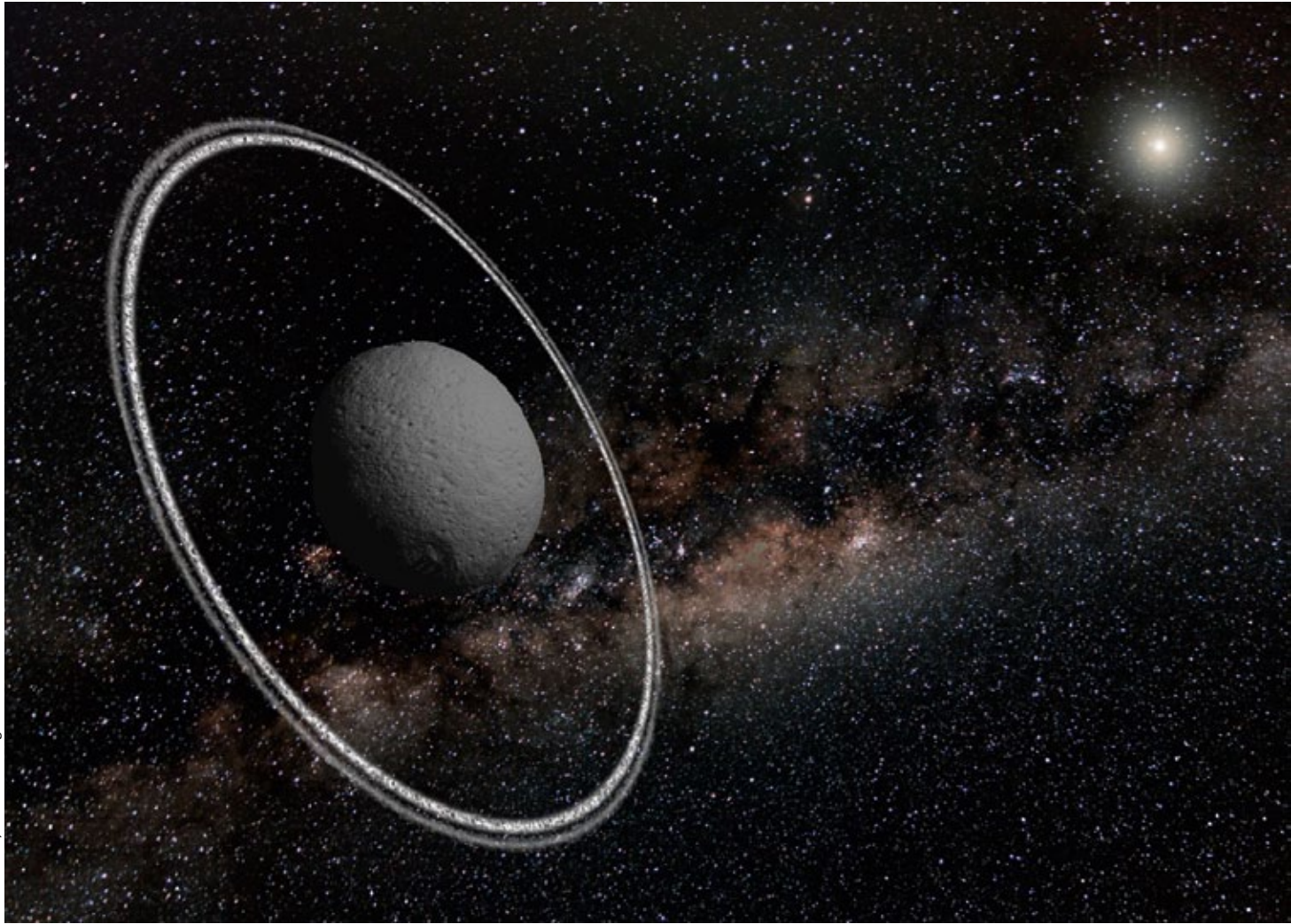




Kleinplanet Chariklo hat Ringe

Ein Mini-Saturn im äußeren Sonnensystem

Bisher konnten nur die Gasriesen im Sonnensystem mehr oder weniger stark ausgeprägte Ringsysteme vorweisen. Nun wurde beim Kleinplaneten (10199) Chariklo während einer Sternbedeckung ein System aus zwei schmalen Ringen entdeckt.

Ein Kleinplanet mit Ringen – damit rechnete bislang kaum ein Planetenforscher. Solche Gebilde fanden sich in unserem Sonnensystem bisher nur in den Umlaufbahnen der vier Riesenplaneten Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun. Nun aber macht ein Kleinplanet mit rund 250 Kilometer Durchmesser den exklusiven Anspruch der Gasriesen zunichte (siehe Bild oben). (10199) Chariklo ist von einem Ringsystem aus zwei schmalen, unterschiedlich dichten Ringen umgeben, das einen Durchmesser von rund 800 Kilometern aufspannt. Entdeckt wurden die Ringe bei einer Bedeckung des 12,4 mag hellen Sterns UCAC4 248-108672 am 3. Ju-

ni 2013. Diese Verfinsterung nahm eine internationale Forschergruppe um Felipe Bragas-Ribas vom brasilianischen Observatorio Nacional in Rio de Janeiro zum Anlass, den Durchmesser und die Form von Chariklo genauer zu bestimmen und Ausschau nach eventuellen Monden zu halten. Zu ihrer Überraschung fanden sie jedoch keine Monde, sondern das Ringsystem.

Teleskoparmada beobachtet

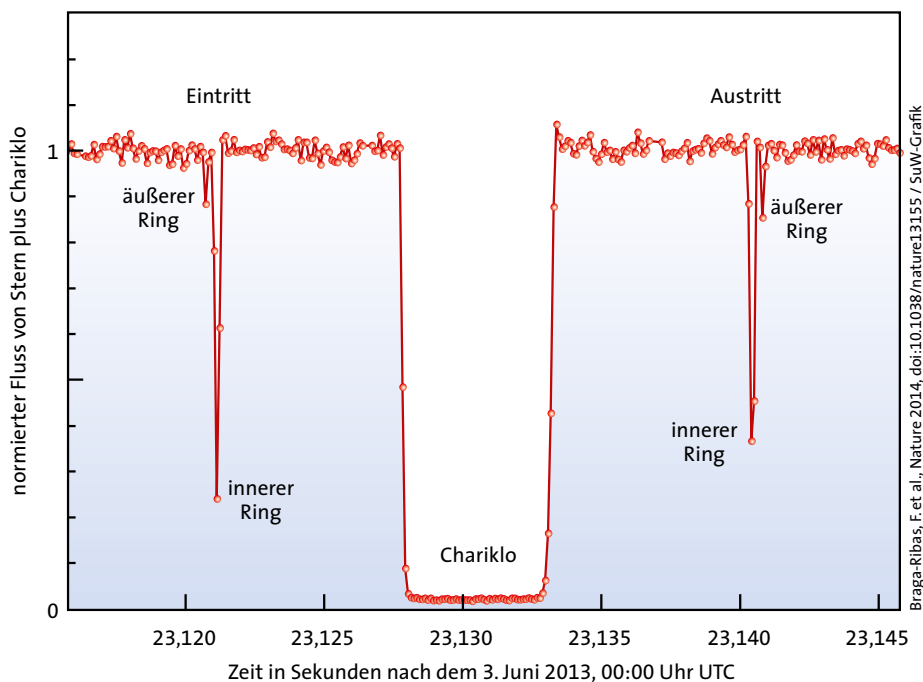
(10199) Chariklo gehört zur Objektgruppe der Zentauren, einer Klasse von Kleinplaneten, welche die Sonne zwischen den Bahnen von Jupiter und Neptun umrun-

den. Ihre Bahnen sind auf längere Sicht instabil, da die Bewegungen dieser Himmelskörper durch die Schwerefelder der vier Gasriesen starken Schwankungen unterworfen sind. Nur wenige dutzend Millionen Jahre halten sie sich auf ihren Bahnen, dann werden sie entweder aus dem Bereich der Gasriesen herauskatalpultiert oder kollidieren sogar mit ihnen.

Der Kleinplanet wurde im Jahr 2007 im Rahmen des Projekts Spacewatch entdeckt und umkreist die Sonne auf seiner elliptischen Bahn überwiegend zwischen den Umlaufbahnen von Saturn und Uranus einmal in 63,2 Jahren. Mit einem Durchmesser von rund 250 Kilome-

Wie eine Miniaturausgabe von Saturn wirkt der Asteroid (10199) Chariklo in dieser künstlerischen Darstellung. Er umrundet die Sonne zwischen den Bahnen von Uranus und Saturn. Der Himmelskörper selbst hat einen Durchmesser von 250 Kilometern, das Ringsystem von rund 800 Kilometern. Der hellere Ring ist rund sieben Kilometer breit.

Mit dem dänischen 1,54-Meter-Teleskop auf dem Berg La Silla in Chile ließ sich die Verfinsterung des Sterns UCAC4 248-108672 durch (10199) Chariklo mit besonders hoher zeitlicher Auflösung erfassen. Vor und nach der Passage des Kleinplaneten sorgten die Ringe für kurzzeitige Verfinsterungen des Sterns.

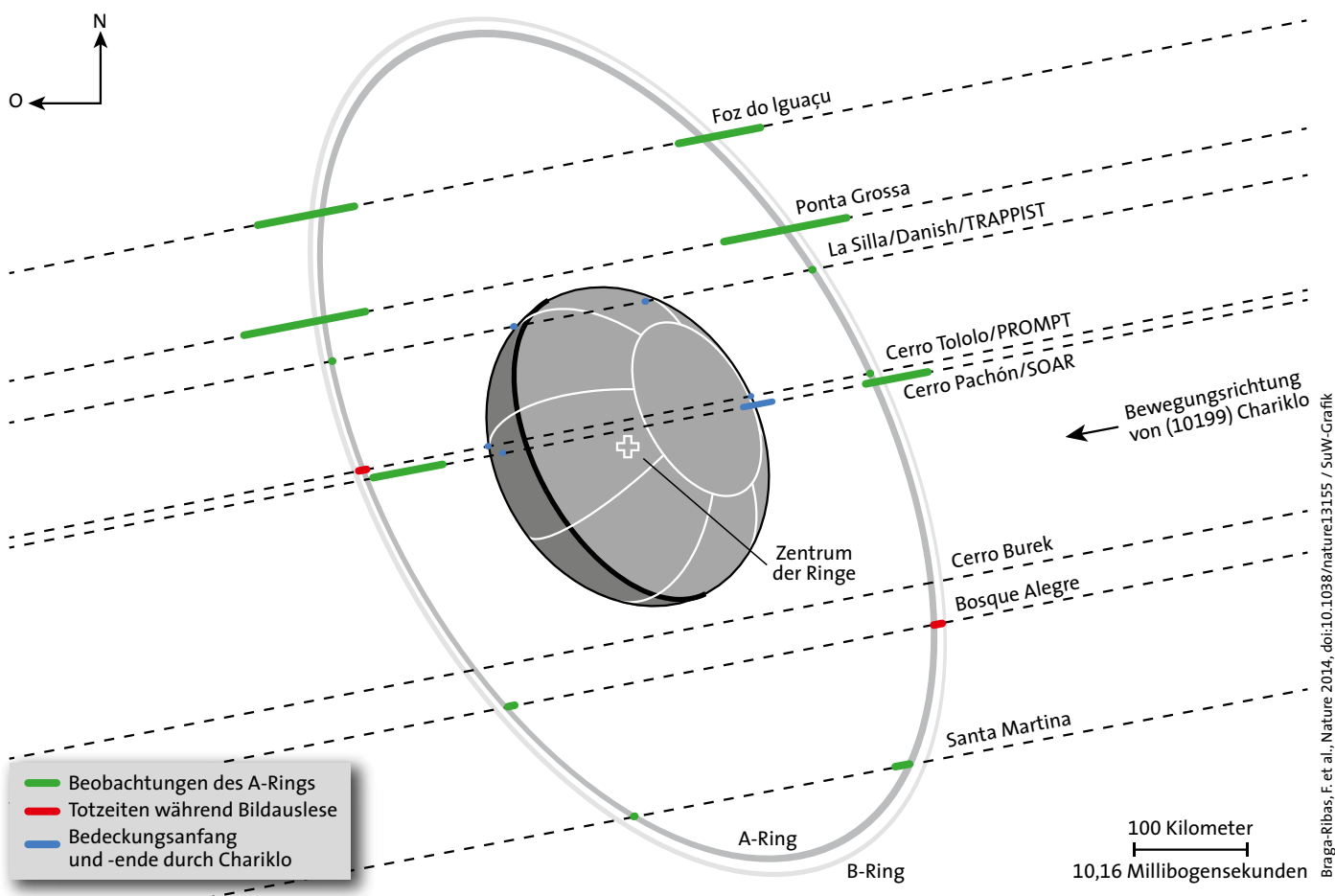


tern ist er das größte Mitglied der Zentauren, von denen derzeit 387 Mitglieder bekannt sind.

Für ihre Beobachtungen setzten die Forscher um Braga-Ribas acht Teleskope ein, die sich in Brasilien, Argentinien und Chile befinden. Die große Zahl an Teleskopen war notwendig, da es eine gewisse Unsicherheit über den exakten Verlauf der Schattenzone entlang des südlichen

Südamerikas gab. Tatsächlich gelang es nur mit drei Teleskopen, die eigentliche Sternbedeckung durch den Hauptkörper zu verfolgen. Wenige Sekunden, bevor Chariklo den Stern verdeckte, wurde das Licht jedoch für rund eine Sekunde deutlich abgeschwächt. Das Gleiche geschah nach der eigentlichen Bedeckung in zeitlich gleichem Abstand. Drei weitere Teleskope, die sich außerhalb der Schatten-

Mit acht verschiedenen Teleskopen wurde die Passage von (10199) Chariklo vor dem Stern UCAC4 248-108672 beobachtet. Eingezeichnet sind in Grün die beobachteten Verfinsterungen durch die Ringe des Kleinplaneten, drei Teleskope erfassten auch die Bedeckung durch Chariklo selbst. Die Länge der Striche verdeutlicht die zeitliche Auflösung der jeweils eingesetzten Detektoren.



zone des Hauptkörpers befanden, registrierten ebenfalls zwei kurzzeitige Verfinsterungen des Sterns. An den beiden anderen Teleskopen ergab sich immerhin jeweils noch eine kurze Verfinsterung.

Die Astronomen erklären ihre Beobachtungen mit einem schmalen Ringsystem, das Chariklo im Bereich seines Äquators umgibt (siehe Grafik S. 19 unten). Mit dem dänischen 1,54-Meter-Teleskop der Europäischen Südsternwarte ESO auf dem chilenischen Berg La Silla ließ sich die Bedeckung von UCAC4 248-108672 durch Chariklo mit extrem hoher zeitlicher Auflösung verfolgen. Aus den Messungen ergibt sich, dass der Asteroid von zwei

schmalen Ringen umgeben ist, dessen Hauptring A etwa sechs bis sieben Kilometer breit und optisch etwa so dicht wie der A-Ring von Saturn ist. Die große Halbachse des A-Rings zum Zentrum von Chariklo beträgt 391 Kilometer, von der Oberfläche trennen ihn rund 266 Kilometer. Weiter außen ließ sich ein wesentlich dünnerer Ring B nachweisen, der etwa drei Kilometer breit ist. Dazwischen befindet sich eine neun Kilometer weite Lücke, in der es offenbar kein Ringmaterial gibt.

Die Forscher vermuten, dass die Ringe das Überbleibsel einer Kollision sind. Bei dieser wurde Material aus Chariklo herausgesprengt, das in seinem Schwere-

feld gefangen blieb, obwohl die Fluchtgeschwindigkeit mit nur 100 Meter pro Sekunde weniger als ein Prozent derjenigen der Erde beträgt. Braga-Ribas und seine Koautoren schätzten die Masse des in den Ringen befindlichen Materials ab. Aus ihren Berechnungen ergibt sich ein eishaltiger Himmelskörper mit einem Durchmesser von 2,4 Kilometern, könnte man das Ringmaterial zusammenfegen und vereinigen.

Hinweis auf Schäferhundmonde

Erstaunlich ist auch, dass beide Ringe so scharfe Begrenzungen aufweisen. Eigentlich sollte sich das Material in den Ringen schon innerhalb weniger Jahre vom Außenrand bis nahe an die Oberfläche von Chariklo ausgebreitet haben und somit eher eine diffuse Scheibe um den Kleinplaneten bilden. Darauf gibt es jedoch keine Hinweise. Daher vermuten die Astronomen, dass kleine Schäferhundmonde mit Durchmessern von wenigen 100 Metern die Ringe stabilisieren, ähnlich wie es in größerem Maßstab beim F-Ring von Saturn beobachtet wird. Ihn halten die Monde Prometheus und Pandora zusammen.

Braga-Ribas und seine Mitarbeiter diskutieren in ihrer Arbeit auch Alternativen zu einem Ringsystem um Chariklo. Eine Möglichkeit wären schmale Jets aus Gas und Staub, die ähnlich einem Kometen aus der Oberfläche des Kleinplaneten hervorbrechen. Tatsächlich wurde schon bei mehreren Zentauren kometare Aktivität gesichtet. Um aber die beobachteten zeitlichen Verläufe der Verfinsterungen zu erklären, müssten diese Ausbruchstellen aber schon sehr speziell über die Oberfläche verteilt sein. Eine weitere Erklärung könnte eine kugelförmige Schale aus Staub sein, die den Kleinplaneten umhüllt. Beiden Vorschlägen billigen die Astronomen aber nur sehr geringe Wahrscheinlichkeiten zu. Somit ergibt sich der faszinierende Schluss, eine Art von Mini-Saturn in den Weiten des äußeren Sonnensystems aufgespürt zu haben.

TILMANN ALTHAUS

ZUM NACHDENKEN

Das Ringsystem von (10199) Chariklo



Der Zentauro-Asteroid Chariklo zog am 3. Juni 2013 vor dem 12,4 mag hellen Stern UCAC4 248-108672 vorüber und verdunkelte ihn auf der Zentrallinie für rund zehn Sekunden. Und anstelle gesuchter Monde fanden sich völlig unerwartet zwei Ringe.

Aufgabe 1: Nahe der Zentrallinie der Bedeckung befand sich das Observatorium auf dem Cerro Tololo in Chile. Der Asteroid verdunkelte den Stern dort für $t_{CT} = 10,567$ s. Gemäß einem aus den gesamten Daten erstellten Modell war die projizierte Größe von Chariklo auf diesem Bedeckungspfad $d_{CT} = 223,1$ km. Man berechne die Geschwindigkeit v_{CT} , mit der Chariklos Schatten über den Cerro Tololo hinwegstrich.

Aufgabe 2: Chariklo ist umgeben von zwei Ringen, deren Radien $r_A = 391$ km und $r_B = 405$ km betragen. Ihre Breite wurde zu $w_A = 7$ km und $w_B = 3,5$ km gemessen. Wie groß sind ihre Ringflächen F_A und F_B ?

Aufgabe 3: Wie lange (t_A , t_B) verfinsterten die Ringe den Stern auf dem Cerro Tololo? Die Messungen dort wurden mit dem dänischen 1,54-Meter-Teleskop durchgeführt. Mit ihm ließ sich eine Sampling-Rate von $s = 9,6$ Mes-

sungen pro Sekunde erreichen. Wieviele Messpunkte n_{Ch} , n_A und n_B gelangen demnach während der Verfinsterungen durch Chariklo und seinen Ringen?

Aufgabe 4: Die Flächendichte des Ringmaterials liegt bei Werten zwischen $\sigma_1 = 30$ g/cm² und $\sigma_2 = 100$ g/cm². Man berechne die Gesamtmasse der Ringe m_A und m_B .

Aufgabe 5: Innerhalb der Roche-Grenze überwiegt die Gezeitenkraft den inneren Zusammenhalt umlaufender Körper. Sie sind dort nicht mehr stabil, sondern zerfallen in kleinere Bestandteile. Befinden sich die Ringe innerhalb dieser Grenze, so lässt sich auf die mittlere Dichte der Ringmaterie schließen. Sie liegt bei derjenigen von Wasser beziehungsweise Eis: $\rho_{AB} = 1$ g/cm³. Welche Durchmesser D_A und D_B hätten zwei Eismonde A und B besessen, aus denen sich die Ringe hätten bilden können?

AXEL M. QUETZ

Ihre Lösungen senden Sie bitte bis zum

11. Juni 2014 an: Redaktion SuW – Zum Nachdenken, Haus der Astronomie, MPIA-Campus, Königstuhl 17, D-69117 Heidelberg. Fax: 06221 528377. Einmal im Jahr werden unter den erfolgreichen Lösern Preise verlost: siehe S. 109

Literaturhinweis

F. Braga-Ribas, B. Sicardy, J. L. Ortiz, C. Snodgrass et al.: A ring system detected around the Centaur (10199) Chariklo, Nature, Advance Online Publication am 26. März 2014

Kleines Zubehör – Große Hilfe

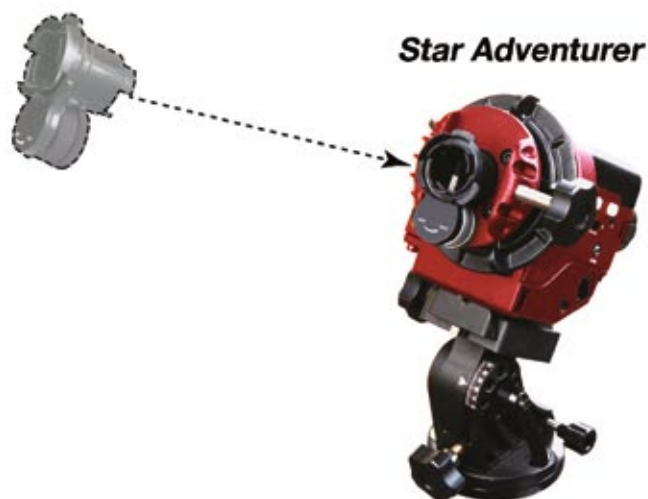
Polsucherbeleuchtung

Regelbare Polsucherbeleuchtung für Montierungen der EQ3, EQ5 Bau-
reihe und StarAdventurer



EQ3

EQ5 Pro



Sky-Watcher®
Be amazed.
www.skywatcher.com