

Kautschuk und Guttapercha.

Kautschuk, Gummi elasticum, Federharz, ist der eingetrocknete Milchsaft tropischer Euphorbiaceen, Apocynen, Moraceen, Urticaceen usw. Zurzeit gewinnt man das Kautschuk noch vorwiegend von wildwachsenden Pflanzen, doch werden jetzt infolge des stetig wachsenden Verbrauches an Kautschuk eigens kautschukliefernde Pflanzen (*Hevea, Manihot* u. a.) angebaut, besonders auf Ceylon, Deutsch-Ost- und Westafrika, in Kamerun, im Kongogebiet, auf Samoa und Neuguinea usw. Das Kautschuk besteht aus Polyterpenen, $(C_{10}H_{16})_n$. Zweifelhaft ist es, ob dasselbe in dem Milchsaft der kautschukliefernden Pflanzen bereits in der Form enthalten ist, wie es als technisches Kautschuk verwendet wird. In dem Kautschuk des Handels kommen neben dem eigentlichen Kautschuk noch wechselnde Mengen von den in dem naturellen Milchsaft enthaltenen Stoffen, wie Harze, Fett, Eiweißstoffe, Salze usw. vor und ist infolgedessen und je nach der Art der Gewinnung dieses Produkt mehr oder weniger gelb bis braunschwarz gefärbt, während das reine Kautschuk eine weisse, amorphe, stark elastische Masse bildet. Spezifisches Gewicht 0,92 bis 0,96. Bei gewöhnlicher Temperatur weich und elastisch, löst es sich weder in kaltem noch warmen Wasser auf. Bei anhaltendem Kochen mit Wasser schwillt es auf, wird etwas klebrig und nimmt etwas Wasser auf, jedoch ohne sich selbst zu lösen. Ähnlich ist sein Verhalten gegen Alkohol. Von Aether, Benzol, Chloroform, Schwefelkohlenstoff, Petroleum usw. wird das Kautschuk sehr rasch durchdrungen, es schwillt stark auf und wird allmählich zum grössten Teil zu einer klebrigen, gallertartigen Masse gelöst. Das beste Lösungsmittel sind die bei der trockenen Destillation des Kautschuks selbst gewonnenen Kohlenwasserstoffe (Kautschuköl s. unten), ferner ein Gemisch aus 100 T. Schwefelkohlenstoff und 6 bis 8 T. absolutem Alkohol. Längere Zeit an Luft und Licht aufbewahrt, büsst das Kautschuk, besonders in dünner Schicht, infolge von Sauerstoffaufnahme, seine Elastizität ein und wird spröde; ebenso wirken Chlor und Brom auf ihn ein. Durch konzentrierte Schwefelsäure, konzentrierte Salpetersäure und salpetrige Säure wird es rasch zerstört. Bei 120° schmilzt das Kautschuk zu einer klebrigen, auch nach dem Erkalten erst nach sehr langer Zeit wieder festwerdenden Masse. Nach dem Entzünden verbrennt es mit leuchtender, rußender Flamme unter Entwicklung eines eigentümlichen, unangenehmen Geruches. Bei der trockenen Destillation des Kautschuks entstehen Kohlenoxyd, Kohlensäureanhydrid,

Methan, Butylen, Trimethyläthylen und andere Kohlenwasserstoffe (*Kautschuköl*), letztere sind: *Isopren*, C_5H_8 (Siedepunkt 33°), *Kautschin*, $C_{10}H_{16}$ (Siedepunkt 176°), und *Heven*, $C_{15}H_{24}$ (Siedepunkt $255-265^\circ$).

Das aus dem Terpentinöl (s. S. 548) und auch auf synthetischem Wege darstellbare *Isopren* C_5H_8 (s. S. 376), kann man durch längere Einwirkung von bei 0° gesättigter Salzsäure oder durch Erhitzen mit Eisessig in einem geschlossenen Rohre etwas über 100° in eine mit dem Kautschuk identische Masse verwandeln: *Synthetisches Kautschuk*.

Ueber die Konstitution des Kautschuks siehe S. 376.

Das natürliche Kautschuk lässt sich wegen seiner ungleichmässigen Beschaffenheit und wegen der verschiedenen Beimengungen aus dem ursprünglichen Milchsaft nicht direkt auf Kautschukwaren verarbeiten, sondern muss vorher gereinigt und in geeigneter Weise vorbereitet werden.

Da das gereinigte Kautschuk unter 0° hart und schon gegen 50° weich wird, so lässt es sich deswegen für verschiedene Zwecke nicht verwenden. Wird es dagegen in geeigneter Weise mit Schwefel verbunden, so verlieren sich nicht allein diese unangenehmen Eigenschaften, sondern es wird auch, unbeschadet seiner Elastizität und Dehnbarkeit, gleichzeitig widerstandsfähiger gegen Lösungsmittel und chemische Agentien. Dieses sogenannte *geschwefelte oder vulkanisierte Kautschuk* wird entweder durch direkte Vereinigung von Kautschuk und Schwefel hergestellt oder durch Behandeln des Kautschuks mit Schwefelverbindungen, welche leicht einen Teil ihres Schwefelgehaltes abgeben (Chlorschwefel, Kaliumpolysulfid).

Ausser Schwefel enthält das Kautschuk häufig noch andere Stoffe zugesetzt, teils zum Färben teils zum Beschweren desselben dienend, wie Kreide, Zinkoxyd, Bleiweiss, Zinnober, Fünffach-Schwefelantimon, Talkpulver, Schwerspat usw.

Für besondere Zwecke setzt man auch Schellack, Harz, Sand, Schmirgel usw. zu.

Vulkanisiertes Kautschuk ist elastisch, biegsam, grau, wird beim Erwärmen nicht klebrig und beim Abkühlen unter 0° nicht hart. In dem Weichkautschuk sind zwei und mehr Prozent Schwefel chemisch gebunden (bei Anwendung von S_2Cl_2 als Sulfochlorid) und 5 bis 15 Prozent mechanisch beigemischt. Den mechanisch beigemischten Schwefel entzieht man durch Kali- oder Natronlauge, sowie durch Schwefelkohlenstoff, Terpentinöl und Benzol. Sehr lange aufbewahrt und längere Zeit erhitzt, wird das vulkanisierte Kautschuk, zumal wenn es stark geschwefelt ist, hart und spröde.

Hartgummi, *Vulkanit*, *Ebonit*, *gehärtetes oder hornartiges Kautschuk*, ist mit der Hälfte seines Gewichtes an Schwefel innig gemischt, dann zu Blättern ausgewalzt, zunächst auf 100° und schliesslich auf 150° erhitzt. Dieses Hartgummi mit 25 bis 34% chemisch gebundenem Schwefel ist eine schwarze, hornartige Masse, lässt sich bei gewöhnlicher Temperatur wie Horn und Elfenbein schneiden und bearbeiten, bei 150° leicht dehnen und walzen. Das sogenannte *künstliche Elfenbein* weicht zwar in seinem Aeussern von dem Hartgummi ab, in seinen Eigenschaften ist es jedoch ihm sehr ähnlich.

Kautschuklack oder **Kautschukfirniss** erhält man durch Zusatz von Kautschuklösung in Terpentinöl, Benzol, Kautschuköl usw. zu anderen Lacken oder Firnissen.

Das gereinigte und besonders das vulkanisierte und gehärtete Kautschuk wird wegen seiner Elastizität, seiner Undurchdringlichkeit für Wasser, Luft, Leucht- und andere Gase, sowie wegen seiner Widerstandsfähigkeit gegen saure und alkalische Flüssigkeiten sehr viel in den mannigfachsten Zweigen der Technik und Wissenschaft verwendet. Das arzneilich benutzte Kautschuk soll schwefelfrei sein.

Um aus Kautschuk gefertigte Stopfen, Schläuche usw. vor dem Erhärten zu schützen, sind dieselben in einem verschliessbaren Glasgefäss, in dem sich ein offenes Gefäss mit Petroleum befindet, vor Licht geschützt aufzubewahren. Alte, hart gewordene Kautschukgegenstände lassen sich in kurzer Zeit wieder erweichen, wenn sie in ein Gefäss mit Schwefelkohlenstoffdampf gebracht und nach dem Erweichen in obiger Weise über Petroleum aufbewahrt werden.

Das gereinigte *Para-Kautschuk* des D. A. B. V soll dünne, durchscheinende, braune elastische Platten darstellen und mit 6 T. Petroleumbenzin (in einem verschlossenen Kölbchen) innerhalb weniger Stunden eine gleichmässige, trübe, dickliche Flüssigkeit liefern. Spezifisches Gewicht 0,933 bis 0,943. Der Aschengehalt soll 2% nicht erreichen und der Wassergehalt ein sehr geringer sein.

Guttapercha, *Gutta Percha*, der eingetrocknete Milchsaft tropischer Sapotaceen, insbesondere von *Isonandra Gutta*, ist im gereinigten Zustande eine gelbbraune bis braune, bei gewöhnlicher Temperatur zähe, amorphe Masse, welche sich fettig anfühlt und namentlich in der Wärme kautschukähnlich riecht. Als ein schlechter Leiter für Wärme und Elektrizität bildet sie einen vortrefflichen Isolator und wird als solcher zur Umhüllung der Telegraphendrähte der Telegraphenkabel benutzt. Beim Erwärmen auf 50° beginnt sie zu erweichen, zwischen 50 und 80° kann man sie leicht zu dünnen Blättchen auswalzen und

in beliebige Formen pressen. Ueber 100° wird sie klebrig und schmilzt bei 150° unter teilweiser Zersetzung.

In Wasser ist die Guttapercha auch in der Wärme unlöslich, in kochendem Wasser wird sie klebrig und fadenziehend und nimmt dabei einige Prozent Wasser auf. In absolutem Alkohol und officinellem Aether lösen sich nur 15 bis 20%, dagegen ist sie in Chloroform, Benzin, Schwefelkohlenstoff, Petroleum, Terpentinöl und in den bei der trockenen Destillation des Kautschuks und der Guttapercha verbleibenden Oelen, besonders in der Wärme vollkommen löslich. Von Aetzlaugen, verdünnten Mineralsäuren (auch Flußsäure) und Salzlösungen wird sie nicht angegriffen, dagegen von konzentrierter Schwefelsäure und Salpetersäure zerstört.

Die reine Guttapercha hat die Zusammensetzung $(C_{10}H_{16})_n$. Die Rohware und die daraus dargestellte gereinigte Guttapercha bestehen aus einem Gemenge der sogenannten *Gutta*, $(C_{10}H_{16})_n$ (80—85%), und Oxydationsprodukten derselben (15—20%), dem *Fluavil*, $C_{10}H_{16}O$, und dem *Alban*, $C_{40}H_{64}O_2$. Die Guttapercha wird, zwecks Beseitigung ihrer leichten Veränderlichkeit durch Licht und Luft und um sie erst bei höherer Temperatur erweichen zu lassen, in ähnlicher Weise wie das Kautschuk vulkanisiert. Der Schwefelgehalt der vulkanisierten Guttapercha ist jedoch geringer als der des vulkanisierten Kautschuks. Die *gehärtete Guttapercha*, die einen beträchtlicheren Schwefelzusatz hat, ist in ihren Eigenschaften dem Hartgummi ähnlich. *Gebliche Guttapercha* findet zur Anfertigung von Gebissen und zum Ausfüllen hohler Zähne in der Zahnheilkunde Verwendung. Auch sonst wird die Guttapercha infolge ihrer dem Kautschuk ähnlichen Eigenschaften sehr viel und ausgedehnt für technische und wissenschaftliche Zwecke verwendet.

Guttaperchapapier, *Percha lamellata*, ist gereinigte, zu dünnen, durchscheinenden Blättern ausgewalzte Guttapercha, welches besonders für chirurgische Zwecke Verwendung findet.

Prüfung: Gute, gereinigte Guttapercha sei bei gewöhnlicher Temperatur zähe, durchaus nicht bröckelig, wenig elastisch und wenig dehnbar. Bei 25 bis 30° werde sie biegsam, bei 50° beginne sie zu erweichen, bei 60 bis 70° verwandele sie sich in eine plastische Masse. In Chloroform soll sie sich bis auf einen geringen Rückstand lösen, an kochenden Alkohol soll sie dagegen nur sehr wenig abgeben.

Traumaticin, *Traumaticinum*, ist eine Lösung von Guttapercha in Chloroform, welche an Stelle von Collodium arzneilich verwendet wird.

Balata ist der eingetrocknete Milchsafte von *Mimusops globosa*, eines in Westindien usw. heimischen Baumes aus der Familie der Sapotaceen. Sie kommt als Ersatz der Guttapercha in den Handel und steht in ihren Eigenschaften in der Mitte zwischen Kautschuk und Guttapercha. Sie hat die gleiche Verwendung wie jene.

Gerbstoffe.

Gerbstoffe, *Tannoide* oder *Gerbsäuren* (vgl. auch S. 499 u. f.) sind stickstofffreie, aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff bestehende Verbindungen, meist amorpher Natur, welche im Pflanzenreich sehr verbreitet vorkommen. Sie lösen sich in Wasser und Alkohol auf, schmecken herb, adstringierend, werden durch Eisenoxydsalze blauschwarz oder grün gefärbt und liefern mit den leimgebenden Geweben der tierischen Haut unlösliche, der Fäulnis widerstehende Verbindungen — Leder. Die Lösungen der Gerbstoffe zeigen eine schwach saure Reaktion und werden durch die meisten Metallsalze gefällt. Durch Einwirkung von Formaldehyd entstehen aus den Gerbstoffen, unter Abspaltung von Wasser, unlösliche Methylenverbindungen. Trockene Destillation zersetzt die Gerbstoffe, es bildet sich dabei häufig Brenzcatechin, $C_6H_4(OH)_2$, zuweilen auch Pyrogallol, $C_6H_3(OH)_3$. Verdünnte Säuren oder ätzende Alkalien spalten beim Kochen die Gerbstoffe, es entstehen dabei häufig neben Zucker rote, amorphe, in Wasser unlösliche, in Alkohol und in ätzenden Alkalien lösliche Stoffe, die *Phlobaphene*. Diese letzteren finden sich auch, entstanden durch Enzymwirkung, teilweise fertig gebildet in den betreffenden Pflanzen vor. Die Gerbstoffe bzw. die Phlobaphene geben beim Schmelzen mit Kalihydrat meistens Phloroglucin, $C_6H_3(OH)_3$, und Protocatechusäure, $C_6H_3(OH)_2 \cdot COOH$.

Die Gerbstoffe kommen in den höheren Pflanzen in bedeutenderer Menge nicht nur in den Blättern, sondern auch in der Rinde, in dem Holze, in den Wurzeln und Rhizomen, sowie auch in den Früchten vor. Selbst die niederen Pflanzen (Algen, Flechten, Moose, Pilze und Gefäßkryptogamen) bilden Gerbstoffe.

Zwecks Gewinnung der Gerbstoffe werden meist die betreffenden Pflanzenteile mit Wasser extrahiert, die filtrierten Auszüge mit neutralem oder basischem Bleiacetat gefällt und die erhaltenen Niederschläge nach sorgfältigem Auswaschen mit Wasser durch Schwefelwasserstoff unter Wasser zersetzt.

Die Konstitution der Gerbstoffe ist noch wenig bekannt und man kann deswegen zurzeit noch keine exakte Definition