

Die Herstellung einer Gummimischung und ihre Bestandteile

Die Basis jeder Gummimischung ist der Kautschuk; entweder Naturkautschuk oder eines der etwa 15 Synthetiseprodukte.

Die Wahl des Elastomeren richtet sich nach den jeweiligen technischen Anforderungen - Spezifikationen genannt. Es ist möglich, durch entsprechende Auswahl den Temperaturbereich von -100°C (Silikonkautschuk) bis $+250^{\circ}\text{C}$ (Fluorkautschuk) zu überbrücken. Beständigkeit gegen Öle, Treibstoffe, viele Lösungsmittel, Ozon, Wetter, Abrieb usw. ist bei entsprechender Rezeptur mit elastischem Gummi zu erreichen.

Die Herstellung solcher Kautschukmischungen wird auf Walzwerken oder in Knetmaschinen vorgenommen. Hier wird der Kautschuk abgebaut, indem die Makromolekülketten mit erheblichem Kraftaufwand mechanisch unter Mitwirkung von Luftsauerstoff zerstört werden. Der Kautschuk wird asphaltartig plastisch und kann nun mit Zusätzen vermischt werden.

Für helle und farbige Artikel ist das meist sehr feinteilige Kieselsäure. Für die Herstellung schwarzen Gummis stehen mehr als 10 Russtypen verschiedener Aktivität zur Verfügung. Diese Verstärkerfüllstoffe bestimmen je nach Menge und Art die physikalischen Eigenschaften des resultierenden Gummis, wie Härte, Zugfestigkeit, Bruchdehnung, Abrieb, Elastizität usw.

Um die plastische Kautschukmischung in elastischen Gummi zu verwandeln, muss die Mischung Bestandteile enthalten, die eine Vernetzung der Molekülketten untereinander ermöglichen. Das ist vorwiegend Schwefel mit Vernetzungsaktivatoren, den Beschleunigern. Unter Hitzeeinwirkung geht dann die Vernetzung, Vulkanisation genannt, in einigen Minuten vor sich. Hierbei bildet sich zwischen den Kohlenstoffatomen der Kautschukmoleküle je nach Menge des eingesetzten Schwefels eine entsprechende Anzahl von Schwefelbrücken. Werden alle freien Kohlenstoffatome mit etwa 30% Schwefel verbunden, erhält man Hartgummi.

Anstelle von Schwefel mit Vernetzungsaktivatoren können auch organische Peroxide für die Vernetzung eingesetzt werden. Dies geschieht vor allem dann, wenn die fertigen Gummiteile später mit Kunststoffen in Berührung kommen und deshalb die Gefahr besteht, dass im Vulkanisationsprozess übrig gebliebene freie Schwefelmoleküle mit dem benachbarten Kunststoff unerwünschte chemische Verbindungen eingehen, die auf der Kunststoff-Oberfläche zu bleibenden Verfärbungen führen. In Kauf zu nehmen sind dabei die etwas geringere mechanische Festigkeit und die geringere Dynamik peroxidisch vernetzten Gummis. Dagegen sind der Druckverformungsrest und die Wärmebeständigkeit bei peroxidischer Vernetzung besonders gut.

Die Vernetzung ist eine chemische Reaktion und erfolgt räumlich (dreidimensional). Es entsteht eine Schwammstruktur. Hierbei füllen die aktiven Füllstoffe die Hohlräume zwischen den jetzt entstandenen Gummibrücken aus. Es kommt im Ultramikrobereich zu sehr festen physikalischen Bindungen zwischen Kohlenstoffatomen im Gummi und Kohlenstoffatomen im Russ bzw. bei hellem oder farbigem Gummi zwischen Kohlenstoffatomen des Gummis mit den Siliziumatomen in der Kieselsäure.

Für weiche und halbharte Vulkanisate werden der Kautschukmischung Weichmacher zugegeben. Das sind für nicht ölbeständige Elastomere, wie Naturkautschuk, Buna, EPDM, meist Mineralöle. Bei ölbeständigen Kautschuktypen, wie z.B. Perbunan, Neoprene oder Hydrin, werden hochsiedende organische Verbindungen wie etwa Phthalsäure-Ester eingesetzt. Hierdurch erhält der Gummi ein besseres elastisches Verhalten und gute Kältebeständigkeit. Durch die Vielzahl der verfügbaren Gummihaupt- und hilfsstoffe erhält der Kautschuktechniker bei entsprechender Kombination die Möglichkeit, für praktisch alle Fälle, in denen ein elastisches Material erforderlich ist, ein Rezept zu gestalten, In der Regel enthält ein solches Rezept 10 bis 15 verschiedene Bestandteile, um die vom Anwender gestellten Forderungen zu erfüllen.

Ein Beispiel für den Aufbau einer Naturkautschukmischung ist auf der nächsten Seite angegeben.

Herstellung einer Gummimischung

i. 2 / 2

Beispiel für den Aufbau einer Naturkautschukmischung

Datum..... Probemischung Nr.....

Bestandteile	Eigenschaften der Bestandteile	Werte
100.0 Estate Crepe	1. Heller Naturkautschuk	Härte Shore A 46
4.0 Zinkoxid RS	2. Aktivator für 12. U. 13	Spez. Gewicht 1,08
2.0 Aktiplast	3. Abbaumittel für 1	Stosselastizität 45%
1.0 Vulkanox HS	4. Alterungsschutz, Sauerst., Wärme	Zerreissdehnung 570%
1.5 Stearinsäure	5. Aktiviert 12	Zugfestigkeit N/mm ² 17,5=170kp/cm ²
1.0 Schwefel, Spider	6. Vernetzer	Modul 100%, N/mm ² 1,05
35.0 Russ N 220	7. Aktivruss - Festigkeit	Modul 300%, N/mm ² 5,8
15.0 Russ Corax L	8. Aktifruss - antistatisch	
10.0 Ingraplast SRL	9. Paraffinöl, Weichmacher	
15.0 Adimoll BO	10. Ermöglicht -40°C	
3.0 Ethylenglykol	11. Mit 8. Antistatisch	
2.5 Vulkacit CZ	12. Beschleuniger für 6	
0.5 Vulkacit D	13. Aktiviert 12	
0.6 Vulkalent A	14. Verhindert Scorch (Anvulkanisieren beim Mischen und Lagern)	