

Gummierte Gewebe - Getaucht, gestrichen, kalandriert

Ein **Schlauchboot** jagt in wilder Fahrt durch Stromschnellen flussabwärts, ein Metzger arbeitet in einem Schlachthaus mit vorgebundener **Arbeitsschürze**, eine **Offset-Druckmaschine** wirft in flinkem Rhythmus die fertig gedruckten Bogen aus, in einer **Traglufthalle** wird, trotz Eiseskälte und Schneefall draußen, bei wohltemperiertem Innenklima Tennis gespielt.

Vier höchst verschiedene Vorgänge, die doch eines gemeinsam haben: die Anwendung von gummierten Stoffen, also von Textilien, die mit Gummi beschichtet sind.

Diese Materialkombination hat eine interessante Geschichte. Sie führt uns über hundert Jahre in die Vergangenheit zurück und zwar zu den **Ballonfahrern** jener Zeit.

Der Ballon war ja das allererste und damals auch einzige Mittel zur Eroberung des Luftraums durch Menschen. Allerdings boten die **Ballonstoffe** zunächst noch keine so recht befriedigenden Eigenschaften. Sie waren relativ schwer, nur ungenügend gasdicht, unzureichend haltbar und dazu noch ziemlich teuer. Was man brauchte war ein leichtes, dennoch haltbares und vor allem dichtes, auch gut spannfähiges, leicht zusammenlegbares und möglichst billiges Material. Das sind aber leider Forderungen, die sich teilweise widersprechen. **Leicht, gasdicht, stabil, billig** - wie lässt sich das unter einen Hut bringen?

Einer deutschen Gummifabrik gelang es im Jahre 1890, dieses Problem zu lösen. Man erfand ein relativ preiswertes Verfahren, Gewebe aus Leinen oder Baumwolle mehrschichtig zu **gummieren**.

Insbesondere die **Gasdichte**, Forderung Nummer 1 aller Ballonfahrer, erreichte damit einen hervorragenden Wert. Deshalb verwendete man dieses Material dann auch für die ersten **Luftschiffe** und zwar sowohl für die elastischen **Ballonkörper** der unstarren „Parsevals“ wie auch für die Gaskörper der starren „Zeppeline“. Und kurz danach, ab dem Jahre 1908, wurden auch die **Tragflächen** der ersten Flugzeuge, der Apparate von Wright, Bleriot, Etrich, Farman, Grade, Hirth und anderer, mit gummiertem und dann noch aluminisiertem Gewebe bespannt, das man damals „**Fliegerstoff**“ nannte.

Soweit der geschichtliche Rückblick. In der späteren Zeit sind die Verfahren zur Vereinigung von Textilstoff und Gummi natürlich laufend verbessert und verfeinert worden. Heute kennt man drei Verfahren dafür: **Tauchen, Aufstreichen, Kalandrieren**.

1. Das Tauchverfahren

Zum Tauchen wird der sehr zähe Rohkautschuk zusammen mit Füllstoffen, Weichmachern, Vulkanisationsmitteln und eventuell noch Farbstoffen in ein Knet- oder Walzwerk gegeben und darin gehörig durchgeknetet. Das Ergebnis ist eine sehr gleichmäßige, jedoch noch zu zähe Masse. Sie muss gelöst, also flüssiger gemacht werden. Das geschieht in einem Knet- oder Rührwerk durch Beigabe eines Lösemittels, vorwiegend **Toluol**. Dabei kommt es auf eine sehr exakte Dosierung an, damit die genau richtige **Viskosität** erreicht wird. Am Ende hat die Masse die Konsistenz

etwa wie zimmerwarmer **Honig** oder wie **Getriebeöl**.

Diese Mischung kommt in eine **Wanne**. Darin befinden sich, nun von der Kautschuklösung umspült, zwei **Umlenkwalzen**. Über der Wanne ist noch eine dritte Walze angeordnet. Über sie läuft bei Produktionsbeginn das Textilgewebe als breites Endlosband in die Wanne hinein und dann um die beiden Umlenkwalzen herum. Dabei bedeckt sich die Oberfläche des Gewebes mit einer **Kautschukschicht**. Auf der anderen Seite der Wanne wird das nun beschichtete Gewebe wieder herausgezogen, das Zuviel an Kautschuk abgequetscht, das Ganze durch einen **Trockenkanal** geführt und zwischen einem Walzenpaar hindurchgeleitet. Es verbleibt eine Schicht ganz bestimmter Dicke auf dem Gewebe. Man rechnet hier mit einem Hundertstel bis allenfalls einem Zehntel mm.)

Für sehr hochwertige, vor allem für extrem gasdichte Gummigewebe wiederholt man diesen Vorgang, eventuell sogar mehrmals, denn viele dünne Schichten geben eine bessere Gasdichte als eine einzige und dafür dicke Schicht.

Nach Beendigung eines jeden Tauch- und Tränkprozesses wird das Lösemittel in einem Trockenkanal aus der Kautschukmischung verdampft und für weitere Verwendung zurück gewonnen. Auf dem Gewebe bleibt die reine Kautschukmischung zurück.

Was noch fehlt, ist die Umwandlung des nach wie vor plastischen Kautschuks in elastischen Gummi, die **Vulkanisation**. Sie erfolgt entweder in einem beheizten Kessel oder beim Durchlauf zwischen geheizten Walzen. (Siehe wdk report Nr. 2 „Ausgerechnet Schwefel - Wie aus Kautschuk Gummi wird".)

2. Das Streichverfahren

Auch hier wird zunächst eine **Kautschuklösung** hergestellt. Nur wird der Rohmischung weniger Lösemittel beigemischt. Dadurch ergibt sich ein etwas zäheres, aber noch gut streichfähiges Material. Es hat ungefähr die Konsistenz von **Tapetenkleister**.

Das Beschichten des Textilgewebes geschieht hier in einer „**Messerrakel**“ oder einer „**Walzenrakel**“. Eine Messerrakel besteht aus einer Walze mit einem Balken darüber und in den Balken ist, über seine ganze Länge hin, ein Messer eingelassen, die eigentliche Rakel (ein Wort, das von dem holländischen rack = straff kommt). Der Durchlass zwischen Walze und Rakel bestimmt die gewünschte Auftragsdicke. Sie liegt auch hier im Bereich von einigen Hundertstel Millimeter, aber sie ist wesentlich exakter und weist deutlich geringere Maßabweichungen auf.

Die Maschine läuft an, die Walze beginnt sich also zu drehen und die Textilbahn wird über die Walze vorwärtsgezogen. Kurz vor der Rakel läuft auf das Textilgewebe der Kautschukbrei. Am Rakelmesser aber wird's eng. Nur so viel Kautschuk kommt durch, wie der Spalt zwischen Rakel und Walze es erlaubt. So bekommt das Gewebe eine genau bemessene Kautschukschicht aufgestrichen. Danach folgen dann wieder das **Herausdampfen** des Lösemittels und das **Vulkanisieren** des Kautschuks zu Gummi.

Braucht man dickere Gummischichten, wird, genau wie beim Tauchverfahren, die Prozedur wiederholt, mit jeweils knapper Rakeleinstellung und damit dünnen Einzelschichten.

Etwas anders arbeitet die **Walzenraker**. Hier drehen sich zwei Walzen gegeneinander und dazwischen läuft das Textilgewebe hindurch. Der Kautschukbrei fließt unmittelbar vor dem Walzendurchlass auf das Gewebe. Die Dicke der Beschichtung ergibt sich durch den Walzenabstand. Ein Rakelmesser fehlt hier (weshalb der Name „Walzenraker“ eigentlich nicht genau stimmt). Dieses System eignet sich dann wenn mit zäherer Kautschuklösung gearbeitet werden soll und es nicht so sehr auf äußerste Gleichmäßigkeit der Schichtdicke ankommt, z. B. beim Gummieren von **Reifencord** für Fahrzeugreifen.

3. Das Kalandrieren

Hier handelt es sich um eine besondere Art von Walzvorgang. Man findet ihn in der **Papier-** und in der **Textilindustrie** zur Verbesserung der Oberflächen der Produkte und eben auch bei der Herstellung gummierter Gewebe.

In diesem Falle bleibt der Kautschuk **unverdünnt**. Man fertigt daraus zunächst relativ feste folienartige Bahnen mit einer Mindestdicke von 0,15 mm. Die Bahn wird auf das mit Gummilösung vorgestrichene oder vorgetauchte Textilgewebe gelegt und in einem beheizten Walzwerk, dem „**Kalander**“ aufgespresst. Auch hier schließt sich dann der Vulkanisationsprozess an.

Kautschuke und ihre Anwendungsgebiete

Ob nun getaucht, gestrichen oder kalandriert - je nach Verwendungszweck setzt man verschiedene Kautschuke ein.

Zwar beschichtet man Stoffe für Regenschutz- und Freizeitartikel (Beispiele: Goretex, Sympatex u. a.) heute zumeist mit dem vielseitigen Kunststoff **Polyurethan**, aber für Kautschuk bleiben noch wichtige Anwendungsbereiche, deren Anforderungen von keinem anderen Material erfüllt werden können.

So empfiehlt sich für fett- und ölbeständige Schutzkleidung **Nitrilkautschuk**, für besonders hochwertige technische Artikel, die keinesfalls quellen dürfen und chemikalienbeständig sein müssen, **Fluorkautschuk**. Ziemlich universell anwendbar ist aufgrund seiner Witterungs- und Chemikalienbeständigkeit schließlich **Chloroprenkautschuk** und für die Abdichtung von Flachdächern sind kalandrierte Bahnen und Platten aus dem **Ethylen-Propylen-Kautschuk** (EPDM) unschlagbar.

Einer der größten Verbraucher von gummierten Textilien ist der **Bootsbau**. Für **Schlauchboote**, auch „Luftboote“ genannt, werden allein in Westeuropa jährlich mehrere Mio. m² gummiertes Gewebe verarbeitet. Hierher gehören auch die **Retunginseln** für Schiffe in Seenot, für die unter anderem eine Kältebeständigkeit bis - 67 °C gefordert wird. Zum einen, weil das zum Aufblasen dienende **Kohlendioxid** während des blitzartigen Aufblasvorgangs Temperaturen bis zu solch niedrigen Temperaturen entwickelt. Zum anderen, weil man auch an arktische Einsätze denken

muss. Als Rohstoff nimmt man hier **Naturkautschuk** oder **chlorsulfoniertes Polyäthylen**.

Ein anderes wichtiges Anwendungsgebiet für gummierte Gewebe bilden die Schutzbekleidungen verschiedenster Art, von der Gummischürze in der Molkerei, im Schlachthof oder in der Fischkonservenfabrik über säurefeste Kleidungsstücke im Chemiebetrieb bis zum Atemschutzgerät oder sogar zur ABC-Schutzbekleidung (ABC = Atomstrahlung, bakterielle und chemische Kampfstoffe). Am Rande erwähnt, in einfacher Aufzählung: das Autoverdeck, der Zeltboden, die Krankenbetteinlage, die Schwimmweste, der lichtdichte Vorhang.

High-Tech-Beschichtungen

Ein Spezialgebiet von zunehmender Bedeutung: **Membranen** verschiedener Art, z. B. im Kraftfahrzeug für den Druckausgleich bei Einspritzpumpen oder der Lenk- und Brems hydraulik. Hier ist **Präzision** ebenso gefordert wie **absolute Dauerbeständigkeit** gegen Benzin, Öl, Brems- und Hydraulikflüssigkeit. In der **Medizintechnik** bieten Spezialmembranen mit einer nur 0,18 mm dicken Beschichtung aus Silikonkautschuk Sicherheit in **Beatmungsgeräten** und **künstlichen Lungen**.

Das wichtigste und technisch anspruchsvollste Anwendungsgebiet bilden **Gummitücher für Offsetdruck**. Sie müssen einerseits die feinsten Bild- und Schriftnuancen von der Druckplatte aufnehmen und auf das zu bedruckende Papier übertragen, andererseits aber gegen die Druckfarben chemisch absolut unempfindlich sein und der soeben bedruckte Papierbogen muss von dem druckenden Tuch leicht abfallen, er darf nicht „mitgenommen“ werden.

Offset-Drucktücher, absolute High-Tech-Erzeugnisse, bestehen aus drei bis vier Lagen Gewebe und einer 0,5 mm dicken Gummi-Deckschicht. Ihre Herstellung erfordert extreme Genauigkeit und äußerste Gleichmäßigkeit über die ganze Fläche hin. Sie zählt zum Schwierigsten was es auf dem Gebiet „gummierte Textilien“ überhaupt gibt. Kein Wunder, dass sich in der ganzen Welt nur wenige Unternehmen damit befassen.