



3.947 Zeichen
Abdruck honorarfrei
Beleg wird erbeten

Dr. Marius Millot (Lawrence Livermore National Laboratory, LLNL), Prof. Dr. Natalia Dubrovinskaia und Prof. Dr. Leonid Dubrovinsky (beide Universität Bayreuth) an der Omega Laser Facility der University of Rochester, New York.

Hochdrucktechnologie bietet Einblicke in die Planetengeschichte

Neue Forschungsarbeiten reproduzieren die extremen Druck- und Temperaturverhältnisse bei der Planetenentstehung

Eine internationale Forschungsgruppe hat im Labor mit lasergestützter Hochdrucktechnologie die Druckverhältnisse nachgeahmt, die tief im Inneren von Riesenplaneten und von „Supererden“ - also von großen erdähnlichen Planeten außerhalb des Sonnensystems – herrschen. Zudem hat sie Druckverhältnisse erzeugt, die zur Entstehung erdähnlicher Planeten führen können, wenn mehrere Himmelskörper aufeinander prallen. An den Forschungsarbeiten, die kürzlich im Wissenschaftsmagazin „Science“ vorgestellt wurden, waren auch Prof. Dr. Natalia Dubrovinskaia und Prof. Dr. Leonid Dubrovinsky von der Universität Bayreuth sowie die Bayreuther Doktoranden Ana Cernok und Stephan Blaha beteiligt.



Will man zu neuen Erkenntnissen über die Struktur, die Zusammensetzung und die Entwicklung der bisher entdeckten Riesenplaneten und Supererden vordringen, ist eine möglichst genaue Kenntnis der Eigenschaften und Verhaltensweisen von Eisen, Magnesiumoxid und Silikaten erforderlich. Denn vor allem aus diesen Materialien setzt sich das Innere von ungewöhnlich großen Himmelskörpern zusammen. Insbesondere ist es wichtig zu wissen, wie diese Hauptbestandteile sich bei extrem hohen Drücken und Temperaturen verhalten. Denn die unter Extrembedingungen ausgelösten Schmelzprozesse haben einen entscheidenden Einfluss auf die physikalische und chemische Entwicklung des Planeteninneren. Sobald ein erdähnlicher Planet entstanden ist und seine Bestandteile sich noch im geschmolzenen Zustand befinden, differenzieren sich die Materialien des Planeten aus: in einen metallischen Kern, einen Mantel aus Felsgestein und eine umgebende Atmosphäre. Diese Ausdifferenzierung wird durch Gravitationskräfte ermöglicht und vorangetrieben.

Mithilfe der lasergetriebenen Schockkompression und einer ultraschnellen Diagnostik hat die Forschungsgruppe das Schmelzverhalten von Siliciumdioxid (SiO_2) genauer bestimmt. Der Schmelzpunkt ist bei rund 5 Mio. Atmosphären erreicht. Ein vergleichbar hoher Druck ist im Inneren einer Supererde, die das Fünffache der Erdmasse besitzt, an der Grenze vom Mantel zum Kern gegeben; und ebenso auch im Inneren der Planeten Uranus und Neptun.

Die Forschungsarbeiten, die zu diesen Ergebnissen geführt haben, wurden im Lawrence Livermore National Laboratory (LLNL) in Kalifornien geplant. Anschließend hat eine Forschungsgruppe mit Prof. Dr. Natalia Dubrovinskaia (Labor für Kristallographie der Universität Bayreuth) und Prof. Dr. Leonid Dubrovinsky (Bayerisches Geoinstitut der Universität Bayreuth) die Experimente an der University of Rochester in den USA realisiert. Dabei wurden winzige Proben mit sehr großen Mengen von Lichtenergie bestrahlt, die zeitgleich von zahlreichen Lasern erzeugt wurden.

Die Experimente waren durch wegweisende Forschungsarbeiten am Bayerischen Geoinstitut (BGI) möglich geworden. Hier ist einer Forschungsgruppe, der neben Prof. Dubrovinskaia und Prof. Dubrovinsky auch die Bayreuther Doktoranden Ana Černok und Stephan Blaha angehörten, ein Durchbruch auf dem Gebiet der Kristallzüchtung gelungen. Mit den am BGI vorhandenen Technologien der Hochdruckforschung haben sie mehrere millimetergroße durchsichtige Polykristalle sowie Einzelkristalle von Stishovit gezüchtet. Hierbei



handelt es sich um eine Form des Siliciumoxids, die sich durch eine hohe Dichte auszeichnet und normalerweise nur in sehr kleinen Mengen in der Nähe von Meteoritenkratern vorkommt.

„Die in Bayreuth, Livermore und Rochester erzielten Messdaten unterstützen insgesamt die Vermutung, dass Mantelsilikate einerseits und der metallische Planetenkern andererseits bei Drücken oberhalb von 300 bis 500 Gigapascal vergleichbare Schmelzpunkte haben“, erklärt Prof. Dubrovinsky und fährt fort: „Es ist gut möglich, dass große felsige Planeten in ihrem Inneren sehr alte Ozeane aus Magma – nämlich aus geschmolzenem Felsgestein – beherbergen. Magnetfelder von Planeten könnten sich in dieser flüssigen Felsschicht herausgebildet haben.“

Veröffentlichung:

M. Millot, N. Dubrovinskaia, A. Černok, S. Blaha, L. Dubrovinsky, D. G. Braun, P. M. Celliers, G. W. Collins, J. H. Eggert and R. Jeanloz,
Shock compression of stishovite and melting of silica at planetary interior conditions,
Science (2015) DOI: 10.1126/science.1261507

Ansprechpartner:

Prof. Dr. Natalia Dubrovinskaia
Laboratorium für Kristallographie
Universität Bayreuth
D-95440 Bayreuth
Telefon: +49 (0)921-55 3880 oder 3881
Natalia.Dubrovinskaia@uni-bayreuth.de

Prof. Dr. Leonid Dubrovinsky
Bayerisches Geoinstitut (BGI)
Universität Bayreuth
D-95440 Bayreuth
Telefon: +49 (0)921-55 3736 oder 3707
Leonid.Dubrovinsky@uni-bayreuth.de



Text und Redaktion:

Christian Wißler M.A.
Stabsstelle Presse, Marketing und Kommunikation
Universität Bayreuth
D-95440 Bayreuth
Tel.: +49 (0)921 55-5356
E-Mail: mediendienst-forschung@uni-bayreuth.de

Foto:

Prof. Dr. N. Dubrovinskaia, Universität Bayreuth; zur Veröffentlichung frei.

In hoher Auflösung zum Download unter:

www.uni-bayreuth.de/presse/images/2015/023/

Kurzporträt der Universität Bayreuth

Die Universität Bayreuth ist eine junge, forschungsorientierte Campus-Universität. Gründungsauftrag der 1975 eröffneten Universität ist die Förderung von interdisziplinärer Forschung und Lehre sowie die Entwicklung von Profil bildenden und Fächer übergreifenden Schwerpunkten. Die Forschungsprogramme und Studienangebote decken die Natur- und Ingenieurwissenschaften, die Rechts- und Wirtschaftswissenschaften sowie die Sprach-, Literatur und Kulturwissenschaften ab und werden beständig weiterentwickelt.

Gute Betreuungsverhältnisse, hohe Leistungsstandards, Fächer übergreifende Kooperationen und wissenschaftliche Exzellenz führen regelmäßig zu Spitzenplatzierungen in Rankings. Die Universität Bayreuth belegte 2014 im weltweiten Times Higher Education (THE)-Ranking ,100 under 50‘ als eine von insgesamt sechs vertretenen deutschen Hochschulen eine Top-Platzierung.

Seit Jahren nehmen die Afrikastudien der Universität Bayreuth eine internationale Spitzenposition ein; die Bayreuther Internationale Graduiertenschule für Afrikastudien (BIGSAS) ist Teil der Exzellenzinitiative des Bundes und der Länder. Die Hochdruck- und Hochtemperaturforschung innerhalb des Bayerischen Geoinstituts



genießt ebenfalls ein weltweit hohes Renommee. Die Polymerforschung ist Spitzenreiter im Förderranking der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG). Die Universität Bayreuth verfügt über ein dichtes Netz strategisch ausgewählter, internationaler Hochschulpartnerschaften.

Derzeit sind an der Universität Bayreuth rund 13.000 Studierende in mehr als 100 verschiedenen Studiengängen an sechs Fakultäten immatrikuliert. Mit ca. 1.200 wissenschaftlichen Beschäftigten, davon 224 Professorinnen und Professoren, und rund 900 nichtwissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern ist die Universität Bayreuth der größte Arbeitgeber der Region.