

Zeit im Universum messen

Zeit im Universum messen Das radioaktive Isotop Eisen-60 ist ideal dafür geeignet, als astrophysikalische Uhr Informationen über Supernovae, Elementbildung in Sternen und auch über das frühe Sonnensystem zu liefern. "Eisen-60 erlaubt es uns, die Bildung von chemischen Elementen in massiven Sternen sozusagen 'live' zu verfolgen. Dafür benötigen wir jedoch eine genaue Kenntnis der Halbwertszeit - also der Lebensdauer dieses Isotops", erklärt Anton Wallner, der die aktuelle Studie an der Fakultät für Physik der Universität Wien und später als Gruppenleiter an der australischen Nationaluniversität (ANU) in Canberra geleitet hat. Rätsel um langjährige Unstimmigkeit gelöst Bisher gab es zwei stark voneinander abweichende Werte: Eine Messung aus dem Jahr 1984 besagt, dass die Halbwertszeit des Eisen-60-Isotops 1,5 Millionen Jahre beträgt, während eine Messung aus dem Jahr 2009 eine beinahe doppelt so lange Halbwertszeit ergab. Mit ihren jüngsten Experimenten bestätigen die ForscherInnen nun die Messungen aus dem Jahr 2009 und lösen somit das Rätsel um eine langjährige Unstimmigkeit auf diesem Gebiet. Die genaue Halbwertszeit des radioaktiven Eisens-60 wurde nun auf 2,6 Millionen Jahre festgesetzt. Anton Wallner führt weiter aus: "Durch diese Erkenntnis lässt sich das Isotop nun als präzise kosmische Uhr, also als natürliches Archiv zur Erfassung von Zeitabläufen im Universum, verwenden". Fingerzeig kosmischer Großereignisse Das Eisen-60-Isotop kommt nicht natürlich auf unserer Erde vor. Es wird hauptsächlich in massereichen Sternen gebildet, die am Ende ihres Lebens als Supernovae explodieren und so radioaktive Elemente im Weltraum verteilen. Aufgrund der charakteristischen Strahlung, die die Isotope während ihres radioaktiven Zerfalls aussenden, kann es seit kurzem mit Satelliten direkt in unserer Milchstraße beobachtet werden. Diese Strahlung liefert Hinweise darauf, wie durch jüngste Supernovae neue Elemente entstanden sind. "Findet man natürliche Eisen-60-Atome auf der Erde, so müssen diese aus erdnahen kosmischen Explosionen der letzten paar Millionen Jahre stammen. Derartige Ereignisse könnten Änderungen des Klimas auf der Erde bewirkt haben, erklärt Walter Kutschera vom VERA-Labor der Universität Wien. "Sogar die Geburt des Sonnensystems vor viereinhalb Milliarden Jahren könnte so ausgelöst worden sein, da man die Zerfallsprodukte von Eisen-60 in Meteoriten nachgewiesen hat." Präzise Messung an weltweit einzigartigen Beschleunigeranlagen Da Eisen-60-Isotope langsam zerfallen, ist es eine Herausforderung ihre Halbwertszeit genau zu messen. Die WissenschaftlerInnen aus Österreich, Australien und der Schweiz verwendeten dazu "radioaktiven Abfall" aus einer Beschleunigeranlage des Paul Scherrer Instituts, in der eine ausreichende Menge an künstlich produziertem Eisen-60 enthalten war. Um die geringe Zahl an Atomen in der Probe genau zu bestimmen, nutzten sie eine besonders empfindliche Technik, mit der sich die Atome direkt zählen lassen. Die Beschleunigeranlagen VERA (Vienna Environmental Research Accelerator) der Universität Wien und das Beschleuniger-Massenspektrometer der Australian National University zählen zu den weltweit sensitivsten Anlagen, um winzigste Spuren von seltenen Elementen nachzuweisen. "Das Besondere an unserer Arbeit ist, dass wir den Gehalt von Eisen-60 relativ zu einem weiteren radioaktiven Eisen-Isotop, nämlich Eisen-55, bestimmen konnten, welches genauer zu messen war", so Wallner. Die Ergebnisse der ForscherInnen wurden von den Herausgebern des renommierten Fachjournals Physical Review Letters zu einem "Highlight" gewählt und in weiteren Artikeln der American Physical Society und des IOP (Institute of Physics) vorgestellt. Publikation in Physical Review Letters: A. Wallner, M. Bichler, K. Buczak, R. Dressler, L. K. Fifield, D. Schumann, J.H. Sterba, S.G. Tims, G. Wallner, and W. Kutschera. Settling the Half-Life of ^{60}Fe : Fundamental for a Versatile Astrophysical Chronometer. Physical Review Letters. 28. Jänner 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevLett.114.041101> Wissenschaftlicher Kontakt: emer. o. Univ.-Prof. Dr. Walter Kutschera Isotopenforschung und Kernphysik Universität Wien 1090 Wien, Währinger Straße 17 T +43-1-4277-517 59 walter.kutschera@univie.ac.at Dr. Anton Wallner Department of Nuclear Physics The Australian National University Research School of Physics and Engineering ACT 0200, AUSTRALIA T +61-2-6125-2074 M +61-435-0619 17 anton.wallner@univie.ac.at Rückfragehinweis Stephan Brodicky Pressebüro der Universität Wien Forschung und Lehre 1010 Wien, Universitätsring 1 T +43-1-4277-175 41 stephan.brodicky@univie.ac.at Die Universität Wien ist eine der ältesten und größten Universitäten Europas: An 15 Fakultäten und vier Zentren arbeiten rund 9.700 MitarbeiterInnen, davon 6.900 WissenschaftlerInnen. Die Universität Wien ist damit auch die größte Forschungsinstitution Österreichs sowie die größte Bildungsstätte: An der Universität Wien sind derzeit rund 92.000 nationale und internationale Studierende inskribiert. Mit über 180 Studien verfügt sie über das vielfältigste Studienangebot des Landes. Die Universität Wien ist auch eine bedeutende Einrichtung für Weiterbildung in Österreich. 1365 gegründet, feiert die Alma Mater Rudolphina Vindobonensis im Jahr 2015 ihr 650-jähriges Gründungsjubiläum. <http://www.univie.ac.at> 1365 gegründet, feiert die Alma Mater Rudolphina Vindobonensis im Jahr 2015 ihr 650-jähriges Gründungsjubiläum mit einem vielfältigen Jahresprogramm - unterstützt von zahlreichen Sponsoren und Kooperationspartnern. Die Universität Wien bedankt sich dafür bei ihren KooperationspartnerInnen, insbesondere bei: Österreichische Post AG, Raiffeisen NÖ-Wien, Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft, Stadt Wien, Industriellenvereinigung, Erste Bank, Vienna Insurance Group, voestalpine, ÖBB Holding AG, Bundesimmobiliengesellschaft, Mond. Medienpartner sind: ORF, Die Presse, Der Standard. 

Pressekontakt

Universität Wien

1010 Wien

Firmenkontakt

Universität Wien

1010 Wien

Die Universität Wien wurde im Jahr 1365 von Herzog Rudolf IV. gegründet. Sie ist die älteste Universität im deutschen Sprachraum und eine der größten Universitäten Zentraleuropas. 2015 feiert die Universität Wien ihr 650 jähriges Jubiläum.