

Press release

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Dr.rer.pol. Dipl.-Kfm. Ragnwolf Knorr

11/25/1997

<http://idw-online.de/en/news1175>

no categories selected

Materials sciences, Mechanical engineering

transregional, national

Metallmatrix-Verbundwerkstoffe: Verschleiss und Festigkeit im Härtetest

Werkstoffwissenschaften: Gerhard-Hess-Preis fuer FAU-Projekt Metallmatrix-Verbundwerkstoffe: Verschleiss und Festigkeit im Haertetest

Fuer Forschungsarbeiten, die Kombinationen aus metallischen und keramischen Werkstoffen auf ihre Belastbarkeit pruefen, hat die Deutsche Forschungsgemeinschaft einen der diesjaehrigen Gerhard Hess-Preise an Dr.-Ing. Horst Biermann vom Lehrstuhl Allgemeine Werkstoffeigenschaften an der Universitaet Erlangen-Nuernberg (Prof. Dr. Haël Mughrabi) vergeben. Der Forschungspreis ist zunaechst fuer zwei Jahre mit einer Summe von 397.200 DM dotiert; eine Verlaengerung von bis zu drei Jahren ist moeglich. Das Projekt wird von Dipl.-Ing. Oliver Hartmann und Dr.-Ing. Ralf Kowalewski bearbeitet.

Ziel des Projektes ist es, das Wechselverformungs- und Schaedigungsverhalten von Metallmatrix-Verbundwerkstoffen bei verschiedenen Temperaturen zu untersuchen. Den Untersuchungsgegenstand bilden zwei unterschiedliche Matrixwerkstoffe (reines Aluminium und eine aushaertbare Aluminium-Magnesium-Legierung), die jeweils mit Aluminiumoxid verschiedener Auspraegung (Partikel, kurze Fasern, lange Fasern) verstaerkt sind. Diese Metallmatrix-Verbundwerkstoffe eignen sich aufgrund ihrer geringen Dichte bei gleichzeitig guten mechanischen Eigenschaften fuer Anwendungen in der Automobil-, Luft- und Raumfahrtindustrie. Die Verstaerkung der metallischen Matrixwerkstoffe durch eingelagerte keramische Teilchen unterschiedlicher Geometrie erhoehrt beispielsweise deren Verschleissbestaendigkeit und Festigkeit.

Durch die Kombination von metallischen und keramischen Werkstoffen zu einem Verbund koennen die typischen Vorteile beider Werkstoffklassen ausgenutzt werden, wobei sich das Eigenschaftsprofil des Metallmatrix/Keramik-Verbundes durch eine Variation von Form, Groesse und Volumenbruchteil der Verbundpartner gezielt einstellen laesst. Die Gestalt der keramischen Komponente bestimmt die Eigenschaften des Verbundes wesentlich mit. So fuehren kugelfoermige Partikel im Verbund mit der metallischen Matrix zu einer erhoekten Verschleissbestaendigkeit, wohingegen die Festigkeitseigenschaften nur wenig beeinflusst werden. Der Wunsch, gute Festigkeitswerte des Metallmatrix/Keramik-Verbundes bei erhoekten Temperaturen zu erzielen, kann indessen durch die Verwendung von keramischen Fasern erreicht werden. Zudem koennen bei entsprechender Orientierung der Fasern die Festigkeitseigenschaften des Verbundes richtungsabhaengig optimiert werden.

Da viele Bauteile im Einsatz zyklischen Belastungen unterliegen (Materialermuedung), ist es notwendig, Aussagen bezueglich des Verhaltens der Metallmatrix-Verbundwerkstoffe unter diesen Bedingungen zu ermitteln. Hierzu zaehlen die Bestimmung von mechanischen Kennwerten sowie Erkenntnisse ueber die Rissentstehung und -ausbreitung in diesen Werkstoffen, die es erlauben, die Ausfallwahrscheinlichkeit von Bauteilen aus diesen Materialien vorherzusagen.

Durch die unterschiedlichen physikalischen Eigenschaften von Matrixlegierung und eingelagerten Keramikkomponente kann es, z. B. bei Temperaturwechseln, zu starken gegenseitigen Verspannungen (Eigenspannungen) innerhalb des Werkstoffverbundes kommen. Diese sollen im Rahmen des Projektes mit Hilfe von roentgenographischen Verfahren und

durch numerische Berechnungen (Finite-Elemente-Methode) ermittelt werden. Aufgrund der temperaturabhängigen Eigenspannungen innerhalb des Werkstoffverbundes ist es unerlässlich, das Ermüdungsverhalten der verschiedenen Metallmatrix-Verbundwerkstoffe in einem weiten Temperaturbereich zu untersuchen, der dem Bereich der typischen Einsatztemperaturen dieser Werkstoffe (-50°C bis 350°C) entspricht.

Kontakt: Dr.-Ing. Horst Biermann, Lehrstuhl Allgemeine Werkstoffeigenschaften, Martensstrasse 5, 91058 Erlangen,
Tel.: 09131/85 -7482, Fax: 09131/85 -7504