

PRESSEINFORMATION

PRESSEINFORMATION23. April 2015 || Seite 1 | 3

Ausgezeichnete Rissforschung: Wissen wann der Riss gefährlich wird

Dr. Christoph Schweizer erhält heute für seine Leistungen zur Modellierung thermomechanischer Wechselbelastungen metallischer Werkstoffe die silberne Ehrennadel des Deutschen Verbands für Materialforschung und -prüfung DVM. Der Leiter der Gruppe »Lebensdauerkonzepte, Thermomechanik« am Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik IWM hat eine Methode entwickelt, um das Wachsen von Rissen in Werkstoffen, die starker thermischer und mechanischer Belastung ausgesetzt sind, zu bewerten.

Mit seinen Rissfortschrittsmodellen simuliert Christoph Schweizer das Wachstum von Ermüdungsrissen bei Belastungen, wie sie bei Hochtemperaturkomponenten von Flugzeug- oder Kraftwerksturbinen auftreten. Damit bestimmt er wie lange es dauert, bis zunächst unkritische Mikrorisse so groß sind, dass sie die Funktion des Bauteils beeinträchtigen und dieses ausgewechselt werden muss. »In Gasturbinen herrschen schwankende, hohe Temperaturen – hier ändern sich die Werkstoffeigenschaften im Bauteil ständig«, sagt Schweizer. Die Werkstofftemperatur variiert dort zwischen Raumtemperatur und mehr als 800 Grad Celsius. Die Festigkeit der in den Gasturbinen eingesetzten Nickelbasis Superlegierungen fällt jedoch oberhalb von etwa 750 Grad Celsius ab: Gleichzeitig hängt die plastische Verformbarkeit der Werkstoffe von der Zeit ab. Diese zeitabhängige Verformung wird als Kriechen bezeichnet und kann das Ermüdungsrisswachstum zusätzlich beschleunigen. »Die mit den Temperaturschwankungen verbundenen Festigkeitsänderungen und die Kriechermüdung beziehen wir in unsere Werkstoffmodelle mit ein, anders als in den weit verbreiteten Standardmodellen«, erläutert Schweizer.

Verknüpfung von physikalischen Mechanismen und Mechanik

Nicht nur dadurch seien die thermomechanischen Werkstoffsimulationen am Fraunhofer IWM exakter als üblich. »Unsere Modelle verknüpfen die grundlegenden wirksamen Mechanismen des Ermüdungsrisswachstums mit der Bruchmechanik, die in der Industrie ein anerkanntes Instrument zur Festigkeitsbewertung darstellt«, so Schweizer. Durch diese Herangehensweise sind die thermomechanischen Werkstoffmodelle auch für die Simulation von Bauteilen geeignet und können auf virtuelle Weise die Auswirkungen von Belastungen vorhersagen, die nicht immer im Laborversuch untersucht werden können.

Pressekontakt**Thomas Götz** | Telefon +49 761 5142-153 | thomas.goetz@iwm.fraunhofer.de | www.iwm.fraunhofer.de**Katharina Hien** | Telefon +49 761 5142-154 | katharina.hien@iwm.fraunhofer.de | www.iwm.fraunhofer.de

Exaktere Inspektionsintervalle und Restlebensdauerbewertung

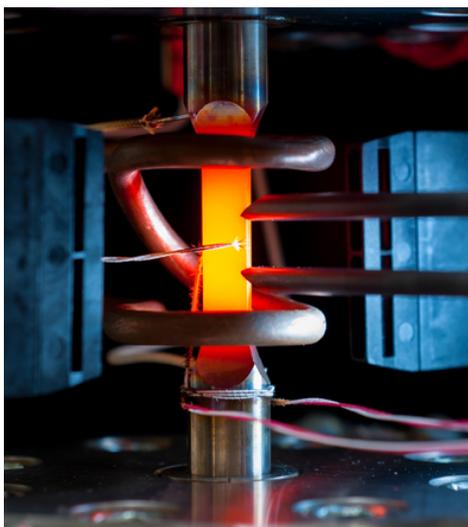
PRESSEINFORMATION

23. April 2015 || Seite 2 | 3

Mit den Ergebnissen solcher Simulationsrechnungen können Turbinenhersteller oder Kraftwerksbetreiber besser verstehen, welche Faktoren die Mikrorisse im Bauteil tatsächlich beeinflussen. Sie können Inspektionsintervalle exakter festlegen oder bei Rissbefunden durch die Bewertung der Restlebensdauer Betriebskosten sparen. Denn nicht jeder gefundene Riss führt automatisch zu einem baldigen Versagen der teuren Komponenten. Für zukünftige effizientere Turbinengenerationen bekommt das Thema »Fehlertoleranz« eine immer wichtigere Bedeutung, da mehr Effizienz nur durch höhere Temperaturen und größere Belastungen erkaufte werden kann. Für diese Untersuchungen ist die Geometrie des betreffenden Bauteils zweitrangig: »Wir müssen den Werkstoff selbst verstehen und die mechanischen und thermischen Belastungen während des Betriebs kennen«, erklärt Schweizer das Vorgehen. Die Expertinnen und Experten bestimmen mit Versuchen an Materialproben zunächst die Materialkennwerte. Mit diesen Kennwerten passen sie die Finite Element Modelle an und berechnen so das Ermüdungsrisswachstum während des Betriebs.

DVM-Ehrennadel in Silber

Die DVM-Ehrennadel in Silber erhalten Ingenieur- und Naturwissenschaftlerinnen und -wissenschaftler bis zur Vollendung des 40. Lebensjahres für herausragende technisch-wissenschaftliche Leistungen auf dem Gebiet der Materialforschung und -prüfung. Die DVM zeichnet damit Materialexpertinnen und -experten aus, die auch zukünftig wesentliche Arbeitsergebnisse erwarten lassen.



Versuch zur Messung des thermomechanischen Ermüdungsrisswachstums
(© Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik IWM, Foto: Achim Käflein)
Bild in Druckqualität: www.iwm.fraunhofer.de

Fraunhofer IWM – Werkstoffe intelligent nutzen

- Wir machen Mechanismen und Prozesse in Werkstoffen und Materialsystemen beherrschbar, indem wir sie bewerten und modellhaft beschreiben. Dadurch erschließen wir Reserven bei der Leistungsfähigkeit und Effizienz von technischen Systemen.
- Wir erfassen Werkstoffe bis in atomare Strukturen und nehmen Einfluss auf Wechselwirkungen. Damit können wir Werkstoffeigenschaften für geforderte und neue Funktionalitäten einstellen.
- Wir durchdringen Materialsysteme und Fertigungsprozesse grundlegend und überführen sie in zuverlässige Produkte und Technologien. So verwirklichen wir gemeinsam mit Partnern aus Wissenschaft und Wirtschaft wettbewerbsentscheidende Innovationen.

PRESSEINFORMATION

23. April 2015 || Seite 3 | 3
