

Schlauch für jede Art Gebrauch

Ein wenig abfällig nennt man sie auch „Nichts mit etwas darum“ oder „Das endlos lange, elastische Loch“. Die Rede ist in solchen Fällen immer von Schläuchen, vorzugsweise solchen aus Gummi.

Schläuche gehören zu unserem Alltag, sind unsere selbstverständlichen Helfer in der Dusche, in Wasch- und Spülmaschinen, im Garten, an der Tankstelle oder in unterschiedlichen Einsatzfällen im Automobil. Sie sind biegsam und sorgen dafür, dass das Transportgut ohne Verlust dahin gelangt, wo wir es benötigen. Gleich, ob darin nun Wasser gefördert wird oder Pressluft, ob Zement, Sand oder Getreide, ob Milch, Alkohol oder Kohlenstaub. Man sagt: „Schlauch ist eben Schlauch, und die Dinger sind halt aus Gummi“.

Weit gefehlt, was genügend Gegenbeispiele belegen. Betrachten wir nur das Material, so ist der hübsche grüne und leichte Schlauch, mit dem wir unseren Garten bewässern, schon längst aus Kunststoff, und so leicht kann er sein, weil er relativ wenig auszuhalten hat und nur aus einem Material besteht. Die schwereren und teuren Gummischläuche sind gefragt, wenn es um höhere Beanspruchungen oder höhere Lebensdauer geht. Und da wird's dann ziemlich kompliziert.



Bild 1:

Hochwertiger Wasserschlauch im Einsatz

(entnommen: Internet-Portal „ContiTech Fluid“)

Was verlangt man von einem Gummischlauch?

Dauerelastizität ist Grundbedingung für Schläuche, die fortwährend dynamisch beansprucht werden: auf- und abgewickelt, geknickt, gefaltet und wechselnden Drücken im Inneren ausgesetzt. Abriebfest und widerstandsfähig gegen mechanische Einflüsse soll ein Schlauch sein, dicht natürlich und beständig gegen die verschiedensten aggressiven Einflüsse aus Transportgut, Umgebungsluft oder Erdreich. Der eine Schlauch soll hohe Drücke aushalten, ein anderer Saugkräfte.

Sand, Kies oder Fertigbeton reiben das Schlauchinnere ab, selbst Getreide ist sehr „abrasiv“. Bei Tankschläuchen kommt es durch Reibung der strömenden Flüssigkeit an der Schlauchwand zu einer elektrischen Aufladung, die der Schlauch durch eigene Leitfähigkeit loswerden muss. Schließlich die Temperatur, mal soll ein Kältemittel gefördert werden (da kann es bis -45 °C gehen), an anderer Stelle Heißdampf, kochendes Wasser oder heißes Bitumen. Bierschläuche in Brauereien müssen die Le-

bensmittelgesetze erfüllen, beständig gegen aggressive, aber notwendige Reinigungsmittel sein, eine gelegentliche Sterilisierung mit Heißdampf aushalten und natürlich auch noch alkoholfest sein. Ganz davon zu schweigen, dass sie geschmacksneutral sein müssen. Wer möchte schon sein geliebtes Bier mit Gummibeigeschmack genießen?

Völlig anders die Anforderungen an einen Schlauch zum Absaugen des Inhalts von, vielleicht verstopften, Abwasserkanälen. Durch sie strömen Säuren und Laugen, Seifen, Sand und Geröll, Lebensmittelabfälle und Fäkalien und vielleicht auch Öle und Fette oder sogar Metallspäne im Kühlöl bei Handwerksbetrieben. Das erfordert vielseitige chemische Beständigkeit und hohe Abriebfestigkeit.

Fazit: Die Anforderungen an Schläuche sind unglaublich vielseitig und immer wieder verschieden. Wenn man hier immer wieder auf Gummi zurückkommt, wenn sich selbst für die extremste Belastung eine passende Ausführung findet, dann hat das einen sehr einfachen Grund. Man kann Gummi durch entsprechende Rezepturen und Verfahrenstechniken soz. nach Maß schneiden.

Geheimnis Mischung

Es gibt inzwischen weit mehr als 40 verschiedene Kautschuke. Neben dem Naturkautschuk mit seinen Allroundeigenschaften ist eine Vielzahl von Synthetikautschuken bekannt und im Einsatz, die in ihrer Molekularstruktur bereits auf bestimmte Eigenschaften „vorprogrammiert“ sind. Hinzu kommen noch Füllstoffe, wie Ruß und Kieselsäure, Vulkanisationsbeschleuniger, Alterungsschutzmittel, Verarbeitungsweichmacher...

Für die einzelne Gummimischung stehen neben den gewählten Kautschuken (teilweise auch im Verschnitt) bis zu 20 und mehr Komponenten zur Verfügung, wovon jede eine bestimmte Eigenschaft des Endprodukts beeinflusst, seien es Härte, Elastizität, Alterung, Abriebverhalten, Beständigkeit gegen Öl, Säuren, Laugen und andere Chemikalien, gegen UV-Strahlung und Ozon. Die Kunst des Gummi-Chemikers („Compounders“) besteht darin, die Rezepturen für jeden Anwendungsfall zu „komponieren“. Darin und in der Verfahrenstechnik zur Produktherstellung besteht das sorgsam gehütete Know-how der Kautschukverarbeiter.

Die Konstruktion

Ein Schlauch nur aus Gummi ist gegen äußere und innere Belastungen wenig widerstandsfähig. Technische Gummischläuche bestehen daher immer aus **Sperrschicht**, **Druckträger** und **Deckschicht**.

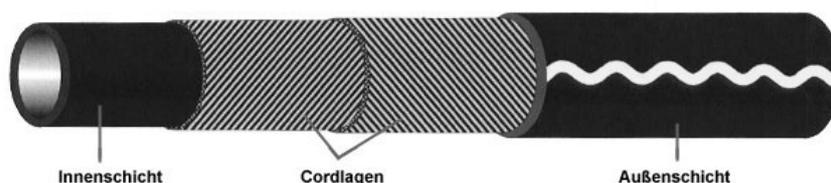


Bild 2:
Konstruktiver Aufbau eines
Wasserschlauches

(entnommen: Internet-
Portal „ContiTech Fluid“)

Da ist zunächst die innere Sperrschicht, die Schlauchseele aus Gummi (Innenschicht). Dieses „Rohr“ ist umhüllt mit der Trägerschicht, einer Art Bandage, die für mechanische Festigkeit sorgt. Sie besteht aus Garnen – Baumwolle, Viskose, Polyamid- oder Polyesterfasern, Glasfasern und sogar Stahlfäden. Ohne diese Einlagen aus Festigkeitsträgern (Cordlagen) als Druckträger würde man unter Druck einen länglichen Luftballon bekommen. Bei Saugschläuchen, in denen ein Unterdruck entsteht, kommt eine Metall- oder Kunststoffspirale als Form haltendes Element hinzu. Wir kennen dies vom Staubsaugerschlauch her.

Um diese Einlage herum liegt dann die Schlauchdecke – auch aus Gummi. Manchmal wird sie zur Erzielung höchster Stabilität noch zusätzlich außen mit einem Metallgewebe umhüllt. Solche Schläuche werden zum Beispiel bei hohen Umgebungstemperaturen und hohen Beanspruchungen verwendet, etwa bei der Stahlerzeugung, wo sie dem Hochofen Kühlwasser und Luft zuführen.

Zur Erzielung geringst möglicher Verluste durch Permeation des Mediums durch den Schlauch kann im Inneren noch eine weitere Schicht aus thermoplastischer Folie vorhanden sein, wie auch in den meisten Fällen noch Gummilösungen auf den Festigkeitsträger aufgebracht werden, damit zu den angrenzenden Gummischichten optimale Bindung erzielt wird. Selbst diese sehr vereinfachte Darstellung gibt Hinweise auf den komplizierten Aufbau. Und wie geht das Ganze in der Produktion nun vor sich?

Fertigung mit Dorn

Die zäh-plastische (hochviskose) Kautschukmischung spritzt man aus der Düse eines Extruder rings um einen im Allgemeinen 40 m langen Stahl-, Aluminium- oder Kunststoffdorn, der dem Innenmaß des herzustellenden Schlauches entspricht.

Oder man extrudiert ihn aus einem ringförmigen Werkzeug auf ein laufendes Band, pudert den so entstandenen, zunächst noch nicht maßhaltigen Schlauch innen ein, damit er nicht zusammen klebt und zieht ihn danach auf den Dorn. Bei sehr „dicken“ Schläuchen (größere Durchmesser und/oder Wanddicken) fertigt man aus der Kautschukmischung Bahnen in den benötigten Dicken, schneidet sie in passende Streifen und wickelt diese Streifen von Hand oder maschinell um den Dorn. Damit ist die Innenschicht (häufig auch als Sperrschicht bezeichnet) fabriziert.

Die Trägerschicht (auch Festigkeitsträger-Einlage genannt), die unter Betriebsbedingungen im späteren Einsatz den Druck aufzunehmen hat, wird maschinell geflochten, gestrickt oder spiralförmig gewickelt. Durch Materialwahl und Ausführungsart beeinflusst man die Werte für Flexibilität, Betriebs- und Arbeitsdruck sowie den Berstdruck des fertigen Schlauches wesentlich.

Letztlich folgt die wiederum aus Gummi bestehende Außenschicht: Sie kann man maschinell aufspritzen (extrudieren), aufwalzen, aber von Hand auftragen.

Die Vulkanisation

Aus dem noch plastischen Schlauchrohling soll ja nun ein elastischer Gummischlauch werden. Das geschieht in einem Vulkanisationskessel (Autoklav). Die noch rohen Schläuche samt Dorn werden fest mit Wickeln aus feuchtem Polyamidgewebe „bandagiert“ und dann in den Autoklaven gelegt. Die Vulkanisationszeiten betragen zwischen 60 Min. und 90 Min. Die Polyamidbandagen, die durch Wärmeschrumpfung den nötigen Druck nach innen erzeugt haben, geben dem Schlauch eine raue, griffige Oberfläche. Schließlich erfolgt noch das Entfernen des Dorns, man presst ihn entweder mit Druckluft oder mit Druckwasser aus dem ausvulkanisierten Schlauch heraus.

Die dornlose Fertigung

Sie ist technisch einfacher und somit preiswerter und wird überwiegend bei der Herstellung von Formschläuchen, z. B. für Schlauchkrümmer im Auto, angewandt.

Auch hier erzeugt man mit dem Extruder einen Schlauch vom gewünschten Durchmesser und der vorgesehenen Wanddicke und füllt ihn mit Druckluft, um der so gefertigten Schlauchseele für das nachfolgende Umwickeln Stabilität zu geben. Diese Stützluft wirkt wie der Dorn bei dem anderen Verfahren. Anschließend geht's wieder in die Flecht- oder Wickel- oder Strickmaschine und dann zum abschließenden Aufspritzen der Deckschicht. Die auf die gewünschte Länge geschnittenen Rohlinge zieht man auf einen Werkzeugdorn und bei der Vulkanisation erhält der Formschlauch dann seine endgültige Gestalt.

Unentbehrliche Helfer

Und all das verlässt am Ende die Fabrik: Heizölschläuche, Druckluftschläuche, Schläuche für Wein, Bier, Milch oder Flüssiggas, Hoch- und Höchstdruckschläuche für Hydraulikanlagen (siehe auch wdk report Nr. 16 „Mit 1000 bar – Gummi unter Höchstdruck“), Baggerschläuche, Tankstellenschläuche, Sandstrahlschläuche, Dampfschläuche, Trinkwasserschläuche.

Im Auto kommen Schläuche für die Bremsfunktion, die Servo-Lenkung, die Kraftstoffzufuhr vom Tank zum Motor, zum Transport des Schmier- und Kühlmittels Motoröl ebenso zum Einsatz wie die Leitungen im Kühlwasserkreislauf oder in der Klimaanlage. Relativ jung sind auch Einsatzfälle zur Niveauregulierung des kompletten Fahrzeugs.

Ölabspererschläuche für den Fall von Tankerkatastrophen, Enteisungsschläuche für Flugzeuge, Feuerwehrschräuche und viele Schläuche mehr runden diese beispielhafte Aufzählung ab – alles unentbehrliche technische Produkte aus dem unvergleichlichen Werkstoff Gummi!