

* **Wesentliche Voraussetzungen für einen sicheren Betrieb von Schlauchleitungen:**

1. Auswahl von Schlauch und Armaturen entsprechend der Beanspruchung durch Stoffe und Betriebsbedingungen.

- Bestandteile von flüssigen oder gasförmigen Stoffen können physikalisch eindringen bzw. chemisch reagieren.
- Physikalische Einwirkung: Dadurch ändert sich das Volumen des Schlauchwerkstoffes. Als Folge ändern sich dessen Eigenschaften: Härte, Zugfestigkeit, Dehnung (Beispiel: „popcorning“ bei Dampfschläuchen).
- Chemische Einwirkung: Dadurch ändert sich die chemische Struktur des Schlauchwerkstoffes. Als Folge ändern sich dessen Eigenschaften (Beispiel: Weichmacher oder Alterungsschutzmittel werden ausgelaugt). Korrosion führt bei Metallarmaturen zu Undichtheiten.
- Orientierende Hinweise enthalten die Tabellen der „Allgemeinen Eigenschaften“ auf den Seiten 6 bis 7 und die „Beständigkeitslisten“ auf den Seiten 8 bis 12.
- Der zulässige Betriebsüber- bzw. unterdruck der Schlauchleitung darf nicht überschritten werden.
- Die zulässige Betriebstemperatur darf in Abhängigkeit vom Medium nicht überschritten werden.
- Bei Abrasion muss ein Verschleiss der Schlauchleitung einkalkuliert und kontrolliert werden.
- Schlauchleitungen dürfen durch betriebliche Vorgänge nicht gefährlich aufgeladen werden. Insbesondere wird bei einem Aufladungsrisiko gefordert, dass der elektrische Widerstand (gemessen über die Schlaucharmaturen an den Leitungsenden) den Wert von 10^6 Ohm nicht überschreiten darf.
- Bei Schläuchen mit der Kennzeichnung „OHM“ wird obige Forderung bereits durch den Einsatz leitfähiger Werkstoffe erfüllt.
- Bei Schläuchen mit der Kennzeichnung „M“ wird die geforderte Leitfähigkeit durch die eingearbeitete „Kupferlitze(n)“ sichergestellt, falls diese mit den Armaturen dauerhaft verbunden werden.

2. Fachgerechte Montage

- Die Auswahl von Schlauch und Armatur müssen normgerecht und masslich aufeinander abgestimmt sein.
- Die Montage von Schlaucharmaturen darf nur von Sachkundigen unter Beachtung der Montageanleitungen vorgenommen werden.

3. Richtige Lagerung

- Gereinigt und trocken lagern.
- Direkte Sonnen- oder UV- Einstrahlung vermeiden.
- Spannungs- und knickfreie Aufbewahrung.
- Temperaturen über 30°C und unter -20°C unbedingt vermeiden.

4. Richtiges Verlegen

- Schlauchleitungen müssen so eingebaut werden, dass sie jederzeit zugänglich sind, und in ihrer natürlichen Lage und Bewegung nicht behindert werden. Es ist unbedingt zu berücksichtigen, dass unter Vakuum eine Längenabnahme entsteht, und unter Druck sich Länge und Querschnitt verändern. (Bei Kunststoffspiralschläuchen ohne Einlagen kann beim maximal zulässigen Betriebsdruck eine Längendehnung von bis zu 40% erreicht werden.)
- Schlauchleitungen dürfen grundsätzlich nicht auf Torsion, Zug und Stauchung beansprucht werden.
- Schlauchleitungen dürfen nicht abknicken, insbesondere nicht hinter der Armatur.
- Der kleinste angegebene Biegeradius des Schlauches darf nicht unterschritten werden. Siehe auch Tabelle „Biegeradius“ auf der Seite 4.
- Schlauchleitungen müssen vor mechanischen, thermischen oder chemischen externen Einwirkungen geschützt sein.
- Falls gefordert den elektrischen Widerstand überprüfen.

5. Festlegen der Arbeitsweise in einer Betriebsanweisung, entsprechende regelmässige Unterweisung der Mitarbeiter. Bereitstellen und verwenden geeigneter persönlicher Schutzausrüstungen.

- Um Schlauchleitungen sicher betreiben zu können sind technische, organisatorische und persönliche Schutzmassnahmen durchzuführen. Vorrang haben stets technische und organisatorische Massnahmen. Lassen sich dadurch nicht alle Gefährdungen vermeiden, sind wirksame persönliche Schutzausrüstungen bereitzustellen und zu benutzen.

6. Regelmässige Prüfungen

- Schlauchleitungen sind von einem Sachkundigen zu prüfen vor der ersten Inbetriebnahme und in regelmässigen Abständen nach der ersten Inbetriebnahme (Chemikalienschläuche min. 1 x Jahr / Dampfschläuche min. 1 x Semester).
Wesentliche Bestandteile der Prüfungen sind:
 - Begutachtung des Zustandes:
 - Schlauch ausreichend gereinigt
 - Quetschungen/Knickstellen/Verformungen
 - Chemische Versprödung bzw. mechanische Beschädigung der Schlauchdecke und des Schlauchmantels
 - Schlaucharmatur beschädigt oder korrodiert
 - Dichtungen beschädigt oder fehlen
 - Druck- und Dichtheitsprüfung:
 - Undichte Stellen, Lecks, Poren, Beulen, Blasen, Verformungen
 - Unzulässige Längendehnung, Torsion
 - Undichte Einbindung bzw. undichte Armatur
 - Prüfung der elektrischen Leitfähigkeit
 - Bei „OHM“ und „M“ -Schläuche den elektrischen Widerstand messen
 - Die Prüfergebnisse sind zu dokumentieren.

* Quelle: BG Chemie Merkblatt T002 (ZH 1/134)

Wie wählen Sie den besten Schlauch für Ihren Verwendungszweck?

1. Abmessungen

- A. Innen-Durchmesser
- B. Aussen-Durchmesser
- C. Länge (mit oder ohne Kupplungen)
- D. Toleranz

2. Hinweise über das durchzuleitende Medium?

- A. Flüssigkeit, Gas oder Feststoffe
 - a1. Chemische Identifikation (siehe Beständigkeitsliste)
 - a2. Konzentration
 - a3. Temperatur
 - a4. Feststoffe; Beschreibung und Grösse

3. Anwendungszweck

- A. Betriebs-, Prüf-, und Platzdruck
- B. Vakuum
- C. Einsatzintensität
- D. Förderkapazität (Liter/Minute)

4. Umgebungseinflüsse

- A. UV- und Ozonbeständigkeit
- B. mechanische Verschleisseinflüsse der Umgebung
- C. Umgebungstemperatur
- D. Chemische Einflüsse

5. Besondere Anforderungen

- A. Gewicht
- B. Flexibilität
- C. Biegeradius
- D. Torsion
- E. Elektrischer Widerstand (Funkenformung, Explosionsgefahr)
 - isolierend
 - antistatisch
 - leitend
- F. Flammbeständigkeit
- G. Zugkraft
- H. Längs- und Durchmesserdehnung (bei Haspelgebrauch)
- I. Farbe
- J. Markierung/Aufdruck

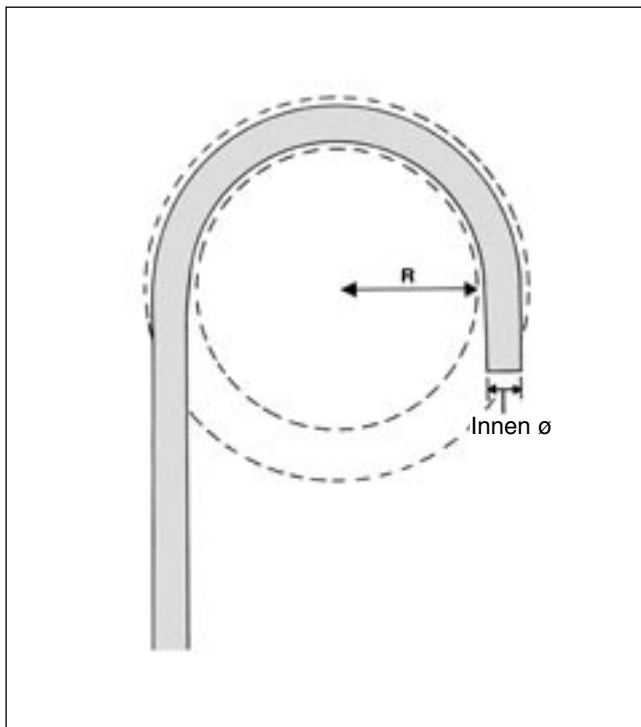
6. Schlauchenden

- A. mit Spirale
- B. mit spiralfreien Muffen
- C. mit erweiterten Muffen
- D. Konisch

7. Anschluss-System

- A. Kupplungen
- B. Schlauchklemmen, Klemmschalen, Hülsen

8. Geltende Normen oder Spezifikation



Biegeradius: „R“ ist der Strahl vom kleinstmöglichen Kreis in dem der Schlauch gebogen werden kann, ohne zu knicken.

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

Während der Druckbelastung des Schlauches gelten 4/5 dieser Werte. Weiterhin ist der Biegeradius abhängig vom Aufbau und der Zusammensetzung des Schlauches.

Stoffname	Polyvinylchlorid	Polyurethan Gummi	Natur-Kautschuk	Styreen Butadien Gummi	Ethylen Propylen Gummi
Werkstoffgruppe der Schlauchinnenschicht	P.V.C.	PUR	N.R.	S.B.R.	E.P.D.M.
Maximaler Temperaturbereich °C					
-Trockene Luft	+60°C	+80°C	+70°C	+70°C	+120°C
- Heisses Öl	--	+60°C	--	--	--
- Heisswasser	+60°C	+40°C	+70°C	+80°C	+140°C
Minimaler Temperaturbereich °C	-10°C	-20°C	-40°C	-30°C	-50°C
Allgemeine Beständigkeit gegen:					
- Mineralöle und Fette	mässig	gut	gering	gering	gering
- tierische und pflanzliche Öle und Fette	mässig	gut	gering/mässig	gering/mässig	gut
- Säuren verdünnt konzentriert	gut gering/mässig	mässig gering	mässig/gut mässig/gut	mässig/gut mässig/gut	ausgezeichnet gut
- Lösungsmittel					
Alifate, Benzin usw.	gering	mässig/gut	gering	gering	gering
Aromate; Toluol, Benzen usw.	gering	gering	gering	gering	gering
Ester, Äther, Alkohol chloriert; Tetra, Tri usw.	gering	gering	gut	gut	ausgezeichnet
- Wasseraufnahme	gut	sehr gut	sehr gut	gut/sehr gut	ausgezeichnet
- Sonnenlicht + Ozon	gering/gut	sehr gut	gering	gering/mässig	ausgezeichnet
Elastizität	gut	gut	ausgezeichnet	gut	mässig/gut
Formfestigkeit	gering	mässig	gut	gut	gut
Verschleissfestigkeit	gut	ausgezeichnet	ausgezeichnet	sehr gut	gut
Permeabilität	gering	ziemlich gering	ziemlich gering	ziemlich gering	ziemlich gering
Elektrische Isolierung	gut	gut	gut/sehr gut	gut/sehr gut	ausgezeichnet
Härtebereich (Shore A)	60 - 85	50 A - 75 D	30 - 90	40 - 90	40 - 90
Flammwiderstand	schlecht	schlecht	gering	gering	gering
Zugfestigkeit	20 - 30 Mpa	20 - 30 Mpa	18 - 30 Mpa	15 - 25 Mpa	10 - 20 Mpa
besondere Eigenschaften	Chemikalienbeständig, leicht im Gewicht, farbecht, lebensmittelecht (Option) physiologisch unbedenklich	elastisch, hohe mechanische Festigkeit, verschleissfest, Ozon- und Oxidationsbeständig. Öl- und Benzinbeständig Gasdicht und kerbzäh, chemisch beständig	elastisch, kältebeständig, verschleissfest, Säuren mit niedr. Konzentration. Wasser und Alkohol mit niedr. Temperatur	öhlhaltende Luft, Wasser, Industrierwasser, Glykol	Hitzebeständig, Dampfbeständig, Ozon-Alterungs- und UVbeständig, Chemikalienbeständig
thermische Eigenschaften	-35°C / +70°C	-30°C / +90°C	-60°C / +80°C	-50°C / +100°C	-50°C / +160°C

Stoffname	Acrylnitrilbutadien Gummi (Nitrile)	Chloropren Gummi (Neopren)	Silikon Gummi	vernetztes Polyäthylen
Werkstoffgruppe der Schlauchinnenschicht	N.B.R.	C.R.	S.I. (Q)	X.L.P.E.
Maximaler Temperaturbereich °C				
-Trockene Luft	+90°C	+90°C	+180°C	+66°C
- Heisses Öl	+120°C	+60°C	--	+60°C
- Heisswasser	+90°C	+70°C	+100°C	+66°C
Minimaler Temperaturbereich °C	-20°C	-30°C	-60°C	-50°C
Allgemeine Beständigkeit gegen:				
- Mineralöle und Fette	ausgezeichnet	gut	mässig	gut bis 60°C
- tierische und pflanzliche Öle und Fette	ausgezeichnet	gut	mässig	gut
- Säuren verdünnt konzentriert	gut mässig/gut	ausgezeichnet gut	ausgezeichnet mässig	ausgezeichnet ausgezeichnet
- Lösungsmittel				
Alifate, Benzin usw.	ausgezeichnet	mässig/gut	gering	gut
Aromate; Toluol, Benzen usw.	gut	mässig	gering	gut
Ester, Äther, Alkohol	schlecht	mässig/gering	mässig	ausgezeichnet
chloriert; Tetra, Tri usw.	mässig	gering	gering	gut
- Wasseraufnahme	gut	gut	ausgezeichnet	sehr gut
- Sonnenlicht + Ozon	mässig	ausgezeichnet	ausgezeichnet	gut
Elastizität	mässig/gut	mässig/gut	gut	gut
Formfestigkeit	gut	gut	mässig	gering
Verschleissfestigkeit	gut	sehr gut	gering	mässig
Permeabilität	gering	gering	ziemlich gering	gering
Elektrische Isolierung	schlecht	mässig/gut	ausgezeichnet	gut
Härtebereich (Shore A)	40 - 95	40 - 95	40 - 85	----
Flammwiderstand	gering	gut	mässig	schlecht
Zugfestigkeit	15 - 20 Mpa	15 - 20 Mpa	10 - 20 Mpa	30 - 35 Mpa
besondere Eigenschaften	Mineralölprodukte, Fette u. Kraftstoffe anorganische Säuren bei niedr. Konzentration und Temperatur	Chemikalienbe- ständig, Alterungs- Ozon- und Witter- ungsbeständig flammwidrig	Temperaturbeständig Kältebeständig, Ozonbeständig, geruch- und geschmacklos	Chemikalienbe- ständig, Oxidations- beständig, stabil, gasdicht
thermische Eigenschaften	-30°C / +100°C	-45°C / +100°C	-60°C / +200°C kurzfristig bis 250°C	-50°C / +90°C