

**Press release****Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung****Dr. Birgit Krummheuer**

04/30/2020

<http://idw-online.de/en/news746699>Research results  
Physics / astronomy  
transregional, national**Sonne weniger aktiv als vergleichbare Sterne****Eine Analyse 369 sonnenähnlicher Sternen zeigt, dass die Helligkeitsschwankungen der Sonne ausgesprochen schwach sind.**

Die Sonne zeigt sich uns als wandelbarer Stern: Mal überziehen zahlreiche, zum Teil riesige dunkle Flecke seine sichtbare Oberfläche, mal ist die Oberfläche völlig „leer“. Im kosmischen Vergleich jedoch ist die Sonne außergewöhnlich eintönig. Zu diesem Ergebnis kommen Forscherinnen und Forscher unter Leitung des Max-Planck-Instituts für Sonnensystemforschung (MPS) in Göttingen in einer neuen Studie, die am Freitag, 1. Mai, in der Fachzeitschrift *Science* erscheint. Erstmals verglichen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler die Sonne mit hunderten anderer Sterne, die ihr in Bezug auf Rotationsgeschwindigkeit und weitere fundamentale Eigenschaften gleichen. Die meisten erwiesen sich als viel variationsreicher. Das wirft die Frage auf, ob die Sonne grundsätzlich zu den stellaren Schlafmützen zählt oder lediglich seit einigen Jahrtausenden eine ungewöhnlich ruhige Phase durchläuft.

Wie stark die Aktivität der Sonne (und damit auch die Anzahl ihrer Sonnenflecke und ihre Strahlungsleistung) schwankt, lässt sich mit verschiedenen Methoden nachvollziehen – zumindest für einen gewissen Zeitraum. Seit 1610 etwa gibt es verlässliche Aufzeichnungen über die Sonnenflecke auf der Sonne; die Verteilung radioaktiver Spielarten von Kohlenstoff und Beryllium in Baumringen und Eisbohrkernen erlaubt Rückschlüsse auf die Sonnenaktivität der vergangenen 9000 Jahre. Für diesen Zeitraum finden sich regelmäßig wiederkehrende Schwankungen vergleichbarer Stärke. „Auf das gesamte ‚Leben‘ der Sonne bezogen ist der Zeitraum, den wir rekonstruieren können, jedoch nur ein Wimpernschlag“, ordnet MPS-Wissenschaftler Dr. Timo Reinhold, Erstautor der neuen Studie, den bisherigen Kenntnisstand ein. Schließlich ist unser Stern nahezu 4,6 Milliarden Jahre alt. „Es ist denkbar, dass die Sonne seit Jahrtausenden eine ruhige Phase durchläuft und wir deshalb ein verzerrtes Bild von ihr haben“, fügt er hinzu.

Da es keine Möglichkeit gibt zu untersuchen, wie aktiv die Sonne in Urzeiten war, bleibt nur der Blick in die Sterne: Zusammen mit Kolleginnen und Kollegen der University of New South Wales in Australien gingen die MPS-Forscherinnen und -Forscher der Frage nach, ob sich die Sonne im Vergleich zu anderen Sternen „normal“ verhält. Dies kann helfen, ihre derzeitige Aktivität einzuordnen.

Dabei wählten die Forscherinnen und Forscher solche Kandidaten aus, die der Sonne in entscheidenden Eigenschaften gleichen. Neben der Oberflächentemperatur, dem Alter und dem Anteil von Elementen, die schwerer sind als Wasserstoff und Helium, schauten die Forscherinnen und Forscher vor allem auf die Rotationsgeschwindigkeit. „Die Geschwindigkeit, mit der sich ein Stern um

die eigene Achse dreht, ist eine entscheidende Größe“, erklärt Prof. Dr. Sami Solanki, Direktor am MPS und Koautor der neuen Veröffentlichung. Die Drehung trägt dazu bei, dass im Innern eines Sterns in einem Dynamoprozess sein Magnetfeld entsteht. „Das Magnetfeld ist die treibende Kraft, die für alle Aktivitätsschwankungen verantwortlich ist“, so Solanki. Der Zustand des Magnetfeldes bestimmt, wie häufig die Sonne in heftigen Eruptionen Strahlung und Teilchen ins All schleudert, wie zahlreich dunkle Sonnenflecke und besonders helle Regionen auf ihrer Oberfläche auftreten - und damit auch wie hell die Sonne scheint.

Ein umfangreicher Katalog der Rotationsgeschwindigkeiten tausender Sterne liegt seit wenigen Jahren vor. Er beruht auf Messdaten des Weltraumteleskops Kepler der amerikanischen Weltraumbehörde NASA, das von 2009 bis 2013 die Helligkeitsschwankungen von etwa 150000 Hauptreihensternen (also solchen, die sich in etwa in der Mitte ihres Lebens befinden) aufzeichnete. Diese riesige Menge durchforsteten die Forscherinnen und Forscher und wählten die Sterne aus, die sich innerhalb von 20 bis 30 Tagen einmal um die eigene Achse drehen. Die Sonne benötigt dafür etwa 24,5 Tage. Diese Vergleichsgruppe konnten die Forscherinnen und Forscher mit Hilfe von Daten des europäischen Weltraumteleskops Gaia weiter einschränken. Es blieben 369 Sterne, die der Sonne auch in weiteren grundlegenden Eigenschaften ähneln.

Die genaue Analyse der Helligkeitsschwankungen dieser Sterne in der Zeit von 2009 bis 2013 offenbart ein klares Bild. Während die Gesamtstrahlungsleistung der Sonne zwischen aktiven und inaktiven Phasen im Mittel um gerade einmal 0,07 Prozent schwankte, zeigten sich ihre stellaren Kollegen deutlich variationsreicher. Ihre Schwankungen sind typischerweise etwa fünfmal so stark. „Wir waren sehr überrascht, dass die meisten sonnenähnlichen Sterne so viel aktiver als die Sonne sind“, so Dr. Alexander Shapiro vom MPS, der dort die Forschergruppe „Verbindung Solarer und Stellarer Variabilität“ leitet.

Allerdings lässt sich längst nicht für alle Sterne, die das Kepler-Teleskop beobachtete, die Rotationsgeschwindigkeit bestimmen. Dafür müssen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in den Daten bestimmte, periodisch auftretende Verdunklungen finden. Sie lassen sich darauf zurückführen, dass Sternenflecke die Oberfläche dieser Sterne verdunkeln, sich mit einer festen Geschwindigkeit aus dem Blickfeld des Teleskops drehen und dann nach einem festen Zeitraum wiederauftauchen. „Bei vielen Sternen lassen sich solche periodischen Verdunklungen nicht aufspüren; sie gehen im Rauschen der Messdaten und in den anderen Helligkeitsschwankungen des Sterns unter“, erklärt Reinhold. Auch die Sonne würde durch das Kepler-Teleskop betrachtet ihre Rotationsgeschwindigkeit nur schwerlich preisgeben.

Die Forscherinnen und Forscher untersuchten deshalb auch mehr als 2500 sonnenähnliche Sterne, deren Rotationsgeschwindigkeit sich bisher nicht bestimmen lässt. Deren Helligkeit schwankte deutlich weniger als die der anderen Gruppe.

Aus Sicht der Forscherinnen und Forscher lassen ihre Ergebnisse zwei Interpretationen zu. So könnte es einen noch ungeklärten, grundsätzlichen Unterschied zwischen den Sternen mit bekannter Rotationsgeschwindigkeit geben und solchen, denen sich dieser Wert bisher nicht entlocken lässt. „Genauso denkbar ist es, dass uns die Sterne mit bekannten und sonnenähnlichen Rotationsgeschwindigkeiten zeigen, zu welchen Aktivitätsschwankungen die Sonne grundsätzlich fähig ist“, so Shapiro. Dies würde bedeuten, dass unser Stern in den vergangenen 9000 Jahren, für die wir seine Aktivität abschätzen können, ungewöhnlich langweilig war und dass auf sehr großen Zeitskalen auch Phasen mit deutlich stärkeren Schwankungen denkbar sind.

Grund zur Sorge gibt es indes nicht. Für die absehbare Zukunft deutet nichts auf eine solche solare „Hyperaktivität“ hin. Im Gegenteil: Die Sonne zeigt sich seit einem Jahrzehnt selbst für ihre Verhältnisse ziemlich schlapp. Vorhersagen der Aktivität der nächsten elf Jahre deuten darauf hin, dass sich an diesem „Schwächezustand“ auf absehbare Zeit nichts ändern wird.

Diese Forschung wurde durch ein Starting Grant des Europäischen Forschungsrats gefördert

contact for scientific information:

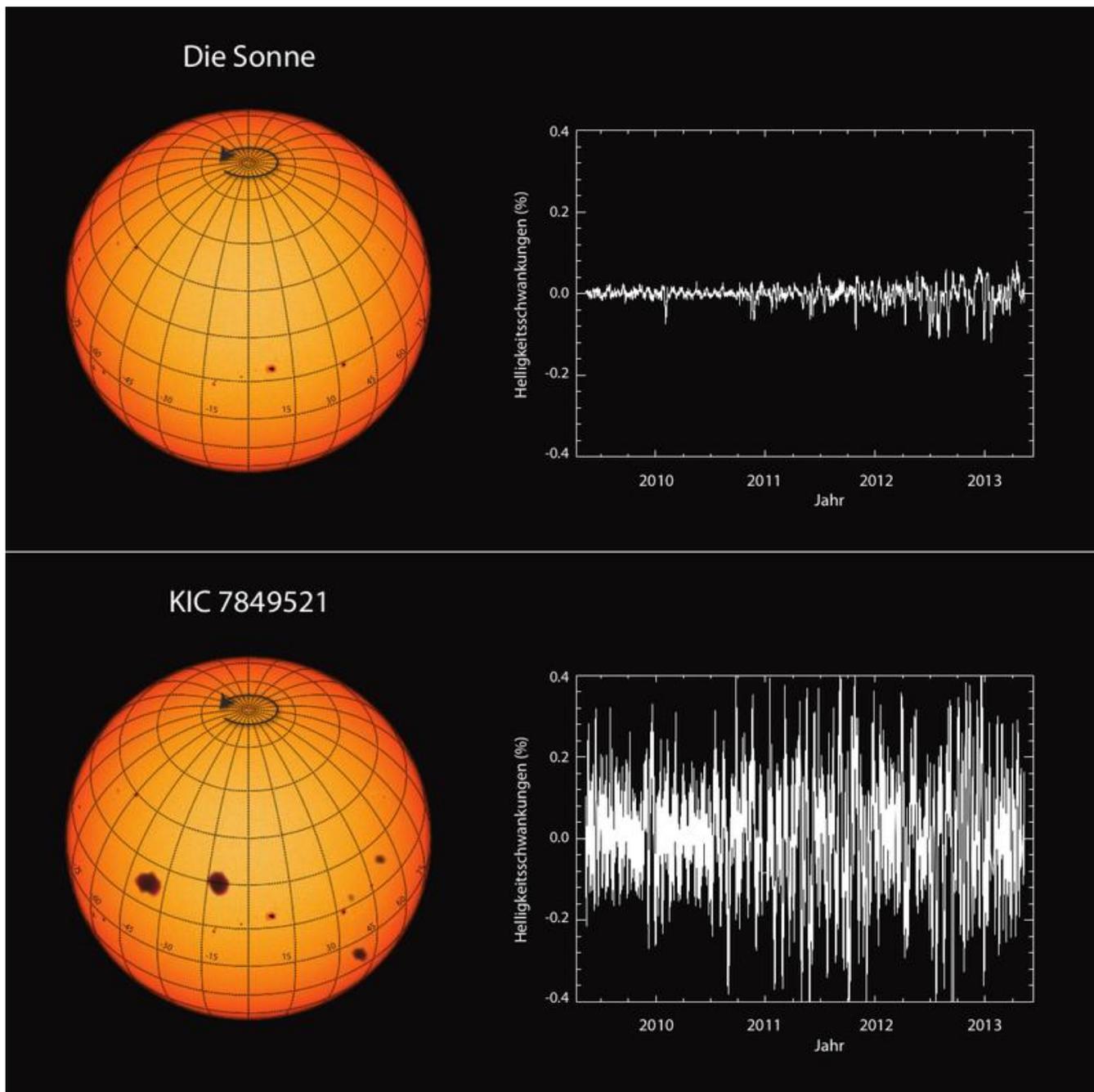
Dr. Timo Reinhold  
Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung  
E-Mail: Reinhold@mps.mpg.de  
Tel.: +49 551 384 979-521

Dr. Alexander I. Shapiro  
Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung  
E-Mail: Shapiro@mps.mpg.de  
Tel.: +49 551 384 979-431

Prof. Dr. Sami K. Solanki  
Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung  
E-mail: Solanki@mps.mpg.de  
Tel.: +49 551 384 979-552

Original publication:

Timo Reinhold, Alexander I. Shapiro, Sami K. Solanki, Benjamin T. Montet, Natalie A. Krivova, Robert H. Cameron, Eliana M. Amazo-Gómez:  
The Sun is less active than other solar-like stars,  
Science, 1. Mai 2020



Vergleich der Helligkeitsschwankungen der Sonne mit der eines typischen, sonnenähnlichen Sterns.  
MPS / hormesdesign.de