

## Notizzettel (gelb und blau)

gelb: anspruchsvollere Notizen

Zum Jupiter gehören nicht nur die Galileischen Monde, sondern insgesamt 80 Stück. Die Postkarte zeigt die Planeten, die Monde besitzen. Wenn man nachrechnet, wird deutlich, dass Jupiter die zweitmeisten Monde im Sonnensystem besitzt. Die meisten seiner Monde sind aber kleiner als 10 Kilometer, also viel kleiner als die Galileischen Monde, die mehrere 1000 Kilometer groß sind. Deswegen wurden in den letzten Jahren immer wieder einmal weitere, sehr kleine Monde entdeckt.

A

Auf Ganymeds Eis-Oberfläche sind viele Krater zu sehen. Diese entstehen, wenn Material aus dem Weltraum auf der Oberfläche einschlägt. Neue Krater sind am hellen Eis erkennbar, das aus dem Untergrund herausgeschleudert wurde. Im Laufe der Zeit wird dieses Material wieder von Staub bedeckt und dunkler.

B

Jupiter hat schon viel Besuch erhalten – zumindest durch unbemannte Raumsonden, das heißt, Raumsonden, die kein Lebewesen transportiert haben. Jede Mission hat unterschiedliche Aufgaben und jede hat unterschiedliche Erkenntnisse gebracht. Längst wissen wir nicht alles über Jupiter und die Galileischen Monde, weshalb es noch weitere Missionen geben wird.

C

Die Raumsonde JUICE soll 2023 starten und die Monde Kallisto, Ganymed und Europa untersuchen. Ihr Name ist eine Abkürzung für **Jupiter Icy Moons Explorer**, also für Jupiter-Eismond-Erkunder. Damit sollen ab 2031 die drei Galileischen Monde untersucht werden, die eine Eiskruste haben.

D

Kallistos Oberfläche besteht aus einer dicken Eiskruste, die sehr schmutzig ist, weil Kallisto viel Staub und Gesteinsbröckchen gesammelt hat. Von Nahem könnte das schmutzige Eis so wie auf dem Foto aussehen.

E

Jupiter ist der größte Planet des Sonnensystems und wird von seinen vielen Monden umrundet. Jeder Mond hat seine eigene Umlaufbahn, die unterschiedlich eng um den Jupiter führt. Das sieht ein bisschen aus wie ein Sonnensystem. Jupiter ist in der Zusammensetzung unserer Sonne ähnlich: Er besteht größtenteils aus Gasen wie Wasserstoff und Helium. Allerdings ist er trotz seiner enormen Größe zu klein und damit zu leicht, um wie die Sonne und andere Sterne Kernfusion zu betreiben und selbst zu leuchten. Zudem bewegt sich Jupiter natürlich zusammen mit seinen Monden um die Sonne. Somit hat Jupiter natürlich kein eigenes Sonnensystem.

F

Jupiter ist ein Riesenplanet bzw. Gasplanet und hat eine enorme Hülle aus Gasen, aber keine feste Oberfläche. Die Galileischen Monde aber haben ziemlich feste Oberflächen, auf denen man theoretisch landen kann. Europa, Ganymed und Kallisto sind von Eis sowie Staub und Gestein bedeckt. Ios Oberfläche ändert sich etwas schneller – durch die zahlreichen Vulkane bricht der Boden immer wieder auf und neues Material wird an die Oberfläche gespuckt.

G

Auf Ganymed hat es wahrscheinlich Plattentektonik gegeben. Seine Oberfläche ist in zwei Platten zerbrochen, die sich gegeneinander bewegt haben. Dadurch sind Verschiebungen in den Oberflächenstrukturen wie Gebirgen erkennbar. Die Platten bewegten sich aber nicht wie auf der Erde auf halbflüssigem Gestein, sondern auf Wasser und angetautem Eis.

H

Die Namen der Galileischen Monde sind Io, Europa, Ganymed und Kallisto. Johannes Kepler, ein bekannter Astronom, hat sie nach Figuren aus der Griechischen Mythologie benannt, die dort Geliebte des Gottes Jupiter, nach dem der Planet benannt ist, waren.

I

Ios Oberfläche wird durch chemische Verbindungen mit Schwefel gelb und auch bunt gefärbt. Schwefel riecht stark – ein bisschen wie faule Eier. Deshalb würde Io auch nicht sehr gut riechen, wenn man die Gelegenheit hätte, seine Nase daran zu halten.

J

Jupiter ist ein Riesenplanet bzw. ein Gasplanet und hat keine feste Oberfläche. Die Sonde Galileo ließ 1995 eine Kapsel in die Jupiteratmosphäre stürzen. Noch in 160 Kilometer Tiefe sendete sie letzte Daten, bevor der Kontakt abbrach. Auch dort befindet sich kein fester Boden, aber Druck und Temperatur sind sehr hoch.

K

Der Mond Kallisto hat zahlreiche Krater. Auf kaum einem anderen Körper im Sonnensystem sind die Krater so dicht beieinander. Sie entstehen, wenn Körper aus Eis und Gestein aus dem Weltraum auf Kallisto einschlagen. Kallisto hat seine Oberfläche seit seiner Entstehung nicht viel verändert, weshalb die Krater nicht abgetragen wurden, sondern erhalten geblieben sind. So konnten im Laufe der Zeit viele Krater gesammelt werden.

L

Der Mond Io sieht ein bisschen aus wie eine Pizza. Das liegt daran, dass Io Vulkane bunte Mineralien wie verschiedene Schwefelverbindungen erzeugen und auf die Oberfläche schleudern.

M

Der Mond Europa besitzt einen Eispanzer mit vielen Rissen im Eis. Die Risse sind typisch für Eis. Sie entstehen, wenn aufgewärmtes Wasser von unten hoch strömt und die Eiskruste bricht.

N

Galileo Galilei und Simon Marius haben fast gleichzeitig und unabhängig voneinander im Jahr 1610 die vier größten Monde des Jupiter entdeckt. Galilei war einen Tag eher dran, aber seine Daten waren ungenauer. Die Monde wurden später nach Galilei als die Galileischen Monde bezeichnet. Die Entdeckung der Monde war eine Sensation, weil sie zeigten, dass hier Monde um einen zentralen Planeten kreisen, was wie ein Modell des Sonnensystems im Kleinen aussieht. Bis dahin waren die Gelehrten sich nicht einig, ob etwa die Erde um die Sonne kreist oder andersherum.

O

Auf Kallisto sind zahlreiche Einschlagskrater (Impaktkrater) zu finden. Diese entstehen, wenn Material aus dem Weltraum auf Kallisto einschlägt. Nahezu jeder größere Körper im Sonnensystem weist Impaktkrater auf. Wenn ein Körper eine Luft- bzw. Gashülle (Atmosphäre) hat, dann werden die Krater aber durch das Wetter abgetragen. Kallisto und die anderen Galileischen Monde haben aber keine Atmosphäre.

P

Auf Europa gibt es besondere Vulkane, die Eisvulkane (Kryovulkane). Diese können nur in sehr kalten Umgebungen existieren. Leicht schmelzbare Stoffe wie Wasser werden an der Oberfläche ausgestoßen.

Q

Es wird schon länger vermutet, dass sich unter Europas Eiskruste ein großer Ozean aus Wasser befindet. Die Risse in der Eiskruste zeigen, dass die Eisoberfläche in Bewegung ist. Doch auch bei Ganymed und Kallisto gibt es vielleicht einen Ozean oder zumindest Wasser unter der Eiskruste.

R

Io hat die aktivsten Vulkane des Sonnensystems. Auf diesem Bild sieht man gut einen Vulkankrater, eine Caldera, die mit flüssigem Schwefel gefüllt ist. Ursache des Vulkanismus sind die starken Gezeiten- bzw. Gravitationskräfte des Jupiter. Diese sind so stark, weil Jupiter so groß und Io so nah an Jupiter ist.

S

Der Vulkan Loki – nur einer von vielen Vulkanen auf Io – wirft sein heißes Material auf den Mond und in den Weltraum.

T

Jupiter sollte man nicht zu nahe kommen. Der Planet hat eine starke Anziehungskraft, die immer wieder kleine Objekte einfängt: Beispielsweise wurde der Komet Shoemaker-Levy durch Jupiter angezogen, auseinandergerissen und stürzte in seine Atmosphäre. Außerdem sind die Stürme in der Atmosphäre, die ohne Unterbrechung wehen, heftiger als Wirbelstürme auf der Erde. Das starke Magnetfeld von Jupiter bewirkt zudem, dass sich darin geladene Teilchen fangen: Dieser Strahlungsgürtel nahe Jupiter kann die Elektronik von Raumsonden schädigen. Würden Lebewesen hierher reisen, wäre auch für diese der Strahlungsgürtel sehr schädlich.

U

Jupiter hat nur sehr schmale Ringe. Man sieht sie deshalb vor allem im Gegenlicht. Von der Nachtseite des Jupiters aus wird das Sonnenlicht an ihnen gestreut und Jupiter überstrahlt sie nicht, deshalb sind sie dann sichtbar.

V

Jupiter hat neben den Galileischen Monden noch viele weitere. Der Mond Amalthea beispielsweise ist sehr klein, und deshalb nicht so rund wie es größere Monde sein können. Aber er ist bekannt für seine rote Farbe. Seine Oberfläche ist so rot, weil er Material abbekommt, das von los Vulkanen ins Weltall geschleudert wird.

W

Die Raumsonde Juno hat die Oberfläche des Mondes Europa fotografiert. Auf diesem Bild wurde die Nachtseite aufgenommen. Obwohl die Nachtseite von Europa nicht von der Sonne angestrahlt wird, wird vom riesigen Planeten Jupiter so viel Sonnenlicht reflektiert, das auch Europa davon etwas beleuchtet wird.

X

Eine Sonnenfinsternis auf Jupiter. Hier wirft der Mond Ganymed einen Schatten auf Jupiter. Von der Region im Schatten auf Jupiter aus gesehen wird in diesem Moment die Sonne durch den Mond Ganymed verdeckt.

Y

Die Galileischen Monde sind ziemlich groß. Vergleiche ihre Größen mit denen des Erdmonds und des Planeten Merkur. Sortiere sie nach ihrer Größe. Ganymed ist übrigens sogar der größte Mond des Sonnensystems. Was unterscheidet nun aber die Galileischen Monde vom Planeten Merkur? Merkur bewegt sich direkt um die Sonne. Die Galileischen Monde bewegen sich nur zusammen mit Jupiter um die Sonne und bewegen sich dabei immer um Jupiter herum. Sie sind also die Monde es Jupiter und trotz ihrer Größe keine Planeten.

Z

## Notizzettel (gelb und blau)

blau: einfachere Notizen

Jupiter hat schon viel Besuch durch Raumsonden erhalten.

a

Galileo Galilei und Simon Marius haben fast gleichzeitig und unabhängig voneinander im Jahr 1610 die vier größten Monde des Jupiter entdeckt. Allerdings wurden sie später nach Galilei als die Galileischen Monde benannt.

b

Einschlagskrater (Impaktkrater) auf Kallisto, die entstehen, wenn Material aus dem Weltraum auf Kallisto einschlägt.

c

Io, der bunte Mond mit den vielen Vulkankratern.

d

Ein Vulkan auf Io, vom Weltraum aus gesehen.

e

Amalthea ist ein weiterer kleiner, unregelmäßig geformter und rötlicher Mond des Jupiter.

f

Jupiter ist ein Gasplanet und hat keine feste Oberfläche. Man sieht seine Wolken, die weit ins Innere reichen. Die Galileischen Monde aber haben feste Oberflächen, auf denen man theoretisch auch landen kann.

g

Die Raumsonde JUICE soll 2023 starten und in Zukunft die Monde Kallisto, Ganymed und Europa untersuchen.

h

Der Mond Kallisto hat viele Krater. Auf kaum einem anderen Körper im Sonnensystem liegen die Krater so dicht beieinander.

i

Die Nachtseite von Europa wird von Jupiter angestrahlt, denn der riesige Planet Jupiter reflektiert das Licht der Sonne.

j

Eisvulkane auf Europa

k

Unter Europas fester Eiskruste ist ein Ozean aus Wasser.

l

Jupiter ist zwar kein Stern und auch viel kleiner als die Sonne, aber der größte Planet des Sonnensystems. Um ihn kreisen viele kleine und ein paar große Monde. Jupiter bewegt sich aber auch gleichzeitig auf einer Bahn um die Sonne. Trotz der vielen Begleiter ist Jupiter also kein Stern und hat damit auch kein eigenes Sonnensystem.

m

Die Oberfläche von Kallisto besteht aus sehr schmutzigem Eis.

n

Auf Jupiter kann man nicht landen – man sieht nur seine Wolkenbänder. Es gibt keine feste Oberfläche direkt unter der Wolkendecke.

o

Zum Jupiter gehören nicht nur die Galileischen Monde, sondern insgesamt 80 Monde. Die Postkarte zeigt die Planeten, die Monde besitzen. Wenn man nachrechnet, wird deutlich, dass Jupiter die zweitmeisten Monde im Sonnensystem hat.

p

Der Mond Europa hat viele feine Linien auf der Oberfläche; das sind Risse im Eis.

q

Jupiter ist ein Planet, den man besser aus der Entfernung bewundert: Er hat eine sehr starke Anziehungskraft, einen gefährlichen Strahlungsgürtel und heftige Wirbelstürme.

r

Schwefel ist nicht nur gelb und manchmal bunt, sondern riecht auch ein bisschen wie faule Eier. Weil Io davon über und über bedeckt ist, riecht der Mond vermutlich nicht sehr gut.

s

Die Galileischen Monde sind ziemlich groß. Vergleiche ihre Größen mit denen des Erdmonds und des Planeten Merkur. Sortiere sie nach ihrer Größe. Ganymed ist übrigens der größte Mond des Sonnensystems!

t

Auf Ganymed sind gut  
gegeneinander verschobene Linien  
(= Gebirge) erkennbar.

u

Die dünnen Ringe des Jupiter.

v

Vulkan auf Io aus dem Luftbild.  
Man sieht gut das heiße Material.

w

Die Namen der Galileischen  
Monde sind Io, Europa, Ganymed  
und Kallisto.

x

Der Mond Ganymed wirft einen Schatten auf Jupiter.

y

Ganymeds Oberfläche mit Kratern, die durch den Einschlag von Objekten aus dem Weltraum entstehen. Neue Krater sind heller als alte.

z