

Der Staubring von GG Tauri

Neue Beobachtungen des jungen Sterns GG Tauri enthüllen weitere Geheimnisse des Staubrings. Was steckt hinter dem schattenhaften Geisterfahrer?

W I S wissenschaft
in die schulen!
[www.wissenschaft-schulen.de/
artikel/1285836](http://www.wissenschaft-schulen.de/artikel/1285836)

Beobachtungen mit dem japanischen Acht-Meter-Teleskop Subaru lassen neue Details der zirkumstellaren Materie im jungen Mehrfachsystem GG Tauri erkennen. Die Daten wurden im Rahmen einer großangelegten Suche nach Exoplaneten und Scheiben um junge Sterne in der Sonnenumgebung gewonnen. Untersuchungen der Struktur junger Gas- und Staubscheiben sind dabei von besonderem Interesse, da diese als Geburtsort von Planetensystemen angesehen werden.

GG Tauri ist ein junger Stern im Sternbild Stier (lateinisch: Taurus) in einer Entfernung von rund 400 Lichtjahren. Er war über die Jahrzehnte hinweg immer wieder für eine Überraschung gut. Der Stern fiel zuerst durch Helligkeitsänderungen und durch starke H-Alpha-Linienemission auf und wurde auf Grund spektroskopischer Untersuchungen von George Herbig (1920 – 2013) in die Klasse der jungen Sterne eingeordnet. Fortgesetzte und detailliertere Beobachtungen in den 1970er Jah-

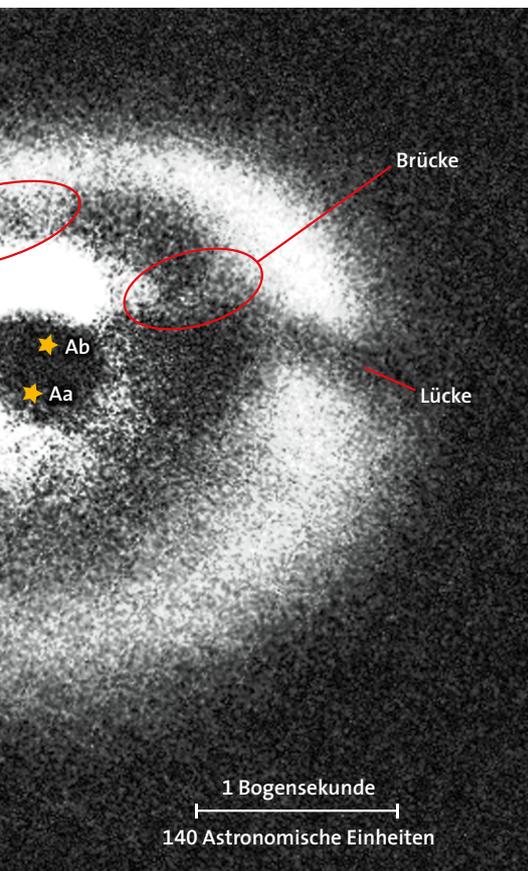
ren führten zur Entdeckung eines Begleitsterns in einem Abstand von mehr als 1500 Astronomischen Einheiten von GG Tauri. Anfang der 1990er Jahre stellte sich auf Grund von Speckle-Aufnahmen und der Beobachtung mehrerer Mondbedeckungen heraus, dass beide Komponenten A und B des weiten Doppelsterns selbst jeweils einen engeren Begleiter besitzen. Astronomen nennen diese Konfiguration ein hierarchisches Vierfachsystem.

Warmer Staub um GG Tauri

Beobachtungen im Infraroten in den 1980er Jahren hatten ergeben, dass GG Tauri in diesem Wellenlängenbereich deutlich heller ist, als man es für einen sonnenähnlichen Stern erwarten würde. Daraus schloss man auf das Vorhandensein warmen Staubs in Form einer Scheibe um GG Tauri. Anders lies sich die zusätzliche Emission im Infraroten nicht erklären. Mitte der 1990er Jahre wurde die Scheibe zuerst im Bereich der Millime-

terwellen per Interferometrie und dann mit adaptiver Optik im nahen Infraroten zum ersten Mal räumlich aufgelöst. Dabei zeigte sich um das enge Hauptsternpaar GG Tau Aa/Ab ein Ring aus Gas und Staub (siehe Bilder oben).

Im Infraroten erscheint die uns zugewandte Seite des leicht geneigten Ringes heller als die uns abgewandte Seite, da der Staub das Sternenlicht bevorzugt nach vorne, also vom Stern weg streut. Beobachtungen im polarisierten Licht mit dem Weltraumteleskop Hubble Ende der 1990er Jahre fanden einen hohen Polarisationsgrad auf Grund der Rayleigh-Streuung kleiner Staubteilchen im Ring (siehe Grafik oben links). Die Rayleigh-Streuung ist auch für unseren blauen Himmel verantwortlich. In diesen Aufnahmen zeigte sich zum ersten Mal eine geheimnisvolle Lücke in der Helligkeitsverteilung des Rings (siehe Grafik oben rechts). Als mögliche Erklärung wurde die Existenz eines Exoplaneten postuliert, der als lokale Sen-



Links: Dem im infraroten H-Band bei der Wellenlänge 1,6 Mikrometer aufgenommenen Bild des Doppelsternsystems GG Tauri Aa/Ab sind die Polarisationsvektoren überlagert. Sie laufen allesamt entlang der Ringstruktur. Rechts: In dieser Graustufendarstellung sind die beobachteten Strukturen markiert, die zirkumstellare Scheiben, die Lücken und die Materiebrücken. Der zentrale schwarze Bereich zeigt die Position der koronografischen Maske zur Ausblendung der Sterne.

als auch des Ringmaterials im Uhrzeigersinn sind. Weiterhin ist die Bewegung der Lücke für ein Objekt in einer Keplerbahn einen Faktor zwei bis fünf zu schnell. Die Abweichung von einer Keplerbahn und der gegensätzliche Umlaufsinn zwischen Ringmaterial und Lücke sind nicht mit der Exoplanetenhypothese vereinbar, da der Planet dann quasi als rasender Geisterfahrer gegen das Ringmaterial laufen müsste. Die Astronomen um Yoichi Itoh vermuten daher, dass es sich bei der Lücke in der Helligkeitsverteilung um den Schattenwurf einer inneren klumpigen Gas- und Staubscheibe handelt, die den Doppelstern GG Tau Aa/Ab umkreist und die vermutlich gegen die Ebene des Rings verkippt ist.

Bereits aus den Veränderungen der durch die innere Scheibe erzeugten Schattenbilder lässt sich einiges über deren Struktur und Lage abschätzen. Daher sind weitere Beobachtungen geplant. Weiterhin wollen die Astronomen GG Tauri auch ohne koronografische Maske beobachten, um zu einem direkten und ungetrübten Blick der inneren Scheiben zu gelangen. Sie vermuten, dass die klumpige Struktur der inneren Scheiben im direkten Zusammenhang mit der Bildung von Planeten stehen könnte.

WOLFGANG BRANDNER forscht am *Max-Planck-Institut für Astronomie in Heidelberg* über *Proplyds, T-Tauri-Sterne und Überriesen, über Braune Zwerge und Exoplaneten sowie zirkumstellare Scheiben.*

Literaturhinweis

Itoh, Y. et al.: Near-infrared Polarimetry of the GG Tauri A Binary System. In: Research in Astronomy and Astrophysics 14, S. 1438 – 1446, 2014

ke für den Staub die Abnahme von Material in der Lücke erklären könnte.

Die neuen Beobachtungen wurden mit adaptiver Optik im nahen Infrarot am Subaru-Teleskop durchgeführt. Mit Hilfe eines Wollaston-Prismas wurde das Licht in zwei zueinander senkrecht stehende Polarisationsrichtungen aufgespalten und die beiden so entstehenden Bilder zeitgleich aufgenommen. Die beiden Komponenten des Doppelsterns Aa/Ab umkreisen einander im Uhrzeigersinn in einem Abstand von rund 35 Astronomischen Einheiten. Der Ring selbst erstreckt sich über eine Entfernung von etwa 150 bis 250 Astronomischen Einheiten vom Schwerpunkt des Doppelsternsystems. Die Astronomen finden in den Aufnahmen Hinweise auf zirkumstellare Scheiben um die beiden Doppelsternkomponenten. Zwei Materieströme scheinen diese Scheiben vom Ring ausgehend zu speisen.

Durch Vergleich mit bis zu 14 Jahren älteren Aufnahmen konnten mögliche Veränderungen in der Helligkeitsverteilung der Lücke des Staubrings untersucht werden. Überraschenderweise bewegte sich die Lücke relativ zum Doppelstern GG Tauri Aa/Ab gegen den Uhrzeigersinn, während sowohl der Umlaufsinn der Doppelsternbahn von GG Tauri Aa/Ab

JETZT NEU:
Alle ASA Montierungen
mit ABSOLUTE ENCODER!

ASA DDM160 – Die Sternwarten- montierung

Die gekonnte Kombination von Direktantrieben mit 160 mm starken Achsen und Encodern ermöglicht die Fertigung einer der stabilsten Montierungen der Welt.

- Direct Drive Antrieb
- Kein Getriebe, daher kein Backlash
- Autoslew Kontrollsoftware
- Absolute Encoder auf beiden Achsen
- Tragkraft 300 kg
- Twin-Konfiguration 600 kg
- Sehr hohe Genauigkeit
- Kein Meridienflip mit Knicksäule
- Interne Verkabelung
- Internet - Remotebetrieb
- Betriebsspannung 24V (1 - 3 A/Tracking)
- Pointing < 8" RMS mit Pointingmodel*
- Nachführgenauigkeit < 0,25" RMS in 5 Min.*
- Encoderauflösung 0,007" an den Achsen
- Positioniergeschwindigkeit 13°/Sek.

* (abhängig von der Steifigkeit des Teleskops)

