

# Zurück zum Urknall

Was ist eigentlich Erdöl, wie ist es entstanden und warum steckt da so viel Energie drin? Bevor wir uns auf unsere Reise in eine Welt ohne Erdöl begeben, entdecken wir gemeinsam noch die wichtigsten Gesetze unseres Universums.

Stell dir vor: Alle Materie, die uns umgibt, besteht aus so winzig kleinen Atomen, so unvorstellbar klein, dass du sie nicht einmal durch ein Mikroskop sehen kannst. Von der Blume über die Biene bis hin zum Baum, deiner Sitznachbarin in der Schule und dem Mond: Atome sind die Bausteine unserer Welt.

Unglaublich schwer vorstellbar, oder? Um das alles besser zu verstehen, lass uns zur Geburt unseres Universums zurückgehen und gemeinsam zum Urknall reisen.

Am Anfang war also der Urknall. Was davor war, wissen wir nicht genau. Nach dieser unvorstellbar heftigen Explosion fliegen unglaublich viele, winzige mit Energie beladene Teile durchs Weltall. Manche sind **positiv geladen**, andere haben gar keine Ladung und viele sind **negativ geladen**. Diese drei verschiedenen „Kügelchen“ nennen wir ...



Jedes dieser winzig kleinen Teilchen hat nur ein Ziel: Es will einen anders geladenen Partner finden, um Atome zu bilden. Doch dazu ist das Universum zu Beginn noch viel zu heiß. Es dauert mehrere hunderttausend Jahre, bis es genügend abkühlt, damit sich aus diesem sogenannten Plasma die ersten Atome bilden können.

Jedes Atom besteht im Kern aus mindestens einem winzig kleinen, positiv geladenen Proton. Fliegt nun ein noch viel kleineres Elektron vorbei, wird es mit seiner negativen Ladung von dem positiv geladenen Kern angezogen. Es beginnt so seinen ewig andauernden Tanz rund um den Kern. Die Ladung dieses Tanzpaares ist nun neutral. Dieses allererste, winzig kleine System nennen wir heute **Wasserstoff**.

Treffen zwei oder mehrere positiv geladene Protonen aufeinander, stoßen sie einander eigentlich ab. Mit der Hilfe der neutralen Neutronen können sie aber beisammenbleiben.

Diese Kraft, die Protonen und Neutronen im Atomkern zusammenhält, nennt man auch **Kernkraft**, und sie ist wohl die stärkste Kraft in unserem Universum.

Je mehr positive Protonen den Kern bilden, desto mehr Elektronen tanzen auf immer ausgefalleneren Bahnen um ihn herum. Gleichzeitig bekommt der Kern immer mehr Masse, wird immer schwerer und seine anziehende Kraft stärker.

Die Anzahl der Protonen im Kern ist dabei zusätzlich verantwortlich für die Form und Eigenschaften eines Atoms. So werden die unterschiedlichen **Elemente** bestimmt.

Alles, vom kleinsten Sandkorn bis zur riesigen Galaxie, besteht aus diesen Elementen. Elemente, die sich nur durch ein einziges Proton unterscheiden. Unglaublich, oder?

Wasserstoff-Atome H

Helium He

Elektronenmagnetisches Feld

Kernkraft

## Unsichtbare Felder

In der Welt der Atome gibt es natürlich noch weit mehr zu entdecken. Wir haben ja schon gesehen, dass Elektronen in großen Bahnen um ihren Atomkern ziehen. Sie drehen sich jedoch auch um ihre eigene Achse. Diese **Drehung**, Physiker nennen sie **Spin**, erzeugt ein unsichtbares **elektromagnetisches Feld**. Je mehr Elektronen sich in die gleiche Richtung drehen, umso stärker wird das Feld.

Du hast sicher auch schon einmal einen Magneten in der Hand gehalten und diese unsichtbare Kraft gespürt, mit der er zum Beispiel Nägel anzieht oder sich von einem zweiten Magneten abstoßt.

Auch unsere Erde, die innerhalb eines Jahres um die Sonne kreist und sich dabei selbst jeden Tag einmal um ihre eigene Achse dreht, erzeugt mit ihrer Bewegung ein elektromagnetisches Feld. Dieses riesige, unsichtbare Feld schützt unseren Planeten vor gefährlichen Strahlen aus dem Weltall.

## Das Periodensystem

**Elemente** besitzen verschieden viele Protonen und Elektronen und weisen dadurch verschiedene Eigenschaften auf.

Bewegen sich zum Beispiel sechs Elektronen in riesigen Schleifen um einen Kern aus sechs Protonen, nennen wir dieses Atom Kohlenstoff (**C**). Bei acht Protonen nennen wir das Element Sauerstoff (**O**). 13 Protonen formen das Element Aluminium (**Al**), 14 Silizium (**Si**), 15 Phosphor (**P**) und ein Atom mit 16 Protonen heißt Schwefel (**S**). Fliegen 79 Elektronen rund um einen schweren Kern mit 79 Protonen, fängt das Element zu glänzen an. Wir nennen es Gold (**Au**).

Frage deine Lehrerin oder deinen Lehrer, ob sie euch das Periodensystem zeigen. Da sind all die verschiedenen Elemente unserer Welt aufgelistet.

Gold Au

Wasserstoff H

Kohlenstoff C

Spin

# Das Leben beginnt

## Warum gibt es dich und mich eigentlich?

Seit unser Sonnensystem entstanden ist, dreht sich unser Planet um die Sonne. In der Atmosphäre sammelten sich riesige Wolken und es begann zu regnen. Jahrtausendlang regnete es ununterbrochen und gewaltige Gewitter entluden sich, sodass irgendwann ein Großteil der Erdoberfläche mit Wasser bedeckt war.

Diese riesigen Ozeane bieten vor etwa 120 Gaia-Jahren eine Umgebung, die langsam Leben ermöglichte. Bei heißen Quellen tief unten im Meer oder in flachen, sonnigen Tümpeln verknüpfen sich Atome wie Kohlenstoff und Wasserstoff mit vielen anderen Elementen zu verschiedenen Molekülen. Dabei entstehen Aminosäuren, Zucker, Basen und Fette, die gemeinsam sogenannte Polymereketten bilden. Diese winzigen Ketten kann man eigentlich schon lebendig nennen. Um sich gegen schädliche Einflüsse von außen zu schützen, verbünden sie sich zu Zellen, die wir heute **Bakterien**, **Algen** oder **Pilze** nennen.

Diese ersten **Zellen** erfinden auch die Photosynthese, bei der sie Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>) in Sauerstoff (O<sub>2</sub>) verwandeln. Der produzierte Sauerstoff steigt dank seines leichten Gewichts in die Atmosphäre, reagiert dort mit der starken Sonneneinstrahlung und wird zu Ozon (O<sub>3</sub>). Über Milliarden von Jahren entsteht so eine dünne Ozonschicht, die unseren Planeten vor lebensfeindlicher Strahlung aus dem All schützt. Währenddessen sammelt sich auch im Wasser immer mehr Sauerstoff, der die Entstehung von größeren Lebewesen ermöglicht. Diese Geschöpfe pflanzen sich fort, ihre Nachkommen passen sich an die Umwelt an und so entstehen immer neue Arten, so z.B. auch das, was wir **Plankton** nennen. Das sind kleinste Algen, Bakterien und Krebse.

Durch große klimatische Einflüsse und Asteroideneinschläge kommt es jedoch immer wieder zu großen Massensterben, die fast alle Lebewesen auslöschen. Auch vor knapp drei Gaia-Jahren sanken massenweise pflanzliche und tierische Zellen auf den Grund. Dort werden sie über die Jahrtausende von Schlamm, Sand, Sedimenten und anderen Materialien bedeckt.

Jetzt wird es spannend. Immer mehr Schichten lagern sich über den toten Tieren und Pflanzen ab. Über mehrere hundert Millionen Jahre sammelt sich im abgestorbenen Plankton unter starkem Druck und mit der Hitze des Erdkerns immer mehr **chemisch gespeicherte Energie**. Die verschiedenen Moleküle brechen dabei auf und verbinden sich in vielen Lagerstätten zu langen, energiereichen Kohlenwasserstoffverbindungen. Zähflüssiges **Erdöl** und durchsichtiges **Erdgas** sind entstanden.

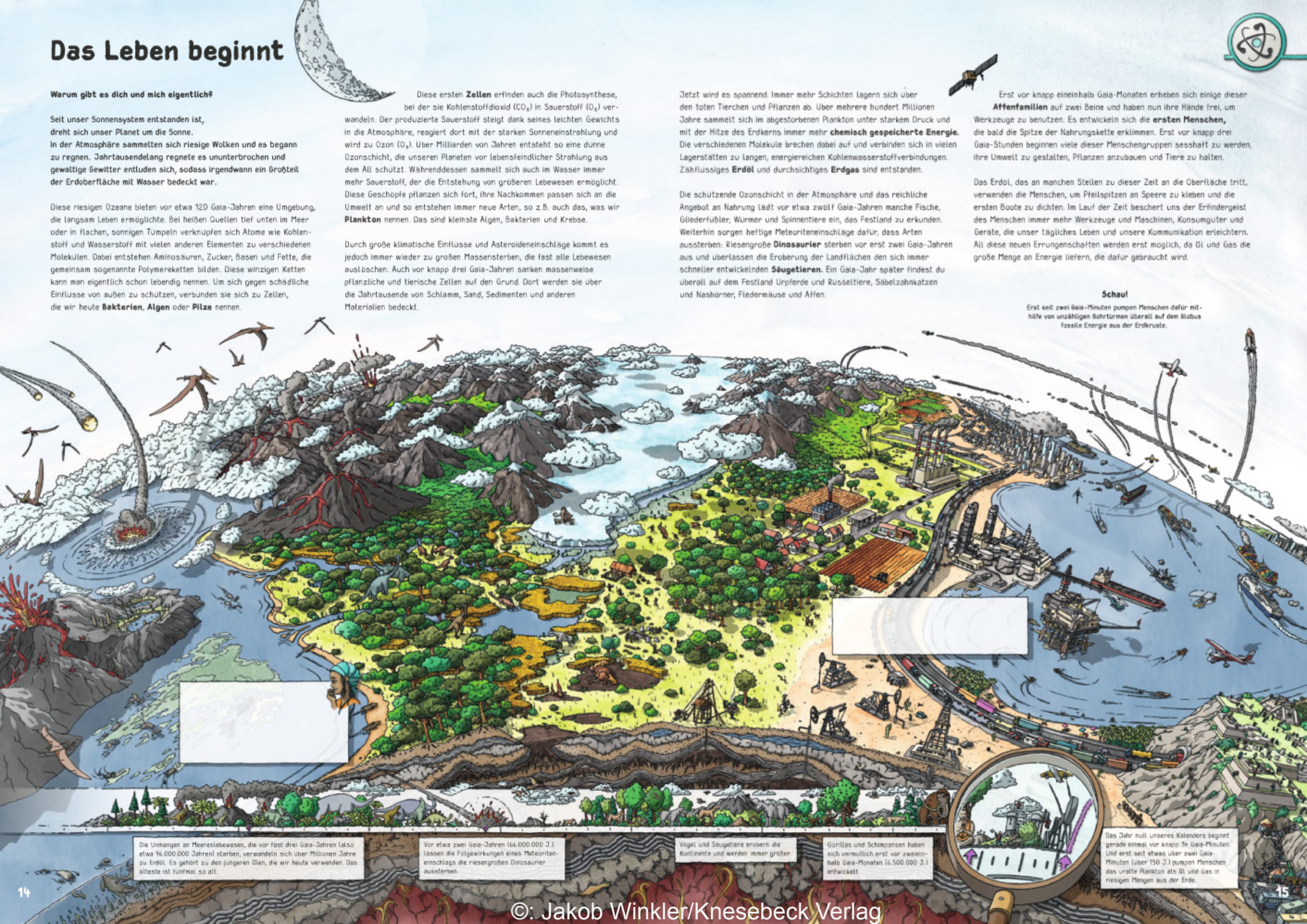
Die schützende Ozonschicht in der Atmosphäre und das reichliche Angebot an Nahrung lädt vor etwa zwölf Gaia-Jahren manche Fische, Gliederfüßer, Würmer und Spinnentiere ein, das Festland zu erkunden. Weiterhin sorgen heftige Meteoriteneinschläge dafür, dass Arten aussterben: Riesengroße **Dinosaurier** sterben vor erst zwei Gaia-Jahren aus und überlassen die Eroberung der Landflächen den sich immer schneller entwickelnden **Säugetieren**. Ein Gaia-Jahr später findest du überall auf dem Festland Urpferde und Russeltiere, Säbelzahnkatzen und Nashörner, Fledermäuse und Affen.

Erst vor knapp eineinhalb Gaia-Monaten erheben sich einige dieser **Affenfamilien** auf zwei Beine und haben nun ihre Hände frei, um Werkzeuge zu benutzen. Es entwickeln sich die **ersten Menschen**, die bald die Spitze der Nahrungskette erklimmen. Erst vor knapp drei Gaia-Stunden beginnen viele dieser Menschengruppen sesshaft zu werden, ihre Umwelt zu gestalten, Pflanzen anzubauen und Tiere zu halten.

Das Erdöl, das an manchen Stellen zu dieser Zeit an die Oberfläche tritt, verwenden die Menschen, um Pfeilspitzen an Speere zu kleben und die ersten Boote zu dichten. Im Lauf der Zeit beschert uns der Erfindergeist des Menschen immer mehr Werkzeuge und Maschinen, Konsumgüter und Geräte, die unser tägliches Leben und unsere Kommunikation erleichtern. All diese neuen Errungenschaften werden erst möglich, da Öl und Gas die große Menge an Energie liefern, die dafür gebraucht wird.

## Schau!

Erst seit zwei Gaia-Minuten pumpen Menschen dafür mit Hilfe von unzähligen Bohrtürmen überall auf dem Globus fossile Energie aus der Erdkruste.



Die Umengen an Meereslebewesen, die vor fast drei Gaia-Jahren (also etwa 16.000.000 Jahren) starben, verwandeln sich über Millionen Jahre zu Erdöl. Es gehört zu den jüngeren Ölen, die wir heute verwenden. Das älteste ist fünfmal so alt.

Vor etwa zwei Gaia-Jahren (64.000.000 J.) lassen die Folgewirkungen eines Meteoriteneinschlags die riesengroßen Dinosaurier aussterben.

Vögel und Säugetiere erobern die Kontinente und werden immer größer.

Gorillas und Schimpansen haben sich vermutlich erst vor zweieinhalb Gaia-Monaten (6.500.000 J.) entwickelt.

Das Jahr null unseres Kalenders beginnt gerade einmal vor knapp 34 Gaia-Minuten. Und erst seit etwas über zwei Gaia-Minuten (über 150 J.) pumpen Menschen das uralte Plankton als Öl und Gas in riesigen Mengen aus der Erde.