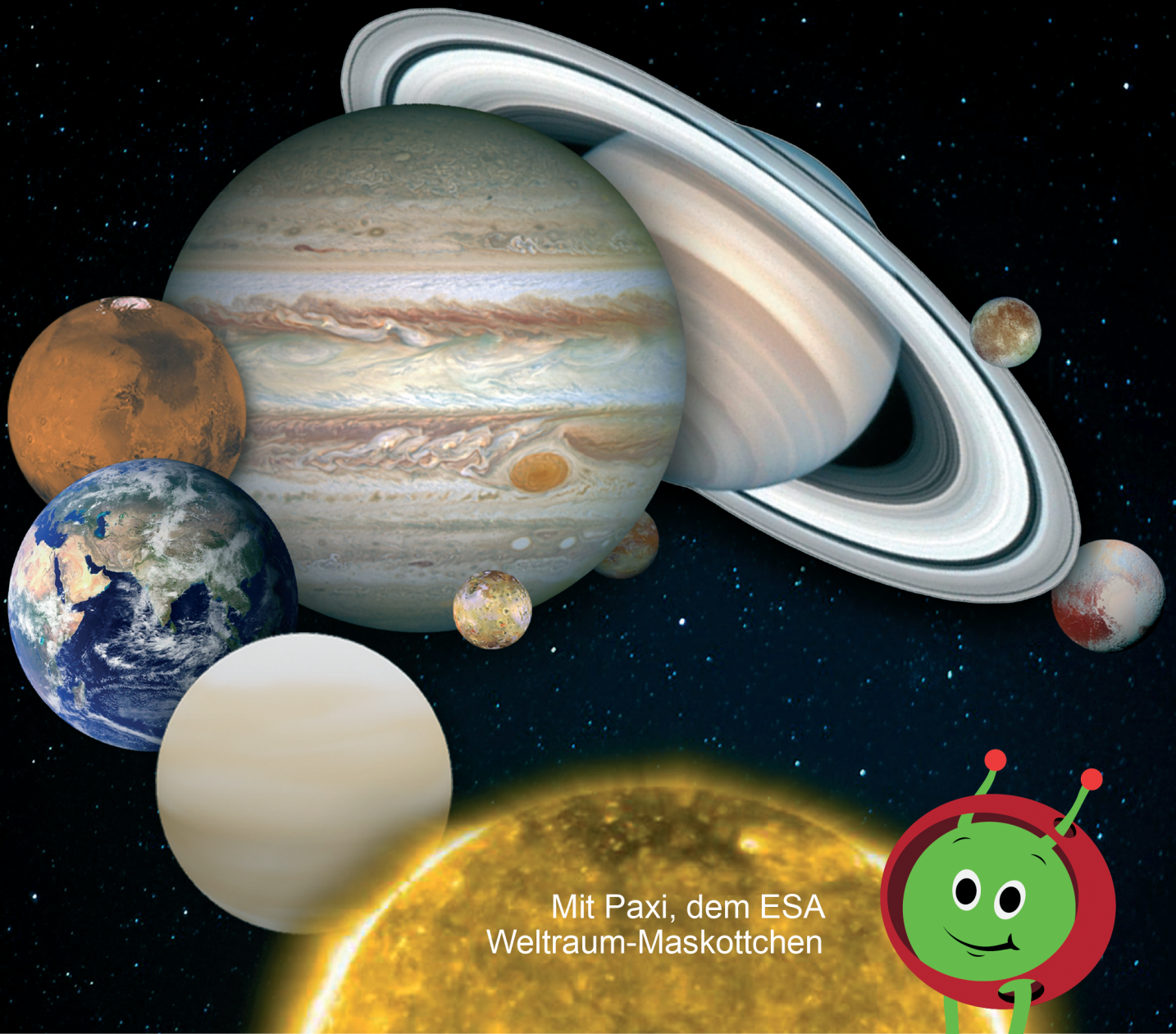


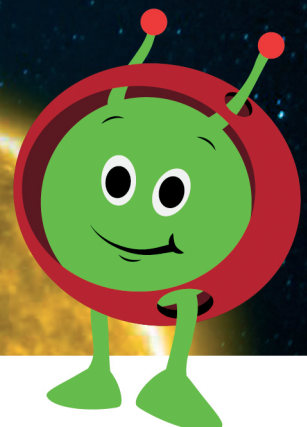
Unterrichtsmaterial · Primarbereich

UNSER SONNENSYSTEM

Wetter und Klima · Nur auf der Erde?



Mit Paxi, dem ESA
Weltraum-Maskottchen

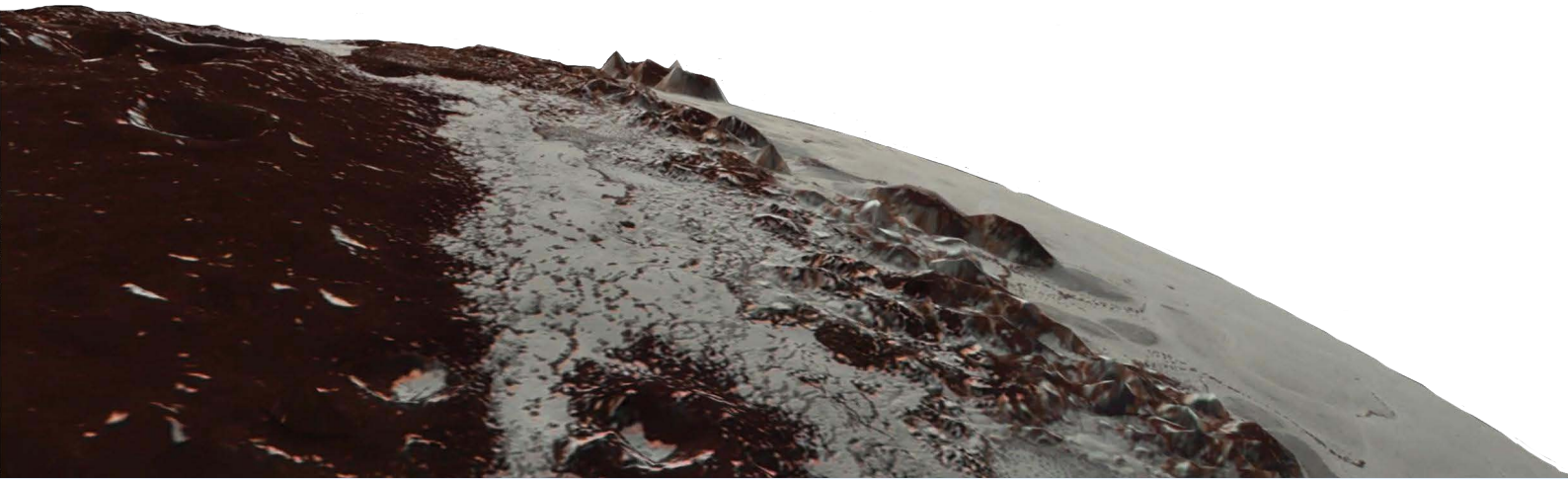


9. THEMENBLOCK

Der Zwergplanet Pluto

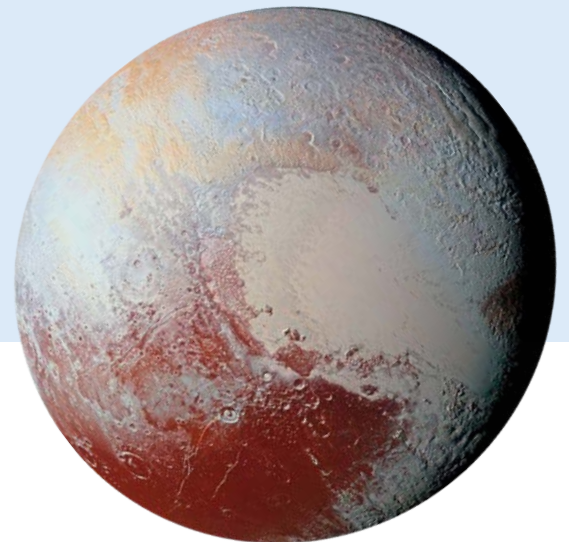
UNSER SONNENSYSTEM

Wetter und Klima · Nur auf der Erde?



DER ZWERGPLANET PLUTO

Teil 9 für Lehrende	3
Lernziele	3
Der Zergplanet Pluto	4
Wetter auf Pluto	5
Teil 9 für Schülerinnen und Schüler	6
Am Rand des Sonnensystems	6
Zwergplaneten-Checkliste	7
Wetter-Checkliste	9
Schreiben, malen und basteln	12



DER ZWERGPLANET PLUTO

Lernziele	3
Der Zwergplanet Pluto	4
Wetter auf Pluto	5

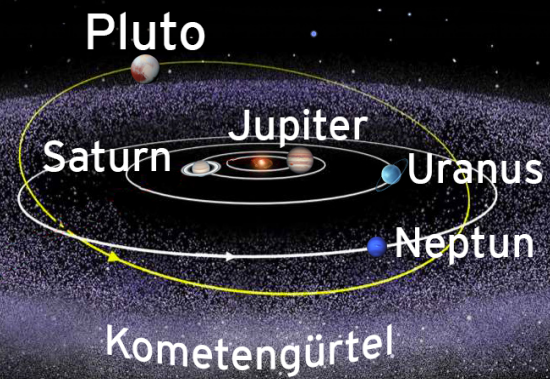


Bild: NASA

LERNZIELE:

Die Schülerinnen und Schüler lernen, dass

- sich Pluto am äußeren Rand des Sonnensystems im Kometengürtel befindet.
- Pluto 248 Erd-Jahre für einen Sonnenumlauf braucht.
- Pluto aus Gestein und steinhartem Eis besteht.
- Pluto ein Zwergplanet ist.
- Pluto 5 Monde besitzt.
- Vulkane Eiskristalle aus Methan und Stickstoff speien.
- es Jahreszeiten gibt.
- es nur im Sommer eine dünne Atmosphäre aus überwiegend Stickstoff und etwas Methan gibt.
- es auf Pluto Wetter gibt.
- im Sommer das Eis auftaut und als Gas in die Atmosphäre aufsteigt.
- es Methan- und Stickstoff-Eis schneit, wenn es wieder kälter wird.
- die Temperaturen nur noch etwa minus 230 Grad Celsius erreichen.
- es eine Art Eiskreislauf mit verschiedenen Eisarten aus Stickstoff und Methan gibt statt mit Wasser.
- die Sonne trotz der großen Entfernung der Wettermotor ist.



Paxi, das Weltraum-Maskottchen der ESA erklärt den Kindern den Zwergplaneten Pluto.

ERWARTUNGEN:

Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden zwischen Planet und Zwergplanet. Sie schließen aufgrund der großen Entfernung des Zwergplaneten Pluto, dass die Sonnenenergie hier nur noch sehr gering ist. Sie wissen, dass trotz der großen Entfernung die Sonne der Motor für ein Wettergeschehen auf Pluto ist. Sie wissen, dass es jahreszeitlich bedingt eine dünne Atmosphäre gibt. Sie wissen, dass es auf Pluto keine atembare Luft gibt. Sie wissen, dass es das Treibhausgas Methan auf Pluto gibt, der Treibhauseffekt aber äußerst gering ist. Die Kinder sehen, dass Pluto unbewohnbar ist. Sie können die Unterschiede zwischen Pluto und der Erde benennen.

Die Schülerinnen und Schüler recherchieren in unterschiedlichen Medien und werten die Informationen für ihre Zwecke aus. Sie verfassen Texte und erfinden eine Geschichte - fördern so ihre Fantasie - auf der Basis der zuvor recherchierten und gelernten Informationen.

Vorschlag für die Unterrichtsgestaltung Material:

Vorlagen zum Schreiben und Malen ab Seite 12

Schüleraktivität: Aufgabe

- Die Kinder sollen Fragen über den Zwergplaneten Pluto beantworten.
- Sie können eine Geschichte über eine Reise zum Pluto schreiben.
- Wer möchte, kann noch ein Bild ausmalen.

Der Zwergplanet Pluto

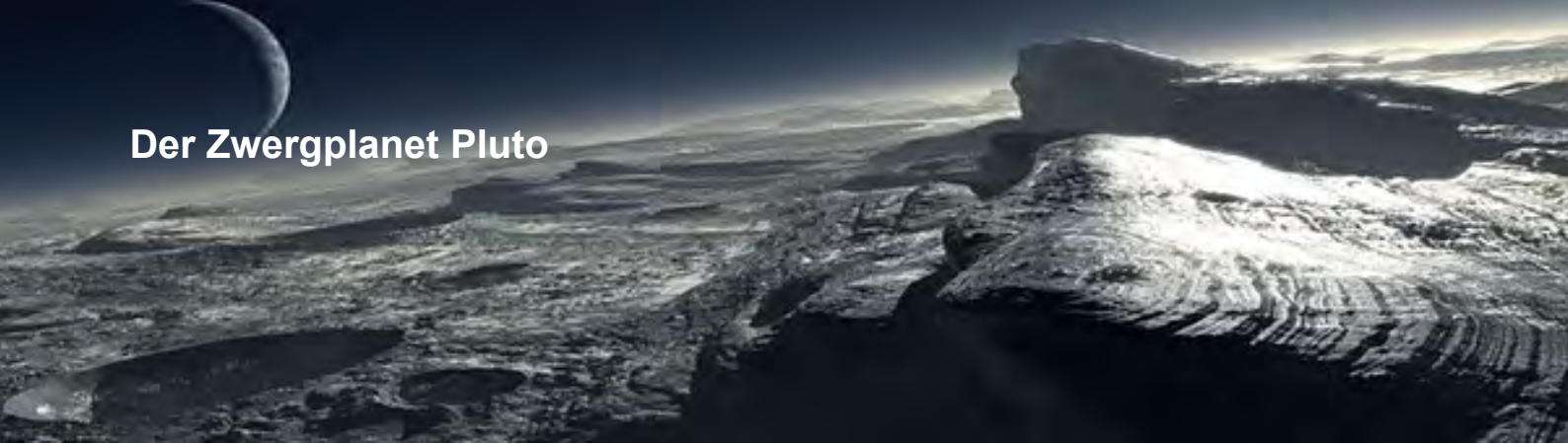


Bild: ESO/L. Calçada

Hintergrundinformationen

Pluto kreist auf einer elliptischen Bahn mit einem Abstand von 4450 bis 7380 Millionen Kilometer um die Sonne, ist also 30 bis 50mal weiter entfernt von der Sonne als die Erde. Er befindet sich am äußeren Rand des Sonnensystems im Kometengürtel, auch Kuipergürtel genannt. Hier umläuft er die Sonne zusammen mit Millionen Eis- und Steinbrocken – den Kometen. Ein Umlauf dauert bei Pluto 248 Erd-Jahre. In sechs Erd-Tagen und neun Stunden dreht sich Pluto einmal um sich selbst, allerdings wie die Venus rückwärts, also von Ost nach West.

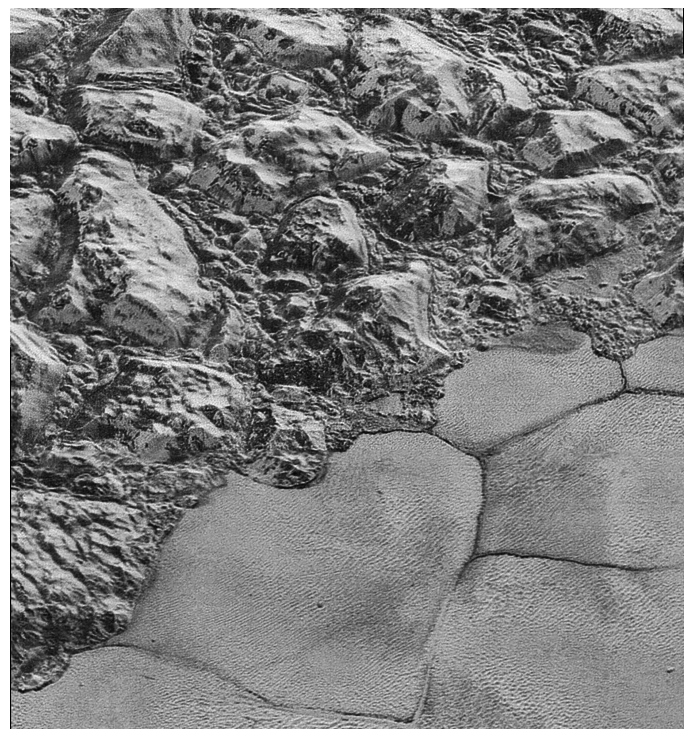


Bild: NASA / Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory / Southwest Research Institute

Inmitten dieser riesigen herzförmigen Fläche ist ein gigantischer Stickstoff-Gletscher zu sehen.

Bild: NASA/Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory/Southwest Research Institute

Blick auf 3500 Meter hohe Eisberge und Ebenen aus Stickstoffeis



Pluto besteht zu 70 Prozent aus Gestein und zu 30 Prozent aus Eis, wobei es sich nicht ausschließlich um Eis aus Wasser, sondern auch um Eis aus Methan und Stickstoff handelt. Lange Zeit galt Pluto als 9. Planet. Doch im Laufe der Jahre entdeckten Wissenschaftler immer mehr plutoähnliche Eis- und Steinbrocken. Im Jahr 2006 wurde für solche Himmelskörper eine neue Gruppe eingerichtet – die Zwergplaneten. Pluto gilt seitdem als Zwergplanet. Pluto besitzt fünf Monde,

Wetter auf Pluto

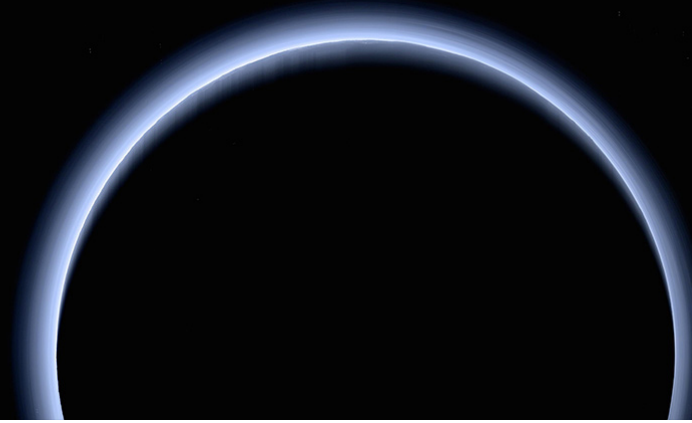


Bild: NASA/Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory/Southwest Research Institut
Plutos Atmosphäre

Hintergrundinformationen

Es herrscht eisige Kälte – minus 230 Grad Celsius und es gibt endlos lange Jahreszeiten. Pluto besitzt eine Atmosphäre aus überwiegend Stickstoff, etwas Kohlenstoffmonoxid und 0,5 Prozent Methan. Sie dehnt sich auf bis zu 1600 Kilometer über seine Oberfläche aus und sie ist extrem dünn und nur dann überhaupt vorhanden, wenn Pluto auf seiner Bahn näher an der Sonne ist. 1999 durchlief Pluto seinen sonnennächsten Punkt. Im Laufe der nächsten 50 bis 100 Jahre wird seine Atmosphäre bei minus 230 Grad Celsius wieder ausfrieren.

Das Wetter auf Pluto wird von Stickstoff- und Methan-Eis bestimmt. Die schwache Sonnenstrahlung bewirkt einen ähnlichen Wetterkreislauf wie der Wasserkreislauf auf der Erde. Das Eis schmilzt aber nicht wie auf der Erde, sondern geht bei Sonneneinstrahlung direkt in den gasförmigen Zustand über. Auf Pluto regnet es auch nicht, sondern es schneit Methan- und Stickstoff-Eis.

Im Jahr 2015 erhielt Pluto Besuch von der Raumsonde New Horizons. Sie offenbarte eine beeindruckende Landschaft. Es gibt 4000 Meter hohe Berge aus steinhartem Eis bedeckt mit Methanschnee. Inmitten eines auffälligen herzförmigen Bereichs ist ein gigantischer Stickstoff-Gletscher zu sehen. Im Sonnenlicht geht das Stickstoff-Eis in Gas über und kondensiert in der eiskalten Nacht wieder auf der Oberfläche. Es gibt Dünen und aktive Eis-Vulkane, und vielleicht sogar einen Ozean unter dem Eis.

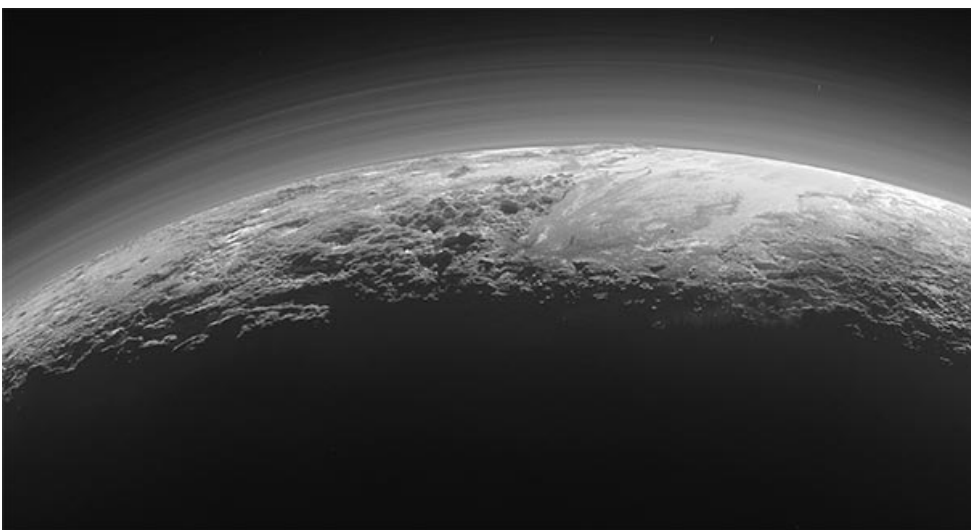
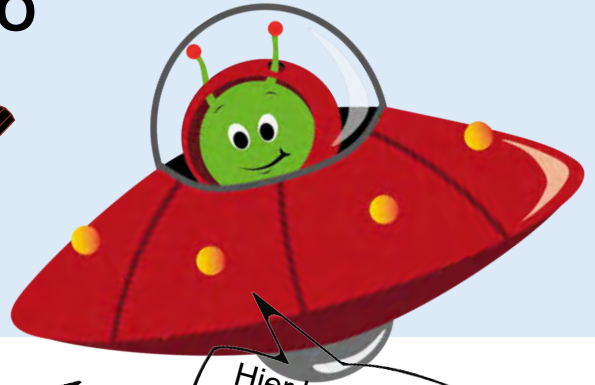


Bild: NASA/JHUAPL/SwRI
Verschiedene Nebelschichten aus Stickstoff in Plutos Atmosphäre. Windströmungen treiben sie um den ganzen Zwergplaneten.

DER ZWERGPLANET PLUTO

Am Rand des Sonnensystems	6
Zwergplaneten-Checkliste	7
Wetter-Checkliste	9
Schreiben und malen	12



Hier bin ich wieder, Paxi, das Maskottchen der ESA.

Wir haben unser letztes Ziel erreicht, den Zwergplaneten Pluto. Er umkreist die Sonne ganz weit draußen am Rand unseres Sonnensystems. Mit ihm zusammen schwirren noch unzählige Kometenbrocken aus Eis, Staub und Gestein um die Sonne. Hier ist auch das Zuhause von ein paar wenigen anderen Zwergplaneten.

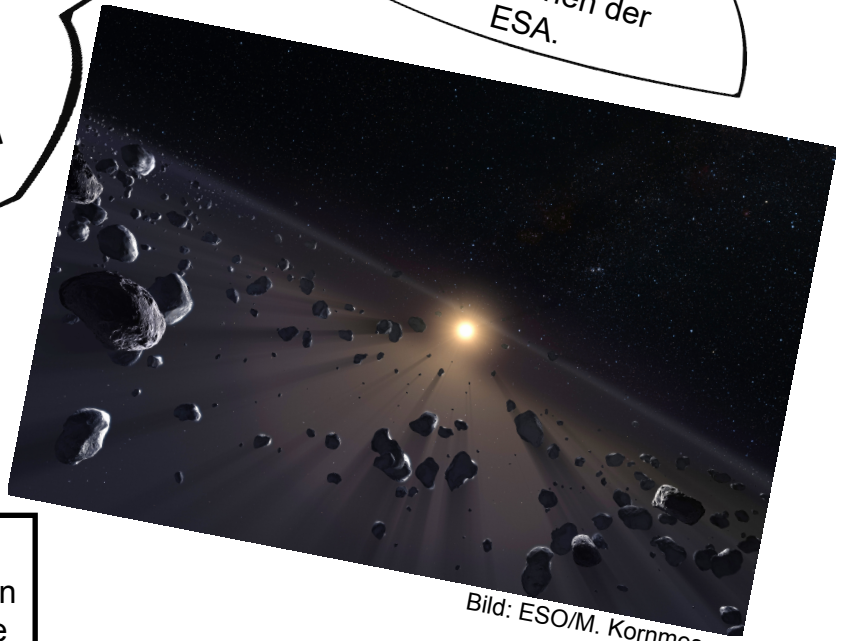


Bild: ESO/M. Kornmesser

Das ist eine sehr eisige Region, aber auch total spannend. Vor ein paar Jahren ist eine Raumsonde an Pluto vorbei geflogen und hat uns tolle Bilder geschickt.

Der kleine Pluto besitzt 5 Monde. Sie heißen: Charon, Nix, Hydra, Kerberos und Styx.

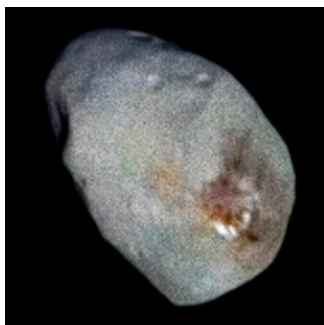
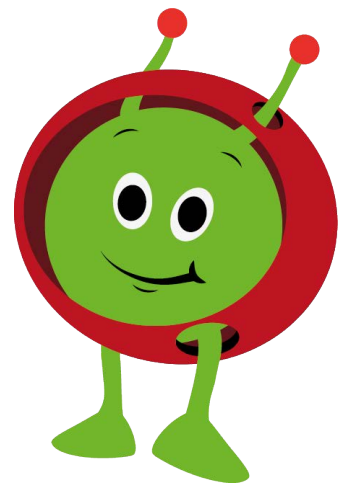


Bild: NASA/JHU-APL/SwRI/Roman Tkachenko
Nix



Bild: NASA/Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory/Southwest Research Institute
Charon



Zwergplanet Pluto

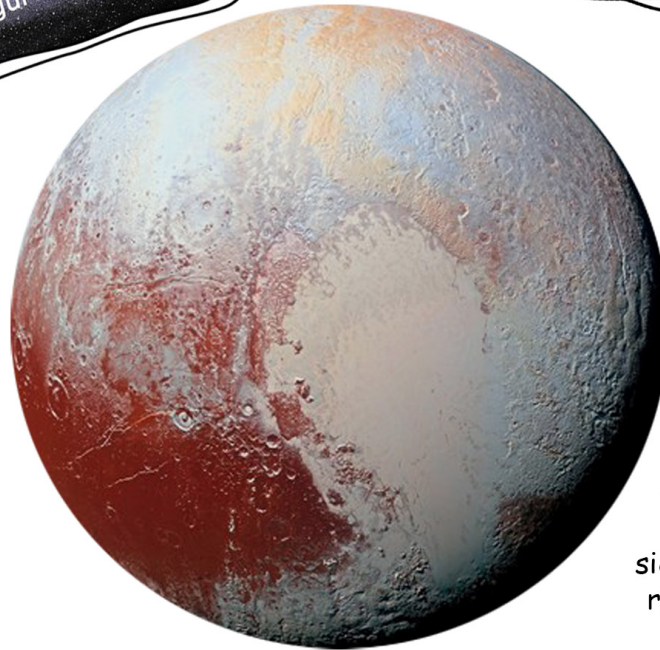
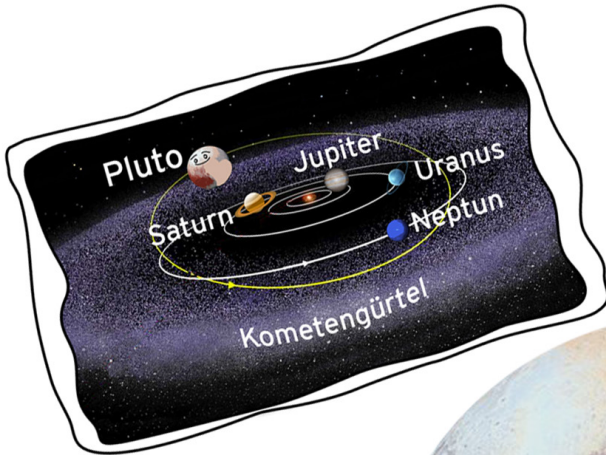
Checkliste

Pluto

- am äußeren Rand des Sonnensystems
- hier kreisen viele Millionen Eis- und Steinbrocken, die Kometen, um die Sonne
- ist etwa 6 Milliarden oder 6000 Millionen Kilometer von der Sonne entfernt

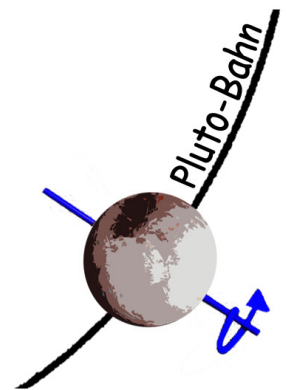
Umlauf um die Sonne

- 248 Erd-Jahre, schlechte Gegend um oft Geburtstag zu feiern



Ozean

- gibt es vielleicht unter der Oberfläche Plutos

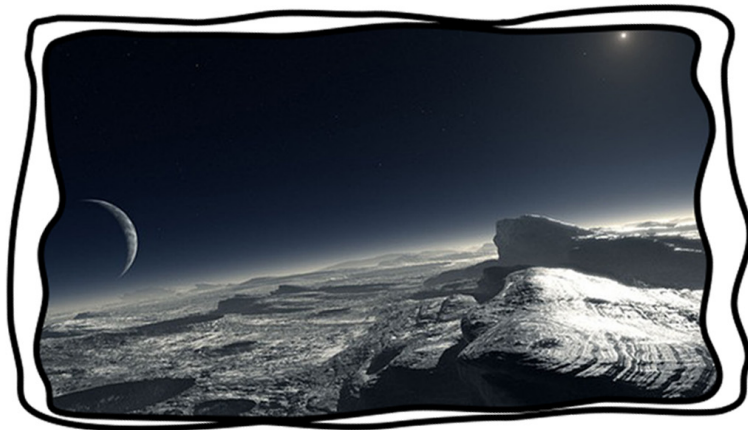


Tageslänge

- dreht sich in 6 Erd-Tagen und 9 Stunden einmal um sich selbst. Aber er dreht sich rückwärts und rollt dabei wie ein Ball auf seiner Bahn.

Oberfläche

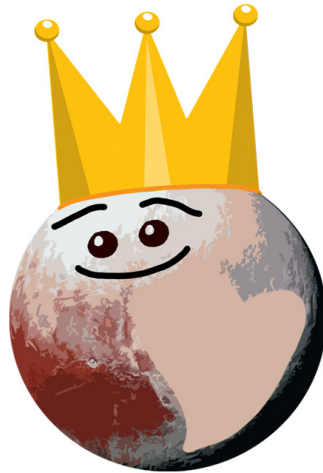
- aus Gestein und steinhartem Eis
- Bergkämme aus Methaneis



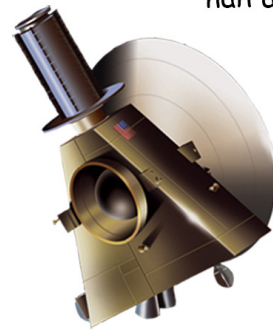
Zwergplanet Pluto

Checkliste

Pluto ist der König unter den Zwergplaneten. In seinem Reich am Rande des Sonnensystems gibt es noch ein paar andere Zwergplaneten und sehr viele Kometen.



Raumsonden
- im Jahr 2015 flog die Raumsonde New Horizons nah an Pluto vorbei



Vulkane

- riesengroße Eis-Vulkane
- speien Eiskristalle aus Methan und Stickstoff



Monde

- 5
- der Mond Charon ist der größte Pluto-Mond. Er ist halb so groß wie Pluto selbst.



Attraktionen

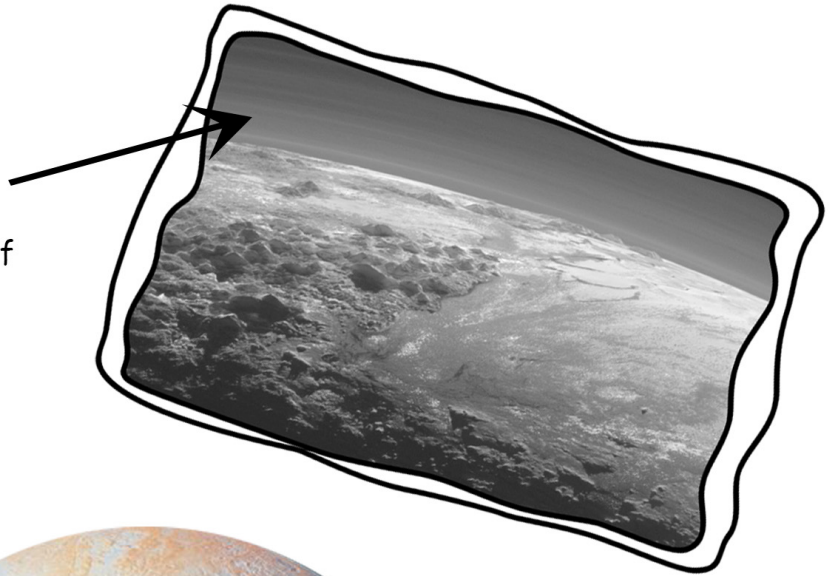
- riesiges herzförmiges Gletschergebiet
- lange Jahre und lange Jahreszeiten
 - blauer Himmel
- der größte Mond Charon ist immer nur von derselben Seite Plutos aus zu sehen; also entweder sieht man ihn immer oder nie.
- der Mond sieht immer gleich aus, keine Mondphasen wie bei unserem Erdmond
 - toller Ausblick ins Sonnensystem

Zwergplanet Pluto

Wetter-Checkliste

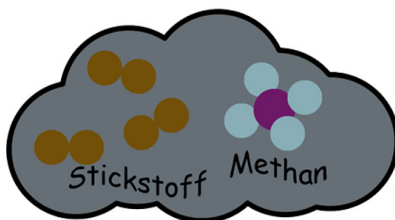
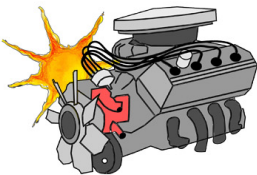
Wetter

- Stickstoff- und Methan-Kreislauf, obwohl die Sonnenwärme schwach ist
- Eis aus Stickstoff und Methan taut auf und steigt direkt als Gas nach oben und bildet Nebel; auf dem Bild siehst du Nebelschichten aus Stickstoff
- wird es nachts wieder noch kälter, schneit es Methan- und Stickstoff-Eis
- es gibt 4000 Meter hohe Berge aus steinhartem Eis bedeckt mit Schnee aus Methan



Wettermotor

- Sonne, Sonnenwärme ist aber schwach



Atmosphäre

- sehr dünn
- enthält überwiegend Stickstoff wie bei der Erde
- etwas Methan, zu wenig, um Pluto richtig zu wärmen
- an der Oberfläche eisige Temperaturen von minus 230 Grad Celsius.
- lange Jahreszeiten. jede etwa 62 Erd-Jahre

Wind

- Winde treiben die Nebel um den ganzen Zwergplaneten herum

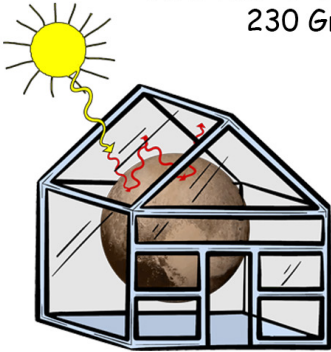


Zwergplanet Pluto

Wetter-Checkliste

Treibhauseffekt

- gering; das Treibhausgas Methan wärmt die Luthülle des Pluto ein wenig, so dass es hier nur minus 180 Grad kalt ist, an der Oberfläche ist es dagegen mit minus 230 Grad noch kälter



Gletscher

- riesengroß
- aus gefrorenem Stickstoff
- wenn es nicht mehr megasuperkalt ist, sondern ein bisschen wärmer, also nur noch superkalt, dann taut das Stickstoff-Eis auf und Stickstoff-Gas steigt auf - in der megasuperkalten Nacht gefriert es wieder und lagert sich auf der Oberfläche ab

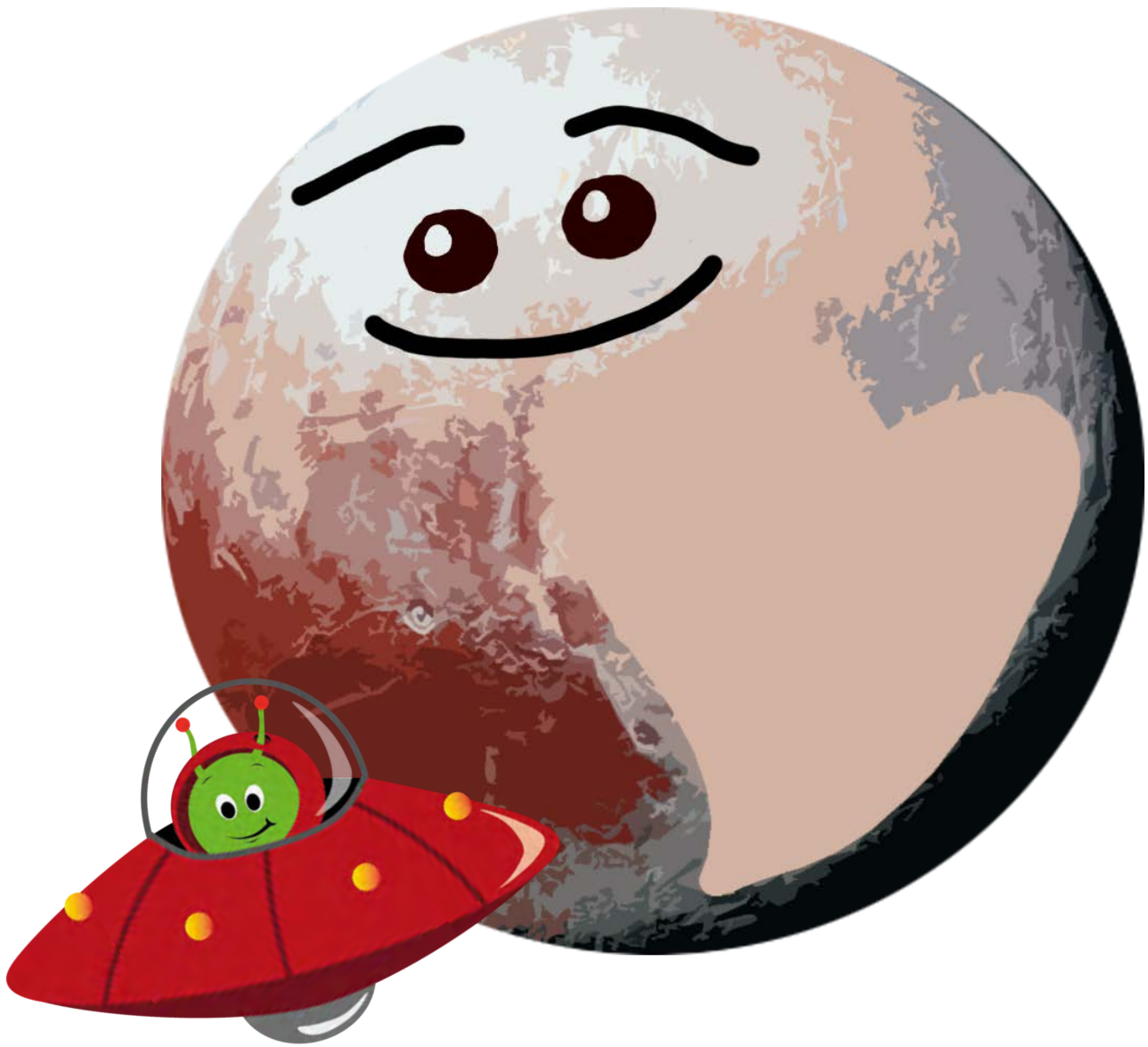


Hättest du gedacht, dass es auf Pluto Wetter gibt?
Ja, er ist schon etwas Besonderes!

Könntest du hier ohne Raumanzug leben?

- du könntest nicht atmen
- du würdest in der eisigen Kälte zum Eisklotz erstarren
- du würdest verhungern
- du würdest verdursten, denn das Eis besteht aus Stickstoff und Methan, nicht aus Wasser; wenn es im Sommer an einigen Stellen auftaut, wird es nicht flüssig, sondern verdunstet direkt. Außerdem schmeckt es nicht.
- hier ist es immer dämmerig, denn die Sonne ist furchtbar weit weg; sie ist nur ein kleines Kleckschen in der Ferne
- auf Pluto bis du so leicht, dass du wegschweben würdest





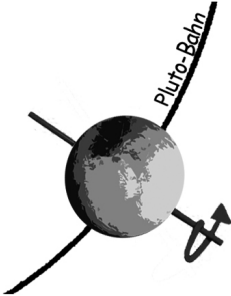
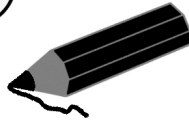
**Ich fliege jetzt mit dir wieder
zurück zur...**

wunderschönen Erde!

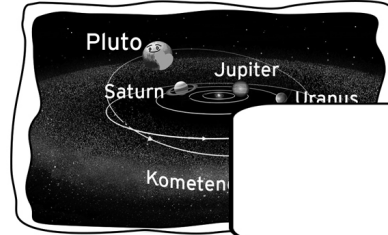
Aber vorher habe ich noch ein paar kleine Aufgaben für dich.

Atmosphäre

Planet, Mond oder
Zwergplanet?



Wie lang
ist ein Tag?



Abstand
zur Sonne

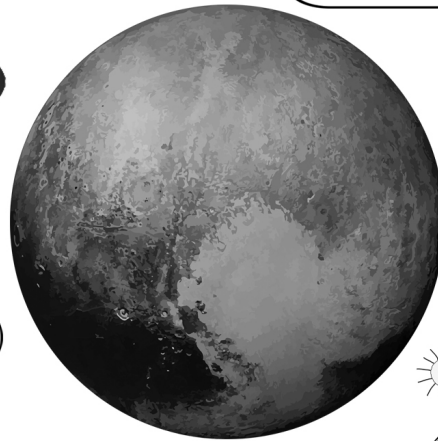
Wind



Temperatur



Vulkane



Pluto

Regen



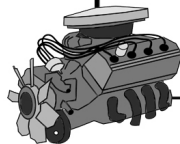
Gibt es hier einen
Treibhauseffekt?



Wolken



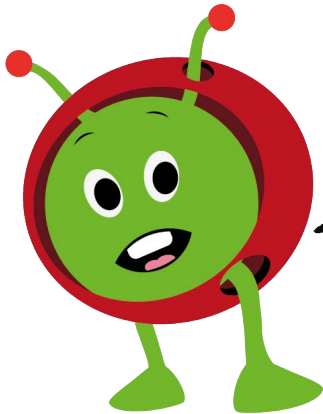
Wettermotor



Wetter



Was ist bei Pluto ähnlich, was ist anders als auf der Erde?

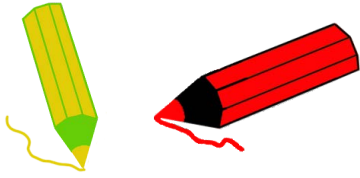


Schreibe eine Geschichte über Pluto. Stell dir vor, du fliegst mit deinem Ufo zum Pluto und landest dort. Vielleicht triffst du auf Plutowesen. Wie könnten sie aussehen? Wie gefällt ihnen ihr Zwergplanet?



Lass dir eine Geschichte einfallen. Überlege dir, zu welcher Jahreszeit du dort landest und beschreibe das Wetter.





Geburtstag auf Pluto

Bild: NASA <https://spaceplace.nasa.gov/ice-dwarf/en/>