



Hayabusa-2 kurz vor der Landung auf dem Asteroiden Ryugu [5. Feb.]

In 2 Wochen ist es soweit: die **Asteroidenmission Hayabusa-2** landet voraussichtlich am **Mitte Februar** auf dem **Asteroiden (162173) Ryugu** („Ryugu“). Bereits seit Ende des Jahres 2018 umkreist die Sonde den *Kleinplaneten*.

Seit wenigen Tagen steht fest, daß die Asteroidenmission am **18. Februar** den ersten Landeversuch unternehmen und während rund einer Woche **Bodenproben** des Himmelskörpers einsammeln soll. Im Fall von unvorhergesehenen Problemen verschiebt sich das Landedatum auf frühestens den 4. März.

Landeplätze

Ryugu ist ein **felsiger Asteroid**, der nur wenige relativ sichere Landeplätze aufweist.

Eine grobe Orientierung auf der Asteroidenoberfläche ermöglicht die nachfolgende **Karte** mit den entsprechenden (vorläufigen) Oberflächenbezeichnungen (Abb. 1, 2) [3]. Die aktuellen (**gelben**) Bezeichnungen der *japanischen Raumfahrtbehörde JAXA* wurden der IAU (*International Astronomical Union*) bereits vorgelegt und sind anerkannt, die **orangefarbenen** jedoch bisher nicht.

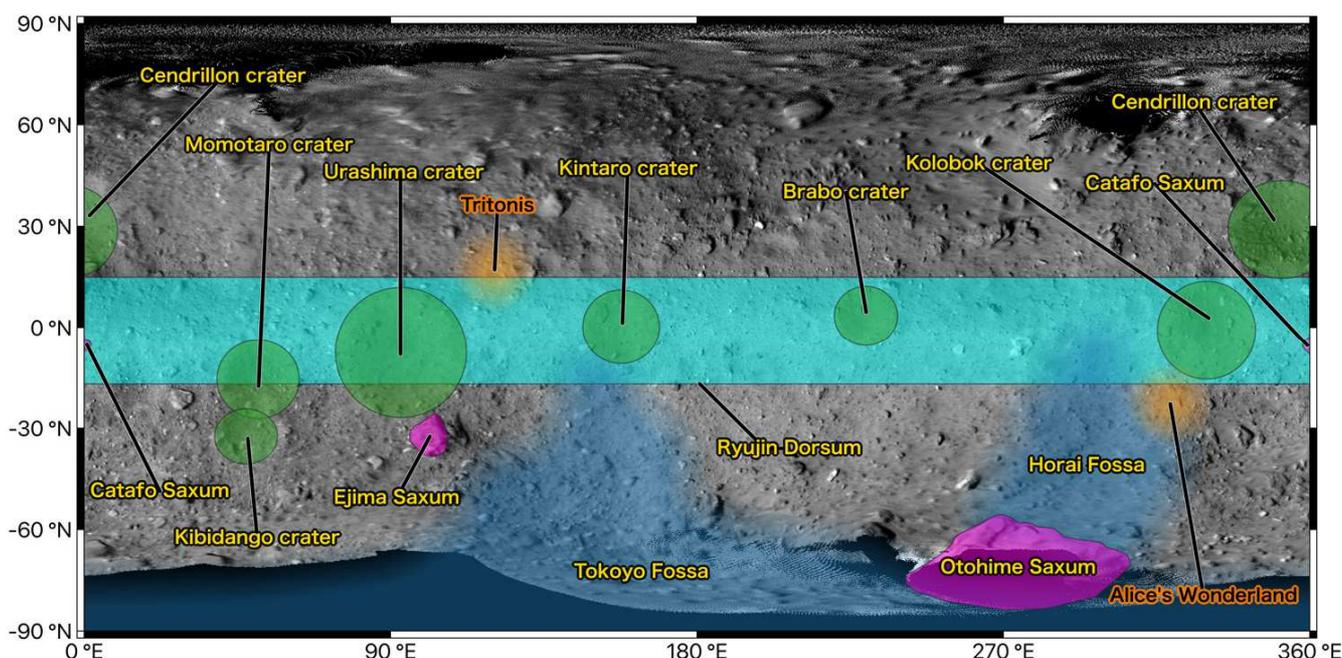


Abb. 1 Vorläufige Bezeichnungen der Asteroidenoberfläche.

Die **gelben** Oberflächenbezeichnungen des Asteroiden Ryugu sind bereits offiziell anerkannt, die Bezeichnungen *Tritonis* und *Alice's Wonderland* (beide **orangefarben**) jedoch noch nicht. Die Bezeichnungen stammen von dem *MINERVA*-Team, das die beiden Rover ausgesetzt hatte [2]. Die möglichen Landeplätze befinden sich in dem **hellgrünen** Band. Die (größeren) Krater sind mit **grünen** Kreisen markiert.

© JAXA

Die **3-dimensionale Darstellung** der obigen Karte findet sich auf den folgenden Darstellungen (Abb. 2):

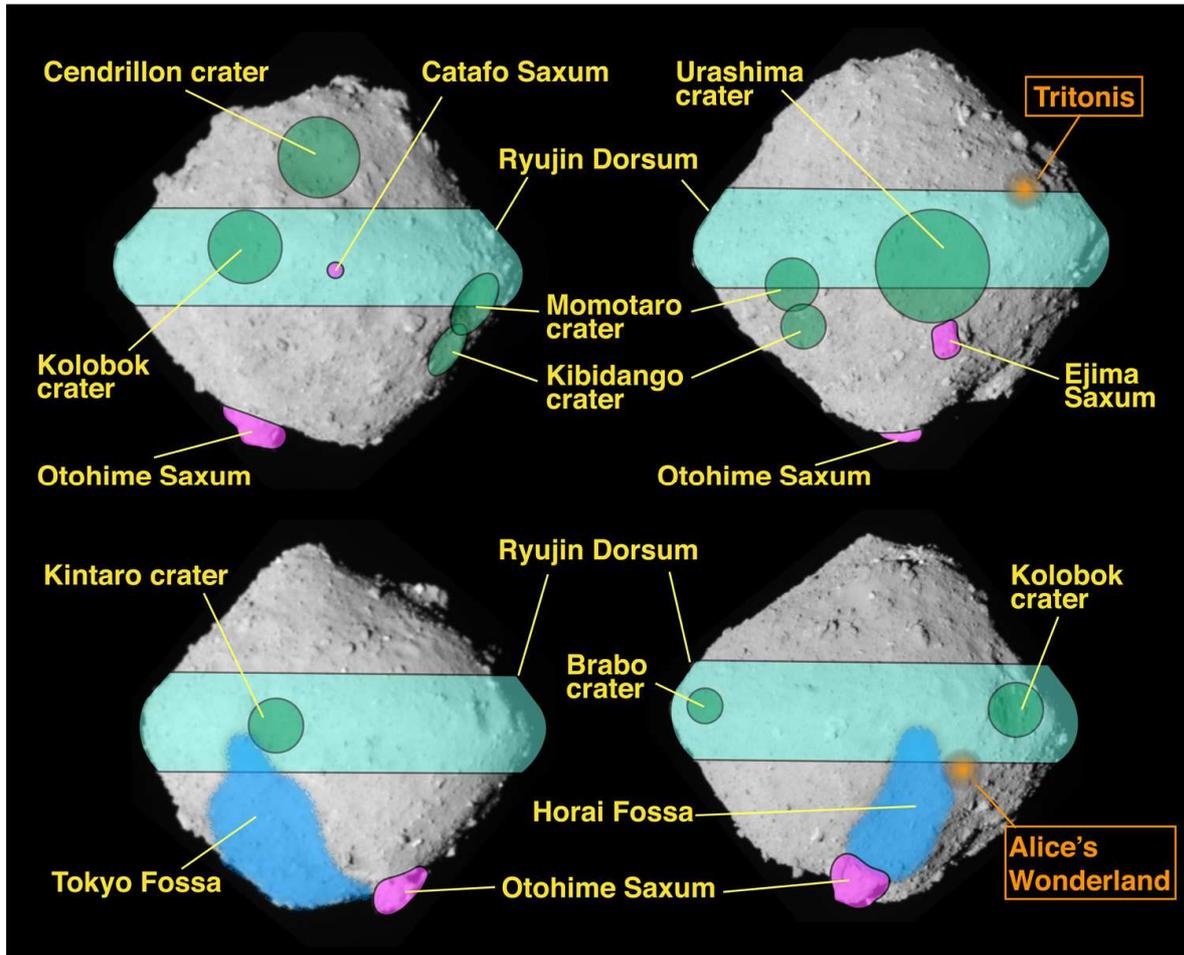


Abb. 2 3-dimensionale Darstellung der vorläufigen Bezeichnungen der Asteroidenoberfläche. Die Oberflächenbezeichnungen des Asteroiden Ryugu sind bereits offiziell von der IAU bestätigt, die Bezeichnungen *Tritonis* und *Alice's Wonderland* (beide **orange**) jedoch noch nicht. Die Bezeichnungen stammen von dem *MINERVA*-Team, das die beiden Rover ausgesetzt hatte [2]. Die möglichen Landeplätze befinden sich in dem **hellgrünen** Band. Die Krater sind mit **grünen** Kreisen markiert.

© JAXA

Einer der beiden ausgewählten Landeziele auf der Asteroidenoberfläche ist ein kreisförmiges Gebiet mit einem Durchmesser von rund 20 Metern, **L08-B**, beziehungsweise eine irregulär aussehende Region mit der Bezeichnung **L08-B1**, alternativ die nahegelegene Region **L08-E1** (Abb. 3, 4).

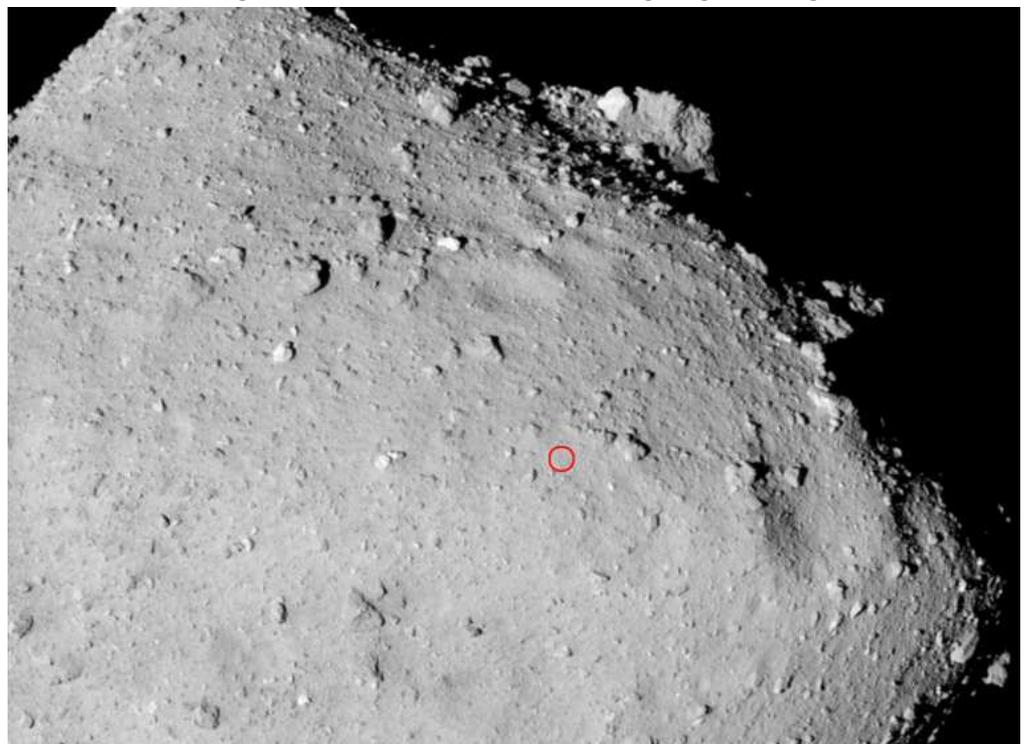


Abb. 3 Bevorzugter Landplatz der Asteroidenmission.

Der bevorzugte Landeplatz auf dem Asteroiden Ryugu befindet sich im **roten** Kreis.

© DLR/JAXA et al.

Der kleinere Landplatz L08-E1 besitzt lediglich eine Ausdehnung von einigen Metern.

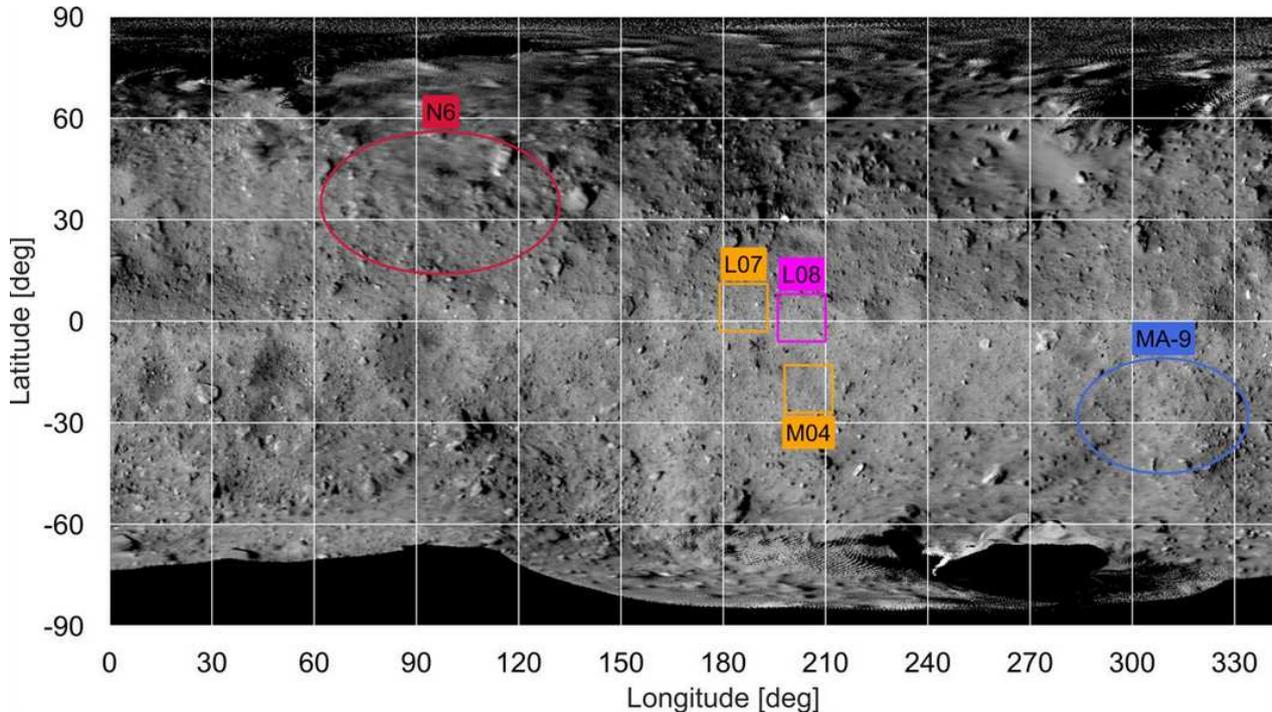


Abb. 4 Der Landeplatz L08.

Der im Januar offiziell festgelegte Landebereich auf der Asteroidenoberfläche befindet sich in der Region L08 (pinkfarbenes Quadrat). Dort befindet sich der Landplatz L08-B1 bzw. dessen Alternative L08-E1, siehe Abb. 5).

© JAXA

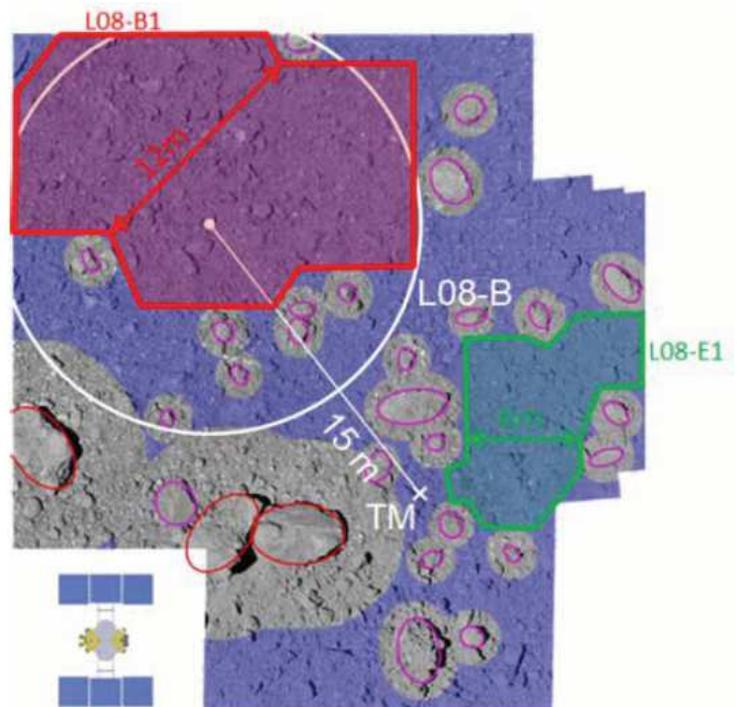


Abb. 5 Der Landregion L08.

Die Abbildung der Oberflächenstruktur enthält die alternativen Landeplätze L08-B1 (oben, rot-pinkfarben) und L08-E1 (grün). Unten links befindet sich eine schematische Darstellung der Sonde mit einem Durchmesser von rund 6 Metern. **Graue** Regionen enthalten größere Gesteinsbrocken, **bläuliche** Gebiete sind eher flach und zeigen lediglich Steinbrocken mit geringeren Durchmessern.

© JAXA

Die beiden möglichen Landeplätze auf der Asteroidenoberfläche haben Vor- und Nachteile:

Der **Landeplatz L08-B1** besitzt an seiner schmalsten Stelle einen Durchmesser von 12 Metern; dies ist für eine Landung der 6 Meter breiten Sonde (inkl. Solarpanele) vorteilhaft. Jedoch ist die Region von zahlreichen Gesteinsformationen mit einem Durchmesser von rund 60 Zentimetern bedeckt.

Der alternative **Landeplatz L08-E1** weist kleinere Gesteine auf, die einen Durchmesser von weniger als 60 Zentimetern besitzen; allerdings ist die Region an ihrer engsten Stelle lediglich 6 Meter breit und damit so groß wie die Asteroidensonde selbst.

Das Ryugu-Team ist jedoch fest davon überzeugt, daß man die Asteroidensonde innerhalb eines Meters genau positionieren kann.

Hier muß man sich in Erinnerung rufen, daß sich der Asteroiden Ryugu rund 354 Millionen Kilometer von der Erde entfernt befindet. Somit benötigen Radiosignale, die sich mit Lichtgeschwindigkeit bewegen, etwa 20 Minuten, um zum Asteroiden und somit zu Hayabusa-2 zu gelangen; für den Rückweg zur Erde gilt das Gleiche. Hier behaupten die japanischen Ingenieure, man könne ...

Was wurde aus den beiden Rovern?

Die beiden im letzten Jahr auf der Oberfläche ausgesetzten *Rover* [2] sind inzwischen inaktiv. Nach Angaben der JAXA reagieren beide jedoch noch immer auf Signale. Einer der beiden Rover soll rund 300 Meter auf der Oberfläche zurückgelegt haben. Dabei entstanden mehr als 200 Aufnahmen und weitere Daten, die bereits zur Erde gesendet wurden. Der zweite Rover beendete seine Mission nach 10 Tagen und konnte rund 40 Aufnahmen sammeln. Ursprünglich hatten die Verantwortlichen mit einer wesentlich kürzeren Missionszeit der Rover gerechnet; möglicherweise hat sich die niedrigere Oberflächentemperatur positiv auf die Lebensdauer ausgewirkt.

Anziehung des Asteroiden

Im letzten Jahr konnte mithilfe eines „Freier-Fall“-Experiments* und Aufnahmen der *Geometrie* der Asteroidenoberfläche eine Karte erstellt werden, die die *Beschleunigung* bzw. Anziehung des Asteroiden erstellt werden (Abb. 6):

Auf der Erde beträgt dieser Wert im Mittel 9,8 Meter pro Sekunde im Quadrat (s^2), auf Ryugu zwischen 0,11 und 0,15 Millimeter pro s^2 und ist damit rund 1/80.000-tel geringer als die Erdbeschleunigung.

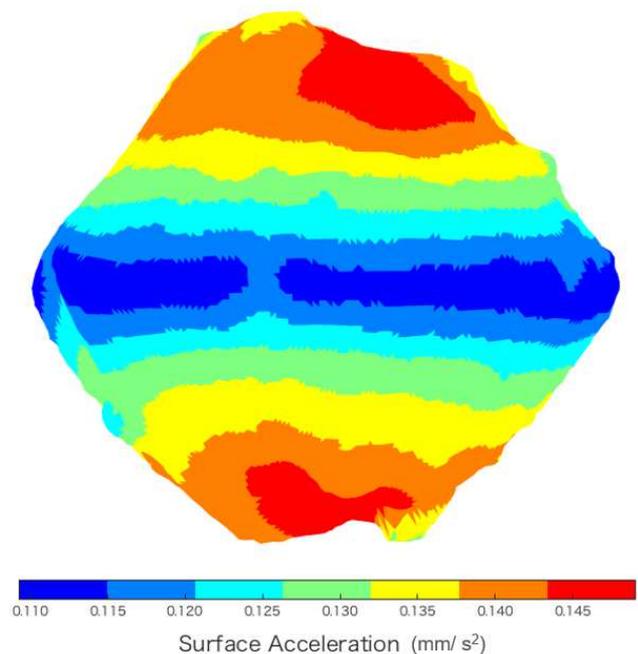


Abb. 6 Ergebnisse des „Freier Fall“ auf dem Asteroiden Ryugu.

Die Fallbeschleunigung auf dem Asteroiden ist rund 80.000 mal geringer als auf der Erdoberfläche. Blaue Regionen entsprechen einer höheren Beschleunigung und sind durch den Äquatorwulst (Bildmitte) bedingt. - © JAXA

Die niedrigere Anziehung am Äquator des Asteroiden entsteht durch den **ringförmigen Wulst** und der dadurch größeren Entfernung zum Gravitationszentrum des Himmelskörpers.

Die Anspannung wächst, nicht nur in Japan. In rund 14 Tagen wissen wir mehr.

Wir drücken die Daumen für eine sichere und schadenfreie Landung auf dem Asteroiden Ryugu und sind auf weitere Aufnahmen und wissenschaftliche Ergebnisse gespannt.

© JAXA



Falls Sie Fragen und Anregungen zu diesem Thema haben, schreiben Sie uns unter **kontakt@ig-hutzi-spechtler.eu**

Ihre
IG Hutzi Spechtler – Yasmin A. Walter

*

Bei dem „Freier Fall“-Experiment wurde Hayabusa-2 in einer Höhe von 6,1 Kilometer über dem Asteroiden "losgelassen", d.h. die Höhenkontrolle abgeschaltet und anschließend die Beschleunigung aus dem *Dopplereffekt* des Funksignals bestimmt. In einer Höhe von 850 Metern über dem Himmelskörper wurden die Triebwerke kurz eingeschaltet um die Sonde nach oben zu beschleunigen und anschließend die Verlangsamung des "*freien Aufstiegs*" gemessen. Ergebnis: Bestimmung der Gesamtmasse von Ryugu (rund 450 Megatonnen).

Quellenangaben:

[1] Mehr Information über Objekte des Sonnensystems und astronomische Begriffe (*kursive Schreibweise*)
www.wikipedia.de

[2] Mehr Information über die Hayabusa 2-Mission
<http://www.hayabusa2.jaxa.jp>
<http://www.hayabusa2.jaxa.jp/en/news/status/>
<http://theskyatnight.de/?q=node/211>

[3] Mehr Information über die Hayabusa 2-Mission und die Asteroidenoberfläche
http://www.hayabusa2.jaxa.jp/en/topics/20190121e_Nomenclature/