

# PRESSEINFORMATION

PRESSEINFORMATION

19. September 2016 || Seite 1 | 3

## Potenziale von Werkstoffen besser ausnutzen: Makroskopische Anrissüberwachung in Bauteilen

**Häufig sind an Bauteilen konstruktionsbedingte Kerben vorhanden. Unter Betriebsbelastung können sich an diesen Stellen Risse entwickeln, die die Zuverlässigkeit und die Sicherheit beeinflussen. Wachsen Anrisse plötzlich mit einer hohen Geschwindigkeit, versagen technische Produkte schlagartig - höchst unerwünscht insbesondere bei sicherheitsrelevanten Bauteilen. Es ist also erstrebenswert, Anrisse frühzeitig zu detektieren und überwachen zu können. Allerdings sind materialspezifische Kennwerte meist nicht vorhanden, um das Anriss- und Risswachstumsverhalten von Bauteilen und Werkstoffen zu charakterisieren. Das Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF hat deshalb eine neue Methode entwickelt, um bei Schwingfestigkeitsversuchen das Anriss- und Risswachstumsverhalten von Probenkörpern und Bauteilen aus metallischen und polymeren Werkstoffen zu bestimmen. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse lassen sich zur zuverlässigen Auslegung von Bauteilen und Identifikation der Schädigungsmechanismen verwenden. Dies eröffnet die Möglichkeit, Leichtbau- und Werkstoffpotenziale besser auszunutzen.**

Schwingungen im Allgemeinen und Schwingfestigkeitsversuche im Besonderen bilden einen Tätigkeits- und Forschungsschwerpunkt im Fraunhofer LBF. Um das Leistungsangebot bei Schwingfestigkeitsuntersuchungen zu erweitern, haben die Wissenschaftler eine neue Methode zur Ermittlung der Rissausbreitung während der schwingenden Beanspruchung in Bauteilen und Proben entwickelt. Diese kann mit wenig Mehraufwand bei typischen Schwingfestigkeitsversuchen appliziert werden. Mit dieser Methode können die Wissenschaftler schnell identifizieren, bei welcher Schwingspielzahl ein makroskopischer Anriss auftritt und wie schnell das Risswachstum voranschreitet. Darüber lassen sich an komplexen Bauteilen verlässliche Aussagen über den Ort der Schadeninitiierung und die Schädigungsmechanismen ermitteln, die anschließend in einer Schwingfestigkeitsbewertung berücksichtigt werden können.

Die Anwendungsgebiete der Methode sind vielfältig. Sie wurde bis jetzt erfolgreich an kurzglasfaserverstärkten Thermoplasten sowie Schweiß- und Lötverbindungen angewandt. Insbesondere an Faserverbunden ist das Versagensverhalten komplex, aber für die Bauteilbewertung von hoher Wichtigkeit. Dort kann die Methode zur Untersuchung von Delaminationsvorgängen verwendet werden. Während der zyklischen Prüfung stoppten die Forscher die Schwingfestigkeitsversuche nach einer bestimmten Anzahl von Lastwechseln und fotografierten den augenblicklichen Zustand der Probe mit einer hochauflösenden Kamera unter optimierter Ausleuchtung. Auf diese Weise konnten sie den betroffenen Bereich detailliert überwachen. Die

---

### 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](http://www.lbf.fraunhofer.de) | [anke.zeidler-finsel@lbf.fraunhofer.de](mailto:anke.zeidler-finsel@lbf.fraunhofer.de) | Telefon +49 6151 705-268

**FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR BETRIEBSFESTIGKEIT UND SYSTEMZUVERLÄSSIGKEIT LBF**

zahlreichen, aufeinander folgenden Aufnahmen ließen sich zu einer Bildreihe zusammensetzen, die den Verlauf der Rissentwicklung film-ähnlich wiedergibt. Den Versuchsaufbau hat das Fraunhofer LBF so gestaltet, dass die Anrissüberwachung vollautomatisch online von statten geht.

**PRESSEINFORMATION**

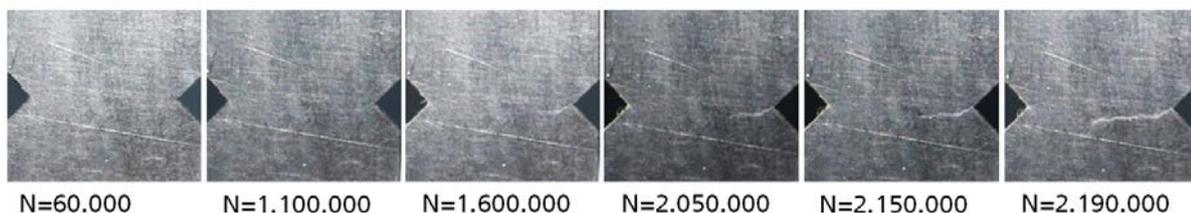
19. September 2016 || Seite 2 | 3

**Risslängen in Werkstoffen mit Bildverarbeitungsprogrammen ermittelt**

Neuartig für Kunststoffe ist, dass die Darmstädter Forscher mit Hilfe von Bildverarbeitungsprogrammen die aufgetretenen Risslängen in Abhängigkeit der Schwingspiele ermitteln konnten. Daraus konnten die Risswachstumsgeschwindigkeit und die Spannungsintensität ermittelt werden, die anzeigen, ab wann vorhandene Risse kritisch anwachsen. Bei der Verwendung dieser Kennwerte in einer industriellen Anwendung lassen sich Wartungsintervalle besser steuern (Maintenance-on-demand) und die Restlebensdauer exakter bestimmen. Auch an Bauteilen mit komplexem Versagensverhalten konnte das System durch die Überwachung der hochbelasteten Bereiche den Ort der Rissinitiierung und das Risswachstum bestimmen.

**Anrissüberwachung erhöht Sicherheit und Zuverlässigkeit**

Fazit der LBF-Wissenschaftler: Die Anrissüberwachung bei Betriebsfestigkeitsversuchen ermöglicht es, das Versagensverhalten genau zu detektieren. Damit ist es möglich, mit nur geringem Mehraufwand einen signifikanten Mehrwert zu generieren, mit dem letztendlich die Bauteilsicherheit und die Zuverlässigkeit erhöht werden kann. So konnten sie herausfinden, dass bei gekerbten Proben aus kurzglasfaserverstärktem Thermoplast die Anrisschwingspielzahl bei rund der halben Bruchschwingspielzahl liegt. Gleichzeitig kann bei der Berücksichtigung des Anrissverhaltens bei der Bauteilauslegung das Leichtbaupotenzial der Werkstoffe besser ausgenutzt werden.



Rissausbreitung an einer gekerbten Probe aus kurzglasfaserverstärktem Polyamid, längsorientiert, Bruchschwingspielzahl NB=2.200.000  
Foto: Fraunhofer LBF

---

Das **Fraunhofer LBF** entwickelt, bewertet und realisiert im Kundenauftrag maßgeschneiderte Lösungen für maschinenbauliche Komponenten und Systeme, vor allem für sicherheitsrelevante Bauteile und Systeme. Dies geschieht in den Leistungsfeldern **Schwingungstechnik, Leichtbau, Zuverlässigkeit und Polymertechnik**. Neben der Bewertung und optimierten Auslegung passiver mechanischer Strukturen werden aktive, mechatronisch-adaptronische Funktionseinheiten entwickelt und prototypisch 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 mehr als 400 Mitarbeiter und modernster Technologie auf mehr als 11 560 Quadratmetern Labor- und Versuchsfläche an den Standorten -Bartningstraße und Schlossgartenstraße.

**Weiterer Ansprechpartner Presseservice:****Peter Steinchen** | PR-Agentur Solar Consulting GmbH, 79110 Freiburg | Telefon +49 761 38 09 68-27 | [steinchen@solar-consulting.de](mailto:steinchen@solar-consulting.de)**Wissenschaftlicher Kontakt:** **M. Eng. Dominik Spancken** | Telefon +49 6151 705-412 | [dominik.spancken@lbf.fraunhofer.de](mailto:dominik.spancken@lbf.fraunhofer.de)**Dr.-Ing. Jörg Baumgartner** | Telefon +49 6151 705-474 | [joerg.baumgartner@lbf.fraunhofer.de](mailto:joerg.baumgartner@lbf.fraunhofer.de)