

## Staffel 2 – Die terrestrischen Planeten

In der zweiten und auch der dritten Staffel von „Science in a Dome“ wollen wir mit euch zu den Planeten unseres Sonnensystems reisen. Dabei fällt eins sehr schnell auf – alle Planeten sind anders! Dass sie sich in ihrer Größe, Entfernung von der Sonne und Zusammensetzung unterscheiden wissen wir bereits aus der ersten Staffel aber auch ihr „Aussehen“ und damit die Bedingungen auf ihren Oberflächen könnten unterschiedlicher nicht sein! Dafür sind Prozesse verantwortlich, die im Sonnensystem zwar weit verbreitet sind, auf den Planeten aber in ganz unterschiedlicher Stärke und Ausprägung in Erscheinung treten. Was das für Prozesse sind und wie sie das Aussehen eines Planeten beeinflussen, wollen wir euch in Staffel 2 und 3 einmal zeigen - mit kleinen Experimenten, die ihr mit einfachen Mitteln auch zu Hause (oder draußen) nachmachen könnt!

### Folge 3: Unsere Erde

Die Erde ist der einzige Planet im Sonnensystem auf dem es nachweislich **Leben** gibt. Aber warum eigentlich? Schon in der ersten Staffel von Science in a Dome haben wir gelernt, dass ihre **Position** im Sonnensystem dabei eine wichtige Rolle spielt. Als dritter Planet von der Sonne aus gesehen befindet sie sich genau im richtigen Abstand zu unserem Stern, um weder zu viel noch zu wenig der lebenspendenden Energie der Sonne zu erhalten. Und sie ist groß genug, um eine dichte Atmosphäre zu erzeugen und zu erhalten. Beides ist entscheidend, um den einen Stoff, den ausnahmslos jedes Leben auf der Erde zum Überleben braucht, für das Leben zugänglich zu machen – **Wasser!**

**Tabelle 1:** Daten zur Erde

	<b>Erde</b>
Mittlere Entfernung von der Sonne	150 Mio. km
Umlaufzeit um die Sonne	365 Tage
Rotationsperiode	24 h
Durchmesser (am Äquator)	12.756 km
Temp. an der Oberfläche (Mittel)	+15 °C
Temperatur Max.	+58 °C
Temperatur Min.	- 89 °C
Monde	1
etwa 2/3 (71%) der Erdoberfläche sind mit Wasser bedeckt!	



Unsere Erde aus dem All (Bild: NASA)

## Der lebendige Planet – von der Urwolke zum Menschen

Nur auf der Erde gibt es Wasser in Hülle und Fülle, gibt es Bäche und Seen, rauschende Ströme und gigantische Ozeane. Alles Leben auf der Erde kommt aus dem Wasser. Wasser ist das **Lebenselixier** unseres Planeten.

Trotzdem war es von den ersten Einzellern in den Ozeanen der Erde, bis zum **Homo Sapiens**, also uns Menschen, ein sehr langer Weg. Ganze **4,6 Milliarden Jahre** brauchte die Evolution,

um uns Menschen hervorzubringen! Ein steiniger Weg, voller Rückschläge, Katastrophen – und Zufälle. Aber auch ein ungemein spannender Weg!

Auf unserem 46 Meter langen **Zeitstrahl** – 1 Meter für 100 Millionen Jahre Erdgeschichte – präsentieren wir euch einige der wichtigsten und spektakulärsten Ereignisse in der Geschichte unseres Planeten. Ereignisse ohne die es uns Menschen heute – mit großer Wahrscheinlichkeit – nicht geben würde.

### **Vor 4,6 Milliarden Jahren (46 Meter)**

Vor etwa 4,6 Milliarden Jahren begann eine gigantische Gas- und Staubwolke im All, ausgelöst durch äußere Einflüsse wie z.B. eine nahe Supernova-Explosion, zu kollabieren und sich zu verdichten. Die Gravitation im Zentrum wuchs und immer mehr Materie wurde hineingezogen. Fast die gesamte Materie der Wolke stürzte ins Zentrum, wo Druck und Temperatur so weit anstiegen, dass schließlich Kernfusionsprozesse im Inneren zündeten, bei denen Wasserstoff zu Helium verschmolzen wird. Ein **Stern** war entstanden – unsere **Sonne**.

Aus der restlichen Materie - nur etwa 0,2%! der Wolke – entstanden acht Planeten. Einer davon, ein blau funkelnendes Juwel im All, war unsere Erde.

### **Vor 4,5 Milliarden Jahren (45 m)**

Kaum war die Erde entstanden, hätte ein kosmische Katastrophe sie beinahe schon wieder vernichtet. Etwa 100 Millionen Jahre nach der Entstehung der Erde kollidierte – so zumindest die gängige Theorie – ein etwa Mars-großer Körper (also ein Himmelskörper etwa halb so groß wie die Erde) mit unserem noch jungen Heimatplaneten. Die gewaltige Explosion schleuderte große Mengen Krusten- und Mantelmaterial der Erde, sowie Material des Impaktors in den Erdorbit. Das aufgeschleuderte Material klumpt zusammen und bildete schließlich unseren Mond.

Heute übte der Mond eine für das Leben ganz wichtige Funktion aus: er stabilisiert die Rotationsachse der Erde, die um etwa 23° geneigt ist. Ohne den Mond würde die Erdachse chaotisch taumeln – so ein bisschen wie bei einem Kreisel – und ein Klimachaos verursachen. Schnelle und unregelmäßige Wechsel zwischen Eiszeiten und Warmzeiten auf der Erde hätten die Entstehung von Leben zwar nicht unbedingt verhindert aber die Evolution höheren Lebens vermutlich sehr erschwert (wenn nicht gar unmöglich gemacht!).

### **Vor 4 Milliarden Jahren (40 m)**

Nachdem die Erde sich von diesem ersten „Schock“ erholt hatte, kühlte die Erdkruste langsam ab. Wasser regnete aus den dichten Wolken der Ur-Atmosphäre und erste Ozeane bildeten sich. **Vulkane** speisten die Uratmosphäre mit wichtigen Gasen und Wasserdampf – und sorgten am Grund der Meere für Bedingungen, die dem Leben den Weg bereiteten. Wissenschaftler glauben, dass heiße Quellen am Grund der Tiefsee, sog. Schwarze oder auch Weiße Raucher, die Geburtsstätte des Lebens auf der Erde gewesen sein könnten. **Schwarze Raucher** gibt es auch heute noch. Sie entstehen im Zusammenhang mit vulkanischer Aktivität am Meeresboden. Entlang von Spalten tritt heißes, mineralreiches Wasser aus dem Untergrund und vermischt sich mit dem kalten Meerwasser. Durch die

plötzliche Abkühlung werden im heißen Wasser gelöste Minerale als feine Partikel ausgefällt und bilden – je nach Mineralgehalt – helle oder dunkle Partikelwolken um die Austrittsstelle, die Rauchwolken ähneln.

### **Vor 3,8 Milliarden Jahren (38 m)**

In 3,85 Milliarden Jahre altem Gestein aus Grönland fanden Wissenschaftler Spuren, die sie als Anzeichen ersten Lebens auf der Erde deuteten. Diese Spuren sind allerdings so vage, dass andere Wissenschaftler bis heute nicht von den Ergebnissen der Studie überzeugt sind. Trotzdem gehen die meisten Wissenschaftler davon aus, dass sich das Leben schon wenige 100 Millionen Jahre nach der Entstehung der Erde auf dem Planeten ausbreitete. Was allerdings den ersten Funken des Lebens zündete ist bis heute völlig ungeklärt.

### **Vor 2,4 Milliarden Jahren (24 m)**

Rund eine Milliarde Jahre nachdem das Leben auf der Erde Fuß gefasst hatte, kam es zu einem der größten Massensterben in der Erdgeschichte, zur „**Großen Sauerstoffkatastrophe**“. Wie bitte? Sauerstoff ist doch keine Katastrophe, sondern lebenswichtig, oder?! Ja und nein! Tatsächlich enthielt die Uratmosphäre der Erde kaum Sauerstoff und die Organismen, die damals auf der Erde (in den Ozeanen) lebten, waren an dieses Sauerstoff-freie Milieu angepasst. Dann jedoch begannen einige Organismen etwas zu „erfinden“, was wir heute **Photosynthese** nennen. Photosynthese ist die Erzeugung energiereicher Biomasse aus energiearmen Stoffen und Sonnenlicht. Heutige Pflanzen, Algen und auch einige Bakterien gewinnen ihre benötigte Energie aus der Photosynthese und brauchen dazu nur Licht, Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) aus der Luft und Wasser. Als „Abfallprodukt“ entsteht dabei Sauerstoff, der heute in großen Mengen in der Luft vorhanden ist (ca. 21%). Der Sauerstoff, den wir zum Leben brauchen, war also nicht immer schon da, sondern reicherte sich erst durch diesen Prozess nach und nach in der Atmosphäre an und war für die Organismen die ihn Produzierten nichts anderes als Gift. Sie starben und nur die Organismen überlebten, die rechtzeitig lernten sich an den Sauerstoff in der Luft anzupassen und ihn zu nutzen – so wie wir heute.

### **Vor 540 Millionen Jahren (5,40 m)**

Langsam entwickelte das Leben sich weiter. Aus Einzellern wurden Vielzeller, aus primitiven Vielzellern erste Makroalgen und irgendwann auch vielzellige Tiere. Kaum etwas aus dieser Zeit ist bis heute erhalten geblieben, so dass der genaue Ablauf dieser Entwicklung unbekannt ist.

Dann allerdings geschah etwas, das Geowissenschaftler heute die „**kambrische Explosion**“ nennen. Vor etwa 540 Millionen Jahren, im Erdzeitalter mit dem Namen **Kambrium**, traten in einem geologisch sehr kurzen Zeitraum von nur 5 – 10 Millionen Jahren, erstmalig Vertreter von fast allen heutigen Tier- und Pflanzenstämmen auf.

Was diese plötzliche Artenvielfalt verursacht hat ist bis heute unklar. Ebenso unklar ist, warum Leben auf der Erde zwar relativ schnell entstand, dann aber hunderte von Jahrmillionen brauchte, um sich zu komplexen Vielzellern zu entwickeln, von höherem tierischem Leben ganz zu schweigen!

### Vor 66 Millionen Jahren (66 cm)

Mit der kambrischen Explosion war das Leben nicht mehr aufzuhalten. Schon bald verließ es die Ozeane und bevölkerte die Landflächen der Erde. Immer neue Tier- und Pflanzenarten entwickelten sich bis hin zu den größten Landtieren die je auf der Erde gelebt haben – den **Dinosauriern**! Fast 200 Millionen Jahre lang waren sie die unangefochten dominierende Spezies auf unserem Planeten. Bis ein kosmischer Zufall ihrer Herrschaft ein Ende setzte. Vor 66 Millionen Jahren kollidierte ein ca. 10 bis 15 Kilometer großer **Asteroid** mit der Erde und schlug einen fast 200 Kilometer großen Krater in ihre Oberfläche. Die Spuren dieses Einschlags findet man noch heute im Norden der Halbinsel Yucatan (Mexiko). Die Wucht des Einschlags war so gewaltig – man schätzt, dass sie die Explosivkraft von über 200 Millionen Hiroshima-Bomben besaß! -, dass sie weltweit Verwüstungen anrichtete und das Ende der Dinosaurier einläutete. Und nicht nur der Dinosaurier. Über 70% aller damals lebenden Tierarten starben aus, eines der fünf größten **Massensterben** der Erdgeschichte! Es markiert den Übergang des **Erdmittelalters**, dem Mesozoikum, zur **Erdneuzeit**, dem Känozoikum, das bis heute anhält. Tatsächlich überlebten nur einige Flugsaurierarten die Katastrophe. Sie sind die Vorfahren unserer heutigen Vögel.

Was so tragisch für die Saurier endete, war für die Säugetiere (und damit auch uns Menschen!) ein Segen. Plötzlich frei gewordene ökologischen Nischen wurden nun von **Säugetiergruppen** besetzt, die bislang im Schatten der Dinosaurier lebten. Es dauerte nicht lange und die Säugetiere waren die **dominante Landtier-Gruppe** der Erde.

### Entwicklung des Menschen (ca. 3 Millionen Jahre – heute)

Wann genau die Entwicklung des Menschen begann, kann nicht genau datiert werden. Erste Menschenaffenarten sollen sich schon vor rund 10 Millionen Jahren von ihren Vorfahren abgespalten haben. Als eine der frühesten unzweifelhaften Hominiden-Arten (also Menschenaffen) gilt der **Australopithecus**. Der wohl berühmteste Skelett-Fund dieser Art ist „**Lucy**“, ein weibliches Australopithecus-Skelett dessen Alter auf 3,2 Millionen Jahre datiert wurde.

Den „modernen“ Menschen, den **Homo Sapiens**, gibt es erst seit etwa **300.000 Jahren**. Auf unserem 46 m langen Zeitstrahl von der Urwolke bis heute, sind das gerade einmal **3 mm** - kaum mehr als ein Wimpernschlag in der bewegten Geschichte unseres Planeten!

### Und für alle Wolfsburger ... 😊

Die Vorfahren des heutigen **Wolfs**, die Gattung *Canis mosbachiensis*, gab es bereits vor etwa **2 Millionen Jahren**. Bis zur Ausbreitung des Menschen und der Entwicklung von Land- und Weidewirtschaft, war der Wolf das am weitesten verbreitete Landsäugetier der Erde!

### Tipp:

Wenn Du auch einmal einen Vulkan ausbrechen lassen willst wie in unserem Video, dann brauchst Du

- Knete,
- Zitronensäurepulver,
- Natron oder Backpulver,
- etwas rote Lebensmittelfarbe,
- und Wasser.

Forme dir aus der Knete einen kleinen Vulkankegel mit einem Loch im Gipfel (den „Vulkankrater“). Fülle etwas Zitronensäurepulver und Natron in das Loch. Vermische jetzt die Lebensmittelfarbe mit etwas Wasser und träufele ein paar Tropfen dieser Mischung in Deinen Vulkankrater – schon sprudelt die „Lava“ aus Deinem Vulkan! (**ACHTUNG**: Macht Dreck! 😊)

Du hast noch Fragen zur Erde? Dann schreibe sie uns an [info@planetarium-wolfsburg.de](mailto:info@planetarium-wolfsburg.de)

Lust auf ein **Planetenquiz**? Unter [www.planetarium-wolfsburg.de/Science-in-a-Dome](http://www.planetarium-wolfsburg.de/Science-in-a-Dome) findest Du eins (und noch viele mehr!).

### Interessante Links:

<https://www.dlr.de/next/desktopdefault.aspx/tabid-9153/>

<https://www.komm-mach-mint.de/schuelerinnen/experimente>

<https://photojournal.jpl.nasa.gov/>