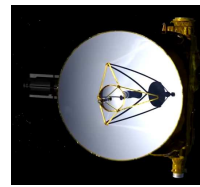


Ultima Thule – Erste Aufnahmen und Ergebnisse [2. Jan.]



Der Flyby der **Plutosonde New Horizons** am **Asteroiden MU69** bzw. **Ultima Thule** [2] war äußerst erfolgreich. Nach dem ersten Besuch des vormaligen 9. Planeten Pluto erreichte New Horizons erstmals ein Objekt des im Außenbereich des Sonnensystems gelegenen *Kuiper-gürtels*, der Heimat unzähliger Asteroiden. Die Objekte dieser Region sind direkte Überbleibsel aus dem Entstehungsprozeß des *Sonnensystems*, jedoch nahezu seit rund 4,6 Milliarden Jahre unberührt.

Die gestern aufgefangenen Signale der Plutosonde zeigen, daß die Weltraumsonde unbeschadet Messungen vornehmen und Aufnahmen von Ultima Thule speichern konnte.

Bereits Stunden nach dem Besuch des *Kuipergürtelobjekts* konnte die Form bzw. das Aussehen des entfernten Himmelsobjekts besser bestimmt werden. Wie zuvor vermutet handelt es sich nicht um einen kugeligen bzw. symmetrischen Himmelskörper. Vielmehr ist die **Form des Asteroiden** – ähnlich des *Kometen Chury* [3] – langgestreckt und eindeutig asymmetrisch (Abb. 1):

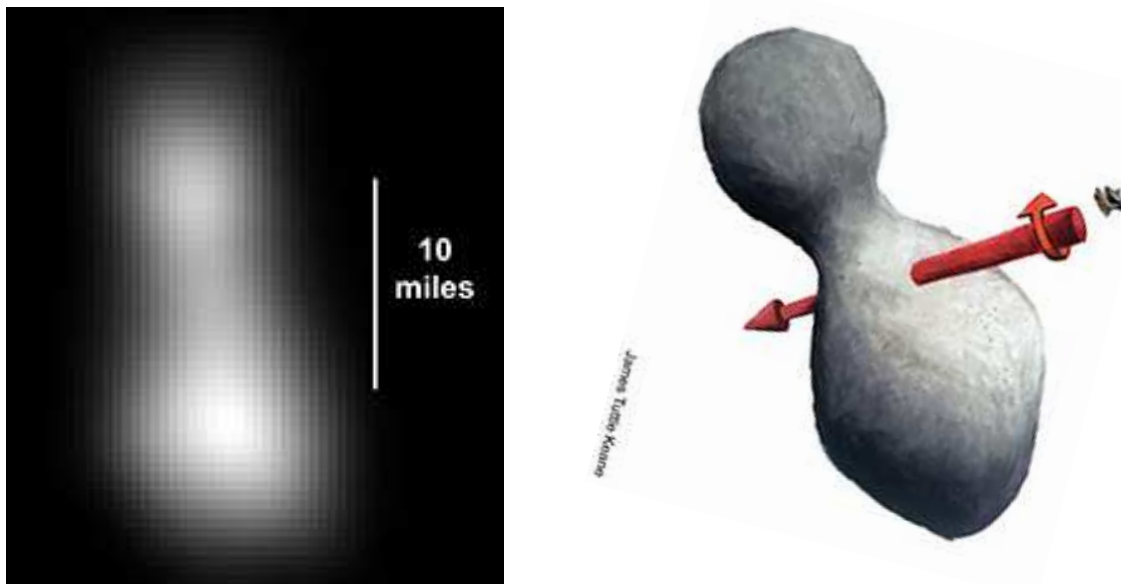


Abb. 1 Erste detaillierte Aufnahme des Asteroiden Ultima Thule vom 31. Dezember 2018.

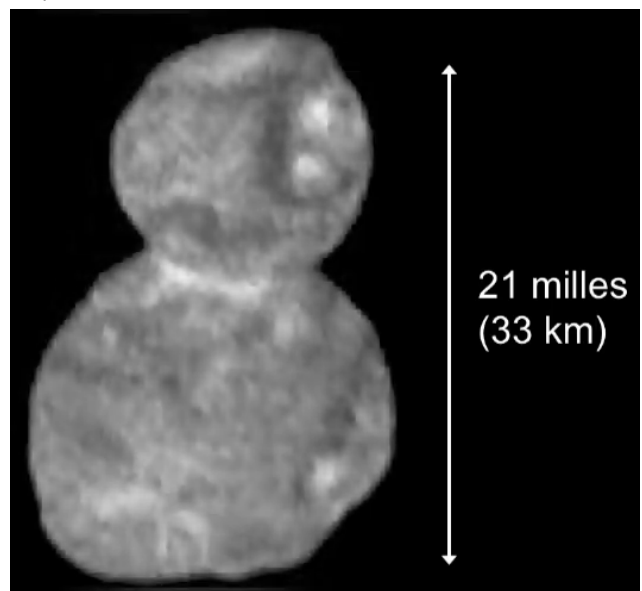
Links: Die nur wenige Pixel umfassende Aufnahme des Asteroiden zeigt aus einer Entfernung von rund 500.000 Kilometern deutlich eine ausgedehnte Form. Der Himmelskörper scheint aus zwei ungleich großen Teilen zu bestehen, die sich miteinander verbunden haben. – Rechts: Modell des Astroiden Ultima Thule, basierend auf den bisher zur Verfügung stehenden Daten und Beobachtungen. Demnach scheint sich der Asteroid um eine Achse (rot) zu drehen, die im Bereich des größeren Bereichs des Himmelskörpers liegt. Die Drehrichtung entspricht dem Uhrzeigersinn.

© NASA/JHUAPL/SRI

Die Aufnahme des Astroiden während des Flybys am **1. Januar** zeigt das asymmetrische Aussehen noch deutlicher (Abb. 2): Obwohl Ultima Thule etwa 1.900 mal weniger Sonnenlicht als die Erde empfängt, zeigt die Aufnahme nicht nur eine asymmetrische Form, sondern bereits Details der Oberfläche. Der Durchmesser konnte zu rund 33 Kilometer bestimmt werden.

Abb. 2 Flyby-Aufnahme des Asteroiden Ultima Thule vom 1. Januar 2019.

© NASA/JHUAPL/SRI



Die Plutosonde hat somit die erste Aufnahme eines **contact binary**, eines Asteroiden gemacht, der prinzipiell aus zwei Körpern besteht (Abb. 2), die durch ein bestimmtes Ereignis „zusammengebacken“ wurden und fortan einen neuen Asteroiden gebildet haben.

Interessanterweise paßt die Form des Asteroiden - wie sie während des Flybys gesehen wurde - zu der Form wie sie im Juli 2017 während einer Sternbedeckung von mehreren Dutzend Teleskopen errechnet wurde (Abb. 3).

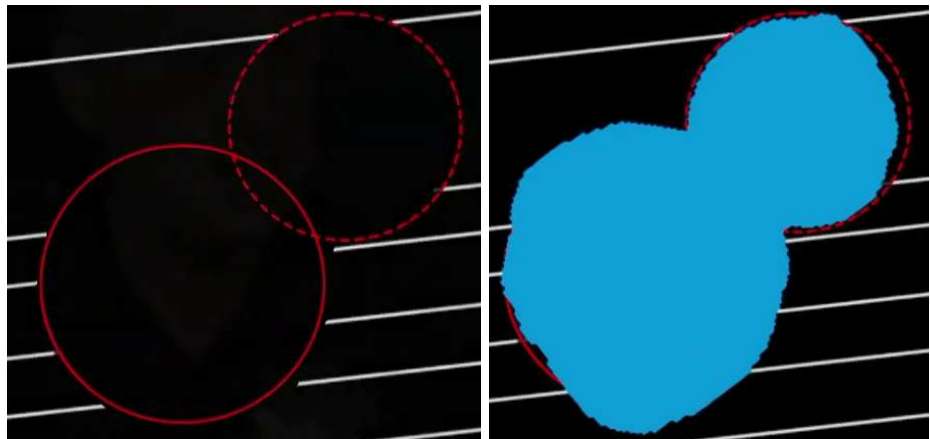


Abb. 3 Flyby-Aufnahme des Asteroiden vom 1. Januar 2019 im Vergleich zu der während einer Sternbedeckung errechneten Form von Ultima Thule.

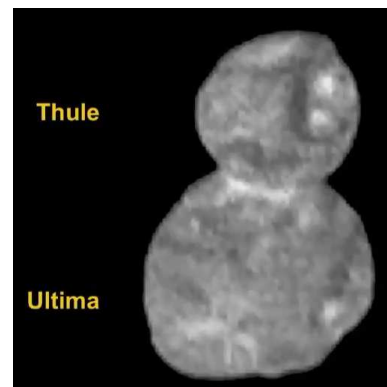
Links: Während einer Sternbedeckung im Juli 2017 konnte das Aussehen des Asteroiden (rote Kreise) mithilfe von Dutzenden Teleskopen errechnet werden. - Rechts: Interessanterweise paßt diese Form genau zu dem Aussehen des Asteroiden während des Flybys am 1. Januar (blaue Flächen).

© NASA/JHUAPL/SRI

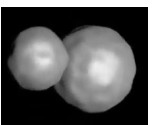
Bis auf weiteres wird der kleinere Teil des Asteroiden die Bezeichnung „Thule“, der größere die Bezeichnung „Ultima“ tragen (Abb. 4), jedenfalls solange keine anderen passenden Bezeichnungen gefunden sind.

Abb. 4 Provisorische Bezeichnungen des Asteroiden Ultima Thule. Bis auf weiteres haben die Verantwortlichen beschlossen – analog zum Kometen Chury [3] - den größeren Teil des Asteroiden „Ultima“ zu nennen, den kleineren „Thule“.

© NASA/JHUAPL/SRI



Die **Rotationsperiode** des Asteroiden konnte bisher nicht eindeutig bestimmt werden. Mithilfe der während des Flybys gesammelten Daten konnte die **Rotation** nunmehr zu **15±1 Stunden** bestimmt werden. Ein riesiger Erfolg! Mithilfe der Bestimmung der *Eigenrotation* des Asteroiden kann die nur geringfügig schwankende Lichtkurve des „Doppelasteroidenkörpers“ erklärt werden. Im Gegensatz zu einem langgestreckten Einzelkörper ist die Variation der Lichtkurve wesentlich geringer, da der Beobachter stets die voll beleuchteten Oberflächen beider Teilkörper sieht.



Die von der Asteroidenoberfläche gemessene **Reflektion** (Abb. 5) deutet möglicherweise auf eine unterschiedliche *chemische Zusammensetzung* der Oberflächenbereiche. Die hellen (gelben) Bereiche entsprechen einer Reflektion von 13 Prozent Sonnenlicht, die dunkleren (bläulichen) Bereiche von rund 6 Prozent.

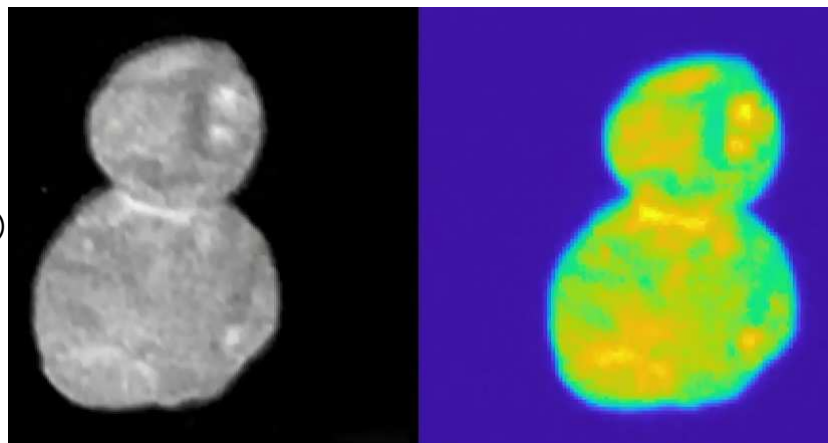


Abb. 5 Reflektivität der Oberfläche des Asteroiden Ultima Thule.

Die Oberfläche des Asteroiden besitzt eine variierende Reflektivität. Die eher **gelblichen** Bereiche entsprechen einer Reflektivität von rund 13 Prozent Sonnenlicht, die eher **bläulichen** Bereiche reflektieren lediglich etwa 6 Prozent Sonnenlicht. Der Unterschied entspricht etwa einem Faktor Zwei.

© NASA/JHUAPL/SRI

Die höchste Reflektivität der Asteroidenoberfläche tritt in der „**Kontaktregion**“ der beiden eher kugeligen Bereiche des Himmelskörpers auf. Wahrscheinlich resultiert dieser Wert aus einer Ansammlung feinkörnigen Materials durch *Gravitation* und *Steigungseffekten* der Oberfläche. Im (oberen) Bereich „Thule“ findet man die Bereiche maximaler und minimaler Reflektivität direkt nebeneinander (Abb. 5).

Ultima Thule ist nicht „schwarz-weiß“, sondern farbig

Ebenso wie Unterschiede in der Reflektivität zeigt Ultima Thule **Farbvariationen** der Oberfläche (Abb. 6):

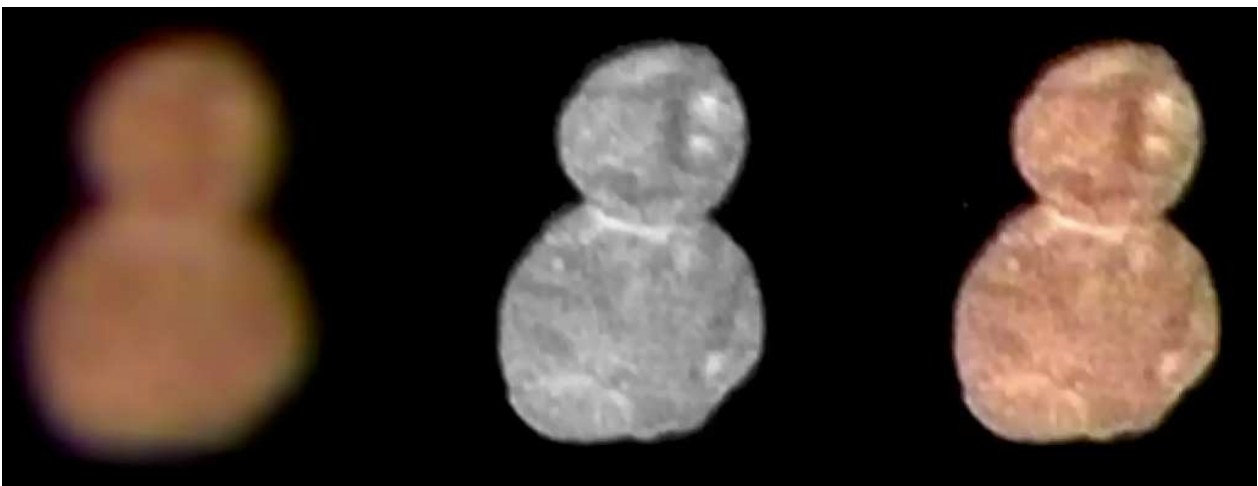


Abb. 6 Farbvariationen des Asteroiden Ultima Thule.

Links: Aufnahme im NIR, Roten und Blauen *Spektralbereich* (RALPH [2]); Mitte: Aufnahme der LORRI-Kamera [2]; Rechts: Kombination beider Aufnahmen.

© NASA/JHUAPL/SRI

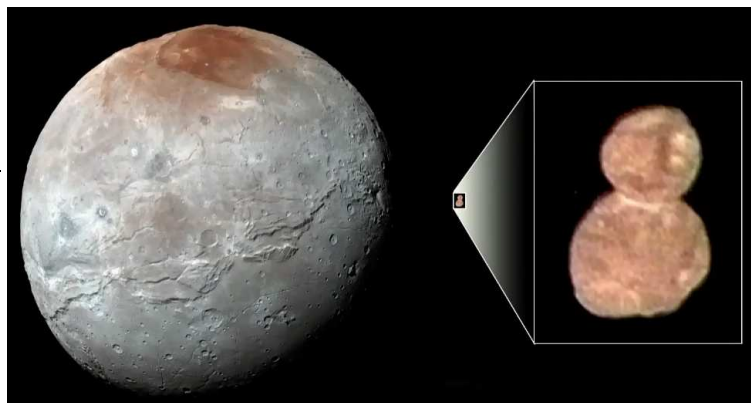
Die Kombination von Aufnahmen im *NIR, Roten, Blauen* und *optischen/visuellen Spektralbereich* läßt nur einen einzigen Schluß zu: **Ultima Thule ist ein roter Himmelskörper.** Dieser Befund entspricht Messungen ähnlicher Objekte im Kuipergürtel. Analog zu einer erhöhten Reflektivität im „Kontaktbereich“ Ultima Thules ist die Färbung in diesem Bereich weniger rot als auf der übrigen Oberfläche des Asteroiden.

Eine ähnlich rötliche Färbung wurde bereits in bestimmten Bereichen des Pluto gemessen (Abb. 7, oben).

Abb. 7 Farbvergleich Pluto-Ultima Thule.

Die rötliche Färbung des Asteroiden (rechts) gleicht bestimmten Bereichen auf der Plutooberfläche (links).

© NASA/JHUAPL/SRI

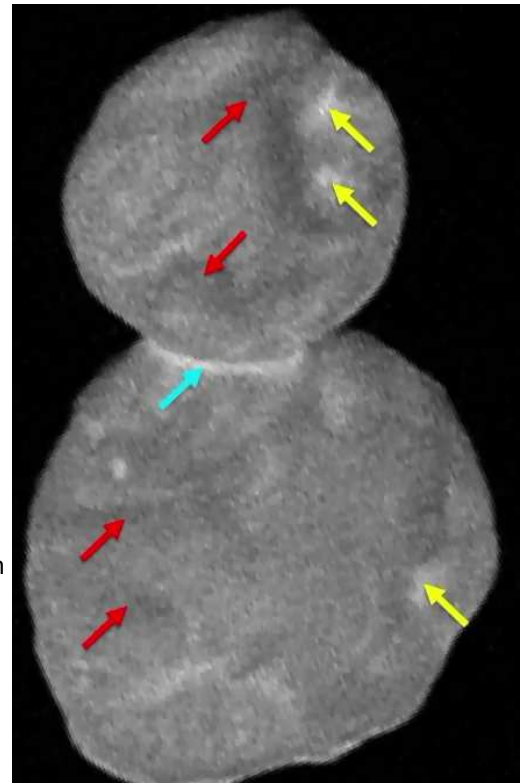


Die hellen und dunklen Oberflächenbereiche von Ultima Thule (Abb. 8) sind sehr unterschiedlich auf den beiden Teilkörpern verteilt. Insbesondere stechen die Reflektivität und die Farbe des Kontaktbereiches in der Mitte beider Teilkörper hervor. Hellere Gebiete sind meist kreisförmig, während dunklere Gebiete eine eher langgestreckte Form besitzen. Bisher konnten jedoch keine *Impaktkrater* identifiziert werden.

Abb. 8 Eigenschaften der Asteroidenoberfläche.

Die Oberfläche des Asteroiden ist sehr uneinheitlich. Im oberen Bereich des Himmelskörpers befinden sich helle (gelbe Pfeile) und dunkle Bereiche (rote Pfeile) eher direkt nebeneinander, im unteren Bereich gilt dies nicht. Der Kontaktbereich zwischen beiden Teilkörpern besitzt eigene Eigenschaften (blauer Pfeil): die Reflektivität ist besonders hoch, die Farbe am wenigsten rötlich.

© NASA/JHUAPL/SRI

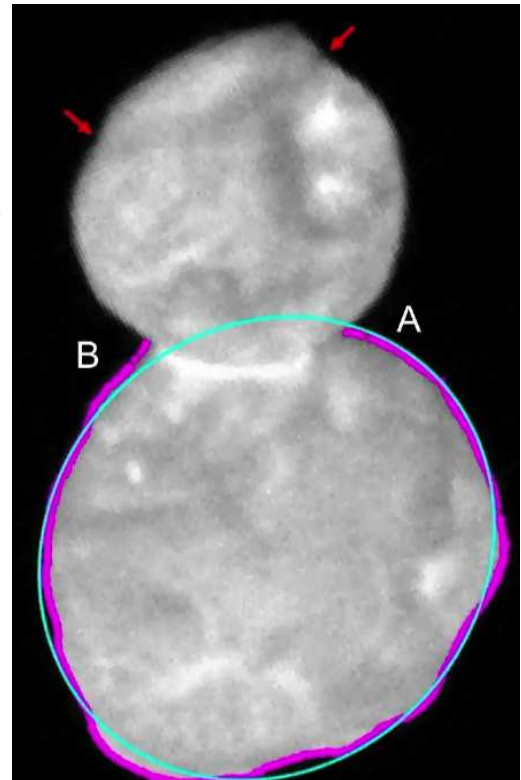


Topographisch konnten Oberflächenerhebungen mit einer Höhe von mehr als einem Kilometer gemessen werden (Abb. 9). Die Ursache der topographischen Unebenheiten ist bisher unklar. Insbesondere an zwei Stellen ist die Form des oberen Teilbereichs Thule sehr „unrund“ (rote Pfeile) und gleicht Eindellungen. Auch der untere Teilbereich Ultima zeigt deutliche Abweichungen (pinkfarbene Linie) von der Kreisform (blauer Kreis).

Abb. 9 Topographie der Asteroidenoberfläche.

Beide Teilkörper des Asteroiden Ultima Thule sind „unrund“: der obere Teilkörper Thule zeigt an zwei Stellen (rote Pfeile) deutliche Abweichungen von der Kreisform, die Eindellungen gleichen, jedoch ist auch der untere Teilkörper Ultima keinesfalls kreisförmig (blaue Linie), sondern zeigt deutliche Abweichungen, insbesondere im unteren Bereich (pinkfarbene Linie).

© NASA/JHUAPL/SRI

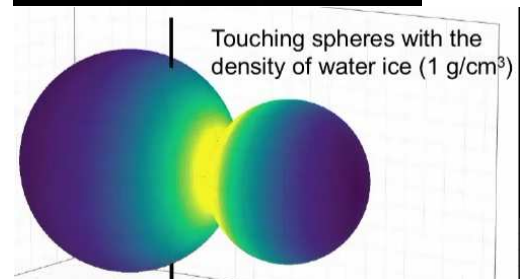


Die Verbindung beider Teilkörper des Asteroiden, der „**Halsbereich**“ zeigt nicht nur eine starke Reflektivität und keine besonders rötliche Färbung, sondern auch lediglich geringe Steigungen des Oberflächenprofils (Abb. 10). Die Dichte im Halsbereich ist wesentlich geringer als auf der übrigen Oberfläche des Asteroiden und entspricht etwa der Dichte von Wassereis (1 Gramm pro Kubikzentimeter).

Abb. 10 Dichteveriationen der Asteroidenoberfläche.

Auch die Dichte der Oberfläche variiert über die Teilkörper. Sie ist im Halsbereich zwischen beiden Teilkörpern am geringsten und entspricht der von Wassereis. Senkrecht: Rotationsachse.

© NASA/Johns Hopkins Univ. Appl. Physics Lab./SRI



Aus den bisherigen Daten ergibt sich folgendes **Entstehungsszenario** des Asteroiden Ultima Thule (Abb. 11):

Ultima Thule entstand aus einer rotierenden Wolke, die aus kleinen eisigen Himmelskörpern bestand und aufgrund der gegenseitigen *gravitativen Anziehung* immer dichter wurde. Möglicherweise blieben neben wenigen kleineren Objekten lediglich zwei größere Brocken übrig, Ultima und Thule. Aufgrund ihrer gravitativen Anziehung umkreisten sich Ultima und Thule, spiralen immer näher zueinander bis sie sich zu einem einzelnen Asteroiden vereinten, den *contact binary*, den wir gegenwärtig beobachten.

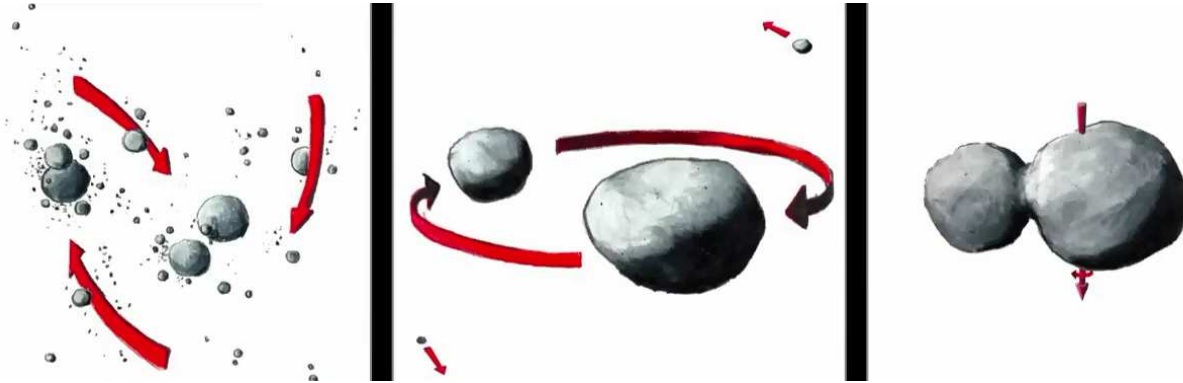


Abb. 11 Entstehungsszenario des Asteroiden Ultima Thule.

Wahrscheinlich entstand Ultima Thule aus einer Wolke aus kleinen eisigen Himmelskörpern, die sich gegenseitig anzogen (links). Schließlich blieben neben einigen wenigen kleinen Objekten zwei größere Asteroiden übrig, die sich umkreisten und aufgrund ihrer gravitativen Anziehung aufeinander zu spiraltten.

Am Ende vereinten sich beide Körper und bildeten den gegenwärtigen Zustand des Asteroiden Ultima Thule. Diese Kollisionen waren langsam und beinhalteten Geschwindigkeiten von lediglich einigen Kilometern pro Sekunde.

© NASA/JHUAPL/SWI/J. Tuttle Keane

Bei Objekten wie Ultima Thule könnte es sich um die ältesten und bezüglich des Aufbaus einfachsten Asteroiden des Sonnensystems handeln. Die Entstehung Ultima Thules bis zu seiner heutigen Form dauerte möglicherweise einige Hunderttausend bis einige Millionen Jahre. Aus ähnlichen Vorgängen im *inneren Planetensystem* entstanden auf diese Art und Weise sog. *Planetesimale* und daraus die Planeten wie wir sie heute kennen.

In diesem Sinn gleicht die Reise der Plutosonde New Horizons einer **Zeitmaschine**, die uns zeigt wie vor vielen Milliarden Jahren erste Planeten entstehen konnten.

Das war eine **kurze Zusammenfassung der 1. Pressekonferenz** nach dem Flyby am Asteroiden Ultima Thule. Bereits morgen sollen weitere Aufnahmen und Ergebnisse präsentiert werden.

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

Ihre
IG Hutzi Spechtler

Yasmin Walter (yahw)

Quellenangaben:

[1] Information zu astronomischen und physikalischen Begriffen (*kursive Schreibweise*)
www.wikipedia.de

[2] Mehr über die *Plutomission New Horizons*
http://ig-hutzi-spechtler.eu/aktuelles_pluto_hauptseite.html
<http://theskyatnight.de/?q=node/221>

[3]
Mehr Information über den Kometen Chury
http://ig-hutzi-spechtler.eu/aktuelles_rosetta_hauptseite.html