Herstellung von Schlauchbögen aus geraden Schlauchlängen

Wenn aus vorhandenen Schlauchlängen Kurvenstücke (z.B. 45°- und 90°-Bögen) hergestellt werden müssen, berechnet sich die notwendige gerade Länge wie folgt:

$$\frac{\alpha}{360°} * 2\pi * (r+ø/2) = L_{Bogen}$$

Legende:
α = benötigter Winkel, r = Mindestbiegeradius des Schlauches, ø = Schlauchaußendurchmesser und L=Länge.

Die für die Armaturenmontage benötigten Längen müssen addiert werden und die endgültige Schlauchlänge kann wie folgt berechnet werden:

$$L_{Schlauch} = 1{,}1 * (L_{Bogen} + 2 * L_{Kupplung}),$$

wobei1,1 der Sicherheitsfaktor ist

Die Tabelle zeigt die benötigten geraden Längen der Schlauchtypen GRANIT und TITAN, um 45°- und 90°-Bögen unter Verwendung von GRANIT Select- und TITAN Select-Kupplungen zu konfektionieren.

ID	45° L_{GRANIT}	45° L_{TITAN}	90° L_{GRANIT}	90° L_{TITAN}
50	360	-	570	-
65	370	-	590	-
80	400	-	620	-
102	580	560	990	830
127	750	720	1250	1100
152	990	1080	1720	1720
203	1950	1700	3600	2840
253	2230	2100	4100	3500

telle®

Erwin Telle GmbH

Vershofenstraße 6
90431 Nürnberg
Tel. (0911) 657 1738
Fax (0911) 657 1728
E-mail: info@telle.de
www.telle.de

www.jps-mainos.fi 092005 250 Kirjapaino Öhrling

TEKNIKUM telle®

Gummirohre, Verbindungsschläuche, Kompensatoren

Elastomere Förderleitungen für die Verfahrenstechnik

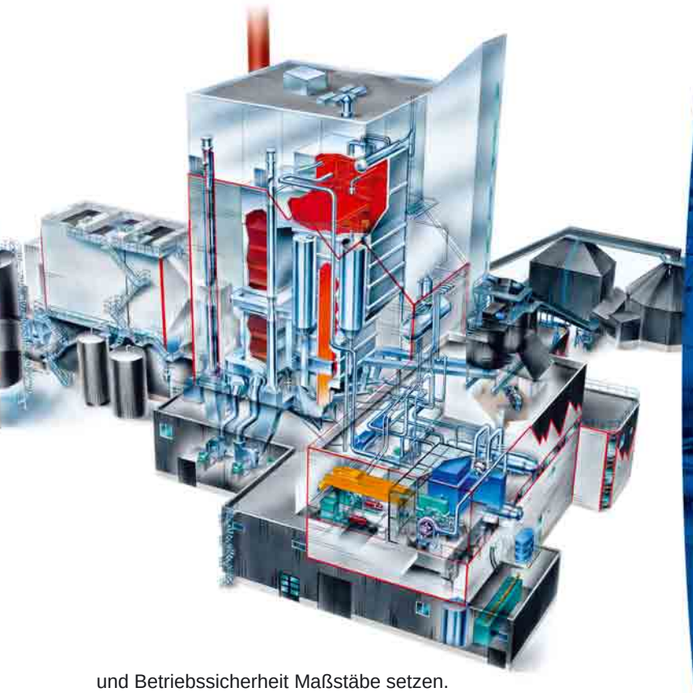
Zellstoff- und Papierindustrie, Bergbau,
Energie- und Kraftwerkstechnik,
Zementindustrie, Kohleverarbeitung, Chemie, Lebensmittelindustrie,
Eisen- und Stahlproduktion, Rohrleitungsbau, Pharmazie und Biotechnologie,
Schiffs-, Motoren- und Maschinenbau…

Sicher fördern, effizient kompensieren

In der Verfahrenstechnik sind Förderleitungen thermischen und/oder mechanischen Einflüssen ausgesetzt. Werkstoffspezifische und konstruktive Maßnahmen müssen verhindern, dass die dabei freigesetzten Kräfte deformierend oder sogar zerstörend wirken können.

Vibrationen, Körperschall, Längenänderungen, axialer, lateraler, angularer Versatz sowie Abrasion, Korrosion und Inkrustation beschreiben als physikalisch/technische Schlagworte dieses Szenario.

Unsere Antwort auf die Herausforderungen: Gummirohre, Verbindungsschläuche und Kompensatoren für nahezu alle flüssigen und feststoffbeladenen Medien. Elastomere Produkte, die ihre technische Eignung und Wirtschaftlichkeit vielfach unter Beweis gestellt haben. Konstruktive und werkstofftechnische Spezialitäten, die mit Lebensdauer, Funktionalität



und Betriebssicherheit Maßstäbe setzen.

Durch ständige Weiterentwicklungen, einem qualifizierten Engineering, modernen Produktionseinrichtungen und zertifizierten Qualitätsstandards entstehen praxisgerechte Produkte auf technologisch hohem Niveau.

Die Mehrzahl der Komponenten und Systemlösungen sind standardisiert und Lagerware (Sondergrößen und andere Werkstoffe auf Bestellung).

Unsere Gummirohre, Verbindungsschläuche und Kompensatoren lassen sich den unterschiedlichen verfahrenstechnischen Produktionsprozessen gezielt anpassen. Sie werden weltweit über kompetente Partner vertrieben.

Kreativwerkstoff Gummi

Überall dort, wo die Betriebsbedingungen den Einsatz von zuverlässigen Rohrleitungen mit besonderen Eigenschaften erforderlich machen, sind Komponenten und Systeme aus Gummi eine interessante Lösung:

Elastomere Förderleitungen bieten im Vergleich zu starren Rohrsystemen erhebliche Vorteile bei der Planung und im Betrieb. Gummi ist elastisch, wasser-, luftdicht und verschleißfester als metallische Werkstoffe. Abrasion und Korrosion haben wenig Chancen. Die Oberflächenbeschaffenheit wirkt Inkrustation und Sedimentation entgegen.

Ohne in der Struktur geschädigt zu werden, verformen sich elastomere Werkstoffe reversibel. Im Gegensatz zu harten Materialien federt Gummi die Bewegungsenergie transportierter Feststoffe elastisch ab.

Gummi absorbiert Energie. Bei der Förderung von Feststoffen oder Suspensionen in Leitungssystemen ist der Verschleiß ein wichtiger Kostenfaktor. In Laborversuchen, aber auch in der Praxis hat man herausgefunden, dass Gummi im Vergleich zu nicht elastischen Werkstoffen seine beste Abriebbeständigkeit zeigt, wenn der Aufprallwinkel der Feststoffpartikel im Fördergut unter 5° oder über 50° zur Oberfläche der Schlauchseele liegt.

Gegen eine Vielzahl von Chemikalien ist Gummi resistent. Ein variierbares, auf Erfahrungen gestütztes Produktdesign eröffnet eine Vielzahl von Anwendungsmöglichkeiten. Besondere Werkstoffmischungen in Verbindung mit konstruktiven Maßnahmen verhindern elektrische Aufladungen, gewährleisten die sichere Ableitung statischer Energie.

Für jede verfahrenstechnische Bedingung – hydraulischer[1] und pneumatischer[2] Feststofftransport sowie Schwerkraftförderung[3] oder Fluidisierung[4] - lassen sich die bestgeeigneten Elastomerqualitäten bestimmen. So wird die größtmögliche Lebensdauer bei maximaler Verschleißfestigkeit zu einer berechenbaren Größe. Für entsprechende Druck- und Unterdruckfestigkeit sorgen textile und metallische Karkassen.

[1]**Hydraulischer Feststofftransport** = Feststoffe befinden sich in Suspension mit einer Trägerflüssigkeit
[2]**Pneumatischer Feststofftransport** = eine Gasströmung (z.B. Luft) reißt mit hoher Geschwindigkeit die Feststoffpartikel mit
[3]**Schwerkraftförderung** = Schüttgut wird bei starkem Gefälle bewegt
[4]**Fluidisierung** = Feinkörniges Schüttgut wird bei leichtem Gefälle auf einem Luftpolster durch Schwerkraft bewegt

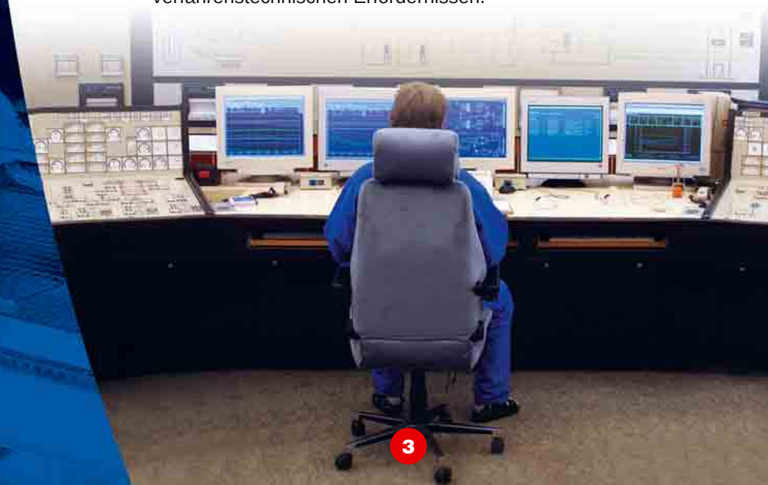
Richtig konzipiert und eingesetzt überzeugen Förderleitungen aus Gummi durch höchste Funktionalität und Wirtschaftlichkeit.

Ausgleichen / verbinden / kompensieren

Die positiven Eigenschaften elastomerer Rohre sind auch bei peripheren Komponenten von entscheidender Bedeutung.

Räumliche Bewegungen, Montageungenauigkeiten und Vibrationen innerhalb des verfahrenstechnischen Rohrleitungsbaus werden von Kompensatoren ausgeglichen. So lassen sich Betriebssicherheit und Lebensdauer von Aggregaten und Anlagen verlängern. Für eine optimale Schwingungsdämpfung stehen Formstücke aus Gummi zur Verfügung. Textile und metallische Druckträger ermöglichen den Einsatz im Druck- und Vakuumbetrieb.

Vielfach bewährte Kupplungssysteme aus den Werkstoffen Gummi, Metall und Kunststoff verbinden die elastomeren Komponenten und Systeme entsprechend den verfahrenstechnischen Erfordernissen.

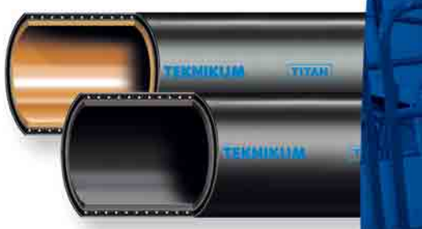


Schläuche

Das Teknikum Förderschlauchsortiment hat für jeden Einsatz den passenden Schlauch. Verfügbar sind die Versionen mit sehr abriebfester, heller Seele aus NR (isolierende Ausführung) oder mit hochabriebbeständiger, schwarzer, elektrisch leitfähiger Seele aus SBR (ANTISTATISCHE Ausführung).

GRANIT
Robuster und flexibler Materialförderschlauch mit gewellter Decke. Ideal für die Förderung von hochabrasiven Medien. Einsatztemperatur: –40 bis +80°C. Ausgerüstet mit Textileinlagen und Stahlspirale.

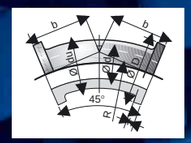
TITAN
Robuster Materialförderschlauch mit glatter Decke für anspruchsvolle Einsätze. Einsatztemperatur: –40 bis +80°C. Ausgerüstet mit Textileinlagen und Stahlspirale.



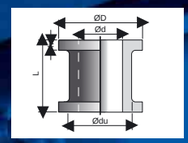
CARBON
Leichter und sehr flexibler Materialförderschlauch für den Saug- und Druckbetrieb. Einsatztemperatur: -40 bis +80°C. Ausgerüstet mit Textileinlagen und Stahlspirale. Der Schlauch steht ebenfalls als reiner Druckschlauch (ohne Spirale) zur Verfügung.

CARBON Light
Sehr leichter und hochflexibler Saugschlauch geeignet zum Beispiel für den Einsatz in Saugsystemen in der Industrie oder auch in Leitungsnetzwerken. Einsatztemperatur: –40 bis +80°C. Ausgerüstet mit Textileinlagen und Stahlspirale.

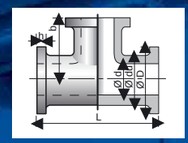
Verbindungsschläuche



LFR 45°
Seele und Decke: NR
Druckträger: Textileinlagen
Einsatztemperatur: max. 70°C
LFS 45°
Seele und Decke: NBR, ölbeständig
Druckträger: Textileinlagen
Einsatztemperatur: max. 90°C

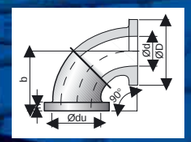


LIR
Seele und Decke: NR
Druckträger: Textileinlagen und Stahlspirale
Einsatztemperatur: max. 70°C
LIS
Seele und Decke: NBR, ölbeständig
Druckträger: Textileinlagen und Stahlspirale
Einsatztemperatur: max. 90°C



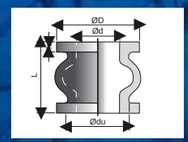
LTR
Seele und Decke: NR
Druckträger: Textileinlagen
Einsatztemperatur: max. 70°C
LTS
Seele und Decke: NBR, ölbeständig
Druckträger: Textileinlagen
Einsatztemperatur: max. 90°C

NW 50 bis 600



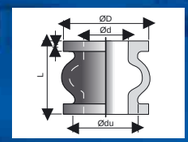
LGR 90°
Seele und Decke: NR
Druckträger: Textileinlagen
Einsatztemperatur: max. 70°C
LGS 90°
Seele und Decke: NBR, ölbeständig
Druckträger: Textileinlagen
Einsatztemperatur: max. 90°C

NW 50 bis 500



LPR
Seele und Decke: NR
Druckträger: Textileinlagen
Einsatztemperatur: max. 70°C
LPS
Seele und Decke: NBR, ölbeständig
Druckträger: Textileinlagen
Einsatztemperatur: max. 90°C

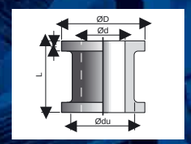
NW 25 bis 500



LUR
Seele und Decke: NR
Druckträger: Textileinlagen und Stahlspirale
Einsatztemperatur: max. 70°C
LUS
Seele und Decke: NBR, ölbeständig
Druckträger: Textileinlagen und Stahlspirale
Einsatztemperatur: max. 90°C

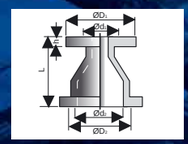
NW 50 bis 500

NW 50 bis 500



LHR
Seele und Decke: NR
Druckträger: Textileinlagen
Einsatztemperatur: max. 70°C
LHS
Seele und Decke: NBR, ölbeständig
Druckträger: Textileinlagen
Einsatztemperatur: max. 90°C

NW 20 bis 500



LKR
Reduzierstücke ermöglichen die Verbindung von Rohrleitungen oder Förderschläuchen mit unterschiedlichen Durchmessern und Längen.
Seele und Decke: NR
Druckträger: Textileinlagen
Einsatztemperatur: max. 70°C

G~U~M~M~I ist ...

- ☑ **flexibel**
- ☑ **elastisch**
- ☑ **glatt**
- ☑ **verschleißfest**
- ☑ **abrasionsbeständig**
- ☑ **elektrisch leitfähig**
- ☑ **resistent gegen Chemikalien**
- ☑ **temperaturstabil bis 110°C**
- ☑ **reversibel verformbar**

...und...

- ☑ **widersteht Prallverschleiß**
- ☑ **vermeidet Inkrustationen**
- ☑ **verhindert Sedimentation**

uvm.

GRANIT Select & TITAN Select
Leichte und kompakte Kupplungssysteme für die Schlauchtypen GRANIT und TITAN. Hergestellt aus leitfähigem D-RIM-Material, einem leichten, verschleiß- und stoßresistenten Hochleistungswerkstoff. Es handelt sich um zweiteilige Flanscharmaturen mit Dichtung (NW ≤ 152 mm aus PU, NW ≥ 200 mm aus gummibeschichtetem Metall).

GRANIT Plus & TITAN Plus
Zuverlässige Verbindungssysteme für die Schlauchtypen GRANIT und TITAN, konzipiert für extrem anspruchsvolle Einsatzfälle bei hohen Betriebsdrücken.

Für die Schlauchtypen CARBON und CARBON Light stehen beim Konfektionär oder im Handel Standardarmaturen (z.B. System Storz) zur Verfügung.

Alle Armaturensysteme sind leicht zu montieren und wiederverwendbar.

Spezielle Werkstoffe

Es gibt spezielle Einsätze und Problemfälle, die mit Standardschläuchen nicht gelöst werden können. Teknikum kann jedoch Materialförderschläuche anbieten, die individuell auf kundenspezifische Anforderungen ausgelegt sind. Die nachfolgende Tabelle zeigt eine Auswahl möglicher Seelenqualitäten. Für weitergehende Informationen wenden Sie sich bitte an Teknikum oder Ihren Servicepartner.

Standardqualitäten

NR Sehr gute Verschleißfestigkeit, Härte 40±5° ShA, hellbraun, elektrisch isolierend. Max. Einsatztemperatur: bis ~ +80°C

SBR Optimale Verschleißfestigkeit, Härte 65±5° ShA, schwarz, elektrisch leitfähig. Max. Einsatztemperatur: bis ~ +80°C

Spezialqualitäten

SBRT Ausgezeichnete Verschleißfestigkeit, gute chemische Beständigkeit, Härte 60±5° ShA. Max. Einsatztemperatur: bis ~ +110°C

NBR Gute Öl- und Fettbeständigkeit. Härte 70±5° ShA. Max. Einsatztemperatur: bis ~ +90°C. Ebenfalls in Lebensmittelqualität (NBRF) mit FDA-Zertifikat verfügbar.

EPDM Ausgezeichnete Ozon-, UV- und chemische Beständigkeit. Härte 70±5° ShA. Max. Einsatztemperatur: bis ~ +110°C, elektrisch leitfähig.

CSM Ausgezeichnete Beständigkeit gegen Säuren und Laugen. Gute Ozon-, UV- und chemische Beständigkeit. Härte 55±5° ShA. Max. Einsatztemperatur: bis ~ +100 °C.

Vermeiden gefährlicher elektrostatischer Aufladungen bei Gummirohren, Verbindungsschläuchen, Kompensatoren

Werden Flüssigkeiten, Schüttgüter, Suspensionen oder Emulsionen durch z.B. Schläuche geleitet, treten elektrostatische Ladungen an den Schlauchoberflächen und in den Fördermedien auf. Die Oberflächenwiderstände der Schläuche, die Leitfähigkeiten der Medien und die Strömungsgeschwindigkeiten beeinflussen die Höhe der elektrostatischen Aufladungen.
Aus diesem Grund ist es ratsam, leitfähige oder ableitfähige Schlauchleitungen einzusetzen. In der Prozesstechnik wird dem Schutz vor unkontrollierter elektrostatischer Entladung mehr und mehr Aufmerksamkeit gewidmet (ATEX-Richtlinie 94/9EY für Ausrüstungen in EX-geschützten Bereichen). Die antistatischen Förderschläuche GRANIT, TITAN, CARBON von Teknikum sind besonders für die pneumatische Feststoffförderung konzipiert. Die verwendeten Gummimischungen sind antistatisch eingestellt. Der elektrische Widerstand der Schläuche liegt zwischen $1x10^3$ und $1x10^6$ Ωm. Die passenden Schlauchkupplungen GRANIT SELECT und TITAN SELECT sind ebenfalls aus antistatischem Material hergestellt.

Messen der elektrischen Leitfähigkeit von Materialförderschlauchleitungen: Schlauchtyp TITAN mit TITAN Select-Kupplungen

Die nachfolgende Tabelle zeigt Grenzwerte

Leitfähig: ist ein Stoff oder Material mit einem spezifischen Widerstand $R < 10^4$ Ωm oder wenn sein Oberflächenwiderstand $R < 10^4$ Ω beträgt	**Leitfähiger Gummischlauch:** ein Schlauch mit einem elektrischen Widerstand von $R < 10^3$ $Ωm^{-1}$
Ableitfähig: ist ein Stoff oder Material mit einem spezifischen Widerstand $R > 10^4$ Ωm und $< 10^9$ Ωm oder wenn sein Oberflächenwiderstand $R < 10^{10}$ Ω beträgt	**Ableitfähiger Gummischlauch:** $R \geq 10^3$ $Ωm^{-1}$ und $\leq 10^6$ $Ωm^{-1}$ Kann wie ein leitfähiger Schlauch behandelt werden.
Isolierend: ist ein Material, das weder leitfähig noch ableitfähig ist $R > 10^9$ Ωm	**Isolierender Gummischlauch:** besteht aus elektrisch isolierenden Gummiqualitäten. Kann elektrostatische Aufladung nicht ableiten. $R > 10^6$ $Ωm^{-1}$