



astronews.com

Der deutschsprachige Onlinedienst für Astronomie, Astrophysik und Raumfahrt

BETELGEUSE

Sternflecken als Grund für Verdunkelung?

Redaktion / Pressemitteilung des Max-Planck-Instituts für Astronomie

astronews.com

29. Juni 2020

Der Stern Betelgeuse im Sternbild Orion sorgte in den Wintermonaten für einige Diskussionen: Die gewaltige Sonne wurde nämlich merklich dunkler. Manche spekulierten daher schon über eine unmittelbar bevorstehende Supernova-Explosion des Riesensterns. Nun wurde der Helligkeitsabfall erneut unter die Lupe genommen. Das Ergebnis: Schuld an der Verdunkelung könnten gewaltige Sternflecken sein.



Künstlerische Darstellung des roten Überriesen Betelgeuse. Seine Oberfläche ist von großen Sternflecken bedeckt, die seine Helligkeit vermindern. Solche Sterne geben während ihrer Pulsationen regelmäßig Gas an die Umgebung ab, das zu Staub kondensiert. **Bild:** MPIA Grafikabteilung [[Großansicht](#)]

Rote Riesensterne wie Betelgeuse unterliegen häufigen Helligkeitsschwankungen. Der markante Abfall der Leuchtkraft von Betelgeuse auf etwa 40 Prozent seines Normalwertes zwischen Oktober 2019 und April 2020 kam für die Astronomen jedoch überraschend. Wissenschaftler haben verschiedene Szenarien entwickelt, um diese mit dem bloßen Auge wahrnehmbare Veränderung des knapp 500 Lichtjahre entfernten Sterns zu erklären. Einige Astronomen spekulierten gar über eine unmittelbar bevorstehende Supernova.

Eine internationale Gruppe von Astronomen unter der Leitung von Thavisha Dharmawardena vom Max-Planck-Institut für Astronomie (MPIA) in Heidelberg, hat nun gezeigt, dass Temperaturschwankungen der Photosphäre, also der leuchtenden Oberfläche des Sterns, die Helligkeit veränderte. Die plausibelste Quelle für solche Temperaturänderungen sind gigantische kühle Sternflecken, ähnlich wie Sonnenflecken, die jedoch 50 bis 70 Prozent der Sternoberfläche bedecken.

"Gegen Ende ihres Lebens werden Sterne zu Roten Riesen", erklärt Dharmawardena. "Hervorgerufen durch den zur Neige gehenden Vorrat an Brennstoff verändern sich die Prozesse, mit denen die Sterne Energie freisetzen. In der Folge blähen sie sich auf, werden instabil und pulsieren mit Perioden von Hunderten oder sogar Tausenden Tagen, was wir als Schwankung der Helligkeit wahrnehmen."

Betelgeuse ist ein sogenannter Roter Überriese, ein Stern, der im Vergleich zu unserer Sonne etwa die 20-fache Masse hat und etwa 1000 Mal größer ist. Befände er sich im Zentrum des Sonnensystems, würde er fast die Umlaufbahn von Jupiter erreichen. Wegen seiner Ausdehnung ist die Schwerkraftwirkung auf der Sternoberfläche geringer als auf einem Stern gleicher Masse aber kleinerem Radius. Die äußeren Schichten des Sterns werden daher relativ leicht durch die Pulsationen abgestoßen. Das freigesetzte Gas kühlt ab und entwickelt sich zu Verbindungen, die man in der Astronomie Staub nennt. Deswegen sind Rote Riesensterne eine wichtige Quelle von schweren Elementen im Universum, aus denen sich schließlich Planeten und Lebewesen entwickeln.

Astronominnen und Astronomen haben bisher die Erzeugung von lichtabsorbierendem Staub als die wahrscheinlichste Ursache für den starken Helligkeitsabfall angesehen. Um diese Hypothese zu testen, werteten Thavisha Dharmawardena und ihre Kollaborationspartner neue und archivierte Daten des *Atacama Pathfinder*

Experiments (APEX) und des *James Clerk Maxwell Telescopes* (JCMT) aus. Diese Teleskope messen Strahlung aus dem Spektralbereich der Submillimeterwellen (Terahertz-Strahlung), deren Wellenlänge tausend Mal größer ist als die des sichtbaren Lichts. Für das Auge unsichtbar, nutzen Astronomen sie bereits längere Zeit, um interstellaren Staub zu untersuchen. Insbesondere kühler Staub leuchtet bei diesen Wellenlängen.

"Was uns überraschte: Betelgeuse wurde auch im Bereich der Submillimeterwellen um 20 % dunkler", berichtet Steve Mairs vom *East Asian Observatory*, der an der Studie mitgearbeitet hat. Ein solches Verhalten ist erfahrungsgemäß nicht mit der Anwesenheit von Staub vereinbar. Für eine präzisere Bewertung berechnete die Forschungsgruppe, welchen Einfluss Staub auf die Messungen in diesem Spektralbereich haben würde. Es stellte sich heraus, dass eine Abnahme der Helligkeit im Submillimeterbereich tatsächlich nicht auf eine Zunahme der Staubproduktion zurückgeführt werden kann. Vielmehr muss der Stern selbst die von den Astronomen gemessene Helligkeitsänderung verursacht haben.

Physikalische Gesetze besagen, dass die Leuchtkraft eines Sterns von seinem Durchmesser und besonders stark von seiner Oberflächentemperatur abhängt. Verringert sich nur die Größe des Sterns, sinkt die Helligkeit in allen Wellenlängen gleich stark. Temperaturänderungen beeinflussen die Abstrahlung entlang des elektromagnetischen Spektrums jedoch unterschiedlich. Die gemessene Verdunkelung im sichtbaren Licht und in den Submillimeterwellen ist nach Ansicht der Wissenschaftler daher ein Beleg für eine Verringerung der mittleren Oberflächentemperatur von Betelgeuse um etwa 200 °C.

"Wahrscheinlicher ist jedoch eine ungleiche Temperaturverteilung", erklärt Co-Autor Peter Scicluna von der Europäischen Südsternwarte (ESO). "Entsprechende hochauflösende Bilder von Betelgeuse vom Dezember 2019 zeigen Bereiche mit unterschiedlicher Helligkeit. Zusammen mit unserem Ergebnis ist dies ein klarer Hinweis auf riesige Sternflecken, die zwischen 50 und 70 % der sichtbaren Oberfläche bedecken und eine niedrigere Temperatur als die hellere Photosphäre aufweisen."

Sternflecken kommen bei Riesensternen häufig vor, allerdings nicht in diesem Ausmaß. Über ihre Lebensdauer ist nicht viel bekannt. Jedoch scheinen theoretische Modellrechnungen mit der Dauer des Helligkeitseinbruchs von Betelgeuse vereinbar zu sein. Von der Sonne wissen wir, dass die Anzahl der Flecken in einem elfjährigen Zyklus zu- und abnimmt. Ob Riesensterne einen ähnlichen Mechanismus haben, ist ungewiss. Ein Hinweis darauf könnte das vorige Helligkeitsminimum darstellen, das bereits deutlich stärker ausgeprägt war als diejenigen in den Jahren davor.

"Beobachtungen in den kommenden Jahren werden erweisen, ob der starke Abfall der Helligkeit Betelgeuse im Zusammenhang mit einem Fleckenzzyklus steht. Betelgeuse bleibt jedenfalls auch für zukünftige Studien ein spannendes Objekt", ist Dharmawardena überzeugt.

Die Ergebnisse wurden jetzt in einem Fachartikel in der Zeitschrift *The Astrophysical Journal Letters* veröffentlicht.

Forum

[Sternflecken als Grund für Verdunkelung von Betelgeuse?](#) Diskutieren Sie mit anderen Lesern im [astronews.com Forum](#).

siehe auch

[Riesensterne: Neuer Blick auf Betelgeuse](#) – 17. Februar 2020
[Betelgeuse: Doppelte Explosion am Ende?](#) – 18. August 2014
[Herschel: Bald Kollision um Riesenstern Betelgeuse?](#) – 24. Januar 2013
[VLT: Der Nebel um Betelgeuse](#) – 29. Juni 2011
[Interferometrie: Flecken auf der Oberfläche von Betelgeuse](#) – 18. Januar 2010
[Betelgeuse: Detaillierter Blick auf einen Giganten](#) – 29. Juli 2009

Links

[Preprint des Fachartikels bei arXiv.org](#)
[Max-Planck-Institut für Astronomie](#)

© astronews.com / Stefan Deiters und/oder Lieferanten 1999 – 2020
Alle Rechte vorbehalten. Vervielfältigung nur mit Genehmigung.

URL dieser Seite: <https://www.astronews.com:443/news/artikel/2020/06/2006-022.shtml>