

Material aus der Urzeit : Entstehung vor rund 1 Milliarden Jahre : "Tschury" selber muss viel jünger sein als angenommen

Objektyp: **Group**

Zeitschrift: **Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft**

Band (Jahr): **74 (2016)**

Heft 397

PDF erstellt am: **24.09.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Material aus der Urzeit – Entstehung vor rund 1 Milliarden Jahre

«Tschury» selber muss viel jünger sein als angenommen

■ Corporate Communication, Medienmitteilung Universität Bern

Komet «Tschury» hat seine entenförmige Gestalt wohl nicht zum Zeitpunkt der Entstehung unseres Sonnensystems vor 4.5 Milliarden Jahren erhalten wie bisher gedacht. Dies schliesen Astrophysiker der Universität Bern aus Computersimulationen. Sie zeigen, dass der Komet in seiner jetzigen Form kaum mehr als eine Milliarde Jahre sein kann. Trotzdem enthält er Material aus der Urzeit.

Aufgrund der Daten der Raumsonde Rosetta nahmen Forschende bisher an, dass der Komet 67P/Churyumov-Gerasimenko aus der Anfangsphase unseres Sonnensystems stammt. Seine eigenartige, entenförmige Struktur wäre demnach beim sanften Zusammenstoss zweier Objekte vor etwa 4.5 Milliarden Jahren entstanden. Nun kommen MARTIN JUTZI und WILLY BENZ vom NCCR PlanetS

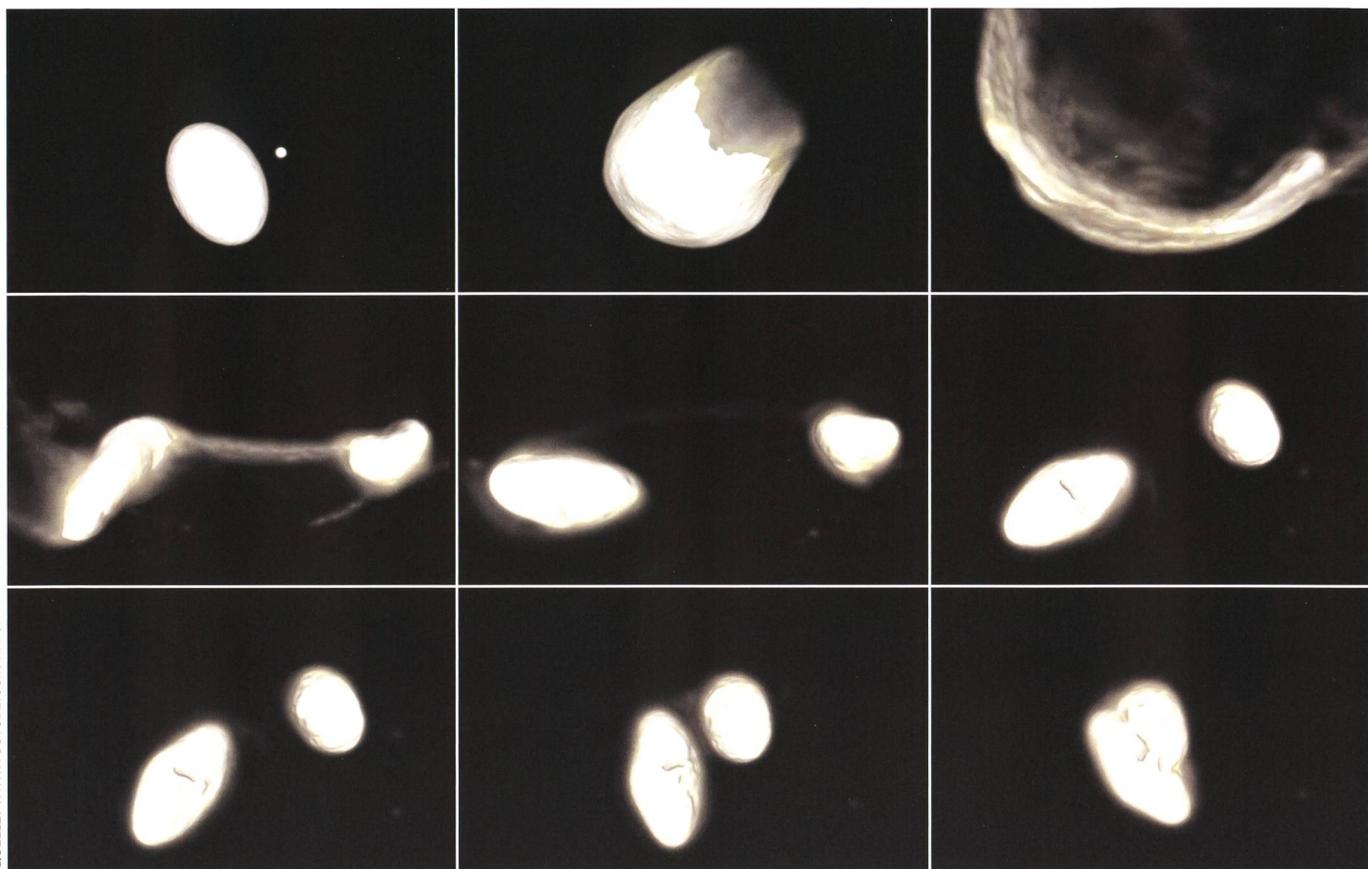
und dem Center for Space and Habitability (CSH) der Universität Bern zusammen mit Kollegen zu einem anderen Schluss: «Es ist unwahrscheinlich, dass ein Körper wie «Tschury» eine so lange Zeit unbeschadet überstanden hat; das zeigen unsere Computersimulationen», erklärt Astrophysiker JUTZI das Resultat zweier Arbeiten, die in der Fachzeitschrift «Astronomy & Astrophy-

sics» veröffentlicht werden. Stimmen die gegenwärtigen Modellvorstellungen von der Entstehung unseres Sonnensystems, so folgte auf eine ruhige Anfangsphase ein Zeitraum, in dem grosse Körper das System zu höheren Geschwindigkeiten und heftigeren Kollisionen anregten. In einer ersten Studie berechneten die Wissenschaftler, wie viel Energie es brauchen würde, um eine Struk-



Die Sicht der Mondsonde «Kaguya» – So sieht der «Weltuntergang» aus

Wer wollte ihn nicht schon alles vorhersagen, den «Weltuntergang». Die japanische Mondsonde «Kaguya» hat die untergehende Erde sogar fotografiert. Man beachte auch, wie dunkel selbst die beschienene Mondoberfläche erscheint. Unser Nachbar im All ist einer der dunkelsten Himmelskörper mit einer Albedo (Rückstrahlvermögen) von 0.12, was etwa der Oberfläche von Asphalt entspricht. (red)



QUELLE: WWW.YOUTUBE.COM/WATCH?v=IWYA8KLiH-A&FEATURE=YOUTU.BE

Abbildung 1: Verschiedene Computersimulationen zeigen, wie sich Komet 67P/Churyumov-Gerasimenko vor rund 1 Milliarde Jahren geformt haben könnte.

tur wie diejenige von «Tschury» bei einem Zusammenstoss zu zerstören. Schwachstelle ist die Verbindung der beiden Teile – der Hals zwischen Kopf und Körper. «Wir haben herausgefunden, dass diese Struktur einfach kaputt gehen kann, sogar bei Einschlägen mit geringer Aufprallenergie», fasst MARTIN JUTZI zusammen.

WILLY BENZ vergleicht den Kometenhals mit dem Stiel eines Glases: «Eine Abwaschmaschine muss sehr sanft reinigen, damit der Stiel nicht bricht», meint der Astrophysiker. «So pfleglich ging es im Sonnensystem offenbar nicht zu.»

Die neue Studie zeigt, dass Kometen wie «Tschury» im Laufe der Zeit eine wesentliche Anzahl Zusammenstösse erlebten, deren Energie jeweils ausgereicht hätte, um ihre zweiteilige Struktur zu zerstören. Die Struktur stammt also nicht aus der Urzeit, sondern hat sich durch Kollisionen über Jahrmilliarden entwickelt. «Die heutige Kometenform ist demnach das Resultat des letzten grösseren Einschlags, der vermutlich innerhalb der letzten Milliarde Jahren stattgefunden hat», sagt JUTZI. Der entenförmige «Tschury» ist

also viel jünger als bisher angenommen. Die einzige Alternative wäre, dass das gegenwärtige Standardmodell des frühen Sonnensystems nicht korrekt ist und damals sehr viel weniger kleine Objekte vorhanden waren als bisher angenommen. Dann hätte es weniger Kollisionen gegeben und «Tschury» eine Möglichkeit gehabt zu überleben. «Wir gehen zurzeit aber davon aus, dass der Komet tatsächlich aus vielen Kollisionen hervorgegangen ist und das Standardmodell nicht umgeschrieben werden muss», sagt JUTZI.

Neue Form, gleicher Inhalt

Doch wie könnte der Zusammenstoss erfolgt sein, der «Tschury» die jetzige Form gab? Dies untersuchten JUTZI und BENZ in einer zweiten Arbeit. In ihren Computermodellen liessen sie Brocken mit einem Durchmesser von 200 bis 400 Metern auf einen etwa 5 Kilometer grossen, rotierenden Körper von der Form eines Rugbyballes prallen (siehe Animation). Die Einschlaggeschwindigkeit lag im Bereich von 200 bis 300 Meter pro Sekunde, also

deutlich über der Fluchtgeschwindigkeit von Objekten dieser Grösse (rund 1 Meter pro Sekunde). Die involvierte Energie ist aber noch weit unter derjenigen eines katastrophalen Aufpralls, bei dem ein grosser Teil des Körpers «pulverisiert» wird. Resultat: Die Gesamtmasse wurde vorerst in zwei Teile auseinandergerissen, die Stunden später aufgrund der Wirkung der Schwerkraft zu einer Struktur mit zwei Teilen verschmolz – ein Gebilde wie «Tschury».

Widerspricht dieses Forschungsergebnis dem bisherigen Erkenntnis, dass Kometen aus ursprünglichem Material bestehen, das mindestens so alt wie unser Sonnensystem ist? «Nein», meinen die Forscher. Denn ihre Computersimulationen zeigen, dass die relativ kleine Einschlagenergie den Kometen weder global erhitzt noch zusammendrückt. Das Material ist weiterhin porös und die darin seit Beginn enthaltenen flüchtigen Stoffe bleiben erhalten – Eigenschaften, welche die Raumsonde Rosetta im Fall von «Tschury» eindrücklich messen konnte (lesen Sie dazu auch das Interview mit der Berner Physikerin KATHRIN ALTWEGG auf Seite 7).

«Bisher hat man angenommen, dass die Kometen eine Art ursprüngliche Bausteine sind – ähnlich wie Lego», erklärt **WILLY BENZ**: «Unsere Arbeit zeigt, dass die Legosteine nicht mehr ihre ursprüngliche Form haben, das Plastik, aus denen sie bestehen aber noch immer das Gleiche ist wie am Anfang.»

■ **Thomas Baer**
Bankstrasse 22
CH-8424 Embrach

Berner Lasermessgerät fliegt bald zum Merkur

Das Laser-Altimeter BELA der Universität Bern wurde erfolgreich getestet und die letzten Komponenten wurden am 5. Oktober 2016 an die europäische Weltraumorganisation ESA übergeben. Es ist das erste in Europa für Planetenforschung entwickelte Laser-Altimeter überhaupt. BELA ist Teil der BepiColombo-Mission und soll ab 2024 Daten über die Oberfläche des Planeten Merkur liefern. Seit 2005 wurde das Laser-Altimeter unter der Leitung des Center for Space and Habitability (CSH) der Universität Bern von einem Forschungsteam mit Beteiligten aus der Schweiz, Deutschland und Spanien entwickelt. Im April 2018 tritt BELA (BepiColombo Laser Altimeter) an Bord des Mercury Planetary Orbiter der europäischen Weltraumorganisation ESA seine 80 Millionen Kilometer lange Reise zum Planeten Merkur an. Einmal dort angekommen, schwenkt BELA in eine Umlaufbahn ein und soll ab 2024 die Topografie des Planeten aufzeichnen.

«Bisher hatten wir dank Kameraaufnahmen 2D-Bilder des Planeten. BELA wurde geschaffen, um uns die Analyse der dritten Dimension zu ermöglichen», sagt Co-Projektleiter **NICOLAS THOMAS** vom CSH. Mit einem Hochleistungslaser ermittelt BELA die Distanz zwischen seiner Raumsonde und der Planetenoberfläche. Dabei werden vom Infrarotlaser kurze Impulse zum Planeten ausgesendet, dort von der Oberfläche reflektiert und zurück am Orbiter von einem Ultraleichtgewichts-Teleskop, das in der Schweiz designt wurde, empfangen. So kann gemessen werden, wie lange der Laserimpuls unterwegs war, und daraus lässt sich später die Topografie der Planetenoberfläche



BILD: WWW.YOUTUBE.COM/WATCH?v=IWYAbKLIh-A&FEATURE=Youtu.be

Abbildung 2: Deutlich ist auf dieser Aufnahme vom 2. August 2014 der «Hals» des Kometen 67P/Churyumov-Gerasimenko zu sehen.

berechnen. Die Messgenauigkeit von BELA liegt unter einem Meter auf eine Entfernung von 1000 Kilometern. **NICOLAS THOMAS** veranschaulicht dies wie folgt: «Das ist, als würde man von Hamburg aus die Distanz zur Eiger-Nordwand auf einen Meter genau messen».

«Zusammen mit unseren Partnern aus der Industrie in der Schweiz, in Deutschland und Spanien haben wir es geschafft, ein äusserst präzises Messinstrument herzustellen», sagt **KARSTEN SEIFERLIN**, BELA-Projektmanager. «Auf der Erde sind Laser-Entfernungsmesser heute normal. Doch so ein Gerät herzustellen, das unter 14 Kilogramm wiegt und Entfernungen von über 1000 Kilometern im Weltall misst, war eine enorme Herausforderung.»

Der vom Merkur reflektierte Laserimpuls umfasst nur noch wenige hundert Photonen und kann deshalb nur von einem hochentwickelten Teleskop erfasst werden. Die Entwicklung eines solchen Instruments war gerade auch deshalb keine leichte Aufgabe, weil der Merkur der sonnennächste Planet ist und in seiner Umlaufbahn Temperaturen von bis zu 200 Grad Celsius herrschen.

Als grösstes Problem stellte sich jedoch der enorme Energieverbrauch der Lasers in einem sehr kurzen Zeitfenster dar: «Wir mussten die üblichen Anforderungen für die Erdung von Raumfahrtsinstrumenten bei weitem übertreffen», erklärt **NICOLAS THOMAS**.

«An der Entwicklung der Elektronik haben sechs verschiedene Organisationen zusammengearbeitet. Um das Experiment erfolgreich zu gestalten, mussten wir in mehreren Fällen völlig neue technische Lösungen finden», sagt **NICOLAS THOMAS**. «Aber BELA wird viel dazu beitragen, dass wir den Planeten Merkur in Zukunft besser verstehen. Für **ALBERT EINSTEIN** waren die Erkenntnisse über die Bewegungen von Merkur enorm wichtig bei der Entwicklung der Relativitätstheorie. Es ist ein schöner Gedanke, dass die Universität Bern, an der er tätig war, mit diesem Messinstrument nun eine führende Rolle bei der Erforschung dieses Planeten einnimmt.» (unibe.)