

PRESSEINFORMATION

PRESSEINFORMATION

23. Februar 2021 || Seite 1 | 3

Lebensdauer von Kunststoffen effizient vorhersagen: Fraunhofer LBF koppelt Experiment und Modellierung

Kunststoffe haben Stress mit ihrer Umwelt: Wechselnde Temperaturen, Sonnenstrahlung, Feuchte, chemische Substanzen und mechanische Belastungen setzen ihnen zu und verändern die Materialeigenschaften. Um die Risiken beim Einsatz neuer Materialien oder bei geänderten Betriebsbedingungen zu minimieren, sind belastbare Aussagen zur Lebensdauer erforderlich. Voraussetzung hierfür sind neben Prüfmethode, die Schädigungen frühzeitig erkennen, geeignete Alterungs- und Versagensmodelle sowie anwendungsrelevante Schadenskriterien. Um die Material- und Bauteilentwicklung zu beschleunigen, ist es zudem von Vorteil, die Dauer der Prüfzyklen, der Klimalagerung oder der Laborbewitterung zu verkürzen. Forscherteams aus dem Bereich Kunststoffe des Fraunhofer-Instituts für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF entwickeln maßgeschneiderte Prüfmethode und koppeln diese mit Modellierungssoftware zur Lebensdauervorhersage für komplexe Einsatzszenarien. Das Resultat sind kürzere Entwicklungszeiten und ein verringertes Ausfallrisiko im späteren Einsatz.

Um die Betriebssicherheit von Kunststoffbauteilen zu garantieren, sind belastbare Aussagen zur Lebensdauer erforderlich, die den konkreten Anwendungsfall so gut wie möglich widerspiegeln müssen. Beispiele sind Kunststoffe und polymerbasierte Beschichtungsmaterialien im Außenbereich, Bauteile unter stark wechselnden thermischen und mechanischen Lasten oder Druckbehälter für organische Flüssigkeiten bei hohen Temperaturen. Besonders wichtig ist eine zuverlässige Lebensdauervorhersage für sicherheitsrelevante Kunststoffanwendungen wie Gefahrstoffbehälter, tragende Bauteile oder Injektionsdübel für lasttragende Befestigungen.

Verbesserte experimentelle Verfahren und Software-Tools

Für die Material- und Produktentwicklung sowie zur Verringerung der Versagenswahrscheinlichkeit im Einsatz sind zeit- und kostenaufwendige Tests erforderlich. Der Beschleunigung solcher Versuche durch erhöhte Temperaturen, Umgebungfeuchte, Bestrahlungsstärke oder kürzere Prüfzyklen sind Grenzen gesetzt. Noch schwieriger ist es, Alterung und Versagen für neue Betriebszyklen oder für den Einsatz unter veränderten Umgebungsbedingungen vorherzusagen.

Redaktion

Anke Zeidler-Finsel | Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF | Institutsleiter: Prof. Dr.-Ing. Tobias Melz | Bartningstraße 47 | 64289 Darmstadt | www.lbf.fraunhofer.de | anke.zeidler-finsel@lbf.fraunhofer.de | Telefon +49 6151 705-268

Im Bereich Kunststoffe des Fraunhofer LBF arbeiten interdisziplinäre Teams eng zusammen, um die Alterungsvorgänge und Versagensmechanismen von Kunststoffen besser zu verstehen und die zugehörigen Material- und Lebensdauermodelle zu verbessern. Ziel sind optimierte Prüfverfahren und Software-Tools zur Lebensdauervorhersage für komplexe Einsatzszenarien. Indem sie Alterungsexperimente und Modellierung koppeln, können die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Fraunhofer LBF Lebensdauer und Versagensrisiko für vorgegebene Einsatzfälle besser abschätzen. Durch Superposition von aufeinanderfolgenden Temperatur-, Feuchte-, Bestrahlungs- und mechanischen Lasten können sie nahezu beliebige Szenarien nachstellen. Als Eingangsgrößen dienen dabei zeitaufgelöste Messdaten für verschiedene Betriebszustände, Wetterdaten oder hypothetische Einsatzszenarien.

PRESSEINFORMATION23. Februar 2021 || Seite 2 | 3

Kürzere Entwicklungszeiten und verringertes Ausfallrisiko

Am Fraunhofer LBF steht hierfür eine Toolbox bestehend aus Klimalagerung und Bewitterung, vielfältigen Mess- und Prüfmethode, einer breit gefächerten chemischen Analytik und anpassbaren Alterungs- und Lebensdauermodellen zur Verfügung. Die Vorgehensweise lässt sich direkt mit der Bauteilauslegung mit FE-Methoden koppeln. Gemeinsam mit Industriepartnern passen die Darmstädter Forschenden diese an die jeweilige Fragestellung an und begleiten die Überführung in bestehende Abläufe und vorhandene Infrastruktur. Das Resultat sind anwendungsbezogene Prüfvorschriften, kürzere Entwicklungszeiten und ein verringertes Ausfallrisiko im späteren Einsatz. Zielgruppe sind Hersteller und Anwender von Kunststoffkomponenten und -bauteilen sowie polymerbasierten Beschichtungsmaterialien in nahezu allen Wirtschaftsbereichen.

Praxisbezogener Austausch mit Experten

Das virtuelle Seminar zu »Lebensdauer von Kunststoffen effizient vorhersagen: Kopplung von Experiment und Modellierung« am 6. Mai 2021, 9.00 bis 15.00 Uhr, richtet sich an Interessenten aus allen Bereichen der Entwicklung, Berechnung und Prüfung von Kunststoffen.

Mehr Information und Anmeldung:

<https://www.lbf.fraunhofer.de/de/veranstaltungen/lebensdauervorhersage-kunststoffe.html>



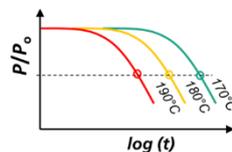
PRESSEINFORMATION

23. Februar 2021 || Seite 3 | 3

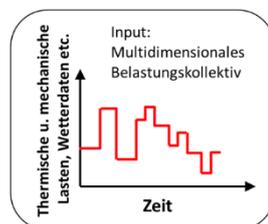
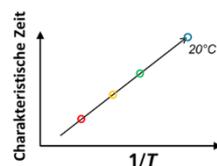
Laborbewitterung von Kunststoffbauteilen im Fraunhofer LBF.

Foto: Fraunhofer LBF/Raapke

Erfassung der Eigenschaftsänderung durch Klimalagerung
Beispiel: Thermische Alterung



Alterungsmodell
Beispiel: Bestimmung der Aktivierungsenergie mit dem Arrhenius-Ansatz



Lebensdauervorhersage

- Eigenschaftsänderungen
- Zeit bis zum Versagen
- ...

Lebensdauervorhersage für vorgegebene Lastszenarien durch Kopplung von Experiment und Modellierung (schematisch).

Graphik: Fraunhofer LBF

Das **Fraunhofer LBF** in Darmstadt steht seit über 80 Jahren für **Sicherheit und Zuverlässigkeit von Leichtbaustrukturen**. Mit seinen Kompetenzen auf den Gebieten Betriebsfestigkeit, Systemzuverlässigkeit, Schwingungstechnik und Polymertechnik bietet das Institut heute Lösungen für drei der wichtigsten Querschnittsthemen der Zukunft: Systemleichtbau, Funktionsintegration und cyberphysische maschinenbauliche Systeme. Im Fokus stehen dabei Lösungen für gesellschaftliche Herausforderungen wie Ressourceneffizienz und Emissionsreduktion sowie Future Mobility, wie die Elektromobilität und das autonome, vernetzte Fahren. Umfassende Kompetenzen von der Datenerfassung im realen betrieblichen Feldeinsatz über die Datenanalyse und die Dateninterpretation bis hin zur Ableitung von konkreten Maßnahmen zur Auslegung und Verbesserung von Material-, Bauteil- und Systemeigenschaften bilden dafür die Grundlage. Die Auftraggeber kommen u.a. aus dem Automobil- und Nutzfahrzeugbau, der Schienenverkehrstechnik, dem Schiffbau, der Luftfahrt, dem Maschinen- und Anlagenbau, der Energietechnik, der Elektrotechnik, der Medizintechnik sowie der chemischen Industrie. Sie profitieren von ausgewiesener Expertise der gut 400 Mitarbeiter und modernster Technologie auf mehr als 17 900 Quadratmetern Labor- und Versuchsfläche.

Weiterer Ansprechpartner Presseservice:

Peter Steinchen | PR-Agentur Solar Consulting GmbH, 79110 Freiburg | Telefon +49 761 38 09 68-27 | steinchen@solar-consulting.de

Wissenschaftlicher Kontakt: Priv.-Doz. Dr. habil. Ingo Alig | Telefon +49 6151 705-8601 | ingo.alig@lbf.fraunhofer.de