auf.

Elastomerschlauchleitungen

Schlauchleitungen aus Elastomeren oder Thermoplasten für brennbare und nichtbrennbare wassergefährdende Stoffe bzw. für Dampf und Heißwasser.

Elektrostatische Aufladung

Sie entsteht durch Reibung bei der Durchleitung, aber auch durch äußere Handhabung, durch atmosphärische Einflüsse usw.

Extrusion

Die kontinuierliche Formgebung eines Materials durch ein entsprechend gestaltetes Mundstück.

Folienwickelschläuche

Thermoplastische, mehrlagige (nicht vulkanisierte) Schläuche zur Förderung von Kohlenwasserstoffen, Lösemitteln und Chemikalien (z. B. DIN EN 13 765)

Härte

Eindringwiderstand (wird in Grad Shore gemessen).

Kautschuk

Rohgummi, unvulkanisiert. Kann natürlichen Ursprungs sein (Latex), aber auch synthetisch (Isopren).

Konfektionieren

Anwendungsgerechte Auswahl der Einzelteile und Herstellen einer Schlauchleitung. Unter Herstellen der Schlauchleitung ist die Montage der Schlaucharmaturen an den Schlauch (auch „Einbinden“) zu verstehen.

Länge

Bei der Schlauchleitungslänge wird im Allgemeinen von Dichtfläche zu Dichtfläche gemessen. Unter Schlauchlänge versteht man nur den flexiblen Anteil zwischen den Armaturen.

Lateralbewegung

Parallelverschiebung der Enden des beweglichen Leitungselements bei ungleichförmiger Krümmung der Achse.

M-Schläuche

Schläuche aus elektrisch nicht leitfähigen Werkstoffen, bei denen die leitfähige Verbindung zwischen den Stutzen der Schlaucharmaturen nur durch eingebaute metallische Leiter hergestellt wird. Solche Schläuche, nach DIN EN 12115, müssen mit dem Buchstaben „M“ gekennzeichnet sein.

Medium

Das im Schlauch geförderte Produkt (Gas, Flüssigkeit, Stäube ...)

Ω-Schläuche

Schläuche aus nichtmetallischen Werkstoffen, bei denen der hinreichend niedrige Widerstand zwischen den Schlaucharmaturen durch eine ausreichende Leitfähigkeit der nicht-

TECHNISCHES WISSEN - SCHLÄUCHE

metallischen Werkstoffe bedingt ist. Solche Schläuche müssen nach DIN EN 12 115 mit einem Ω -Zeichen gekennzeichnet sein. Die Angabe des Widerstands in Ohm allein bedeutet nicht, dass es sich um einen Ω -Schlauch handelt.

Prüfbescheinigungen des Herstellers**DIN EN 10 204 unterscheidet:**

- Bescheinigungen auf der Grundlage „nichtspezifischer“ Prüfungen, z. B. Qualitätsprüfungen in der Serienprüfung (Werksbescheinigung 2.1 und Werkszeugnis 2.2).
- Bescheinigungen auf der Grundlage „spezifischer“ Prüfungen, d. h. Prüfungen am betreffenden Bauteil selbst (Werksprüfzeugnis 2.3 und die Abnahmeprüfzeugnisse 3.1A, 3.1B, 3.1C).

Prüfdruck

Druck zum Prüfen eines Schlauches unter definierten Prüfbedingungen. Prüfpflichtige Schlauchleitungen im Sinne der Betriebssicherheitsverordnung Prüfpflichtig sind Schlauchleitungen nach Abschnitten 2 und 3 der Betriebssicherheitsverordnung sowie Schlauchleitungen für die in Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften oder in technischen Regeln eine Prüfung verlangt wird.

Prüfpflichtige Schlauchleitungen im Sinne der Betriebssicherheitsverordnung

Prüfpflichtig sind Schlauchleitungen nach Abschnitten 2 und 3 der Betriebssicherheitsverordnung sowie Schlauchleitungen für die in Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften oder in technischen Regeln eine Prüfung verlangt wird.

Sachkundiger

Sachkundiger ist, wer aufgrund seiner fachlichen Ausbildung und Erfahrung ausreichende Kenntnisse auf dem Gebiet der Schlauchleitungen hat und mit den einschlägigen staatlichen Arbeitsschutzvorschriften, Unfallverhütungsvorschriften, Richtlinien und allgemein anerkannten Regeln der Technik soweit vertraut ist, daß er den arbeitssicheren Zustand der Schlauchleitungen beurteilen kann.

Schlagzähigkeit

Widerstand gegen Bruch bei Schlagbeanspruchung (Stoßbeanspruchung).

Schlauchleitungen

Schlauch, die beidseitig in Schlaucharmaturen eingebunden oder eingeschweißt sind; eingebundene Schlaucharmaturen dürfen sich nur mit einem Werkzeug lösen lassen.

Schläuche

Flexible rohrförmige Halbzeuge aus Elastomeren, Thermoplasten oder rostfreiem Stahl, die aus einer oder mehreren Schichten und Einlagen aufgebaut sind. Schläuche aus Elastomeren und Thermoplasten Schläuche für flüssige oder gasförmige Chemikalien, Dampf und Heißwasser (z. B. DIN EN 12 115, DIN 2825).

Toleranzen

Jedem Schlauch/jeder Schlauchleitung werden bei den Abmaßen Innendurchmesser, Wanddicke und Länge automatisch Toleranzen zugeordnet. Die Toleranzen ergeben sich aus Schlauchmaterial (Elastomer/Thermoplast/Stahl), dem Produktionsverfahren, der Lagerung (Vorkrümmung), der Toleranzgebung bei den Anschlussarmaturen sowie der praktischen Machbarkeit (welche Toleranz bei einem Schlauch/einer Schlauchleitung ist tatsächlich realisierbar). Bei der Frage nach Toleranzen ist vorab das Normenwerk zu nennen, auf welches sich die Toleranzgebung bezieht. Bei verschiedenen Schlauchausführungen sind in der zugeordneten Schlauchnorm bereits Toleranzen benannt. Toleranzgrundlage kann z.B. sein: EN ISO 1307; DIN 7715, Teil 4, Klasse S2; DIN EN 12115; DIN 20018; Werknormen. Diese Liste könnte noch weiter fortgesetzt werden, weshalb an dieser Stelle ausdrücklich darauf hingewiesen wird, dass bei konkreter Frage die Toleranzgebung und deren Normenbezug bereits im Anfrage-/Angebotsstadium ausdrücklich zu benennen sind. Sofern nichts vereinbart ist, gilt bei einem Normenwerk dann stets die neueste Fassung.

Vakuum (Unterdruck)

Ist der festgelegte Unterdruck, dem ein Schlauch ohne Abflachung, Ablösung der Auskleidung oder Schichtentrennung wiederstehen kann. Die Festlegung erfolgt immer in Anlehnung an die Internationale Norm DIN EN ISO 7233.

Verwendungsduauer

Einsatz- und Lagerzeit einer Schlauchleitung ab Herstell datum der Schlauchleitung.

Vulkanisation

Verfahren, bei dem der Kautschuk durch Änderung seiner chemischen Struktur in einen Zustand übergeführt wird, der ihm elastische Eigenschaften verleiht.

NORMEN

| Norm | Anwendung/Einsatz |
|-------------|---|
| EN 12115 | Gummi- und Kunststoffschläuche für flüssige und gasförmige Medien |
| EN 1762 | Flüssiggas (LPG: Propan, Butan) |
| EN ISO 1825 | Flugzeugbetankung (EN 1361) |
| EN 13765 | Folienwickelschläuche |
| EN ISO 6134 | Dampfschläuche |

TECHNISCHES WISSEN - SCHLÄUCHE

SCHLAUCHAUSWAHL**Kundendaten****Technische Daten**

Armatur

Dichtung

Einbindung

(Äußere Einflüsse sind zu berücksichtigen; z.B. EX-Bereich, aggressiv/korrosiv, Säure/Salze, sonst. Besonderheiten)

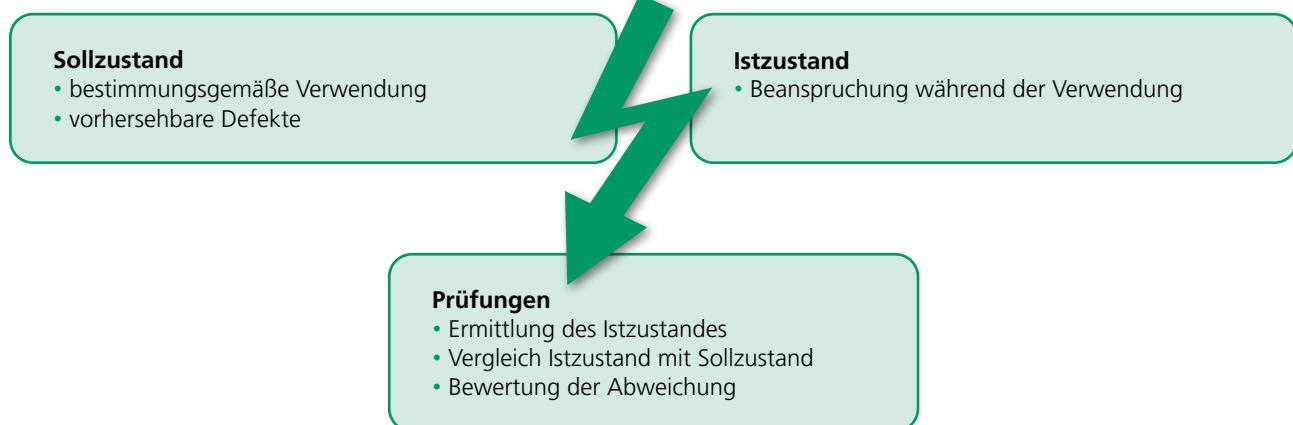
Einsatzbedingungen

| | | | | | | |
|-----------------------|----|------|-----------|-----|----------------|----------------|
| | | | | | brennbar | |
| | | | | | nicht brennbar | |
| | | | | | brennbar | |
| | | | | | nicht brennbar | |
| Lebensmittelqualität | ja | nein | FDA | BFR | KTW | EU-Recht |
| Streuströme vorhanden | ja | nein | ATex Zone | ja | nein | 0 1 2 20 21 22 |

Sonstiges (Norm, Vorschriften, bisher verwendeter Schlauchtyp, Vibratlon/Schwingung, statischer/dynamischer Druck, ...)

Rechtliche Grundlagen . . . erstmalige und wiederkehrende Prüfungen von flexiblen Schlauchleitungen

Warum Prüfungen?



Schlauchleitungen unterliegen bestimmten Einflüssen, wie z.B.



Gefährdungsbeurteilung
(§4 BetrSichV)

Planung / Beschaffung
Geeignete Arbeitsmittel
Schutzmaßnahmen

Montage / Installation
Prüfung vor erstmaliger
Verwendung

Betreiben / Gebrauchen
Wiederkehrende Prüfung

Instandhaltung
Instandhaltung

Änderung
Prüfung nach
prüfpflichtigen Änderungen

... nochmal in Kurzform!

Da Schlauchleitungen schädigenden Einflüssen unterliegen, muss der Betreiber für jede Schlauchleitung

1. Gefährdungen ermitteln
2. Schutzmaßnahmen festlegen
3. Prüfungen festlegen

Art, Inhalt und Fristen für die Prüfungen müssen im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung festgelegt werden.

Bei der Planung der Prüfungen muss beachtet werden, wer die Prüfungen überhaupt durchführen darf.
(Richtwert: PN x DN < 2.000 befähigte Person)

TECHNISCHES WISSEN - SCHLÄUCHE

Schlauchprüfung

Sichtprüfung

| | |
|--|--|
| Ist die Schlauchleitung gereinigt? | Ggf. Reinigung veranlassen, bei unkritischen Medien kann nach Absprache auf eine Reinigung verzichtet werden. |
| Schlauchleitung nicht normgerecht (DIN/EN/Werksnormen) | Nach Rücksprache austauschen |
| Schlauchleitung an Verschleißgrenze (Gesamteindruck an Verschleißgrenze, Kundenvorgabe, Altersgrenzen...) | Rücksprache mit dem Betreiber bzgl. eventueller Instandsetzung halten, Verschrottung empfehlen. |
| Schlauch mechanisch beschädigt (Verformung, Knickung, Abflachung, Loch...) | Rücksprache mit dem Betreiber bzgl. eventueller Instandsetzung halten, Verschrottung empfehlen. |
| Schlauchseele mechanisch beschädigt (Abrieb, Schadstelle, Reinigungslanze...) | Rücksprache mit dem Betreiber bzgl. eventueller Instandsetzung halten, Verschrottung empfehlen. |
| Seele chemisch/thermisch beschädigt (Quellung, Popcorning, Stopfen...) | Rücksprache mit dem Betreiber bzgl. eventueller Instandsetzung, Verschrottung empfehlen. Bei Popcorning in Schläuchen DIN 2825/EN ISO 6134 Leitungen verschrotten. |
| Schlauchdecke mechanisch beschädigt (Schnitte, Abrieb, Geflecht sichtbar, Geflecht nadelt...) <i>Hose cover mechanically damaged (cuts, abrasion, braiding visible, braiding needling...)</i> | Rücksprache mit dem Betreiber bzgl. eventueller Instandsetzung halten, Verschrottung empfehlen. <i>Consult the operator regarding possible repair, recommend scrapping.</i> |
| Schlauchdecke chemisch/thermisch beschädigt (Aushärtung, Quellung, UV-Risse...) | Rücksprache mit dem Betreiber bzgl. eventueller Instandsetzung halten, Verschrottung empfehlen. |
| Armatur mechanisch beschädigt (Verformungen, nicht gangbar, Abschleifungen, PTFE-Bördel beschädigt, Dichtung beschädigt...) | Nach Rücksprache austauschen (soweit möglich) |
| Armatur chemisch/thermisch beschädigt (Korrosion...) | Nach Rücksprache austauschen (soweit möglich). Hinweis auf eine eventuelle falsche Werkstoffauswahl. |
| Konfektionierung nicht fachgerecht (Verpressung nicht OK, Konfektionierung nicht auf Schlauch/Armatur abgestimmt...) | Nach Rücksprache instandsetzen |
| Schläuche werden hinsichtlich ihrer Festigkeit mit einem erhöhten Prüfdruck geprüft. Prüfmedium: Wasser oder Luft. Haltezeit: i.d.R. 5 min. | Prüfdruck richtet sich nach dem tatsächlichen Betriebsdruck oder nach dem maximal zulässigen Betriebsdruck. |
| Leitung unzulässig verlängert/verwunden (unter Prüfdruck) | Schlauchleitung verschrotten |
| Schlauch undicht (unter Prüfdruck) | Nach Rücksprache instandsetzen |
| Schlauch geplatzt (unter Prüfdruck) | Schlauchleitung verschrotten |
| Armatur undicht (unter Prüfdruck) | Nach Rücksprache instandsetzen (sofern möglich) |
| Einbindung undicht (unter Prüfdruck) | Nach Rücksprache instandsetzen (sofern möglich) |

Leitfähigkeitsprüfung

| | |
|---|--|
| Messung des elektrischen Widerstandes zwischen den Armaturen. | $R \leq 10^2 \Omega$ bei „M“, „M/T“ $R \leq 10^6 \Omega$ bei „Ω“- sowie „Ω/T“- Schläuchen |
| Schlauchleitung nicht ableitfähig (Ableitwiderstand über Grenzwert) | Rücksprache mit Betreiber, ob eine Ableitfähigkeit notwendig ist: wenn ja, Leitung verschrotten/wenn nein, kann die Leitung freigegeben werden |

TECHNISCHES WISSEN - SCHLÄUCHE

Prüffristen

| | |
|---|----------|
| Schlauchleitungen DN EN 12115, DN EN 13765, nichtmetallische Wellschläuche (z.B. PTFE), sonstige Industrieschläuche | 1 Jahr |
| Dampfschlauchleitungen DN EN ISO 6134 | 1/2 Jahr |
| Metallschlauchleitungen DIN 2827 | 2 Jahr |
| sonstige Schlauchleitungen (z.B. Kunststoffspiralschläuche) | 1 Jahr |



TECHNISCHES WISSEN - ARMATUREN UND EINBINDUNGEN

ARMATUREN UND EINBINDUNGEN

Einen Schlauchabschnitt allein kann man nicht verwenden, da man ihn nirgendwo anschließen kann. Er wird erst dann zu einer einsatzfähigen Schlauchleitung, wenn beide Schlauchenden jeweils fachgerecht mit einer Armatur verbunden sind, über die ein Anschluss an Rohre, Behälter, Maschinen und anderes Gerät hergestellt werden kann.

Die Herstellung einer Schlauchleitung aus dem Schlauchabschnitt und den Schlaucharmaturen nennt man auch Konfektionieren. Bei der Auswahl der passenden Schlaucharmaturen sind sowohl der zu konfektionierende Schlauch nach Typ und Größe als auch die zu erwartenden mechanischen, thermischen und chemischen Beanspruchung im Einsatz der Schlauchleitung zu berücksichtigen. Denn zu hoher Druck, Dampf, Chemikalien oder Lebensmittel können sonst sogar zu einer Gefahrenquelle werden.

– Genau dies gehört im Bereich der Schlauch- und Armaturentechnik zu den Kernaufgaben des Technischen Handels. Hierbei dürfen auch die in den Armaturen befindlichen Dichtungen nicht vergessen werden.

Schlaucharmaturen sind so auszuführen, dass

- sie bei bestimmungsgemäßer Beanspruchung und fach gerechter Montage den allgemeinen Anforderungen genügen.
- sie den zu erwartenden mechanischen, thermischen und chemischen Beanspruchungen standhalten
- sie eine kraft- oder formschlüssige Verbindung zum Schlauch herstellen.
- in explosionsgefährdeten Bereichen die Gefahr des Funkenreißens beim Befestigen oder Lösen von Schlauchleitungen ausgeschlossen ist. Diese Gefahr kann durch Auswahl geeigneter Werkstoffe, z.B. Messing oder nichtrostender Stahl, für die Armaturenteile vermieden werden
- durch das schlauchseitige Armaturenteil keine gefährlichen Kerb- oder Scherbeanspruchungen am Schlauch auftreten können, auch nicht am Ende der Schlaucharmatur.

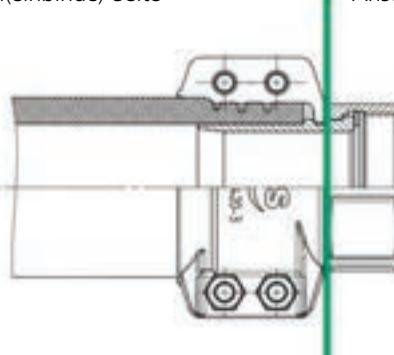
Die Einbindung von Schlaucharmaturen sollte nur von Fachkundigen vorgenommen werden. Die Montage hinweise der Hersteller sind zu beachten.

Jede Schlaucharmatur hat grundsätzlich zwei Funktionsbereiche:

- Die Schlauchseite, an dem der Schlauch befestigt ist (z.B. Schlauchstutzen mit Klemmfassung).
- Die Anschlussseite, über den die Armatur und somit die hergestellte Schlauchleitung mit den anderen Elementen der Anlage verbunden werden kann.

Schlauch(einbinde)-Seite

Anschlussseite



Für beide Funktionsbereiche gibt es eine Fülle an technischen Lösungen, deren Auswahl einerseits von dem einzusetzenden Schlauch (Nennweite, Wanddicke und Wandaufbau) und andererseits von dem zu bedienenden Anschluss bestimmt wird. Darüber hinaus existiert für faktisch jede Ausführung eine breite Palette an Materialien für Armaturenkörper und Dichtungen, deren Auswahl sich an ihrer chemischen und physikalischen Beschaffenheit (Medienbeständigkeit, Temperatur, Druck) orientiert.



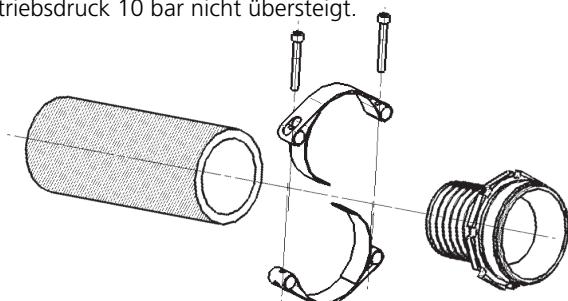
TECHNISCHES WISSEN - ARMATUREN UND EINBINDUNGEN

BEFESTIGUNGSSARTEN

Bei Schläuchen aus Elastomeren und Thermoplasten sind nur Klemmfassungen, Pressfassungen und, in Ausnahmefällen, einvulkanisierte Schlaucharmaturen zugelassen. Bei Folienwickelschläuchen sind die von den Herstellern empfohlenen Armaturen einzusetzen. Schlauchbefestigungen mittels z. B. Schlauchschelle, Spannband, Schlauchbinder, Montagedraht sind bei keinem dieser Schläuche zulässig.

Einbinden mit Schellen oder Bändern

Schlaucharmaturen zum Einband mit Schellen sind die einfachste Art der Schlauchverbindungen. Hierbei werden ein Stutzen ohne Sicherungsbund mit ausgeprägten Rippen sowie eine Schelle verwendet. Anwendung findet diese Kombination, wenn die Schlauchwandstärke keinen Einband mit Klemmschalen zulässt und der zulässige Betriebsdruck 10 bar nicht übersteigt.



Es gibt verschiedene Varianten, je nach benötigtem Anzugsmoment auf den Schlauchstutzen, wie z.B. Schnecken gewinde-, Gelenkbolzen-, Spannbacken-, Breitband und 1-/2-Ohr-Schellen sowie viele Sonderlösungen. Speziell für spiralierte Abluftschläuche gibt es auch sogenannte Brückenschellen oder Drahtschlauchklemmen, die eine Aussparung für die Spirale haben, um einen möglichst festes und homogenes Anzugsmoment zu erzielen.

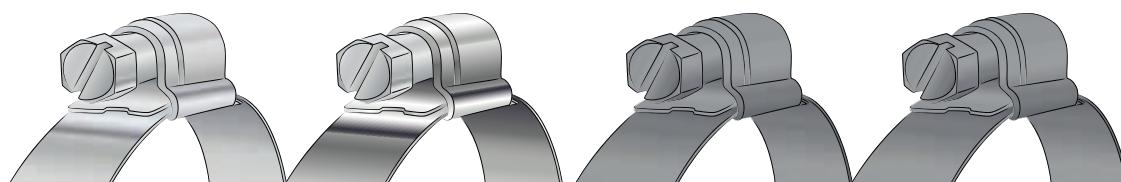
**Verklemmen/Verpressen**

Bei Pressfassungen wird die erforderliche Kraft zum Halten und Dichten durch eine bleibende Verformung der Außenhülse erzeugt. Der Kragen der verformten Außenhülse muß hinter den Sicherungsbund des Schlauchstutzens greifen. Die Innenseite der Hülse ist möglichst zu profilieren. Die Außenmaße der Stutzelemente für Preßfassungen sind z.B. nach DIN 2817 oder anderen geltenden Normen auszuführen. Sie dürfen sich beim Pressen nicht verbeulen.

**WERKSTOFFERLÄUTERUNG Die Werkstoffkurzzeichen der DIN 3017-1**

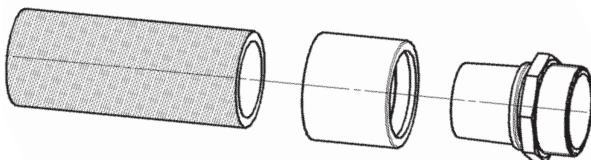
Am häufigsten kommen Schellen in W2 zur Anwendung. Für verbesserte Korrosionsbeständigkeit wird häufig W4 und bei Umgebungen mit hohen Anforderungen an die Korrosionsbeständigkeit W5 verwendet.

Unten finden Sie weitere Einzelheiten über die verschiedenen Werkstoffe. In der Tabelle führen wir weitere nationale Normen zu den Werkstoffen W1 bis W5 auf.



| | W1 | W2 | W4 | W5 |
|------------------|--|---|--|---|
| Technische Daten | Komplett aus beschichtetem Stahl. Geringe Anforderungen an die Korrosionsbeständigkeit. | Band und Gehäuse in der Regel aus Chrom-Stahl 1.4016, Schraube aus beschichtetem Stahl. Geringe bis mittlere Anforderungen an die Korrosionsbeständigkeit, aber auch bei korrodierten Verbindungen lässt sich die Schraube wieder lösen. | Komplett aus Edelstahl 1.4301 oder gleichwertigem korrosionsbeständigem Stahl. Dieser Stahl zeichnet sich durch eine glänzende beständige Oberfläche aus. Hohe Anforderungen an Korrosionsbeständigkeit und Design. | Komplett aus Edelstahl 1.4401, 1.4436, 1.4571 oder gleichwertige Stähle W5 ist seewasserbeständig und schwermagnetisierbar. Höchste Anforderungen an die Korrosionsbeständigkeit. Einsatz in der Nähe von kritischen, elektrischen und elektronischen Schaltungen. |
| Deutschland DIN | Beschichteter Stahl, Band mit einer Mindestzugfestigkeit mindestens 400 N/mm ² | - | 1.4301 oder vergleichbarer V2A-Edelstahl | 1.4571, 1.4401, 1.4436, 1.4408 oder vergleichbarer V4A-Edelstahl |
| Europa EN | - | - | X5CrNi1810 | X6CrNiMoTi17122 X5CrNiMo17122 |
| USA/SAE | - | - | 30304 | 30316 |
| USA/AISI | - | - | 304 | 316Ti 316 |
| USA/UNS | - | - | S30400 | S31635 S31600 |

TECHNISCHES WISSEN - ARMATUREN UND EINBINDUNGEN



Preßfassungen dürfen nur von Betrieben montiert werden, die über geeignete Werkzeuge, Montagepressen und entsprechend geschultes Personal verfügen.

Pressfassungen können nicht wiederverwendet werden und können auch bei Undichtigkeit nicht nachgepresst werden. Vorteile der Armatur ist die kompakte, wenig ausladende Bauart, es gibt nur sehr kleine Bakterienkammern (wichtig z.B. für den Bereich Lebensmittel und Pharmazie), die Armatur ist leicht zu reinigen. Überwiegendes Einsatzgebiet ist der Bereich der Hydraulikschläucheleitungen.



Einbinden mit Klemmschalen

Schalenarmaturen sind Armaturen, die aus mehreren Einzelteilen bestehen, bei der die erforderliche Kraft zum Halten des Schlauches durch von außen aufgespannte Schalen erzeugt wird.

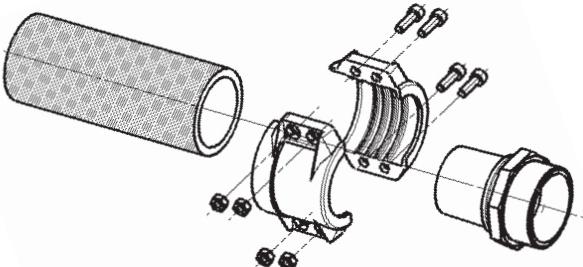


Schalenarmaturen sind lieferbar einerseits mit Innen- oder Außengewinde, andererseits Schlauchstutzen mit Haltekragen zur Einbindung mit Klemmbacken oder Spannschalen.

Klemmschalen haben hervorragende Festigkeitseigenschaften und sind eine kostengünstige Lösung um Armaturen an Schläuchen sicher einzubinden. Sie sind leicht montier- und wiederverwendbar und ermöglichen somit eine schnelle "vor Ort Reparatur" ..

Hohe hygienische Anforderungen kann an diese Einbindungsart nicht gestellt werden, da der Übergang zwischen Schlauchtülle und Schlauch nicht spaltfrei ist.

Es wird unterschieden zwischen verschraubten Klemmfassungen und verstifteten Klemmfassungen, die von außen den Schlauch und einen Haltekragen der Armatur umfassen.

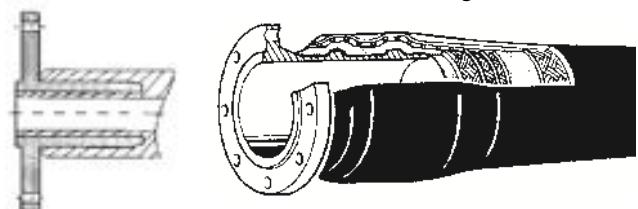


Die Stutzenteile für die Klemmfassungen sind nach DIN 2817 auszuführen. Für die Maße der Klemmbackenschalen bei verschraubten Klemmfassungen gilt ebenfalls die DIN 2817. Klemmfassungen können ohne Spezialwerkzeuge montiert und wiederverwendet werden.



Einvulkanisierte Schlaucharmaturen

Diese Sonderausführung sollte nur dann angewendet werden, wenn produktberührte, metallische Werkstoffe aus Korrosions- oder Abrasionsgründen nicht eingesetzt werden können. Schlaucharmaturen dürfen nur von Schlauchherstellern evnvulkanisiert werden, die in der Lage sind, ihre Befähigung zur ordnungsgemäßen Durchführung der Vulkanisierung auf Anforderung nachzuweisen. Die Haftung zwischen der Elastomerinnenschicht und dem Schlauchstutzen muss homogen sein. Bei Trenn- und Ausreiβversuchen muss der Gummi am Metallstutzen gleichmäßig haften bleiben. Das Zerreissen muss im Bereich des Gummis erfolgen.

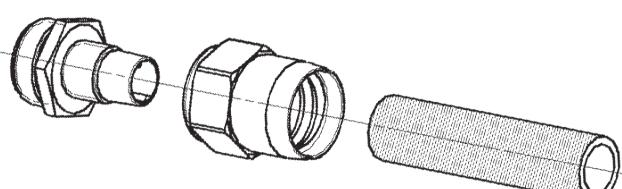


Hülsenverschraubungen



Die Hülsenverschraubungen ist eine Schlaucharmatur, die aus mehreren Einzelteilen besteht, bei der die erforderliche Kraft zum Halten des Schlauches nur durch axiales Verschrauben von Einzelteilen miteinander erzeugt wird. Die äußere, den Schlauch umschließende Hülse ist innen verzahnt und umschließt den Schlauch eng. Die Verbindung zum Schlauchnippel erfolgt über ein metrisches Feingewinde, das sich im Kragen der Hülse bzw. auf dem Schlauchnippel befindet. Der Schlauchnippel selbst ist mit einem einfachen Werkzeug einschraubar und weitet den Schlauch geringfügig auf. Die Verbindung zwischen Hülse und Nippel erfolgt durch einen Sprengring, der in eine Kammer des Nippels rutscht und die Armatur arretiert. Hülsenverschraubungen sind lieferbar mit einerseits Innen- und Außengewinde, andererseits Schraubhülse; technische Vorteile: Es handelt sich um eine kleine, nicht ausladende Verschraubung. Sie ist in der Regel ohne Sonderwerkzeug selbst montierbar und wiederverwendbar.

nen aus einem Nippel bestehen, bei denen die erforderliche Kraft zum Halten des Schlauches nur durch ausreichende Verformungskräfte des Schlauches und einer entsprechenden Gestaltung des Nippels erreicht wird. Diese Schlaucharmatur ist ohne Sonderwerkzeug selbstmontierbar und wiederverwendbar.



TECHNISCHES WISSEN - ARMATUREN UND EINBINDUNGEN

SCHLAUCHKUPPLUNGEN

Schlauchkupplungen sind wichtige Verbindungselemente, die in vielen verschiedenen Bereichen eingesetzt werden, um Schläuche schnell und sicher miteinander oder mit anderen Komponenten zu verbinden. Sie spielen eine entscheidende Rolle in der Fluid- und Gastechnik, in der Industrie, in der Landwirtschaft sowie im Heimwerkerbereich. Die Hauptaufgabe einer Schlauchkupplung besteht darin, eine dichte und zuverlässige Verbindung zu gewährleisten, die eine sichere Übertragung von Flüssigkeiten, Gasen oder auch Feststoffen ermöglicht.

Arten von Schlauchkupplungen

Es gibt verschiedene Typen von Schlauchkupplungen, die je nach Einsatzgebiet und Anforderungen ausgewählt werden:

Schnellkupplungen (z.B. Kardan-Kupplungen): Diese Art von Kupplungen ermöglicht eine schnelle und einfache Verbindung und Trennung von Schläuchen ohne den Einsatz von Werkzeugen. Schnellkupplungen sind in vielen industriellen Anwendungen weit verbreitet, da sie Zeit sparen und die Effizienz erhöhen.

Bajonettkupplungen (z.B. Storz): Diese Kupplungen werden durch eine Drehbewegung miteinander verbunden und sind bekannt für ihre einfache Handhabung und sichere Verbindung. Sie werden oft in Bereichen eingesetzt, in denen eine schnelle und zuverlässige Verbindung benötigt wird, wie zum Beispiel in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie.

Verschraubbare Kupplungen: Diese Kupplungen erfordern das Auf- und Zuschrauben, um eine Verbindung zu gewährleisten. Sie bieten eine besonders sichere und dichte Verbindung und werden häufig in Bereichen verwendet, in denen hohe Drücke oder aggressive Medien transportiert werden, wie etwa in der chemischen Industrie.

Hebelarm-Kupplungen: Diese Kupplungen nutzen einen Hebelmechanismus, um eine schnelle und sichere Verbindung zu schaffen. Sie werden oft in der Landwirtschaft, im Bauwesen und in der Petrochemie verwendet. (z.B. Kamlok)

Flansch-Kupplungen: Diese Kupplungen bestehen aus ringförmigen Scheiben mit Bohrungen, die durch Schrauben

geführt werden. Diese Schrauben sorgen für eine feste und dichte Verbindung zwischen den Flanschen. Häufig werden zwischen den Flanschen Dichtungen verwendet, um Leckagen zu verhindern. Flanschkupplungen kommen in verschiedenen Branchen zum Einsatz, wie z.B. im Maschinenbau, in der Chemie- oder Ölindustrie.

Materialien und Eigenschaften

Schlauchkupplungen werden aus verschiedenen Materialien hergestellt, abhängig von den Anforderungen der jeweiligen Anwendung. Häufig verwendete Materialien sind:

Messing: Korrosionsbeständig und langlebig, ideal für den Einsatz in der Wasserversorgung.

Edelstahl: Besonders widerstandsfähig gegen hohe Temperaturen, Chemikalien und Korrosion, häufig verwendet in der chemischen und pharmazeutischen Industrie.

Kunststoff: Leicht, kostengünstig und korrosionsbeständig, geeignet für Anwendungen mit niedrigen Drücken und nicht aggressiven Medien.

Aluminium: Leicht und dennoch robust, wird oft in der Landwirtschaft und in pneumatischen Systemen verwendet.

Wichtige Auswahlkriterien

Bei der Auswahl einer Schlauchkupplung sollten verschiedene Faktoren berücksichtigt werden:

Medium: Welches Fluid oder Gas soll transportiert werden? Chemikalien, Gase oder abrasive Medien erfordern spezielle Materialien und Konstruktionen.

Druck und Temperatur: Die Kupplung muss dem Betriebsdruck und den Temperaturen standhalten, die im Einsatzbereich herrschen.

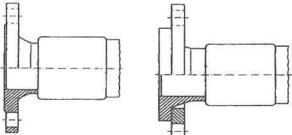
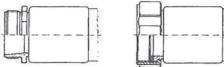
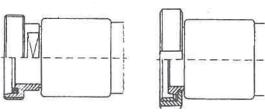
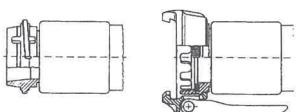
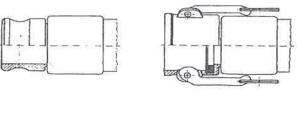
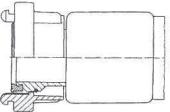
Umgebung: Werden die Kupplungen in einer korrosiven oder abrasiven Umgebung verwendet? Dies beeinflusst die Materialwahl.

Größe und Kompatibilität: Die Kupplung muss zur Schlauchgröße passen und kompatibel mit den anderen Komponenten im System sein.

Die Schlaucharmaturen-Montage erfordert Sachkenntnis, Erfahrung und Sorgfalt. Zur Sicherstellung der sachgerechten Herstellung der Schlauchleitungen sind für die verschiedenen Schlaucharmaturenarten Montageanleitungen zu beachten. Im Zweifelsfall überlassen Sie die Montage den spezialisierten Herstellern von Schlauchleitungen. Ein Werkszeugnis über die Montage, über eventuell notwendige Druckprüfung und Kontrolle der elektrischen Leitfähigkeit kann von diesen Firmen bei Bedarf ausgestellt werden. Die Anforderungen der Druckgeräterichtlinie sind einzuhalten, da Schlauchleitungen für Drücke über 0,5 bar Druckgeräte darstellen.



TECHNISCHES WISSEN - ARMATUREN UND EINBINDUNGEN

| Kupplung | Vorteile | Nachteile |
|---|--|--|
| Flansch (DIN EN 1092-1, DIN EN 14420-4)  | <ul style="list-style-type: none"> • Bevorzugt eingesetzt bei großen Nennweiten (ab DN 150) | <ul style="list-style-type: none"> • Schlüsselsatz erforderlich • Große Ausladung • Schwer • Aufwändiges Montieren und Dichten: bei höheren Drücken Nut und Feder erforderlich |
| Verschraubung (DIN EN ISO 228-1, DIN EN 14420-5)  | <ul style="list-style-type: none"> • Gewinde flachdichtend • Kleine Ausladung • Feste Verbindung • Handlich | <ul style="list-style-type: none"> • Vielzahl von Varianten, die unterschiedliche Schlüssel benötigen • Begrenzung auf G4 |
| Rundgewindevorschraubung (DIN 405-1)  | <ul style="list-style-type: none"> • Rundes Gewinde • Schnelle Verbindung, da nur 3 ½ Gewindegänge | <ul style="list-style-type: none"> • Hakenschlüssel erforderlich • Nicht vibrationsfest • Verwechslungsgefahr mit Verschraubungen gleicher Bauart für Getränke |
| Tankwagenkupplung (DIN EN 14420-6)  | <ul style="list-style-type: none"> • Gewinde bei Anschlussteilen flachdichtend • Nur geringes Positionieren (bis 15°) der Kupplungshälften • Kein Spezialschlüssel • Schnelles Kuppeln • Vibrationsfest durch Klapphebelarretierung | <ul style="list-style-type: none"> • Nur 3 Größen vorhanden (DN 50, 80, 100) • Entkuppeln unter Druck möglich |
| Hebelarmkupplung (DIN EN 14420-7)  | <ul style="list-style-type: none"> • Gewinde bei Anschlussteilen flachdichtend • Keine Positionierung der Kupplungshälften • Kein Spezialschlüssel • Schnelles Kuppeln • Mehr Größen (½" bis 6") | <ul style="list-style-type: none"> • Entkuppeln unter Druck möglich • Kupplung unhandlich bei 5" und 6" (Leckagen bei Biegung, da nur 2 Hebel) • Undichtigkeiten bei gealterter Kupplungsdichtung |
| Storzkupplung (DIN 14301 – 14303 und DIN 14323)  | <ul style="list-style-type: none"> • Handlich • Schnelles Kuppeln | <ul style="list-style-type: none"> • Hakenschlüssel erforderlich • Nur 4 Größen vorhanden (DN 25, 50, 80, 100) • Großes Positionieren (bis 30°) der Kupplungshälften |

Quelle: T 002 DGUV Information 213-053 Juli 2018

TECHNISCHES WISSEN - ARMATUREN UND EINBINDUNGEN

Storz-Kupplungen

Storz-Kupplungen sind symmetrische Kupplungen, somit können Armaturen gleicher Größe immer miteinander verbunden werden. Sie sind in den Größen von 1" bis 12" erhältlich.



Das Knaggensystem des Ingenieurs Storz wurde erstmals im Jahr 1882 auf den Markt gebracht und ist weltweit im Einsatz. Die Konstruktion der Kupplung gewährleistet den Schutz der eigentlichen Verbindungselemente, der Knaggen. Die Abdichtung erfolgt durch Dichtringe, die als Druck- oder Saugdichtung ausgeführt sind. Da immer ein Kupplungselement der Storz-Kupplung – meist die schlauchseitige Kupplung – drehbar ist, werden die Dichtungen nicht gegeneinander verdrückt, sondern axial verpresst. Aus diesem Grund ist auch das Kuppeln zwei starrer Festkupplungen unzulässig. Mit dem Prinzip des Bajonettverschlusses lässt sich die Kupplung durch gegenseitiges Verdrehen leicht und schnell sowohl verbinden als auch lösen. Durch die abgerundete Kupplungsform ist die Verletzungsgefahr gering. Zum einfachen Verbinden werden die Kupplungen von Hand vorgekuppelt, in der Regel wird ab der Kupplungsgröße B-75 und größer ein bzw. zwei Kupplungsschlüssel verwendet. Das Lösen der Verbindung unter Druck sollte nicht vorgenommen werden, da Verletzungsgefahr besteht.

Je nach Druckstufe sind die Knaggen der Storz-Kupplungen als Press- oder Gussteil in Aluminium, Messing oder Edelstahl erhältlich. Die Storz-Kupplungen aus Aluminium, gepresst nach DIN, wird überwiegend von der Feuerwehr eingesetzt. Die gegossene Variante wird nur in der Industrie mit einem Betriebsdruck von 6 bis 10 bar verwendet. Um eine hohe Lebensdauer bei der Förderung von abrasiven Medien zu gewährleisten, wird der Einsatz von Knaggen aus Aluminium und medienführende Teil aus Stahl, empfohlen. Die Einsatzgebiete für Kupplungen aus Edelstahl sind in der Industrie, in Kläranlagen, im Anlagenbau und im Trinkwasserbereich. Messingkupplungen werden im Schiffs- und Anlagenbau in der gepressten sowie gegossenen Version eingesetzt. Geprésste Messingkupplungen entsprechen der DIN.

Bei den Storz-Kupplungen mit Gewinde hat sich standardmäßig das BSP Gewinde durchgesetzt.

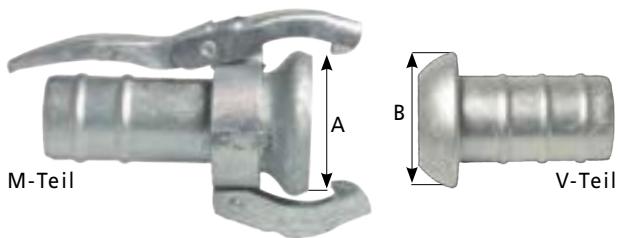


| Storz Größe | Knaggenabstand (mm) |
|-------------|---------------------|
| D-25 | 31 |
| 32 | 44 |
| 38 | 52 |
| 45 | 59 |
| C-52 | 66 |
| 65 | 81 |
| B-75 | 89 |
| 90 | 105 |
| 100 | 115 |

| Storz Größe | Knaggenabstand (mm) |
|-------------|---------------------|
| A-110 | 133 |
| 125 | 148 |
| 135 | 159 |
| F-150 | 160 |
| 165 | 188 |
| 205 | 220 |
| 250 | 278 |
| 305 | 328 |

Kardan-Kupplungen, System Perrot

Das Perrot Kupplungssystem besteht aus zwei Komponenten: dem M-Teil (Mutterteil) und dem V-Teil (Vaterteil). Das M-Teil setzt sich aus einem Becherteil mit einem Gummiring und einem beweglichen Ring mit Hebelwerk hinter dem Becherteil zusammen. Dieses Hebelwerk greift hinter den Pilzkopf des V-Teils und sorgt so für eine feste Verbindung. Dank der pilzförmigen Konstruktion können das M- und V-Teil auch bei einem Neigungswinkel von bis zu 15° miteinander verkuppelt werden. Zur Bestimmung der genauen Kupplungsgröße wird beim M-Teil der Innendurchmesser und beim V-Teil der Außendurchmesser gemessen.

**Schnellkupplungssystem aus Stahl**

Ursprünglich für die Anwendung in der Beregnung konzipiert, haben die Kardankupplungen in den letzten Jahrzehnten eine fast unübersehbare Vielzahl an Anwendungsmöglichkeiten gefunden. Sie werden u.a. eingesetzt in der Landwirtschaft, dem Gartenbau, der Industrie, der Bauwirtschaft, dem Tunnel- und Straßenbau, der Grundwasserabsenkung, Kläranlagen, bei der Fäkalienabfuhr und dem Umweltschutz. Die wichtigsten Fördermedien sind: Wasser, Pressluft, Mörtel, Bitumen, Öl, Dampf, Treibstoffe, Gas und Heißwasser. Die Kupplungen werden aus hochwertigem Stahl gefertigt und können in den Ausführungen schwarz oder feuerverzinkt geliefert werden. Den passenden Dichtring gibt es in verschiedenen Qualitäten.

Schnellkupplungssystem aus Edelstahl

Die bewährte Kardankupplung aus Stahl erhalten Sie natürlich auch in Edelstahl. Die vielen Vorteile der Kardankupplung lassen sich damit auf weitere Anwendungsgebiete übertragen, z.B. Abfüllen und Umfüllen von Spirituosen, Getränken, Speiseölen, Weinen, Säuren, Laugen, Raffinerieprodukten, chemischen Stoffen und aggressivem Fließgut jeder Art. Bei der Edelstahlkupplung bieten wir Ihnen zwei Varianten an.

SUPRA: Becher von V-Teil und M-Teil in Edelstahl - Hebelwerk und Ring an Mutterteil aus Stahl, verzinkt.

OPTIMA: Becher von V-Teil und M-Teil sowie das Hebelwerk und der Ring aus Edelstahl

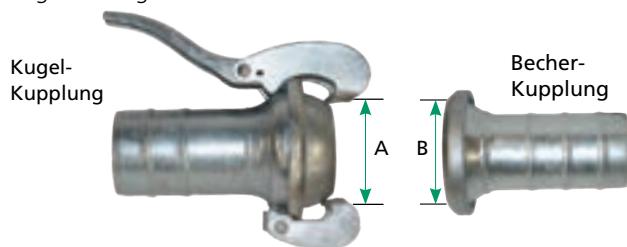


| NW mm | NW Zoll | A mm | B mm |
|-------|---------|-------|-------|
| 50 | 2 | 75,0 | 75,0 |
| 70 | 2 2/1 | 98,0 | 102,5 |
| 89 | 3 | 130,0 | 134,0 |
| 108 | 4 | 145,5 | 155,5 |
| 133 | 5 | 171,5 | 179,0 |
| 159 | 6 | 203,5 | 211,0 |
| 216 | 8 | 287,0 | 312,5 |

TECHNISCHES WISSEN - ARMATUREN UND EINBINDUNGEN

Kardan-Kupplungen, System Bauer

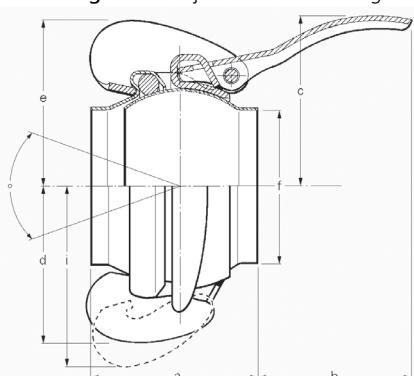
Das Bauer Kupplungssystem ermöglicht ein schnelles Öffnen und Schließen ohne den Einsatz von Spezialwerkzeugen. Es besteht aus einer Kugel (Vaterteil) und einem Becher (Mutterteil). Die Kugel ist zusätzlich mit einem beweglichen Ring ausgestattet, an dem ein Hebelmechanismus befestigt ist. Dieser Mechanismus greift hinter den Becher des Mutterteils und sorgt so für eine stabile Verbindung zwischen den beiden Teilen. Dank seiner Konstruktion können Kugel und Becher auch bei einem Neigungswinkel von bis zu 20° miteinander verbunden werden. Zur Bestimmung der genauen Kupplungsgröße wird der Außendurchmesser des Bechers und der Innendurchmesser der Kugel gemessen. Das Kupplungssystem Bauer ist für alle Fördermedien geeignet und gewährleistet bis zu einem Betriebsdruck von 20 bar eine absolut saug- und druckdichte Verbindung – auch bei Zugbelastung.



| NW | | A mm | B mm |
|-----|-------|---------|---------|
| mm | Zoll | | |
| 50 | 2 | 70 | 71 |
| 76 | 2 1/2 | 98 | 99 |
| 89 | 3 | 120 | 121 |
| 108 | 4 | 145 | 148 |
| 133 | 5 | 158 | 163 |
| 159 | 6 | 179 | 182 |
| 194 | 8 | 229 | 231 |

Material: Stahl, verzinkt I auch in VA erhältlich

Dichtung: Material je nach Anforderung

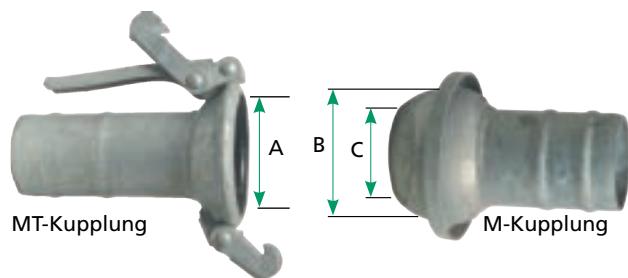


| Größe mm | Größe Zoll | a | b | c | d | e | f | ° | i | PN bar |
|-------------|---------------|-------|-------|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----------|
| 50 | 2 | 69,7 | 93,7 | 80 | 65 | 63 | 49 | 30 | 80 | 20 |
| 76 | 3 | 90,2 | 118,6 | 85 | 90 | 95 | 76 | 30 | 120 | 12 |
| 89 | 3 1/2 | 114,1 | 104,4 | 116 | 101 | 107 | 89 | 30 | 130 | 20 |
| 108 | 4 1/4 | 127,3 | 136 | 114 | 115 | 123 | 108 | 30 | 150 | 12 |
| 133 | 5 1/4 | 122,7 | 162,5 | 141 | 130 | 137 | 133 | 20 | 170 | 12 |
| 159 | 6 1/4 | 135,8 | 148,8 | 157 | 152 | 149 | 159 | 20 | 195 | 12 |
| 194 | 7 5/8 | 160,2 | 143,7 | 186 | 180 | 177 | 194 | 20 | 215 | 12* |



Kardan-Kupplungen, Italienisches System (ANFOR)

Italienische Kupplungen unterscheiden sich von Kupplungen des System Perrot durch einen fest angeschweißten Hebel am Mutterteil (M-Kupplung) und einem losen Spannring an der Kugel des Vaterteils (V-Kupplung). Anwendung finden diese überwiegend in der Landwirtschaft. Die Kupplungen sind sehr robust und einfach in der Handhabung. Bei der Verbindung wird das V-Teil in den Becher des M-Teils gedrückt, anschließend muss der Hebel in den losen Spannring einrasten und hinuntergedrückt werden. Zur Bestimmung der genauen Kupplungsgröße wird der Außendurchmesser des M-Teils und der Innendurchmesser des V-Teils gemessen.



| NW | | MT | M | |
|-----|------|---------|---------|---------|
| mm | Zoll | A mm | B mm | C mm |
| 80 | 3 | 110 | 111 | 80 |
| 100 | 4 | 131 | 130 | 100 |
| 120 | 5 | 151 | 150 | 120 |
| 150 | 6 | 181 | 180 | 150 |
| 200 | 8 | 245 | 240 | 205 |

Material: Stahl, verzinkt I auch in VA erhältlich

Dichtung: Material je nach Anforderung

Flansch-Kupplungen

Flanschkupplungen werden zum Verbinden von Gummi-, PVC- und thermoplastischen Schläuchen verwendet. Eine Flanschkupplung wird mit Hilfe eines Schlauchstutzens, der in den Schlauch eingeführt wird, an den Schlauch montiert. Der Schlauchstutzen kann glatt nach EN 14420-2 / DIN 2817 oder gezahnt mit Sicherungsbund sein.

1. Flanschkupplungen mit glattem Schlauchschaft nach EN 14420-2 / DIN 2817 sind für die Montage mit Klemmschalen nach EN 14220-3 / DIN 2817 oder Sicherungsschellen für dünnwandige Schläuche geeignet.
2. Für den Einband von gezahnten Schlauchstutzen mit Sicherungsbund werden Presshülsen, Schneckengewinde-, Band- oder Gelenkbolzenschellen empfohlen.

Der Schlauchstutzen kann mit einem Fest- oder einem Losflansch montiert werden. Eine Flansch-Schlauch-Verbindung sollte vorzugsweise mit mindestens einem Losflansch versehen werden. Bei der Montage wird zuerst die Verbindung mit dem Festflansch und dann der Losflansch in das Rohrleitungssystem eingebaut. Der Losflansch verhindert ein Verdrehen des Schlauches bei der Montage.

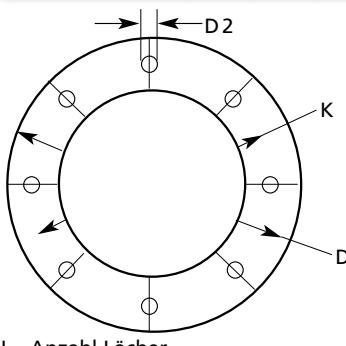


TECHNISCHES WISSEN - ARMATUREN UND EINBINDUNGEN

| Zoll | NW | EN-DIN PN 6 | | | | EN-DIN PN 10 | | | |
|-------|-----|-------------|---------|----|----------|--------------|---------|----|----------|
| | | D mm | K mm | N | D2 mm | D mm | K mm | N | D2 mm |
| 1/2 | 15 | 80 | 55 | 4 | 11 | 95 | 65 | 4 | 14 |
| 3/4 | 20 | 90 | 65 | 4 | 11 | 105 | 75 | 4 | 14 |
| 1 | 25 | 100 | 75 | 4 | 11 | 115 | 85 | 4 | 14 |
| 1.1/4 | 32 | 120 | 90 | 4 | 14 | 140 | 100 | 4 | 18 |
| 1.1/2 | 40 | 130 | 100 | 4 | 14 | 150 | 110 | 4 | 18 |
| 2 | 50 | 140 | 110 | 4 | 14 | 165 | 125 | 4 | 18 |
| 2.1/2 | 65 | 160 | 130 | 4 | 14 | 185 | 145 | 4 | 18 |
| 3 | 80 | 190 | 150 | 4 | 18 | 200 | 160 | 8 | 18 |
| 4 | 100 | 210 | 170 | 4 | 18 | 220 | 180 | 8 | 18 |
| 5 | 125 | 240 | 200 | 8 | 18 | 250 | 210 | 8 | 18 |
| 6 | 150 | 265 | 225 | 8 | 18 | 285 | 240 | 8 | 22 |
| 8 | 200 | 320 | 280 | 8 | 18 | 340 | 295 | 8 | 22 |
| 10 | 250 | 375 | 335 | 12 | 18 | 395 | 350 | 12 | 22 |
| 12 | 300 | 440 | 395 | 12 | 22 | 445 | 400 | 12 | 22 |

| Zoll | NW | EN-DIN PN 16 | | | | EN-DIN PN 25 | | | |
|-------|-----|--------------|---------|----|----------|--------------|---------|----|----------|
| | | D mm | K mm | N | D2 mm | D mm | K mm | N | D2 mm |
| 1/2 | 15 | 95 | 65 | 4 | 14 | 95 | 65 | 4 | 14 |
| 3/4 | 20 | 105 | 75 | 4 | 14 | 105 | 75 | 4 | 14 |
| 1 | 25 | 115 | 85 | 4 | 14 | 115 | 85 | 4 | 14 |
| 1.1/4 | 32 | 140 | 100 | 4 | 18 | 140 | 100 | 4 | 18 |
| 1.1/2 | 40 | 150 | 110 | 4 | 18 | 150 | 110 | 4 | 18 |
| 2 | 50 | 165 | 125 | 4 | 18 | 165 | 125 | 4 | 18 |
| 2.1/2 | 65 | 185 | 145 | 4 | 18 | 185 | 145 | 8 | 18 |
| 3 | 80 | 200 | 160 | 8 | 18 | 200 | 160 | 8 | 18 |
| 4 | 100 | 220 | 180 | 8 | 18 | 235 | 190 | 8 | 18 |
| 5 | 125 | 250 | 210 | 8 | 18 | 270 | 220 | 8 | 18 |
| 6 | 150 | 285 | 240 | 8 | 22 | 300 | 250 | 8 | 22 |
| 8 | 200 | 340 | 295 | 12 | 22 | 360 | 310 | 12 | 22 |
| 10 | 250 | 405 | 355 | 12 | 26 | 425 | 370 | 12 | 26 |
| 12 | 300 | 460 | 410 | 12 | 26 | 485 | 430 | 16 | 26 |

| EN-DIN PN 40 | | | | | |
|--------------|-----|---------|---------|----|----------|
| Zoll | NW | D mm | K mm | N | D2 mm |
| Inch | DN | | | | |
| 1/2 | 15 | 95 | 65 | 4 | 14 |
| 3/4 | 20 | 105 | 75 | 4 | 14 |
| 1 | 25 | 115 | 85 | 4 | 14 |
| 1.1/4 | 32 | 140 | 100 | 4 | 18 |
| 1.1/2 | 40 | 150 | 110 | 4 | 18 |
| 2 | 50 | 165 | 125 | 4 | 18 |
| 2.1/2 | 65 | 185 | 145 | 8 | 18 |
| 3 | 80 | 200 | 160 | 8 | 18 |
| 4 | 100 | 235 | 190 | 8 | 22 |
| 5 | 125 | 270 | 220 | 8 | 26 |
| 6 | 150 | 300 | 250 | 8 | 26 |
| 8 | 200 | 375 | 320 | 12 | 30 |
| 10 | 250 | 450 | 385 | 12 | 33 |
| 12 | 300 | 515 | 450 | 16 | 33 |



N = Anzahl Löcher

Material:
verzinkter Stahl
Edelstahl AISI 316 - 1.4401
Temperaturbereich:
-20 °C bis +65 °C

TW-Kupplungen

TW-Kupplungen nach DIN EN 14420-6 (DIN 28 450) dienen dem schnellen und sicheren An- und Abkuppeln von Schlauchleitungen. Sie sind asymmetrische Kupplungen für den Transport von Flüssigkeiten, Feststoffen und Gasen, mit Ausnahme von Flüssiggas und Dampf. Der an der MK-Kupplung angebrachte Verriegelungshebel greift in den Rand der VK-Kupplung ein. Er wird gedreht, bis beide Hälften fest zusammengedrückt sind. Der Verriegelungshebel wird dann nach unten gedrückt und dient dazu, ein Lösen zu verhindern, das zur Trennung führen kann.

Bedienungsanleitung



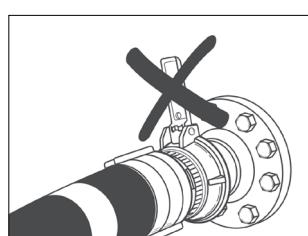
Kupplungen zusammenführen
Aussparungen der Mutterkupplung in Stege der Vaterkupplung.



Kuppelklaue der Mutterkupplung zum Anfang der Kuppelleiste (Vaterkupplung) führen. Ohne Werkzeug, nur mit Handkraft, festziehen.



Vor Inbetriebnahme den Hebel anklappen, damit die Verdreh sicherung einrasten kann.



Hebel nicht mit Hammer oder Rohrverlängerung festziehen.
Das mit zunehmendem Verschleiß selbst nachdichtende Prinzip von TW-Kupplungen macht ein Festschlagen mit Werkzeugen überflüssig.

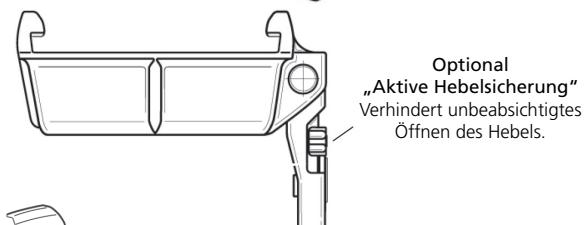
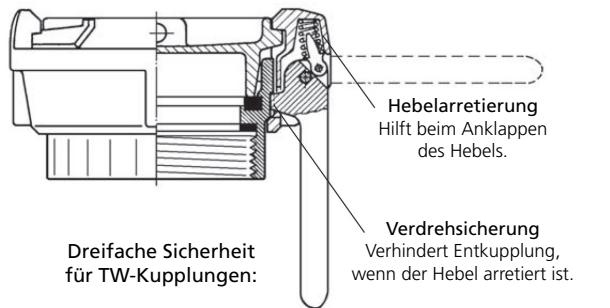
Bei Undichtigkeiten, z.B. durch starke Abnutzung oder defekte Dichtungen, sollten beschädigte Teile ersetzt werden.

System nicht mit geöffnetem Hebel in Betrieb nehmen, weil die Verdreh sicherung außer Funktion ist: Gefahr des Lösens der Verbindung, z.B. durch Vibrationen.

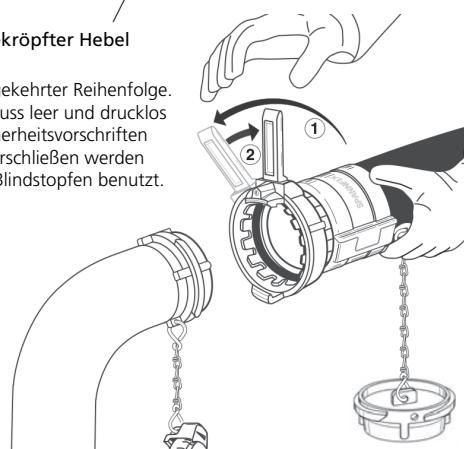
Daher immer den Hebel anlegen!



TECHNISCHES WISSEN - ARMATUREN UND EINBINDUNGEN



Abkuppeln in umgekehrter Reihenfolge. Schlauchleitung muss leer und drucklos sein. - Gültige Sicherheitsvorschriften beachten! Zum Verschließen werden Blindkappen und Blindstopfen benutzt.



Verschlossene Kupplungs- und Gewindedichtungen ersetzen.



Materialien

Messing

Material: Messing

Max. Betriebsdruck: 25 bar

Temperaturbereich: -30 °C bis +120 °C

Norm: EN 14420-6 / DIN 28450

Gewinde: EN ISO 228-1, BSP I ANSI B1.20.1 NPT

Dichtung Kupplung: NBR

Dichtung Gewinde: PU

Edelstahl

Material: Edelstahl

Max. Betriebsdruck: 25 bar

Temperaturbereich: -20 °C bis +80 °C

Dichtung Kupplung: Hyalon

Dichtung Gewinde: Teflon

Gewindestutzen

Max. Betriebsdruck: 16 bar

Temperaturbereich: -30 °C bis +300 °C

Norm: EN 14420-5 / DIN 2817

Guillemin-Kupplungen

Guillemin-Kupplungen werden für die Druck- und Saugförderung von Flüssigkeiten und abrasiven Medien (z.B. Pulver und Granulate) eingesetzt. Sie sind symmetrische Kupplungen, die in Übereinstimmung mit der EN 14420-8 entwickelt wurden. Eine Guillemin-Kupplung besteht aus einer Dichtung* auf der Anschlussfläche und wird durch das Zusammensetzen von zwei identischen Kupplungsstücken geschlossen. Diese symmetrische Kupplung wird durch Drehen des Sicherungsringes um eine Vierteldrehung geschlossen und durch Anziehen des Sicherungsringes hinter den Laschen abgedichtet. Zusätzlich kann der Verschluss mithilfe eines Guillemin-Schlüssel erfolgen.

Die Sicherungsringe der Guillemin-Kupplung können im abgekuppelten Zustand um 360° gedreht werden.

Achtung: Guillemin-Kupplungen dürfen niemals für Dampf- oder Flüssiggasanwendungen verwendet werden.

* Dichtung nur bei Guillemin-Kupplungen mit Sicherungsring erhältlich.



TECHNISCHES WISSEN - ARMATUREN UND EINBINDUNGEN

Aluminium

Material: Aluminium wärmebehandelt
Edelstahl AISI 316 / 1.4401

Betriebsdruck: 16 bar

Prüfdruck: 30 bar

Platzdruck: 50 bar

Temperaturbereich: -20 °C bis +65 °C

Norm: EN 14420-8

Gewinde: EN ISO 228-1, BSP

Dichtung: Standard NBR, schwarz

**Kamlok-Kupplungen**

Kamlok-Kupplungen werden für Schlauch-zu-Schlauch- oder Schlauch-zu-Rohr-Verbindungen zum Fördern von Flüssigkeiten oder trockenen Schüttgütern eingesetzt.

Dieses System findet seinen Ursprung in den USA und ist weltweit das gebräuchlichste und beliebteste Kupplungssystem. Kamlok-Kupplungen sind weltweit nach der amerikanischen „Military Specification“ MIL-C-27487 gefertigt, in der nur die Kupplungsseite, nicht die Anschlussseite definiert ist. Technische Vorteile dieser Kupplung sind vor allem ein absolut glatter Durchgang für das Medium sowie ein schnelles, problemloses und sicheres Kuppeln und Entkuppeln der Armatur. Es ist kein gegenseitiges Positionieren der Kupplungssteile notwendig, zum Kuppeln wird kein Spezialschlüssel benötigt.

**Standard-Dichtung:**

NBR | auch in FEP, Hypalon und PTFE
bei PP: EPDM

**Armaturen für Beschneiungsanlagen**

Diese Spezialkupplungen eignen sich besonders für den Einsatz an Beschneiungs- und Pumpenanlagen, Tunnelbau, Fördertechnik oder bei verschiedenen Hochdruckanwendungen mit flüssigen Medien. Das SnowMaster Programm für Beschneiungsanlagen garantieren eine herausragende Betriebssicherheit der Anlagen, selbst unter anspruchsvollsten Einsatzbedingungen wie z.B. Eis, Schnee, Sonne oder große Temperaturschwankungen.

Der Feinguss-Hebel mit beidseits gesichertem Hochdruckstift sorgt dafür, dass Vater- und Mutterteil sicher miteinander verbunden werden. Die Hebelsicherung mit robustem Edelstahlseil und Sicherungsstift wiederum verhindert ein unbeabsichtigtes Öffnen des Hebels.

- Hochwertige, robuste Hochdruck-Hebelarmkupplungen aus Edelstahl 1.4401
- Kopfmaße nach US-Mil-Norm (MIL-C-27487) bzw. DIN EN 14 420-7
- Wesentlich verstärktes Gehäuse im Vergleich zur Standard-Kamlok
- Feinguss-Hebel mit beidseits gesichertem Hochdruckstift
- Hebelsicherung mit Seil (Edelstahl) und Sicherungsstift
- TÜV-geprüft für 60 bar Betriebsdruck bei 2,5-facher Sicherheit (Prüfdruck 150 bar) für flüssige Medien*

Max. Betriebsdruck: 60 bar

(Verschraubt mit Einschraubtülle aus Stahl)

Temperaturbereich: -40 °C bis +95 °C

Material: Edelstahl 1.4401

Material Hebel: Edelstahl 1.4401

Material Dichtung: NBR

Medium: flüssige Medien

Gewinde: ISO 228 / DIN EN 10226

Norm: MIL-C-27487/ DIN EN 14 420-7

Geeignete Tüllenkonturen

für Stahlband



für Presshülse



für Draht



für Klemmschale



Achtung: Als Schlauchausführungen sind jeweils 9 verschiedene Tüllenkonturen und -maße standardmäßig verfügbar. Vor Bestellung bitte immer Schlauchtyp und -maß sowie gewünschtes Einbindeverfahren angeben, um die nötige Tüllenausführung abzuklären!

TECHNISCHES WISSEN - ARMATUREN UND EINBINDUNGEN

GEKA® Kupplungen

Die GEKA®-Kupplungen bestehen vollumfänglich aus Messing und bieten eine lange Lebensdauer und hohe Verschleißfestigkeit. Sie sind äußerst witterungs- sowie temperaturresistent, gewährleisten einen besonders sicheren Halt und können mit allen am Markt erhältlichen Wasser-Klauenkupplungen mit einem Klauenabstand von 40 mm gekuppelt werden.

- Robust, sicher und zuverlässig
- Leicht koppelbar, hohes Druck- und Vakuumspektrum, verkleinertes "Kippmoment"
- Größtmöglicher Durchgang bei optimaler Wandstärke
- Sicherer und schlauchscherendes Tüllenprofil
- Ergonomisch geformte Klauen, gegen selbsttägiges Lösen optimierte Sicherungsnoppen

Auch in Chromstahl lieferbar. Dies eignet sich für viele aggressive Medien, mit denen zum Beispiel das NE-Metall Messing oder diverse Kunststoffe nicht oder nur bedingt in Berührung kommen dürfen. Sie erschließen somit neue Anwendungsbereiche, zum Beispiel in der chemischen Industrie, in der Getränkeindustrie, in der Pharmazie, im Bereich des Umweltschutzes u.v.m.



Kuppeln in Sekundenschnelle

Die beiden Kupplungen werden stirnseitig versetzt zusammengeführt, sodass die Dichtflächen in Kontakt kommen. Anschließend ist eine Kupplungshälfte gegenüber der anderen Hälfte bis zum Anschlag zu verdrehen - die Kupplungen rasten ein.

Zum Entkuppeln einfach die Kupplung und das Gegenstück in Axialrichtung zusammendrücken. Abschließend eine Kupplungshälfte in entgegengesetzter Richtung zum Kuppeln bis Anschlag drehen und vom Gegenstück abziehen.



WaterProfi Schnellverschlusskupplungen

Ein hochwertiges Verbindungssystem kompatibel zum marktüblichen Steckprofil

- Hochwertige Einhand-Schnellverschlusskupplungen aus Messing MS 58 vernickelt
- Spielend leicht koppelbar, hohes Druckspektrum, absolut dicht, langlebig, robust, sicher und zuverlässig
- Ergonomische Hülsenkontur für eine optimale Bedienfreundlichkeit sowie kompakte Baugröße

- Hohe Durchflusswerte aufgrund größtmöglichen Durchgang
- Spritzdüse mit abstellbarem Wasserfluss und Mengenregulierung von Sprühnebel bis Vollstrahl
- Kompatibel zu marktüblichen Steckprofiltypen, absperrend und mit freiem Durchgang erhältlich
- Universal-Einhand-Schnellverschlusskupplung für Wasserleitungen in Industrie, Handwerk, Landwirtschaft, Gartenbau oder Haushalt

Kupplung



Stecknippel



Kuppeln in Sekundenschnelle

Die WaterProfi Schnellverschlusskupplungen lassen sich ohne große Mühe per Einhandbedienung zusammenführen. Zum Kuppeln ist lediglich der Stecknippel mittig bis Anschlag in die Kupplung einzuschieben. Die Verriegelungshülse rastet dann automatisch in Richtung Stecknippel ein.

Zum Entkuppeln ist der Stecknippel fest mit einer Hand zu greifen. Mit der anderen Hand muss die Verriegelungshülse in Richtung Anschluss geschoben und der Stecknippel aus der Kupplung gezogen werden. Nach dem Trennen der Verbindung rutscht die Verriegelungshülse automatisch in ihre Ausgangsposition zurück.



Material: Anschlussstücke, Entriegelungshülse, Stifthalter, Ventil,

Stecknippel: Messing MS 58 vernickelt

Stifte: Edelstahl 1.4305

Klaue: Messing CW617N

Federn: Federstahl 1.4310

Spritzdüse: Aluminium/ Messing MS 58 vernickelt

Max. Betriebsdruck: PN 16 bar

Temperaturbereich: bis +95 °C

Material Dichtung: EPDM

Medium: Wasser

Gewinde: ISO 228

Einhand: ja

Ventilart: einseitig absp./ frei

TECHNISCHES WISSEN - ARMATUREN UND EINBINDUNGEN

Einhand-Schnellverschlusskupplung Serie ES DN 7,2 - Das Original

Diese Schnellverschlusskupplungen sind ein seit Jahrzehnten bewährtes, qualitativ hochwertiges und äußerst robustes Produkt.

- Unverändert stabiles Design: D.h. es werden auch in Zukunft keine Materialeinsparungen vorgenommen
- Volle Vakuumtauglichkeit - trotz geringster Kuppelkraft gegenüber allen kompatiblen Fabrikaten
- Geschlossene Hülsenform verhindert eine Verschmutzung der Kupplungsmechanik
- Hochwertige Dichtungen (keine reduzierten O-Ring-Abdichtungen): Hält somit auch bei extremen Kippmomenten des Stecknippels dicht

Funktionsweise

Einhandbedienung: Zur Verbindung einfach den Stecknippel in die Kupplung eindrücken.

Das Entkuppeln erfolgt durch Zurückschieben der Kupplungshülse (mit automatischem Schließmechanismus bei absperrenden Kupplungen und Stecknippel).



Max. Betriebsdruck: PN 35 bar

Temperaturbereich: -20 °C bis +100 °C

Material: Messing MS 58 blank/ vernickelt

Federn, Sprengring: Edelstahl 1.4310

Stifte: Edelstahl 1.4305

Stecknippel: Messing MS 58 blank/ vernickelt oder Stahl verzinkt und gelb passiviert (Chrom-VI-frei)

Dichtungen: Perbunan (EPDM und FKM auf Anfrage)

Medium: Luft u.a.

DN: 7,2 mm

Gewinde: ISO 228 / DIN 2999 / DIN 13

Durchfluss max.: 1000 l/min

Bedienung: Einhand

Klauenkupplungen

Die Klauenkupplung ist das weltweit verwendete System zur Druckluftversorgung am Bau und in der Industrie. Zur Herstellung wird ausschließlich Temperguss verwendet (Ausnahme: Edelstahl bei kritischen Medien). Dieser Gusswerkstoff gewährleistet vor allem bei dünnwandigen Teilen durch sein spezielles Wärmebehandlungsverfahren die nötige Elastizität und ist nach DIN 3489 bzw. DIN 3238 als Werkstoff vorgeschrieben.

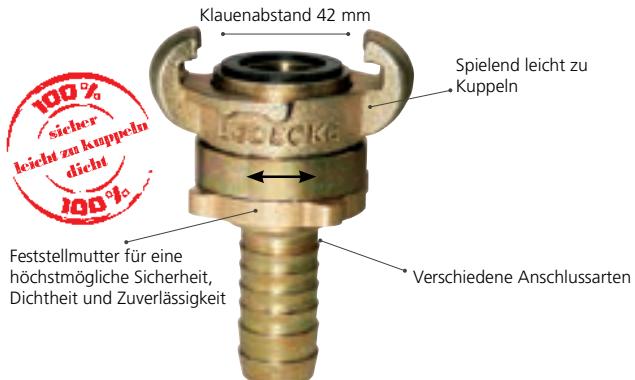
- Hochwertige Materialien
- Robust, zuverlässig, absolut dicht und langlebig
- Einfaches und schnelles Handling
- Erhöhte Sicherheit durch MODY-Sicherheits-Schraubkupplung sowie den Einsatz von Klauenkupplungen mit Sicherungsbund

- Größtmögliche Durchgangsbohrung dadurch maximaler Durchfluss
- Unterschiedliche Anschluss- bzw. Gewindearten
- Identischer Kupplungskopf: die Anschlussvarianten und Dichtungssysteme sind untereinander kuppelbar

Klauen-Schlauchkupplung DIN 3489



MODY-Sicherheits-Schraubkupplung DIN 3238



Wir empfehlen die klassische Klauenkupplung mit einer MODY-Sicherheits-Schraubkupplung zu verwenden. Diese Verbindung ist absolut sicher, leicht zu kuppeln und 100 % dicht.

Max. Betriebsdruck: PN 10 bar

Temperaturbereich: -40 °C bis +95 °C

Material: Temperguss, verzinkt und gelb passiviert

Medium: Druckluft

Klauenabstand: 42 mm

Material Dichtung: Perbunan

Gewinde: ISO 228, ANSI/ ASME B 1.20.1



Das Kupplungsprinzip: Brilliant einfach

Die beiden Kupplungen werden stirnseitig versetzt zusammengeführt, sodass die Dichtflächen in Kontakt kommen. Anschließend ist eine Kupplungshälfte gegenüber der ande-

TECHNISCHES WISSEN - ARMATUREN UND EINBINDUNGEN

ren Hälfte bis zum Anschlag (ca. 45 Grad) zu verdrehen - die Kupplung rastet ein.

Zum Entkuppeln einfach die Kupplung und das Gegenstück in Axialrichtung zusammendrücken. Danach eine Kupplungshälfte in entgegengesetzter Richtung zum Kuppeln bis zum Anschlag drehen und vom Gegenstück abziehen.



Um einen extra sicheren Halt zu gewährleisten, wird bei der MODY-Sicherheits-Schraubkupplung die Feststellmutter manuell festgezogen.

Die Verbindung erfolgt nach einem einfachen Prinzip: Mutter- und Vaterteile aus Stahl- bzw. Temperguss werden durch zwei Nockenhebel verriegelt. Zu berücksichtigen sind lediglich die zwei unterschiedlichen am Markt verbreiteten Maßsysteme (22 und 23,5).

Bei einem Betriebsdruck von 50 bar ist auf genaueste Schlaucheinbindung mit dem exaktem, bearbeitetem Tüllenprofil zu achten. Wir empfehlen außerdem, zumindest an einer Stelle der Armaturen-/ bzw. Schlauchleitung, Kupplungstypen mit Drehfunktion zu verwenden. Das ermöglicht ein Auspendeln der zumeist starren Mörtelschläuche im Einsatz.



System 22
für alle Typgrößen



System 23,5
nur bei Typgrößen 35 und 50!

Übersicht der Klauenkupplungen

Klauenkupplungen Standard-Ausführung

- Universalkupplung: weltweit verwendetes System zur Druckluftversorgung am Bau und in der Industrie



MODY-Sicherheits-Schraubkupplungen

- Anstelle teurerer und unhandlicher Schlauchbruchsicherungen
- Spielend leicht zu kuppeln, gesichert gegen unbeabsichtigtes Öffnen: Feststellmutter anziehen
- Zur absolut sicheren Druckluftversorgung am Bau und in der Industrie



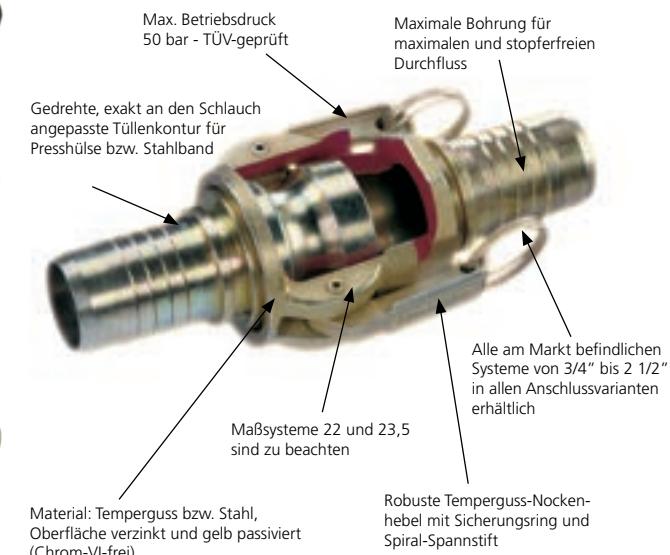
Klauenkupplungen mit Messingdichtung

- Verhindert das Verkleben der Dichtungen im gekuppelten Zustand
- Als Gegenkupplung immer eine Kupplung mit Gummidichtung verwenden
- Universalkupplung zur Druckluftversorgung am Bau und in der Industrie, v.a. direkt am Kompressor/Werkzeug



Klauenkupplungen aus Edelstahl

- Aus rostbeständigem Edelstahl 1.4401 und 1.4404 mit beständiger FKM-Dichtung
- Aus Feinguss nach Wachsaußschmelzverfahren, dadurch perfekte Oberflächengüte
- Für den Tank- und Behälterbau, in der chemischen/petro-chemischen Industrie, Lebensmittel- u. Trinkwasserbereich



Max. Betriebsdruck: PN 50 bar

Material: Temperguss / Stahl, verzinkt und gelb passiviert

Temperaturbereich: -40 °C bis +90 °C

Medium: Mörtel / Beton

Gewinde: ISO 228



Mörtelkupplungen und -stecker

Ob zur Mörtel-, Putz- oder Estrichförderung, ob an Pumpen, Spritzgeräten oder Putzmaschinen: für diese Einsätze haben wir besonders stabile und robuste Mörtelkupplungen und -stecker. Sie garantieren eine optimale Betriebssicherheit und maximale Fördermenge bei der Materialversorgung Ihrer Anlage.

Mörtelkupplungen sind ein Hebelarm-Kupplungssystem - jedoch nicht kompatibel zu den artverwandten Kamlok-Kupplungen nach DIN EN 14420-7.

TECHNISCHES WISSEN - ARMATUREN UND EINBINDUNGEN

Sandstrahlkupplungen**Zuverlässige Verbindungen für aggressive Strahlmedien**

Für den Einsatz an Strahlanlagen und -kabinen, stationären sowie mobilen Strahlgeräten empfehlen wir die Verwendung unserer Sandstrahlkupplungen und Düsenhalter. Es handelt sich um ein der Klauenkopfkupplung artverwandtes Kupplungssystem mit einem Klauenabstand von 58 mm. Die Kopfmaße sind dabei immer identisch und dadurch stets kompatibel.

Sandstrahlkupplungen aus Temperguss

Überaus robust und stabil

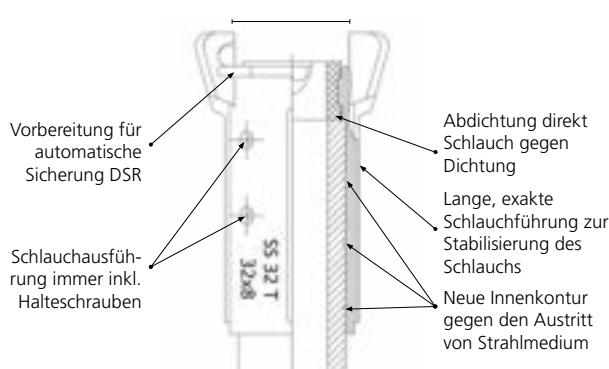
**Sandstrahlkupplungen aus Nylon**

Extrem leicht und einfach zu handhaben

**Hinweis:**

Allgemein empfehlen wir, Sicherungen (DSR) im gekuppelten Zustand zu verwenden.
Die Schlaucheinbindung erfolgt in der Kupplung - fixiert wird von außen mittels Halteschrauben. Dies verhindert den direkten Kontakt und damit den schnelleren Abrieb der Armaturen durch die aggressiven Strahlmedien.

Klauenabstand 58 mm



Max. Betriebsdruck: PN 12 bar

Temperaturbereich: bis +100 °C

Material Dichtung: Perbunan

Medium: Strahlgut

Gewinde: ISO 228 / Grobgewinde

Klauenabstand: 58 mm

**Flat
Lock**
by LUDECKE

Flachschlauch-Armaturen

Wer ein absolut sicheres Einbindeverfahren für Flachschläuche sucht, erhält mit den Flat-Lock Flachschlauch-Armaturen die richtige Lösung. Diese Armaturen zeichnen sich durch eine einfache Montage und optimale Ergonomie bei der

Einbindung von dünnwandigen Flachschläuchen aus. Sie sind jederzeit lösbar und wieder verwendbar.

- MODY-Sicherheitskupplungen, Gewinde- und Komplettverschraubungen mit Quetschring-Hülsenverschraubung zur absolut sicheren Einbindung von Druckluft-Flachschläuchen 3/4 bis 1 1/2
- Die exakte Ausführung (Quetschring-Größe) muss immer für den jeweils verwendeten Flachschlauch abgestimmt werden.
- Bitte exakte Maßangaben bzw. Musterstück des Schlauches vor Bestellung angeben!
- Verwendbar für Druckluft am Bau, im Tunnel- und Bergbau

Diese extrem sichere und zuverlässige Schlaucheinbindung ist erhältlich für folgende Kupplungssysteme:

- MODY Sicherheits-Schraubkupplungen DIN 3238
- Innen- und Aussengewindeverschraubungen
- Konus-Verschraubungen DIN 20 033

Funktionsweise

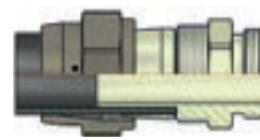
Die Quetschmutter mit der mit beschrifteten Seite voraus ca. 10 cm über den Schlauch schieben



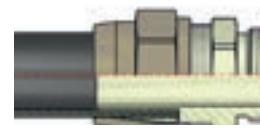
Den geschlitzten Quetschring mit dem Konus voraus ebenfalls über den gerade abgelängten Schlauch führen, so dass der mit dem zugehörigen Schlauchmaß beschriftete Rand exakt mit dem Schlauchende abschließt.



Die Schraubarmatur mit der Tülle voraus in den Schlauch schieben, bis das Anschlussgewinde am Schlauch- und Quetschringende ansteht. Richtiger Schlauchsitz kann am Quetschingschlitz kontrolliert werden.



Die Quetschmutter über den Quetschring und die Schlauchtülle nach vorne ziehen. Danach die Quetschmutter zur Fixierung von Hand ca. zwei Gewindegänge auf die Armatur aufzuschrauben.



Anschließend die Quetschmutter in einem Schraubstock fixieren und die Anschlussarmatur mit einem Gabelschlüssel am Sechskant aufzuschrauben. Der Quetschring fixiert den Schlauch automatisch durch die konische Passform zwischen Quetschmutter und Schlauchtülle.



TECHNISCHES WISSEN - ARMATUREN UND EINBINDUNGEN

Achtung:

Vor dem Einsatz ist immer jeweils der Schlauch-Innen-durchmesser sowie die Wandstärke des verwendeten Flachschlauches abzustimmen, um die exakte und sichere Passform der Einbindung zu gewährleisten. Eine Größentabelle hierzu ist auf Anfrage verfügbar.

Max. Betriebsdruck: PN 16/25 bar

Temperaturbereich: -40 °C bis +100 °C

Material: Klaue, Überwurfmutter: Temperguss verzinkt und gelb passiviert (Chrom-VI-frei)

Schlauchanschlüsse, Quetschring, Quetschmutter: Stahl verzinkt und gelb passiviert (Chrom-VI-frei)

Feststellmutter: Messing MS 58 blank

Dichtungen: Perbunan

Medium: Luft u. a.

Gewinde: ISO 228 / DIN 405

Norm: DIN 3238 / 20033

Die Serien ESIS DN 7,8 und ESPN DN 7,4 verhindern durch ihre spezielle Konstruktion das Auftreten des Peitschenhiebeffekts und senken gleichzeitig den Geräuschpegel beim Entkuppeln.

Bei der Serie ESIS DN 7,8 erfolgt dies mit einer zweistufigen Entriegelung durch Verschieben der Hülse.

Bei der Serie ESPN DN 7,4 kann die Verbindung erst getrennt werden, wenn der Restdruck in der Steckerleitung nach Betätigung des Druckknopfes an der Kupplung auf einen ungefährlichen Restdruck abgesunken ist.

Achtung: Absolut sichere Funktion kann nur bei Verwendung gehärteter Stahl-Stecknippel garantiert werden Werkstoffe.



Der Peitschenhiebeffekt: eine große Gefahr in der Anwendung von Druckluft

Druckknopfprinzip - Serie ESPN DN 7,4

- Konusverschraubungen aus Stahl / Temperguss verzinkt und gelb passiviert (Chrom-VI-frei), bestehend aus Überwurfmutter und Kegeltülle
- Komplettverschraubungen mit Sicherungsbund und gedrehter Tüllenkontur für perfekten Schlauchsitz
- Kegeltüllen mit Konus 1:3 generell mit zusätzlicher O-Ring Abdichtung
- Passend zu Konusnippel
- Weltweit verwendetes System für Druckluft, Wasser etc. am Bau, im Berg- und Tunnelbau

Bei diesem Entriegelungssystem erfolgt der Druckabbau und das Abtrennen von Kupplung und Stecknippel durch einen einfachen Knopfdruck. Die ergonomische Form ermöglicht eine natürliche Handhabung und intuitive Bedienung.



Einhandbedienung:
Die Verbindung erfolgt durch einfaches Eindrücken des Stecknippels in die Kupplung.

Entkuppeln - Stufe 1:
Automatisches Entlüften

Entkuppeln - Stufe 2:
gefährloses Entkuppeln

Max. Betriebsdruck: PN 16/25 bar

Temperaturbereich: -40 °C bis +95 °C

Material: Stahl / Temperguss verzinkt und gelb passiviert

Medium: Druckluft / Wasser

Gewinde: ISO 228 / DIN 405

Material Dichtung: NBR

Schnellverschlusskupplungen mit Entlüftungsfunktion

Bei Druckluft handelt es sich um ein Medium mit großem Gefahrenpotential. Ein unsachgemäßer Einsatz und die Nichtbeachtung von Vorschriften können große Kräfte freisetzen und dadurch Gefahren für den Nutzer bergen.

Ein unbeabsichtigtes Lösen der Kupplungen kann dazu führen, dass flexible Schlauchleitungen unter Druck unkontrolliert umherschleudern (Peitschenhiebeffekt). Ebenso können übermäßiger Lärm beim Entkuppeln und Fehlkupplungen bei der gleichzeitigen Verwendung verschiedener Fördermedien problematisch sein.

Max. Betriebsdruck: PN 12 bar

Temperaturbereich: -15 °C bis +70 °C

Medium: Druckluft

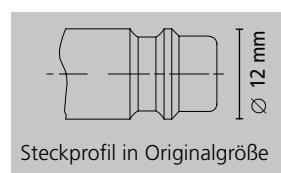
DN: 7,4

Gewinde: ISO228

Norm: EU Standard

Durchfluss: 1650 l/min

Einhand: ja



TECHNISCHES WISSEN - ARMATUREN UND EINBINDUNGEN

Material: Anschlüsse: Stahl verzinkt
Gehäuse komplett: Faserverbundwerkstoff
Kugeln, Stifte: Edelstahl
Stecknippel: Stahl gehärtet und vernickelt

Dichtungen: Nitril

Druckknopfprinzip - Serie ESIS DN 7,8

- Zweistufige Sicherheits-Entlüftungskupplung für ein sicheres Handling flexibler Druckluftleitungen
- Hohe Durchflusswerte bei geringem Druckabfall durch strömungsgünstiges Ventil
- Kompakte und ergonomische Bauweise

Die Kupplungen der Serie ESIS DN 7,8 lassen sich extrem leicht mittels Einhandbedienung kuppeln. Die Entkupplung erfolgt zweistufig durch ein einfaches Schieben und Ziehen der Hülse in Pfeilrichtung.



Einhandbedienung:
Die Verbindung erfolgt durch einfaches Eindrücken des Stecknippels in die Kupplung.

Entkuppeln - Stufe 1:
Automatisches Entlüften

Entkuppeln - Stufe 2:
gefährloses Entkuppeln

Max. Betriebsdruck: PN 12 bar

Temperaturbereich: -20 °C bis +100 °C

Medium: Druckluft

DN: 7,8

Gewinde: ISO228 / DIN2999

Norm: EU Standard

Durchfluss: 1700 l/min

Einhand: ja

Material: Anschlussstücke, Ventilkörper, Ventil: MS 58

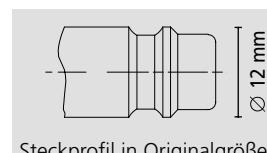
vernickelt

Entriegelungshülse, Stecknippel: Stahl gehärtet und vernickelt

Kugeln: Edelstahl 1.4034

Federn: Edelstahl 1.4310

Dichtungen: Perbunan (weitere Werkstoffe auf Anfrage)



Steckprofil in Originalgröße

eine Montage von der Decke kommend sowie die Verwendung hochwertiger, wiederverwendbarer und drehbarer Anschlussarmaturen mit entsprechendem Knickschutz.

- Hohe Abrieb-, Druck- und Verschleißfestigkeit
- Extreme, dauerhafte Rückholkraft der Spirale, kleine Windungsdurchmesser
- Elastisch, flexibel und knickfest
- Weichmacher- und schwermetallfrei
- Absolut silikonfrei und recycelbar; benzin-, öl- und frostschatz-mittelbeständig
- Exakt angepasstes Sortiment wiederverwendbarer Anschlüsse
- Platzsparend trotz großer Reichweite
- Sauber, sicher und leicht lagerbar in Versandhülse verpackt
- Zur flexiblen Druckluftversorgung an Druckluftwerkzeugen und Montagebändern.
- Einsatz in der Pneumatik, Automation, Mess- und Regeltechnik, Automobilindustrie sowie im Apparatebau, Maschinenbau, bei Werkstatteinrichtungen und vielem mehr
- Auch für andere Medien (auf Anfrage) geeignet

Förderschlauch-Schnellkupplungen – SoftFlow

Die SoftFlow Förderschlauch-Schnellkupplungen bieten ein hochwertiges Kupplungssystem, das speziell für die Druck- und Vakuumförderung von Schüttgütern sowie flüssigen Medien entwickelt wurde – beispielsweise für die Granulat-Vakuumförderung in der kunststoffverarbeitenden Industrie.



Dank des Schnellkupplungsprinzips mit Kugelverriegelung und ihres geringen Gewichts lassen sich die SoftFlow Produkte mühelos bedienen. Die Verwendung von Edelstahl für den Kupplungskörper gewährleistet zudem eine außergewöhnliche Langlebigkeit und minimiert den Verschleiß.

Max. Betriebsdruck: PN 10 bar

Temperaturbereich: -15 °C bis +95 °C

Material: Edelstahl / Aluminium

Material Dichtung: Perbunan

Medium: Druckluft

Vakuum: Grobvakuum

Bedienung: Zweihand

Ventilart: Frei

DN: 41



MODY-Spiralschläuche

MODY-Spiralschläuche besitzen hervorragende Werkstoffeigenschaften für die flexible Druckluftversorgung und finden auch nach schwerster Deformation in ihre ursprüngliche Form zurück. Sie tragen trotz enormer Reichweite erheblich zur Arbeitssicherheit bei. Wir empfehlen



TECHNISCHES WISSEN - ARMATUREN UND EINBINDUNGEN

Dampfverschraubungen Schalenverschraubungen (DIN EN 14 423)

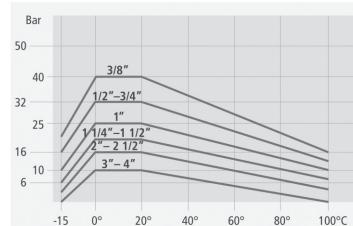
Massive, äußerst robuste Innen- und Außengewindeverschraubungen aus Stahl, Edelstahl 1.4305 oder Pressmessing für den Klemmschaleneinband inklusive Klemmschalen aus Pressmessing nach DIN EN 14 423 (vormals DIN 2826). Die Innengewindeverschraubungen ist zweiteilig, drehbar. Die Überwurfmutter ist flachdichtend mit Innengewindeabdichtring Frenzelit Novapress Multi II. Für den Einsatz bei Sattdampf bis zu +210 °C, bzw. Heißwasser bis zu +120 °C und bis zu 18 bar Betriebsdruck geeignet.

**Kugel- und Kükenhähne**

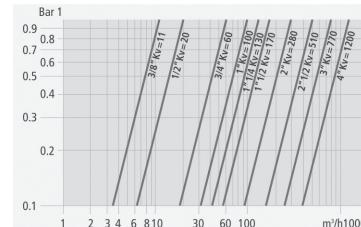
Die Kugel- und Kükenhähne werden als Absperrarmatur in Leitungssystemen eingesetzt. Bei Kugelhähnen dient eine Kugel in der Armatur als Absperrorgan. Diese öffnet oder schließt die Armatur durch eine 90-Grad-Drehung. Aufgrund des vollen Durchgangs entstehen nur geringe Strömungsverluste. Eine Abdichtung



erfolgt mittels bestimmter Dichtringe, die zwischen Kugel und Gehäuse angebracht sind. Bei Kükenhähnen wird unter Druck das Küken (kegelförmig) gegen das Gehäuse gepresst. Dadurch dichtet der Hahn ohne Dichtungsverschleiß ab (nahezu totraumfreie Durchgangsstrecke). Beim Abschalten erfolgt der Druckabbau durch Entlüftung der Ausgangsseite. Dies wiederum ermöglicht ein gefahrloses Entkuppeln.

Druck- und Temperatur

Bei jedem Kugelhahn ist der Nenndruck PN abhängig von der Typgröße und der Temperatur bzw. umgekehrt.

Durchfluss- und Druckabfall

Der Kv-Wert ist die Durchflussmenge ausgedrückt in m³/h bei einem Druckverlust von 1 bar geprüft mit Wasser von 15°C.

EDELSTÄHLE – ÜBERSICHT WERKSTOFFVERGLEICHLISTE

| Werkstoff-Nr. n. DIN 17007 | Kurzname nach DIN 17007 | USA Spezifikation | Werkstoffgruppe |
|-------------------------------|----------------------------|----------------------|----------------------|
| 1.4016 | X6Cr17 | AISI 430 | ferritischer Stahl |
| 1.4301 | X5CrNi18-10 | AISI 304 | austenitischer Stahl |
| 1.4305 | X10CrNiS18-9 | AISI 303 | austenitischer Stahl |
| 1.4306 | X2CrNi19-10 | AISI 304 L | austenitischer Stahl |
| 1.4308 | X5CrNi19-10 | - | austenitischer Stahl |
| 1.4310 | X10CrNi18-8 | AISI 302 | austenitischer Stahl |
| 1.4362 | X2CrNiN23-4 | AISI S32304 | austenitischer Stahl |
| 1.4401 | X5CrNiMo17-12-2 | AISI 316 | austenitischer Stahl |
| 1.4404 | X2CrNiMo17-13-2 | AISI 316 L | austenitischer Stahl |
| 1.4406 | X2-CrNiMoN-17122 | AISI 316 LN | austenitischer Stahl |
| 1.4408 | X6CrNiMo18-10 | AISI 316 L | austenitischer Stahl |
| 1.4435 | X2CrNiMo18-14-3 | AISI 316 L | austenitischer Stahl |
| 1.4436 | X3CrNiMo17-13-3 | ASIS 316 | austenitischer Stahl |
| 1.4539 | X2NiCrMoCu25-20-5 | AISI 904 L | austenitischer Stahl |
| 1.4541 | X6CrNiTi18-10 | AISI 321 | austenitischer Stahl |
| 1.4571 | X6CrNiMoTi17-12-2 | AISI 316 Ti | austenitischer Stahl |
| 1.4581 | X5CrNiMoNb18-10 | AISI 316 L | austenitischer Stahl |
| 2.4610 | NiMo16Cr16Ti | ASTM B575 | Hastelloy C4 |

TECHNISCHES WISSEN - ARMATUREN UND EINBINDUNGEN

WERKSTOFFE

Standard-Werkstoffe

| | Material | Spezifikation | Beschreibung | Zugfestigkeit | Branchen |
|---|-------------------------------|---|---|-----------------------------|--|
|  | Temperguss | Weiß nach DIN 1562 | <ul style="list-style-type: none"> Eisenkohlenstoff, der seine charakteristischen Eigenschaften durch die Art der Wärmebehandlung erhält Zur Herstellung komplizierter Geometrien aus Guss -> gute Bearbeitbarkeit und Härtbarkeit mit thermochemischen Verfahren Stark belastbare technische Eigenschaften, Zähigkeit verhindert, dass bei Überbeanspruchungen ein Sprödbruch entsteht | 300 - 420 N/mm ² | <ul style="list-style-type: none"> Fluidtechnik Industrie Bauindustrie Chemietechnik Petrochemische Industrie Handwerk |
|  | Messing | Messing MS 58 (CuZn39Pb3) Werkstoff CW614N | <ul style="list-style-type: none"> Meistverwendete Legierung für alle spanabhebenden Verarbeitungsverfahren Gewährleistung hoher Standzeiten Hervorragende Galvanisierbarkeit (Vernickelung) Aufgrund seines Werkstoffcharakters sehr gut für Fassondrechteile geeignet | Min. 430 N/mm ² | <ul style="list-style-type: none"> Fluidtechnik Industrie Maschinen und Anlagenbau Handwerk Kommunaltechnik Elektrotechnik Kunststofftechnik |
|  | Automatenstahl | 11 S Mn Pb 30K Werkstoff 1.0718 nach DIN EN 10087 | <ul style="list-style-type: none"> Gute Zerspanbarkeit für eine wirtschaftliche Erzeugung von Drehteilen mit hoher Präzision Gewährleistung hoher Standzeiten Bestmögliche Oberflächenbeschaffenheit Hervorragende Schweißbarkeit | 380 - 570 N/mm ² | <ul style="list-style-type: none"> Industrie Maschinen und Anlagenbau Bauindustrie Garten- und Landschaftsbau Handwerk Elektrotechnik Schweißtechnik Kunststofftechnik |
|  | Aluminium | Al Mg Si 1 F 31 Werkstoff nach EN AW-6082 | <ul style="list-style-type: none"> Knetlegierung Al Mg Si 1 F 31 bis zu einer mittleren Festigkeit aushärtbar Besitzt eine gute Korrosionsbeständigkeit Polierfähig, chemisch beständig Hervorragend für die spanabhebende Verarbeitung geeignet | Min. 310 N/mm ² | <ul style="list-style-type: none"> Industrie Maschinen und Anlagenbau Bauindustrie Chemietechnik Handwerk Petrochemische Industrie Elektrotechnik |
|  | Hochbelastbares Sondermessing | UNS C 69300 | <ul style="list-style-type: none"> Neuer, innovativer Werkstoff Vereint die Umformeigenschaften von Messing mit dem Festigkeitsniveau von Edelstahl Frei von Blei und toxischen Zusätzen (erfüllt kommende Vorschriften v.a. aus dem Automobilbereich) Behält langanhaltend seine glänzende Farbe | Min. 600 N/mm ² | <ul style="list-style-type: none"> Fluidtechnik Industrie Haushalt Automotive Elektrotechnik Kunststofftechnik |

TECHNISCHES WISSEN - ARMATUREN UND EINBINDUNGEN

Edelstahllegierungen

| | Material | Spezifikation | Beschreibung | Zugfestigkeit | Branchen |
|--|------------------|--|---|-----------------------------|---|
| | Edelstahl 1.4105 | Ferritische Stähle nach DIN EN 10088-3 | <ul style="list-style-type: none"> • Sehr gut zerspanbar • Schlecht schweißbar | 430 - 630 N/mm ² | <ul style="list-style-type: none"> • Fluidtechnik • Industrie • Chemietechnik • Pharma- und Medizintechnik • Lebensmittelindustrie • Beschneiungstechnik • Garten- und Landschaftsbau • Kunststofftechnik |
| | Edelstahl 1.4305 | Austenitische Stähle nach DIN EN 10088-3 | <ul style="list-style-type: none"> • Sehr gut zerspanbar • Schlecht schweißbar | 500 - 750 N/mm ² | <ul style="list-style-type: none"> • Fluidtechnik • Industrie • Chemietechnik • Pharma- und Medizintechnik • Beschneiungstechnik • Garten- und Landschaftsbau • Automotive • Kunststofftechnik |
| | Edelstahl 1.4307 | Austenitische Stähle nach DIN EN 10088-3 | <ul style="list-style-type: none"> • Gut zerspanbar • Sehr gut schweißbar • Geeignet für Tieftemperaturen | 500 - 700 N/mm ² | <ul style="list-style-type: none"> • Fluidtechnik • Industrie • Pharma- und Medizintechnik • Lebensmittelindustrie • Garten- und Landschaftsbau • Automotive |
| | Edelstahl 1.4401 | Austenitische Stähle nach DIN EN 10088-3 | <ul style="list-style-type: none"> • Gute Kaltumformbarkeit • Gut schweißbar • Geeignet für Tieftemperaturen | 500 - 700 N/mm ² | <ul style="list-style-type: none"> • Fluidtechnik • Pharma- und Medizintechnik • Chemietechnik • Lebensmittelindustrie • Garten- und Landschaftsbau • Beschneiungstechnik • Kunststofftechnik |
| | Edelstahl 1.4404 | Austenitische Stähle nach DIN EN 10088-3 | <ul style="list-style-type: none"> • Sehr gut schweißbar • Geeignet für Tieftemperaturen | 500 - 700 N/mm ² | <ul style="list-style-type: none"> • Fluidtechnik • Industrie • Pharma- und Medizintechnik • Chemietechnik • Lebensmittelindustrie • Garten- und Landschaftsbau • Beschneiungstechnik |
| | Edelstahl 1.4571 | Austenitische Stähle nach DIN EN 10088-3 | <ul style="list-style-type: none"> • Geeignet für Tieftemperaturen • Sehr gut schweißbar • Schlecht zerspanbar | 500 - 700 N/mm ² | <ul style="list-style-type: none"> • Fluidtechnik • Industrie • Pharma- und Medizintechnik • Chemietechnik • Lebensmittelindustrie • Garten- und Landschaftsbau • Beschneiungstechnik • Kunststofftechnik |

TECHNISCHES WISSEN - ARMATUREN UND EINBINDUNGEN

DICHTUNGSMATERIAL

Eigenschaften

| Material | Spezifikation | Beschreibung | Druck-beständigkeit | Hoch-temperatur-beständigkeit | Tief-temperatur-beständigkeit | Typische Anwendung | Branchen |
|---------------|---|---|---------------------|-------------------------------|-------------------------------|---|---|
| NBR/ Nitril | (Nitrilkautschuk) NBR | <ul style="list-style-type: none"> Beständigkeit gegenüber mineralölbasierten Ölen und kohlewasserstoffhaltigen Kraftstoffen | Sehr gut | Gut | Sehr gut | Hydraulik, Pneumatik | <ul style="list-style-type: none"> Industrie Maschinen und Anlagenbau Automotive |
| EPDM | Ethylen-Propylen-Terpolymer | <ul style="list-style-type: none"> Hervorragende Beständigkeit gegenüber Wasser, Basen, milde säure- oder sauerstoffhaltige Lösungsmittel Sehr gute Alterungsbeständigkeit | Sehr gut | Gut | Sehr gut | Bremsflüssigkeiten auf Glykolbasis und Heißwasser sowie Heißdampf, Heißwasser und heiße Luft bis 150°C | <ul style="list-style-type: none"> Fluidtechnik Industrie Kunststofftechnik |
| FKM | Fluorelastomer/ FPM | <ul style="list-style-type: none"> Besonders gut geeignet für den Einsatz mit verschiedenen Ölen und Schmierstoffen | Sehr gut | Sehr gut | Gut | Hydraulik, Flugzeuge, Automobile | <ul style="list-style-type: none"> Industrie Transport und Verkehr Schiffsbau Automotive |
| PTFE (Teflon) | Polytetrafluorethylen | <ul style="list-style-type: none"> Hochteilkristalliner Kunststoff Nicht schmelzbar flüssig, sondern gummiartig weich Ausgezeichnete Gleiteigenschaft Kaum benetzbar Großer Temperaturanwendungsbereich Ausgezeichnete chemische Beständigkeit Witterungsbeständig | Sehr gut | Sehr gut | Sehr gut | Auskleidungen für Behälter, chemische Apparate, Beschichtungen mit abweisender Oberfläche, Lager, Dichtungen und Gewindedichtbänder, Elektronische Isolierteile, Auf- und Gleitlager, Antiadhäsive Beschichtungen | <ul style="list-style-type: none"> Industrie Chemietechnik Pharma- und Medizintechnik Elektrotechnik Lebensmittelindustrie |
| Hypalon | Chlorsulfonyl-Polyethylen-Kautschuk/CSM | <ul style="list-style-type: none"> Ausgezeichnetes Verhalten gegenüber Chemikalien Besonders hohe Oxidations-, Licht und Witterungsbeständigkeit v.a. bei starker Sonneninstrahlung und Ozon | Sehr gut | Sehr gut | Sehr gut | Kabelummantelungen, säurebeständige Schläuche, Behälterauskleidungen, Dichtungen, Membranen | <ul style="list-style-type: none"> Chemietechnik Pharma- und Medizintechnik Lebensmittelindustrie Elektrotechnik Erneuerbare Energie |
| TFEP | Aflas 65.16-03 | <ul style="list-style-type: none"> Außergewöhnlich gute Beständigkeit gegenüber einer Vielzahl spezifischer Medien und Chemikalien, insbesondere Medien mit aminhaltigen Korrosionsinhibitoren | Sehr gut | Sehr gut | Gut | Chemieanlagen, Motorenbau | <ul style="list-style-type: none"> Chemietechnik Pharma- und Medizintechnik Transport und Verkehr Maschinen und Anlagenbau Lebensmittelindustrie Schiffsbau Automotive |
| FFKM | Perfluorkautschuk | <ul style="list-style-type: none"> Universelle chemische Eigenschaften - ähnlich PTFE Elastische Eigenschaften von FPM/ FKM Besonders hohe Druck- und Rückstelleigenschaften | Sehr gut | Sehr gut | Sehr gut | Chemieanlagen, Erdölförderung, Flugzeuge, Motoren und Armaturenbereich | <ul style="list-style-type: none"> Fluidtechnik Maschinen und Anlagenbau Antriebstechnik Chemietechnik Pharma- und Medizintechnik Transport und Verkehr Schiffsbau Automotive |

TECHNISCHES WISSEN - ARMATUREN UND EINBINDUNGEN

GEWINDE

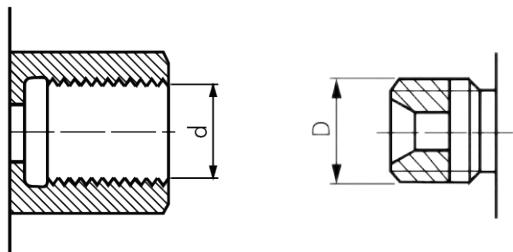
Gewindearten

Maschinen und Anlagen können mit verschiedenen hydraulischen Anschlüssen verrohrt und verschlaucht werden. Dies hängt im Wesentlichen von ihrem Ursprungsland ab. Trotz vieler Bemühungen zur Standardisierung und Rationalisierung gibt es immer noch viele verschiedene Verbindungssysteme nach nationalen oder internationalen Normen oder solche, die für einen Kunden oder Markt spezifisch sind.

Die Mehrheit der Verbindungssysteme verwenden Gewinde, die entweder

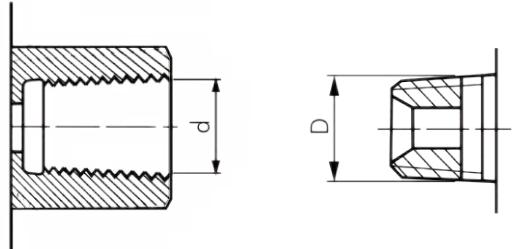
- Kegel- oder Parallelgewinde
- metrisch oder zöllig sind.

Zylindrische / Parallelgewinde (G)



Der Durchmesser des Gewindes ist über die gesamte Länge gleich. Es lässt sich ohne Kraftaufwand in ein zylindrisches Gegenstück bis zum Anschlag einschrauben. Diese Gewindestart eignet sich zum Befestigen. Eine Dichtfunktion entsteht nicht. Soll das zylindrische Gewinde als Einschraubgewinde verwendet werden, ist eine zusätzliche Dichtung notwendig. Dies geschieht entweder durch eine metallische Dichtkante oder durch eine Weichdichtung. Der Vorteil dieser Gewinde ist die Dichtweise: Die montierte Verschraubung hat durch den Anschlag eine definierte Einschraubtiefe, die sich auch nach einer Wiederholmontage nicht ändert. Und auch die Dichtung selber übersteht mehrere Montagen. Allerdings ist für das Dichtergebnis eine gute Werkstoffqualität und eine plane Dichtfläche essentiell.

Kegeliges / konisches Gewinde (R)



Der Durchmesser des Gewindes wird von Gewindegang zu Gewindegang grösser. Beim Einschrauben in ein zylindrisches Gewinde steigt das Drehmoment an. In der Theorie dichtet diese Kombination durch das Aufeinanderpressen und Verkeilen der beiden Armaturenteile. Durch Fertigungstoleranzen bedingt wird die Dichtwirkung erst durch ein Dichtungsband (PTFE-Band) oder ein aufgetragenes Dichtmittel

erreicht. Kegelige Gewinde sind durch weniger anspruchsvolle Herstellung und Qualitätsanforderung kostengünstiger als zylindrische Gewinde.

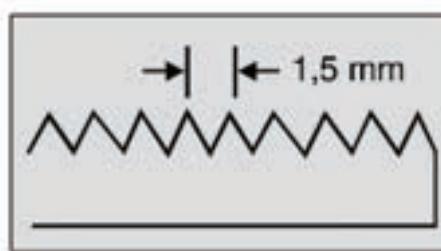
Im Einsatz und besonders bei Wiederholmontagen zeigt sich eine Schwachstelle: die Dichtmittel müssen nach jeder Demontage erneut aufgetragen werden. Durch die nie exakt bestimmbar Dicke der Dichtmittel kann die Einbautiefe der Verschraubung variieren. Vorgefertigte Rohrleitungen können dann zu lang oder zu kurz sein. Bei Formteilen wie Winkel oder T-Verschraubungen ist das kegelige Einschraubgewinde jedoch von Vorteil, da die Ausrichtung der Bauteile noch justiert werden kann.

- Das **BSP (British Standard Pipe)-Gewinde (G)** wird nach seinem Erfinder auch **Whitworth-Rohrgewinde** genannt. Der Gewindedurchmesser wird in Zoll angegeben, der Flankenwinkel beträgt 55° und es ist das in Europa am meisten genutzte Gewinde.
- Bei dem amerikanischen **NPT (National Taper Pipe)-Rohrgewinde** handelt es sich um ein kegeliges Innen-/Aussengewinde, das in der Norm ANSI B 1.20.1 definiert ist. Die Aussendurchmesser werden in Zoll angegeben.
- Das **metrische ISO-Gewinde (M)**, auch Regelgewinde genannt, ist ein weltweit standardisiertes Gewinde. Die Gewindedurchmesser sind in mm angegeben.

Metrisches Gewinde:

Es wird definiert durch Außendurchmesser und die Gewindesteigung (Abstand zwischen zwei Spitzen des Gewindes).

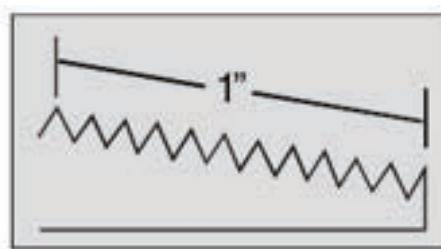
Beispiel: M22 x 1,5
Steigung von 1,5 mm



Zölliges Gewinde:

Es wird definiert durch Außendurchmesser und der Anzahl der Gewindegänge pro Zoll.

Beispiel: 2" NPT-11-1/2
11,5 Windungen auf 1 Zoll Länge.



TECHNISCHES WISSEN - ARMATUREN UND EINBINDUNGEN

Gewindearten

| Gewindeart | Bezeichnung aktuell | Bezeichnung bisher |
|--------------------------------|-----------------------|--------------------|
| Metrische ISO Gewinde | DIN 13 | DIN 13 |
| Rohrgewinde | DIN EN ISO 228 | ISO 228 |
| Rohrgewinde Konisch + Parallel | DIN EN 10226, ISO 7/1 | DIN 2999, ISO 7/1 |
| NPT-Gewinde | ANSI/ ASME B1.20.1 | ASA B2.1 |
| Rundgewinde | DIN 405 | DIN 405 |
| Konisches Gewinde (kurz) | DIN 3858 | - |

Metrisches ISO Gewinde

nach DIN 13

Kurzzeichen: M

Gewindeart: Innengewinde zylindrisch,
Außengewinde zylindrisch

| Gewinde | max. Außen-Ø mm | Gewinde-steigung |
|------------|-----------------|------------------|
| M 8 x 1,0 | 7,974 | 1,0 |
| M 10 x 1,0 | 9,974 | 1,0 |
| M 12 x 1,5 | 11,968 | 1,5 |
| M 14 x 1,5 | 13,968 | 1,5 |
| M 16 x 1,5 | 15,968 | 1,5 |
| M 18 x 1,5 | 17,968 | 1,5 |
| M 20 x 1,5 | 19,968 | 1,5 |
| M 22 x 1,5 | 21,968 | 1,5 |

Anwendung: Regelgewinde oder Feingewinde für nicht im Gewinde dichtende Verbindungen

| Gewinde | max. Außen-Ø mm | Gewinde-steigung |
|------------|-----------------|------------------|
| M 24 x 1,5 | 23,968 | 1,5 |
| M 26 x 1,5 | 25,968 | 1,5 |
| M 30 x 2,0 | 29,962 | 2,0 |
| M 36 x 2,0 | 35,962 | 2,0 |
| M 42 x 2,0 | 41,962 | 2,0 |
| M 45 x 2,0 | 44,962 | 2,0 |
| M 48 x 2,0 | 47,962 | 2,0 |
| M 52 x 2,0 | 51,962 | 2,0 |

Whitworth-Rohrgewinde

nach DIN EN ISO 228

Kurzzeichen: G

Gewindeart: Innengewinde zylindrisch,
Außengewinde zylindrisch (Tol.klasse A)Anwendung: Rohrgewinde, für nicht im Gewinde
dichtende Verbindungen

| Gewinde | Gewinde-steigung | Gangzahl |
|----------|------------------|----------|
| G 1/8" | 0,907 | 28 |
| G 1/4" | 1,337 | 19 |
| G 3/8" | 1,337 | 19 |
| G 1/2" | 1,814 | 14 |
| G 3/4" | 1,814 | 14 |
| G 1" | 2,309 | 11 |
| G 1 1/4" | 2,309 | 11 |
| G 1 1/2" | 2,309 | 11 |
| G 2" | 2,309 | 11 |
| G 2 1/2" | 2,309 | 11 |
| G 3" | 2,309 | 11 |
| G 4" | 2,309 | 11 |
| G 5" | 2,309 | 11 |
| G 6" | 2,309 | 11 |

Whitworth-Rohrgewinde

nach DIN EN 10226

Kurzzeichen: R

Gewindeart: Innengewinde zylindrisch

Außengewinde kegelig (Kegel 1:16)

Anwendung: Rohrgewinde, für Gewinderohre und Fittinge,
mit Dichtmittel im Gewinde dichtend

| Außen-Gewinde DN | Innen-Gewinde R | Rohr Außen-Ø mm | Gewinde-steigung | Gang-zahl |
|------------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------|
| 6 | R 1/8" | Rp 1/8" | 10,2 | 0,907 |
| 8 | R 1/4" | Rp 1/4" | 13,5 | 1,337 |
| 10 | R 3/8" | Rp 3/8" | 17,2 | 1,337 |
| 15 | R 1/2" | Rp 1/2" | 21,3 | 1,814 |
| 20 | R 3/4" | Rp 3/4" | 26,9 | 1,814 |
| 25 | R 1" | Rp 1" | 33,7 | 2,309 |
| 40 | R 1 1/2" | Rp 1 1/2" | 48,3 | 2,309 |
| 50 | R 2" | Rp 2" | 60,3 | 2,309 |
| 65 | R 2 1/2" | Rp 2 1/2" | 76,1 | 2,309 |
| 80 | R 3" | Rp 3" | 88,9 | 2,309 |
| 100 | R 4" | Rp 4" | 114,3 | 2,309 |
| 125 | R 5" | Rp 5" | 139,7 | 2,309 |

TECHNISCHES WISSEN - ARMATUREN UND EINBINDUNGEN

Amerikanisches kegeliges Rohrgewinde

nach ANSI/ASME B1.20.1

Kurzzeichen: NPT

Gewindeart: Innengewinde kegelig

Außengewinde kegelig (Kegel 1:16)

Anwendung: Rohrgewinde, für Gewinderohre und
Rohrverschraubungen, mit Dichtmittel im
Gewinde dichtend

| Gewinde | Rohr-AD | Gewinde-steigung | Gangzahl |
|------------|---------|------------------|----------|
| 1/8" NPT | 10,287 | 0,941 | 27 |
| 1/4" NPT | 13,761 | 1,411 | 18 |
| 3/8" NPT | 17,145 | 1,411 | 18 |
| 1/2" NPT | 21,336 | 1,814 | 14 |
| 3/4" NPT | 26,670 | 1,814 | 14 |
| 1" NPT | 33,401 | 2,209 | 11 1/2 |
| 1 1/4" NPT | 42,164 | 2,209 | 11 1/2 |
| 1 1/2" NPT | 48,260 | 2,209 | 11 1/2 |

Metrisches kegeliges Außengewinde

nach DIN 158

Kurzzeichen: M keg

Gewindeart: Innengewinde zylindrisch (M-Gew. DIN 13),

Außengewinde kegelig (Kegel 1:16)

Anwendung: Kegeliges Außengewinde für Rohrver-
schraubungen, mit Dichtmittel im Gewinde
dichtend

| Außengewinde | Gewinde-steigung | Außen-Ø |
|----------------|------------------|---------|
| M 8 x 1,0 keg | 1,0 | 8 |
| M 10 x 1,0 keg | 1,0 | 10 |
| M 12 x 1,5 keg | 1,5 | 12 |
| M 14 x 1,5 keg | 1,5 | 14 |
| M 16 x 1,5 keg | 1,5 | 16 |
| M 18 x 1,5 keg | 1,5 | 18 |
| M 20 x 1,5 keg | 1,5 | 20 |
| M 22 x 1,5 keg | 1,5 | 22 |

Whitworth-Rohrgewinde

nach DIN 3858

Kurzzeichen: Rp (Innengewinde)

R (Außengewinde)

Gewindeart: Innengewinde zylindrisch,
Außengewinde kegelig (Kegel 1:16)

Anwendung: Rohrgewinde, für Rohrverschraubungen,
mit Dichtmittel im Gewinde dichtend

| Außen-Gewinde | Innen-Gewinde | Außen-Ø (mm) | Gewinde-steigung | Gangzahl |
|---------------|---------------|--------------|------------------|----------|
| R 1/8" | Rp 1/8" | 9,728 | 0,907 | 28 |
| R 1/4" | Rp 1/4" | 13,157 | 1,337 | 19 |
| R 3/8" | Rp 3/8" | 16,662 | 1,337 | 19 |
| R 1/2" | Rp 1/2" | 20,955 | 1,814 | 14 |
| R 3/4" | Rp 3/4" | 26,441 | 1,814 | 14 |
| R 1" | Rp 1" | 33,249 | 1,479 | 11 |
| R 1 1/4" | Rp 1 1/4" | 41,910 | 1,479 | 11 |
| R 1 1/2" | Rp 1 1/2" | 47,803 | 1,479 | 11 |

Rundgewinde / Kordelgewinde

nach DIN 405

| Gewindebenennung Zoll | Außen-Ø mm (gerundet) | Kern-Ø innen mm | Gangzahl |
|-----------------------|-----------------------|-----------------|----------|
| Rd 24x1/8 | 24 | 21,14 | 8 |
| Rd 32x1/8 | 32 | 29,14 | 8 |
| Rd 38x1/8 | 38 | 35,14 | 8 |
| Rd 46x1/6 | 46 | 42,19 | 6 |
| Rd 55x1/6 | 55 | 51,19 | 6 |
| Rd 62x1/6 | 62 | 58,19 | 6 |
| Rd 75x1/6 | 75 | 71,19 | 6 |
| Rd 90x1/6 | 90 | 86,19 | 6 |
| Rd 105x1/4 | 105 | 99,25 | 4 |
| Rd 150x1/4 | 150 | 114,28 | 4 |



TECHNISCHES WISSEN - UMRECHNUNGSTABELLEN

UMRECHNUNGSTABELLEN

Zoll - Millimeter

| Zoll | Millimeter |
|--------|------------|
| 1/8" | 3,2 mm |
| 3/16" | 4,8 mm |
| 1/4" | 6,4 mm |
| 5/16" | 7,9 mm |
| 3/8" | 9,5 mm |
| 1/2" | 12,7 mm |
| 5/8" | 15,9 mm |
| 3/4" | 19,1 mm |
| 7/8" | 22,2 mm |
| 1" | 25,4 mm |
| 1 1/4" | 31,8 mm |
| 1 1/2" | 38,1 mm |

| Zoll | Millimeter |
|--------|------------|
| 1 3/4" | 44,5 mm |
| 2" | 50,8 mm |
| 2 1/4" | 57,2 mm |
| 2 1/2" | 63,5 mm |
| 3" | 76,2 mm |
| 4" | 101,6 mm |
| 5" | 127,0 mm |
| 6" | 152,4 mm |
| 7" | 177,8 mm |
| 8" | 203,2 mm |
| 9" | 228,6 mm |
| 10" | 254,0 mm |

Formeln für die Umrechnung von Millimeter und Zoll

inch (Zoll) = Millimeter x 0,03937
1 " = 25,4mm

Millimeter = inch (Zoll) x 25,4001
1mm = 0,03937 "



Längen

| | inch | mm | foat | m | yard |
|--------|-------|-------|--------|--------|-------|
| 1 inch | 1 | 25,4 | 0,083 | 0,0254 | 0,028 |
| 1 mm | 0,039 | 1 | 0,0033 | 0,001 | 0,001 |
| 1 foat | 12 | 304,8 | 1 | 0,305 | 0,33 |
| 1 m | 39,37 | 1000 | 3,28 | 1 | 1,094 |
| 1 yard | 36 | 914 | 3 | 0,914 | 1 |

Masse

| | pound | kg | ounce | gramm |
|---------|--------|-------|-------|-------|
| 1 pound | 1 | 0,454 | 12 | 4536 |
| 1 kg | 2,205 | 1 | 35,3 | 1000 |
| 1 ounce | 0,006 | 0,028 | 1 | 28,35 |
| 1 gramm | 0,0002 | 0,001 | 0,035 | 1 |

Druck

| | Pa | kPa | bar | kp/cm ² | psi | mm WS | m WS | mm HG |
|----------------------|---------|--------|---------|--------------------|---------|--------|--------|--------|
| 1 Pa | 1 | 0,001 | 0,00001 | 0,00001 | 0,00015 | 0,102 | 0,0001 | 0,075 |
| 1 kPa | 1000 | 1 | 0,01 | 0,01 | 0,145 | 101,97 | 0,102 | 7,5006 |
| 1 bar | 100000 | 100 | 1 | 1,02 | 14,502 | 10197 | 10,197 | 750,06 |
| 1 kp/cm ² | 98066,5 | 98,07 | 0,9807 | 1 | 14,22 | 9638 | 9,638 | 737,33 |
| 1 psi | 6894,8 | 6,89 | 0,069 | 0,07 | 1 | 703,07 | 0,703 | 51,715 |
| 1 mm WS | 9,807 | 0,0098 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0014 | 1 | 0,001 | 0,074 |
| 1 m WS | 9807 | 9,8 | 0,1 | 0,1 | 1,4 | 1000 | 1 | 74 |
| 1 mm HG | 133,32 | 0,133 | 0,0013 | 0,013 | 0,0193 | 13,6 | 0,0136 | 1 |

TECHNISCHES WISSEN - UMRECHNUNGSTABELLEN

Temperaturen

| Celsius °C = (°F - 32) x 5/9 | Fahrenheit °F = °C x 9/5 + 32 |
|------------------------------|-------------------------------|
| 1 °C = 33,8 °F | 1 °F = -17,2 °C |

Druck-Dampftabelle

| bar | °C (Celsius) | °K (Kelvin) | °F (Fahrenheit) |
|-----|--------------|-------------|-----------------|
| 1 | 99 | 372 | 212 |
| 1,5 | 111 | 385 | 240 |
| 2 | 120 | 393 | 248 |
| 3 | 133 | 406 | 270 |
| 4 | 143 | 416 | 290 |
| 5 | 151 | 424 | 305 |
| 6 | 158 | 431 | 320 |

| bar | °C (Celsius) | °K (Kelvin) | °F (Fahrenheit) |
|-----|--------------|-------------|-----------------|
| 7 | 164 | 437 | 330 |
| 8 | 170 | 442 | 342 |
| 9 | 174 | 448 | 350 |
| 10 | 179 | 452 | 356 |
| 12 | 187 | 460 | 365 |
| 14 | 194 | 467 | 378 |
| 16 | 200 | 473 | 392 |

Kräfte

| Einheit | N | kN | MN | p | kp |
|---------|-----------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
| 1 N | 1 | 10 ⁻³ | 10 ⁻⁶ | 102 | 0,102 |
| 1 kN | 10 ³ | 1 | 10 ⁻³ | 1,02 x 10 ⁵ | 102 |
| 1 MN | 10 ⁶ | 10 ³ | 1 | 1,02 x 10 ⁸ | 1,02 x 10 ⁵ |
| 1 p | 0,00981 | 9,81 x 10 ⁻⁶ | 9,81 x 10 ⁻⁹ | 1 | 10 ⁻³ |
| 1 kp | 9,80665 | 9,81 x 10 ⁻³ | 9,81 x 10 ⁻⁶ | 10 ³ | 1 |

Volumenstrom

| Symbol | Beschreibung | Bemerkung | Einheit |
|----------------|-----------------------|--------------------------------|---------|
| Q | Volumenstrom | | l/min |
| K _v | Druckflusskoeffizient | | l/min |
| P ₁ | Eingangsdruck | | bar |
| P ₂ | Ausgangsdruck | | bar |
| ΔP | Differenzdruck | P ₁ -P ₂ | bar |

Druckluft unterkritisch
 $[\Delta P < 0,5 \cdot (1 + P_1)]$: $Q \approx 27 \cdot K_v \cdot \sqrt{\Delta P \cdot (1 + P_1)}$

Druckluft überkritisch
 $[\Delta P > 0,5 \cdot (1 + P_1)]$: $Q \approx 13,4 \cdot K_v \cdot (1 + P_1)$

Wasser $Q = K_v \cdot \sqrt{\Delta P}$

Druck-Temperatur-Tabelle Sattdampf

| bar | °C (Celsius) |
|-----|--------------|
| 1 | 119,0 |
| 2 | 132,8 |
| 3 | 142,8 |
| 4 | 150,9 |
| 5 | 157,9 |
| 6 | 164,0 |
| 7 | 169,5 |
| 8 | 174,4 |
| 9 | 178,9 |
| 10 | 183,1 |

| bar | °C (Celsius) |
|-----|--------------|
| 11 | 187,1 |
| 12 | 190,7 |
| 14 | 197,4 |
| 16 | 203,4 |
| 17 | 206,2 |
| 18 | 208,8 |
| 20 | 213,9 |
| 30 | 234,6 |
| 40 | 250,6 |
| 50 | 263,9 |

TECHNISCHES WISSEN - UMRECHNUNGSTABELLEN

Rohrbmessungen

| NW | Zoll | DIN 11850-R2 Außen Ø mm | ISO Außen Ø mm | metrisch* Außen Ø x Wandstärke mm |
|------|-------|-------------------------------|----------------------|---|
| 10 | 3/8 | 13 | 17,2 | 12 x 1,0 |
| 15 | 1/2 | 19 | 21,3 | 18 x 1,5 |
| 20 | 3/4 | 23 | 26,9 | 23 x 1,5 |
| 25 | 1 | 28 | 33,7 | 28 x 1,5 |
| 32 | 1 1/4 | 35 | 42,4 | 35 x 1,5 |
| 40 | 1 1/2 | 41 | 48,3 | 43 x 1,5 |
| 50 | 2 | 53 | 60,3 | 54 x 2,0 |
| 65 | 2 1/2 | 70 | 76,1 | 69 x 2,0 |
| 80 | 3 | 85 | 88,9 | 84 x 2,0 |
| 100 | 4 | 104 | 114,3 | 104 x 2,0 |
| 125 | 5 | 129 | 139,7 | 129 x 2,0 |
| 150 | 6 | 154 | 168,3 | 154 x 2,0 |
| 200 | 8 | 204 | 219,1 | 204 x 2,0 |
| 250 | 10 | | 273,0 | 254 x 2,0 |
| 300 | 12 | | 323,9 | 304 x 2,0 |
| 350 | 14 | | 355,6 | 354 x 2,0 |
| 400 | 16 | | 406,4 | 406 x 3,0 |
| 450 | 18 | | 457,2 | |
| 500 | 20 | | 508,0 | |
| 600 | 24 | | 609,6 | |
| 700 | 28 | | 711,2 | |
| 800 | 32 | | 812,8 | |
| 900 | 36 | | 914,4 | |
| 1000 | 40 | | 1016,0 | |



UNSER PRODUKTPROGRAMM IM ÜBERBLICK

Grünin**G+L**oske

Magdeburger Str. 1
D-30880 Laatzen

Fon +49 (0) 51 02 - 91 99 - 01
Fax +49 (0) 51 02 - 91 99 - 90
info@gruelo.de



SCHLAUCHETECHNIK
Anwendungsberatung, Konfektionierung,
Druckprüfung

MIETPARK-BETREUUNG
Schlauchmanagementsystem

ARMATURENTECHNIK
Kupplungssysteme, Armaturen, Fittinge

BEFESTIGUNGSTECHNIK
Schlauchschenkel

DICHTUNGSTECHNIK
Individuelllösungen für die Industrie

PRODUKTENTWICKLUNG
Prototyping, 3D-Scan, 3D-Druck

METALLBAU UND KONSTRUKTION
Transportgestelle, Komponentenbau

KORROSIONS- UND VERSCHLEISSCHUTZ
Sandstrahlen, Lackieren, Gummierungen
PUA-Sprühbeschichtungen

GERUCHSNEUTRALISATION
SmellMasterTruck, SmellPad

www.gruelo.de

