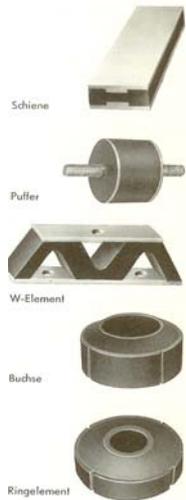


Gummi plus Metall - Vom Motorlager bis zur Erdbebensicherung

Einen größeren Kontrast als zwischen Gummi und Metall kann man sich bei den technischen Werkstoffen kaum vorstellen. Gummi und Metall – das ist wie Pflaume und Kokosnuss oder wie Lehm und Beton.



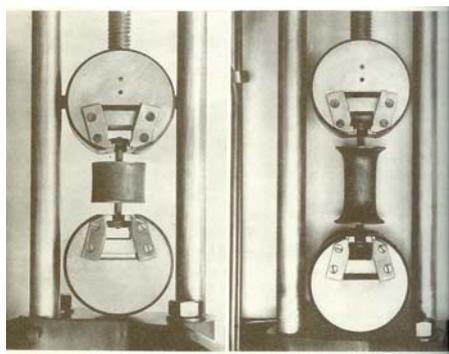
Dennoch können Gummi und Metall miteinander kombiniert werden, und diese „Gummi-Metall-Verbindung“, (ergänzt auch durch solche mit textilen Festigkeitsträgern und/oder Kunststoffen), war eine Pionierleistung von Kautschukchemikern und Ingenieuren – prägend für eine lange und noch andauernde Epoche der Kautschukindustrie.

Warum Gummimetall?

Zwei Eigenschaften des Gummis bestimmten die Entwicklung der Werkstoffkombination: seine Fähigkeit, **mechanische Schwingungen** zu dämpfen und **akustische Schwingungen** zu absorbieren.

Beispiel **Automotor**: Eine starre, also rein metallische Verschraubung des Motors mit dem Rahmen würde dazu führen, dass das gesamte Fahrzeug entsetzlich schüttelt und das Geräusch für die Insassen kaum zu ertragen wäre.

Also kam man auf die Idee, die „beruhigende“ Wirkung des Gummis zu nutzen, und entwickelte Gummi-Metall-Elemente, um den Motor *elastisch* zu lagern. Im einfachsten Fall geschieht das durch zwei Metallscheiben mit einer Weichgummi-Zwischenlage (einem Puffer). Die eine Scheibe verschraubt man mit dem Motor, die andere mit dem Tragelement der Karosserie - nun dämpft bei laufendem Motor der Gummi die Vibrationen und dämmt die Geräusche.



Innige Verbindung

Das Ziel, die beiden gegensätzlichen Werkstoffe fest miteinander zu verbinden, wird so gut erreicht, dass bei Zerreiversuchen von Gummi-Metall-Verbindungen der Riss eher innerhalb des Gummiteils stattfindet, als dass sich die Verbindung löst. Voraussetzung ist eine gründliche Vorbereitung der Metallteile und natürlich die richtige Mischungsrezeptur – sorgsam gehütetes Know-how des Kautschukver-

arbeiters.

Die **Metallteile** (Stahl, Edelstahl, Aluminium etc.) werden zunächst chemisch entfettet und anschließend durch einen Strahlprozess (mit speziellem Stahlkies oder Korund) in ihrer Oberfläche aufgeraut. Eine so hergestellte „jungfräuliche“ Oberfläche ist für die Bindung Gummi-Metall besonders aktiv. Ein auf diese Oberfläche aufgebracht (zumeist gesprühtes) **Haftvermittler-System** macht das Metall sodann noch „gummifreundlich“, so dass sich bei der anschließenden Vulkanisation die Gummimi-

schung über den Haftvermittler regelrecht in der aufgerauten Metalloberfläche verkrallt. Handelte es sich früher bei diesen Haftvermittlern um besondere Polymer-Abmischungen in organischen Lösungsmitteln, kann heute auf umweltfreundliche, wasser-verdünnbare, Produkte verschiedener Hersteller zurückgegriffen werden.

Das Ergebnis ist ein Konstruktionselement mit hochinteressanten Fähigkeiten, die sich bei der Motorlagerung ebenso bewähren, wie bei der Aufhängung von Plattenspielern, den Rollen für Sitzmöbel oder der Lagerung von Gebäuden, daneben dürfen dreh-elastische Kupplungen (z. B. Schiffsantriebe) nicht vergessen werden..

Relativ junge Entwicklungen zielen in die Richtung, die zur Krafftein- bzw. -ableitung eingesetzten Metallteile durch verstärkte Kunststoffe zu ersetzen, wobei in Stufenwerkzeugen beide Komponenten in einem Arbeitsschritt „eingespritzt“ werden, Prozesse zur Oberflächenmodifizierung wie auch ein Auftrag von Haftvermittlerschichten werden dabei überflüssig.

Es geht um die Frequenzen

Welches Objekt gedämpft werden soll, ist im Prinzip gleichgültig. Allerdings nur im Prinzip. Denn selbstredend muss man zur Schwingungsdämpfung einen Tonabnehmer anders lagern als etwa ein brummendes Wasserrohr, eine Automobil-Hinterachse anders als eine Fräsmaschine.

Das Problem bei jeglicher Schwingungsdämpfung ist nämlich die richtige Frequenzabstimmung: Der Schwingungserzeuger (Motor) und der Schwingungsempfänger (Karosserie) müssen in ihren Schwingungsfrequenzen durch den zwischengeschobenen Dämpfer soz. aus dem Rhythmus gebracht werden. Also gibt es Gummi-Metall-Teile der unterschiedlichsten Form und Härte. Hier immer das Beste herauszufinden, ist keine leichte Aufgabe. Daher sind die Schwingungstechniker auch die Künstler unter den Ingenieuren!

Sehr eindrucksvoll ist die Verwendung von Gummimetall im Bauwesen. **Brücken** z. B. lagert man auf Gummi-Metall-Teilen. Entsprechend ausgewählte Elemente fangen die Fahrbahnstöße ab und dämpfen alle Vibrationen. (Siehe auch wdk report Nr. 43 „Brücken – auf Gummi gelagert“)

Ein anderes Beispiel: Da wollte man in der englischen Stadt Belper das **Gebäude** für einen neuen Supermarkt ausgerechnet über einer viel befahrenen Eisenbahnstrecke errichten. Hätte man das Bauwerk einfach so „hingestellt“, wäre der Lärm in den Verkaufsräumen zeitweise unerträglich gewesen, und eine mühsam aufgetürmte Konservendosenpyramide wäre bei der nächsten Zugdurchfahrt durch die heftigen Vibrationen zusammengestürzt.

Also setzte man das Gebäude auf Gummimetall, auf insgesamt 151 Lager aus Metall plus einem Vulkanisat aus Naturkautschuk, der für solche Zwecke aufgrund seiner überragenden Elastizität besonders geeignet ist. Der Witz dabei: Kein einziges tragendes Bauteil steht in direktem Kontakt mit dem Erdboden oder gar mit einem Träger der Eisenbahnkonstruktion. Überall ist Gummi dazwischen. Nun ist's im Supermarkt leise genug, und auch die Konservenpyramiden bleiben stehen.

Erdbebensicherung mit Gummimetall

Die Fähigkeit von Gummi, Vibrationen abzufangen, zu dämpfen und zum Teil sogar regelrecht zu „schlucken“, führte schließlich zu der Idee, Häuser in erdbebengefährdeten Gebieten auf Gummi-Metall-Elemente zu stellen.

Dabei kommt es hier nicht so sehr darauf an vertikale Bewegungen zu dämpfen, als vielmehr Querbewegungen abzufangen. Erdbeben-Stoßwellen verlaufen nämlich viel heftiger in der Horizontalen als vertikal. Die relativ schwachen Senkrechtstöße können die meisten Gebäude auch ohne spezielle Dämpfung schlucken, zumal sie so-wieso auf Senkrecht-Festigkeit gebaut sind.

Deshalb müssen Erdbeben-Dämpfungselemente vor allem in der Querrichtung elastisch sein, dämpfen, absorbieren. Beim Wiederaufbau der Stadt Skopje im ehemaligen Jugoslawien, die im Juli 1963 durch ein schreckliches Erdbeben verwüstet worden war, hat man erstmals in Europa wichtige Gebäude mit Gummi-Metall-Lagern gesichert, und in besonders gefährdeten Ländern wie Japan setzt sich nach der Katastrophe von Kobe diese Art Erdbebensicherung immer mehr durch.

Fazit: Gummi macht unser Leben nicht nur komfortabler, sondern auf vielfältige Weise auch sicherer.

(Die Bilder wurden entnommen: „Lexikon für Technische Gummiwaren“, herausgegeben von der Continental AG / 1950)