

hibernation), eine Phase, bei der sich die Bordsysteme im Ruhezustand befinden. Erst im Januar 2014 soll sie wieder aus ihrem Schlaf erwachen. Diese Ruhezeit dient dazu, die empfindlichen Instrumente zu schonen und erlaubt auch Einsparungen beim Bodenpersonal.

Nach einer Reise von insgesamt 6,5 Milliarden Kilometern erreicht Rosetta im Frühling 2014 ihr eigentliches Ziel, den Kometen 67P/Tschurjumow-Gerasimenko. Zu diesem Zeitpunkt befindet sich der noch inaktive Himmelskörper etwa vier Astronomische Einheiten von der Sonne entfernt. Nachdem Rosetta in eine Umlaufbahn eingetreten ist, beginnt sie die Kometenoberfläche nach einem passenden Landeplatz für die rund hundert Kilogramm schwere Landesonde Philae abzusuchen, die seit dem Missionsstart im März 2004 huckepack mitgereist ist. Philae soll im November 2014 auf dem Kometenkern aufsetzen.

Da die Schwerkraft des Kometen nur sehr gering ist, haben die Wissenschaftler einige Sicherheitsvorkehrungen getroffen, damit Philae nach dem Aufsetzen nicht wieder von der Oberfläche zurückprallt. Unmittelbar nach der ersten Bodenberührung schießt eine Harpune heraus, welche die Sonde fest im Untergrund verankern soll. Zusätzlich geben die Steuerdüsen noch einmal kurz Schub nach unten und drücken die Sonde auf die Oberfläche. Philae soll für mindestens eine Woche Messdaten auf der Kometenoberfläche sammeln. Die Forscher hoffen allerdings, dass die Landesonde einige Monate durchhält.

Rosetta wird 67P/Tschurjumow-Gerasimenko inzwischen weiter umrunden und ihn auf seinem Weg ins innere Sonnensystem begleiten. Dabei untersucht sie während der Annäherung an unser Zentralgestirn unter anderem die Aktivitätszunahme des Kometenkerns. Außerdem sollen präzise Bahndaten, die Topografie sowie die chemische und mineralogische Zusammensetzung des Kometenkerns im Detail analysiert werden. Im August 2015 erreicht der Komet seinen sonnennächsten Bahnpunkt und ist dann besonders aktiv. Das Missionsende ist für Dezember 2015 vorgesehen. MIRCO SANER, AXEL M. QUETZ

Literaturhinweis

Althaus, T.: Zum Kometen? Bitte beim Mars links abbiegen! In: *Sterne und Weltraum* 4/2007, S. 16–18.

Kleinplanet (2867) Steins in Zahlen

Eigenschaft	Wert
Große Bahnhalbachse	2,364 Astronomische Einheiten
Bahnexzentrizität	0,146
Neigung der Bahnebene	9,944 Grad
Umlaufzeit	1327,6 Tage
Mittlere Größe (aus Vorbeiflugdaten)	5 Kilometer
Größe (aus erdgebundenen Beobachtungen)	5,73 km × 4,95 km × 4,58 km (±0,5 km)
Rotationsperiode	6,052 Stunden
Absolute Helligkeit	12,561 mag
Albedo	0,35 ± 0,05
Spektralklasse	E

ZUM NACHDENKEN



Rosettas Kamera OSIRIS

Die europäische Raumsonde Rosetta besuchte auf ihrem Weg zum Kometen 67P/Tschurjumow-Gerasimenko am 5. September 2008 den Kleinplaneten (2867) Steins. Eines der mitgeführten wissenschaftlichen Geräte ist OSIRIS (*Optical, Spectroscopic, and Infrared Remote Imaging System*). Das Kamerasystem wurde von Horst-Uwe Keller und seinem Team am Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung entworfen. Keller hatte auch schon jene Kamera entwickelt, die auf der Sonde Giotto zum Kometen Halley flog.

OSIRIS verfügt über zwei komplementäre Kameras: WAC (*wide angle camera*) ist eine Weitwinkelkamera, und NAC (*narrow angle camera*) ist eine Teleskamera. Die Detektorchips besitzen jeweils 2048×2048 Pixel. Mit WAC, deren Gesichtsfeld bei $12^\circ \times 12^\circ$ liegt, gelangen die auf Seite 23 gezeigten Bilder von (2867) Steins.

Aufgabe 1: Bei einer Kamera kommt es unter anderem auf zwei Dinge an: das Auflösungsvermögen und den Abbildungsmaßstab. Das Auflösungsvermögen σ lässt sich berechnen aus der Wellenlänge λ , bei der beobachtet wird, und der Teleskopöffnung D :

$$\sigma = 70^\circ \times \frac{\lambda}{D}.$$

Die Weitwinkelkamera WAC ist im Wellenlängenbereich $\lambda = 240$ bis 720 nm empfindlich, ihre Brennweite liegt bei

$f = 135$ mm, und ihre Lichtstärke beträgt $D = f/5,6$. **a)** Man berechne die Teleskopöffnung und **b)** für die mittlere Wellenlänge $\lambda = 500$ nm das Auflösungsvermögen von WAC.

Aufgabe 2: Welchen Abbildungsmaßstab μ (Bogensekunden pro Pixel) besitzt WAC? Ist er in Hinsicht auf das Auflösungsvermögen sinnvoll gewählt?

Aufgabe 3: Welche Ausdehnung (in Pixeln) nahm der Kleinplanet (2867) Steins beim Vorbeiflug in 800 km Distanz auf dem CCD-Chip von WAC ein?

Zusatzaufgabe: Der mittlere Radius von 67P/Tschurjumow-Gerasimenko beträgt $r = 2,38$ km, die mittlere Dichte sei $\rho = 1,5$ g/cm³. Welche Beschleunigung g_{TG} verspürt die Landesonde Philae auf seiner Oberfläche? AXEL M. QUETZ

Literaturhinweis

Keller, H. U. et al.: OSIRIS – The scientific Camera system onboard Rosetta. In: *Space Science Reviews* 128, S. 433–506, 2007.

Ihre Lösungen senden Sie bitte bis zum **15. November** an:
Redaktion SuW – Zum Nachdenken,
Max-Planck-Institut für Astronomie,
Königstuhl 17, D-69117 Heidelberg.
Fax: 06221-528246.
Einmal im Jahr werden unter den erfolgreichen Lösern **Preise** verlost: siehe Seite 125.