

# Die Galileischen Monde- Jupitermonde

1. Die größten Jupitermonde
2. Beobachtung
3. Entdeckung/Geschichte

## 4. Io

- 4.1 Fakten
- 4.2 Oberfläche
- 4.3 Aufbau
- 4.4 Sonden

## 5. Europa

- 5.1 Fakten
- 5.2 Oberfläche
- 5.3 Aufbau
- 5.4 Sonden



## 6. Kallisto

- 6.1 Fakten
- 6.2 Oberfläche
- 6.3 Aufbau
- 6.4 Sonden

## 7. Ganymed

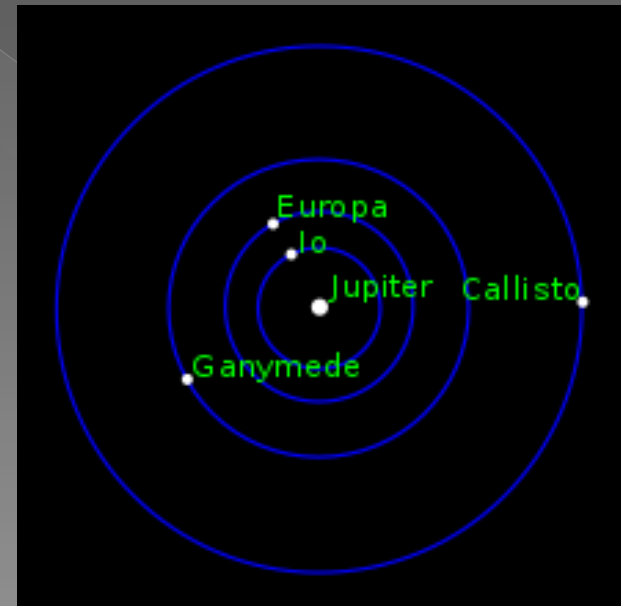
- 7.1 Fakten
- 7.2 Oberfläche
- 7.3 Aufbau
- 7.4 Sonden

## 8. Quellen



# 1. Die größten Jupitermonde

- ◉ 79 bisher bekannte natürliche Satelliten des Jupiters
- ◉ Galileischen Monde sind die größten davon und machen Großteil der Gesamtmasse aller Monde des Jupiters aus: Io, Europa, Ganymed, Kallisto
- ◉ Distanzen zum Jupiter liegen zwischen drei- bis dreizehnfachen Jupiterdurchmesser
- ◉ Gehören zu den größten Monden im Sonnensystem
- ◉ Oberflächen der Monde sind sehr unterschiedlich
- ◉ Io ist der einzige Mond, auf dem es kein Wasser in flüssiger Form gibt



# 2. Beobachtung



- ◉ bei Amateurastronomen sehr beliebt
- ◉ sind bereits mit gutem Nachtfernglas zu sehen
- ◉ Monde werden als Scheibchen erkennbar, unterscheiden sich alle in Farbe und Größe
- ◉ bei hoher Vergrößerung sogar grobe Strukturen zu erkennen
- ◉ häufige Sonnenfinsternissen auf Jupiter
- ◉ kleinen schwarzen Schatten auf Jupiter zu erkennen



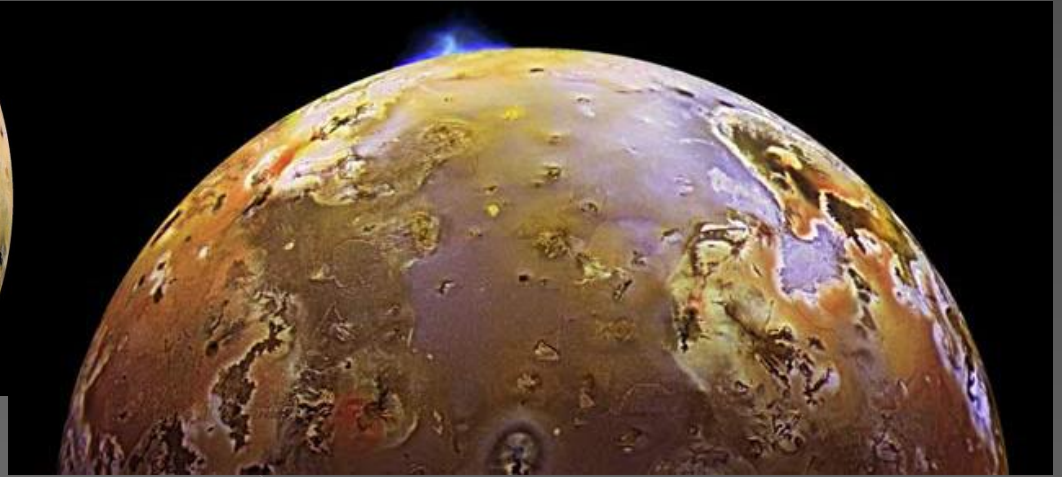
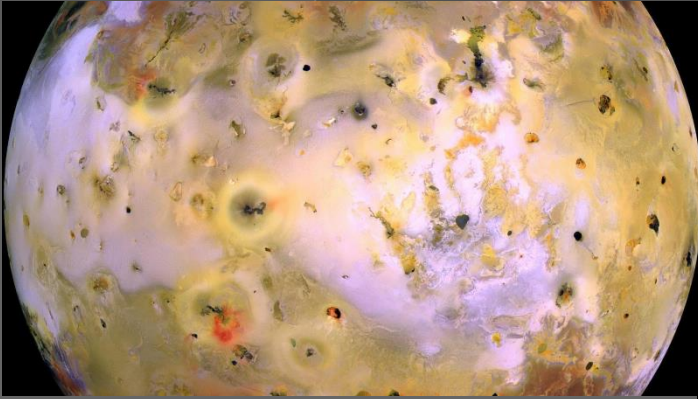
# 3. Entdeckung/ Geschichte

- ◉ Galileo berichtete 1610, er habe vier Monde durch ein eigens hergestelltes Fernrohr in der Nähe des Jupiters entdeckt
- ◉ Durch diese Entdeckung bewiesen, dass es Himmelskörper gibt, die sich nicht um die Erde drehen
- ◉ Idee entstand, den Umlauf dieser Monde als weltweit beobachtbare Uhr zu verwenden; dieser Gedanke allerdings bald verworfen, da man herausfand, dass Lichtgeschwindigkeit endlich ist; da Monde immer unterschiedlich weit von der Erde entfernt sind, konnte ihre Position zu einem bestimmten Zeitpunkt nicht nachgewiesen werden, da das Licht aufgrund der Entfernungsunterschiede mal länger und mal kürzer braucht, um uns zu erreichen



# 4. Io

## 4.1 Geschichte und Fakten



## 4.2 Oberfläche

- so gut wie kein Wasser
- als Jupiter entstand gab er sehr viel Hitze ab, die Wasser auf Io entweichen ließen
- Oberfläche hat Alter von nur wenigen Millionen Jahren
- zahlreiche Seen aus geschmolzenem Schwefel
- -> ungewöhnlich buntes Erscheinungsbild
- Lavaflüsse über mehrere hundert Kilometer
- so gut wie keine Impaktkrater
- mit Abstand der vulkanisch aktivste Körper im ganzen Sonnensystem
- kaum Einschlagskrater



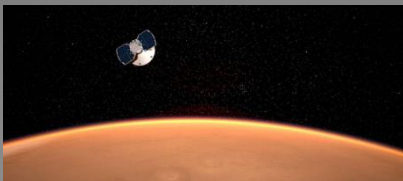
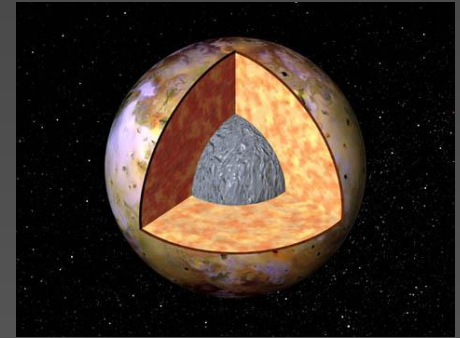
# 4. Io

## 4.3 Aufbau

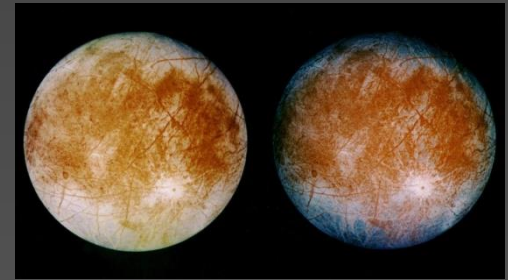
- wie die terrestrischen Planeten
- Kern aus Eisen, von mindestens 900 Kilometern Durchmesser
- Mantel aus Magma
- schwache Atmosphäre aus Schwefeldioxid und Spurengasen (120 km hoch)
- Ionosphäre besteht aus Schwefel-, Sauerstoff- und Natriumionen

## 4.4 Sonden

- 1973 und 1974 Jupitervorbeiflüge von Pioneer 10 und Pioneer 11
- 1979 Voyager 1 und Voyager 2
- Galileo-Orbiter 1995
- 2007 New Horizons auf dem Weg zum Zwergplaneten Jupiter
- 2011 NASA-Sonde Juno



# 5. Europa



## 5.1 Fakten

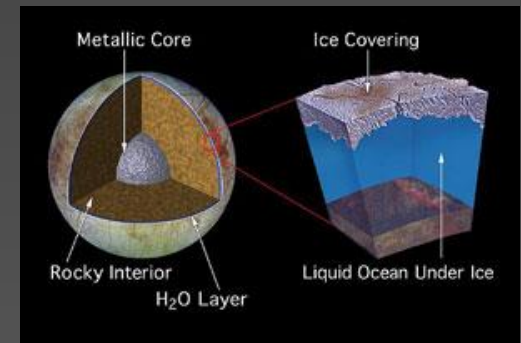
- ◉ Benannt nach Europa einer Geliebten von Zeus in griechischer Mythologie (griechisches Äquivalent zu Jupiter)
- ◉ Vorher wurden Galileischen Monde mit römischen Ziffern bezeichnet, also hieß Europa war Jupiter II
- ◉ Europa umkreist Jupiter in 3 Tagen, 13 Stunden und 14,6 Minuten
- ◉ Bahnresonanz Europas beträgt zu ihren Nachbarmonden 2:1, bzw. 1:2; d.h. während zwei Umläufen von Europa umläuft Io viermal und Ganymed einmal den Jupiter
- ◉ Durchmesser: 3121,6 km

## 5.2 Oberfläche

- ◉ umfasst 30,6 Millionen Quadratkilometer, was ungefähre Größe von Afrika ist
- ◉ eine der hellsten Oberflächen aller bekannten Monde im Sonnensystem, da viel Sonnenlicht reflektiert wird (64%)
- ◉ ganzer Mond von einer dicken Eiskruste bedeckt
- ◉ Oberfläche überzogen von Furchen und Rissen, zudem nur wenige Einschlagkrater; dünne Eiskruste, aus der Oberfläche besteht, liegt auf Wasser auf
- ◉ Dunkle Linien sind Brüche und Risse in Kruste, die entstehen, da der Untergrund sich je nach Temperatur ausdehnt und wieder zusammenzieht, wobei gefrorene Kruste aufreißt; dadurch verschwinden mit der Zeit Einschlagskrater; Oberfläche bildet sich stetig neu
- ◉ Europas Oberfläche relativ jung im Vergleich zu denen von Ganymed oder Callisto



# 5. Europa



## 5.3 Aufbau

- im Inneren ein Kern aus Eisen und/oder Nickel (vermutlich flüssig, aufgrund von ausgeprägtem Magnetfeld), umgeben von Mantel aus Silikatgestein
- darüber befindet sich Ozean aus Salzwasser (oder Schicht aus etwas wärmerem, zirkulierendem Eis), der von mindestens 19 Kilometer dicken Eiskruste bedeckt ist
- Zusammen sind Ozean und Eiskruste ca. 100 km tief
- Europa mehr Wasser als Erde -> größter Ozean des Sonnensystems

## 5.4 Sonden

- 1973 Pioneer 10; 1974 Pioneer 11 sorgten für erste (unscharfe) Fotografien der G. Monde
- Genauere Bilder stammen von Voyager 1 und Voyager 2 aus 1979
- 1995 Beginn der acht Jahre langen Umrundung der größten Jupitermonde der Sonde Galileo; führte genauere Messungen und Untersuchungen durch, woher fast unser ganzes heutiges Wissen über Galileischen Monde stammt
- Man fand heraus: Ozean unter der Eiskruste lebensfreundlich; nicht nur Leben in Form von Mikroben, sondern auch komplexeres Leben Möglich (z.B. Fische)
- Meisten Astrobiologen stimmen darin überein, dass sich auf Grund vom Ozean sog. Smoker (sehr heiße Quellen) befinden, die es auf Erde auch gibt -> auch auf unserem Planeten leben in solchen Gegenden Fischarten; diese Smoker transportieren vom Erdinneren lebenswichtige Nährstoffe an Oberfläche; könnte auch auf Europa der Fall sein, da das ausgeprägte Magnetfeld vermuten lässt, dass auch ihr Kern flüssig ist
- Durch Vermischung der Wärme und Nährstoffe mit dem Wasser und in Kombination mit starker Strahlung vom Jupiter können Oxidantien im Eis entstehen, die dortigen Lebewesen als Treibstoff dienen könnten – ähnlich wie auf Erde
- 2024 hat NASA vor, Sonde ins All zu schießen, 2031 soll sie auf Europa landen
- Details ihres Plans: Raumsonde soll kleines Loch in Europas Kruste bohren, um in ihr und darunter nach außerirdischem Leben zu forschen; Sonde soll chemische Zusammensetzungen studieren und herausfinden, ob chemische Muster in der Lage sind, Leben zu bilden; sollen auch Kamera und Geophon zum Einsatz kommen, um Bodenschwingungen zu registrieren



# 6. Ganymed



## 6.1 Fakten

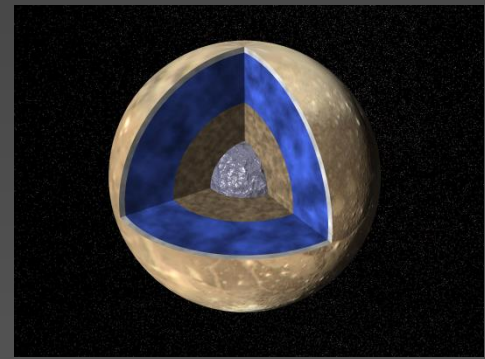
- ◉ Ganymed (auch Jupiter III) ist dritter und größter der Galileischen Monde
- ◉ gehört zum Typ der Eismonde
- ◉ hat ein starkes Magnetfeld und eine sehr dünne Atmosphäre
- ◉ Ganymed ist in griechischer Mythologie der Sohn eines trojanischen Königs, der von Zeus geliebt wurde
- ◉ Ganymed umkreist Jupiter in 7 Tagen, 3 Stunden und 42,6 Minuten
- ◉ Durchmesser: 5262,4 km
- ◉ Ganymed ist größter Mond des Sonnensystems, sogar größer als Merkur, welcher jedoch eine höhere Dichte hat

## 6.2 Oberfläche

- ◉ Oberfläche kann in zwei verschiedene Regionen unterteilt werden (Dichotomie): eine sehr alte, dunkle Region mit vielen Einschlagkratern und eine etwas jüngere, hellere Region mit ausgeprägten Gräben und Verwerfungen
- ◉ Beide Regionen lassen auf tektonische Aktivitäten schließen; Oberfläche besteht aus zwei kontinentalen Platten, die sich unabhängig voneinander bewegen, wobei an ihren Rändern Gebirge entstehen können



# 6. Ganymed



## 6.3 Aufbau

- Schalenaufbau aus vier Schichten: Ein kleiner Kern aus Eisen oder Eisensulfid, der von Mantel aus silikatischem Gestein umgeben ist
- Darüber befinden sich ca. 800km dicke weichere Eisschicht und eine harte Eiskruste
- Ist möglich, dass unter Eisoberfläche ein leicht salziger Ozean liegt, in dessen unterem Bereich sich eine dichtere Eissorte bildet, durch den hohen Druck; enthaltene Salze werden frei, sinken nach unten, um dort einen salzhaltigeren Ozeanteil zu bilden, welcher wiederum auf einer weiteren Schicht aus einer noch dichteren Eissorte schwimmt, die ebenfalls auf einem noch salzhaltigeren (noch dichteren) Ozean schwimmt, welcher auf Ganymeds Gesteinmantel aufliegt
- Mond hat sehr dünne Sauerstoffatmosphäre; vermutlich entsteht Sauerstoff durch Sonnenstrahlung auf die Eiskruste, wodurch das Eis in Sauerstoff und Wasserstoff gespalten wird; Wasserstoff kann in Weltraum entweichen, Sauerstoff hingegen wird von Ganymeds Gravitation festgehalten

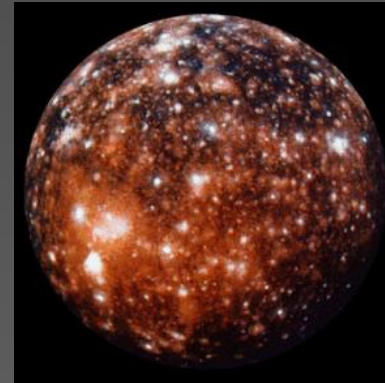
## 6.4 Sonden

- Erste Erkundung durch Pioneer 10 und 11 in 1973/-74
- 1979 Voyager 1 und Voyager 2
- 1995 Galileo-Sonde
- Für 2020 eigentlich Mission von NASA und ESA geplant, in welcher mindestens zwei Sonden in Orbit von Europa und Ganymed eintreten sollten, um das gesamte Jupitersystem zu erforschen
- NASA, die eigentlich „Jupiter Europa Orbiter“ bauen wollte, stieg aus; ESA bleibt aber dabei und baut „Jupiter Ganymede Orbiter“, allerdings ist Missionsplanung leicht geändert worden; Projekt heißt nun JUICE
- JUICE soll 2030 am Jupiter ankommen, um nach mehreren Vorbeiflügen an Kallisto und Europa in Orbit von Ganymed einzuschwenken; durch Entfallen der NASA-Sonde wurden Vorbeiflüge an Europa in Missionsplan für JUICE aufgenommen

# 7. Kallisto

## 7.1 Fakten

- Durchmesser: 4821 km
- drittgrößter Mond im gesamten Sonnensystem
- nur wenig kleiner als Merkur
- 16 Tage 16 Stunden und 32 Minuten sind 1 Tag
- Entdeckt 1610 von Galileo Galilei



## 7.2 Oberfläche

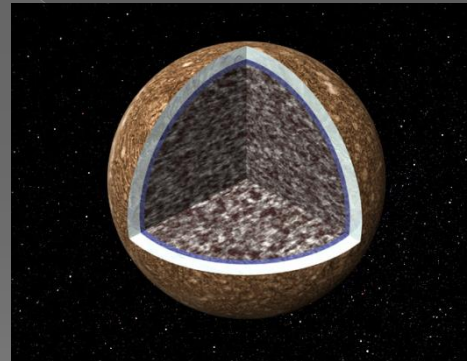
- dicke Eiskruste, dunkle, 'schmutzige' Oberfläche, extrem viele Einschlagkrater sichtbar
- Eismond, Eiskruste ist etwa 200 Kilometer dick
- Darunter könnte sich ein Ozean aus Salzwasser befinden
- Eis an der Oberfläche ist ziemlich schmutzig
- Milliarden Jahren viel Staub und Gesteinsbröckchen aus dem All eingesammelt, die sich im Eis ablagerten
- Albedo ist nur gering, Kallisto erscheint uns daher recht dunkel.
- Zahl und Dichte von Einschlagkratern ist im übrigen Sonnensystem nicht noch einmal anzutreffen
- nie aufgeschmolzen, kein Vulkanismus, keine Beben -> Oberfläche scheint 4 Milliarden Jahre alt zu sein
- keine Anzeichen von Plattentektonik



# 7. Kallisto

## 7.3 Aufbau

- Kern besteht aus Eisen und Gestein und sogar zum Teil aus Eis, was sehr ungewöhnlich ist
- 60 % silikatischem Gestein und 40 % Wassereis
- Aktuelle Beobachtungen weisen darauf hin, dass Kallisto eine äußerst dünne Atmosphäre aus Kohlendioxid besitzt.
- Sonde Galileo hatte bei ihren Vorbeiflügen ein schwaches Magnetfeld bei Kallisto gemessen, dessen Stärke variiert



## 7.4 Sonden

- Galileo-Orbiter, der 1995
- ESA verwirklicht indes den Jupiter Ganymede Orbiter mit leicht abgewandelter Missionsplanung als JUICE. JUICE soll nach ihrer Ankunft am Jupiter im Jahr 2030 und zwei Vorbeiflügen an Europa und 12 Vorbeiflügen an Kallisto 2032 in einen Orbit um Ganymed einschwenken

# 8. Quellen



- [https://www.google.com/search?client=firefox-b&biw=1350&bih=647&tbm=isch&sa=1&ei=lq8XXNHoDOL4qwHal4alAw&q=teleskop&oq=teleskop&gs\\_l=img.3..35i39j0l9.18195.23204..23651...3.0..1.391.2347.0j5j6j1.....2....1..gws-wiz-img.....0..0i67.rmAb\\_9Ls7kM#imgsrc=7HPwcj8CQhlgGM:](https://www.google.com/search?client=firefox-b&biw=1350&bih=647&tbm=isch&sa=1&ei=lq8XXNHoDOL4qwHal4alAw&q=teleskop&oq=teleskop&gs_l=img.3..35i39j0l9.18195.23204..23651...3.0..1.391.2347.0j5j6j1.....2....1..gws-wiz-img.....0..0i67.rmAb_9Ls7kM#imgsrc=7HPwcj8CQhlgGM:)
- <https://www.welt.de/wissenschaft/weltraum/article149970314/Wo-wirklich-eine-Chance-auf-Leben-im-All-besteht.html>
- [https://de.wikipedia.org/wiki/Galileische\\_Monde](https://de.wikipedia.org/wiki/Galileische_Monde)
- [https://de.wikipedia.org/wiki/Io\\_\(Mond\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Io_(Mond))
- [https://www.google.com/search?client=firefox-b&biw=1350&bih=647&tbm=isch&sa=1&ei=5poWXMHC0t2VjgbPzYeYAw&q=jupitermonde&oq=jupitermonde&gs\\_l=img.3..0l3j0i5i30l2j0i24l5.39564143.39564143..39565029...0.0..0.170.170.0j1.....1....1..gws-wiz-img.25nX5iOK01g](https://www.google.com/search?client=firefox-b&biw=1350&bih=647&tbm=isch&sa=1&ei=5poWXMHC0t2VjgbPzYeYAw&q=jupitermonde&oq=jupitermonde&gs_l=img.3..0l3j0i5i30l2j0i24l5.39564143.39564143..39565029...0.0..0.170.170.0j1.....1....1..gws-wiz-img.25nX5iOK01g)
- <https://astrokramkiste.de/jupitermond-kallisto>
- [https://de.wikipedia.org/wiki/Europa\\_\(Mond\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Europa_(Mond))