

Wo Wasser ist, da ist auch Leben!



Adrian Melinat

Übersicht

- Fragestellung
- Allgemeine Fakten zum Mond Europa
- Aufbau des Mondes
- Lebensvoraussetzungen auf der Erde im Vergleich zu Europa
- Wie kann sich Leben auf dem Mond Europa bilden?
- Vorschlag einer Mission zum Jupitermond Europa

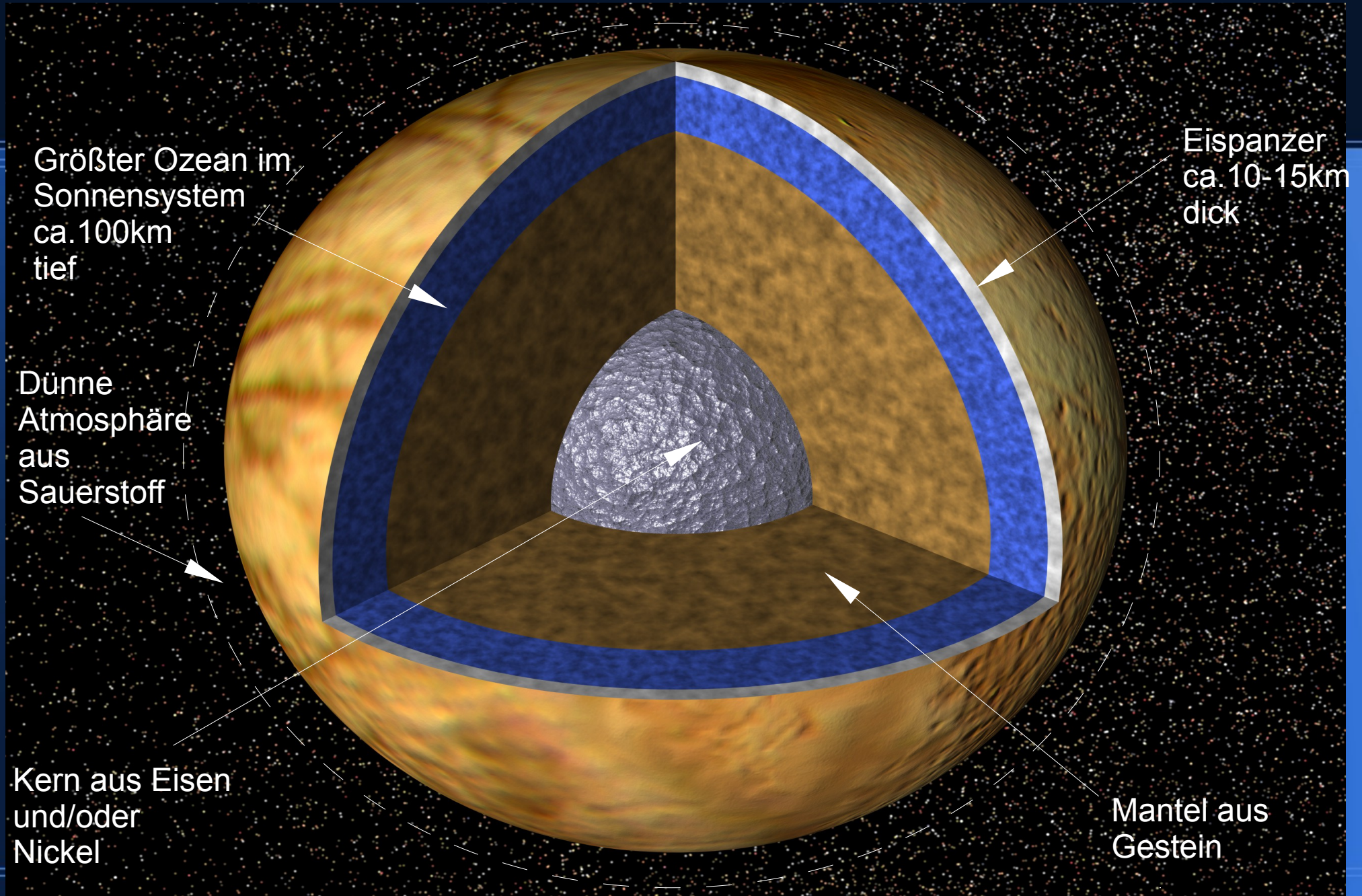
Verwendete Bilder: wikipedia und google-Bilder

Fragestellung

- Weil es flüssiges Wasser auf der Erde gibt konnte sich Leben im Wasser entwickeln.
- Auch auf dem Jupitermond Europa ist Wasser vorhanden, obwohl er von einer dicken Eisschicht bedeckt ist und an der Oberfläche durchschnittliche Temperaturen von -223°C herrschen.
- Kann sich in diesem Wasser Leben entwickeln?

Allgemeine Fakten zum Mond Europa

Entdeckung	1610 durch Galileo Galilei / Simon Marius
Durchmesser	3.122 km = 0,25 Erddurchmesser
Masse	0,048 x 10²⁴ kg = 0,008 Erdmassen
Schwerebeschleunigung	1,33 m/s² = 0,14-fache Erdschwerkraft
Mittlere Dichte	3,01 g/cm³
Rotationsperiode ("Tag")	3,5512 Tage (synchron)
Jupiter-Umlauf ("Monat")	3,5512 Tage
Mittlerer Jupiter-Abstand	670.900 km
Mittlere Temperatur	-223 (Pole) bis -163 (Äquator) Grad Celsius
Atmosphäre	Spuren von Sauerstoff
• Relative Helligkeit	• 5,29



Lebensvoraussetzungen auf der Erde im Vergleich zu Europa

Erde:

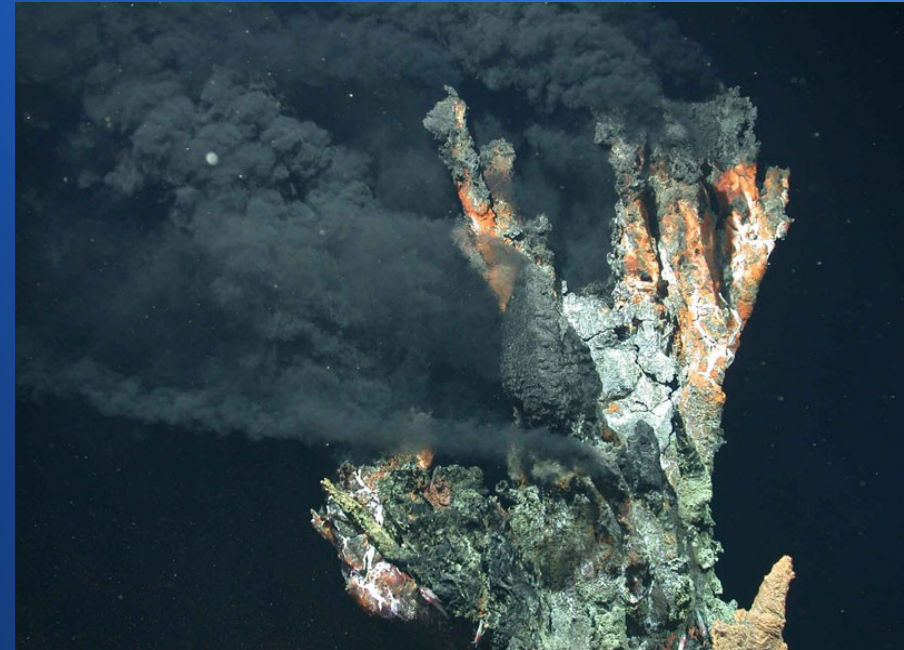
- **Wasser** (2/3 der Erde (flüssig))
- **Atmosphäre** O_2

Europa:

- **Wasser** (größter Ozean im PS)
- **Atmosphäre** **aus** O_2 (sehr dünn)

Wie kann sich Leben auf dem Mond Europa bilden? (1)

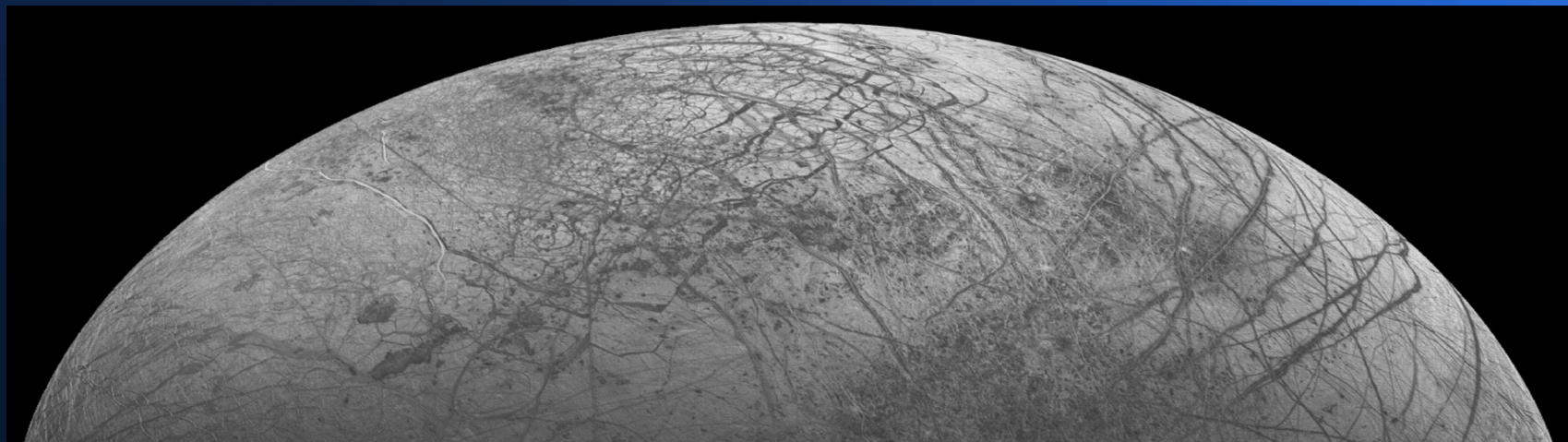
- In den Tiefen unserer Ozeane hat sich Leben an sogenannten schwarzen Rauchern entwickelt, obwohl dort die lebensfeindlichsten Bedingungen herrschen (3000m Tiefe, kein Licht, 464°C und sehr wenig Sauerstoff). Ist dies auch auf dem Jupitermond Europa möglich, wenn es dort auch schwarze Raucher gäbe?



- In den Tiefen des arktischen Ozeans hat man Lebensformen gefunden, die dort trotz Minusgraden leben und sich fortpflanzen. Das kann auch in dem Ozean von Europa möglich sein.

Wie kann sich Leben auf dem Mond Europa bilden? (2)

- Durch Gravitation Jupiter/Europa wird der Mond regelrecht durchgewalkt. Dadurch bricht Eispanzer immer wieder auf (siehe Linien auf der Oberfläche).
- Auf Grund der Oberflächenflächentemperatur (-163 bis -223°C) gefriert es sofort wieder. Es müsste möglich sein, in diesem „frisch gefrorenen“ Wasser Lebensformen auf der Oberfläche des Europa nachzuweisen, wenn es diese dort im Wasser gibt (z.B. ein Lander).



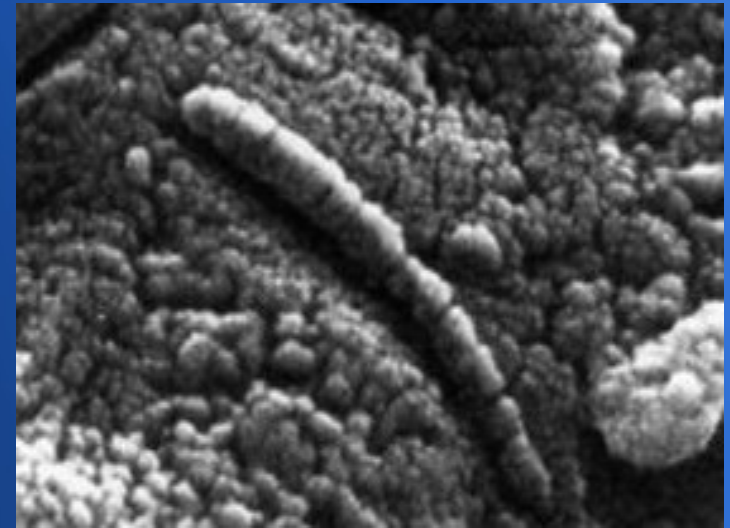
Wie kann sich Leben auf dem Mond Europa bilden? (3)

Eine weitere Möglichkeit wäre, von einem Lander eine Sonde („Kryobot“) durch den Eispanzer zu „schmelzen“ und so direkt Wasserproben zu untersuchen, die dann von der Unterwassersonde (Hydrobot) zum Lander – zur Sonde – zur Erde übertragen werden können.



Wie kann sich Leben auf dem Mond Europa bilden? (4)

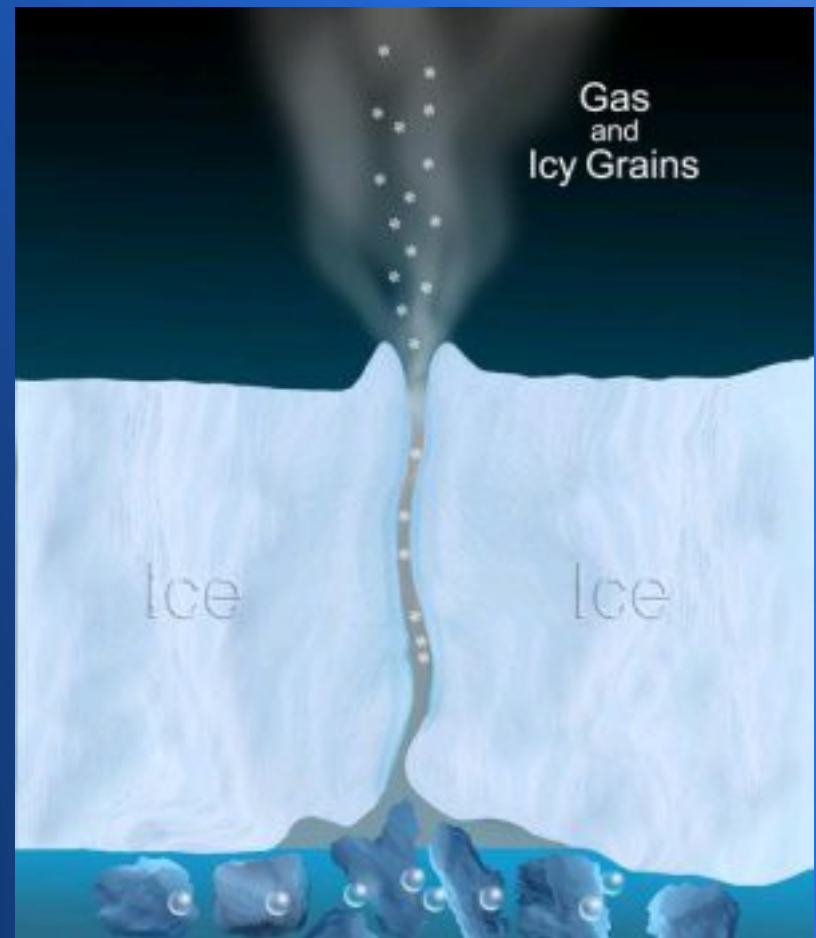
- Es gibt eine Vermutung, dass das Leben auf der Erde durch Meteoriten aus dem All übertragen wurde. In der Antarktis wurde ein Stein gefunden der vom Mars sein soll und wo man einen organischen Einschluß vermutet.



- Das kann auch auf dem Jupitermond Europa passiert sein, was in der Zukunft durch Raumsonden nachgewiesen werden muss.

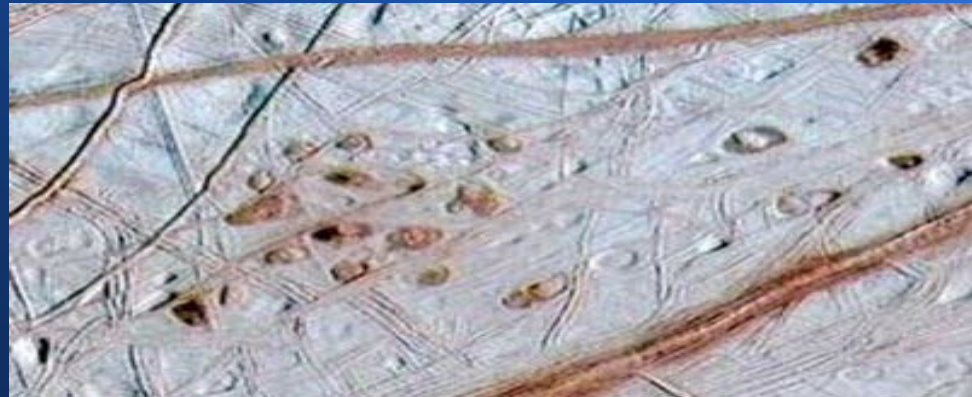
Wie kann sich Leben auf dem Mond Europa entwickeln? (5)

- Auf Europa gibt es Linien, die durch Kryovulkane entstanden sein können.
- Verbindungen wie z.B. Ammoniak, Kohlendioxid, Methan u.a. liegen in gefrorenem Zustand vor (mind. -150°C erforderlich).
- Durch Temperaturerhöhung (Gravitation, Gezeiten) werden sie gasförmig und brechen durch den Eispanzer an die Oberfläche.
- Also könnte man an diesen Ablagerungsstellen der Auswürfe ebenfalls nach Lebensformen suchen, die „hochgespült“ wurden.



Wie kann sich Leben auf dem Mond Europa entwickeln?(6)

- Durch derartige Prozesse können auch solche Stoffe wie Schwefel und Eisen auf die Oberfläche des Mondes Europa gespült worden sein.



- Von der Erde ist bekannt, dass sich Leben in den Meeren an schwarzen Rauchern entwickelt hat. Die dort entstandenen Lebensformen kommen ohne Licht aus und ernähren sich von Schwefel.
- Eine derartige „Lebensweise“ ist auch auf Europa vorstellbar.

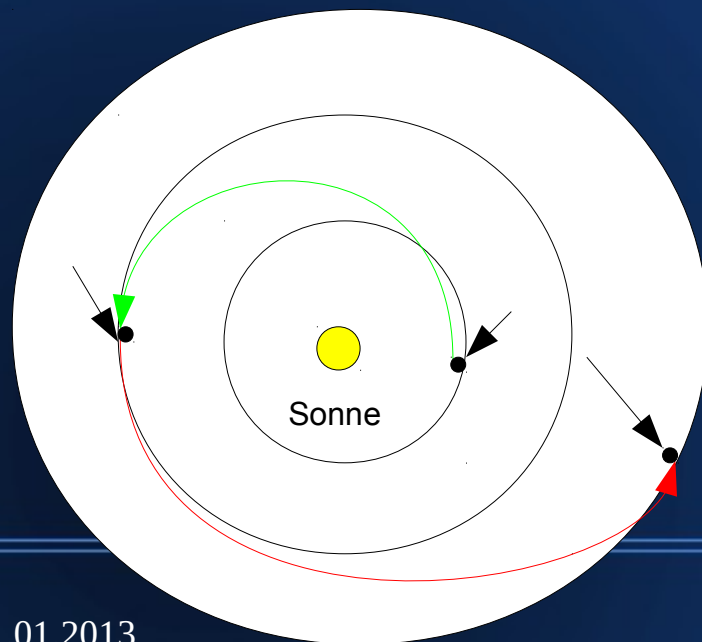
Wie kann sich Leben auf dem Mond Europa entwickeln? (7)

- Laut neueren NASA-Studien wird der Jupitermond Europa eventuell doch lebensfeindlicher eingeschätzt, als bisher angenommen (Temperatur, Strahlung, chemische Zusammensetzung...)
- Um das herauszufinden, ist es erforderlich, mit Sonden zum Jupiter und seinen Monden zu fliegen und mit ihnen vor Ort die Fragen zu beantworten, die die Wissenschaft interessieren.
- Das wäre auch ein Beitrag zur generellen Beantwortung der Frage, woher das Leben im All kommt und wie häufig es vorhanden ist.

Vorschlag einer Mission zum Jupitermond Europa

Gesamtprojekt:

- Zum Planeten Jupiter wird eine Raumsonde gestartet und auf eine Umlaufbahn um den Jupiter geschossen.
- Um Treibstoff zu sparen, wird die Fly-by-Technik angewendet.
- Die Sonde erforscht den Jupiter.



Vorschlag einer Mission zum Jupitermond Europa

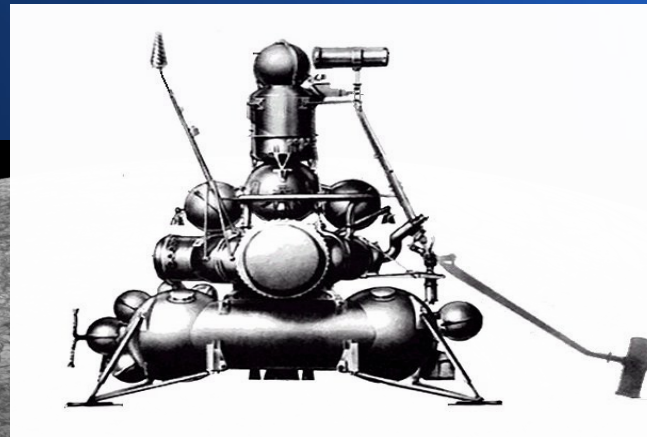
- Die Jupitersonde setzt auf Europa einen Lander an einer Spalte ab (weiche Landung).

Aufgaben: - Panoramaaufnahmen

-chem. und biol. Analysen der Eisspalten

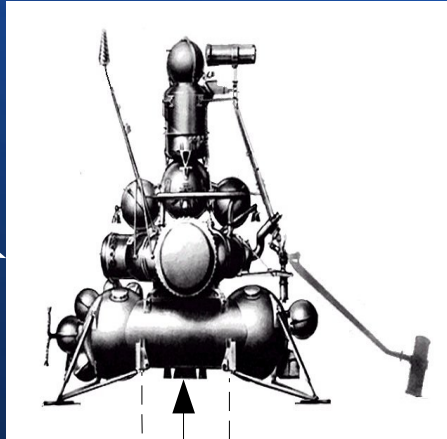
-Untersuchungen der Atmosphäre (Temperatur, Druck, Windgeschwindigkeit, chem. Zusammensetzung)

-Strahlungsmessung



Vorschlag einer Mission zum Jupitermond Europa

Lander



- Lander setzt unter sich Kryobot ab
- Kryobot schmilzt sich durch den Eispanzer mit Nuklearschmelzkopf
- Kryobot fixiert sich im Eispanzer
- Kryobot setzt autonomes Hydrobot ab

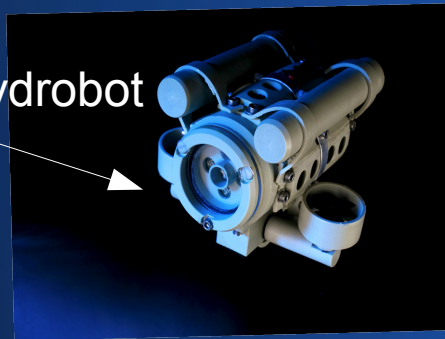
Eispanzer

Kryobot

Ozean

Schmelzkopf

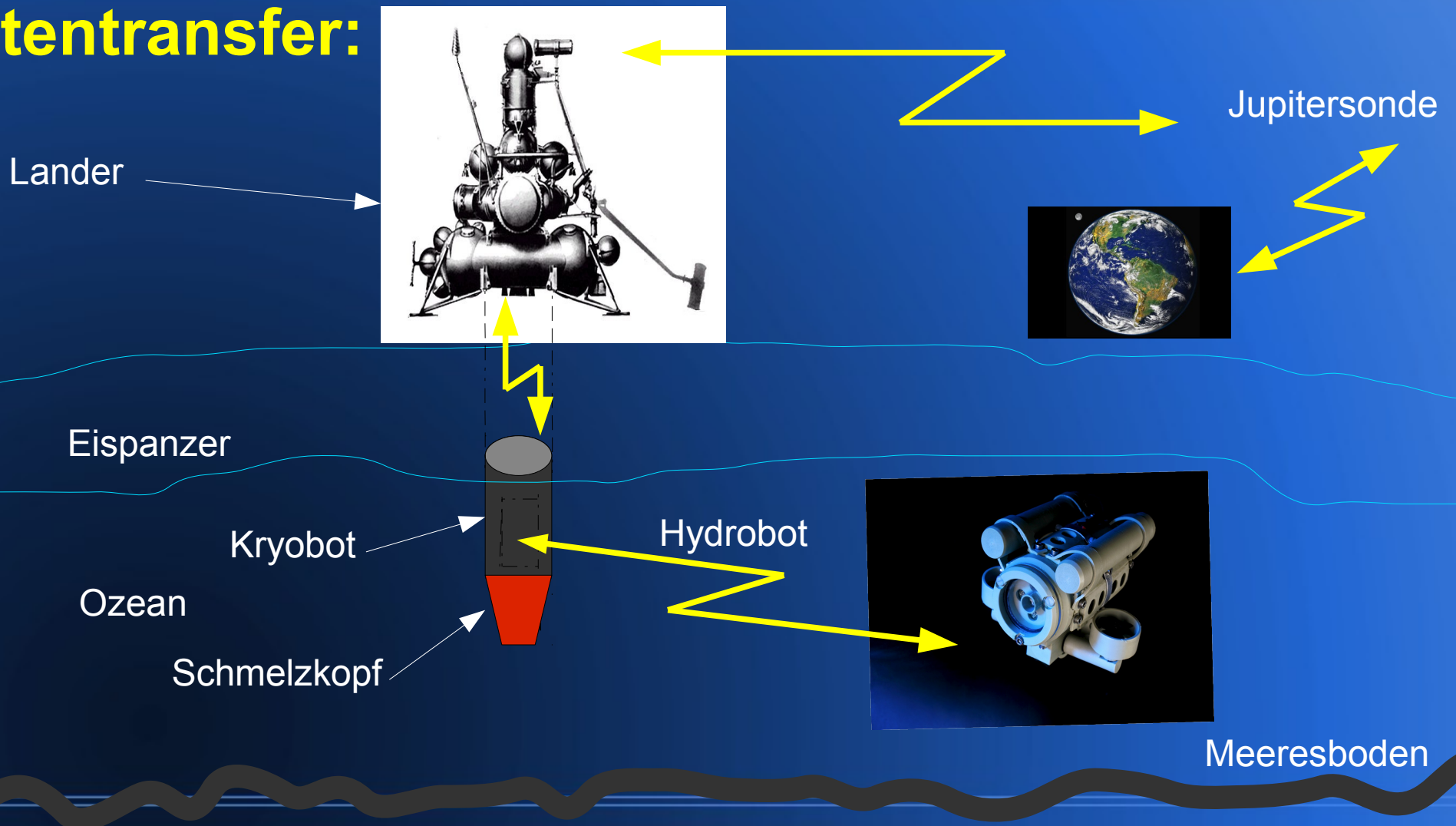
Hydrobot



Meeresboden

Vorschlag einer Mission zum Jupitermond Europa

Datentransfer:



Vorschlag einer Mission zum Jupitermond Europa

Ausstattung Hydrobot:

- Autonomer Antrieb und Steuerung
- Scheinwerfer
- Kameras und Echolot/Radar
- biol., chem. und phys. Sensoren

Aufgaben Hydrobot:

- Panoramaaufnahmen
- Temp. und Dichte Messung
- chem. und biol. Zusammensetzung vom Wasser
- Ermittlung der Meerestiefe
- Suche von Vulkanen und schwarzen Rauchern



Vorschlag einer Mission zum Jupitermond Europa

Datenübertragung:

- Raumsonde arbeitet solange, wie sie über Energie verfügt
- Eine technische Herausforderung ist dabei die Datenübertragung
- Deswegen müssen die Daten komprimiert übertragen werden (Strom sparen!)
- Ein weiteres Problem: Laufzeit der Signale
- Jupiter-Erde:40-55 min.

Schlussfolgerung:

- Soft- und Hardware der gesamten Mission müssen automatisch und autonom arbeiten.
- Ein Eingreifen des Menschen kann nur langfristig erfolgen.

Schlussbemerkungen

- Ozean auf Europa kann auch aus Eismatsch bestehen.
- Ozean kann aus dem Gesteinsmantel Mineralien aus gespült haben (N., C., F., J., TL.). Diese Mineralien können durch Kryovulkane oder durch Gravitationsbruchstellen auf die Mondoberfläche gespült worden sein.
- Diese genannten Mineralien sind für die Entstehung von Leben wichtig.
- Durch die Sonde Galileo wurden auf jungen Bruchstellen solche Ausspülugen entdeckt.
- Es ist auch denkbar, dass sich Leben nicht nur auf Kohlenstoffbasis bilden kann (z.B. Silicium).
- Wenn auf anderen Planeten und deren Monden Leben existieren sollte, dann nur in Form von Mikroorganismen.
- Sie können unter extremsten Bedingungen existieren wie:
 - extreme Drücke
 - extreme Temperaturen
 - extreme Strahlung
 - absolute Dunkelheit
 - saure, alkalische oder salzige Umgebung
 - abnorme Ernährungsweise (z.B. Schwefel)