



Der nimmermüde Flugfels

Oumuamua liefert spannende Erkenntnisse über Asteroiden

Foto: ESO/University of Warwick/Mark Garlick



Gekauft:

Der neue SuperMUC-NG kommt



Gestreamt:

Wendelstein 7-X in 3D im Internet



Gewonnen:

Garching Studenten räumen ab

Dr. Olivier Hainaut und Dr. Thomas Müller präsentieren das Modell des Asteroiden Itokawa.



„Es ist unwahrscheinlich, dass Leben nur auf der Erde entstanden ist“

Interview mit den Asteroiden-Experten Dr. Olivier Hainaut und Dr. Thomas Müller

Oumuamua versetzte die Astronomie-Welt in Begeisterung. Der etwa 700 Meter lange Asteroid ist das erste interstellare Objekt, das in unser Sonnensystem eintauchte. Es wurde erstmals durch ein Teleskop auf Hawaii entdeckt und bekam so den Namen Oumuamua (hawaiianisch: Zuerst erreichen). Über diese Entdeckung und die Sonnensystemforschung unterhielten wir uns mit den Experten Dr. Olivier Hainaut (ESO) und Dr. Thomas Müller (Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik).

Dr. Hainaut, wie geht es Oumuamua? Wo ist der Asteroid aktuell?

Dr. Hainaut: „Oumuamua befindet sich im Augenblick in einer

Entfernung von ca. 2 Astronomischen Einheiten (AE) von der Erde entfernt. Eine AE ist die Entfernung von der Erde zur Sonne. Er ist damit immer noch relativ nahe, bewegt sich aber auf einer annähernd geradlinigen Bahn mit einer Geschwindigkeit von ca. 90.000 km/h Richtung Sternbild Pegasus. Anfang September dieses Jahres war er nur etwa 0,25 AE von der Sonne entfernt und hat dort seine Richtung geändert. Jetzt bewegt er sich kontinuierlich Richtung äußeres Sonnensystem, aber wir können Oumuamua noch bis Ende Dezember mit großen Teleskopen beobachten. Wir messen jede Woche die Position des Asteroiden und rekonstruieren so genau die Flugbahn.“

Der Asteroid, dessen Form man irgendwo zwischen Raumschiff Enterprise und Baguette ansiedeln könnte,

ist das erste interstellare Objekt. Wie lange hat man so etwas gesucht?

Dr. Hainaut: „Wir wissen, dass unser Sonnensystem in der Zeit der Planetenentstehung viele Millionen Asteroiden nach draußen katapultiert hat. Die Entdeckung von Oumuamua ist ein Anzeichen dafür, dass unsere Nachbarn dasselbe tun. Generell sind diese Objekte sehr schwer zu beobachten, aber inzwischen haben wir die Technik dafür. Pan-STARRS durchsucht große Himmelsregionen nach neuen Asteroiden und kann deren Bahn bestimmen, mit dem Very Large Telescope (VLT) der ESO können wir dann die Details studieren und die Objekte charakterisieren.“

Was wissen Sie über die Vergangenheit von Oumuamua?

Dr. Hainaut: „Wir kennen seine Bahn und wissen, dass der Asteroid aus dem Sternbild Leier kommt. Oumuamua hat eine ähnliche Geschwindigkeit wie die anderen Sterne in der Nähe der Sonne und ist wahrscheinlich in einem dieser Systeme entstanden. Die Entfernungen sind riesig und von dort bis in unser Sonnensystem war der Asteroid wahrscheinlich Millionen von Jahren unterwegs. Oumuamua wurde jetzt von der Sonne stark abgelenkt und rast in Richtung Pegasus davon.“

Das ist sicher?

Dr. Müller: „Aufgrund der Bahn und der Geschwindigkeit ist diese Vermutung naheliegend. Die ursprüngliche interstellare Geschwindigkeit passt gut zusammen mit den Geschwindigkeiten unserer Nachbarsterne und eine Entstehung innerhalb unseres

Sonnensystems ist extrem unwahrscheinlich.“

Was bedeutet diese Beobachtung für die Wissenschaft?

Dr. Müller: „Es ist ein Objekt aus einem anderen Sonnensystem. Verschiedene Eigenschaften des Objekts, wie die Form, das Rotationsverhalten oder die Zusammensetzung haben sich seit der Entstehungszeit nicht verändert. Es liefert uns damit einen Einblick in ein anderes Sonnensystem.“

Erhofft man sich durch diese Beobachtungen Rückschlüsse auf die Entstehung des großen Ganzen?

Dr. Müller: „Man kann Rückschlüsse auf Entstehungsgeschichte und -ort von Oumuamua ziehen. In der Zeit der Entstehung unserer Planeten vor mehr als 4 Milliarden Jahren wurden unzählige Kleinkörper aus unserem System herauskatapultiert und das scheint auch in anderen Systemen so zu sein. Dies hier ist nun unsere erste Begegnung. Es ist spannend, jetzt ein Objekt direkt vor Ort untersuchen zu können und verschiedene Theorien überprüfen zu können.“

Dr. Hainaut: „Wir sehen auch die Oberflächenfarbe des Objektes. Oumuamua erscheint rot. Diese Farbe ist typisch für Kometen und alte Asteroiden. Das Objekt kommt aus einem anderen System, sieht aber aus wie unsere. Das bedeutet, dass unser Sonnensystem wahrscheinlich nicht sehr anders ist als die Nachbarsysteme. Das ist eine völlig neue Information für uns. Davor war alles Theorie und Spekulation. Wäre Oumuamua grün, wären wir komplett verloren (lacht). Aber rot ist gut.“

Es ist ein Körper mit ca. 500 bis 700 Meter Länge und aus einem Stück, dafür spricht die relativ schnelle Rotation von weniger als 10 Stunden. Eine Entstehung aus kleineren Bruchstücken scheint durch die extrem elongierte Form wenig wahrscheinlich. Möglicherweise handelt es sich um ein Bruchstück aus einer gigantischen Kollision. Das ist unser heutiges Wissen.“

Was machen Sie generell bei Ihrer Arbeit mit Asteroiden?

Dr. Hainaut: „Meine Arbeit ist es, die Farbe von Asteroiden und weiter entfernten eisigen Körpern zu bestimmen und daraus Rückschlüsse auf die Oberflächenmaterialien zu ziehen. Dr. Müller untersucht, wie dunkel oder hell ein Objekt ist und kann daraus auf die Größe und Oberflächenbeschaffenheit schließen.“

Dr. Müller: „Es gibt verschiedene Beobachtungstechniken. Die ESO arbeitet oft mit Teleskopen im visuellen Bereich, also dem, was wir mit unseren Augen sehen. Das geschieht mit sehr großen Teleskopen in Chile. Wir beobachten hauptsächlich mit Weltraumteleskopen im Infrarotlicht.“

Aber Sie tauschen Ihre Ergebnisse untereinander aus?

Dr. Müller: „Wir publizieren unsere Ergebnisse und diese Daten stehen dann allen zur Verfügung. Ich kann seine Daten überprüfen und er meine, oder wir verknüpfen unsere Ergebnisse und es entstehen neue Theorien.“

Dr. Hainaut: „Manchmal arbeiten wir zusammen, manchmal an komplett unterschiedlichen Dingen. Und das ist gut so. Manchmal schauen wir unterschiedliche Sachen beim gleichen Ob-

jekt an. Jeder möchte der Erste mit neuen Ergebnissen sein. Die Zusammenarbeit ist aber offen und sehr freundlich.“

Dr. Müller: „Ich koordiniere gerade ein großes europäisches Projekt mit verschiedenen Partnern. Das Projekt heißt: 'Small Bodies Near and Far' und hat die bestmögliche Charakterisierung von ausgewählten 'Referenz-Asteroiden' zum Ziel. Da ist Olivier Hainaut diesmal nicht dabei. Wir charakterisieren viele Kleinplaneten, die der Erde sehr nahe kommen, aber auch weit entfernte oder aus Eis geformte Körper. Das Ziel ist es, Neues über die Entstehung und Entwicklung des Sonnensystems zu lernen.“

Das klingt nach einer Lebensaufgabe...

Dr. Müller: „Das EU-Projekt wird für drei Jahre gefördert und wir haben gerade Halbzeit. Wir werden an diesen Themen sicher weiterarbeiten, dann aber mit anderen Mitteln und wohl auch anderen Zusammenstellungen des Teams.“

Wie lautet Ihr Halbzeitfazit?

Dr. Müller: „Extrem spannend für uns sind die Missionen zu den Kleinplaneten. Wir machen vorab detaillierte Aussagen zu den Zielobjekten und können diese dann direkt mit den Ergebnissen vor Ort vergleichen. Im Augenblick gibt es zwei interplanetare Mis-

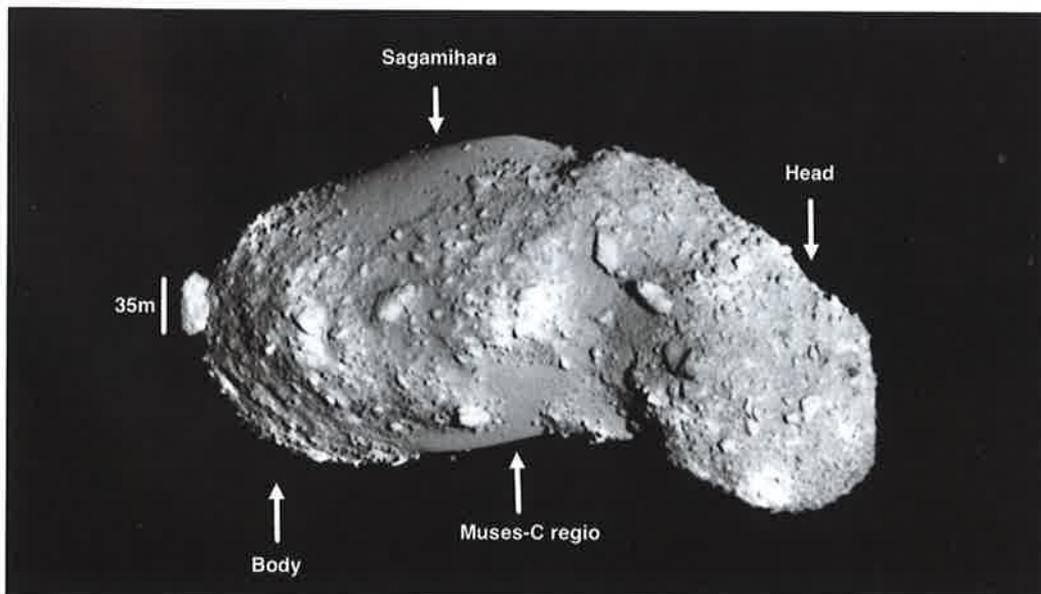
sionen: OSIRIS-REx der NASA und die Hayabusa2 Mission der japanischen Raumfahrtbehörde JAXA. 2018 kommen diese Satelliten bei Bennu bzw. Ryugu an und wir können unsere Vorhersagen direkt überprüfen, unsere Modelle entsprechend anpassen und letztendlich auf viele weitere Asteroiden übertragen.

Wir haben zum Beispiel das Objekt Itokawa untersucht, auf dem die Japaner 2005 mit Hayabusa gelandet sind. Sie haben mehrere Proben genommen und zur Erde zurückgebracht. Unsere Vorhersagen waren hier sehr genau und jetzt sind wir direkt an der Nachfolgemission Hayabusa2 beteiligt. Diese Mission wird mehrere Roboter aussetzen, einen Krater erzeugen und weitere Proben nehmen. Unsere Aufgabe ist es, auch mit Hilfe der ESO-Teleskope, die bestmögliche Charakterisierung zu erreichen, bevor die Mission dort ankommt. Zusätzlich helfen wir bei der Auswertung der Missionsdaten und unterstützen das Projekt mit weiteren Beobachtungen mit Großteleskopen.“

Wie groß ist die Trefferquote bei den Vorhersagen?

Dr. Müller: „Bei Itokawa haben wir Vorhersagen über Form, Größe, Rotationsverhalten und thermische Eigenschaften gemacht und lagen bis auf wenige Prozent richtig. Überraschungen gab es trotzdem: Auf der Oberfläche gibt es praktisch keine Krater und die niedrige Dichte

Der Asteroid Itokawa Grafik: JAXA/ISAS



weist auf eine lose Ansammlung von Gesteinsbrocken hin. Itokawa ist also eine fliegende Geröllhalde, die ihre Form bei nahen Begegnungen mit Planeten verändert. Itokawa ist etwa 500 Meter groß und es war sehr spannend, unsere Beobachtungen aus großer Distanz mit den Untersuchungen vor Ort zusammenzubringen.“

Es gibt ja auch den Asteroiden Thomas Müller. Wie geht es dem?

Dr. Müller: „Ich habe ihn noch nie selbst beobachtet und kenne ihn nur von Archivbildern. Er ist ungefähr fünf Kilometer groß und seine Flugbahn ist genau bekannt. Er stellt keine Gefahr für die Erde dar.“ (Lacht)

Sind Sie nicht neugierig, einmal den eigenen Asteroiden anzuschauen?

Dr. Müller: „Für eine Beobachtung bräuchte man schon ein größeres Teleskop und solche Beobachtungen muss man wissenschaftlich begründen. Der Asteroid ist wissenschaftlich gesehen genauso ein Standardobjekt wie der Name Thomas Müller. Der Name alleine reicht nicht für den Antrag. Es müsste schon ein interstellares Objekt sein, Wasser oder Eis an der Oberfläche haben, oder sich auf Kollisionskurs mit der Erde befinden. Auch bei Anzeichen von Lebensformen aller Art würde ich ihn sofort beobachten.“

Haben Sie auch Ihren Asteroiden, Dr. Hainaut?

Dr. Hainaut: „Ja, hier ist es sehr ähnlich. Auch meiner ist komplett normal und wissenschaftlich uninteressant. Ich habe ihn aber schon einmal beobachtet. Es ist ja so, dass Entdecker ein

Vorschlagsrecht für die Vergabe eines Namens haben, aber sich nicht selbst vorschlagen dürfen. Früher nahm man die Namen der Ehefrau, der Kinder und der Geliebten. Heute nimmt man eher als Namen Rockbands, Berge, ...“

Dr. Müller: „...oder die Stadt Garching. Ich bekam den Asteroiden 'Thomasmueller' am Ende meiner Doktorarbeit. In der Gruppe war es Tradition, dass jeder zum Abschluss einen Asteroiden bekommt. Das war 1999 und ist eine Ehre.“

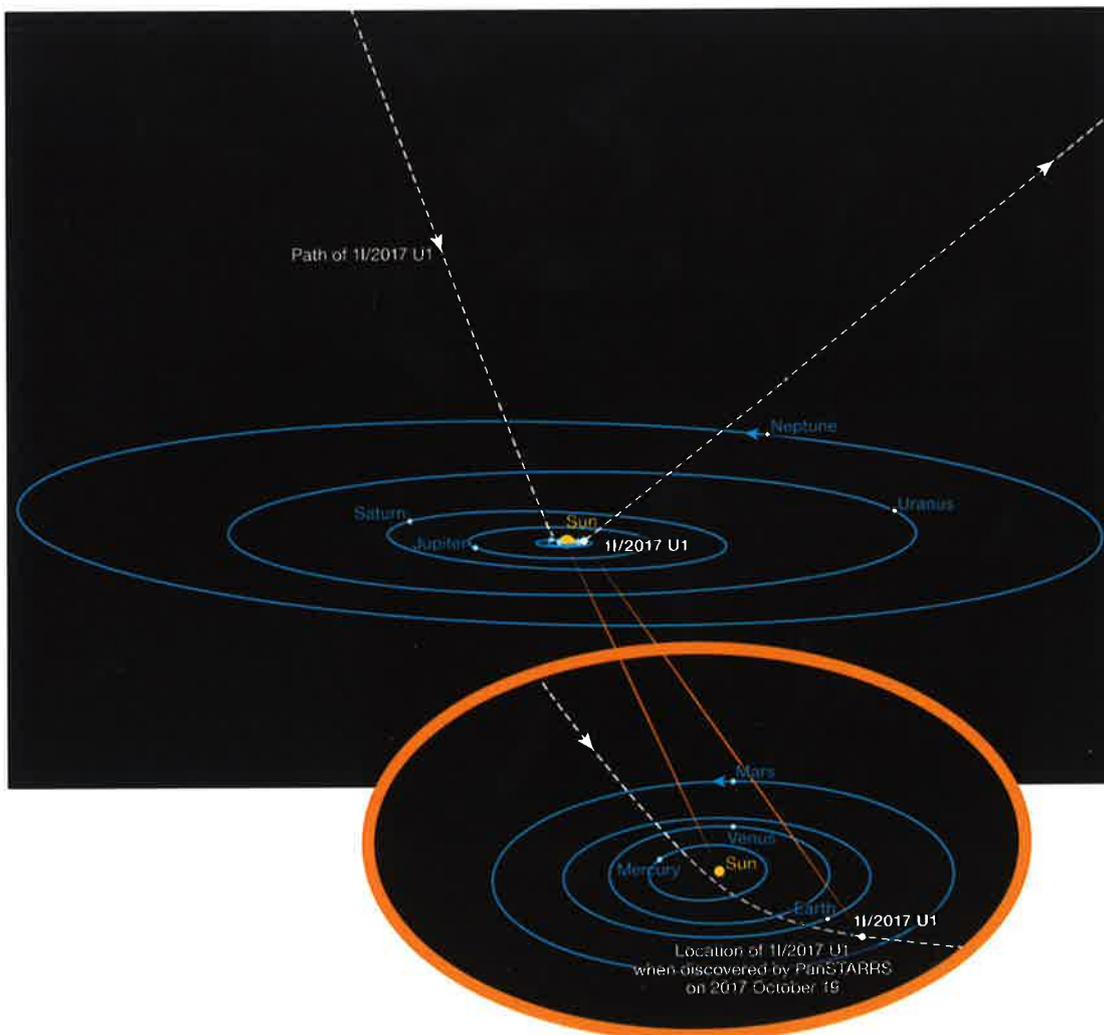
Welche Ziele haben Sie für Ihre Forschung in der Zukunft?

Dr. Hainaut: „Das große Ziel ist es, über die Asteroidenforschung unser Sonnensystem besser zu verstehen. Inzwischen können

wir auch die vielen Informationen über unser Sonnensystem benutzen, um Exo-Systeme besser zu verstehen.“

Dr. Müller: „Für mich gibt es noch einen anderen wichtigen Aspekt. Die japanische Weltraummission Hayabusa2 hat als Zielobjekt den Kleinplaneten Ryugu auserkoren. Dort erwartet man organische Kohlenstoffverbindungen, Spuren von Wasser und komplexe Moleküle zu finden. Kleinplaneten könnten die Träger vom Ursprung des Lebens sein. In der lebensfeindlichen Frühphase des Erde-Mond Systems gab es viele Asteroideneinschläge, der kraterübersäte Mond ist ein Zeugnis davon. Mit der japanischen Mission Hayabusa2 erwarten wir im nächsten Jahr möglicherweise einen Einblick in diese Verknüpfung zwischen Asteroiden und Lebenskeimen. Aber Lebewesen werden wir dort nicht finden.“

Das Diagramm zeigt die Flugbahn des interstellaren Asteroiden Oumuamua auf seinem Weg durch das Sonnensystem. Im Gegensatz zu allen anderen Asteroiden und Kometen, die bisher beobachtet wurden, ist dieser Körper gravitativ nicht an die Sonne gebunden. Seine hyperbolische Flugbahn ist stark geneigt und es scheint nicht, als ob es auf seinem Weg einem anderen Sonnensystemobjekt nahegekommen wäre. Grafik: ESO/K. Meech et al.



Dr. Hainaut, Sie glauben an UFOs?

Dr. Hainaut: „Natürlich. UFO heißt undefiniertes Flugobjekt. Und diese sehen wir dauernd. Wir wissen nicht was es ist. Ich liebe es, zu verstehen, was für Objekte das sind. Das kann ein in der Atmosphäre verglühender russischer Satellit sein oder eine explodierende Rakete. Einmal hatte das Space Shuttle den Tank seiner Wassertoilette kurz vor der Landung auf der Erde geleert. Das sah aus wie ein Mini-Komet mit einer Umlaufbahn um die Erde. Das ist ein UFO, wie ich es mag.“

Aber glauben Sie an UFOs mit Lebewesen?

Dr. Hainaut: „Das ist etwas anderes. Wir haben den Himmel inzwischen sehr intensiv untersucht und nie etwas gesehen. Leben irgendwo im Universum wird es vielleicht trotzdem geben.“

Dr. Müller: „Es ist sehr unwahrscheinlich, dass Leben nur auf der Erde entstanden ist. Irgendwann wird irgendwo sicher etwas entstanden sein.“

Dr. Hainaut: „Für die Erde ist die Sonne etwas Besonderes. Doch astronomisch gesehen ist die



Oumuamua, der Geschichte schreibende Astroid
Grafik: ESO/M. Kornmesser

Sonne ein ganz normaler Stern. Und es gibt Milliarden von Sternen in der Milchstraße und eine ähnliche Zahl von anderen Galaxien. Da kann es unzählige Planeten wie die Erde geben.“

Dr. Müller: „Leben wird es wohl an anderen Orten geben, aber es ist eine andere Geschichte, ob wir das nachweisen oder in Kontakt treten können. Die Entfernungen sind riesig und da muss man schon Glück haben, etwas zu finden.“

Dr. Hainaut: „Vor 20 Jahren strahlte die Erde sehr starke Radiosignale aus. Heute läuft vieles über das Internet und wir emittieren weniger Strahlung. Es ist damit für andere Zivilisationen deutlich schwieriger, die Erde zu finden.“

**Wir bedanken
uns ganz herzlich
für das tolle
Gespräch.**

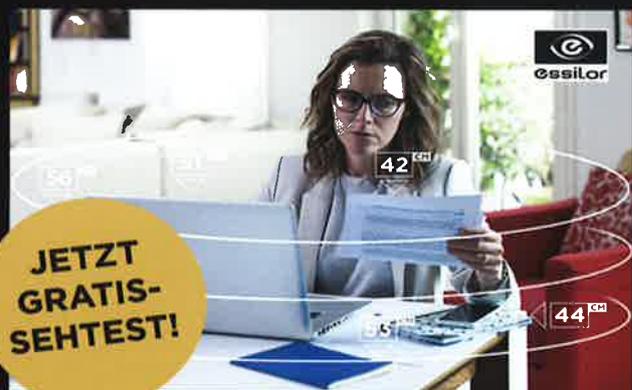


BÜCHER SIRIUS
Ihre Buchhandlung in Garching

**Wir wünschen Ihnen
friedliche Feiertage,
ein gesegnetes Weihnachtsfest
und ein gutes neues Jahr!**

Bürgerplatz 7 • Mo-Fr 10-18 Uhr • Sa 9-13 Uhr • Tel. 089 320 45 46
24/7 im Internet unter www.buecher-sirius.de

**30 CM, DIE FÜR IHR GUTES
SEHEN ENTSCHEIDEND SIND!**



Zwischen 40-70 cm erledigen wir den größten Teil unserer alltäglichen Aufgaben. Eine E-Mail versenden, News auf dem Smartphone abrufen, Briefe schreiben oder lesen... alles findet vermehrt in dieser Armlängen-Distanz statt. Das neue **Varilux X series Gleitsichtglas** bietet Ihnen dazu fließende Übergänge und scharfes Nah-Sehen. Wir beraten Sie ausführlich über diese neue Dimension des Sehens.

VARILUX X series

*Wir wünschen Ihnen
frohe Weihnachten und ein
gesundes Neues Jahr*

Optik
NEUGEBAUER
FACHGESCHÄFT FÜR OPTIK UND CONTACTLENSEN
Rinthehausplatz 2
85748 Garching
Tel. (089) 320 23 00
Fax (089) 326 12 52
www.optik-neugebauer.de