

**Zeitschrift:** Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft  
**Herausgeber:** Schweizerische Astronomische Gesellschaft  
**Band:** 80 (2022)  
**Heft:** 4

**Artikel:** Ryugu : ein ursprünglicher Asteroid aus den Anfängen unseres Sonnensystems  
**Autor:** Oertli, Helen  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1049470>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 04.04.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

Asteroid Ryugu: Die Untersuchungen des kohlenstoffreichen Asteroiden zeigen präsolaren Sternstaub

# Ryugu – ein ursprünglicher Asteroid aus den Anfängen unseres Sonnensystems

**2014 begann die Reise der Raumsonde Hayabusa-2 zum Asteroiden Ryugu, die Probenrückführungskapsel landete am 5. Dezember 2020 wieder auf der Erde. Nun liegen erste Resultate der Proben vor und zeigen: Ryugus Gestein besteht aus ursprünglichem und auch präsolarem Material, aus dem die Sonne und die Planeten hervorgegangen sind. Und solches Material könnte vielleicht eine der Wasserquellen der Erde gewesen sein.**

Beitrag: Helen Oertli

Meteoriten und kosmischer Staub liefern wichtige Erkenntnisse über den Ursprung und die Entwicklung des Sonnensystems. Doch Meteoriten haben während des Eintritts in die Atmosphäre einzelne Komponenten, wie zum Beispiel flüchtige Stoffe, verloren. Mittels Probenrückführungsmissionen durch Raumkapseln können Proben direkt von extraterrestrischen Körpern – wie dem Asteroiden Ryugu – entnommen werden und vollständ-

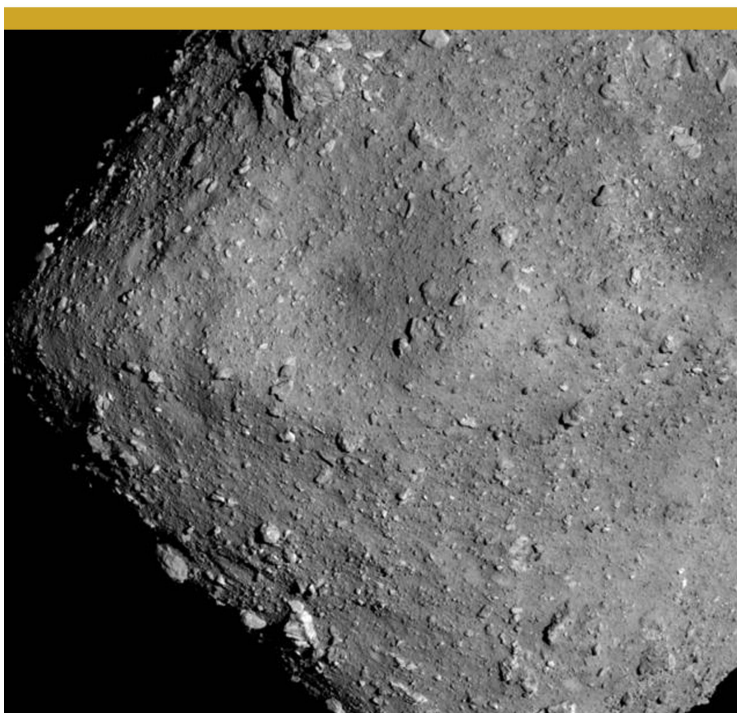
dig und ohne irdische Verunreinigungen in Laboren untersucht werden.

Seit die Proben des Asteroiden Ryugu mit der Hayabusa-2 Mission gelandet sind, beschäftigen sich Wissenschaftler und Forscherinnen auf der ganzen Welt mit den Analysen winziger Staubpartikel und Gasen, wie in ORION 2/21 bereits berichtet wurde. «Wir Forschenden haben nun erstmals die Möglichkeit, kontaminationsfreie, primitive Proben zu untersu-

chen», sagt *Henner Busemann*, Professor am Institut für Geochemie und Petrologie der ETH, der an Auswertungen der Gasproben beteiligt und Koautor zweier Studien in *Science* und *Science Advances* ist. («*Noble gases and nitrogen in samples of asteroid Ryugu record its volatile sources and recent surface evolution*» und «*First asteroid gas sample delivered by the Hayabusa2 mission: A treasure box from Ryugu*») Nun erfahren wir mehr über die ersten Ergebnisse von internationalen Forschungsteams.

## PRÄSOLARER WELTRAUMSTAUB

Eine Gruppe von Forschern um *Jens Barosch* der Carnegie Institution for Science in Washington wollte den Ursprung der Proben bestimmen. Sie veröffentlichten ihre Ergebnisse in der Zeitschrift «*The Astrophysical Journal Letters*». In der Studie «*Presolar Stardust in Asteroid Ryugu*» stellt das Forschungsteam fest, dass die



**Abbildung 1:** Ryugu ist etwa einen Kilometer gross und schwarz wie Kohle. Die gesamte Oberfläche ist mit grossen Felsbrocken übersät, was bisher so noch nicht auf einem Asteroiden gesehen wurde.

Quelle: JAXA



**Abbildung 2:** Über 5 Gramm schwarzer «Sand» konnte vom Asteroiden Ryugu gesammelt werden, der nun in sehr kleinen Proben untersucht wird.

Quelle: JAXA

Proben Material aus verschiedenen stellaren Prozessen enthalten: Und dass sie also präsolare Sternenstaub entdeckt haben – Weltraumstaub, der bereits vor der Entstehung unseres Sonnensystems existierte und in früheren Generationen von Sternen produziert wurde. In der Studie berichtet das Team über den Nachweis aller wichtigen gegenwärtig bekannten präsolaren Korn-typen mit O- und C-anomalen Isotopenzusammensetzungen, die typischerweise in kohlenstoffhaltigen Chondritenmeteoriten vorkommen.

#### EINE WASSERQUELLE DER ERDE?

Ein Team unter der Leitung von *Motoo Ito* vom Kochi Institute for Core Sample Research, einem Institut für Spitzenforschung in Wissenschaft und Technologie in Japan, startete seine Analyse am 20. Juni 2021 nach einer ersten Katalogisierungsphase. Die Studie «*A pristine record of outer Solar System materials from asteroid Ryugu's returned sample*» wurde kürzlich in *Nature Astronomy* publiziert. Laut den Forschenden habe der Asteroid

Ryugu nie eine nennenswerte Erwärmung erfahren, sodass Ryugu seine ursprünglichen Eigenschaften beibehalten hat. Die Ergebnisse sind interessant: «*Aliphatische kohlenstoffreiche organische Stoffe wurden in Verbindung mit grobkörnigen Schichtsilikaten gefunden*», stellten die Forschenden fest, etwas, das bei früheren Meteoritenstudien nicht beobachtet wurde und «*möglicherweise einzigartig für den Asteroiden Ryugu ist.*»

Es geht noch weiter: Die aktuellen Ergebnisse deuten darauf hin, dass Ryugu Komponenten – wie Wasser und organische Stoffe – aus dem äusseren Sonnensystem aufgenommen und dann in das innere Sonnensystem transportiert hat. Das könnte bedeuten, dass Asteroiden wie Ryugu eine der Wasserquellen der Erde gewesen sein könnten. Gleichzeitig weist *Motoo Ito* darauf hin, dass das Wasser nicht allein durch Material aus dem äusseren Sonnensystem auf die Erde gekommen sein kann. Es braucht eine zweite Quelle, um das Verhältnis von Deuterium (schwerem) zu leichtem Wasserstoff (D/H-Verhältnis) im iridi-

sehen Wasser zu produzieren: «*Die schwerere Wasserstoff-Isotopenzusammensetzung der Partikel bedeutet, dass sie wahrscheinlich nicht die einzige Quelle von flüchtigen Stoffen sind, die der frühen Erde zugeführt wurden, sondern müssten mit Komponenten mit einer leichteren Wasserstoff-Isotopenzusammensetzung vermischt worden sein.*»

Gleich zwei Schweizer Forschende – *Maria Schönbächler* und *Henner Busemann* – und ihre Arbeitsgruppen an der ETH sind an den Auswertungen aktueller Studien beteiligt. An der ETH untersuchten sie u. a. die Gasproben, die der Probe entnommen wurden. Diese Edelgase bestätigen, dass Ryugu ähnlich den kohligten Chondriten (Typ C1) ist. «*Wir konnten aber auch entschlüsseln, dass Ryugu erst «kurze» Zeit, ungefähr 5 Millionen Jahre auf «Near-Earth» erdnahe Kurs ist, und vorher, die anderen 4.5 Milliarden Jahre, im äusseren Sonnensystem war*», erklärt *Busemann*. ◀



#### ZUR PERSON Dr. Henner Busemann

*Dr. Henner Busemann ist Professor am Departement für Erdwissenschaften der ETH Zürich und wissenschaftlicher Leiter des Edelgaslabors. Der Wissenschaftler hat Physik in Hannover studiert und an der ETH Zürich das Doktoratsstudium absolviert. Forschungsaufenthalte haben Henner Busemann unter anderem an die Carnegie Institution for Science, Washington DC, USA, und an die University of Manchester, GB, geführt. (Bild: ETH)*