

Forscher entdecken unterschiedliche Arten von Wasser

Hamburg, 26.06.2017, 22:19 Uhr

GDN - Flüssiges Wasser existiert in zwei unterschiedlichen Varianten - zumindest bei sehr tiefen Temperaturen. Das zeigen Röntgenuntersuchungen des Hamburger Deutsche Elektronen-Synchrotrons (DESY) und am Argonne National Laboratory in den USA.

Ein internationales Forscherteam unter Leitung der Universität Stockholm stellte diese Entdeckung vor, wie der Informationsdienst Wissenschaft am Montag mitteilte. Die Forscher hatten sogenanntes amorphes Eis untersucht. Diese Glas-ähnliche Form von Wassereis ist bereits seit Jahrzehnten bekannt. Sie ist auf der Erde selten und kommt im Alltag nicht vor, das meiste Wassereis im Sonnensystem existiert jedoch in dieser amorphen Form. Statt in einem festen Kristall - wie etwa bei einem Eiswürfel aus dem Tiefkühlfach - liegt das Eis dabei in Form ungeordneter Molekülketten vor, was mehr der inneren Struktur eines Glases entspricht. Amorphes Eis lässt sich beispielsweise herstellen, indem flüssiges Wasser so schnell abgekühlt wird, dass die Moleküle keine Zeit haben, eine geordnete Kristallstruktur auszubilden. "Amorphes Eis existiert in zwei Varianten, einer mit hoher und einer mit geringerer Dichte", sagte DESY-Physiker Felix Lehmkuhler aus dem Forscherteam. Die beiden Varianten werden als High Density Amorphous Ice (HDA) und Low Density Amorphous Ice (LDA) bezeichnet. "HDA-Eis hat eine rund 25 Prozent höhere Dichte als LDA-Eis", sagt Lehmkuhler. "Schon länger fragen sich Wissenschaftler, ob diese beiden Eis-Sorten nicht entsprechende Varianten in flüssigem Wasser haben. Das ist jedoch sehr schwer zu messen. Selbst wenn es in flüssigem Wasser beide Varianten geben sollte, durchmischen sie sich ständig, wandeln sich ineinander um, und es existiert keine Möglichkeit, die beiden zu trennen." Diese Hürde haben die Forscher nun bei tiefen Temperaturen genommen. Am Argonne National Laboratory in den USA beobachteten die Wissenschaftler, dass sich die innere Struktur dieses Eises bei Erwärmung zwischen minus 150 Grad und minus 140 Grad Celsius verändert - es wandelt sich dabei in eine Form niedrigerer Dichte um. An der Messstation P10 von DESYs Röntgenlichtquelle PETRA III konnten die Forscher nun die Dynamik dieser Phasenumwandlung verfolgen. Dabei zeigte sich, dass die Umwandlung über eine Flüssigkeit erfolgt: Zunächst geht das HDA-Eis in eine flüssige Form hoher Dichte über, dann wandelt sich dieses "High Density Liquid" (HDL) in eine Form niedrigerer Dichte ("Low Density Liquid", LDL) um. Das belegt die Existenz der beiden vermuteten Varianten von flüssigem Wasser - zumindest bei sehr tiefen Temperaturen. Das extrem tiefgekühlte Wasser ist dabei so viskos, dass sich die beiden flüssigen Phasen nur sehr langsam ineinander umwandeln und vermischen und dadurch messbar werden. "Die neue bemerkenswerte Eigenschaft, die wir beobachtet haben, ist, dass Wasser als zwei verschiedene Flüssigkeiten existieren kann, bei tiefen Temperaturen, bei denen die Eiskristallisation langsam ist", erläutert Forschungsleiter Nilsson, Professor für Chemische Physik an der Universität Stockholm. "Es ist sehr spannend, dass wir mit Röntgenstrahlung in der Lage sind, die relativen Positionen der Moleküle zu verschiedenen Zeiten zu bestimmen", ergänzt Fivos Perakis von der Universität Stockholm, gemeinsam mit Amann-Winkel Hauptautor der Studie. "Wir konnten insbesondere die Transformation der Probe zwischen den beiden Phasen bei tiefen Temperaturen verfolgen und zeigen, dass eine Diffusion einsetzt wie es typisch ist für Flüssigkeiten." Für den Alltag ändert die Entdeckung der beiden Varianten von flüssigem Wasser nichts. Für die Wissenschaft ist es jedoch ein wichtiger Schritt zum Verständnis dieser außergewöhnlichen Flüssigkeit. "So einfach Wasser erscheint, so merkwürdig verhält es sich im Vergleich zu anderen Flüssigkeiten", erläutert Lehmkuhler aus der DESY-Forschungsgruppe kohärente Röntgenstreuung von Professor Gerhard Grübel, der ebenfalls Ko-Autor der Studie ist und als Leitender Wissenschaftler bei DESY arbeitet. "Wasser zeigt so viele Anomalien - Dichte, Wärmekapazität und Wärmeleitfähigkeit sind nur drei von mehreren Dutzend Eigenschaften, die bei Wasser anders sind als bei den meisten anderen Flüssigkeiten", sagt Lehmkuhler. "Viele dieser Eigenschaften sind Grundlage für die Existenz von Leben, denn ohne Wasser und seine besonderen Eigenschaften ist Leben, wie wir es kennen, nicht möglich." Die Erforschung von Wasser hat nicht nur daher große Bedeutung und ist ein Bereich, in dem sich auch DESY verstärkt engagiert. Neue Röntgenlichtquellen wie der gerade in Betrieb gehende europäische Röntgenlaser European XFEL, dessen Hauptgesellschafter DESY ist, oder der Ausbau von DESYs Synchrotronquelle PETRA III zur nächsten Generation, PETRA IV, werden Forschern dabei erlauben, noch weiter in unkartiertes Terrain des Wasser-Phasendiagramms vorzudringen. Mit künftigen Untersuchungen hoffen die Wissenschaftler, die Frage zu beantworten, ob die beiden Arten flüssiges Wasser auch bei Zimmertemperatur existieren. Dabei gibt es keinen prinzipiellen Grund dafür, dass es sie nur bei Tieftemperaturen geben sollte. "Die neuen Ergebnisse stützen stark das Bild, in dem sich Wasser bei Raumtemperatur nicht entscheiden kann, welche der beiden Formen es annehmen soll, hohe oder niedrigere Dichte, was zu lokalen Fluktuationen zwischen beiden führt", betont Ko-Autor Lars Pettersson, Professor für Theoretische Chemische Physik an der Universität Stockholm. "Kurz und bündig heißt das: Wasser ist keine komplizierte Flüssigkeit, sondern zwei einfache Flüssigkeiten in einer komplizierten Beziehung."

Bericht online:

<https://www.germandailynews.com/bericht-91246/forscher-entdecken-unterschiedliche-arten-von-wasser.html>

Redaktion und Verantwortlichkeit:

V.i.S.d.P. und gem. § 6 MDStV:

Haftungsausschluss:

Der Herausgeber übernimmt keine Haftung für die Richtigkeit oder Vollständigkeit der veröffentlichten Meldung, sondern stellt lediglich den Speicherplatz für die Bereitstellung und den Zugriff auf Inhalte Dritter zur Verfügung. Für den Inhalt der Meldung ist der allein jeweilige Autor verantwortlich.

Editorial program service of General News Agency:

UPA United Press Agency LTD

483 Green Lanes

UK, London N13NV 4BS

contact (at) unitedpressagency.com

Official Federal Reg. No. 7442619