



Pressemitteilung

Ansprechpartner Christian Wißler
Stellv. Pressesprecher
Wissenschaftskommunikation
Telefon +49 (0)921 / 55-5356
E-Mail christian.wissler@uni-bayreuth.de
Thema **Forschung: Naturwissenschaften**

Unter hohem Druck elastisch: Bayreuther Forscher erschließen Zusammensetzung des Erdmantels

Ein Forscherteam am Bayerischen Geoinstitut der Universität Bayreuth hat erstmals unter sehr hohen Drücken die elastischen Eigenschaften von Bridgmanit ermittelt, einem Mineral, das mehr als die Hälfte des Volumens unseres Planeten ausmacht und für sein physikalisch-chemisches Verhalten von entscheidender Bedeutung ist. Die neuen Messungen ermöglichen grundlegende Erkenntnisse über die Zusammensetzung des Erdinnern. So konnten die Wissenschaftler zeigen, dass rund drei Viertel des unteren Erdmantels bis zu einer Tiefe von 1.200 Kilometern aus aluminium- und eisenhaltigem Bridgmanit bestehen. In *Nature* stellen sie ihre Forschungsergebnisse vor.

Ungefähr 700 Kilometer unter der Erdoberfläche beginnt der untere Erdmantel, der bis in eine Tiefe von rund 2.900 Kilometern hinabreicht und empirischen Untersuchungen vor Ort nicht zugänglich ist. Um dennoch konkrete Aussagen über seine chemische Zusammensetzung treffen zu können, muss die Forschung die elastischen Eigenschaften der Minerale kennen, die im unteren Erdmantel sehr hohen Drücken und Temperaturen ausgesetzt sind. Von diesen Eigenschaften hängt es ab, wie schnell



Im Bayreuther Labor für Brillouin-Spektroskopie und Röntgenbeugung: Dr. Alexander Kurnosov bei der Untersuchung einer Materialprobe unter hohen Drücken. Foto: Chr. Wißler.

sich Erdbebenwellen dort ausbreiten. Über die Ausbreitungsgeschwindigkeit im Erdmantel gibt das *PREM* Auskunft, das *Preliminary Reference Earth Model*, das auf umfangreichen internationalen Messungen der Geophysik beruht. Das Modell erlaubt Rückschlüsse auf die chemische Zusammensetzung, wenn ausreichende Daten zur Elastizität der Minerale vorliegen. Doch über die Elastizität von Bridgmanit war bisher nur wenig bekannt.

Elastizitätsmessungen in weltweit einzigartigem Labor

Ein Forscherteam am Bayerischen Geoinstitut (BGI) hat jetzt erstmals präzise Messdaten hinsichtlich der Elastizität von eisen- und aluminiumhaltigem Bridgmanit gewinnen können – und zwar unter Druckverhältnissen, wie sie für den unteren Erdmantel charakteristisch sind. Mit diesen und weiteren Daten haben die Bayreuther Wissenschaftler verschiedene Szenarien für dessen chemische Zusammensetzung entwickelt und mit dem *PREM* abgeglichen. Das Ergebnis: Bis in eine Tiefe von rund 1.200 Kilometern enthält der untere Erdmantel hauptsächlich eisen- und aluminiumhaltiges Bridgmanit (75 Prozent), hinzu kommen Ferroperiklas (18 Prozent) und Calciumsilikat-Perowskit (7 Prozent). Die Messdaten zur Elastizität von Bridgmanit wurden mithilfe der lasergestützten Brillouin-Spektroskopie und der Röntgenbeugung gewonnen. Das BGI ist weltweit die einzige Forschungseinrichtung, die beide Methoden im Labor kombiniert und für Materialuntersuchungen unter sehr hohen Drücken einsetzt.

„Unsere Messungen und Modellrechnungen legen nahe, dass der untere Erdmantel die gleichen atomaren Bestandteile wie der obere Erdmantel enthält, der sich unterhalb der Erdkruste in einer Tiefe zwischen 70 und 700 Kilometern erstreckt“, erklärt Dr. Hauke Marquardt, Mitautor der in „Nature“ veröffentlichten Studie. Diese Ähnlichkeit zwischen dem oberen und dem unteren Erdmantel konnten die neuen Forschungsarbeiten zeigen, weil sie im Unterschied zu früheren Modellen auch den Eisen- und Aluminium-Gehalt des Bridgmanits sowie den Oxidationszustand des Eisens berücksichtigen. „Unsere Modellrechnungen zeigen, dass Eisen in Bridgmanit oberhalb von 1.200 Kilometern hauptsächlich als Fe^{3+} , einer speziellen Oxidationsform, vorkommt. Mit zunehmender Tiefe scheint jedoch der Anteil von Fe^{2+} kontinuierlich zu steigen“, ergänzt der Bayreuther Geowissenschaftler. Der Anteil von Fe^{2+} hat wahrscheinlich einen signifikanten Einfluss auf zahlreiche physikalische und chemische Eigenschaften von Bridgmanit. Wenn der Fe^{2+} -Gehalt mit der Tiefe zunimmt, hätte dies weitreichende Konsequenzen für das Verständnis von Prozessen im unteren Erdmantel.

Zur Forschungsgeschichte:

Bridgmanit ist ein Mineral aus der Klasse der Perowskit-Silikate. Es ist nach dem US-amerikanischen Physiker Percy Williams Bridgman (1882 – 1961) benannt, der 1946 für seine Arbeiten auf dem Gebiet der Hochdruck-Physik mit dem Nobelpreis ausgezeichnet wurde.

Veröffentlichung:

A. Kurnosov, H. Marquardt, D. J. Frost, T. Boffa Ballaran & L. Ziberna,
Evidence for a Fe^{3+} -rich pyrolitic lower mantle from (Al,Fe)-bearing bridgmanite elasticity data,
Nature (2017), doi:10.1038/nature21390.



Kontakt:

Dr. Hauke Marquardt
Bayerisches Geoinstitut (BGI)
Universität Bayreuth
D-95440 Bayreuth
Telefon: +49 (0)921 55-3718
E-Mail: hauke.marquardt@uni-bayreuth.de

4.005 Zeichen, Abdruck honorarfrei, Beleg wird erbeten.

Text und Redaktion:

Christian Wißler
Stellv. Pressesprecher
Wissenschaftskommunikation
Stabsstelle Presse, Marketing und Kommunikation
Universität Bayreuth
Universitätsstraße 30 / ZUV
95447 Bayreuth
Telefon: +49 (0)921 / 55-5356
E-Mail: christian.wissler@uni-bayreuth.de
<http://www.uni-bayreuth.de>

Foto zum Download unter:

<http://www.uni-bayreuth.de/de/universitaet/presse/pressemitteilungen/2017/032-erdmantel/index.html>



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 liegt im weltweiten Times Higher Education (THE)-Ranking ,150 under 50' auf Platz 35 der 150 besten Universitäten, die jünger als 50 Jahre sind.

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 hat eine herausragende Position in der deutschen und internationalen Forschungslandschaft. Die Universität Bayreuth verfügt über ein dichtes Netz strategisch ausgewählter, internationaler Hochschulpartnerschaften.

Derzeit sind an der Universität Bayreuth rund 13.300 Studierende in 146 verschiedenen Studiengängen an sechs Fakultäten immatrikuliert. Mit ca. 1.200 wissenschaftlichen Beschäftigten, 232 Professorinnen und Professoren und etwa 900 nichtwissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern ist die Universität Bayreuth der größte Arbeitgeber der Region.