

## **REIBUNGS- UND VERSCHLEISSVERHALTEN VON GEOMETRISCH KOMPLEXEN, BESCHICHTETEN ELASTOMERDICHTUNGEN**

BMW IGF 19370 BR | Laufzeit: 03.2017 – 08.2019 | Martin Strangfeld, FILK Freiberg

Kategorien: Werkstoffcharakterisierung

---

### **AUSGANGSSITUATION**

Im automotiven Tür- oder Fensterbereich werden zur Verhinderung des ungewollten Austausches von Schmutz, Luft, Feuchte und Wärme vorwiegend Hohlkammer- oder Lippendichtungen verwendet. Diese können durch reibungsbedingte Verschleißbeanspruchung und die damit verbundene fortwährende Veränderung der Materialeigenschaften ihre Funktion als Dichtelement verlieren. Der Verschleiß hängt dabei nicht nur von Materialeigenschaften und Belastungsgrößen ab, sondern wird auch entscheidend von äußeren Bedingungen wie Feuchte, Temperatur und Drittmedien bestimmt. Der Verlust der Funktion einer Dichtung ist stets mit dem Austausch des verschlissenen Teils verbunden.

Die gängigen Prüfverfahren für Verschleiß gehen von flächigen Materialien aus. Je nach Anwendungsfall wird über ein Standardreibgewebe, Sandpapier oder andere Reibmedien der Verschleiß erzeugt und sowohl visuell als auch als Masse- oder Funktionsverlust in Abhängigkeit der Zyklenzahl bewertet. Für komplexgeometrische, beschichtete, elastomere Dichtungsmaterialien ist die reale Belastung im tribologischen System anderer Natur. Dies hat zur Folge, dass der über die bisherigen Prüfverfahren ermittelte Verschleiß selten mit der Praxis korreliert und somit eine materialwissenschaftliche Optimierungsgrundlage für die Verbesserung der Materialien fehlt.

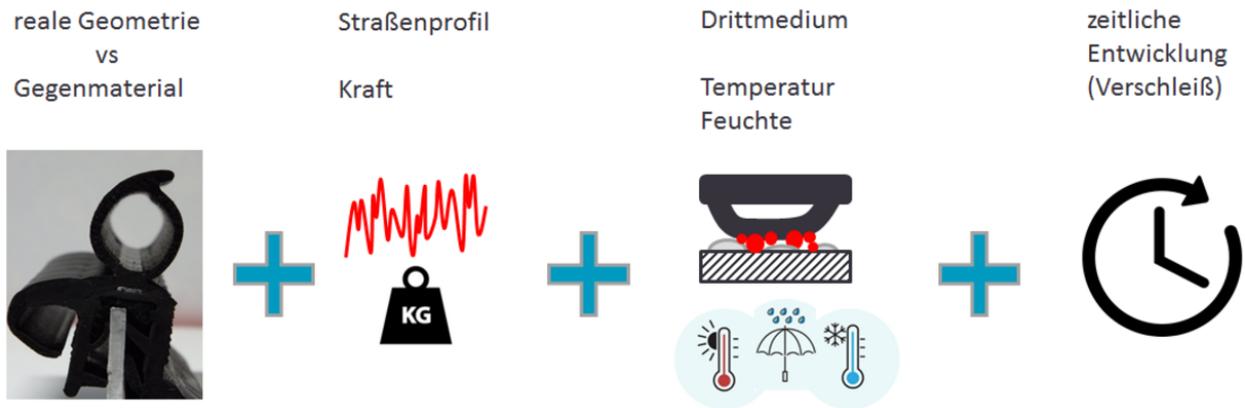
### **PROJEKTZIEL**

Ziel des Vorhabens war es, die Abhängigkeiten des Reibungs- und Verschleißverhaltens komplex-geometrischer Dichtungen von einzelnen proben- und belastungsseitigen Einflussparametern zu analysieren. Als Grundlage sollte eine Prüfmethode entwickelt werden, mit welcher der Verschleiß an verschiedenen aufgebauten Profildichtungen reproduzierbar und realitätsnah bestimmt werden kann.

## LÖSUNGSWEG

Im ersten Schritt wurde ein Prüfverfahren am Stick-Slip-Prüfstand entwickelt, welches die realen Belastungen nachstellt und diese in ihrer zeitlich notwendigen Variation entsprechend eines Lebenszyklus der jeweiligen Materialpaarung berücksichtigt. Das Verfahren beinhaltet dabei eine Zeitraffung. Durch Erhöhung der Belastung wurde der Verschleiß der Dichtung beschleunigt, so dass die Prüfung innerhalb eines Tages stattfinden kann.

Im zweiten Teil wurde während der Projektlaufzeit sukzessive die Auswirkung der wichtigsten Einflüsse (Materialkennwerte, Belastungskenngrößen, klimatische Variation, Drittmedium) auf den Verschleiß untersucht.



## ERGEBNISSE

Der entwickelte Verschleiß-Messzyklus kann optional mit einem Klimawechsel-Programm und einer Zuführung eines Drittmediums durchgeführt werden (vgl. Abbildung 1). Er beinhaltet einen Wechsel zwischen einem Stick-Slip-Test zur Ermittlung der Knarzneigung und einem Verschleißzyklus mit einer stochastischen Anregungsform „Straßenprofil“.

Die Reibung von Profildichtungen wird vor allem durch die Oberflächen- und Verformungseigenschaften beeinflusst, welche wiederum von Druck, Temperatur, Feuchte, Geschwindigkeit und Zeit abhängen können. Die Oberflächeneigenschaften werden durch die Lackierung bestimmt, die Verformungseigenschaften (viskoelastischen Eigenschaften) durch Elastomertyp, Rezeptur und Geometrie. Eine exakte Trennung der Einflüsse kann nicht vorgenommen werden.

Durch die verschiedenen Auswirkungen werden jeweils Kontaktfläche, Adhäsionsneigung und Hystereseigenschaften beeinflusst, welche die Reibeigenschaften und damit auch den Verschleiß der Materialpaarungen definieren. Wesentlicher Parameter ist die Oberflächenenergie beider Materialien sowie die Änderung der polaren und dispersen Anteile über die Zeit. Das entwickelte Prüfverfahren kann somit zur Optimierung der Materialien beitragen und Stellgrößen aufdecken.

[Bericht anfragen](#)



## **DANKSAGUNG**

Das IGF-Vorhaben 19370 BR der Forschungsvereinigung „Forschungsinstitut für Leder und Kunststoffbahnen gGmbH“, Meißner Ring 1-5, 09599 Freiberg wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der „Industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF)“ vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. Wir bedanken uns für die gewährte Unterstützung.

---

Gefördert durch:



**Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie**

**aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages**

---