

# PRESSEINFORMATION

PRESSEINFORMATION

14. Juni 2021 || Seite 1 | 3

## Verbesserte Methoden zur Versagensvorhersage von harten Schäumen

**Hydrostatische Zug- und Druckversuche sind von entscheidender Bedeutung zur Modellierung der Materialeigenschaften von harten Schäumen. Die Daten aus diesen Tests sind unerlässlich, um das Materialversagen in der Anwendung auszuschließen. Forscher am Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF haben innovative Prüfverfahren und verbesserte Methoden für die sichere Auslegung von Hartschaumbauteilen entwickelt.**

Heutzutage fehlt ein bewährtes Verfahren für multiaxiale Prüfungen von harten Schäumen. Einige Belastungsfälle sind experimentell kaum realisierbar. So sind zum Beispiel plausible Prüfvorschriften für den hydrostatischen Zugversuch nicht bekannt, und der equibiaxiale Zugversuch ist aufwendig in der Durchführung. Um diese Problematik in den Griff zu bekommen, haben die Experten des Fraunhofer-Instituts für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF einen equibiaxialen und einen hydrostatischen Druckversuch aufgebaut. Die Ergebnisse dieser Versuche sind eindeutig und einfach zu interpretieren. Zusammen mit den uniaxialen Zug- und Druckversuchen sowie Torsionsversuchen sorgen diese Versuchsdaten für eine zuverlässige Modellierung und plausible Extrapolationen, die eine Abschätzung der nicht verfügbaren Daten aus dem hydrostatischen Zugversuch ermöglichen.

### Neuartige 2D-Druckuntersuchungen

Die equibiaxiale Druckbelastung wird in einer konventionellen Zugprüfmaschine mit einer Kreisscheibe als Probengeometrie und einer Blechschleife zum Belastungsaufbringen realisiert. Der Aufwand ist vergleichbar mit den Standard-Zugversuchen. Der 2D-Druckversuch stellt eine effektive Methode zur ersten Abschätzung des Materialverhaltens dar. Für eine genaue Modellierung ist jedoch ein hydrostatischer Druckversuch unerlässlich.

### Hydrostatische Belastungen für zuverlässige Versagensanalyse

Es sind zwei Arten des Materialverhaltens unter hydrostatischem Druck zu unterscheiden: das Versagen der Zellen und der hydrostatische Kollaps der Gesamtstruktur. Wissenschaftler des Fraunhofer LBF haben eine innovative Methode zur Prüfung des Materialverhaltens unter hydrostatischer Druckbelastung implementiert und auf mehrere polymere Hartschäume angewendet. Sie bieten Unterstützung auf jeder Ebene des Designprozesses und erzielen zuverlässige Lösungen für optimierte Strukturen.

---

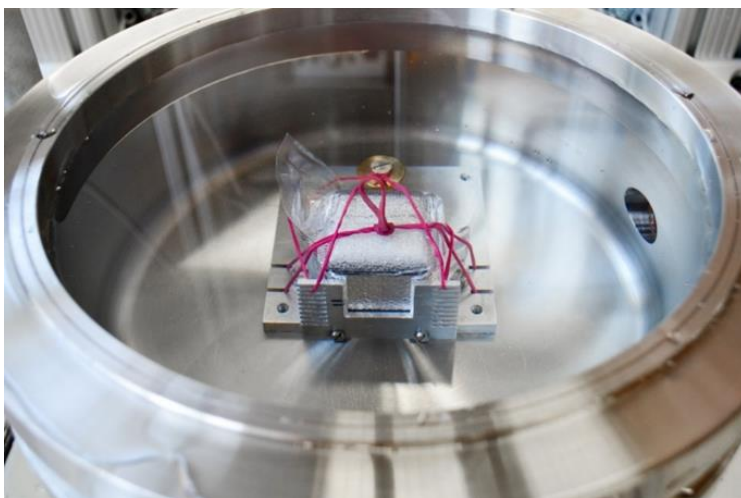
#### Redaktion

**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

Für eine zuverlässige Modellierung von Materialien, die unter hydrostatischem Druck versagen, wie beispielsweise harte polymere und keramische Schäume, Porenbeton, Boden, gesinterte und granulare Materialien, ist der hydrostatische Druckversuch zwingend erforderlich. Die Materialeigenschaften aus dieser Prüfung können nicht aus den Daten der Zug-, Druck- und Torsionsprüfung berechnet werden. Mögliche Extrapolationen, wie zum Beispiel auf der Basis des 2D-Druckversuchs, können nur Abschätzungen liefern und sollten für kritische Anwendungen nicht angewendet werden. Der hydrostatische (balancierte 3D-Druck) Versuch liefert die notwendigen Informationen zur Modellierung des elastischen Verhaltens und des Versagens bei mehraxialen Druckbelastungen. Die Ergebnisse des hydrostatischen Versuchs führen direkt zu den benötigten Parametern im Materialmodell, was die Anpassungsprozedur erheblich vereinfacht. Unter anderem ist der Kompressionsmodul des elastischen Verhaltens ein Ergebnis dieser Versuche.

### **Neue Methode für weitere Materialien geeignet**

Mit der neuen Methode können Bauteile, die harte Schäume enthalten, zuverlässiger und kostengünstiger ausgelegt werden. Die Methode erlaubt es, sichere Entscheidungen über die Materialwahl für bestimmte Anwendungen zu treffen. „Unerwartete Versagensfälle“ in der Anwendung können damit ausgeschlossen werden. Die Methode erscheint auch für weitere Materialien wie beispielsweise keramische Schäume, Porenbeton, Boden, gesinterte und granulare Materialien vielversprechend.



Druckkammer für hydrostatische Untersuchungen mit einer vakuumverpackten Probe. Diese ist mit Gummibändern fixiert. Foto: Fraunhofer LBF.

---



---

**PRESSEINFORMATION**14. Juni 2021 || Seite 3 | 3

---

Umschlingungstest für neue 2D-Druckuntersuchung: Die Schlaufe mit der Probe wird mit der „Brücke“ nach unten in die Backen der Prüfmaschine eingesetzt. Foto: 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](mailto:steinchen@solar-consulting.de)**Wissenschaftlicher Kontakt:** **Dr. Vladimir A. Kolupaev** | Telefon: +49 6151 705-875 | [vladimir.kolupaev@lbf.fraunhofer.de](mailto:vladimir.kolupaev@lbf.fraunhofer.de)**Axel Nierbauer** | Telefon: +49 6151 705-8761 | [axel.nierbauer@lbf.fraunhofer.de](mailto:axel.nierbauer@lbf.fraunhofer.de)