

Modell von Eis VI: Die großen Kugeln stellen Sauerstoff-, die kleinen Wasserstoff-Atome dar.

Bild: Universität Innsbruck

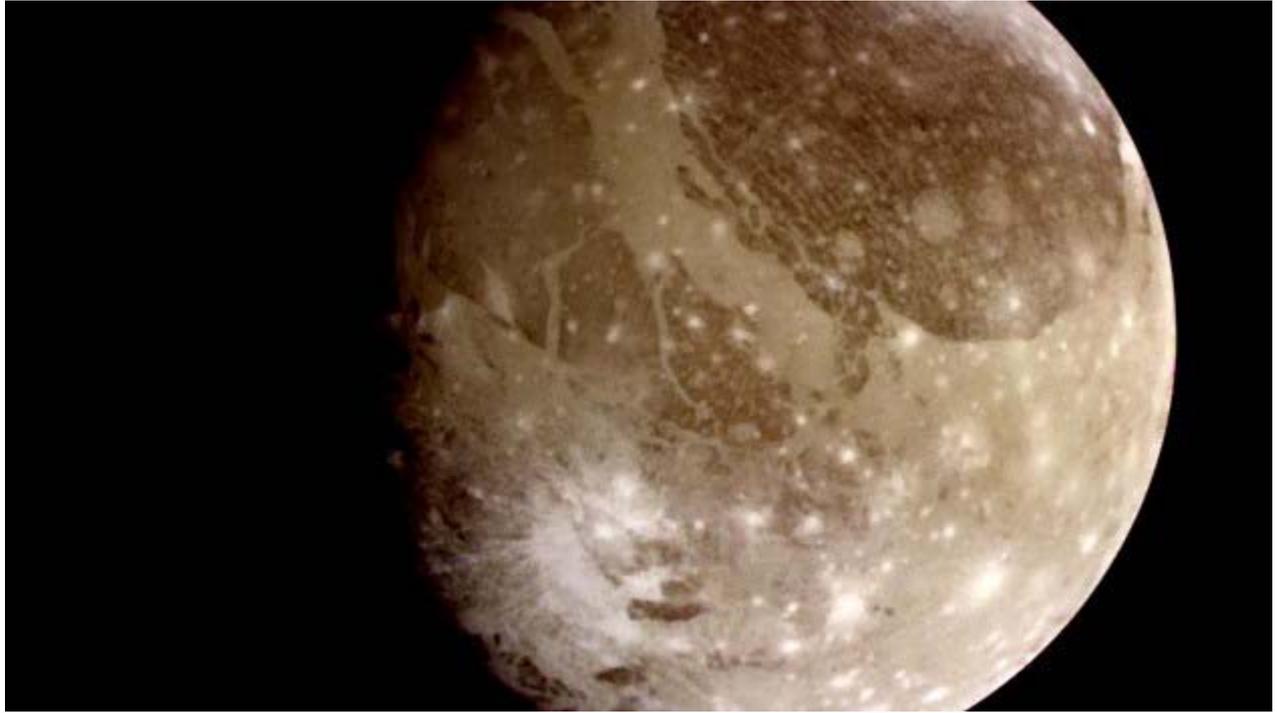
„Eis XVIII“

18.04.2018 12:00

Neue kristalline Form von Wasser entdeckt

Eis ist nicht gleich Eis. Abhängig von Druck und Temperatur bilden Wassermoleküle unterschiedliche Strukturen aus, insgesamt siebzehn kristalline Eisformen konnten bis dato nachgewiesen werden. Ein Team um den Innsbrucker Chemiker Thomas Lörting hat nun eine weitere Eisform entdeckt, die - sobald die Kristallstruktur bestimmt ist - als Eis XVIII in die Lehrbücher eingehen könnte.

Während Eis I als Schnee und Eis auf der Erde zu finden ist, findet man auf der Oberfläche unseres Planeten - außer in Forschungslaboren - keine anderen Eisformen. Viele Eisformen entstehen in den Weiten des Weltalls unter besonderen Druck- und Temperaturverhältnissen. Eis VI wurde auf Himmelskörpern wie dem Jupitermond Ganymed (Bild unten) indirekt nachgewiesen. Dort sorgen hunderte Kilometer dicke Eisschichten für die notwendigen Druckverhältnisse.



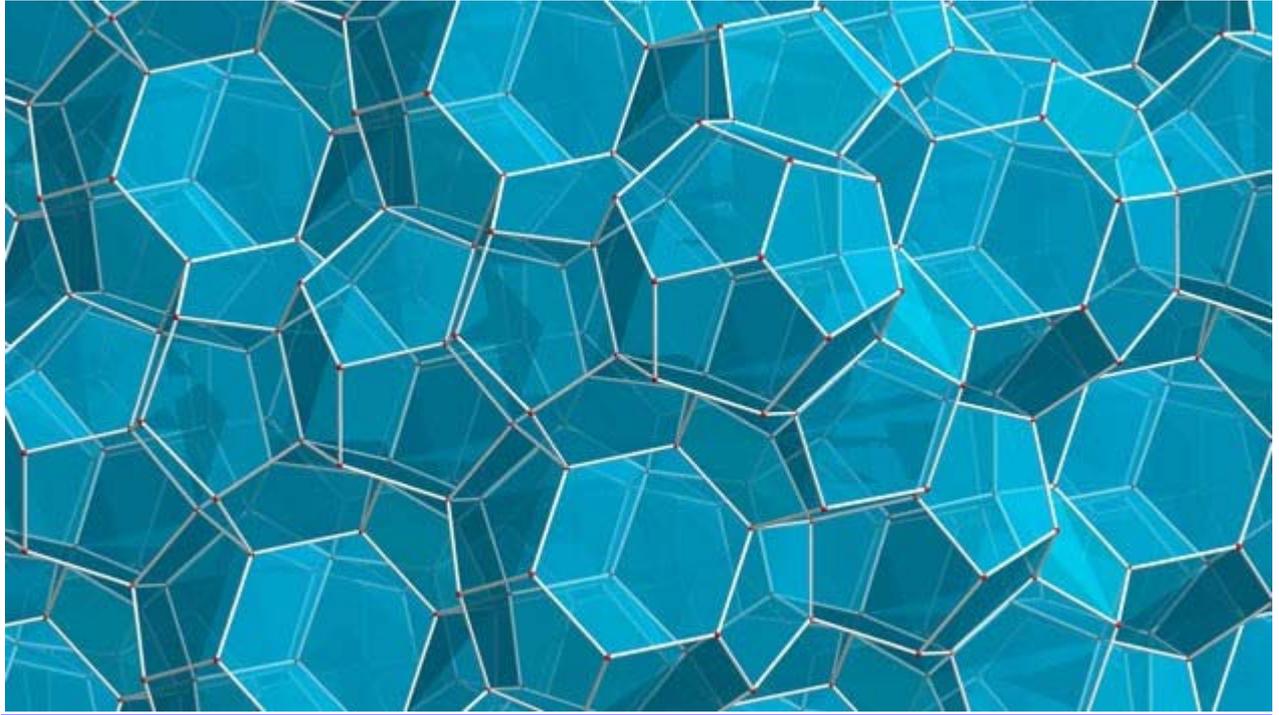
Ganymed, aufgenommen von der Raumsonde „Galileo“ am 26. Juni 1996

Bild: NASA

Ausgangspunkt Eis VI

Eis VI gibt es aber auch im Inneren der Erde, nämlich im oberen Erdmantel in 200 bis 500 Kilometern Tiefe bei Temperaturen oberhalb von null Grad Celsius, wie Einschlüsse in Diamanten belegen. Obwohl diese Eisform als kristallin bezeichnet wird, handelt es sich bei Eis VI eigentlich um einen sogenannten „frustrierten Kristall“, weil hier nur die Sauerstoffatome periodisch angeordnet sind, während die Wasserstoffatome chaotisch orientiert sind. Wird Eis VI abgekühlt, so können sich auch die Wasserstoffatome periodisch anordnen, und es entsteht eine neue, geordnete Eisform, genannt Eis XV.

Für beinahe alle ungeordneten Eisformen wurden in der Vergangenheit auch entsprechende geordnete Eisformen nachgewiesen. „Aus Eis VI hat Christoph Salzmann 2009 hier in Innsbruck erstmals die geordnete Eisform Eis XV hergestellt“, erzählt Thomas Lörting vom Institut für Physikalische Chemie der Universität Innsbruck. Durch einen veränderten Herstellungsprozess ist es dem Team um Lörting nun gelungen, eine zweite geordnete Form für Eis VI zu erzeugen, wie umfangreiche Analysen zeigen.



Ein Ausschnitt aus der Kristallstruktur von "Eis XVI"

Bild: Universität Göttingen/Kuhs

Kristallstruktur noch nicht bestimmt

Noch ist es den Wissenschaftlern nicht gelungen, deren Kristallstruktur zu bestimmen. Sobald diese gefunden ist, könnte die neu entdeckte Form als Eis XVIII Eingang in die Lehrbücher finden. Im Gegensatz zum bekannten Herstellungsprozess haben die Innsbrucker Forscher die Abkühlrate deutlich verlangsamt und den Druck auf rund 20 Kilobar erhöht.

Die atomare Struktur, insbesondere die genauen Positionen der Wasserstoffatome, zu ermitteln ist schwierig, denn Wasserstoff ist sehr leicht und kann sowohl mit Röntgen- als auch Neutronen-Beugungsmethoden nur sehr schwer eindeutig positioniert werden.