idw - Informationsdienst Wissenschaft
Nachrichten, Termine, Experten

Pressemitteilung

Universität des Saarlandes
Thorsten Mohr

08.07.2020
http://idw-online.de/de/news750776

Forschungsprojekte
Physik / Astronomie, Werkstoffwissenschaften
regional

Materialforscher schicken „metallisches Glas“ zur internationalen Raumstation

Bereits vor einigen Monaten konnten Materialwissenschaftler der Universität des Saarlandes Experimente in der internationalen Raumstation ISS durchführen (https://idw-online.de/de/news726056). Nun hat ein Team um den Professor für Metallische Werkstoffe, Ralf Busch, die Zusage der Euopäischen Raumfahrtagentur ESA erhalten, dass sie ebenfalls an Bord der ISS experimentieren dürfen. Die Spezialisten für „metallisches Glas“ wollen eine neu entwickelte Legierung unter Schwerelosigkeit untersuchen.

Experiment ist nicht gleich Experiment. Ob Naturwissenschaftler ihre Experimente zum Beispiel auf der Erde oder in Schwerelosigkeit durchführen, kann durchaus einen großen Unterschied fürs Ergebnis bedeuten. Denn alleine schon durch die Schwerkraft können manche Experimente gar nicht so gestaltet werden, wie es für eine Untersuchung am besten wäre.

So geht es auch dem Professor für Metallische Werkstoffe, Ralf Busch, und seinen ehemaligen Doktoranden und Firmengründern Alexander Kuball, Oliver Gross und Benedikt Bochtler. Die Saarbrücker Wissenschaftler haben eine spezielle Legierung, ein so genanntes amorphes Metall oder auch „metallisches Glas“, aus Nickel, Niob und Schwefel entwickelt, das um ein Vielfaches fester ist als beispielsweise übliche Stähle und somit hochinteressant für Anwendungen ist.

Metallische Gläser zeichnen sich durch ihre spezielle Zusammensetzung auf atomarer Ebene aus. Die heiße Metallschmelze wird blitzartig abgekühlt, so dass keine klassische Legierung entsteht, deren Atome sich während des lang andauernden Abkühlens in einem regelmäßigen Kristallgitter anordnen. Dadurch, dass die Schmelze in weniger als einer Sekunde von über 1000 Grad Celsius herabgekühlt wird, erstarrt sie in der ungeordneten Atomstruktur der Schmelze. Dieser strukturelle Zustand wird auch als Glas bezeichnet. Dieses Chaos im Aufbau verleiht dem Metallischen Glas Eigenschaften, die ganz anders sind als die der herkömmlichen Legierung derselben Ausgangsstoffe.
Eine solche Legierung aus Nickel, Niob und Schwefel, welche die Wissenschaftler entwickelt haben, können sie auf der internationalen Raumstation ISS untersuchen lassen. Die europäische Raumfahrtagentur ESA hat dem Antrag der Forscher kürzlich grundsätzlich zugestimmt, so dass das Experiment nun auf Herz und Nieren getestet wird, bevor es auf der Raumstation durchgeführt werden kann.

„Auf der Erde kommt immer die Schwerkraft mit ins Spiel, und das kann unsere Messergebnisse verfälschen“, erläutert Ralf Busch einen Grund für den Aufwand. Auf der ISS ist vor einigen Jahren ein so genannter elektromagnetischer Levitator (EML) in Betrieb genommen worden, der Experimente mit solchen Metallschmelzen in Schwerelosigkeit zulässt. „Auf der ISS schwebt die Schmelze in einem Vakuum-Behälter frei, so dass sie weder durch die Schwerkraft noch durch den Behälter, in dem sie auf der Erde liegen würde, beeinflusst werden kann. So können wir ihre Viskosität, die Fließeigenschaften, abhängig von ihrer Temperatur messen und auch die Oberflächenspannung, ohne störende Faktoren berücksichtigen zu müssen“, erklärt Benedikt Bochtler.

Auch die Rolle des Schwefels in der Legierung möchten die Materialforscher besser verstehen lernen. Daher möchten sie die heiße Schmelze einmal untersuchen, wenn sie nur aus Nickel und Niob besteht, und ein weiteres Mal, wenn die drei Elemente Nickel, Niob und Schwefel vermengt werden. Unterschiede in den Messungen gehen dann auf das Konto des Schwefels, von dem die Forscher dann wissen, wie genau er die Eigenschaften der Legierung beeinflusst. Mit diesem Wissen könnten sie eine sehr viel zielgenauere Methode entwickeln, in welchen Dosen sie den Schwefel in Legierungen beimengen müssen, um eine gewünschte Eigenschaft zu erzielen bzw. um unerwünschte Eigenschaften zu reduzieren.

Die Möglichkeit, ein Experiment auf der ISS durchführen lassen zu können, ist ein seltener Glücksfall für die saarländischen Forscher, die das Projekt zusammen mit Gerhard Wilde, Professor für Materialphysik an der Universität Münster, und Professor Andreas Meyer vom Institut für Materialphysik im Weltraum des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) durchführen. Denn Experimentier-Plätze auf der ISS sind bei Wissenschaftlern aus aller Welt heiß begehrt.

Dass mit den Materialwissenschaftlern um Ralf Busch nun bereits die zweite „Saarland-Mission“ zur ISS fliegt, ist etwas Besonderes. Bis es soweit ist, werden aber noch ein paar Jahre vergehen. Zuerst werden die Schmelze und die Experimente in Parabelflügen über dem Atlantik auf ihre Machbarkeit getestet. „Wir müssen nun erstmal schauen, dass die Schmelze keine Löcher in die ISS schmort“, erklärt Ralf Busch scherzhaft den berechtigten Aufwand, um sichergehen zu können, dass den Astronauten durch das Experiment im Weltall keine Gefahr droht.

Und wer weiß? Vielleicht fällt das Experiment der Materialforscher in die Zeit, in der der nächste deutsche Astronaut Matthias Maurer auf der ISS weilt. Es wäre quasi ein Stück Heimat für Matthias Maurer, der schließlich nicht nur Saarländer ist, sondern auch ein Absolvent der Saarbrücker Materialwissenschaften. Möglicherweise wird er 2021 auf der ISS sein.

Hintergrund:
Alexander Kuball, Oliver Gross, Simon Hechler, Benedikt Bochtler und Peter Linek sind Gründer des Unternehmens „Amorphous Metal Solutions“ (AMS). Sie haben gemeinsam an der Herstellung und Verarbeitung amorpher Metalle im Team von Professor Ralf Busch gearbeitet, mit dem sie nun gemeinsam die Experimente auf der ISS gestalten. Sie haben ein Fertigungsverfahren entwickelt und zum Patent angemeldet, mit dem sich aus amorphen Metallen in nur einem Produktionsschritt komplexe Werkstücke für Anwendungsbereiche in der Medizintechnik und im Bereich der Luxusgüter, aber auch in industriellen Anwendungen spritzgießen lassen. Beispielsweise können Instrumente für die minimalinvasive Chirurgie hergestellt werden, die weniger verschleiß- und bruchanfällig sind als herkömmliche Materialien und zudem ressourcenschonender und kostengünstiger hergestellt werden können. Im vergangenen Jahr haben sie als Anschubfinanzierung 700.000 Euro aus dem Förderprogramm „EXIST-Forschungstransfer“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie erhalten.
https://www.ams-metal.de

Fotos des Elektromagnetischen Levitators finden Sie auf der Webseite der ESA unter:
http://www.esa.int/ESA_Multimedia/Search?SearchText=electromagnetic+levitator&result;_type=images

wissenschaftliche Ansprechpartner:

Prof. Dr. Ralf Busch
Tel.: (0681) 3023208
E-Mail: r.busch@mx.uni-saarland.de

Prof. Dr. Ralf Busch
Universität des Saarlandes/Ralf Busch