

# Internationales Interesse für Forschungsergebnisse von Leobener Materialwissenschaftler

Auf großes internationales Interesse stößt die Arbeit des Leobener Materialwissenschaftlers Dr. Daniel Kiener: Nach einer Veröffentlichung in der Fachzeitschrift "Nature Materials" zu Sommerbeginn sind neue Forschungsergebnisse des Assistenzprofessors am Lehrstuhl für Materialphysik der Montanuniversität nun in dem renommierten Journal "Nano Letters" vorgestellt worden. Dabei konnte Dr. Kiener gemeinsam mit seinem Kollegen Dr. Andrew M. Minor von der Universität Berkeley (Kalifornien, USA) zur Klärung einer lange umstrittenen Frage seiner Wissenschaftssparte beitragen.

Die außergewöhnlichen mechanischen Eigenschaften mikroskopisch kleiner Proben haben die Materialwissenschaft lange vor Erklärungsprobleme gestellt: Was macht winzige Volumen so unglaublich stark? Diese Frage spaltete die Wissenschaftler in zwei Lager. Eine Schule vertrat die Meinung, dass die dementsprechend winzigen Versetzungen in miniaturisierten Proben (die Träger der Plastizität) für die ungewöhnliche Stärke verantwortlich sind. Das andere Lager war der Meinung, dass nur defektfreie Volumen derart stark sein könnten.

Dr. Kiener und Dr. Minor konnten nun mit einem neu entwickelten Verfahren zeigen, dass beide Seiten teilweise Recht haben. Konkret entwickelten die beiden Forscher eine neue Technik, um quantitative Nano-Zugversuche an 100 bis 200 Nanometer (1 nm = 1 Milliardstel m) dicken Proben durchzuführen. Diese Versuche beobachteten sie live in einem Transmissionselektronenmikroskop, welches durch seine atomare Auflösung einzelne Defekte in derart winzigen Proben darstellen kann. Ihre Beobachtungen zeigten, dass das getestete Material umso stärker wird, je weniger Versetzungen darin enthalten sind. Allerdings waren die Proben nie defektfrei, obwohl sie mit über zwei Gigapascal (GPa) Festigkeiten aufwiesen, welche um ein Hundertfaches über den makroskopischen Werten liegen.

"Wir beobachten ein Ansteigen der Festigkeit mit Abnahme der Defektdichte des Materials, sehen aber immer noch Versetzungen im Volumen als Träger der Verformung. Die Festigkeit bis nahe der theoretischen Grenzfestigkeit des Materials korreliert also mit dem Vorhandensein von Defekten", erklärt Kiener. "Diese Erkenntnisse sind wichtig für ein grundlegendes Verständnis der mechanischen Eigenschaften auf der Nano-Ebene, da dies die Zuverlässigkeit vieler unserer Geräte im täglichen Leben limitiert. Denken Sie nur an die miniaturisierten Bauelemente in Ihrem Mobiltelefon, Laptop, E-Book, etc."

Die Forschungsergebnisse wurden in der renommierten Zeitschrift "Nano Letters" unter dem Titel "Source truncation and exhaustion: Insights from quantitative in-situ TEM tensile testing" by D. Kiener and A.M. Minor veröffentlicht und sind durch Unterstützung im Rahmen der Open-Access-Politik des österreichischen Forschungsförderungsfonds (FWF) frei zugänglich.

## Kurzbiografie Daniel Kiener

Daniel Kiener studierte Werkstoffwissenschaft an der Montanuniversität Leoben, wo er 2007 auch promovierte. Nach Post-doc-Stellen am Department für Physikalische Chemie der Ludwig-Maximilians-Universität München und dem National Center for Electron Microscopy am Lawrence Berkeley National Laboratory (USA) trat er im Herbst 2010 eine Stelle als Assistenzprofessor am Department Materialphysik der Montanuniversität an. Dr. Kiener erhielt in seiner noch jungen Karriere bereits einige Auszeichnungen, darunter den Acta Materialia Student Award 2008, den Herbert-Depisch-Preis 2009 und den Josef-Krainer-Preis 2010. Seine Forschung im Bereich der Werkstoffmechanik in kleinen Dimensionen beschäftigt sich mit dem Verständnis der festigkeitsbestimmenden Verformungsmechanismen. Dazu entwickelt Dr. Kiener miniaturisierte quantitative Versuche, welche in situ in Elektronenmikroskopen durchgeführt werden. So können neben den mechanischen Kenndaten die plastischen Verformungsmechanismen im Mikrometer- und Sub-Mikrometerbereich direkt beobachtet werden.

## Weitere Informationen:

Ass.Prof. Dipl.-Ing. Dr. mont. Daniel Kiener

Lehrstuhl für Materialphysik der Montanuniversität Leoben

E-Mail: [daniel.kiener@unileoben.ac.at](mailto:daniel.kiener@unileoben.ac.at)

Tel.: +43/(0)3842/804 412

Artikel in "Nano Letters"

Ass.Prof. Dipl.-Ing. Dr. mont. Daniel Kiener

(Copyright: Foto Wilke Leoben | Mediendienst.com)