



Pressemitteilung

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

Sauerstoffzufuhr aus dem Erdinneren: ein Beitrag zur Entwicklung der Atmosphäre

Ein internationales Forschungsteam mit Dr. Catherine McCammon vom Bayerischen Geoinstitut präsentiert in ‚Nature Geoscience‘ neue Erkenntnisse zum Materialkreislauf im Erdinneren.

Der Erdmantel, der unterhalb der rund 40 Kilometer dicken Erdkruste beginnt und bis in eine Tiefe von rund 2.900 Kilometern hinabreicht, ist keine statische Erdschicht. Seit der frühen Erdgeschichte gibt es die Mantelkonvektion: Heißes Material aus dem Erdkern wandert durch den Erdmantel nach oben in Richtung Erdkruste, während umgekehrt Material der Erdkruste in Richtung Erdkern absinkt. Ein internationales Forschungsteam mit Dr. Catherine McCammon vom Bayerischen Geoinstitut (BGI) der Universität Bayreuth berichtet jetzt in ‚Nature Geoscience‘, dass dieser Kreislauf die Trennung von Materialien fördert, die sich in Bezug auf ihre Dichte, ihr Gewicht und ihren Sauerstoffgehalt unterscheiden.

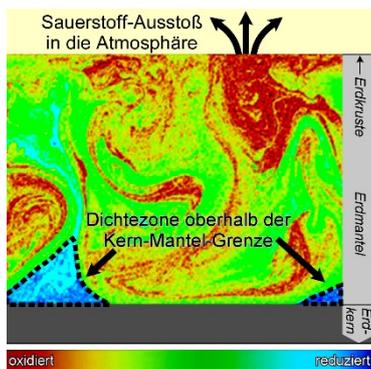


Dr. Catherine McCammon in einem Labor für Mößbauer-Spektroskopie im Bayerischen Geoinstitut (BGI). Foto: Christian Wißler.

Hochdruck-Experimente mit Bridgmanit

Ausgangspunkt dieser Entdeckung waren Hochdruck-Experimente mit Bridgmanit, einem Mineral, das mehr als die Hälfte des Volumens der Erde ausmacht und auch den wesentlichen Bestandteil des unteren Erdmantels darstellt. Eines der zentralen Ergebnisse lautet: Bridgmanit, das aus Glas in einer sauerstoffreichen Umgebung gebildet wurde, ist ein oxidiertes Mineral und bindet Sauerstoff. Umgekehrt verhält es sich mit Bridgmanit, das aus Glas in einer sauerstoffarmen Umgebung entstanden ist. Es bindet weniger Sauerstoff und hat den Status eines reduzierten Minerals. Vor allem besitzt es eine höhere Dichte als das sauerstoffreiche Mineral.

„Dieser Unterschied beträgt nur 1 bis 1,5 Prozent und ist damit dreimal niedriger als der Dichteunterschied zwischen Wasser und Milch“, erklärt Dr. McCammon. „Aber eine solche kleine Differenz reicht bereits aus, um dem oxidierten Mineral ein geringeres Gewicht zu verleihen.“



Die Mantelkonvektion transportiert oxidiertes, sauerstoffreiches Material zur Erdkruste, von wo es in die Atmosphäre gelangt. Reduziertes, sauerstoffarmes Material lagert sich im unteren Erdmantel – oberhalb der Grenze zum Erdkern – an. Grafik auf der Basis einer Computersimulation: Catherine McCammon.

Ausstoß von Sauerstoff in die Erdatmosphäre: ein möglicher Beitrag zur Bewohnbarkeit der Erde

Auf die Hochdruck-Experimente folgten Computersimulationen. Aufgrund der Annahme, dass in den frühen Anfängen der Erdgeschichte oxidiertes und sauerstoffarmes Material ungefähr gleichmäßig im Inneren unseres Planeten verteilt waren, stand ein solches Gemisch am Beginn der Simulationen. Es wurde nun am Rechner einer Dynamik ausgesetzt, wie sie für die Mantelkonvektion charakteristisch ist. Nach weniger als 800 Millionen Jahren, so die Berechnungen, bewegte sich das oxidierte und daher leichtere Mineral nach oben in Richtung Erdoberfläche. Dabei wurde Sauerstoff infolge chemischer Prozesse freigesetzt und – beispielsweise im Zusammenhang mit der Entstehung von Vulkanen – in die Erdatmosphäre abgegeben.

„Dieser Sauerstoff könnte in der frühen Erdgeschichte teilweise dazu beigetragen haben, dass sich die Erde zu einem bewohnbaren Planeten entwickelt hat“, meint Dr. McCammon. Das dichtere und schwerere Material hingegen sank im Verlauf der Simulationen in den unteren Erdmantel hinab. Die geologische Trennung der beiden Mineralien setzte sich immer weiter fort und hält aufgrund der Mantelkonvektion bis heute an.



Internationale Kooperation

Die jetzt in ‚Nature Geoscience‘ veröffentlichte Studie ist in einer engen transatlantischen Zusammenarbeit entstanden. An der Universität Bayreuth hat Dr. Catherine McCammon insbesondere die Mößbauer-Untersuchungen des oxidierten und des sauerstoffarmen Bridgmanit vorgenommen und ausgewertet. An der Yale University haben Prof. Dr. Kanani K. M. Lee und ihre Kollegin Dr. Tingting Gu das Projekt konzipiert und Hochdruck-Experimente mit Diamant-Stempelzellen durchgeführt, Dr. Mingming Li von der Arizona State University war an den Computersimulationen beteiligt. „Unsere Forschungsarbeiten sind daher ein weiteres Beispiel dafür, wie stark das Bayerische Geoinstitut mit der weltweiten geologischen Forschung vernetzt ist“, so Dr. McCammon.

Veröffentlichung:

Tingting Gu, Mingming Li, Catherine McCammon, Kanani K. M. Lee,
Redox-induced lower mantle density contrast and effect on mantle structure and primitive oxygen,
Nature Geoscience (2016), DOI: 10.1038/ngeo2772

Kontakt:

Prof. Dr. Catherine McCammon
Bayerisches Geoinstitut (BGI)
Universität Bayreuth
95440 Bayreuth
Telefon: +49 89) 921 55-3709
E-Mail: catherine.mccammon@uni-bayreuth.de

3.612 Zeichen, Abdruck honorarfrei, Beleg wird erbeten

Text und Redaktion:

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

- **Bilder** zum Download unter:
www.uni-bayreuth.de/de/universitaet/presse/pressemitteilungen/2016/125-materialkreislauf-erde/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 13.500 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.