



## Innovative Lösungen mit faserverstärkten Gummiwerkstoffen

*Gummidichtungen im Automobil sind einer Vielzahl von Beanspruchungen ausgesetzt. Für mechanisch besonders beanspruchte Dichtungen hat Dätwyler Rubber faserverstärkte Gummiwerkstoffe entwickelt. Diese bewähren sich im serienmässigen Einsatz als Steuermembran im ABS von Lastwagen-Bremssystemen.*

Gummidichtungen sind in den verschiedenen Bauteilen des Automobils einer Vielzahl von Belastungen und Beanspruchungen ausgesetzt. Diese lassen sich grob in drei Kategorien einteilen: Thermische Beanspruchungen, Belastungen durch Medien aller Art sowie mechanische und dynamische Beanspruchungen. Den Gummiwerkstoff, der alle technischen Anforderungen erfüllt, gibt es nicht. Die drei Beanspruchungskategorien bilden ein Spannungsfeld, das bei jeder Anwendung neu analysiert werden muss.

### **Verstärkung des Gummiwerkstoffs durch Fasern**

Dätwyler Rubber hat als Problemlösung für mechanisch besonders beanspruchte Gummibauteile ein spezielles Know-how entwickelt: die Modifizierung von Gummiwerkstoffen mit speziellen Fasern. Ausgangslage bildet ein Gummiwerkstoff, welcher die thermische und chemische Beständigkeit für die vorgesehene Anwendung aufweist. Beim Herstellen des Werkstoffs werden je nach Anforderungen definierte Mengen von synthetischen Fasern zugegeben, die chemisch und thermisch hoch resistent sind.

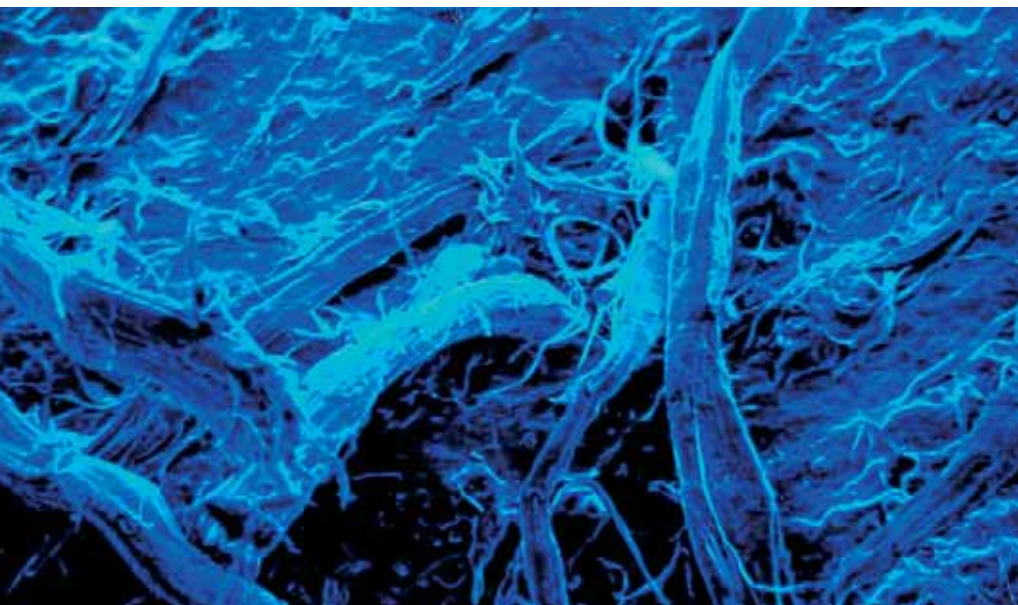
### **Geringere Verformung**

Die Fasern modifizieren die physikalischen Eigenschaften des Gummiwerkstoffs. Dies lässt sich durch Zug-/Dehnungsmessungen darstellen. Wird eine Gummiprobe gedehnt, so entwickelt sich in Abhängigkeit der aufgebrauchten Dehnung eine entsprechende Kraft. Diese Kraft bei der jeweiligen Dehnung wird als Spannungswert bezeichnet. Das Zug-/Dehnungsdiagramm (vgl. Abbildung) zeigt, dass mit zunehmendem Anteil von Fasern deutlich höhere Kräfte notwendig sind, um eine bestimmte Dehnung des Elastomerwerkstoffs zu erreichen. Oder anders ausgedrückt: Die einwirkenden Zugkräfte haben bei einem faserverstärkten Gummiwerkstoff eine wesentlich geringere Dehnung oder Verformung zur Folge als bei einem nicht verstärkten Gummimaterial.

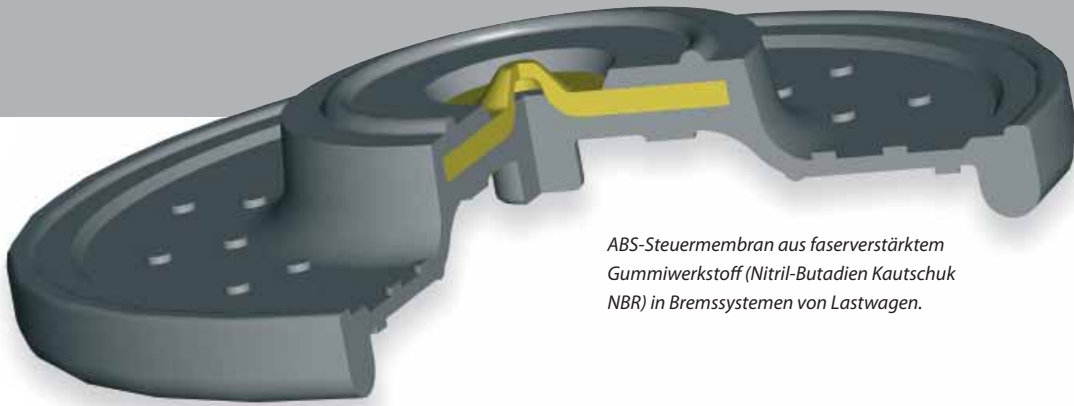
### **Steuermembranen als Beispiel**

Steuermembranen sind ein Beispiel für Elastomerbauteile, bei denen das Zug-/Dehnungsverhalten des Werkstoffs eine wichtige funktionale Eigenschaft darstellt. Solche Membranen stehen in Ventilen im

Einsatz. Dort dichten sie in der Regel Bauräume mit unterschiedlichen Drücken gegeneinander ab. Wirken Drücke auf Elastomerbauteile ein, führt dies zu Zug- oder auch Druckspannungen und zu Verformungen des Elastomerbauteils. Bei den zum Teil grossen Druckunterschieden in Ventilen verformen sich Membranen aus unverstärkten Elastomeren so stark, dass ihre Funktion im Bauraum nicht mehr gewährleistet ist. Im Extremfall können die Membranen sogar reißen. Für solche Anwendungen wurden bisher gewebeverstärkte Membranen eingesetzt. Diese sind jedoch aufwendig in der Herstellung und dadurch entsprechend teuer. Im Vergleich dazu sind Membranen aus faserverstärkten Werkstoffen bei vorhandenem Know-how vergleichsweise einfach sowie in sicherer und gleichbleibender Serienqualität herstellbar.



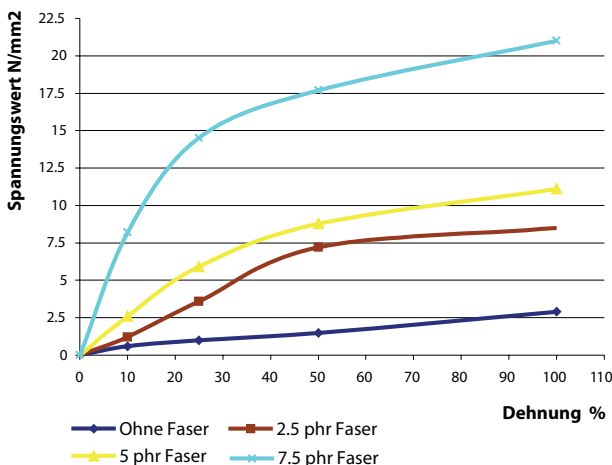
Struktur eines fasernmodifizierten Gummiwerkstoffs, 250-mal vergrössert durch ein Raster-Elektronen-Mikroskop.



ABS-Steuermembran aus faserverstärktem Gummiwerkstoff (Nitril-Butadien Kautschuk NBR) in Bremssystemen von Lastwagen.

### Serienerprobte Membran für Lastwagen-Bremssystem

Dätwyler Rubber verfügt über mehrjährige Erfahrung in der Entwicklung, Herstellung und Verarbeitung von faserverstärkten Gummiwerkstoffen. So werden unter anderem Hochsicherheitsteile wie die Steuermembranen für das ABS von Lastwagen serienmässig mit faserverstärkten Werkstoffen gefertigt. Diese ersetzen eine teure Membran mit einer Gewebeverstärkung. Als Bestandteil des Bremssystems müssen diese Membranen höchste Sicherheitsanforderungen erfüllen. Daher wurden die neuen faserverstärkten Membranen in umfangreichen Testläufen und Feldversuchen in Lastwagen auf Herz und Nieren geprüft. Die Ergebnisse der Versuche waren derart positiv, dass der Kunde die teuren gewebeverstärkten Membranen vollständig durch die faserverstärkten und kostenoptimierten Membranen ersetzte. Dieses Beispiel zeigt, dass es Dätwyler auch im sehr anspruchsvollen Anwendungsgebiet der Bremssysteme von Lastwagen gelang, eine sowohl technisch als auch kommerziell optimale Problemlösung zu erarbeiten. Basis dazu bilden die innovativen Werkstoffe und das entsprechende Know-how in der Verfahrenstechnik.



phr = parts per 100 parts rubber

### Glossar

#### Elastomer(e), Gummi (Umgangssprache):

Dreidimensional, weitmaschig vernetzte (vulkanisierte) Polymerwerkstoffe.

**Kautschuk:** Unvernetzter, aber vernetzbarer (vulkanisierbarer) Polymerwerkstoff.

Ausgangsprodukt für Elastomer(e)-Werkstoffe/Gummi.

**Polymer(e):** Synthetisch aus Monomeren hergestellte makromolekulare Werkstoffe oder natürlich vorkommendes Polymer (Naturkautschuk).

### Vielfältige Prüfmethode und Simulationsprogramme

Jede Anwendung von Gummidichtungen stellt neue, spezifische Anforderungen. Die Herausforderung für die Chemiker und Ingenieure bei Dätwyler besteht darin, aus dem breiten Feld der Kautschuke und sonstigen Ausgangsmaterialien jene Gummiwerkstoff-Lösung zu schaffen, die für den jeweiligen Einsatz optimal ist. Dies geschieht von Beginn weg in enger Zusammenarbeit mit Engineering und Produktion sowie mit den Entwicklungsabteilungen der Kunden. Beim Entwickeln des optimalen Gummiwerkstoffs wendet Dätwyler neben den klassischen physikalischen Methoden auch Prüfmethode an, welche die Praxisbeanspruchung simulieren. Vertiefte Erkenntnisse aus der Bruchmechanik und verbesserte Materialmodelle erlauben den vermehrten Einsatz von Simulationsprogrammen wie z.B. FEM-Berechnungen. Dadurch profitieren die Dätwyler Kunden von kürzeren Entwicklungszeiten und schnellerer Serienreife.

Marco Bacchi  
Leiter Werkstoffentwicklung