



1



2

1 *Elastomerprüfkörper nach verschiedenen Zeiten der thermischen Alterung.*

2 *Quellungsexperimente und Lösungsmittlextraktion an Elastomerproben.*

## ELASTOMERWERKSTOFFE UND -BAUTEILE

### Vom Material zum Bauteil

Elastomer-Metall-Bauteile sind als Elemente zur Entkopplung in schwingungsfähigen Systemen aus dem modernen Maschinen- und Automobilbau nicht wegzudenken. Aktuelle Entwicklungen ermöglichen zudem schaltbare, adaptive Aggregatlager zu entwickeln, welche sich auf unterschiedliche Systemschwingungen einstellen können. Weitere Einsatzgebiete von Elastomeren sind Dichtungen, Förderbänder oder Reifen.

In Forschungs- und Entwicklungsprojekten mit Automobilherstellern und -zulieferern wurden am Fraunhofer LBF umfangreiche Kompetenzen bei der Kennwertermittlung, Modellbildung oder bei multiaxialen Betriebslastversuchen von Elastomerbauteilen erarbeitet. Somit ist ein breites Leistungsangebot für unsere Kunden entstanden.

Für die Produktentwicklung und Lebens-

dauervorhersage von Elastomerbauteilen besteht am Fraunhofer LBF die Möglichkeit, Schwing- und Betriebsfestigkeitsuntersuchungen mit der physikalischen und chemischen Material- und Bauteilcharakterisierung zu kombinieren. Erweitert wird das Leistungsangebot durch Hilfestellung bei Materialauswahl und Rezepturentwicklung. Hieraus ergibt sich ein bereichsübergreifendes Leistungsangebot vom Material bis zum Elastomerbauteil.

### Charakterisierung von Materialverhalten und Netzwerkstruktur, Medieneinwirkung und Alterung

Für die Materialcharakterisierung von Elastomeren steht ein breites Spektrum physikalischer und chemischer Methoden zur Verfügung. Diese können mit definierten Alterungsprozeduren und Schwingfestigkeitsuntersuchungen kombiniert werden. Aus den Messdaten lassen sich Materialmodelle ableiten und die relevanten Parameter bestimmen.

#### Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF

Bartningstr. 47  
64289 Darmstadt

#### Priv.-Doz. Dr. Ingo Alig

Telefon +49 6151 705 - 8659  
ingo.alig@lbf.fraunhofer.de

#### Dr.-Ing. Sven Herold

Telefon +49 6151 705 - 259  
sven.herold@lbf.fraunhofer.de

#### Dipl.-Ing. Marc Wallmichrath

Telefon +49 6151 705 - 467  
marc.wallmichrath@lbf.fraunhofer.de

[www.lbf.fraunhofer.de](http://www.lbf.fraunhofer.de)



**3** Prüfung von Materialproben auf unabhängigen Prüfaxen, angetrieben von elektromechanischen Aktuatoren.

**4** Mit den speziellen Eigenschaften der elektroaktiven Elastomere wurde am Fraunhofer LBF ein neuartiger Stapelaktor designt.

Hierzu werden folgende Leistungen angeboten:

- Charakterisierung der Temperatur-, Frequenz- und / oder Amplitudenabhängigkeit der mechanischen Materialeigenschaften (Spannungs-Dehnungsverhalten, mechanische Relaxation, Kriechverhalten, Druckverformungsrest)
- Bestimmung der elektrischen, dielektrischen und elektromechanischen Eigenschaften
- Charakterisierung des Elastomer- und Füllstoffnetzwerkes (dynamisch-mechanische Analyse, Kernresonanzspektroskopie, Quellungsexperimente)
- Untersuchung von Alterung und Medienbeständigkeit sowie Ableiten von Langzeitvorhersagen (thermo-oxidative Alterung, Abbau von Antioxidantien, Sorption und Diffusion von organischen Substanzen)
- Bereitstellung und Validierung von Materialmodellen für die FEM (viskoelastische Eigenschaften, Temperatur-Frequenz-Superposition, nicht-lineares Verhalten)

#### **Charakterisierung, Modellbildung, Betriebslastennachfahrversuche und Lebensdaueranalyse**

- Kennwertermittlung und Charakterisierung des Übertragungsverhaltens von Elastomerbauteilen im Frequenzbereich bis 100 Hz

- Schwingfestigkeitsversuche an Materialproben
- Untersuchung der temperaturabhängigen Bauteileigenschaften
- Uni- und multiaxiale Betriebsfestigkeitsversuche an Elastomerbauteilen (speziell an Aggregatlagern und Fahrwerkslagern)
- Uni- und multiaxiale Modellbildung von Elastomerbauteilen für die dynamische Systemsimulation (Betriebsfestigkeit / Fahrdynamik) einschließlich Modellparametrierung

#### **Neue Entwicklungsmöglichkeiten in automobilen Anwendungen**

- Hochfrequente Charakterisierung von Elastomerbauteilen sowie von passiven und aktiven Lagern bis 2 kHz
- Erforschung und Entwicklung neuer Lagerungskomponenten (z.B. aktive Aggregatlager, Polymerwerkstoffe und elektroaktive Polymere)
- Parametrierung und Validierung numerischer Modelle
- Transferpfadanalyse im Rahmen von NVH-Tests im Fahrzeug
- Nachfahren von Betriebsmessungen am Prüfstand zur Erprobung und zum Test von aktiven Lagern und deren Regelung

Das Fraunhofer LBF hat darüber hinaus ein Design für dielektrische Elastomewandler entwickelt, welches sich u.a. für den

Einsatz in Lagerungen zur aktiven schwingungstechnischen Entkopplung einsetzen lässt, um so die Schwingungsübertragung in die Umgebung zu minimieren.

#### **Zusammenfassung**

Das breite Angebotsportfolio an etablierten und beschleunigten Ermüdungstests, der Modellbildung und den numerischen Analysen sowie die ganzheitliche Simulation und Auslegung von Systemen mit Elastomerkomponenten ermöglichen, Alterungs- und Versagensmechanismen besser zu verstehen.

Das Fraunhofer LBF unterstützt Kunden durch validierte Lebensdauer- und Qualitätsvorhersagen im Rahmen der Produktentwicklung und bei der Erstellung von Lastenheften für Elastomerbauteile.

Neue Konzepte und Designansätze im Bereich dielektrischer Elastomere ermöglichen zudem die Entwicklung von aktiven Elastomerkomponenten zur schwingungsminderung zum Beispiel im Automobil-, Maschinen- oder Anlagenbau.

