



Bild 1 Bedienelemente im Fahrzeug Foto: Fotolia

Inkorporierte Schmierstoffe

Keine Quietsch- und Knarzgeräusche

An den Verbindungsstellen von Kunststoff-Bauteilen sowie an dreh- oder linearbeweglichen Gelenken kommt es zu problematischen Reibbeanspruchungen. Optimierte Kunststoff-Zusammensetzungen helfen, dies zu vermeiden. So bewirken reibungsoptimierte ABS-, PC- und ASA-Kunststoffe im Interieur von Fahrzeugen eine leichtgängige Bedienung der Armaturen und verhindern so Quietsch- und Knarzgeräusche.

TEXT: Tim Hencken und Arndt Schumann

Die Herstellung von Interieurbaugruppen in Fahrzeugen erfolgt zumeist durch Spritzgießen aus PC (Polycarbonat), ASA (Acrylnitril-Styrol-Acry-

lat), ABS (Acrylnitril-Butadien-Styrol), deren Blends oder Blends in Verbindung mit anderen Polymeren.

Diese Kunststoffe haben einige Vorteile. Aufgrund ihrer amorphen Struktur und der damit einhergehenden geringen

Nachschrumpfung ist der Verzug gering. In Kombination mit dem guten Fließverhalten lassen sie sich leicht zu großflächigen Bauteilen mit hervorragender Oberflächenqualität verarbeiten. Durch Lackieren und Galvanisieren werden anspruchsvolle

Designelemente im Sichtbereich realisiert. Konkrete Anwendungen sind unter anderem Verkleidungen, Abdeckungen, einstellbare Lüftungsausströmer, ausklappbare Displays oder Cupholder.

Reibpaarungen korrekt definieren

An den Verbindungsstellen der Bauteile sowie an dreh- oder linearbeweglichen Gelenken, wie zum Beispiel einem Lüftungsausströmer, kommt es zu Reibbeanspruchungen. Diese Reibbeanspruchungen resultieren beispielsweise aus Fahrzeugvibrationen und aus der Bedienung der verstellbaren Baugruppen im Fahrzeuginnenraum.

Bei der Kunststoffauswahl der aufeinander reibenden Kunststoffe, auch Reibpaarung genannt, können gravierende Fehler gemacht werden. Daraus resultieren zum Beispiel Quietsch- und Knarzeräusche, ein Anstieg der Bedienkräfte über die Lebensdauer und das Klemmen von Bedienelementen.

Dabei kommt erschwerend hinzu, dass die oben genannten Kunststoffe für Reibbeanspruchungen eher ungeeignet sind. Das heißt, sie bewirken in der Regel über die Lebensdauer schwankende und ansteigende Reibungswerte, was beispielsweise einen Anstieg der Bedienkräfte der Baugruppen nach sich zieht. Reibpaarungen aus diesen Kunststoffen neigen auch zum Stick-Slip-Verhalten (Ruckgleiten) und zu Quietsch- und Knarzeräuschen bei der Reibbewegung. Sie bewirken zu dem hohen Verschleiß.

Reibungsoptimierte Kunststoffe entwickeln

Sitraplas entwickelt und produziert individuelle Kunststoffcompounds nach Kundenwunsch. Das Unternehmen beschäftigt sich seit Jahren mit der Entwicklung reibungsoptimierter Kunststoffe, um die Auswirkungen der Reibung zu eliminieren. Dabei kommen sogenannte inkorporierte Schmierstoffe zum Einsatz, die den Kunststoffen beigemischt werden. Inkorporierte Schmierstoffe sind zum Beispiel Graphit, Molybdändisulfid, Polyethylen-High-Density (PE-HD), Polytetrafluorethylen (PTFE). Sie bewirken im Wesentlichen die Reduzierung der Oberflächenenergie der ABS-, PC- und ASA-Kunststoffe und damit die Reduzierung der Anziehungskräfte der Reibflächen. Infolgedessen sinkt der Reibwiderstand. Zudem bilden sie eine



Bild 2 Beispiel für einen Lüftungsausströmer Foto: Sitraplas

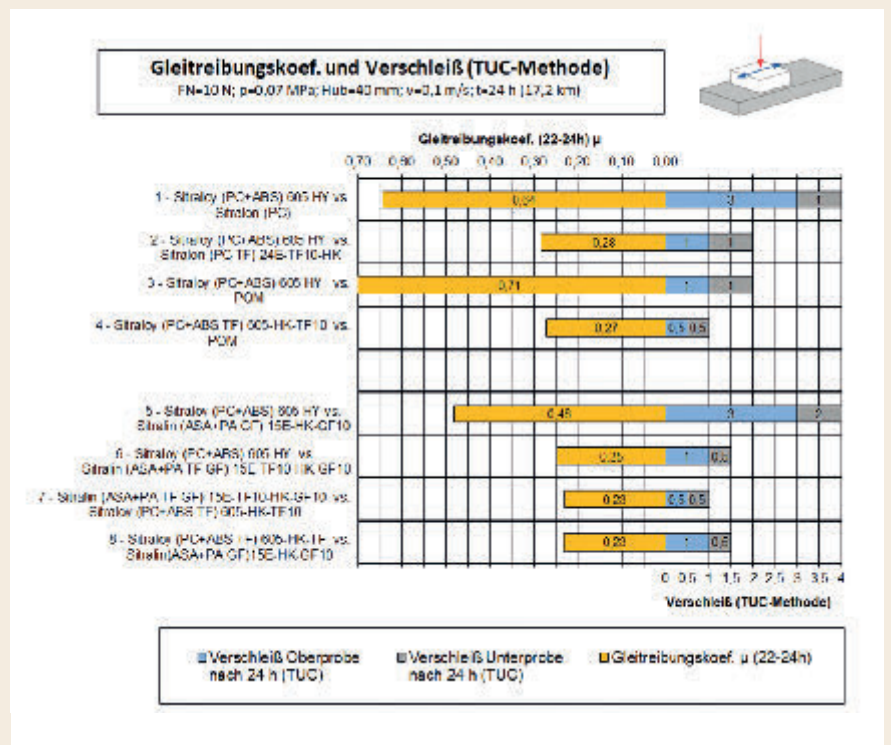


Bild 3 Reibungs- und Verschleißkennwerte der getesteten Reibpaarungen Diagramm: Triboplast

Art Schutzfilm zwischen den Reibpartnern, der den Verschleiß reduziert.

Um die Unterschiede im Reibungs- und Verschleißverhalten aufzuzeigen, wurden im Testlabor von Triboplast, einem Unternehmen mit Fokus auf Reibungs- und Verschleißanalysen, verschiedene optimierte Sitraplas-Kunststoffe gegenüber Kunststoffen ohne inkorporierten Schmierstoff untersucht.

Reibung und Verschleiß der Reibpaarungen testen

Die Tests erfolgten mittels Linear-Tribo-meter. Dabei wird eine klötzchenförmige Oberprobe (Kunststoff 1) mit definierter Normalkraft auf die plattenförmige Unterprobe (Kunststoff 2) gedrückt. Anschließend wird die Oberprobe linear oszillierend auf der Unterprobe hin und her

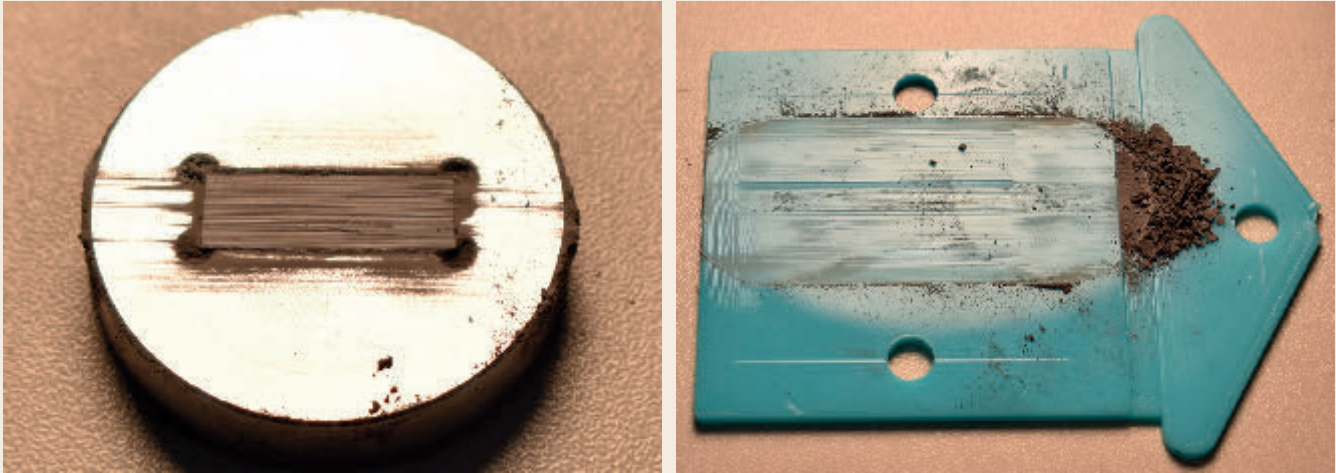


Bild 4 Reibpaarung 1 (PC+ABS gegen PC) nach Versuchsende; Oberprobe PC+ABS (Länge 15 mm, Breite 5 mm) im Probenhalter, links, sowie Unterprobe PC (Länge 60 mm, Breite 60 mm), rechts Foto: Triboplast



Bild 5 Reibpaarung 7 (ASA+PA TF GF vs. PC+ABSTF) nach Versuchsende Foto: Triboplast

bewegt. Über die Versuchsdauer von 24 Stunden werden die Normalkraft und die Reibkraft aufgezeichnet und daraus der Gleitreibungskoeffizient μ ermittelt. Am Ende der Versuchsdauer wurde der Verschleiß anhand von charakteristischen Merkmalen, wie Kratzer, Riefen und Verschleißpartikelanhäufung visuell begutachtet und quantifiziert.

Das Balkendiagramm zeigt die Reibungs- und Verschleißkennwerte der Reibpaarungen: die Gleitreibungswerte am Ende der Versuchsdauer sowie den Verschleißkennwert der Oberprobe und Unterprobe.

Die Ergebnisse zeigen deutliche Unterschiede im Reibungs- und Verschleißverhalten zwischen den Reibpaarungen bei denen mindestens ein Reibpartner mit inkorporiertem Schmierstoff (PTFE, Kürzel TF) ausgerüstet ist und den Reibpaarungen ohne PTFE-Schmierstoff.

Bei der Reibpaarung 1 (PC+ABS vs. PC), der Reibpaarung 3 (PC+ABS vs. POM) sowie der Reibpaarung 5 (PC+ABS vs. ASA+PA GF) wurde keiner der Reibpartner mit inkorporiertem Schmierstoff ausgerüstet. Folglich sind die Gleitreibungswerte und der Verschleiß hier, so wie im Bild 4 dargestellt, sehr hoch.

Bei den Reibpaarungen 2, 4, 6, 7 und 8 wurde mindestens ein Reibpartner mit inkorporiertem Schmierstoff (PTFE) ausgerüstet. Bild 3 und Bild 5 zeigen, dass dadurch eine deutliche Reduzierung der Gleitreibungswerte und eine drastische Verschleißreduzierung erreicht wurde.

Inkorporierter Schmierstoff bietet deutliche Vorteile

Bei der Auslegung von Bedienelementen, wie zum Beispiel Lüftungsausströmern,

resultieren die Bedienkräfte im Wesentlichen aus dem Reibungswiderstand der Kunststoffbauteile. Variieren die Reibungswerte dieser beweglich verbundenen Bauteile, verändern sich die Bedienkräfte. Sehr ungünstig in diesem Zusammenhang ist der Anstieg der Reibwerte über die Lebensdauer. So kann es dazu kommen das Bedienelemente schwergängig sind oder gar klemmen.

Auch hier zeigen die Reibpaarungen mit PTFE als inkorporiertem Schmierstoff deutliche Vorteile gegenüber den nichtmodifizierten Reibpaarungen. Die Reibpaarungen mit PTFE bewirken geringe Reibungswerte und einen relativ homogenen Verlauf der Kurven. Die Reibpaarungen 1, 3 und 5 ohne PTFE zeigen dagegen einen starken Anstieg der Reibwertkurve zu Beginn sowie große Schwankungen. ■



Tim Hencken
Sitraplas Group GmbH
tim.hencken@sitraplas-group.com
www.sitraplas.com
Foto: Sitraplas



Arndt Schumann
Triboplast GmbH
arndt.schumann@triboplast.de
www.Triboplast.de
Foto: Triboplast