

Rissbildung mit Dämpfungsmessungen charakterisierbar

Die Dämpfung von Schwingungen in metallischen Werkstoffen aufgrund von Rissen ist in der Praxis qualitativ, als Phänomen, seit langem bekannt, so etwa beim Eisenbahnpersonal, dass früher die Gleisanlagen abschritt und die Schienen mit einem Stab anschlug um zu prüfen, ob sie einen Riss hätten. Verklingt der Klang des Schlags sehr schnell, kann dies zum Beispiel an losen Schrauben oder Rissen liegen.

Quantifizierende Untersuchungen zum Ermüdungszustand der Werkstoffe, welche erlauben die mittlere Risslänge und dem Übergangsbereich vom schadungsfreien zum geschädigten Zustand zu bestimmen, sind aber äußerst rar. Hierzu leistet Prof. Dr. Werner Riehemann vom Institut für Werkstoffkunde und Werkstofftechnik der TU Clausthal mit seinem Beitrag „Damping behaviour of AZ91 magnesium alloy with cracks“ in dem Sonderband der Fachzeitschrift „Material Science and Engineering“ (Materials Science and Engineering A, volume 370, issues 1-2 (2004)) einen wesentlichen Beitrag. Mit der gemessenen Dämpfung und dem E-Modul der Probe kann der innere Risszustand nun charakterisiert werden. Somit liegt eine neue Methode zur zerstörungsfreien Prüfung des aktuellen Ermüdungszustandes metallischer Werkstoffe vor.

DAS EXPERIMENT

Die AZ91-Stäbe wurden im Vakuum durch einen Elektromagneten zur Schwingung gebracht und nach dem Abschalten des Stroms die freie abklin-

gende Schwingung anhand der induzierten alternierenden Spannung gemessen. Im rissfreien Zustand folgte die Abklingrate der Amplituden dem Modell von Granato/Lücke. Bei sehr hohen Zahlen von Schwingspielen nahm die Dämpfung sprunghaft zu und die Abklingrate der Dämpfung veränderte sich vom exponentiellen Abfall hin zur Ausbildung charakteristischer „Bäuche“, die, korreliert mit Messungen zum E-Modul und elektromesspektroskopischen Untersuchungen, eindeutig den plötzlich aufgetretenen Rissen zugeordnet werden konnten und sogar genaueren Aufschluss über sie geben. Verschiedenen Arten der Wärmebehandlung führten zu einer teilweisen „Heilung“ insbesondere der kleineren Risse; weitere Erhöhungen der Schwingspiele führten zur Ausbildung neuer Rißzustände.

INTERPRETATION

Mit Hilfe eines rheologischen Modells konnten die gemessenen Befunde nachgebildet und der Verteilung der Risslängen zugeordnet werden.

Weitere Informationen:

Prof. Dr. rer. nat. Dr.-Ing. habil. W. Riehemann
Agricolastrasse 6
D-38678 Clausthal-Zellerfeld,
Telefon: 0 5323-72 2603
Telefax: 0 5323-72 31 48
E-Mail: werner.riehemann@tu-clausthal.de

