

## Riesige Blasen auf der Oberfläche eines Roten Riesen

20.12.2017, 20:00 | Wissenschaft, Forschung, Bildung

Pressemitteilung von: *Max-Planck-Institut für Astronomie*

Presseagentur: *Max-Planck-Institut für Astronomie*

---



Europäische Südsternwarte ()

Bildveröffentlichung der Europäischen Südsternwarte (Garching) - Zum ersten Mal konnten Granulationsstrukturen auf der Oberfläche eines Sterns außerhalb des Sonnensystems direkt beobachtet werden – auf dem alternden Roten Riesenstern  $\tau$ 1 Gruis. Das beeindruckende neue Bild, das mit dem PIONIER-Instrument am Very Large Telescope der ESO aufgenommen wurde, zeigt konvektive Zellen, die die Oberfläche des riesigen Sterns bilden.  $\tau$ 1 Gruis besitzt den etwa 700-fachen Durchmesser der Sonne. Jede Zelle bedeckt mehr als ein Viertel des Durchmessers des Sterns und ist etwa 120 Millionen Kilometer groß. Die neuen Ergebnisse erscheinen diese Woche in der Zeitschrift Nature.

---

530 Lichtjahre von der Erde entfernt im Sternbild Kranich (lat. Grus) befindet sich  $\tau$ 1 Gruis, ein kühler Roter Riese. Er besitzt in etwa die gleiche Masse wie unsere Sonne, ist aber 700 mal größer und mehrere tausendmal so hell [1]. Unsere Sonne wird in ungefähr fünf Milliarden Jahren zu einem ähnlichen Roten Riesenstern werden.

Ein internationales Astronomenteam um Claudia Paladini von der ESO konnte mit dem PIONIER-Instrument am Very Large Telescope der ESO den Roten Riesen  $\epsilon$ 1 Gruis so detailliert wie nie zuvor beobachten. Sie fanden heraus, dass die Oberfläche dieses Roten Riesen nur wenige konvektive Zellen oder Granulen aufweist, die jeweils etwa 120 Millionen Kilometer groß sind – das entspricht etwa einem Viertel des Sterndurchmessers [2]. Ein einziges dieser Granulen würde sich von der Sonne bis jenseits der Venus erstrecken. Die als Photosphären bezeichneten Oberflächen vieler Riesensterne sind von Staub verdeckt, was die Beobachtung erschwert. Im Fall von  $\epsilon$ 1 Gruis findet sich zwar auch Staub in großer Entfernung vom Stern, jedoch hat er keinen signifikanten Einfluss auf die neuen Infrarotbeobachtungen [3].

Als  $\epsilon$ 1 Gruis vor langer Zeit der Wasserstoff ausging, war das das Ende seiner ersten Kernfusionsstufe. Da von innen keine Energie mehr nach außen transportiert werden konnte, begann er aufgrund seines Eigengewichtes zu schrumpfen, wodurch sich der Kern wiederum auf mehr als 100 Millionen Grad erhitzte. Die extremen Temperaturen lösten die nächste Stufe des Kernfusionsprozesses aus, in der Heliumkerne zu schwereren Atomen wie Kohlenstoff und Sauerstoff verschmelzen. Durch die extrem hohen Temperaturen im Kern dehnten sich dann die äußeren Schichten des Sterns aus, wodurch er sich auf das Hundertfache seiner ursprünglichen Größe aufblähte. Der Stern, den wir heute sehen, wird als veränderlicher Roter Riese bezeichnet. Nie zuvor konnte die Oberfläche eines dieser Sterne so detailreich abgebildet werden.

Im Vergleich dazu enthält die Photosphäre der Sonne etwa zwei Millionen konvektive Zellen mit typischen Durchmessern von nur 1500 Kilometern. Die Größenunterschiede der konvektiven Zellen dieser zwei Sterne können teilweise durch ihre unterschiedliche Oberflächengravitation erklärt werden.  $\epsilon$ 1 Gruis besitzt nur die 1,5-fache Masse der Sonne, ist jedoch um ein Vielfaches größer, was zu einer viel geringeren Oberflächengravitation und nur wenigen, extrem großen Granulen führt.

Während Sterne, deren Masse größer ist als acht Sonnenmassen, ihr Leben in spektakulären Supernova-Explosionen beenden, stoßen weniger massereiche Sterne wie  $\epsilon$ 1 Gruis allmählich ihre äußeren Schichten ab, wodurch wunderschöne planetarische Nebel entstehen. Frühere Untersuchungen von  $\epsilon$ 1 Gruis fanden in einer Entfernung von 0,9 Lichtjahren zum Zentralstern eine Hülle, von der man annimmt, dass sie vor etwa 20.000 Jahren ausgestoßen wurde. Diese Phase im Leben eines Sterns dauert nur einige Zehntausende Jahre – verglichen mit der Gesamtlebensdauer von mehreren Milliarden Jahren also nur eine relativ kurze Zeitspanne. Mit den neuesten Beobachtungen hat man jetzt eine Möglichkeit gefunden, diese kurze Phase als Roter Riese genauer zu untersuchen.

#### Endnoten

[1]  $\epsilon$ 1 Gruis wurde entsprechend des Bayer-Bezeichnungssystems benannt. 1603 klassifizierte der deutsche Astronom Johann Bayer 1564 Sterne und benannte sie mit einem griechischen Buchstaben, gefolgt von dem Namen des Sternbilds, dessen Teil sie waren. Die griechischen Buchstaben wurden je nach scheinbarer Helligkeit vergeben, wobei der hellste Stern mit Alpha ( $\alpha$ ) bezeichnet wurde. Der hellste Stern im Sternbild Kranich (lat. Grus) ist daher Alpha Gruis.

$\epsilon$ 1 Gruis gehört zu einem interessanten Paar aus Sternen, die aus kontrastierenden Farben bestehen, die am Himmel eng beieinander zu liegen schein, weswegen der zweite Stern  $\epsilon$ 2 Gruis genannt wird. Sie sind hell genug, um mit einem Fernglas beobachtet zu werden. Thomas Brisbane erkannte in den 1830er Jahren, dass  $\epsilon$ 1 Gruis selbst auch aus einem viel näheren Doppelsternsystem bestand. Annie Jump Cannon, der das Harvard-Klassifikationsschema zugeschrieben wird, war 1895 die erste, die über das ungewöhnliche Spektrum von  $\epsilon$ 1 Gruis berichtete.

[2] Granule sind Muster aus Konvektionsströmen im Plasma des Sterns. Wenn sich Plasma im Zentrum des Sterns erhitzt, dehnt es sich aus und steigt zur Oberfläche, kühlt dort am äußeren Rand ab, wird dunkler und dichter, und sinkt wieder zum Zentrum. Dieser Prozess setzt sich über Milliarden von Jahren fort und spielt eine entscheidende Rolle in vielen astrophysikalischen Prozessen wie Energietransport, Pulsation, Sternwinde und Staubwolken auf Braunen Zwergen.

[3]  $\epsilon$ 1 Gruis zählt zu den hellsten Vertretern der seltenen S-Spektralklasse, die zuerst vom amerikanischen Astronomen Paul W. Merrill definiert wurde, der Sterne mit ähnlichen Spektren zu einer Klasse zusammenfasste.  $\epsilon$ 1 Gruis, R Andromedae und R Cygni stellten die Urtypen dieser Klassen dar. Ihr ungewöhnliches Spektrum wird inzwischen auf

den S-Prozess zurückgeführt, den Prozess des „langsamen Neutroneneinfangs“ – der für die Bildung von Elementen schwerer als Eisen verantwortlich ist.

#### Zusatzinformationen

Die hier vorgestellten Forschungsergebnisse von C. Paladini et al. erscheinen am 21. Dezember 2017 unter dem Titel „Large granulation cells on the surface of the giant star  $\gamma$ 1 Gruis“ in der Fachzeitschrift Nature.

Die beteiligten Wissenschaftler sind C. Paladini (Institut d’Astronomie et d’Astrophysique, Université libre de Bruxelles, Brüssel, Belgien; ESO, Santiago, Chile), F. Baron (Georgia State University, Atlanta, Georgia, USA), A. Jorissen (Institut d’Astronomie et d’Astrophysique, Université libre de Bruxelles, Brüssel, Belgien), J.-B. Le Bouquin (Université Grenoble Alpes, CNRS, IPAG, Grenoble, Frankreich), B. Freytag (Universität von Uppsala, Uppsala, Schweden), S. Van Eck (Institut d’Astronomie et d’Astrophysique, Université libre de Bruxelles, Belgien), M. Wittkowski (ESO, Garching), J. Hron (Universität Wien, Österreich), A. Chiavassa (Laboratoire Lagrange, Université de Nice Sophia-Antipolis, CNRS, Observatoire de la Côte d’Azur, Nizza, Frankreich), J.-P. Berger (Université Grenoble Alpes, CNRS, IPAG, Grenoble, Frankreich), C. Siopis (Institut d’Astronomie et d’Astrophysique, Université libre de Bruxelles, Belgien), A. Mayer (Universität Wien, Österreich), G. Sadowski (Institut d’Astronomie et d’Astrophysique, Université libre de Bruxelles, Belgien), K. Kravchenko (Institut d’Astronomie et d’Astrophysique, Université libre de Bruxelles, Belgien), S. Shetye (Institut d’Astronomie et d’Astrophysique, Université libre de Bruxelles, Belgien), F. Kerschbaum (Universität Wien, Österreich), J. Kluska (University of Exeter, Großbritannien) und S. Ramstedt (Universität von Uppsala, Schweden).

Die Europäische Südsternwarte (engl. European Southern Observatory, kurz ESO) ist die führende europäische Organisation für astronomische Forschung und das wissenschaftlich produktivste Observatorium der Welt. Getragen wird die Organisation durch 16 Länder: Belgien, Brasilien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Großbritannien, Italien, die Niederlande, Österreich, Polen, Portugal, Spanien, Schweden, die Schweiz und die Tschechische Republik. Die ESO ermöglicht astronomische Spitzenforschung, indem sie leistungsfähige bodengebundene Teleskope entwirft, konstruiert und betreibt. Auch bei der Förderung internationaler Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Astronomie spielt die Organisation eine maßgebliche Rolle. Die ESO verfügt über drei weltweit einzigartige Beobachtungsstandorte in Chile: La Silla, Paranal und Chajnantor. Auf dem Paranal betreibt die ESO mit dem Very Large Telescope (VLT) das weltweit leistungsfähigste Observatorium für Beobachtungen im Bereich des sichtbaren Lichts und zwei Teleskope für Himmelsdurchmusterungen: VISTA, das größte Durchmusterungsteleskop der Welt, arbeitet im Infraroten, während das VLT Survey Telescope (VST) für Himmelsdurchmusterungen ausschließlich im sichtbaren Licht konzipiert ist. Die ESO ist einer der Hauptpartner bei zwei Projekten auf Chajnantor, APEX und ALMA, dem größten astronomischen Projekt überhaupt. Auf dem Cerro Armazones unweit des Paranal errichtet die ESO zur Zeit das Extremely Large Telescope (E-ELT) mit 39 Metern Durchmesser, das einmal das größte optische Teleskop der Welt werden wird.

Die Übersetzungen von englischsprachigen ESO-Pressemitteilungen sind ein Service des ESO Science Outreach Network (ESON), eines internationalen Netzwerks für astronomische Öffentlichkeitsarbeit, in dem Wissenschaftler und Wissenschaftskommunikatoren aus allen ESO-Mitgliedsländern (und einigen weiteren Staaten) vertreten sind. Deutscher Knoten des Netzwerks ist das Haus der Astronomie in Heidelberg.

#### Kontaktinformationen

Carolin Liefke  
ESO Science Outreach Network - Haus der Astronomie  
Heidelberg, Deutschland  
Tel: 06221 528 226  
E-Mail: [eson-germany@eso.org](mailto:eson-germany@eso.org)

Claudia Paladini  
ESO  
Santiago, Chile  
E-Mail: [cpaladin@eso.org](mailto:cpaladin@eso.org)

Richard Hook  
ESO Public Information Officer  
Garching bei München, Germany  
Tel: +49 89 3200 6655  
Mobil: +49 151 1537 3591  
E-Mail: rhook@eso.org

Weitere Informationen:

- <https://www.eso.org/public/germany/news/eso1741/> - Webversion der Veröffentlichung mit weiteren Aufnahmen und Videos (auch in höher aufgelösten Versionen). Zugang vor Ablauf der Sperrfrist nur nach Anmeldung: [http://www.eso.org/public/germany/outreach/pressmedia/#epodpress\\_form](http://www.eso.org/public/germany/outreach/pressmedia/#epodpress_form)
- <https://eso.org/public/archives/releases/sciencepapers/eso1741/eso1741a.pdf> - Fachartikel in Nature
- <https://www.eso.org/public/germany/teles-instr/technology/interferometry/> - Informationen über das VLTI

Quelle: idw

## Portrait

-

---

News-ID: 986615 • Views: 669 (Stand: 03.05.2026)

Link zur Pressemitteilung:

<https://www.openpr.de/news/986615/Riesige-Blasen-auf-der-Oberflaeche-eines-Roten-Riesen.html>