

PRESSEINFORMATION

PRESSEINFORMATION11. März 2020 || Seite 1 | 3

Bauteile nah am Limit: Neuartiger Shakeraufbau im Fraunhofer LBF mit Beschleunigungen bis 1000g

Forschende am Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF bringen Bauteile mittels Resonanzüberhöhungstests an ihre Grenzen. Mit einem neuartigen Versuchsaufbau können sie Komponenten mit sehr viel höheren Beschleunigungen harmonisch monofrequent anregen als bisher. Möglich wird das, da der Prüfaufbau in Resonanz betrieben und zuvor numerisch simuliert wird. Die Anregungsfrequenz legt das Fraunhofer-Team dabei durch gezieltes Prüfaufbaudesign in Verbindung mit dem Prüfbauteil je nach Kundenwunsch fest. So ist es möglich, mit vergleichsweise wenig Energie kleine Bauteile mit bis zu 1000g sinusförmig mit einer hohen Schwingspielzahl zu belasten. Das spart Zeit und Kosten.

Bauteile müssen extremen Belastungen standhalten. Insbesondere bei Elektronikbauteilen, die in der Nähe von schnelldrehenden Elektromotoren verbaut sind, können hohe Beschleunigungen auftreten. Am Fraunhofer LBF können Prüflinge mittels Resonanzüberhöhungstests mit mehr als zehnmal höheren Beschleunigungen getestet werden als bei einem herkömmlichen Shakeraufbau. Möglich macht dies die breite Aufstellung des Fraunhofer LBF in den Bereichen Umweltsimulation, Betriebsfestigkeit, numerische Simulation und individueller komplexer Bauteilfertigung.

In ihrer Testanordnung erweitern die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler am Darmstädter Institut einen Shaker durch einen Resonanzaufbau, was es ermöglicht, die Anlage und den Prüfling bei einer gewünschten Frequenz in Resonanz zu betreiben. Außerdem werden die auf den Prüfapparat wirkenden Kräfte durch Leichtbau der bewegten Massen niedrig gehalten. So erreichen die Forschenden mit vergleichsweise wenig Aufwand Beschleunigungen von bis zu 1000g bei einer harmonischen Anregung.

Exakte Auslegung durch numerische Simulation

Zur optimalen Auslegung des Gesamtaufbaus führt das LBF-Team vorab eine numerische Simulation durch. So können verschiedene Parameter des Aufbaus genau abgeschätzt werden, die für die Resonanzfrequenz entscheidend sind. Das Besondere daran betont Thomas Pfeiffer, der den Testaufbau am Fraunhofer LBF betreut: »Wir können hier als Anbieter von Umweltsimulationen in der Abteilung auf eine Gruppe zurückgreifen, die sich mit numerischen Analysen beschäftigt. Je nach Bedarf können wir das numerische Modell zusätzlich mithilfe des individuellen Aufbaus experimentell

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

validieren.« Durch die Simulation lässt sich dann vorab die Belastung der einzelnen Prüfaufbaukomponenten abschätzen. So wird sichergestellt, dass sich die gewünschte Prüfdauer erreichen lässt. In einem Validierungsexperiment können die Forschenden die Simulation weiter verbessern und die maximal mögliche Überhöhung der Beschleunigung gegenüber der maximalen Beschleunigung des Shakers abschätzen.

PRESSEINFORMATION

11. März 2020 || Seite 2 | 3

Anregung in Resonanz

Die langjährige Erfahrung im Bereich dynamischer Lastaufprägung ermöglicht es dem Fraunhofer LBF, bewegte Teile präzise und bedarfsgerecht für die jeweiligen Belastungen auszulegen. Mithilfe der eigenen Lasersinteranlage kann das Institut komplexe Teile des Resonanzaufbaus als monolithischen Block konstruieren. Das spart Gewicht und reduziert somit die Belastung des Shakers. Ebenso erhöht sich die Belastbarkeit des Prüfaufbaus in Resonanz. »Für die harmonische Anregung des Prüflings können wir je nach Kundenwunsch eine feste Frequenz bei geforderter Beschleunigung einhalten oder eine maximale Beschleunigungsamplitude mit Frequenznachführung in vorgegebenen Grenzen aufprägen«, erklärt Pfeiffer.

Prüfaufbau in Leichtbauweise

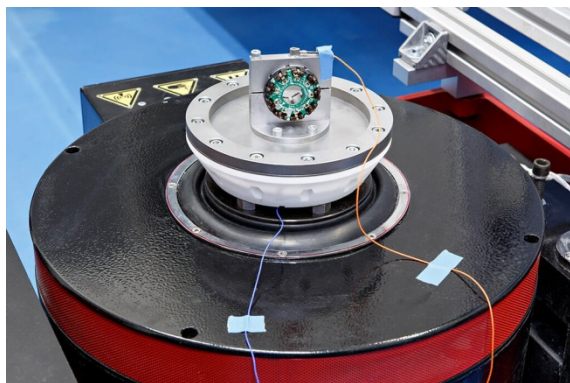
Je nach Anwendung und Einsatz des zu prüfenden Bauteils kann eine auf bis zu ein Hertz genaue Anregung über eine hohe Schwingenspielzahl erforderlich sein. Durch numerische Vorauslegung, Leichtbauweise und Resonanzaufbau können diese Voraussetzungen am Prüfstand umgesetzt werden. Dabei wird die Beschleunigungsamplitude nach Vorgabe auf das Testobjekt geregelt. Es besteht ebenfalls die Möglichkeit, bei geringfügig variabler Frequenz, eine maximale Beschleunigung in Resonanz anzuregen, indem die Frequenz nachgeführt wird. Der Fokus des Tests liegt hierbei auf der hohen Beschleunigungsamplitude, mit welcher das Bauteil belastet werden soll. In der Praxis erprobt hat die neuen Testmöglichkeiten bereits die Firma C. & E. Fein GmbH. „Durch das Zusammenspiel verschiedener Fachdisziplinen am Fraunhofer LBF ist es möglich, Testspezifikationen nach unseren Wünschen zu gestalten, vorhandene Prüfmaschinen auszureizen und außerhalb von Normspezifikationen zu testen. Durch die enge lösungsorientierte Zusammenarbeit können Zielsetzungen situativ angepasst und umgesetzt werden“, sagt Dr. Mark Heilig, zuständig für Technische Analyse/Systems analysis bei der C. & E. Fein GmbH.

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR BETRIEBSFESTIGKEIT UND SYSTEMZUVERLÄSSIGKEIT LBF

Numerische Simulation des Gesamtaufbaus zur Resonanzbestimmung.
Foto: Fraunhofer LBF/Raapke

PRESSEINFORMATION

11. März 2020 || Seite 3 | 3



Experimenteller Aufbau zur Versuchsdurchführung für sehr hohe Beschleunigungen.
Foto: Fraunhofer LBF/Raapke

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 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: Dipl.-Ing. Thomas Pfeiffer | Telefon +49 6151 705-392 | thomas.pfeiffer@lbf.fraunhofer.de