Wie beständig sind Kunststoffbauteile im Gebrauch?

Fraunhofer LBF prüft Umwelteinflüsse in experimenteller Simulation.

(Mynewsdesk) In Autos, Haushaltsgeräten oder medizintechnischen Produkten bestehen immer mehr Sicherheitsbauteile aus Kunststoffen. Im täglichen Gebrauch müssen die eingesetzten Werkstoffe nicht nur aggressiven Medien standhalten, sondern auch hohe mechanische Lasten ertragen. Die Frage, wie beständig - und damit, wie sicher - diese Kunststoffe dabei sind, untersucht das Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF erstmals in einer ganzheitlichen Prozesskette. Sie deckt gleichermaßen die Analytik von Schädigungsmechanismen wie die Prüfung mechanischer Eigenschaften ab. Mit ihrem Ansatz der experimentellen Simulation betrachten die Darmstädter Forscher den Produktlebenszyklus ganzheitlich - von der Herstellung bis zum Einsatz unter realen Umgebungsbedingungen. Das Institut untersucht das Langzeitverhalten von Kunststoffen unter dem Einfluss verschiedener brennbarer und nicht brennbarer Medien. Dabei prüfen die Wissenschaftler den Werkstoff nicht nur mechanisch, sondern untersuchen auch, wie das umgebende Medium diesen chemisch und morphologisch verändert.

Rohstoffe maßschneidern, Fertigungsverfahren optimieren

Die Fraunhofer-Wissenschaftler klären mit analytischen Techniken, welche Veränderungen des Werkstoffes bzw. Bauteils auftreten, während darauf mechanische Lasten einwirken. Auf diese Weise können sie die Aussagekraft der experimentellen Lebensdauerbestimmung massiv steigern. Positive Folge: Aus am Markt erhältlichen Werkstoffen lassen sich zum Beispiel die bestgeeigneten Materialien für eine spezifische Anwendung auswählen. Oder: In enger Zusammenarbeit mit dem Kunden und Rohstofflieferanten können Rezepturen der Rohstoffe maßgeschneidert und Fertigungsverfahren für Strukturbauteile optimiert werden. Hieraus ergibt sich ein immenses Einsparpotenzial bei der Entwicklungszeit und den Kosten.

Der analytische Ansatz kann darüber hinaus zur Ursachenforschung genutzt werden: Mit hoher Zuverlässigkeit lassen sich Aussagen treffen, ob ungeeignete Materialien oder unangemessene Betriebsbedingungen Schadensfälle im Feldeinsatz verursacht haben.

Durch die Betrachtung und Analyse des gesamten Produktlebenszyklus ist es möglich, betriebsfeste und zuverlässige Strukturbauteile aus Kunststoff zu bemessen und das Leichtbaupotenzial des Werkstoffes besser auszunutzen.

Neuer Ansatz des Fraunhofer LBF

Ausgestattet mit zahlreichen unterschiedlichen Versuchseinrichtungen können die LBF-Wissenschaftler verschiedene mechanische Beanspruchungsarten wie statische, dynamische und zyklische Belastung an Flachproben, an Innendruckprüfkörpern oder auch an Strukturbauteilen untersuchen. Zudem können sie den Einfluss brennbarer Medien wie Benzin, Diesel und Kerosin und nicht brennbarer Medien wie AdBlue®, Öle, Waschlaugen und Salzlösungen sowie von Temperatur und Feuchte auf die mechanischen Eigenschaften ermitteln. Aus den gewonnenen Daten werden numerische Materialmodelle zur Lebensdauerabschätzung abgeleitet. Darüber hinaus werden Wirkmechanismen und Interaktionen auf die mechanischen Eigenschaften und das Gesamtsystem, bestehend aus Werkstoff, Herstellprozess, Geometrie (Kerben), Umwelteinfluss und Art der äußeren Belastung in dessen Gesamtheit betrachtet.

Dabei kommen modernste analytische Techniken zum Einsatz, um die chemischen und physikalischen Auswirkungen eines Belastungskollektivs auf die Struktur einer Probe zu ermitteln. Diese ermöglichen es, exakte Informationen über die Kettenlänge des Kunststoffes, die Veränderungen und den Verlust von stabilisierenden Additiven, das Eindringen von Medien, die morphologische Struktur der Probe oder die Veränderungen von belastenden Medien zu erlangen.

Ein besonderer Schwerpunkt sind dabei bildgebende analytische Techniken, welche mit hoher Präzision chemische und morphologische Parameter einer Kunststoffprobe lokal erfassen. Sie sind aufgrund einfacher Probenvorbereitung und extrem kurzer Analysenzeiten in der Lage, Materialveränderungen frühzeitig zu erkennen.

Traditionelle Analysemethoden haben ihre Grenzen

Für Kunststoffe, die als Sicherheitsbauteile eingesetzt werden, sind exakte Kennwerte über die mechanische Belastbarkeit der verwendeten Materialien unter realen Einsatzbedingungen meist nur schwer zugänglich. Auf der anderen Seite existiert eine Vielzahl analytischer Techniken für Kunststoffe, jedoch werden diese nur selten angewandt, um Materialveränderungen in Folge chemischer Belastung zu untersuchen. Darüber hinaus eignen sich viele ?traditionelle? Analysemethoden nicht zur Schadensfrüherkennung.

Gegenwärtig werden Strukturbauteile aus Kunststoff meist mit konventionellen Bemessungskonzepten ausgelegt, die in der Regel Sicherheits- und Abminderungsfaktoren beinhalten. Dies stellt zwar durchaus eine praktikable Möglichkeit der Bauteilauslegung dar, nutzt aber im Sinne einer Auslegung nach Kriterien des betriebsfesten und funktionsintegrierten Leichtbaus bei Weitem nicht das volle Potenzial der Werkstoffe aus. Des Weiteren liefern sie keine Informationen zu den während der Belastungen ablaufenden Elementarprozessen, wie der chemischen und morphologischen Veränderung des Werkstoffes. Diese Informationen sind für eine rationale Materialauswahl sowie für eine den spezifischen chemischen und mechanischen Belastungen optimal angepasste Bauteil- und Prozessauslegung unerlässlich. Insbesondere bleiben mögliche Interaktionen von Umwelteinflüssen, Belastungsart und/oder Bauteilgeometrie (Kerben) unberücksichtigt. Weiter birgt das Abschätzen der Abminderungsfaktoren eine Unsicherheit, die zu einer Unter- oder Überdimensionierung des Bauteils führen kann.

Shortlink zu dieser Pressemitteilung:
http://shortpr.com/pxt1os

Permanentlink zu dieser Pressemitteilung:
http://www.themenportal.de/it-hightech/wie-bestaendig-sind-kunststoffbauteile-im-gebrauch-41308

=== Benzinversuch im Fraunhofer LBF (Bild) ===

Neuartiger Prüfaufbau des Fraunhofer LBF, mit dem der schädigende Einfluss brennbarer Flüssigkeiten auf Kunststoffbauteile analysiert wird.

Shortlink:
http://shortpr.com/5384tk

Permanentlink:

http://www.themenportal.de/bilder/benzinversuch-im-fraunhofer-lbf

Pressekontakt

Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF

Frau Anke Zeidler-Finsel
Bartningstr. 47
64289 Darmstadt

presse@lbf.fraunhofer.de

Firmenkontakt

Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF

Frau Anke Zeidler-Finsel
Bartningstr. 47
64289 Darmstadt

lbf.fraunhofer.de
presse@lbf.fraunhofer.de

Das Fraunhofer LBF unter komm. Leitung von Professor Tobias Melz entwickelt, bewertet und realisiert im Kundenauftrag maßgeschneiderte Lösungen für maschinenbauliche Komponenten und Systeme, vor allem für sicherheitsrelevante Bauteile und Systeme. Der Leichtbau steht dabei im Zentrum der Überlegungen. Neben der Bewertung und optimierten Auslegung passiver mechanischer Strukturen werden aktive, mechatronisch-adaptronische Funktionseinheiten entwickelt und proto-typisch umgesetzt. Parallel werden entsprechende numerische sowie experimentelle Methoden und Prüftechniken vorausschauend weiterentwickelt. Die Auftraggeber kommen aus dem Automobil- und Nutzfahrzeugbau, der Schienenverkehrstechnik, dem Schiffbau, der Luftfahrt, dem Maschinen- und Anlagenbau, der Energietechnik, der Elektrotechnik, dem Bauwesen, der Medizintechnik, der chemischen Industrie und weiteren Branchen. Sie profitieren von ausgewiesener Expertise der über 500 Mitarbeiter und modernste Technologie auf mehr als 11 560 Quadratmeter Labor- und Versuchsfläche an den Standorten Bartningstraße und Schlossgartenstraße.