



Petra Cnyrim

# ERKLÄRS MIR, ALS WÄRE ICH 5

Komplizierte Sachverhalte  
einfach dargestellt

.....  
Was besagt die Relativitätstheorie?  
Warum haben wir zwei Gehirnhälften?  
Warum fallen Vögel beim Schlafen nicht vom Ast?  
.....



© des Titels »Erklär mir, als wäre ich 5« von Petra Cnyrim (ISBN Print: 978-3-7423-0283-0)  
2018 by riva Verlag, Münchner Verlagsgruppe GmbH, München  
Nähere Informationen unter: <http://www.riva-verlag.de>

# VORWORT

Warum?

Warum? Eine Frage, die man am häufigsten aus Kindermündern hört. Denn das *Warum* ist der Schlüssel zu so vielen Antworten, auf die vor allem die Kleinsten unter uns neugierig sind. Für sie ist die Welt eine einzige Entdeckerzone, die so viele Fragen aufwirft, dass man sie nur mit ganz vielen *Warums* verstehen kann. Dabei sind die Fragen oft so einfach – auf den ersten Blick. »Warum ist der Himmel blau?« Klar, da denkt sich jeder Erwachsene: Das weiß ich ... ähm ... zumindest ungefähr ... ähm ...

Wir Erwachsenen glauben, über so viele Dinge Bescheid zu wissen, aber wenn es dann darum geht, etwas genau zu erklären, wird es schon schwieriger. Vor allem, wenn es sich bei dem wissbegierigen Kerlchen, das da vor einem steht, um ein Kind handelt. Denn wie soll man denn Fragen wie: »Was ist Zeit?« so beantworten, dass es auch ein Fünfjähriger verstehen kann, ohne spätestens nach drei Minuten frustriert abzuziehen? Es ist eine Herausforderung, den Wissensdurst der Kleinsten so zu stillen, dass sie auch noch Spaß am Entdecken haben.

Doch nicht nur Kinder haben Fragen. Auch Erwachsene würden oft gern mehr über bestimmte Dinge erfahren, trauen sich aber nicht mehr zu fragen. Schließlich müsste man es ja eigentlich längst wissen – oder zumindest direkt beim ersten Mal verstan-

den haben, als es uns in den Nachrichten oder bei einem Gespräch im Freundeskreis begegnet ist.

Es ist schade, dass viele Erwachsene sich selbst den Druck auferlegen, alles wissen zu müssen, und sich deshalb nicht trauen, genauer nachzufragen. Und es ist bedauerlich, dass so viele interessante und wissenswerte Themen oft so kompliziert erklärt werden, dass den meisten schon nach kurzer Zeit die Lust am Wissen vergeht.

Dieses Buch ist für all die wissensdurstigen Menschen, die sich nicht damit abfinden wollen, etwas nicht zu verstehen. Es soll sowohl grundlegende als auch nicht so alltägliche Fragen, die sich manch einer vielleicht schon gestellt hat, auf eine möglichst unkomplizierte Art und Weise erklären. Es dient zum interessierten Schmökern, Auffrischen von Wissen und sorgt mit Sicherheit auch für den ein oder anderen Aha-Effekt.

*Ganz besonders danke ich dafür meinem Sohn,  
der mir mit seinen fünf Jahren die beste Quelle  
der Inspiration war.*

*Danke Poldi!*

# DAS UNIVERSUM

Könnten die Menschen auswandern und auf dem Mond leben?

Seit dem Beginn der Raumfahrt war der Mond nicht nur erstes Ziel der Menschen, sondern stellt durch seine Nähe in gewissem Sinne den nächsten Planeten dar, auf dem die Menschen im Notfall Zuflucht finden könnten. Doch ist die ewige Faszination vom Leben auf dem Mond tatsächlich ein realistischer Gedanke, wenn es darum geht, einen weiteren bewohnbaren Planeten auszumachen?

Die Antwort darauf ist zwiespältig, denn grundsätzlich ist der Mond kein natürlicher Lebensraum für die auf der Welt bekannten Lebewesen. Das liegt an der fehlenden Schwerkraft. Dadurch, dass sie auf dem Mond nicht existiert, kann sich keine Atmosphäre entwickeln, und ohne Atmosphäre besteht keine Überlebenschance für Lebensformen, wie wir sie kennen.

Auf der anderen Seite verfügt der Mond durchaus über grundlegende Rohstoffe wie Sauerstoff und Kohlenstoff. Sie können allerdings ohne Schwerkraft keine Verbindungen eingehen, die zur Bildung einer Atmosphäre nötig wären. Würde es der Mensch allerdings schaffen, bewohnbare Raumstationen auf dem Mond zu errichten, könnten dort tatsächlich dauerhafte,

bewohnbare Siedlungen entstehen. Trotzdem müssten diese Siedlungen aber wahrscheinlich immer von der Erde aus versorgt werden. Abgesehen davon, dass dies technisch vielleicht sogar schon heute möglich wäre, ist es zumindest im Moment schlichtweg zu teuer, und es bleibt fraglich, ob sich das jemals ändern wird.

## Was hat der Mond mit Ebbe und Flut zu tun?

Die Anziehungskraft des Mondes beeinflusst die Gezeiten (Ebbe und Flut) auf der Erde. Dadurch, dass der Mond um die Erde kreist und beide zusammen um die Sonne, entsteht zwischen den Himmelskörpern eine Anziehungskraft, ähnlich wie bei einem Magneten. Diese Anziehungskraft ist es, die das Wasser in den Meeren steigen und fallen lässt. Wenn der Mond also gerade über einem der Meere steht, ist er sehr nahe. Je näher er ist, desto stärker ist seine Anziehungskraft und das Wasser wird zu ihm »hingezogen«. Am Ufer herrscht dann Ebbe. Wandert er weiter, lässt seine Anziehungskraft nach und die Flut setzt ein, weil er das Wasser nicht mehr so stark zu sich hinzieht.

## Wie kann die Sonne brennen, wenn es im All doch gar keinen Sauerstoff gibt?

In diesem Fall liegt ein kleines Missverständnis vor: Denn in Wirklichkeit »brennt« die Sonne keineswegs. Damit etwas brennen kann, braucht es Sauerstoff. Deshalb geht zum Beispiel eine Kerze aus, wenn man ein Glas darüber stülpt. Ohne Luft kann sich also keine Flamme entwickeln. Wenn man aber die Aufnahmen der Sonne betrachtet, sieht es wirklich aus, als wäre die ganze Kugel ein einziger Feuerball! Die Flammen, die man auf der Sonne sehen kann, entstehen aber nicht durch einen normalen Verbrennungsprozess, sondern durch Fusion.

Es gibt nämlich verschiedene Wege, auf denen Flammen entstehen können:

1. Chemische Flammen: Sie brauchen Sauerstoff, um zu brennen (Kerze und Co.).
2. Nukleare Flammen: Sie entstehen bei einer nuklearen Fusion. Doch was genau ist das nun wieder?

Eine Fusion ist etwas anderes als ein Brand, entwickelt aber auch enorme Energien. Diese entstehen, wenn die Kerne der Atome (Atom: der kleinste Baustein von allem, was fest, flüssig oder gasförmig ist) aufeinandertreffen und miteinander verschmelzen.

Ein Stern wie unsere Sonne benötigt also keinen Sauerstoff, um Hitze und Flammen entstehen zu lassen. Sie entwickelt die Energie sozusagen in sich selbst, weil auf ihr nukleare Fusionen stattfinden. Ein Nebenprodukt dieser unfassbaren Energie ist übrigens das Licht, das die Sonne ausstrahlt – und das wir bei uns auf der Erde sehen können.

Stimmt es, dass die Sonne in ungefähr 6 Milliarden Jahren explodieren wird?

Nein, die Sonne wird nicht in 6 Milliarden Jahren explodieren. Trotzdem kann man die Aussage kaum als gute Nachricht werten, denn das, was laut Astronomen in einigen Milliarden Jahren passieren wird, ist nicht gerade besser. Die Rede ist vom »Roten Riesen«, der letztlich alles Leben auf der Erde vernichten wird.

Laut Berechnungen der Wissenschaftler wird sich in den kommenden circa 6 Milliarden Jahren also Folgendes abspielen:

- ♦ Die Sonne wird zuerst weiter brennen wie bisher. Allerdings wird sie im Laufe der Zeit immer stärker und heller brennen. Grund dafür ist die Kernfusion, die im Inneren der Sonne stattfindet. Dabei verschmilzt Wasserstoff, der sich auf der Sonne befindet, unter einem unfassbaren Druck mithilfe einer Innentemperatur des Planeten von ungefähr 15 Millionen Grad Celsius zu Helium. Eigentlich funktioniert das Ganze wie ein Ofen, der sich immer weiter selbst befeuert. Die immer wieder stattfindende Kernfusion ist dabei das Feuer, das die Sonne immer heller und stärker brennen lässt. Man konnte herausfinden, dass sie, seitdem sie existiert, schon um circa 40 Prozent heller geworden ist.
  
- ♦ Schon in ungefähr einer Milliarde Jahren hat sich die Sonne dann um weitere 10 Prozent »erhitzt«. Für die Erde hat das zur Folge, dass die Kontinente zu diesem Zeitpunkt bereits nur noch aus Wüste bestehen werden.
  
- ♦ Nach weiteren zwei Milliarden Jahren ist die Sonne noch heißer geworden, was auf der Erde dazu führt, dass sämtliche Meere verdampfen.
  
- ♦ Nach den besagten sechs Milliarden Jahren ist auf der Erde schon lange kein Leben mehr und die Sonne hat den Wasserstoff, der die Kernfusion antreibt, verbraucht. Dadurch, dass der »Ofen« im Inneren der Sonne keinen Nachschub mehr bekommt, sinkt auch der Druck. Das hat wiederum zur Folge, dass der Planet letzten Endes sozusagen in sich zusammenstürzt. Doch durch diesen Zusammenbruch wird wieder neue Energie für eine gewaltige Kernfusion frei. Die Sonne bläht sich durch diese enorme Energiezufuhr auf das Hundertfache auf und wird damit zum »Roten Giganten/Riesen«.
  
- ♦ Durch ihre Ausdehnung wird die Sonne dann zum Beispiel den Merkur in ihre Umlaufbahn ziehen und »auffressen«.

Ob die Erde und andere Planeten dasselbe Schicksal ereilen wird, können die Forscher noch nicht genau berechnen. Man könnte sagen, dass das im Grunde auch schon egal wäre, denn jegliche Form von Leben wäre auf der Erde ja schon vorher nicht mehr möglich.

- ♦ Eine Milliarde Jahre später, also in ungefähr sieben Milliarden Jahren, ist die Sonne dann so heiß geworden, dass sie ihre eigene Hülle abstößt. Das passiert mithilfe unglaublich großer Ausbrüche an der Oberfläche, bis am Ende nur noch der kleinste Teil der Sonne übrig ist: der Kern. Er ist dann ungefähr so groß wie die Erde heute. Also im Vergleich zu der davor gigantischen Sonne ein »Ministern«.
- ♦ Nach einigen weiteren Milliarden Jahren wird dann auch dieser Kern verglüht sein und es bleibt nichts weiter als ein kleiner und erkalteter Stern.

## Was ist eine Supernova?

Eine Supernova entsteht kurz vor dem Tod eines Sterns. Am Ende ihrer Lebensdauer haben Sterne ihren Brennstoff (siehe Seite 11: Brennt die Sonne?) komplett verbraucht und brechen dann unter ihrem eigenen Gewicht zusammen. Man kann auch sagen, der Stern explodiert. Den riesigen Feuerball, der kurz davor zu sehen ist, nennt man Supernova. Wie bei einem gigantischen Feuerwerk werden die Einzelteile des Sterns ins All versprengt. Aus diesen Bruchstücken können später wieder neue Sterne oder Planeten entstehen. Voraussetzung dafür ist allerdings das Gewicht des Sterns – ist er zu leicht, wie zum Beispiel unsere Sonne, reicht die Energie am Ende seines Lebens nicht aus, um das Lichter-Spektakel im Weltraum zu zünden.

## Warum brauchen Raketen bei ihrer Rückkehr zur Erde Hitzeschutzschilder?

Die Erde ist von einer Art unsichtbarer Hülle umgeben, der Erdatmosphäre. Wenn bemannte Shuttles von ihren Reisen aus dem Weltraum zurück auf die Erde kommen, müssen sie und ihre Besatzungen jedes Mal den Moment des Wiedereintrittes in die Atmosphäre der Erde überstehen. Abgesehen davon, dass dieser Vorgang für die Astronauten an Bord nicht gerade zu den ruhigen Phasen einer Reise im All gezählt werden kann, ist auch die Raumfähre selbst hier gewaltigen Kräften ausgesetzt. Die Reibung beim Eintritt in eine Atmosphäre ist so stark, dass der Shuttle anfängt zu glühen. Seine äußere Hülle wird so heiß, dass sie das nur mithilfe von Hitzeschutzschildern überstehen kann.

Aber warum können die Shuttles nicht einfach bremsen, sodass der Übergang in die Atmosphäre langsamer und wesentlich spektakulärer abläuft? Grundsätzlich wäre das möglich. Natürlich könnten die an Bord befindlichen Antriebe die Geschwindigkeit verringern und somit sozusagen bremsen. Doch dafür würde viel Treibstoff benötigt werden. Dieser ist sehr schwer und alles, was ein Shuttle mit in den Weltraum befördern muss, verbraucht zusätzliche Energie. Man würde also mehr Treibstoff mitführen, um die Rakete bei ihrer Ankunft abzubremsen. Doch um mehr Last zu befördern, wäre wiederum mehr Treibstoff nötig. Man bräuchte also noch mehr Treibstoff, um den zusätzlichen Treibstoff mitnehmen zu können. Deshalb lässt man lieber die Luft die Arbeit erledigen. Sie bremst die Rakete beim Eintritt in die Atmosphäre von selbst ab. Das Einzige, was man dazu benötigt, ist eine feuerfeste Schicht – ein Hitzeschutzschild, das aus extrem leichten Materialien besteht und somit wesentlich energiesparender ist als einige zusätzliche Tonnen Treibstoff.

## Können Astronauten eigentlich im All waschen?

Diese Frage mutet zunächst etwas merkwürdig an, sie ist aber durchaus berechtigt. Wie machen die Astronauten das eigentlich mit ihrer Wäsche, wenn sie auf einer Mission im Weltall unterwegs sind? Waschen sie sie und hängen sie danach in der Raumfähre zum Trocknen auf? Spätestens an diesem Punkt der Überlegungen wird einem klar, dass das irgendwie anders funktionieren muss. Und das tut es auch, denn Wasser ist auf Reisen im All ein rares Gut. Es muss, wie alles, was die Astronauten brauchen, transportiert werden. Abgesehen davon wäre es mehr oder weniger schwierig, in einem Raum ohne Schwerkraft ein Gefäß mit Wasser zu füllen, ohne dass sich der gesamte Inhalt früher oder später überall verteilt.

Es ist für Astronauten also aus verschiedenen Gründen nicht möglich, ihre Wäsche zu waschen. Die Kleidungsstücke werden wie andere Vorräte auch genau berechnet und in ausreichender Menge mitgegeben. Kleidungsstücke, die auf der Erde in die Waschmaschine wandern würden, sind im All ein Fall für den Müll. Verschwenderisch dürfen die Astronauten damit aber trotzdem nicht umgehen. Aufgrund des Platzmangels in einer Raumfähre ist auch die Anzahl der Kleidungsstücke an Bord eher spärlich berechnet.

Wie kann es sein, dass es auf der Erde zur selben Zeit verschiedene Jahreszeiten gibt, wenn der größte Zeitunterschied auf der Welt nur zwei Tage beträgt?

Die Jahreszeiten auf der Erde hängen nicht mit der Zeit an sich zusammen. Sie entstehen aufgrund der Neigung der Erde. Denn sie kreist nicht aufrecht um die Sonne, sondern in einer »Schräg-

lage« von 23 Grad, abweichend von der Senkrechten. Man kann sagen, dass die Erde etwas schief hängt und sich dabei gleichzeitig um sich selbst und um die Sonne dreht.

Der Zeitunterschied von »Tag auf der einen Seite der Erde und Nacht auf der anderen« hat mit der Drehung der Erde um sich selbst zu tun. Die Sonne kann immer nur eine Seite der Erde bestrahlen, nämlich die ihr gerade zugewandte. Deshalb ist immer gleichzeitig auf der einen Seite der Erde (der Sonne zugewandt) Tag und auf der anderen (abgewandte Seite) Nacht. So viel zum Thema Zeitunterschied.

Die Jahreszeiten entstehen dagegen durch die Neigung der Erde. Das heißt, während sich die Erde um die Sonne dreht, werden immer verschiedene Teile der Welt mit mehr Sonne bestrahlt als andere. Die Bereiche, die der Sonne dabei gerade am nächsten sind, sind dann auch automatisch diejenigen mit den meisten und intensivsten Sonnenstunden am Tag. Dort herrscht also Sommer. Die weiter entfernten Gebiete werden weniger erwärmt und befinden sich folglich in den Wintermonaten.

## Warum haben Wolken verschiedene Farben?

Wolken entstehen aus Wasser, das zu kleinsten Tröpfchen verdunstet und sich dann in höheren Luftschichten sammelt. So weit, so gut. Dass es verschiedene Wolkenformen gibt, ist auch bekannt. Wie aber kann es sein, dass manche Wolken gleißend weiß am Himmel strahlen und andere in grauschwarzen Tönen scheinbar missmutig über die Lande ziehen?

Obwohl das Sonnenlicht aus vielen verschiedenen Farben besteht, sieht es für uns, wenn wir hineinblicken, rein weiß aus. Es ist normal, dass weißes Licht immer auch alle anderen Farben enthält. Es wirkt aber erst dann andersfarbig, wenn es gestreut

oder gebrochen wird. Die kleinen Wassertröpfchen in einer Wolke brechen das Sonnenlicht nicht, sondern spiegeln beziehungsweise reflektieren es. Das Licht der Sonne wird also von den Wassertropfen der Wolke zurückgeworfen und wir sehen eine weiße Wolke.

Sehen wir dunkle Wolken am Himmel, liegt das an verschiedenen Einflüssen. Zum einen sind diese Wolken meistens dicker. Das heißt, dass das Sonnenlicht zum Teil von den Tropfenmassen im Inneren der Wolke verschluckt oder absorbiert wird. Ein Teil des Lichtes verschwindet sozusagen in der dicken Wolke – es wird nicht mehr gespiegelt und lässt sie dadurch dunkler wirken. Andererseits liegt es daran, wie die Sonne steht. Im Herbst steht sie nicht mehr senkrecht wie im Sommer und wird dadurch selbst mehr gebrochen als im Sommer, wenn das gleißende Licht direkt auf die Wolken trifft. Die gebrochenen Strahlen sind nicht mehr so hell und weiß und werden deshalb auch von den Wassertröpfchen der Wolke dunkler reflektiert und zurückgeworfen.