

Kapitel 1

Die Erde und du



Willkommen an Bord. Auf diesem riesigen Raumschiff – unserem Planeten Erde – bist du geboren, aufgewachsen und reist schon seit Jahren durch das All, ohne etwas davon zu merken. Warst du schon mal im Maschinenraum und hast nachgesehen, wie der Antrieb der Erde eigentlich funktioniert? In diesem Kapitel lernst du etwas über die Erdrotation, wie die Jahreszeiten und Mondphasen entstehen und erfährst, warum der Mond uns manchmal austrickst. Lass uns starten!

Wo ist die Erde im Weltraum und dein Platz im Universum?

Früher dachten die Menschen, die Erde wäre der Mittelpunkt des Universums und die Sonne würde sich um uns drehen. Etwa im Jahr 1500 kam dann ein

Mann, der Nikolaus Kopernikus hieß. Er behauptete, eigentlich sei die Sonne der Mittelpunkt und die Erde würde sich um sie drehen. Damit hatte er fast recht.

Erst ein paar hundert Jahre später fanden Forscher heraus, dass wir nur ein winzig kleiner Punkt in einem riesigen Universum sind. Wir leben am Rand einer gewaltigen Galaxie, die sich Milchstraße nennt und etwa zweihundert Milliarden Sterne besitzt. Einer dieser vielen Sterne ist unsere Sonne, um die wir mit dem kleinen Planeten Erde kreisen. Lass uns ein Experiment machen!

Eine Galaxie mit Sand zeichnen!

- 1** Besorge dir eine halbe Tasse Sand oder Zucker und eine Unterlage, wie zum Beispiel einen Tonkarton.
- 2** Nimm eine Hand voll Zucker und streue in das Zentrum der Unterlage einen Kreis mit etwa 4 Zentimeter Durchmesser.
- 3** Nimm noch mehr Zucker, lass ihn durch die Finger rieseln und ziehe mehrere Spiralkreise um den Mittelpunkt.

Nun hast du die **Milchstraße aus Zucker** gebaut. Stell dir vor: Jedes Zuckerkorn ist ein Stern.



4 Suche dir nun eine Stelle am rechten Rand der Galaxie, so wie im Foto markiert.

Dieser kleine Punkt ist unsere Sonne, um den fast unsichtbar die Erde kreist.

Außerdem gibt es im Universum etwa hundert Milliarden weitere Galaxien wie die Milchstraße. Unvorstellbar!

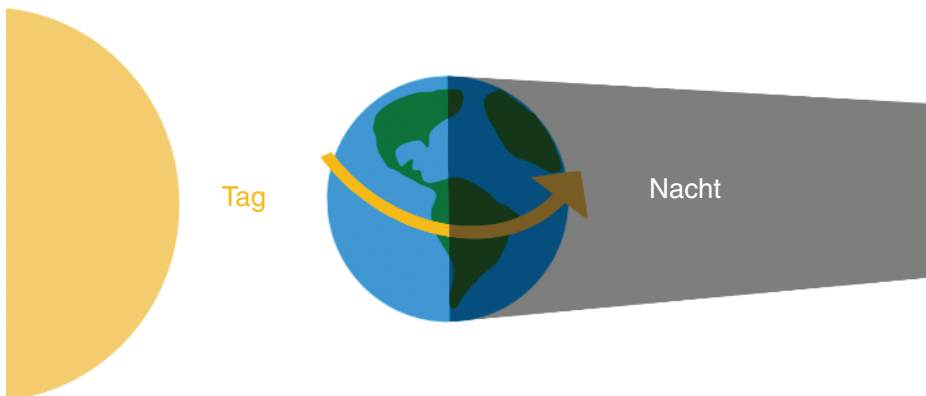


Weiter hinten im Buch lernst du, wie du die Sterne und ferne Objekte dazwischen am besten beobachtest. Willst du jetzt schon Sterne sehen? Dann wirf einen Blick in Kapitel 3.

Die Erddrehung, Tag und Nacht und warum dir dabei nicht schwindlig wird

Du weißt es bestimmt: Die Erde steht nicht still, sondern dreht sich wie ein Kreisel um sich selbst. Deswegen erlebst du, wie es Tag und Nacht wird.

Stell dir vor, du siehst die Erde aus dem Weltraum. Dir fällt bestimmt auf, dass **die linke Seite der Erde vom Sonnenlicht beschienen** wird, während die rechte Seite im Schatten liegt. Aber einmal in 24 Stunden dreht sich die Erde um sich selbst und damit bekommt jede Region früher oder später Sonnenlicht ab.



Meinst du, die Erde drehe sich langsam? Kommen dir 24 Stunden viel vor? Dann hör dir mal das an: Ein Punkt am Äquator bewegt sich mit rasanten 1670 Kilometern pro Stunde. In einem Überschallflugzeug mit dieser Geschwindigkeit würde dir ganz schön der Bauch kribbeln.

Aber selbst das ist noch gar nichts, denn um die Sonne bewegt sich die Erde noch viel schneller. Sie reist mit 108.000 Kilometern pro Stunde. Trotzdem bekommen wir von der ungeheuren Geschwindigkeit nichts mit. Anders als in einem Zug oder in einem Karussell nehmen wir keine Landschaft um uns wahr, die rasend schnell an uns vorbeiwandert. Wir haben keine Bezugspunkte und nichts, was unser Gleichgewicht durch-einanderbringen könnte.



Warum unser Tag kürzer ist, als man dir erzählt

Jetzt kommt die Überraschung: Eigentlich dreht sich die Erde gar nicht in 24 Stunden um sich selbst, sondern sie braucht nur 23 Stunden und 56 Minuten. Trotzdem vergehen von heute Mittag bis morgen Mittag genau 24 Stunden. Verwirrt? Kein Wunder.

Beobachtest du einen Stern, wird er nach 23 Stunden und 56 Minuten genau an der gleichen Stelle stehen. Doch während dieser Zeit bewegt sich die Erde auch auf ihrer Bahn um die Sonne weiter, sodass die Erde noch ein kleines bisschen weiter rotieren muss, bis die Sonne wieder an der gleichen Stelle steht. Die kürzere Zeitspanne nennen Astronomen den Sterntag und die längere den wahren Sonnentag.

Tag und Nacht selbst simulieren

Du brauchst eine Taschenlampe, einen Ball oder eine Orange und ein dunkles Zimmer. In meinem Fall habe ich einen kleinen Erdglobus verwendet.

- 1** Schalte die Taschenlampe ein und lege sie mit der leuchtenden Seite nach vorn auf einen Schrank oder einen Tisch.
- 2** Nimm den Ball und halte ihn in der gleichen Höhe in zwei Meter Entfernung vor die Lampe.

Du siehst, dass **eine Hälfte des Balls beleuchtet** ist, während die andere Seite deines Balls in der Dunkelheit deines Zimmers liegt.



3 Drehe den Ball langsam um sich selbst.

Nun kommen Bereiche, die vorher in der Dunkelheit lagen, ins Licht und umgekehrt. An den Grenzen zwischen Tag und Nacht beginnt auf deinem Ball oder deiner Orange der Abend oder der Morgen – genau wie auf unserer Erde.

Von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang

Du hast die Sonne sicher schon oft an verschiedenen Stellen am Himmel gesehen. Auch das liegt an der Drehung der Erde. Am Morgen ist sie im Osten ganz nah über dem Horizont zu sehen, mittags steht sie im Süden hoch am Himmel und am Abend entdeckst du sie auf der anderen Seite des Horizonts im Westen.

Wenn du einen Tag lang auf einem Feld irgendwo in Europa stehst und du einen freien Blick auf die Sonne hast, sieht es so aus, als ob die Sonne im Uhrzeigersinn von links nach rechts über den Himmel wandert. Hättest du die Möglichkeit, die Erde aus dem Weltraum zu sehen, würdest du eine Entdeckung machen: In Wahrheit steht die Sonne still und die Erde dreht sich gegen den Uhrzeigersinn.

Astronomen nennen die tägliche Bewegung der Sonne über den Himmel auch den *Tagbogen* oder die *scheinbare Sonnenbahn*. Scheinbar heißt sie eben deswegen, weil sich die Erde dreht und nicht der Himmel. Auch wenn es so aussieht und die Menschen vor vielen hundert Jahren genau das dachten.

Wie weißt du anhand der Sonne, wo die Himmelsrichtungen sind? Mittags ist das ganz leicht, denn dort, wo die Sonne an ihrem höchsten Punkt am Himmel steht, ist Süden. Die Wissenschaftler sagen übrigens auch: sie kulminiert.

Und so findest du mittags die Himmelsrichtungen



Diese Methode funktioniert nur auf der Nordhalbkugel der Erde, zum Beispiel in Europa oder Nordamerika. Auf der Erdsüdhalbkugel, wie in Australien oder in Südafrika, steht die Sonne mittags nämlich im Norden.

- 1** Drehe dich um 12 Uhr Winterzeit oder um 13 Uhr Sommerzeit in Richtung Sonne, sodass dein eigener Schatten hinter dich fällt.



Schaue niemals direkt in die Sonne!

- 2** **Breite die Arme aus** und strecke sie von dir, wie die Tragflächen eines Flugzeuges.

Genau vor dir ist Süden, deine linke Hand zeigt nach Osten und deine rechte Hand nach Westen.



Die Jahreszeiten und unsere schräge Reise um die Sonne

Unser Raumschiff Erde liegt nicht besonders gerade im Raum, sondern schräg wie ein Boot mit Schlagseite. Nur mit dem Unterschied, dass unser Boot niemals untergeht. Genauer gesagt ist unser Planet um 23,5 Grad im Raum gegenüber der Umlaufbahn geneigt.

Was heißt das? Man denkt sich durch die Mitte der Erde eine Linie, die durch den Nord- und Südpol der Erde läuft. Es ist die Drehachse der Erde, was Forscher auch als die *Erdachse* bezeichnen.



Jede Kugel und jede Scheibe, die sich dreht, besitzt ebenfalls eine Drehachse. Zum Beispiel die Räder eines Autos. Oder wenn du einen Ball mit nur zwei Fingern an der jeweils gegenüberliegenden Seite hältst, dann sind deine Finger die Achse des Balls.

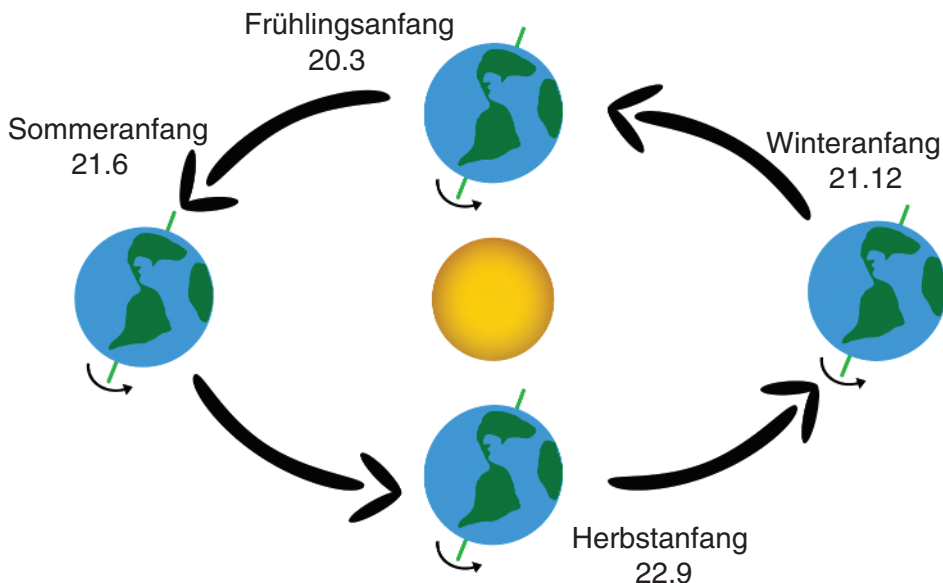
So ist es auch mit der Erde: Man sieht die Achse nicht, aber sie ist da.

Innerhalb von einem Jahr umläuft unsere Erde die Sonne auf einer leicht elliptischen Bahn, also einem zusammengedrückten Kreis. Die Neigung der Erde verändert sich niemals und die **Achse zeigt immer in dieselbe Richtung**.

- » Am 21. Dezember beginnt der astronomische Winter, diesen Zeitpunkt nennt man auch *Wintersonnenwende*. Die Nordhälfte der Erde zeigt dabei von der Sonne weg, so als würde sie sich ein wenig zurücklehnen. Der Sonnenstand ist deshalb sehr niedrig, der Winkel der Sonnenstrahlen flach. Die Tage sind jetzt sehr kurz und die Nächte lang.
- » Genau drei Monate später beginnt am 20. März der Frühling, den Astronomen auch die *Tag- und Nachtgleiche* nennen. Das heißt: Der Tag ist genauso lang wie die Nacht.
- » Am 21. Juni beginnt mit der *Sommersonnenwende* der Sommer. Wir erleben die längsten Tage, es wird erst um 22 Uhr dunkel und die Nächte sind extrem kurz. Die nördliche Erdhälfte zeigt in Richtung der Sonne, du kannst dir also vorstellen, dass sich die Erde vor der Sonne verneigt. Deswegen steht sie tagsüber auch sehr hoch am Himmel.

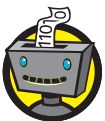
Am Nordpol geht die Sonne für ein halbes Jahr überhaupt nicht unter. Das nennt man auch den *Polartag*. Dafür herrscht dort im Winter ein halbes Jahr Dunkelheit – die *Polarnacht*.

- » Am 22. September fängt der Herbst an. Wie im März haben wir die Tag- und Nachtgleiche, der Tag ist also genauso lang wie die Nacht. Während die Sonne im Winter ganz tief am Himmel und im Sommer ganz hochsteht, entdeckst du sie im Frühjahr und Herbst in einer mittleren Höhe.



Zum Glück ist die Erde gegen die Sonne geneigt. Denn dadurch ist es möglich, fast überall auf der Erde zu leben und immer mal wieder aufgewärmt zu werden. Und wie du gesehen hast, entstehen dadurch überhaupt erst die Jahreszeiten.

Würde die Erde gerade im Raum stehen, wäre der Sonnenlauf immer exakt gleich. In einigen Gebieten wäre es – wie am Äquator – immer heiß und trocken und in anderen sehr kalt.



Auf der Südhalbkugel der Erde herrschen genau entgegengesetzte Bedingungen. Wenn bei dir Sommer ist, haben die Menschen in Australien Winter. Und wenn bei dir Winter ist, haben sie Sommer.



Das Ei um die Sonne

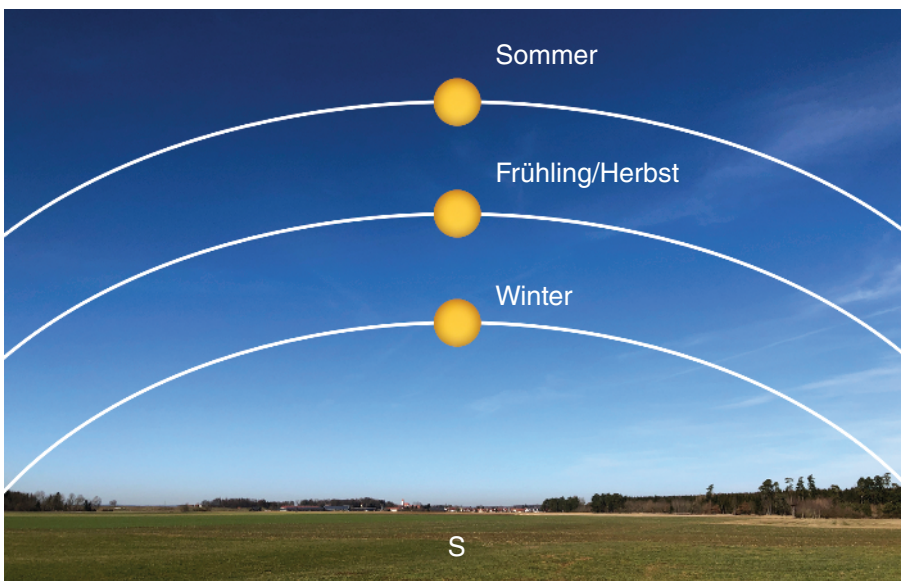
Der Abstand der Erde zur Sonne ist nicht immer gleich. Innerhalb von 365 Tagen nähert sich die Erde der Sonne auf 147 Millionen Kilometer und entfernt sich später auf 152 Millionen Kilometer. Astronomen sagen auch, die Erde steht im *Perihel* (sonnennächster Punkt) und im *Aphel* (sonnenfernster Punkt).

Die Geschwindigkeit, mit der wir die Sonne umkreisen, ist auch unterschiedlich, denn im sonnennächsten Teil der Bahn wird die Erde durch die große Masse der Sonne beschleunigt.

Interessant: Wenn wir in Europa Sommer haben, dann ist die Erde am weitesten von der Sonne entfernt. Die Entfernung zur Sonne sagt also nichts über die Jahreszeiten aus.

Der Sonnenlauf während des Jahres

Die Sonne steht während des Jahres unterschiedlich hoch. Das hängt mit der Neigung der Erde zusammen und wie ihre Achse zur Sonne ausgerichtet ist.



Während des Jahres geht die Sonne auch nicht immer an der gleichen, sondern an ganz verschiedenen Orten auf. Im Frühling und im Herbst geht sie genau im Osten auf, im Sommer dafür eher im Nordosten und im Winter im Südosten.

So dokumentierst du den Ort des Sonnenaufgangs

Wenn du wissen willst, wo die Sonne während des Jahres genau auf- oder untergeht, dann kannst du dir ein weißes Blatt Papier nehmen und deine eigenen astronomischen Aufzeichnungen machen. Genauso haben das früher auch die ersten Wissenschaftler gemacht.

1 Stelle dich am frühen Morgen auf ein Feld mit einer guten Sicht in Richtung Osten. Am besten schon, wenn es noch nicht ganz hell ist.

Was siehst du, wenn du nach Osten blickst? Ein paar Häuser oder einen Kirchturm? Vielleicht einen auffälligen Baum?

2 Nimm einen Bleistift und zeichne das, was du im Osten siehst, auf dein Blatt.

Ist die Sonne schon über dem Horizont zu erkennen? Im Moment ihres Aufgangs sieht sie noch ganz rot oder orange aus.

3 Achte darauf, wo die Sonne genau aufgeht, beachte die gezeichneten Bäume oder Häuser und zeichne die Sonne an der passenden Stelle. Schreibe das Datum und die Uhrzeit dazu.

4 Wiederhole das Ganze immer wieder im Verlauf des Jahres.

Im Laufe der Zeit wirst du sehen, dass die Sonne an verschiedenen Orten aufgeht.

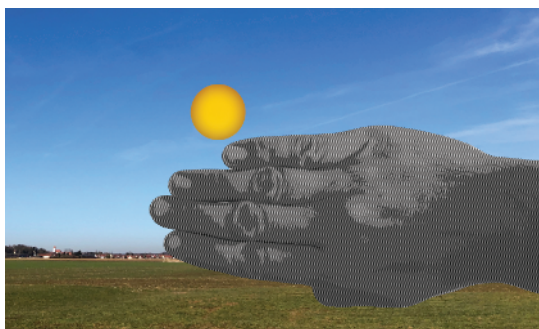


Anstatt am Morgen kannst du diese Beobachtungen auch am Abend machen. Dann musst du natürlich nach Westen schauen.

Mit dem Fingertest den Sonnenuntergang vorhersagen

Stell dir einmal vor: Du bist draußen und vielleicht mit deinen Freunden unterwegs, aber zum Sonnenuntergang um 18 Uhr sollst du wieder zum Abendessen zu Hause sein. So ein Pech. Leider hast du deine Uhr vergessen, willst aber trotzdem nicht die leckere Pizza verpassen. Die Sonne steht jetzt schon recht tief am Horizont, aber wie viel Zeit hast du noch mit deinen Freunden? Mit dieser Methode findest du das ganz einfach heraus:

Strecke deinen Arm aus und halte deine angewinkelte Handfläche mit vier Fingern zwischen Horizont und Sonne. **Passen deine vier Finger genau zwischen Erde und Sonne, geht die Sonne in einer Stunde unter.** Jeder deiner Finger steht für 15 Minuten. Passen noch drei Finger zwischen Landschaft und Sonne, dann sind es nur noch 45 Minuten bis Sonnenuntergang. Ist es nur noch ein Finger, solltest du dich also allmählich von deinen Freunden verabschieden und nach Hause gehen.



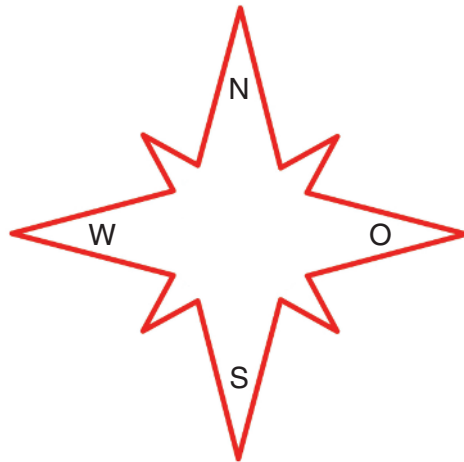
Schaue niemals direkt in die Sonne, sondern immer seitlich vorbei.

Baue dir einen eigenen Kompass

In der Schule hast du vielleicht diesen Merkspruch gelernt: »**N**ie **o**hne **S**eife **w**aschen.« Die Anfangsbuchstaben der einzelnen Wörter sind die Bezeichnungen der Himmelsrichtungen, also N für Norden, O für Osten, S für Süden und W für Westen. Ein anderer bekannter Spruch ist: »Im Osten geht die Sonne auf, im Süden nimmt sie ihren Lauf, im Westen will sie untergehen, im Norden ist sie nie zu sehen.« Wenn du Sterne beobachten willst, musst du immer genau wissen, wo die Himmelsrichtungen sind.

Du kannst dir natürlich einen richtig professionellen Kompass von deinen Eltern schenken lassen oder einen digitalen verwenden, um jederzeit die Himmelsrichtungen festzustellen. Aber ein Naturforscher und Himmelsbeobachter kann sich auch selbst einen bauen. Wie das geht, erfährst du jetzt.

- 1** Besorge dir eine Stecknadel oder eine Nähnadel und einen Magneten (zum Beispiel einen Kühlschrankmagneten).
- 2** Pause die **Kompassrose** aus diesem Buch auf ein weißes Blatt Papier ab und schneide sie aus.



- 3** Schneide eine dünne Scheibe eines Weinkorkens ab (ca. 0,5 cm).
- 4** Gib einen Tropfen flüssigen Kleber auf die **Korkscheibe** und klebe die Kompassrose drauf.



- 5** Reibe die Spitze der **Nadel** für etwa drei bis fünf Minuten über die Magnetfläche.



- 6** Suche dir nun im Haushalt eine große Schüssel und fülle sie mit Wasser. Stelle sie zum Beispiel auf einen Tisch und achte darauf, dass sich keine Gegenstände aus Metall in der Nähe befinden.

Sind metallische Gegenstände in der Nähe, lenken sie die Kompassnadel ab und die Richtung wird nicht mehr exakt angezeigt.

- 7** Lege die Nadel auf die Kompassrose mit dem Kork und beides vorsichtig in die Mitte der Schüssel auf die Wasseroberfläche. Warte, bis sich das Wasser beruhigt hat und beobachte, was passiert.

Die Nadel wird sich langsam drehen und sich **in Nord-Süd-Richtung einpendeln**. Eine Spitze der Nadel zeigt also nach Süden und die andere Spitze nach Norden.



- 8** Falls dein Kompass statt nach Norden nach Süden zeigt, drehe die Nadel um 180 Grad und lege sie wieder auf die Kompassrose. Wenn du willst, kannst du die Nadel nun festkleben.

Warum funktioniert der selbstgebaute Kompass?

Die Erde hat ein Magnetfeld und ist selbst ein Magnet. Deshalb heißen die zwei verschiedenen Seiten auf jedem Magneten auch Nord- und Südpol – genau wie auf der Erde.

Reibst du die Nadel an einem Magneten, lädt sie sich selbst magnetisch auf und die vielen kleinen Atome im Metall ordnen sich so an, dass zwei Pole entstehen.

Die magnetisierte Nadel richtet sich mit ihrem Südpol nach Norden aus, weil sich zwei entgegengesetzte Polaritäten immer anziehen.



Himmelsrichtung bestimmen: Der Trick mit der Uhr

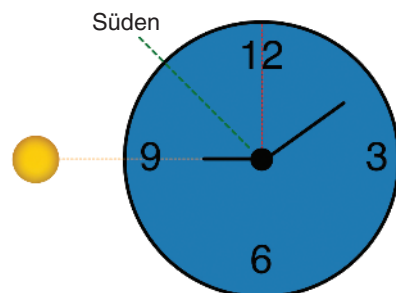
Du weißt ja bereits, dass die Sonne im Osten aufgeht, im Süden am höchsten steht und im Westen untergeht. Aber gibt es einen weiteren Kniff den Süden zu finden, wenn wir nicht Mittag haben und vielleicht nicht mal einen Kompass dabei? Ja, den gibt es und er ist sehr einfach. Es ist der Trick mit der Uhr.

Du brauchst dazu eine Armbanduhr mit Ziffernblatt und Zeigern für Stunden und Minuten. Mit einer Digitaluhr funktioniert es nicht.

Wie so oft funktioniert diese Methode nur draußen und bei klarem Himmel:

- 1** Drehe die Uhr so, dass der kleine Zeiger, also der Stundenzeiger, auf die Sonne zeigt.
- 2** Teile den Winkel zwischen der 12 und der Position des kleinen Zeigers in der Mitte.

Genau in dieser Richtung liegt Süden.





Der Trick mit der 12 funktioniert nur in der Winterzeit. Aufgrund der Zeitumstellung musst du im Sommer statt der 12 die 1 nehmen und den Winkel zwischen dem kleinen Zeiger und der 1 halbieren.

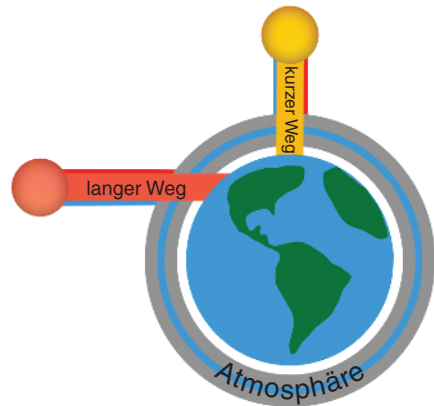
Vom blauen Himmel und gelben Sonnen

Wenn du an einem wolkenlosen Tag nach oben schaust, dann ist der Himmel strahlend blau. Aber warum ist das so? Das Licht der Sonne ist nicht gelb oder weiß, sondern ist aus vielen verschiedenen Farben zusammengesetzt. Die Hauptfarben sind Rot und Blau. Dazwischen gibt es aber noch andere Farben. Manchmal siehst du das, wenn die Sonne schräg durch eine Fensterscheibe fällt. Dann entdeckst du auf dem Fußboden einen Regenbogen. Das ist das in Farben aufgeteilte Sonnenlicht.

Wenn der blaue Lichtteil auf die unzähligen winzigen Luftteilchen in der Atmosphäre trifft, dann wird es von diesen in alle möglichen Richtungen gespiegelt. Die Wissenschaftler sagen auch: Es wird gestreut. Weil das der Fall ist, sieht der Himmel für uns blau aus. Das blaue Licht besitzt eine sehr kurze Wellenlänge und wird deshalb stärker abgelenkt. Das rote Licht dagegen ist langwelliger und wird viel weniger stark gestreut.

Die Sonne sieht im Weltall eigentlich weiß aus, erst bei ihrem Weg durch die Luft bekommt sie ihre gelbe Farbe. Wenn die Sonne morgens oder abends am Horizont steht, dann hat sie eine intensive rote Farbe. Das passiert, **weil der Weg des Sonnenlichts durch die Atmosphäre am Abend und am Morgen viel länger ist.**

Die Sonne muss sich also durch viel mehr Luftschichten kämpfen und wird dadurch stärker abgeschwächt.



Machen wir ein Experiment, bei dem du den blauen Himmel selbst nachbauen kannst.

- 1 Nimm dir ein Glas, das oben breiter als unten ist. Fülle es mit Leitungswasser und leuchte mit der Taschenlampe hinein.**

Was passiert? Das Licht gelangt ungehindert durch das Glas, das Wasser ist also ganz rein und klar.

2 Gib jetzt einen Teelöffel voll Milch ins Wasser, rühre um und leuchte mit der Taschenlampe von oben auf die Wasserfläche.

Du simulierst mit dem Milchwasser die Atmosphäre der Erde und du kannst im Prinzip genau die gleichen Dinge beobachten.

Wenn du genau hinschaust, siehst du trübes Licht, das sich auffächert. Und noch etwas bemerkst du: **Das Licht ist blau**. Die Milch im Glas wirkt wie die Luftteilchen unserer Atmosphäre, die dein Taschenlampenstrahl nicht mehr ungehindert durchdringen kann, sondern gestreut wird.



3 Leuchte nun von hinten durch das Glas.

Der runde Kreis deiner Lampe färbt sich gelb wie die Sonne, also genau so, wie du sie auch am Himmel stehen siehst. Eine ganze Menge Licht wird abgeschwächt und farblich so verändert, dass es gelb erscheint.



4 Bewege die Taschenlampe nun etwas nach oben.

Weil das Glas oben breiter als unten ist, muss das Licht nun mehr trübes Milchwasser durchdringen. Was du siehst, ist **ein intensives rot gefärbtes Licht**. Woran erinnert dich das? Genau, an den Sonnenaufgang oder -untergang.



Es ist der gleiche Effekt: Tagsüber steht die Sonne hoch am Himmel und durchdringt eine eher dünne Atmosphärenschicht. Am Abend und Morgen jedoch steht die Sonne am Horizont und muss sich durch eine viel dickere Schicht aus Luftmassen kämpfen, um bei uns anzukommen. Dabei wird sie – wie in unserem Experiment – auch stärker abgeschwächt und erscheint rot oder orange.

So baust du eine Sonnenuhr

Wie kannst du die Erddrehung und den Sonnenlauf über den Himmel am besten nachvollziehen? Indem du dir eine Sonnenuhr baust. Du wirst eine richtige Uhr haben, die dir die Uhrzeit anzeigt.



Unterschied zwischen der Sonnenzeit und der Uhrzeit

Wenn du deine Sonnenuhr aufstellst und genau nach Süden ausrichtest, dann sollte der Schatten des Anzeigers um 12 Uhr doch genau auf den 12-Uhr-Strich zeigen, oder? An den meisten Orten in Deutschland ist das nicht der Fall, der Schatten ist nur in der Nähe der 12. Aber warum?

Weil die Sonnenuhr die wahre Ortszeit an genau deinem Ort anzeigt, unsere normalen Uhren aber nur die Zeit unserer Zeitzone. Man nennt sie auch *Zonenzeit* oder *Mitteleuropäische Zeit*, die für einen großen Bereich gilt. Zum Beispiel für ganz Deutschland, Österreich, die Schweiz und ein paar andere Länder.

Die Sonne zeigt es aber genauer an: An bestimmten Orten ist es eigentlich noch Vormittag, an anderen kurz nach Mittag. Mach dir deswegen keine Sorgen, das ist eben der Unterschied zwischen den beiden Zeiten.

Tipp: Deine Sonnenuhr kannst du später auch nach der normalen Uhr ausrichten.



Lass dir beim Bau von deinen Eltern helfen.

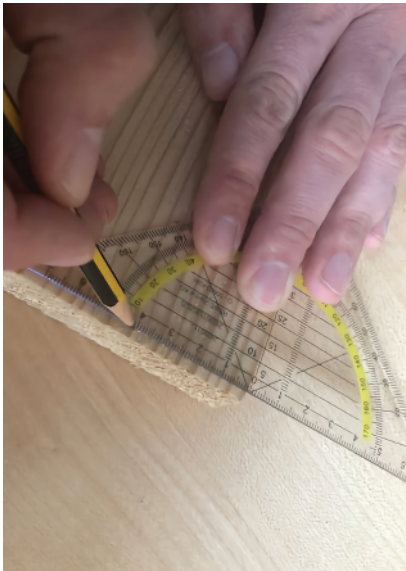
Du kannst deine Sonnenuhr aus Pappe bauen oder **aus Holz, wenn sie etwas stabiler sein soll**. Besorge dir eine stabile Holzplatte und schneide ein Rechteck aus. Außerdem brauchst du einen Akkuschrauber, ein bis zwei Holzbohrer in verschiedenen Größen, einen Stift und ein Geodreieck.



1 Zeichne ein Kreuz auf die Holzplatte.

Lege dafür ein Lineal an die Ober- und an die Unterseite der Platte, markiere jeweils den Mittelpunkt und ziehe eine gerade Linie zwischen den beiden Punkten. Nun lege das Lineal jeweils an die linke und an die rechte Seite, markiere 3 Zentimeter und zeichne wieder eine Linie.

Danach solltest du auf deiner Holzplatte ein perfektes Kreuz haben.



2 Bohre das Loch für den Zeiger.

Besorge dir einen Holzstab, der später dein Uhrzeiger sein wird. Spanne in den Akkuschauber einen Holzbohrer ein, der den gleichen Durchmesser wie dein Holzstab hat. Im Mittelpunkt des Kreuzes musst du jetzt ein Loch bohren, allerdings nicht senkrecht nach unten, sondern im Winkel der geografischen Breite deines Beobachtungsortes.

In Deutschland beträgt sie zwischen 47 und 52 Grad.

Du kannst dir mit dem Geodreieck einen passenden Winkel aus Papier basteln oder dich einfach **am 45-Grad-Winkel** **deines Geodreiecks orientieren**. Für deine Sonnenuhr ist das genau genug.



Setze den Holzbohrer nun am Kreuz an, halte den Akkuschauber möglichst parallel zu deinem Winkel und bohre ein Loch von etwa 0,5 Zentimetern Tiefe.

3 Stecke nun den Holzstab in das Loch.

Falls der Holzstab sich nicht hineinschieben lässt, nimm einen minimal größeren Bohrer und weite das Loch auf.

Nun ist deine Sonnenuhr fast fertig und du siehst schon, **wie der Schatten auf die Holzplatte fällt**. Jetzt fehlt nur noch das Ziffernblatt.



4 Zeichne das Ziffernblatt.

Du hast zwei Möglichkeiten: Entweder du zeichnest die passende Anzahl an 15-Grad-Winkeln oder du stellst die Sonnenuhr nach draußen und trägst **Stunde für Stunde** live die richtige Sonnenzeit ein. Viel mehr Spaß macht die zweite Methode.



Stelle deine Sonnenuhr nach draußen und richte sie nach Süden aus. Wie machst du das? Lege zum Beispiel ein Smartphone mit einer Kompass-App auf das Brett und drehe es, bis der Zeiger nach Süden zeigt. Um 6 Uhr morgens sollte der Schatten auf die rechte horizontale Linie fallen. Falls nicht, kannst du das Brett auch drehen, bis der Schatten auf die 6 fällt – so stellst du die Sonnenuhr auf die Uhrzeit unserer Zeitzone ein. Im Laufe der Zeit wandert der Schatten von rechts nach links über das Brett.

Markiere zu jeder vollen Stunde den Schattenwurf, ziehe mit dem Lineal einen Strich bis zum Mittelpunkt des Kreuzes und trage jeweils die Uhrzeit ein. Um 12 Uhr mittags ist schon die Hälfte des Ziffernblattes gezeichnet. Um 18 Uhr fällt der Schatten auf den linken Strich und deine Sonnenuhr ist fertig.

Der Mond – alter Freund und treuer Begleiter

Als Himmelsbeobachter ist der Mond dein täglicher Begleiter. Wenn du oft in die Sterne schaust, dann wird er bald so selbstverständlich für dich sein wie dein Weg zur Schule.

Je nach Mondphase kannst du ganz verschiedene, spannende Dinge auf der **Mondoberfläche** entdecken. Und wenn du noch weiter in den Weltraum hinausblicken willst, dann musst du auch wissen, wann der Mond nicht zu sehen ist. Denn in dem Fall würde dich seine Helligkeit nur stören.



Wie der Mond die Erde umkreist

Der Mond umkreist unsere Erde in einer ganz leicht ovalen Bahn, die ein bisschen gegen unsere Erdbahn geneigt ist. Dabei nähert er sich einmal im Monat auf 356.000 Kilometer und entfernt sich wieder auf 406.000 Kilometer. Man sagt auch: Der Mond ist in Erdnähe oder in Erdferne. Im Durchschnitt ist er von der Erde 384.000 Kilometer entfernt. Tatsächlich ist diese Entfernung im Universum

nur ein Katzensprung und ein Raumschiff braucht nur etwa drei Tage, um zum Mond zu fliegen. Könnten wir mit dem Auto dorthin fahren, würden wir allerdings ganze 80 Tage lang ohne Pause unterwegs sein. Tankstellenaufenthalte nicht mitgerechnet.



Warum unser Mond einst einen anderen Namen trug

Du blickst vielleicht oft zum Mond hinauf und denkst dir nichts dabei. Und manchmal stört er dich bestimmt auch beim Einschlafen und du würdest ihn am liebsten ausschalten. Dabei ist er für die Erde und uns sehr wichtig, denn ohne ihn wären wir reichlich aufgeschmissen. Wusstest du, dass er die Erde beschützt? Denn ohne ihn würde sich die Erde viel schneller drehen und statt 24 Stunden würde der Tag nur etwa 8 Stunden dauern. Für uns Menschen viel zu kurz. Außerdem stabilisiert er die Drehung der Erde, ist für unser Klima verantwortlich und erzeugt Ebbe und Flut. Du merkst schon: Unser unscheinbarer Begleiter macht sehr viel für uns, ohne dass wir es merken.

Vor 4,5 Milliarden Jahren gab es auch schon eine Vorstufe der Erde: die Protoerde. Ein Planet, der in seiner Entwicklung noch nicht ganz fertig war und sich aus einer Urwolke eines neu entstandenen Sterns formierte. Damals flogen noch sehr viele Trümmer durch den Raum, auch ein großer Körper, den wir heute unter dem Namen *Theia* kennen. Dieser war selbst die Vorversion eines Planeten, kollidierte jedoch mit unserer Erde, wobei er völlig zerstört wurde. Du kannst dir vorstellen: Es hat ganz schön gescheppert. Der Aufprall war so heftig, dass Theia Material aus dem Mantel der frühen Erde riss. Aus dem umherschwebenden Material des Himmelskörpers und dem Erdmantel entstand unser heutiger Mond.

Im Vergleich mit den Monden anderer Planeten ist unser Mond sehr groß, deswegen wird die Erde und der Mond manchmal auch als *Doppelplanet* bezeichnet. Wenn du ab jetzt zum Mond hinaufblickst, wirst du ihn mit ganz anderen Augen sehen und vielleicht nennst du ihn ja auch heimlich einmal Theia.

Am Himmel ist der Mond gerade einmal **so groß wie dein Daumen**. Probier das mal, du kannst ihn mit deinem ausgestreckten Arm abdecken.



Wenn wir genau darauf achten, können wir sogar sehen, wenn der Mond dicht an der Erde steht oder weiter entfernt ist.

Zunehmender und abnehmender Mond

Wenn du am Abend zum Himmel blickst, dann entdeckst du manchmal eine hauchzarte Mondsichel im Westen, die untergeht, noch bevor die Nacht anbricht. Schaust du wieder ein oder zwei Tage später, dann ist die Mondsichel dicker geworden, steht höher am Himmel und geht auch etwas später unter als gestern und vorgestern. Was dir sicher auffällt: Der Mond sieht auf der rechten Seite rund und auf der linken Seite sichelförmig aus – oder sagen wir: angeknabbert.

Fast zwei Wochen später ist aus der Sichel der Vollmond geworden – kugelrund. Er geht jetzt mit Beginn der Abenddämmerung auf, ist die ganze Nacht am Himmel zu sehen und verschwindet in der Morgendämmerung wieder am westlichen Horizont.

Wartest du wieder ein paar Tage, geht der Mond nicht mehr mit dem Sonnenuntergang auf, sondern erst, wenn es schon richtig dunkel geworden ist. Was fällt dir jetzt auf? Jetzt sieht der Mond auf der linken Seite rund aus und auf der rechten Seite angeknabbert. Vor zwei Wochen war das genau umgekehrt. Von Tag zu Tag geht der Mond später auf. Spätestens wenn er nur noch halb beleuchtet ist, dann taucht er erst nach Mitternacht am Himmel auf.

Was du beobachtet hast, sind die Mondphasen. Du siehst: Jeden Tag sieht der Mond anders aus, nicht eine Nacht lang zeigt er sich uns gleich. Bei Neumond ist er schließlich gar nicht mehr zu sehen.

Am Abendhimmel siehst du also eher den zunehmenden und am Morgenhimmel, also nach Mitternacht, den abnehmenden Mond. Aber wie kannst du ganz sicher erkennen, wann der Mond zunehmend und abnehmend ist? Dafür gibt es einen ganz einfachen Trick:

- » Wenn du den Mond am Himmel siehst, **zeichne einfach mit deinem Finger ein altdeutsches kleines z um den Mond**. Stimmt der obere Bogen des Buchstabens mit der runden Mondseite überein, ist der Mond zunehmend.



- » Hat das nicht geklappt? Dann ist der Mond wohl gerade abnehmend. **Zeichne ein kleines a um den Mond**. Der linke, runde Bogen des a stimmt dann mit der runden Mondseite überein.

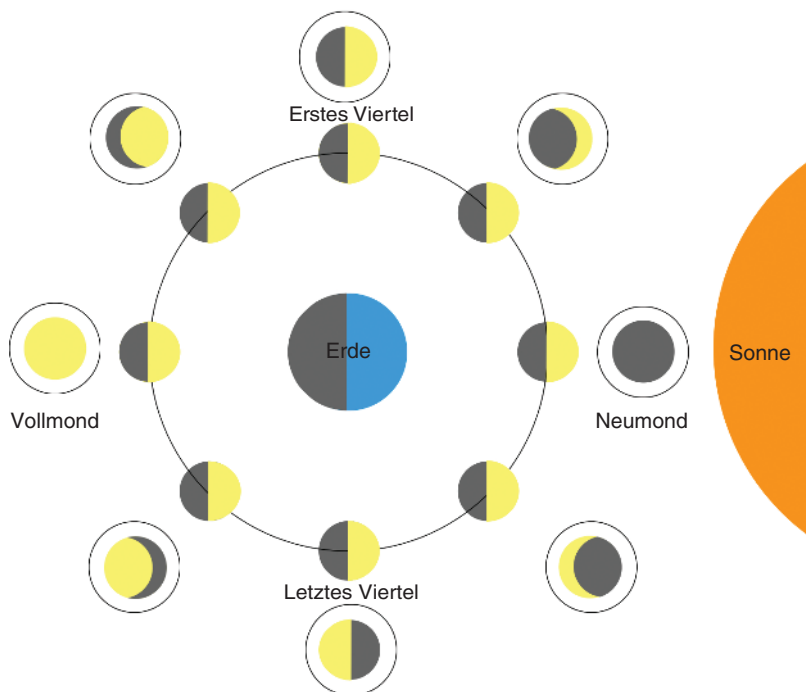


Du siehst, es ist ganz einfach: »z« für zunehmend und »a« für abnehmend. Ab jetzt weißt du es immer ganz sicher.

Die Mondphasen

Der Mond umkreist die Erde einmal in 29 Tagen. Dabei leuchtet er nicht selbst, sondern wird von der Sonne angestrahlt. Nun kommt es aber darauf an, wie der

Mond genau zur Sonne steht, denn wir sehen manchmal nur einen kleinen beleuchteten Teil, während der Rest des Mondes in der Dunkelheit liegt.



Mondphasen im Überblick:

- » **Neumond:** Der Mond steht auf der Seite der Sonne am Taghimmel, die Sonne beleuchtet den Mond, aber auf der von der Erde nicht sichtbaren Seite.
- » **Erstes Viertel:** Der Mond bewegt sich gegen den Uhrzeigersinn um die Erde. Eine Woche nach Neumond erreicht er sein »Erstes Viertel« – der zunehmende Halbmond.
- » **Vollmond:** Wieder eine Woche später steht der Mond genau gegenüber der Sonne und die Erde in der Mitte. Wir sehen ihn vollständig beleuchtet.
- » **Letztes Viertel:** Nach einer dreiviertel Runde um die Erde steht der Mond im »Letzten Viertel«. Jetzt siehst du ihn wieder als Halbmond, allerdings abnehmend.

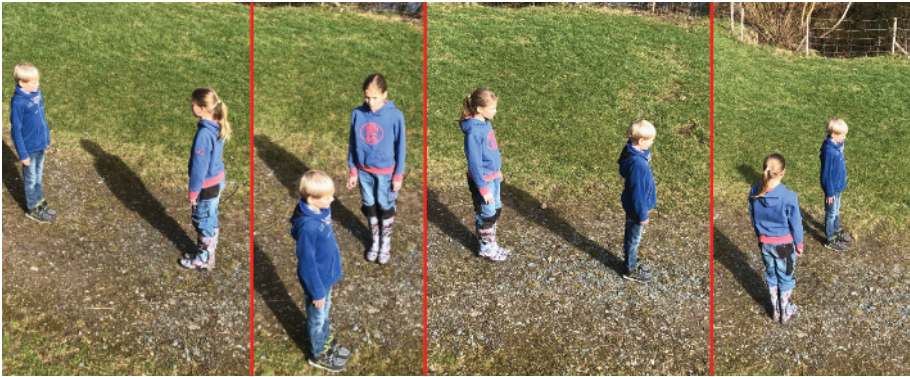
Das ewig gleiche Gesicht

Der Mond hat ein Gesicht, eine Seite, die er uns seit tausenden Jahren – ach was – seit Millionen Jahren zeigt. Ja dreht sich der Mond denn nicht wie die Erde? Doch, doch, und wie er das macht. Während eines Umlaufs um die Erde dreht er sich auch genau einmal um seine eigene Achse. Damit zeigt er dir immer die gleiche Seite.

Oder das gleiche Gesicht. Wissenschaftler nennen das auch die *gebundene Rotation*. Du kannst das mit einem Freund oder einer Freundin schnell selbst ausprobieren.

- 1 Eine Person stellt sich in die Mitte und spielt die Erde, eine zweite Person – du zum Beispiel – stellst sich in ein bis zwei Metern Abstand auf.**
- 2 Nun umkreise deinen Freund oder deine Freundin, und zwar so, **dass du immer in die gleiche Richtung schaust.****

Also erst gehst du an der Erde vorbei, dann ein paar seitliche Schritte, dann gehst du rückwärts und anschließend wieder zwei, drei seitliche Schritte, bis du wieder an der Ausgangsposition angelangt bist. Dein Freund oder deine Freundin hat dich nun von allen Seiten gesehen, weil du dich nicht selbst gedreht hast. In der Realität ist das nicht der Fall, denn wir sehen den Mond ja nicht von allen Seiten.



Fotos: Claudia Siebrecht

- 3 Jetzt wiederhole das Experiment, aber so, **dass du den Freund oder die Freundin die ganze Zeit anschaust.****

Automatisch wendest du deinem Partner immer die gleiche Körperseite zu. Bist du an deinem Ausgangspunkt angelangt, hast du dich einmal um deinen Partner, aber auch einmal um dich selbst gedreht. So wie der Mond auf seinem Weg um die Erde.



Fotos: Claudia Siebrecht

Der Mann oder der Hase im Mond?

Kennst du den Mann im Mond? Bestimmt hast du schon von ihm gehört. Doch es gibt noch mehr Figuren, die du erkennen kannst. Seit vielen tausend Jahren beobachtet die Menschheit den Mond und früher wunderte man sich sehr über die vielen dunklen Flecken auf der Oberfläche. Das hat die Fantasie der Menschen beflügelt, so sehen zum Beispiel die Chinesen **einen Hasen im Mond**.



Die dunklen Flächen auf dem Mond nennt man *Mondmeere* – im Lateinischen nennt man sie *Mare*. Früher dachte man, dort oben wären tatsächlich riesige Meere vorhanden, dabei sind es nur große Flächen erstarrter Lava, die dem Mond dieses schöne Aussehen gibt. Außerdem siehst du auch helle Flächen mit tiefen Kratern oder hohen Gebirgen und Wällen.

Was siehst du? Welche Figur meinst du im Mond zu erkennen? Beobachte den Mond genau und zeichne die großen Mare und Umrisse selbst auf ein Blatt Papier.

Die Mondtäuschung

Schaue in den Kalender und finde heraus, wann wir wieder Vollmond haben. Dann gehe möglichst früh am Abend raus und suche ihn im Osten über dem Horizont. Hast du ihn entdeckt? Prima. Was du siehst ist ein riesiger weißlich gelber Mondball über der Stadt oder dem Wald. Kommt er dir heute etwa besonders groß vor?

Warte etwa zwei Stunden und suche den Mond erneut auf. Jetzt steht er schon ein ganzes Stück höher. Huch, aber was ist das? Der Mond ist ja plötzlich viel kleiner geworden.

Wenn **der Mond direkt über dem Horizont** steht, dann sieht er immer größer aus, die Bäume am Waldrand wirken dagegen geradezu winzig. Das kommt nicht daher, weil der Mond sich nähert oder entfernt, sondern es ist eine optische Täuschung. Du vergleichst den Mond mit der Landschaft, mit Bäumen oder Häusern, die viel kleiner aussehen. Unser Gehirn sagt uns damit, dass der Mond wirklich riesig sein muss – und genau so sehen wir ihn dann auch.



Wenn der Mond allerdings etwas höher klettert, dann haben wir keinen Vergleich zur Landschaft mehr und der Mond erscheint automatisch kleiner.

Dass es tatsächlich eine optische Täuschung ist, kannst du ganz einfach überprüfen. Schließe ein Auge, strecke den Arm aus und verdecke den Mond über den Häusern mit deinem Daumen. Das Gleiche machst du, wenn der Mond hoch am Himmel steht. Du wirst merken, dass er immer die gleiche Größe zeigt.