

# KGK

**KAUTSCHUK GUMMI KUNSTSTOFFE**

**REIFEN-MISCHUNGEN** Präzise Dosierung flüssiger Rohstoffe  
**3D-DRUCK** Additive Fertigung mit rußgefüllten Elastomeren

[www.kgk-rubberpoint.de](http://www.kgk-rubberpoint.de)

## LSR-Technologie für die Zukunft

Mehrkomponentenspritzguss von  
Kleinstbauteilen mit Silikon, Seite 10



possible to estimate the fracture initiating energy of rubber compounds and select the right formulation in order to improve a compound's resistance to crack initiation and consequently enhance the service lifetime.

ISA™ is a simple tool to estimate efficiently and with low effort the endurance limits of rubber compounds. Within this study four commercial rubber compounds varying in formulations were studied. Based on the observed results it seems the polymer type has the most dominant effect on the level of the intrinsic strength compared to other ingredients varied in this study. This can be related to the molecular structure, molecular weight distribution, the content of ethylene and others. A study of the effect of various polymers on the intrinsic strength should be elaborated further in detail in a subsequent study.

This approach promises to optimize rubber based seal products in terms of durability. Furthermore, it leads to shorter development times, and as well to reduction of the time to market. It saves costs by minimizing resources, time and efforts on otherwise necessary extensive prototype testing.

### Acknowledgements

This work was supported by the Ministry of Education, Youth and Sports of the Czech Republic – DKRVO (RP/CPS/2020/004) and IGA/CPS/2020/007. The authors would like to thank to company Dätwyler Schweiz AG for providing materials for this work.

### References

- [1] Shaw, B. H. K., Busfield, J. J. C., Jerabek, J., Ramier, J.: Characterising the cyclic fatigue performance of HNBR after aging in high temperatures and organic solvents for dynamic rubber seals. *Constitutive Models for Rubber X - Proceedings of the 10th European Conference on Constitutive Models for Rubbers, ECCMR 2017, 2017*, 331.
- [2] Bhowmick, A. K., "Threshold Fracture of Elastomers," *Journal of Macromolecular Science, Part C: Polymer Reviews*, Vol. **28**, 1988, pp. 339.
- [3] Persson, B. & Albohr, O. & Tartaglino, U. & Volokitin, A.I. & Tosatti E., 2005, On the nature of surface roughness with application to contact mechanics, sealing, rubber friction and adhesion, *Journal of Physics: Condensed Matter* **17**, R1-R62.
- [4] G. Heinrich, J. Schramm, A. Müller, M. Klüppel, N. Kendziorra, S. Kelbch, Road Surface Influences on Braking Behavior of PC-Tires during ABS-Wet and Dry Braking (in German language), *Fortschritt-Berichte VDI, Reihe 12*, No. **511** (2002) 69, Proceedings.
- [5] Lake, G. J. and Yeoh, O. H., "Measurement of Rubber Cutting Resistance in the Absence of Friction," *International Journal of Fracture*, Vol. **14**, 1978, 509.
- [6] Robertson, C. G., Stoček, R., Kipscholl, C., Mars, W. V. (2019) Characterizing the Intrinsic Strength (Fatigue Threshold) of Natural Rubber/Butadiene Rubber Blends. *Tire Science and Technology, TSTCA*, Vol. **47**, No. 4, 292.
- [7] Mars, W. V., Robertson, C. G., Stoček, R., Kipscholl, C., Why cutting strength is an indicator of fatigue threshold, *Constitutive Models for Rubber XI - Proceedings of the 11th European Conference on Constitutive Models for Rubbers, ECCMR 2019, Nantes, France*, 25-27 June 2019, 351.
- [8] Paris, P., Erdogan, F.: A critical analysis of crack propagation laws. *J. Basic Eng.* **528** (1963).
- [9] Mars, W. V., "Fatigue Life Prediction for Elastomeric Structures," *Rubber Chemistry and Technology*, Vol. **80**, 2007, 481.
- [10] Stoček, R.; Heinrich, G. Gehde, M., Kipscholl, R., Analysis of Dynamic Crack Propagation in Elastomers by Simultaneous Tensile- and Pure-Shear-Mode Testing, In: W. Grellmann et al. (Eds.): *Fracture Mechanics & Statistical Mech.*, LNACM **70**, pp. 269.

## Dichtungslösung für eine neue Duroplastabdeckung im Projekt LeiMot

**DICHTUNGEN** Eine maßgefertigte Dichtungslösung von Dätwyler, entwickelt in Zusammenarbeit mit dem Aachener Engineering-Spezialisten FEV, ist nun Teil eines finalen Motorprototyps im Forschungsprojekt LeiMot (Leichtbaumotor). Ziel des Projektes ist es, das Gewicht der entscheidenden Komponenten - Zylinderkopf und Kurbelgehäuse - eines bestehenden Verbrennungsmotors der neuesten Generation (ICE) um bis zu 30% zu reduzieren. Durch das Ersetzen von Standardkomponenten und -teilen aus Metall durch Alternativen aus Faserverbundwerkstoffen und additiver Fertigung reduziert das Projekt nicht nur das Gesamtgewicht des Motors, sondern verbessert auch Betriebseffizienz und -verhalten sowie Wärmemanagement und reduziert Geräusch, Vibration und Rauigkeit (Noise, Vibration, and Harshness; NVH), um zukünftige Anforderungen an Komfort, Sicherheit und Nachhaltigkeit zu erfüllen.

Dätwyler Produktmanager Rolf Figi kommentierte: „Wir waren begeistert vom Vorschlag unseres Engineering-Partners FEV, uns an diesem Projekt zu beteiligen. Die Anforderung bestand darin, eine Dichtungslösung für eine neue Kunststoffabdeckung zu entwickeln, und unser Co-Engineering-Ansatz hat sich hierfür als perfekt geeignet herausgestellt. Das LeiMot-Team verfügte über eine bereits vorhandene Simulation, die wir intern optimieren konnten, um eine Dichtungslösung mit bestmöglicher Flüssigkeits- und Wärmebeständigkeit zu empfehlen. Es ist das erste Mal, dass für diesen Zweck ein Kunststoffbauteil eingesetzt wurde.“

Nach Erhalt der ersten Simulationsdaten von der FEV führte der Dichtungshersteller eine eigene Simulation durch und machte Empfehlungen bezüglich der

Geometrie des Bauteils, um die Dichtung zu verbessern. Dabei mussten viele Faktoren sorgfältig berücksichtigt werden, einschließlich der Tatsache, dass Kunststoffkomponenten eine höhere Vibrationswahrscheinlichkeit aufweisen, da sie nicht so fest fixiert werden können wie eine Metall-auf-Metall-Konstruktion. Die Dichtung musste deshalb auch in der Lage sein, alle potenziellen Vibrationen zu absorbieren, um übermäßigen Lärm und Haltbarkeitsprobleme zu vermeiden. Dätwyler nutzte seine Materialkenntnisse ebenfalls, um sicherzustellen, dass das gewählte Verbundmaterial in Bezug auf Temperatur- und Medienresistenz optimiert wurde.

Das Projekt tritt nun in die finale Prototyp-Phase ein, in der bis zu fünf Motoren komplett gefertigt werden. Das geringere Gewicht des Leichtbaumotors infolge der Verwendung von Verbundwerk-

stoffbauteilen wird sich direkt auf Kraftstoffverbrauch und thermische Effizienz auswirken. Zudem sorgen die optimierte Struktur und die Möglichkeit, Bauteile wie die Kunststoffabdeckung zu entkoppeln dafür, dass NVH-bedingte Probleme minimiert werden. Andreas Minatti, Head of Business Development bei Dätwyler, fügte hinzu: „Der Mobilitätssektor bewegt sich kontinuierlich in Richtung Elektrifizierung. Dabei darf aber nicht vergessen werden, dass der Verbrennungsmotor noch viele Jahre eine große, wenn nicht gar führende Rolle spielen wird. Genau diese Tatsache macht das LeiMot-Projekt so spannend und wichtig.“ ■

### KONTAKT

Dätwyler, Altdorf, Schweiz  
mobility@datwyler.com