

Die Entdeckung der Jupitermonde

1608–1609: DIE ERFINDUNG DES FERNROHRS

SPÄTES 16. JAHRHUNDERT

Möglicherweise hat der Engländer **Leonard Digges** bereits um die Mitte des 16. Jahrhunderts ein primitives Teleskop gebaut. Auch **Taqi al-Din** und **Giambattista della Porta** haben Geräte beschrieben, mit denen man entfernte Objekte besser erkennen kann.

Allerdings nimmt man an, dass zu dieser Zeit verfügbaren Linsen noch nicht gut genug waren, um ein praktikables Fernrohr zu bauen.

1604

Zacharias Jansen baut in diesem Jahr möglicherweise sein erstes Fernrohr.

2. OKTOBER 1608

Hans Lipperhey beantragt ein Patent für ein »Instrument zum Sehen in die Ferne«. Der Rat von Zeeland verweigert ihm zwar das Patent, spricht ihm aber eine großzügige Abfindung zu und erteilt ihm den Auftrag, ein solches Instrument zu bauen.

Das Patent wurde Lipperhey vermutlich deshalb verweigert, weil er zu diesem Zeitpunkt nicht der einzige war, der ein solches Instrument herstellen konnte — **Zacharias Jansen** und **Jakob Metius** haben das Fernrohr vermutlich unabhängig von Lipperhey entdeckt. Metius beantragte drei Wochen später ein ähnliches Patent.

HERBST 1608

Simon Marius berichtet

... dass ein Belgier sich jetzt in Frankfurt auf der Messe aufhalte, der ein Instrument entwickelt habe, mit dem man alle sehr weit entfernten Gegenstände betrachten könne, als wenn sie ganz nahe seien. (Quelle: Mundis Iovialis, Übersetzung von J. Schlör, Seite 36)

Dabei könnte es sich um Lipperhey gehandelt haben. Weil »der Belgier« aber einen zu hohen Preis verlangt, kommt kein Kauf zustande.

FRÜHJAHR 1609

Die »Holländischen Fernrohre« Lipperheys werden in Paris verkauft. Die Kunde von einem Gerät, mit dem man entfernte Objekte ganz nah sehen kann, verbreitet sich wie ein Lauffeuer in ganz Europa.

SOMMER 1609

Simon Marius erhält ein Teleskop aus Belgien.

JULI 1609

Galileo Galilei baut sein erstes Teleskop. Das Instrument ist genauso konstruiert wie das von Lipperhey; Galileo betont jedoch, dass es sich um eine Eigenentwicklung handle.

In der Folgezeit baut Galileo nicht nur Teleskope für seine eigenen Experimente, er verkauft auch Teleskope und sichert sich so einen lukrativen Nebenverdienst.

5. AUGUST 1609

Thomas Harriot fertigt mit Hilfe eines »belgischen Teleskops« die erste **Mondkarte** an. Die Karte ist noch sehr einfach und zeigt kaum mehr Details, als man mit dem bloßen Auge erkennen kann. Aber es ist die früheste dokumentierte astronomische Beobachtung mit einem Fernrohr.

HERBST/WINTER 1609

Marius und Galileo beobachten ebenfalls den Mond.

DEZEMBER 1609

Galileo Galilei fertigt seine erste Mondkarte an..

1610–1614: GALILEI UND MARIUS

NOVEMBER 1609

Simon Marius gibt an, bereits im November 1609 den Jupiter und seine Begleiter beobachtet zu haben. Allerdings beginnt er erst im Januar 1610, seine Beobachtungen überhaupt aufzuzeichnen, deshalb kann diese Behauptung nicht bestätigt werden.

29. DEZEMBER 1609

Das ist das Datum, das **Simon Marius** für seine ersten *Aufzeichnungen* der

Jupitermonde angibt. Allerdings benutzt Marius noch den Julianischen Kalender, während Galilei bereits den moderneren Gregorianischen Kalender verwendet. Nach dem Gregorianischen Kalender ist dieses Datum aber der 8. Januar 1610.

7. JANUAR 1610

Galileo Galilei beobachtet den Planeten Jupiter mit seinem Fernrohr und **findet drei kleine Sterne ganz in der Nähe des Jupiter**. Zwei davon befinden sich östlich, ein weiterer westlich des Planeten.

Ihm fällt weiter auf, dass alle drei Sterne und der Planet auf einer geraden Linie liegen. Diese Linie ist offenbar an der Ekliptik ausgerichtet, sprich: die gedachte Linie verläuft parallel zur Bewegung des Jupiter.

Noch versteht Galilei nicht, was er da entdeckt hat. Er glaubt, es handle sich bei diesen drei Lichtpunkten um schwache Fixsterne. Das wäre auch nicht weiter verwunderlich, denn Galilei hat schon früher festgestellt, dass er durch sein Teleskop zehnmal mehr Sterne sehen kann als durch das bloße Auge.

8. JANUAR 1610

Einen Tag nach **Galileo Galilei** beobachtet auch **Simon Marius** den Jupiter und findet ebenfalls drei neue Sterne:

Am Abend dieses Tages sah ich um die fünfte Stunde drei Gestirne, die sich westlich des Jupiter gleichsam auf einer geraden Linie mit ihm befanden. (Quelle: Mundus Iovialis, Übersetzung von J. Schlör, Seite 87)

Wie am Tag zuvor Galilei, so fällt auch Marius die ungewöhnliche Anordnung der Sterne sofort auf. Allerdings dokumentiert Marius seine Beobachtungen zu dieser Zeit viel weniger gründlich.

8. JANUAR 1610

Auch **Galileo Galilei** beobachtet den Jupiter an diesem Abend und stellt fest, dass sich die Positionen der neu entdeckten Sterne verändert haben: sie stehen jetzt alle drei im Westen des Jupiter. Das stimmt mit der Beobachtung von Marius überein.

10. JANUAR 1610

Galileo Galilei stellt fest, dass einer der neu entdeckten Gestirne für kurze Zeit »verschunden« ist. Er vermutet, dass der Stern vom Jupiter verdeckt wird.

13. JANUAR 1610

Galileo Galilei entdeckt einen weiteren »neuen Stern« in der Nähe des Jupiters. Es wird fast dreihundert Jahre dauern, bis wieder jemand einen neuen Jupitermond

entdeckt.

MITTE JANUAR 1610

Galileo Galilei kommt zu dem Schluss, dass es sich bei den neu entdeckten Sternen um *Monde* des Jupiter handeln muss. Das bestätigt sich in den nächsten Wochen: die Sterne stehen nicht fix am Himmel, sondern »wandern« zusammen mit Jupiter über das Firmament.

22. JANUAR

Bis zu diesem Datum beobachtet **Simon Marius** die neu entdeckten Monde regelmäßig, dann muss er verreisen und stellt unterbricht seine Beobachtungen.

2. MÄRZ 1610

Bis zu diesem Tag führt Galileo regelmäßige Beobachtungen der neu entdeckten Monde durch.

MÄRZ 1610

Galileo veröffentlicht seine astronomischen Beobachtungen unter dem Titel **Sidereus Nuncius**. Die ersten beiden Abschnitten beschäftigen sich mit dem Erdmond und den Sternen; im letzten Teil beschreibt er die neu entdeckten Monde des Jupiter.

Allerdings werden die Neuigkeiten bei vielen seiner Kollegen skeptisch aufgenommen.

MÄRZ 1610

Auch **Simon Marius** ist sich nun sicher, dass sich bei den neu entdeckten Gestirne um vier Monde des Jupiter handelt.

ENDE 1610

Der Jesuit **Christopher Clavius** und andere bestätigen die Entdeckung der Jupitermonde. Clavius war der Begründer der Vatikanischen Sternwarte und galt er als »Euklid des 16. Jahrhunderts« — eine Bestätigung aus seinem Mund ist also immens wichtig für Galileo.

Jedoch bleibt Clavius anderen Beobachtungen aus dem **Sidereus Nuncius** gegenüber skeptisch; unter anderem lehnt er das Kopernikanische Weltbild ab und ist weiterhin davon überzeugt, dass sich die Erde im Mittelpunkt des Universums befindet.

1614

Simon Marius veröffentlicht seine Beobachtungen unter dem Titel »Mundus Iovialis

anno M.DC.IX Detectus Ope Perspicilli Belgici« (Die Welt des Jupiter im Jahre 1609 entdeckt mit Hilfe eines belgischen Fernrohrs).

»Mundus Iovialis« enthält unter anderen sehr genaue Daten über die Umlaufzeiten der Monde, die nur 3 Promille von den heutigen Werten abweichen.

1610–1950: DIE NAMEN DER JUPITERMONDE

12. MÄRZ 1610

Galileo Galilei widmet die neu entdeckten Gestirne dem Fürstenhaus der Medici und schlägt den Namen »Medicische Gestirne« vor.

Galileo war der Mathematiklehrer des jungen **Cosimo II. de' Medici** gewesen und hoffte, die Gunst seines inzwischen zum Großherzog der Toskana aufgestiegenen ehemaligen Schülers zu erlangen. Seine Hoffnung wurde nicht enttäuscht: im Herbst des Jahres wurde Galileo zum Hofmathematiker ernannt und erhielt eine Professorenstelle in Pisa.

Darüber hinaus lehnt Galilei Eigennamen für die einzelnen Monde ab und verwendet in seinen Notizbüchern eine zählende Benennung: *I*, *II*, *III* und *IV*.

OKTOBER 1613

Johannes Kepler schlägt **Simon Marius** vor, die neu entdeckten Monde *Io*, *Europa*, *Ganymed* und *Kallisto* — alles Liebschaften des Gottes Jupiter — zu nennen.

1614

Simon Marius diskutiert in *Mundus Iovialis* gleich vier Namenskonventionen:

- *Zählende Benennung* — den ersten, zweiten, dritten und vierten Mond des Jupiter.
- »*Brandenburger Gestirne*« — Marius stand in Diensten der Fürsten von **Brandenburg-Ansbach**, also war es nur natürlich, die Entdeckung *seinem* Landesherrn zu widmen.
- *Analog zu den Planeten der Sonne* — *Merkur des Jupiter*, *Venus des Jupiter*, *Jupiter des Jupiter* und *Saturn des Jupiter*. Den Mars lässt er aus astrologischen Erwägungen aus, weil der seiner Meinung nach nicht zu Jupiter passt.
- *Mythologische Benennung* — *Io*, *Europa*, *Ganymed* und *Kallisto*, wie im Jahr zuvor von Kepler vorgeschlagen.

17. JAHRHUNDERT – 19. JAHRHUNDERT

Von diesen Vorschlägen erweist sich die zählende Benennung als die populärste. Die Monde werden zum Beispiel als *Jupiter I*, *Jupiter II*, *Jupiter III* und *Jupiter IV* bezeichnet.

Ende des 19. Jahrhunderts sind die mythologischen Namen weitgehend aus der Mode gekommen.

20. JAHRHUNDERT

Im 20. Jahrhundert werden weitere Monde entdeckt, und die alte Nummerierung gerät durcheinander. Die mythologischen Namen kommen daher wieder zu Ehren.

Heute werden die vier Jupitermonde, die **Galileo Galilei** und **Simon Marius** entdeckt haben, zusammen als **Galileische Monde** bezeichnet. Die Monde selbst tragen seit der Mitte des Jahrhunderts endgültig die Namen **Io**, **Europa**, **Ganymed** und **Kallisto**, die **Johannes Kepler** und **Simon Marius** vor fast vier Jahrhunderten vorgeschlagen haben.

1892–2004: NOCH MEHR JUPITERMONDE

9. SEPTEMBER 1892

Der amerikanische Astronom **Edward Emerson Barnard** entdeckt einen fünften Jupitermond: **Amalthea**. Der neue Mond ist, wie sich später herausstellt, zehnmal kleiner als die Galileischen Monde. Weil Amalthea aber sehr viel näher am Jupiter kreist, ist sie von der Erde aus schwer zu beobachten und bleibt deshalb lange unentdeckt.

Die Entdeckung von Amalthea ist in einer anderen Hinsicht eine Besonderheit. Wie die anderen vier Jupitermonde wurde Amalthea von einem menschlichen Beobachter durch ein Teleskop, aber mit dem bloßen Auge entdeckt. Alle weiteren Monde im Sonnensystem wurden auf fotografischen Weg gefunden.

1904

Charles Dillon Perrine entdeckt den sechsten Jupitermond, **Himalia**, der nur halb so groß ist wie Amalthea.

Die Umlaufbahn dieses Mondes verläuft viel weiter vom Jupiter entfernt als die der bis dahin bekannten Monde. Kallisto, der äußerste von Galileis Monden, benötigt etwas über zwei Wochen für einen Umlauf, während Himalia *acht Monate* dafür benötigt.

Himalia ist der erste der *äußeren* Jupitermonde.

1905

Charles Dillon Perrine entdeckt **Elara**.

1908

Philibert Jacques Melotte entdeckt **Pasiphae**.

1914

Seth Barnes Nicholson entdeckt **Sinope**.

1938

Seth Barnes Nicholson entdeckt **Lysithea** und **Carme**.

1951

Seth Barnes Nicholson entdeckt **Ananke**.

1974

Charles T. Kowal entdeckt **Leda**.

1975

Charles T. Kowal entdeckt **Themisto**. Der nur 8 Kilometer große Mond geht bald wieder verloren, weil nicht genug Beobachtungsdaten vorliegen, um die Bahn genau zu bestimmen. Er wird erst im Jahr 2000 wiedergefunden.

Themis besitzt eine sehr ungewöhnliche Umlaufbahn, die zwischen den *inneren* und den *äußeren* Monden liegt und eine hohe Bahnneigung aufweist.

1979

Voyager 1 entdeckt **Metis** und **Thebe**; **Voyager 2** entdeckt kurz darauf **Adrastea**. Dies sind die ersten Monde, die von einer Raumsonde entdeckt wurden.

2000-2004

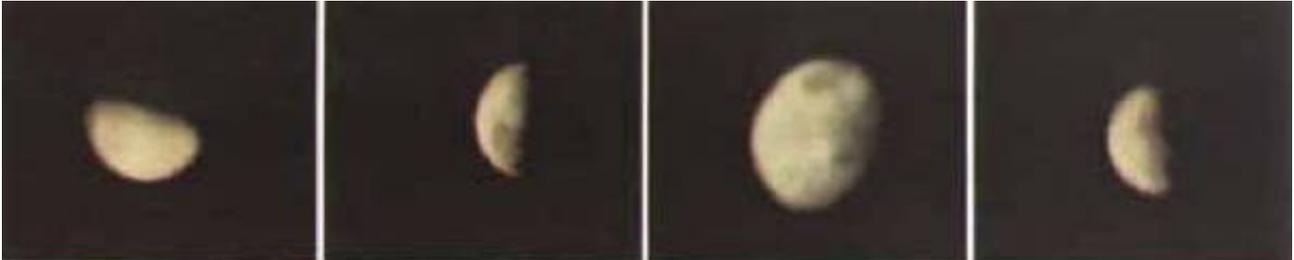
In diesen Jahren werden insgesamt 46 weitere Monde gefunden, die alle einen Durchmesser von weniger als zehn Kilometern haben und damit im Schnitt nur ein tausendstel so groß sind wie die Galileischen Monde. Alle diese Himmelskörper kreisen auf Umlaufbahnen, die weit von Jupiter entfernt sind.

Mit insgesamt 63 Begleitern ist der Jupiter damit bis heute der Planet mit den meisten bekannten Monden, allerdings dicht gefolgt vom Saturn.

1973–2007: BESUCHER VON DER ERDE

3. NOVEMBER 1973

Die Raumsonde **Pioneer 10** erreicht den Jupiter. Obwohl Pioneer 10 nur eine sehr einfache Kamera an Bord hat, überträgt die Sonde die bis dahin besten Bilder der Jupitermonde.



Io, Europa, Ganymed und Kallisto. Quelle: [NASA](#) / [Wikipedia](#)

3. DEZEMBER 1974

Pioneer 11, die Schwestersonde von Pioneer 10, fliegt am Jupiter vorbei und wiederholt das Programm von Pioneer 10.

5. MÄRZ 1979

Voyager 1 durchfliegt das Jupiter-System und liefert die ersten Nahaufnahmen der Jupitermonde.



Io, Europa, Ganymed und Kallisto. NASA/JPL-Caltech, Planetary Photojournal, [PIA00012](#)

Die größte Überraschung ist die Entdeckung von aktiven Vulkanen auf Io. Europa erweist sich als ein Mond mit einer relativ jungen, fast kraterlosen Oberfläche. Ganymed hat auf den ersten Blick Ähnlichkeit mit dem Erdmond, während Kallisto eine uralte, von Kratern übersäte Oberfläche offenbart.

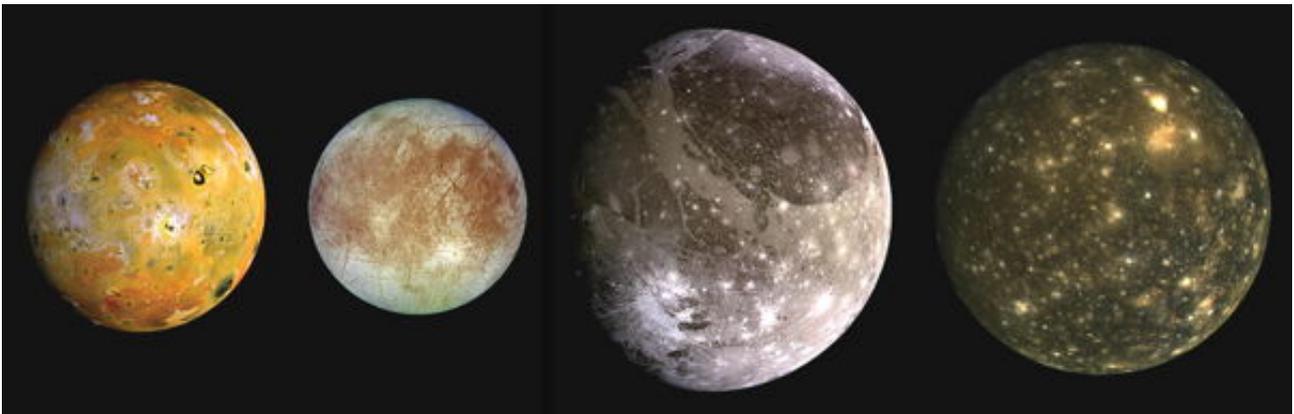
Voyager 1 entdeckt am Jupiter auch ein Ringsystem sowie zwei neue Monde, Metis und Thebe, die wie Amalthea noch innerhalb der Galileischen Monde ihre Bahnen ziehen.

9. JULI 1979

Voyager 2 durchfliegt das Jupiter-System und ergänzt die Ergebnisse von Voyager 1. Unter anderem sendet Voyager 2 deutlich detailreichere Bilder von Europa zurück und ergänzt die Karten von Ganymed und Kallisto. Außerdem liefert die Raumsonde verblüffende Bilder von Jupiterringen und den Vulkanen auf Io. Voyager 2 entdeckt auch einen weiteren inneren Mond, Adrastea.

7. OKTOBER 1995 - 21. SEPTEMBER 2003

Fast acht Jahre verbringt die Raumsonde **Galileo** in einer Umlaufbahn um den Jupiter. Dabei absolviert sie zahlreiche Vorbeiflüge an den galileischen Monden sowie an Amalthea, vervollständigt die Karten und sendet hoch aufgelöste Bilder zur Erde.



Io, Europa, Ganymed und Kallisto. NASA/JPL-Caltech, Planetary Photojournal, [PIA00601](#)

Die größte Überraschung der Mission sind deutliche Hinweise auf einen Ozean unter der Oberfläche von Europa. Seither wird darüber spekuliert, ob es auf diesem Mond Leben geben könnte.

30. DEZEMBER 2000

Die Raumsonde **Cassini** passiert auf ihrem Weg zum Saturn den Jupiter. Cassini bleibt zu weit entfernt für Detailaufnahmen der Monde, schickt aber einige Bilder von den Vulkanausbrüchen auf **Io** zurück und macht die erste Aufnahme von **Himalia**.

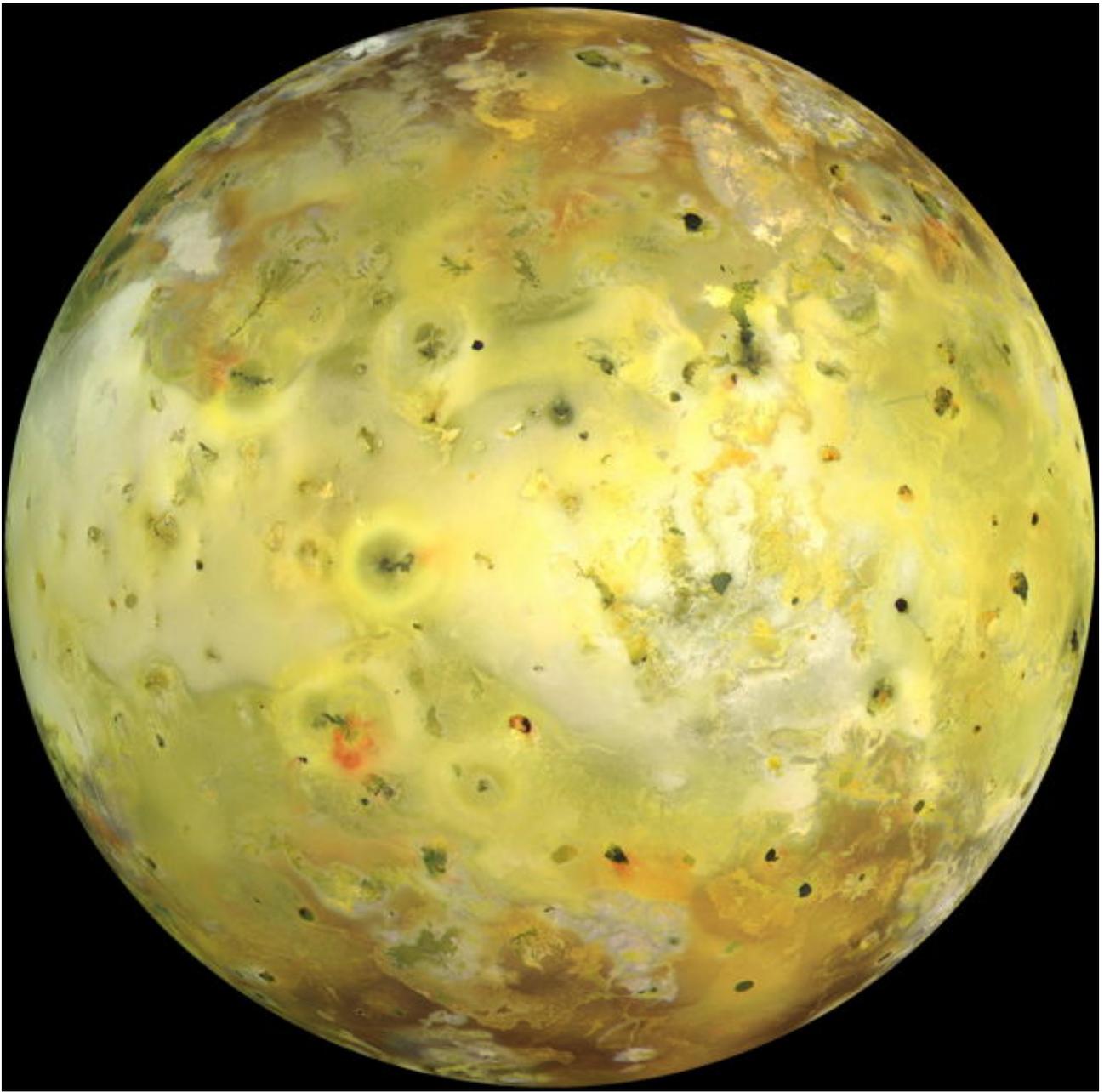
28. FEBRUAR 2007

Die Raumsonde **New Horizons** passiert den Jupiter auf ihrem Weg zum Pluto. Dabei werden weitere Bilder der Monde, vor allem wieder die Vulkane auf Io, aufgenommen.



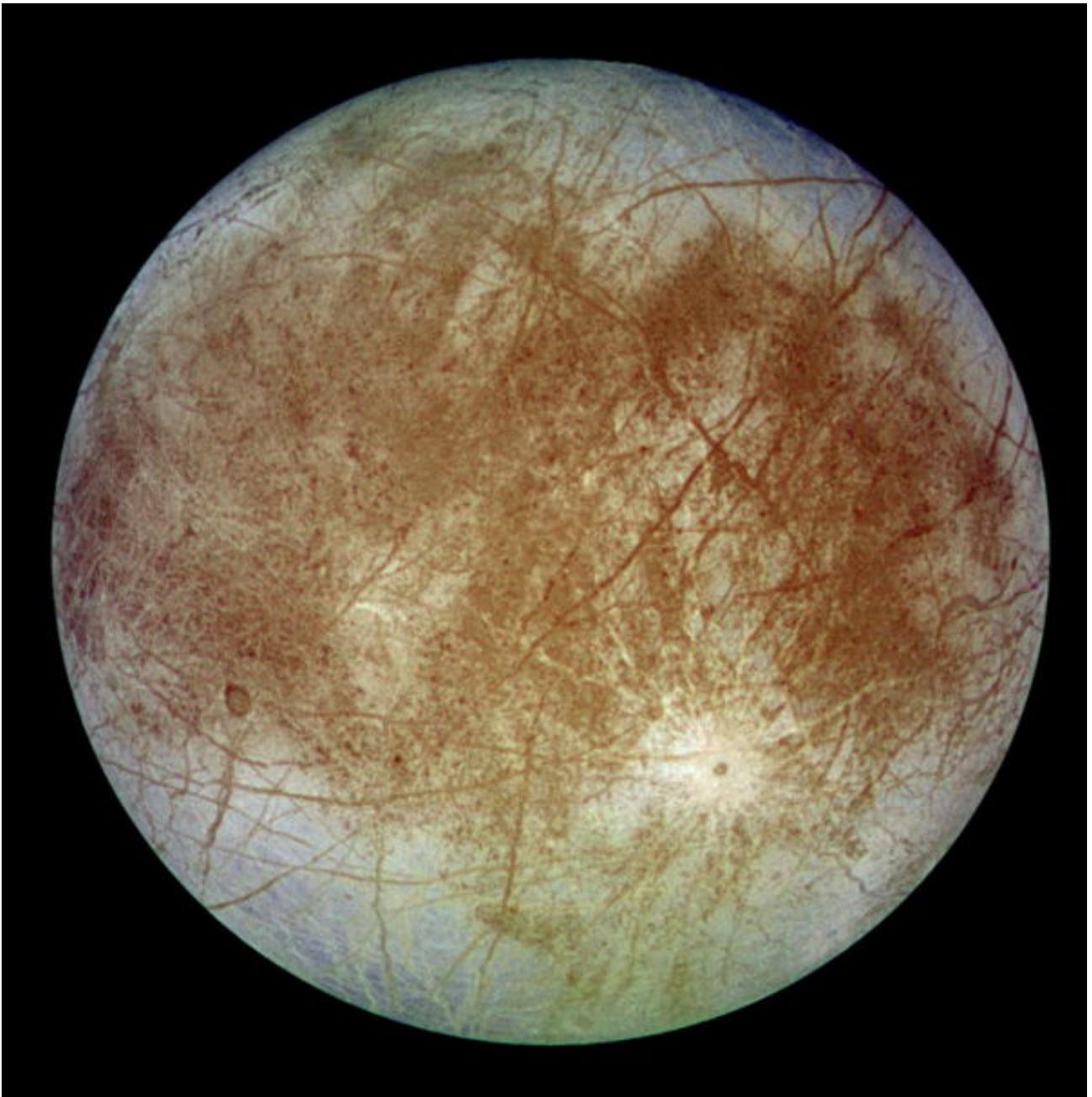
Europa mit Jupiter im Vordergrund. Quelle: NASA/JPL-Caltech, Planetary Photojournal, [PIA09361](#)

IO



Io. Quelle: NASA/JPL-Caltech, Planetary Photojournal, [PIA02308](#)

EUROPA



Europa. Quelle: NASA/JPL-Caltech, Planetary Photojournal, [PIA00502](#)

GANYMED



Ganymed. Quelle: NASA/JPL-Caltech, Planetary Photojournal, [PIA00716](#)

KALLISTO



Callisto. Quelle: NASA/JPL-Caltech, Planetary Photojournal, [PIA03456](#)