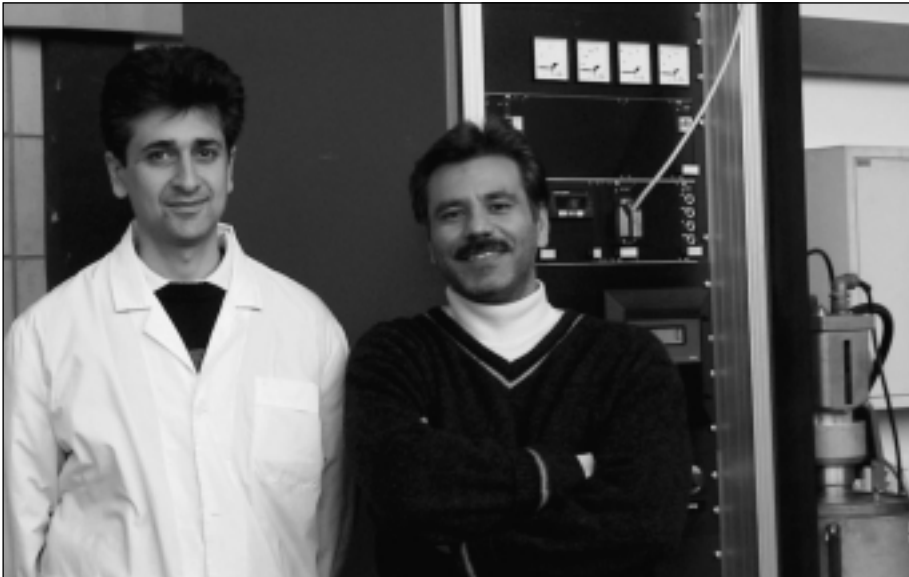


Eine Forschungspartnerschaft in der zweiten Generation

Aluminiumnitrid-Keramiken mit niedrigerer Oxidationsneigung



Amir Maghsaudipour (rechts) und Esmail Salahi bereiten den Boden für weitere iranische Gastwissenschaftler am Institut

Vor über 25 Jahren promovierte Fattollah Moztarzadeh bei Professor Dr. Hans-Walter Henricke im Institut für Nichtmetallische Werkstoffe. Heute ist er selbst Professor und lehrt am nationalen iranischen Forschungszen-

trum für Werkstoffe und Energie in Teheran. Und jetzt sind seine Doktoranden Amir Maghsaudipour und Esmail Salahi in der Arbeitsgruppe von Professor Dr. Jürgen G. Heinrich, Professor Hennickes Nachfolger, zu Gast.

„Clausthal ist ein wunderbarer Ort, um sich intensiv der Forschung zu widmen“, sagen beide übereinstimmend. „Die Menschen sind überall freundlich und hilfsbereit.“ Amir Maghsaudipour und Esmail Salahi arbeiten hart. Auch am Wochenende sind sie oft im Labor, denn ihr Stipendium des iranischen Staates ist - mit der Option auf eine dreimonatige Verlängerung - auf sechs Monate begrenzt.

Amir Maghsaudipour befaßt sich mit der Herstellung eines Verbundwerkstoffes aus Aluminiumnitrid und Aluminiumoxid. Nichtoxidische Keramiken wie Aluminiumnitride besitzen hohe Bindungskräfte. Deren Wärmeleitfähigkeit ist höher als die oxidischer Keramiken. Oberhalb von 800 Grad Celsius setzt bei Aluminiumnitriden eine merkliche Oxidation ein. Als Grenze der Einsatztemperatur für Aluminiumnitride unter oxidierender Atmosphäre gilt daher eine Temperatur von 1000 Grad Celsius. Der neue ALN- Al_2O_3 -Verbundwerkstoff soll die hohe thermische Leitfähigkeit des Aluminiumnitrids behalten, zugleich soll durch die Zugabe von Al_2O_3 -Körnern deren Anfälligkeit gegenüber Oxidation „ausgemerzt“ werden. So könnten sie noch besser im Hochtemperaturbereich als Wärmetauscher eingesetzt werden.

Esmail Salahi mischt Aluminiumnitrid- und Aluminiumpartikel in einer Lösung. Nach der Trocknung sind die Aluminiumnitridpartikel von feinen Aluminiumkörnchen umgeben. Das Pulver wird unter Stickstoffatmosphäre gesintert. Die Parameter Partikelgröße, deren Oberflächenbeschaffenheit, Additive während der Sinterung (Calcium- und Yttriumoxid sowie Seltene Erden), die Sintertemperatur und Sinteratmosphäre bestimmen das Eigenschaftsprofil.

„Wir freuen uns schon auf die guten Doktoranden von Esmail Salahi und Amir Maghsaudipour in fünfundzwanzig Jahren“, sagt ihr Betreuer im Institut Dr. rer.nat. Jens Günster. „Weitere iranische Stipendiaten sind uns willkommen.“ ■

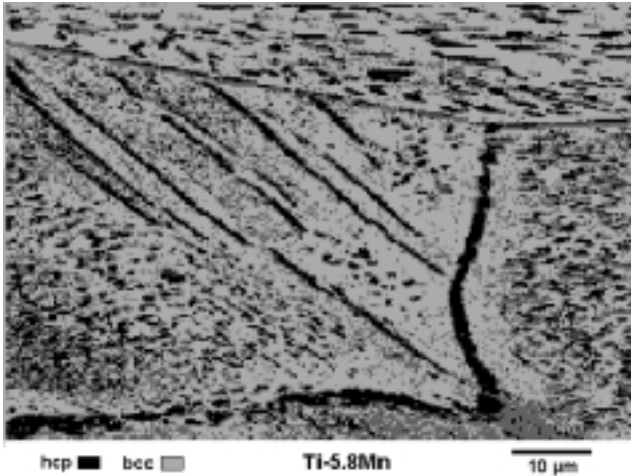
„Landkarte“ der Phasenverteilungen und der Textur durch Messung der Kristallorientierungen

Gefüge metallischer Werkstoffe binnen Minuten umfassend charakterisieren

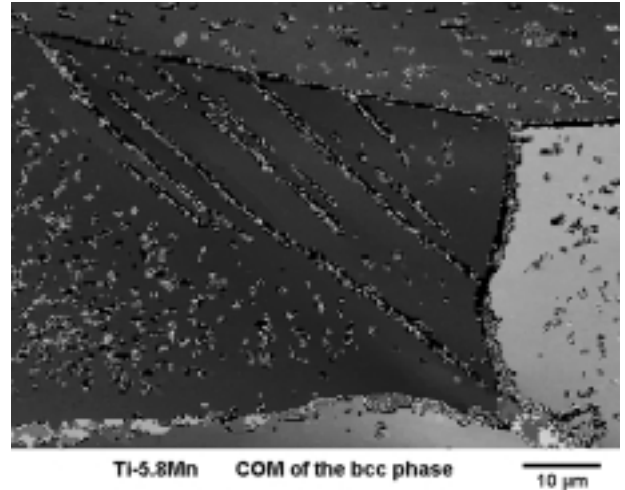
Mit einem neuen Beugungsverfahren werden die Phasen und Kristallorientierungen im Rastermikroskop gemessen und ihre örtliche Verteilung in Farbbildern veranschaulicht. Sie spiegeln den Herstellungsprozeß und den Einsatz von Werkstücken wider. Die Materialeigenschaften hängen stark von den Phasen und Orientierungen ab.

Die Eigenschaften metallischer Struktur- und Funktionswerkstoffe werden in erster Linie bestimmt durch die Verteilung der Phasen sowie durch die Verteilung und Ausrichtung der Kristallite, d.h. die „Textur“ des Werkstoffs. Zur Bestimmung beider Eigenschaften wurden bislang in der Werkstoffforschung separate Methoden eingesetzt. Professor Dr. Robert Schwarzer und seine Mitar-

beiter, Institut für Physik und Physikalische Technologien, Arbeitsgruppe Texturforschung, entwickelten ein Verfahren, mit welchem im Raster-Elektronenmikroskop aus der Messung der Kristallorientierung zugleich Phasenverteilung und lokale Texturerfassen werden kann. Binnen weniger Minuten zeichnet die Auswertesoftware eine farbige Darstellung der Phasenverteilungen und ▶



Phasenverteilung in einr Ti-5.8 Mn-Probe



Verteilungsbild der Kristallorientierungen der Ti-5.8 Mn-Probe

der Textur. Das Verfahren erlaubt eine Auflösung der Phasenverteilung bis in den Submikrometerbereich hinein, falls die Kristallgitterkonstanten der Phasen sich merklich unterscheiden. Dazu werden die experimentell gemessenen Beugungswinkel verglichen mit Simulationen verschiedener Legierungen. Aus der besten Übereinstimmung können die Phasen quantitativ berechnet sowie die Grenzflächen der Phasen bestimmt werden. Der Ingenieur „hält“ das vollständige technische Profil binnen Minuten „in Händen“. In der Dezemberausgabe der

Fachzeitschrift „Materials Science and Technology“, berichten R.A. Schwarzer, A.K. Singh und J. Sukkau über ihre Ergebnisse (Discrimination and mapping of phase distributions by automated crystal orientation measurement, Materials Science and Technology, November-December 2000, Vol. 16, S. 1389-1392, ISSN 0267-0836).

Praktisch erprobt haben die Autoren ihr Verfahren an kalt und warm gewalzten Titan-Magnesiumlegierungen, deren hexagonale und kubische Kristallitverteilung sie bis in den Prozentbereich

feststellen konnten. Der hexagonale Kristallitanteil trägt in vielen metallischen Werkstoffen zur Versprödung aufgrund der stark reduzierten Anzahl von Gleitsystemen bei. Andererseits kann aber auch die Festigkeit zweiphasiger Werkstoffe durch Optimieren der Phasenanteile und der Textur erheblich gesteigert werden. Die Wissenschaftler studierten den Einfluß des Kalt- und Warmwalzens auf die Ausbildung der Kristallitform und auf die Textur. Sie stellten eine deutliche Abhängigkeit vom Magnesiumanteil fest.

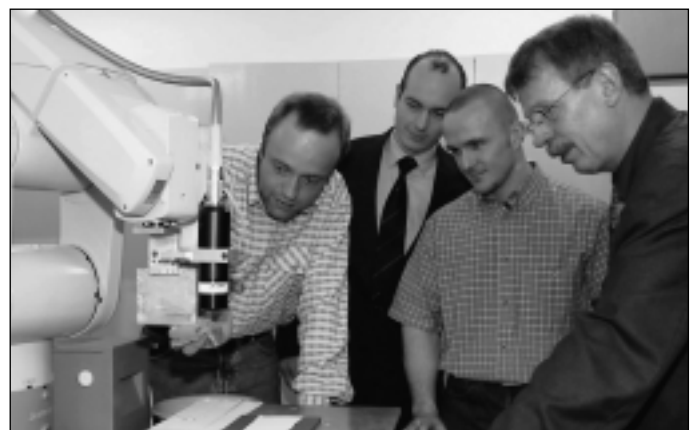
Forschung zur Wafer-Technologie und zur Verarbeitung hochreiner Werkstoffe für Biokeramiken

Reinraumlabor eröffnet

Im Institut für Nichtmetallische Werkstoffe weihte am 18. Dezember Professor Dr. -Ing. Jürgen G. Heinrich gemeinsam mit seinen Mitarbeitern der Arbeitsgruppe für Ingenieurkeramik das Reinraumlabor ein. Ein erster umfangreicher Industrienauftrag (Finanzvolumen 500.000 Mark) zur Wafer-Technologie wird ab Januar 2001 bearbeitet.

Reinräume werden benötigt für die Herstellung hochreiner Werkstoffe, beispielsweise in der Bio- oder Informationstechnologie. In vielen High-Tech Werkstoffen würden Fremdatome deren Funktionalität beeinträchtigen. In einem ersten umfangreichen Industrienauftrag (Finanzvolumen 500.000 Mark, Dauer: sechs Monate) wird, laser- und roboterunterstützt, an der Optimierung der Wafer-Technologie gearbeitet. Ein 3 kW Kohlen dioxid-Laser wird eingesetzt. Er erhitzt gezielt

unter Reinraumbedingungen die Keramik. Ein weiteres Arbeitsgebiet wird die laserunterstützte Verarbeitung hochreiner Werkstoffe für Biokeramiken sein.



(v. l. n. r.): Dipl.-Ing. Tobias Krause, Dr.-Ing. Jens Günster, Dipl.-Ing. Sven Engler und Prof. Dr.-Ing. Jürgen G. Heinrich im Studentenlabor zum Lasersintern von Keramik

Weitere Informationen:

Institut für Nichtmetallische Werkstoffe
Dr. rer. nat. Jens Günster
Hochschulassistent
Zehntnerstraße 2a
38678 Clausthal-Zellerfeld
Tel.: 05323 72-2612
Fax: +49-(0)-5323-72-3119
e-mail: Jens.Guenster@tu-clausthal.de