

Diamanten aus Kalk

Max-von-Laue-Preis 2013 für Frankfurter Kristallographen

Die Gewinnung von Gold aus Stroh gehört ebenso ins Reich der Märchen wie die von Diamanten aus Kalk – sollte man meinen. Das Erste – die Umwandlung unedler Metalle zu Gold – versuchten bereits die Alchimisten vergeblich. Das Zweite – die Herstellung künstlicher Diamanten aus Kalkspat – gehört dagegen nicht ins Reich der Mythen. Es ist Realität, auch wenn nur Winzlinge der teuren Steine dabei herauskommen.

„Nanodiamanten entstehen nur unter extrem hohem Druck und bei sehr hohen Temperaturen. Wir simulieren damit quasi die Entstehung der Diamanten im Erdinneren“, erklärt Dr. Lkhamsuren Bayarjargal vom Institut für Geowissenschaften der Goethe-Universität. Der aus der Mongolei stammende Kristallograph lebt seit 1996 mit seiner Familie in Deutschland. Mitte März erhielt er von der Deutschen Gesellschaft für Kristallographie den mit 1.500 Euro dotierten Max-von-Laue-Preis 2013. Ebenso wie seine

Kollegin Dr. Alexandra Friedrich, die im Jahr 2011 für die Synthese neuer Verbindungen ausgezeichnet wurde. Damit ist der Preis gleich zweimal innerhalb kurzer Zeit nach Frankfurt in das Umfeld des Kristallographen und Mineralogen Prof. Dr. Björn Winkler gegangen, der übrigens der Preisträger des Jahres 1997 war.

Die Umwandlung von Kalkspat in Diamant ist mehr als reine Grundlagenforschung. Denn bisher war das Vorkommen von Nanodiamanten, etwa an bestimmten Fundstellen in Uzbekistan ein Rätsel. „Mit unseren Forschungsergebnissen sind diese Lagerstätten jetzt erklärbar: Die Diamanten sind im Erdinneren bei extremem Druck und hohen Temperaturen aus Calcit entstanden. Mit diesem Wissen kann man in Zukunft gezielter nach bestimmten geologischen Gegebenheiten Ausschau halten und dann auch auf neue Diamantvorkommen stoßen“, hofft Bayarjargal.

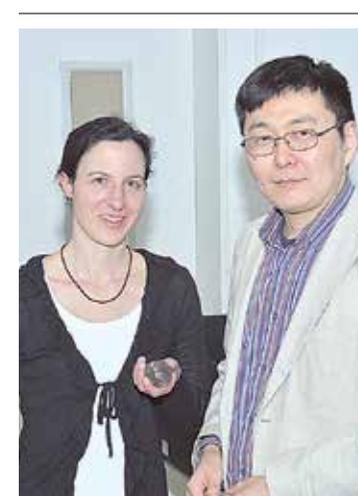
Die für die Umwandlung nötigen hohen Drücke erzeugt der

Kristallograph im Labor mit Hilfe von zwei winzigen Diamantspitzen, die gegeneinander gedrückt werden. „Wenn man den Eiffelturm umdrehen und mit der Spitze auf den Boden stellen würde, hätten wir dort einen Druck in der Stärke, wie wir ihn brauchen – also 15 bis 20 Gigapascal. Oder wenn 50 Elefanten ihr Gewicht auf den Absatz eines Stöckelschuhs konzentrieren würden“, erklärt Bayarjargal lachend. Die notwendigen hohen Temperaturen von 2.700 bis 3.700 Grad Celsius erzeugt der Mineraloge mit Hilfe von Hochleistungslasern.

Von direktem industriellen Interesse ist eine andere Reaktion, die die Frankfurter Mineralogen im Blick haben: Die Änderung der Kristallstruktur von Zinkoxid oder von Aluminiumnitrid unter hohem Druck und Temperatur. Beide Verbindungen spielen in der Halbleitertechnologie eine wichtige Rolle. Die neuen Substanzen haben durch die geänderte Kristallstruktur oft neue

und interessante photoelektrische und optische Eigenschaften. Bayarjargal hat ein Verfahren entwickelt, mit dem er diese „Phasenumwandlung“ direkt beobachten kann. „Mit der sogenannten Frequenzverdopplung können wir den Umwandlungspunkt genau bestimmen“, erklärt er. „Die Methode funktioniert aber nur bei Verbindungen, bei denen die Phasenumwandlung mit der Ausbildung eines Inversionszentrums verbunden ist.“ Mit dieser Methode erzielt man die Ergebnisse bereits innerhalb einer Woche im Vergleich zu mehreren Monaten bis zu einem Jahr, wollte man es mit klassischer Röntgenstrukturanalyse bewerkstelligen. Die Frankfurter Kristallographen machen also nicht nur aus Kalk Diamanten und lösen dabei auch noch das eine oder andere Rätsel der Erdgeschichte. Sie entwickeln auch neue Messaufbauten, die von anderen in- und ausländischen Arbeitsgruppen intensiv genutzt werden.

Beate Meichsner



Zwei Max-von-Laue-Preisträger: Dr. Alexandra Friedrich erhielt den Preis 2011 für die Synthese von neuen Materialien, Dr. Lkhamsuren Bayarjargal 2013 für die Beobachtung nicht-linearer optischer Eigenschaften bei extremen Bedingungen.

Foto: Dr. Eiken Hausühl