



4.305 Zeichen
Abdruck honorarfrei
Beleg wird erbeten.

Als wenn der Kern aus Gummi wär': Neue Erkenntnisse zum Inneren der Erde

Woraus besteht der Erdkern, der einen Durchmesser von fast 7000 Kilometern hat und rund ein Drittel der Erdmasse ausmacht? In der geowissenschaftlichen Forschung ist man sich heute darüber einig, dass Eisen – oder eine Legierung aus Eisen und Nickel – den Hauptbestandteil bildet. Doch deuten seismologische Messungen auf ungewöhnliche elastische Eigenschaften des festen inneren Erdkerns hin, deren Ursachen bislang rätselhaft waren. Ein internationales Forschungsteam, an dem Wissenschaftler der Universität Bayreuth maßgeblich beteiligt waren, präsentiert jetzt in „Nature Geoscience“ eine Erklärung, die Licht in dieses Dunkel bringt: Aufgrund der extremen Drücke und Temperaturen im inneren Erdkern bilden Eisen- und Kohlenstoffatome hier eine stabile Legierung. Obwohl der Kohlenstoff dabei nur in geringen Mengen in das Eisen eindringt, verleiht er dieser Mischung eine geradezu gummiähnliche Elastizität.

Eisenkarbid, entstanden unter extrem hohen Drücken und Temperaturen

Die neue Erklärung für die auffälligen elastischen Eigenschaften des Erdkerns stützt sich auf Messungen an der Europäischen Synchrotronstrahlungsquelle ESRF (engl.: European Synchrotron Radiation Facility) in Grenoble und am Bayerischen Geoinstitut (BGI). Hier haben Prof. Dr. Leonid Dubrovinsky, Dr. Catherine McCammon und Prof. Dr. Natalia Dubrovinskaia, in Kooperation mit weiteren Mitgliedern des BGI, extrem hohe Drücke und Temperaturen erzeugt, wie sie für die Verhältnisse im inneren Erdkern charakteristisch sind. Dabei entstand aus Kohlenstoff- und Eisenatomen ein Eisenkarbid (Fe_7C_3), das sich von reinem Eisen klar unterscheidet. Scherwellen, die beispielsweise bei Erdbeben entstehen, kommen in dieser Legierung vergleichsweise langsam voran. Sie haben darin ungefähr die gleiche Geschwindigkeit wie im Erdkern. Zudem besitzt das Eisenkarbid eine fast



ebenso hohe Poissonzahl wie der Erdkern. Diese nach dem französischen Physiker Siméon Denis Poisson benannte Kennzahl bezieht sich auf das elastische Verhalten eines Materials unter Druck (genauer gesagt: auf die Querkontraktion). Sie bringt zum Ausdruck, wie sich ein Material, das einem Druck aus einer bestimmten Richtung ausgesetzt ist, nach den Seiten hin – also jeweils rechtwinklig zur Druckrichtung – ausdehnt.

Eine Erklärung für elastische Eigenschaften des festen inneren Erdkerns

Bereits frühere Forschungsarbeiten haben die Vermutung nahegelegt, dass das Eisen im inneren Erdkern mit leichteren chemischen Elementen durchmischt ist. Denn anders lassen sich die Ergebnisse seismologischer Messungen kaum in Einklang bringen mit den Temperaturverhältnissen im inneren Erdkern und mit der hohen Materialdichte, die Eisen unter hohem Druck aufweist. Allerdings konnten vor allem zwei Phänomene bisher nicht zureichend erklärt werden: die auffällig hohe Poissonzahl des Erdkerns und die relativ geringe Geschwindigkeit von Scherwellen, die den Erdkern durchlaufen. „Genau diese beiden Phänomene sind aber bestens erklärbar, wenn man annimmt, dass Kohlenstoff das Eisen des Erdkerns modifiziert – und zwar aufgrund der extremen Drücke und Temperaturen im Erdinneren“, meint Prof. Dubrovinsky. „In den Laboratorien des ESRF und des BGI haben wir mit sehr leistungsstarken Hochdrucktechnologien zeigen können: Das neue Eisenkarbid, das wir bei extremen Bedingungen synthetisiert und charakterisiert haben, hat elastische Eigenschaften, die sehr nahe an diejenigen elastischen Eigenschaften herankommen, die die Forschung dem inneren Erdkern zuschreibt. Einige dieser Messungen haben wir im BGI auf dem Bayreuther Campus konzipiert, wo wir ebenfalls über exzellente Kapazitäten für die Hochdruckforschung verfügen.“

„Terra incognita“

Seine Kollegin Dr. Catherine McCammon am BGI, die ebenfalls an den Forschungsarbeiten in Grenoble und Bayreuth mitgewirkt hat, erinnert daran, wie wenig bisher über den Erdkern bekannt ist: „Dieser innerste Bereich unseres Planeten ist buchstäblich terra incognita und der empirischen Forschung schwerer zugänglich als beispielsweise der Mars. Im Detail wissen wir immer noch recht wenig darüber, welche Materialien im Erdkern lagern. Unsere neuen Forschungsergebnisse könnten die Annahme stützen, dass tief unter der Erdoberfläche ein Kohlenstoff-Reservoir lagert, das möglicherweise größer ist als bisher vermutet.“



Veröffentlichung:

C. Prescher et al., High Poisson's ratio of Earth's inner core explained by carbon alloying,
in: Nature Geoscience, 23 February 2015, DOI: 10.1038/ngeo2370

Ansprechpartner:

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

Dr. Catherine McCammon
Bayerisches Geoinstitut
Universität Bayreuth
D-95440 Bayreuth
Telefon: +49 (0)921-55 3753
catherine.mccammon@uni-bayreuth.de

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

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



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.