

Sequenz 2a – Lufthülle und Himmelskörper

Worum es geht

Es geht bei dieser Sequenz um die speziellen natürlichen Bedingungen beim Planeten Erde durch die Lufthülle (Atmosphäre) und dem damit verbundenen natürlichen Treibhauseffekt. Dabei wird ein Vergleich der Situation beim Planet Erde mit anderen Planeten vorgenommen. So fällt auf, welche speziellen Bedingungen die Situation auf der Erde prägen. Die Atmosphäre schützt die Biosphäre auf der Erde vor verschiedenen Einflüssen aus dem Universum und macht das Leben auf der Erde möglich. Ohne die Atmosphäre und den natürlichen Treibhauseffekt würde die Durchschnittstemperatur auf der Erde bei -18°C liegen und kein Leben wäre möglich.

Material

Lufthüllen und Temperaturen auf verschiedenen Himmelskörpern

Erde 15°C



Die Erde ist von einer Lufthülle umgeben. Wir nennen diese Lufthülle **die Atmosphäre**. Die Atmosphäre schützt die Erde vor der Sonne sowie vor Meteoriteneinschlägen und ähnlichem. Ohne die Atmosphäre könnten wir nicht atmen. Die Atmosphäre besteht aus verschiedenen Gasen. Am meisten hat es Stickstoff (78%), dann Sauerstoff (21%), einige Edelgase (1%) und ganz wenig Kohlenstoffdioxid (0.04%). Von diesen Gasen ist aber nicht überall in der Atmosphäre gleich viel vorhanden.

Nahe der Erde, bis etwa 15 Kilometer in der Höhe, sind bereits 80 bis 90% der gesamten Luftmasse enthalten. Je weiter man ins All reist, desto „dünner“ wird die Luft; das heisst, desto weiter auseinander sind die Gasteilchen.

Sind die Gasteilchen etwa 500 bis 10 000 Kilometer von der Erde entfernt, ist die Erdanziehungskraft so gering, dass die Gasteilchen nicht mehr festgehalten werden und ins Weltall entweichen.

Mond Am Tag: 130°C In der Nacht: -180°C



Der Mond ist so klein, dass die Luftteilchen kaum festgehalten werden. Nur ganz wenig Wasserstoff und Edelgase bilden die „Lufthülle“ des Mondes.

Merkur Am Tag: 430°C In der Nacht: -170°C



Der Merkur hat keine Lufthülle. Seine Oberfläche ist mit Einschlagkratern bedeckt. Die Temperaturschwankungen zwischen Tag und Nacht sind sehr gross.

Venus Am Tag, in der Nacht, im Winter und im Sommer ist es immer etwa gleich heiss: 500°C.



Die Venus hat eine Lufthülle, die aus Kohlenstoffdioxid (CO₂) besteht. Die Lufthülle ist so schwer, dass sie uns erdrücken würde. Wegen des Kohlenstoffdioxids würden wir sofort ersticken. Auf der Venus herrschen Temperaturen von etwa 500 °C.

Mars Am Tag: 20°C; in der Nacht: -85°C



Die Lufthülle auf dem Mars ist etwa 100-mal dünner als diejenige auf der Erde und besteht vor allem aus Kohlenstoffdioxid.

Jupiter

Etwa - 110°C



Der Jupiter ist eine riesige Gaskugel. Er hat keine feste Oberfläche. Auf dem Jupiter tobt seit etwa 300 Jahren ununterbrochen ein riesiger Sturm, der grösser ist als die Erde.

Saturn

Etwa - 140°C



Der Saturn besteht nur aus Gasen und hat keine feste Oberfläche. Auf dem Saturn hat es sehr starke Winde.

Uranus

Etwa - 215°C



Der Uranus hat eine dicke Lufthülle aus Wasserstoff, Helium und wenig Methan. Der Uranus besteht aus einem Eisgemisch und hat in seiner Mitte möglicherweise einen Kern aus Gestein.

Neptun

Etwa - 210°C



Der Neptun ist fast gleich aufgebaut wie der Uranus und hat auch eine Lufthülle aus Wasserstoff, Helium und Methan. Diese Lufthülle ist mit einer Temperatur von etwa -210 °C sehr kalt. Auf dem Neptun wehen starke Winde und Stürme.

Weitere spannende Informationen zu den Planeten findest du auf der Kinder-Internetseite der [Europäischen Raum Agentur ESA](https://www.esa.europa.eu/) und unter <https://www.sonntaler.net/dokumentation/wiss/astronomie/weiter/sonnensystem/>

Die Grafiken der Himmelskörper wurden mit Gravit Designer erstellt.

Kommentar für Lehrpersonen

Infos für die Lehrperson

Der Vergleich der Planeten zeigt auf, dass die Bedingungen auf der Erde einzigartig sind. Die erste Forschungsfrage beschäftigt sich mit dem natürlichen Treibhauseffekt, der lebensnotwendig ist und unter anderem dafür sorgt, dass wir ein angenehmes Klima haben. Darauf aufbauend können in der Sequenz 3 die anderen Fragen beantwortet werden. Als Variante können auch alle Fragen erst bei Sequenz 3 besprochen werden.

Forschungsfragen

Warum ist es auf der Erde nicht zu heiss oder zu kalt, wie z.B. auf anderen Planeten, so dass Pflanzen, Tiere und Menschen leben können?

Auf welchen Planeten wäre das Leben für uns Menschen von der Temperatur her möglich?

Lösung

Warum ist es auf der Erde nicht zu heiss oder zu kalt, wie z.B. auf anderen Planeten, so dass Pflanzen, Tiere und Menschen leben können?

Auf der Erde herrschen günstige Bedingungen, damit Leben existieren kann. Als besondere Faktoren erweisen sich insbesondere die Atmosphäre (und deren Zusammensetzung), die Temperaturverhältnisse und das Vorkommen von Wasser in verschiedenen Zustandsformen. Der natürliche Treibhauseffekt in der Atmosphäre bewirkt eine globale Jahresmitteltemperatur von ca. 15°C. Ohne diesen natürlichen Treibhauseffekt läge die globale Jahresmitteltemperatur bei -18°C. Wasserdampf und andere Treibhausgase (Kohlenstoffdioxid, Methan etc.) bewirken diesen natürlichen Treibhauseffekt.

In die Erdatmosphäre und auf die Erdoberfläche gelangt kurzwellige Strahlung von der Sonne. Ein Teil dieser eintreffenden Strahlung wird zurückgestrahlt (reflektiert), der andere Teil wird aufgenommen (absorbiert) und in langwellige Wärmestrahlung umgewandelt. Licht und Wärme werden so wieder an die Atmosphäre und den Weltraum abgegeben. Auf dem Weg zurück ins Weltall wird ein Teil der Wärmestrahlung durch die natürlich vorkommenden Treibhausgase zurückgehalten (absorbiert) und wieder in Richtung Erdoberfläche zurückgestrahlt. Dadurch erwärmt sich die unterste Atmosphärenschicht immer mehr. Dies wird als natürlicher Treibhauseffekt bezeichnet. Vgl. dazu die folgende Skizze zum Strahlungshaushalt, die auch im Glossar und in der Skizzenreihe zu den Lerngelegenheiten enthalten ist.

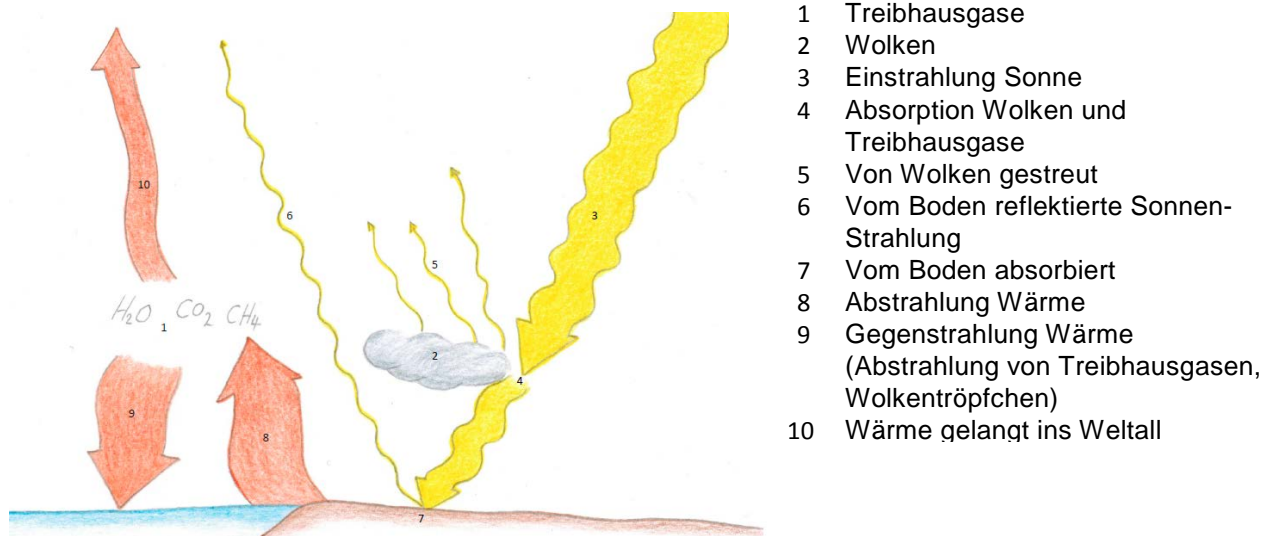


Abbildung 1: Strahlungshaushalt

Auf welchen Planeten wäre das Leben für uns Menschen von der Temperatur her möglich?

Nur auf der Erde ist das menschliche Leben so wie wir es kennen möglich. Mit passenden Schutzanzügen gegen Kälte oder Hitze ist es allenfalls möglich, andere Planeten zu erkunden. Von den Temperaturen her ist die Situation beim Mars am ähnlichsten mit derjenigen auf der Erde, allerdings bereits extremer von den Temperaturwerten her. Die Mischung von Gasen in der Atmosphäre ist beim Mars deutlich anders, so dass wir keine Luft zum Atmen hätten. Zudem könnten auch keine Pflanzen wachsen und damit würde die Grundlage für die Ernährung fehlen. Nur die Erde bietet Pflanzen, Tieren und Menschen entsprechende (klimatische) Bedingungen, die Leben ermöglichen.

Weiterführende Informationen zu den einzelnen Himmelskörpern für allfällige Erweiterungen und Vertiefungen im Unterricht (z.B. in Verbindung mit einer Lerngelegenheit zu Kompetenz NMG 4.5 im Lehrplan 21) finden sich im Lehrmittel phänomenal (Kapitel Sonne, Mond und Sterne – Astronomie), im Lehrmittel NaTech 5/6 (Unsere Nachbarn im All) und unter <https://www.sonnentaler.net/dokumentation/wiss/astronomie/weiter/sonnensystem/>