



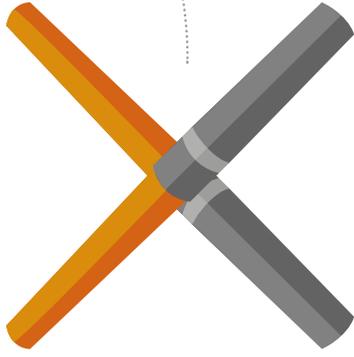
Anita Schilcher Johannes Wild
Maria Steinert Barbara Treitinger

FILBY-3

Fachintegrierte
Leseförderung
Bayern



1



2



3



Stopp,
Startkontrolle

In großer Höhe über-
fliegen (Überblick)

Tiefflug für
Details



Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung – Nicht kommerziell – Keine Bearbeitungen 4.0 International Lizenz.

Inhaltlich überarbeitet und erweitert nach: Wild, J. & Schilcher, A. (2018) (Hrsg.).
Filia: Fachintegrierende Leseförderung mit Lesestrategien. Online verfügbar:
www.projektelis.eu.



Weiterführende Hinweise zur Verwendung des Lesehefts und Download des Strategiefächers unter:
<https://filby.alp.dillingen.de/>

Autorinnen und Autoren der Texte (Textnummer)

Almut Drummer	B, 7, 14, 16, 41	Liane Iunesch	43
Andrea Holzinger	5, 39	Manuel Glondys	A
Anita Schilcher	6	Margret de la Camp	17
Barbara Treitinger	8, 9	Maria Petek	11, 12, 21
Christina Knott	13, 47, 48, 49	Martina Kreiner	38, 40, 55
Elfriede Amtmann	12	Michael Haider	25
Elisabeth Stabler	44, 45, 46	Michaela Reitbauer	20, 50, 51
Franziska Werner-Greiner	28, 29, 30	Oliver Tepner	22, 28, 29, 30, 33, 36, 37
Iris Sawatzki	4, 52, 61	Petra Eisenstecken	21, 31, 43
Johannes Wild	32	Simone Röhl	56, 57, 58
Karin Binder	60	Stefan Krauss	56, 57, 58, 59
Karsten Rincke	23, 24, 26, 34, 53, 54	Susanne Gebauer	10, 15, 18, 19
Katharina Asen-Molz	1, 2, 3	Theresa Maier	22, 33, 36, 37
Katharina Fliesser	27	Tobias-Markus Pfeffer	59
Katharina Fürst	35, 42	Vanessa Quehenberger	20, 50, 51

Inhalt

mit Zuordnung zu den Lernbereichen des LehrplanPLUS (Vorschlag)

Einführungswoche

Tipp 1: „Stopp, Startkontrolle“	6
Tipp 2: „In großer Höhe überfliegen für den Überblick“	8
Übungstext: Darf man Wildtiere im Zoo halten?	10
Tipp 3: „Im Tiefflug für Details“	11
Hausaufgabe A: Wie hat sich unsere Sprache entwickelt?	12
Hausaufgabe B: Warum hat Brueghel Wimmelbilder gemalt?	13

Heimat- und Sachunterricht

Lernbereich 1: Demokratie und Gesellschaft

Was ist eigentlich Demokratie?	14
Was sind eigentlich Politikerinnen und Politiker?	15
Wie wird eine Bürgermeisterin oder ein Bürgermeister gewählt?	16
Wie können Kinder mitbestimmen?	17
Welche Rechte haben Kinder?	18
Typisch Junge, typisch Mädchen?	19
Warum sollte man Fair-Trade-Schokolade kaufen?	20
Warum verlassen Menschen ihre Heimat?	21
Wie viele Klamotten brauchst du wirklich?	22

Lernbereich 2: Körper und Gesundheit

Welche Aufgaben hat unser Blut?	23
Wie können wir Gerüche aufnehmen?	24
Wie funktioniert das Sprechen beim Menschen?	25
Wie kann man durch Zeichen miteinander sprechen?	26
Warum wirst du rot?	27
Wieso weinen wir?	28

Lernbereich 3: Natur und Umwelt

Wie kann man mit einem Grashalm Töne machen?	29
Warum leuchten Glühwürmchen?	30
Wie unterscheiden sich Wölfe und Hunde?	31
Warum können Katzen nachts jagen?	32
Wie unterhalten sich Delfine unter Wasser?	33
Warum gibt es die Jahreszeiten?	34
Warum verändert sich ein See im Laufe eines Jahres?	35
Warum schwimmen Schiffe auf dem Wasser?	36
Wozu brauchen wir Modelle in den Naturwissenschaften?	37
Wie funktioniert eine Batterie?	38
Warum kann Strom gefährlich sein?	39
Was passiert, wenn der Strom ausfällt?	40
Kann man Papier in eine Flamme halten, ohne dass es brennt?	41
Wieso kann man mit Backpulver und Essig ein Feuer löschen?	42
Was brennt bei einer Kerze: der Docht, das Wachs oder die Luft?	43

Wie entsteht ein Vulkan?	44
Wie entsteht ein Erdbeben?	45
Woher kommt das Wasser, wenn es regnet?	46
Wie entstehen Blitze?	47
Wie hat sich die Toilette entwickelt?	48
Warum löst sich Zucker in Wasser, Sand aber nicht?	49
Wie lässt sich aus Meerwasser Salz gewinnen?	50

Lernbereich 4: Zeit und Wandel

Wie haben sich die Olympischen Spiele entwickelt?	51
Wie entdeckte Kolumbus Amerika?	52
Warum feiern wir am 3. Oktober?	53

Lernbereich 5: Raum und Mobilität

Warum besteht eine Wüste aus Sand?	54
Warum leben Menschen am kältesten Ort der Welt?	55
Wo wird in Europa Deutsch gesprochen?	56
Warum ist der Mars rot?	57
Warum hat der Saturn Ringe?	58
Warum können Menschen nicht auf dem Mond leben?	59
Wie entstehen Städte?	60
Warum ziehen immer mehr Menschen in die Stadt?	61
Wie lebt man in einer Megastadt?	62

Lernbereich 6: Technik und Kultur

Wie veränderte Johannes Gutenbergs Erfindung die Welt?	63
Warum wurde Isaac Newton berühmt?	64
Wie hat sich der Film entwickelt?	65
Wozu braucht man Zahnräder?	66
Welches Material eignet sich am besten für eine Brücke?	67
Warum ist die „Golden Gate Bridge“ eine besondere Brücke?	68

Mathematik

Lernbereich 1: Zahlen und Operationen

Wie viele Figuren hat Julius?	69
Wer hat mehr Kilometer auf dem Schlittenberg zurückgelegt?	70
Lohnt sich die Ausstellung?	71
Wie rechneten die alten Römer?	72

Lernbereich 2: Daten und Zufall

Wie viele Möglichkeiten gibt es für ein Eis in der Tüte?	73
Warum braucht man zum Gewinnen besonders viel Glück?	74

Tipp 1: „Stopp, Startkontrolle“

Du hast gerade gelernt, wie du dich auf das Lesen vorbereitest.

- ▶ Schreibe die Überschrift in dein Heft. Schreibe wie im Beispiel um sie herum auf, was du schon dazu weißt!
- ▶ Schreibe dein Ziel auf: Was sollst du herausfinden?

Beispiel

In der Natur liegen viele herum *gehen schnell kaputt* *Kinder können ...*

Umweltverschmutzung

Warum sollte man keine Plastiktüten kaufen?

Ziel: Ich soll Gründe gegen Plastiktüten finden.

B

Warum ist Sport gesund?



C

Wie kann man Kaninchen und Hasen unterscheiden?



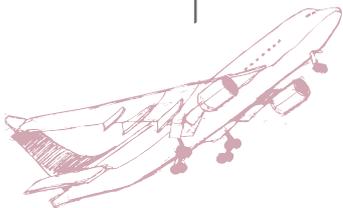
D

Wieso bekommt man Schnupfen?



Hausaufgabe

Warum fällt ein Flugzeug nicht vom Himmel?



Tipp 2: „In großer Höhe überfliegen für den Überblick“

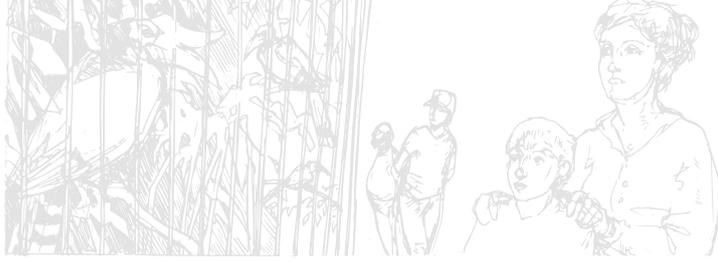
Du hast gerade gelernt, wie du dir beim Lesen einen Überblick verschaffst. Überlege dir bei den folgenden Textausschnitten außerdem:

► Welche Art von Text liegt vor? Baumtext oder Flusstext?

Achte dabei auch auf die Signalwörter! Diskutiere sie mit deinem Partner und findet weitere Signalwörter für die Textarten.

<p>A _____ Gründe _____ _____ _____ Zum einen _____ _____ Andererseits _____ _____ _____ _____ Dagegen _____ _____ Argument _____ _____</p>	<p>B Danach _____ _____ _____ dann _____ _____ Anschließend _____ _____ _____ 1981 _____ _____ im Oktober _____ _____</p>
<p>C Obwohl Hunde und Wölfe viele Gemeinsamkeiten haben, gibt es viele Unterschiede. Es sind zwei verschiedenen Tierarten. (...) Zu den Unterschieden gehört das Jagdverhalten. (...) Auch die Kommunikation von Wölfen und Hunden ist unterschiedlich. Hunde bellen und winseln viel. Damit möchten sie auf sich aufmerksam machen (...)</p>	<p>D Die vier Jahreszeiten kennt jedes Kind. Aber warum ist es auf der Erde nicht immer gleich warm oder kalt? Dafür ist die Sonne verantwortlich. (...) Im Frühling treffen die Sonnenstrahlen fast senkrecht auf den Erdball. (...) Im Sommer steht die Sonne am höchsten. (...) Im Herbst (...) Im Winter treffen die Strahlen flach auf die Nordhalbkugel und haben nur wenig Energie. (...)</p>
<p>E Vor dem 17. Jahrhundert kannte man noch keinen Film. Man konnte auch noch keine Fotos machen. (...) Im Jahr 1872 erfand man in England den ersten echten Film. (...) Er war um 1910 ein berühmter Schauspieler. (...) 1927 war es dann soweit! Der erste Tonfilm wurde präsentiert. (...) Seit 1990 ermöglichen Computer andere technische Verfahren. (...)</p>	<p>F Wie diese großen Raubkatzen sind unsere Hauskatzen geschickte Jäger. Auch nachts jagen sie erfolgreich. (...) Hierfür gibt es mehrere Gründe. (...) Die Schnurrhaare der Katzen haben eine besondere Funktion. (...) Katzen verfügen über scharfe Ohren. Sie sind dreieckig und sehen aus wie kleine Trichter. (...)</p>

<p>G Aber warum werden wir eigentlich rot, wenn so etwas passiert? So genau weiß man es noch nicht, aber es gibt einige Ideen. (...) Eine Erklärung hängt damit zusammen, dass wir (...) Ein anderer Grund liegt in unserer Vergangenheit. Als die Menschen früher (...) Darüber hinaus könnte es auch an der Temperatur liegen. (...)</p>	<p>H Die ersten Olympischen Spiele gab es schon in der Antike. Das war vor mehr als 2500 Jahren! (...) Damals trugen die Sportler (...) Die letzten Spiele der Antike fanden im Jahr 393 statt. (...) Dann entdeckten Forscher 1766 die Stadt Olympia wieder. Sie fanden die alten Stadien und Bilder von den Wettkämpfen. (...) Seit 1896 finden die Olympischen Spiele (...)</p>
<p>Hausaufgabe Aber was feiern wir hier eigentlich? Dazu blicken wir in die Geschichte Deutschlands. (...) Nach dem zweiten Weltkrieg wurde Deutschland 1949 zunächst in zwei Teile aufgeteilt. (...) Daher ließen sie 1961 eine hohe Mauer bauen. (...) Im Jahr 1989 hatten sie ihr Ziel erreicht (...)</p>	<p>Hausaufgabe Zu diesem Thema gibt es unterschiedliche Meinungen. Nicht alle Menschen können sich vegetarisch ernähren. Einige Menschen sind zum Überleben auf Fleisch angewiesen. (...) Es gibt aber auch Argumente gegen (...) Außerdem empfinden viele Tiere (...) Andere sagen, dass das Leben von Tieren einen eigenen Wert besitzt. (...)</p>
<p>Hausaufgabe Gut, dass Schokolade günstig ist! Nur als Fair-Trade ist sie teurer. Warum sollte man trotzdem gerade diese kaufen? Dafür gibt es mehrere Gründe. (...) Zum einen wird bei dieser Schokolade überwacht, wie sie hergestellt wird. Das ist wichtig. (...) Ein weiterer Grund sind die Plantagen. Um möglichst viel zu ernten, pflanzen die Bauern nur eine Art von Baum. (...)</p>	<p>Hausaufgabe Früher war die Toilette einfach ein Eimer. (...) Das war nicht nur ziemlich eklig, sondern auch schädlich. (...) Das war noch kein gefliestes Zimmer wie heute, sondern im Freien. (...) Die Idee, eine Toilette mit Wasser zu spülen, entstand im Jahr 1596. (...) Erst fast 200 Jahre später wurde (...)</p>



Übungstext: Darf man Wildtiere im Zoo halten?

01 Du warst bestimmt schon öfter im Zoo. Gibt es Tiere, die du dir besonders gerne anschaust? Vor allem Tiger, Elefanten und Eisbären sind sehr beliebt. Es kommen immer besonders viele Besucher, wenn die Tiere gerade Babys haben. Doch ist es eigentlich richtig, wilde Tiere in Zoos zu halten? Nur damit wir

05 Menschen unseren Spaß haben? Dazu kann man geteilter Meinung sein.

Die einen sagen, dass wilde Tiere in Zoos nicht artgerecht gehalten werden. Das heißt, dass sie dort nicht so leben können, wie sie es in der Natur tun.

Elefanten zum Beispiel leben in großen Herden. Gemeinsam ziehen sie über weite Strecken durch die Savanne. Tiger jagen und müssen richtig schnell
10 rennen, um Antilopen zu erlegen. Im Zoo können sie weder weite Strecken zurücklegen noch Beute jagen. Manchmal kann man sehen, dass Elefanten davon krank werden. Das passiert, weil sie keine Beschäftigung haben. Sie stehen dann in ihrem viel zu kleinen Gehege und wippen nur vor und zurück.

Sehr grausam finden es viele, wenn man die Tiere einfängt und dann in
15 einen Zoo sperrt. Denn diese Tiere haben sich schon an das Leben in Freiheit gewöhnt. Nun müssen sie wie in einem Gefängnis leben. Gerade bei sensiblen Tieren wie Delfinen hat das oft schlimme Folgen. Sie sterben oder bekommen keine Jungen. Viele Zoos haben daher ihre Delfinarien schon geschlossen. Tierschützer sind gegen diese Shows mit den Tieren. Sie finden, Delfine sollen
20 keine Kunststücke machen müssen.

Wilde Tiere bleiben auch im Zoo gefährlich. Immer wieder greifen Tiere ihre Pfleger an. Dabei sind schon Menschen gestorben. Vor allem Tiger und Löwen sind sehr gefährlich. Auch Ochsen, Elefanten und Nilpferde können Menschen erdrücken. Wilde Tiere behalten ihre Instinkte, auch wenn sie schon lange im
25 Zoo leben.

Es gibt aber auch Gründe für die Haltung von Tieren in Zoos. Viele Tiere werden in Zoos viel älter als in der freien Wildbahn. Das zeigt, dass ihnen das Leben im Zoo nicht schadet. Es stimmt zwar, dass Tiger in der freien Natur jagen, aber den Rest des Tages liegen sie auch in der Wildnis faul herum und
30 schlafen. Das gleiche machen sie auch im Zoo.

Ein anderes Argument ist, dass wir durch Zoos viel über die Natur und wilde Tiere lernen können. Wenn Menschen die Tiere aus den Zoos kennen, wollen sie diese auch schützen. So helfen die Zootiere den Tieren in der freien Wildbahn.

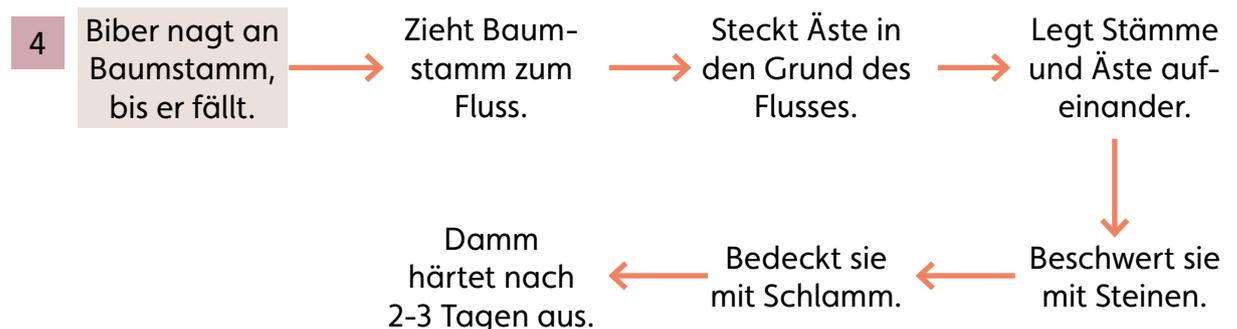
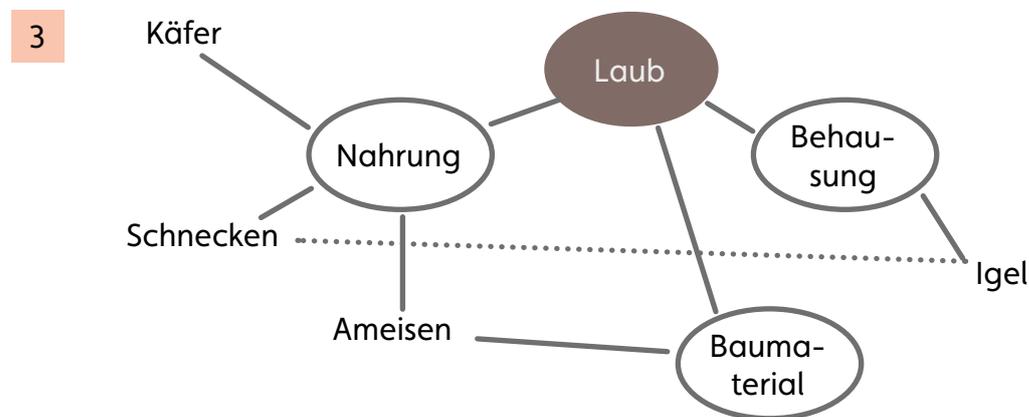
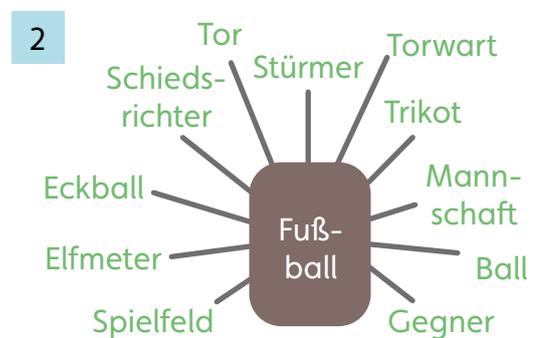
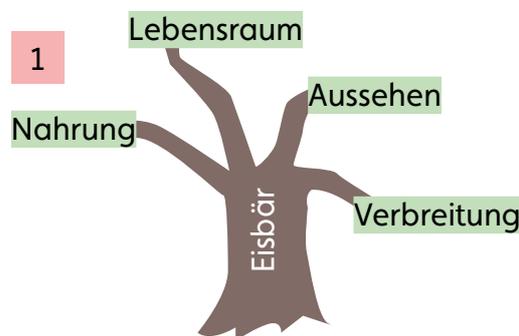
Moderne Zoos lassen die Tiere auch nicht mehr in engen Käfigen leben. Heute
35 versucht man, im Zoo den natürlichen Lebensraum der Tiere nachzuahmen. Die Tiger können in ihren Gehegen herumlaufen, die Affen haben Bäume zum Klettern. Das Futter für die Elefanten, Bären und Affen wird an verschiedenen Orten im Gehege versteckt. Dann müssen die Tiere es suchen und langweilen sich nicht. Für schlaue Tiere wie Elefanten gibt es sogar Trainer, die ihnen
40 Aufgaben geben. Auch das vermeidet Langeweile.

Tipp 3: „Im Tiefflug für Details“

Du hast gerade gelernt, wie man wichtige Informationen findet und wie man sie aufschreibt. Überlege dir bei den folgenden Notizen:

- ▶ Kann man sich damit gut vorstellen, wie etwas im Text stand und was?
- ▶ Fassen sie den Text gut zusammen?

Diskutiere mit deinem Partner, wie man sie – falls nötig – verbessern kann.



A

Hausaufgabe: Wie hat sich unsere Sprache entwickelt?

- 1 Lesen und Schreiben konnten im Mittelalter nur wenige. Heute lernt es jedes Kind in der Schule. Wir schreiben auf, was wir nicht vergessen wollen: einen Zettel zum Einkaufen, einen wichtigen Tag oder die Hausaufgaben. Aber wie hat sich eigentlich unsere Sprache entwickelt?
- 5 Im frühen Mittelalter, etwa im 6. Jahrhundert gab es nur wenige gebildete Menschen. Man nannte sie Mönche. Sie lebten, beteten und arbeiteten im Kloster. Diese Klöster hatten große Büchereien, in denen man viele Bücher lesen konnte. Viele wichtige Sachen waren darin aufgeschrieben. Es gab nur ein Problem: Die Bücher waren damals vor allem auf Latein geschrieben.
- 10 Nur wenige konnten sie lesen. Latein ist eine sehr alte Sprache, die schon die Römer verwendeten. Geschrieben wurden die Texte auf sehr dünne Tierhäute. Man nennt sie Pergament.

Gesprochen wurde damals eine frühe Form der deutschen Sprache. Sie hörte sich aber ganz anders an als heute. Zum Beispiel sagte man statt *Löffel*:

- 15 *leffil*. Geschrieben wurde aber auf Latein. Für die deutsche Sprache gab es noch keine eigene Schrift. Alle Texte, die die Mönche besaßen, waren also in einer fremden Sprache verfasst. Daher fingen die Mönche an, sich am Rand Notizen zu machen. Sie kritzelten, was sie sich dazu dachten, einfach neben den Text. So konnten sie besser lernen und sich an Wichtiges erinnern. Schon
- 20 bald schrieb man auch ganze Texte in diesem alten Deutsch. Das geschah aber selten.

Etwa 300 Jahre später hatte sich unsere Sprache stark verändert. Sie klang aber immer noch anders als unser Deutsch. Zum Beispiel sagte man nun *leffel* für *Löffel*. Aber nicht nur die Laute waren anders als heute. Es

- 25 gab auch andere Wörter. Reiste man außerdem von einem Ort in einen anderen, sprachen die Menschen oft schon anders. Es gab also ziemlich viele unterschiedliche deutsche Sprachen. Du kannst dir das wie heutige Dialekte vorstellen: Bairisch, Fränkisch, Hessisch oder Schwäbisch. Eine Unterhaltung konnte also ziemlich schwierig werden.
- 30 Viele Menschen versuchten daher mit der Zeit, ein einheitliches Deutsch zu finden. Jeder sollte sich mit jedem verständigen können! Man sollte auch etwas aufschreiben können, was jeder versteht. Eine Bibel auf Latein konnten zum Beispiel nur wenige lesen. Martin Luther übersetzte sie deshalb 1522 ins damalige Deutsch. Auch später gab es immer wieder Gruppen, die
- 35 Regeln für die Sprache festlegten. Manche davon gelten noch heute. Die Entdeckung des Papiers und von Maschinen zum Drucken halfen, damit sich sinnvolle Regeln verbreiteten. Papier war viel günstiger und leichter herzustellen als Pergament. Mit den Druckmaschinen konnte man die Texte schneller kopieren. Sie verbreiteten sich schneller.
- 40 Auch heute verändert sich unsere Sprache noch. Zum Beispiel schrieb man früher *Schiffahrt* statt *Schiffahrt*. Heute sagt man, es soll ersichtlich sein, wie das Wort aufgebaut ist. In solchen Fällen werden sogar die Sprachbücher angepasst. Ein sehr berühmtes Buch ist der Duden. Du kennst ihn vielleicht schon. Er wird zum Beispiel regelmäßig erneuert.

Hausaufgabe: Warum hat Brueghel Wimmelbilder gemalt?

- 1 Stell dir vor, du kommst in einen Raum. Auf den ersten Blick siehst du nur Köpfe und alles bewegt sich. Deshalb kannst du deinen Freund oder deine Freundin nicht finden. In so einem Gewimmel den Überblick zu bekommen, ist ziemlich schwer. Das ist auch bei Wimmelbildern der Fall. Du kennst sie
- 5 bestimmt aus Bilderbüchern: Darin sind viele unterschiedliche Situationen dargestellt. Überall sind Menschen, aber jeder macht etwas anderes. Erst, wenn du genau hinsiehst, kannst du einzelne Menschen unterscheiden. Diesen Trick hat auch der Maler Pieter Brueghel angewandt. Vor rund 460 Jahren hat er das Bild „Kinderspiele“ gemalt. Aber warum gerade als
- 10 Wimmelbild? Brueghel hat sich Gedanken gemacht.

- Zum einen sieht man nie das ganze Bild auf einmal: Auf dem Gemälde sind insgesamt 246 Kinder abgebildet. Die Figuren sind alle sehr klein gemalt. Sie unterscheiden sich trotzdem stark voneinander. Du musst sehr nahe herangehen, um Details zu sehen. Fastst du aber Details ins Auge, siehst du
- 15 nicht mehr das ganze Bild. Der Rest verschwimmt dir vor den Augen.

- Auf dem Bild spielen die Kinder in Gruppen immer andere Spiele. Weil so viel passiert, hast du nie alles im Blick. Egal wo du gerade hinsiehst, du siehst immer nur einen Ausschnitt. So zeigt Brueghel, dass man nie alles auf einmal sehen kann. Wenn dich die Spiele der Kinder interessieren, musst du sie dir
- 20 nacheinander anschauen. Insgesamt sind es über 80 Spiele! Kennst du einige davon und kannst eine Anleitung schreiben? Die Kinder spielen vor allem mit Sachen, die aus der Welt der Erwachsenen stammen. Die Kinder werden außerdem wie Erwachsene dargestellt. Viel Spaß haben sie wohl nicht dabei.

- Wenn du das Bild untersuchst, siehst du vielleicht, dass die Gruppen nicht
- 25 miteinander spielen. Jede Gruppe spielt für sich. Obwohl sie sich zu einem Bild zusammenfügen, wissen wir nicht, warum sie hier alle an einem Platz spielen.

- Sind dir auch die Farben aufgefallen? Während die Figuren bunt sind, ist der Hintergrund in Brauntönen gehalten. Dadurch lenkt Brueghel den Blick auf
- 30 die spielenden Kinder. Das gelingt durch die Aufteilung des Bildes. Weil links große Gebäude sind, wird dein Blick nach rechts gelenkt, auf die Kinder.

- Warum Brueghel das Bild so gemalt hat, wissen wir nicht. Die einen sagen, mit einem Wimmelbild wollte er uns zeigen, wie undurchschaubar die Welt ist. Vieles sehen wir nicht und vieles können wir uns nicht erklären. Deshalb
- 35 lässt dich Brueghel immer nur das erkennen, was passiert, wohin du gerade schaust. Das ist heute so wie damals. Wenn du heute durch eine Stadt gehst, so begegnest du ganz vielen unterschiedlichen Situationen auf einmal. Brueghel hat dies den Menschen in den Wimmelbildern schon vor etwa 500 Jahren bewusst gemacht. Andere sagen, er wollte die Menschen seiner Zeit
- 40 ermahnen. Sie sollte sich Gedanken über ihr Leben machen. Was meinst du?



1

Was ist eigentlich Demokratie?

1 Demokratie ist eine sehr alte Idee. Sie ist schon fast 2500 Jahre alt. Das Wort kommt aus dem Griechischen. Es bedeutet: „Das Volk herrscht“. Aber was ist damit gemeint? Das Volk sind zunächst alle Menschen, die in einem Land leben. Man nennt sie auch die Bürgerinnen und Bürger. Herrschen ist
5 so ähnlich wie bestimmen. Demokratie heißt also, alle Menschen dürfen bestimmen. Das ist anders als früher bei einer Königin oder einem König in einem Königreich.

Eigentlich eine tolle Idee, wenn alle herrschen dürfen. Jeder hat das Recht mitzubestimmen. Aber wir leben in einem großen Land. Es gibt sehr viel zu
10 regeln und es leben viele Menschen hier. Wie schafft man es, dass trotzdem jeder mitbestimmen kann?

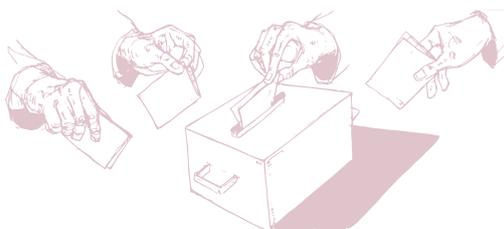
In einer Demokratie gibt es daher Wahlen. Die Bürgerinnen und Bürger dürfen Politiker wählen. Die haben die Aufgabe, Entscheidungen für alle zu treffen. Die verschiedenen Politiker haben unterschiedliche Meinungen
15 und Interessen. Die Bürger suchen sich Politikerinnen und Politiker aus, die ähnliche Interessen haben wie sie.

Die gewählten Politiker vertreten die Interessen der Wähler. Sie tun das, was sie selbst für richtig halten. Sie müssen nicht das tun, was andere ihnen sagen. Sie sind also nur ihrem Gewissen verpflichtet. Wenn den Bürgern
20 die Arbeit der Politiker nicht gefällt, dann wählen sie diese nicht wieder. Außerdem regeln Gesetze, was Politiker tun müssen und dürfen. Die Bürger haben also durch Wahlen die Möglichkeit mitzubestimmen, was in ihrem Land passiert.

Manche Menschen gehen nicht zur Wahl. Sie glauben, ihre Stimme sei nicht
25 wichtig. Das stimmt aber nicht. Bei einer Wahl ist jede Stimme wichtig. Nur wenn so viele Menschen wie möglich zur Wahl gehen, funktioniert die Demokratie. Wenn immer weniger zur Wahl gehen, entscheiden irgendwann wenige Leute darüber, wer im Land herrscht.

Zur Idee der Demokratie gehört noch viel mehr. Zum Beispiel auch, dass
30 man jederzeit seine Meinung sagen darf. Man muss nie Angst haben, dafür bestraft zu werden. Das ist leider in manchen anderen Ländern nicht so. Es gibt immer noch viele Länder, in denen es keine Demokratie gibt. Die Zeitungen und Nachrichten dürfen dort nicht ehrlich berichten. Die Menschen sind nicht wirklich frei.

35 Als Kind darfst du zwar noch keine Politiker wählen. Doch auch du bist ein Teil der Demokratie. Du hast vielleicht schon einen Klassensprecher gewählt. Du kannst die Zeitung lesen. Du kannst dich für Themen stark machen, die dich interessieren. Du kannst Veränderungen bewirken, wenn du dich mit anderen zusammenschließt. Hast du zum Beispiel gewusst, dass es
40 Kinderrechte gibt? Jedes Kind hat solche Kinderrechte. Über diese kannst du dich informieren. Du kannst sie auch einfordern. Jetzt bist du dran: Mach dich schlau und leg los!



Was sind eigentlich Politikerinnen und Politiker?

2

- 1 Politikerinnen und Politiker sind Menschen, die in der Politik arbeiten. Sie werden von den Bürgerinnen und Bürgern gewählt. Sie haben viele Aufgaben. Sie treffen Entscheidungen für alle. Sie erarbeiten Regeln und Gesetze. Sie überlegen, wie der Staat Geld einnehmen kann. Und sie
- 5 bestimmen, wofür Geld ausgegeben wird. Allen Menschen soll es dabei gut gehen. Es gibt viele verschiedene Politiker. Sie arbeiten in unterschiedlichen Bereichen. Man spricht dabei von Ebenen. Du kannst dir das wie Stockwerke eines Hauses vorstellen:

Das Erdgeschoss ist die Gemeinde oder Stadt. Wir nennen das kommunale
- 10 Ebene. Dort arbeitet eine Bürgermeisterin oder ein Bürgermeister. Die Mitglieder des Gemeinderates unterstützen die Arbeit. Zusammen verwalten sie die Gemeinde. Sie entscheiden viel. Ob sie das Schulgebäude renovieren lassen. Ob sie einen Spielplatz bauen. Wer den Müll entsorgt. Wer die Straßen reinigt. Wo Häuser gebaut werden dürfen.
- 15 Vielleicht hast du den Begriff Bundesländer schon einmal gehört. Sie sind auf dem nächsten Stockwerk. Man nennt das die Landesebene. Bundesländer sind wie kleine Länder in einem großen Land. Eine ihrer Aufgaben ist die Schule. Allerdings nicht die einzelne Schule. Die Politikerinnen und Politiker entscheiden über alle Schulen ihres Bundeslandes. Welche Fächer es gibt.
- 20 Wie lange die Schule dauert.

Das oberste Stockwerk ist die Bundesebene. Hier sind alle Bundesländer vereinigt. Das nennt man Bundesrepublik. Politikerinnen und Politiker treffen Entscheidungen für das ganze Land. Es gibt zum Beispiel eine Bundeskanzlerin oder einen Bundeskanzler. Und Spezialisten für mehrere
- 25 Bereiche. Wir nennen sie Minister. Diese sind zum Beispiel für Familien oder Umwelt zuständig. Sie legen fest, wie man die Umwelt schützt. Wie hoch die Steuer ist. Wie schnell man auf der Autobahn fahren darf. Ob man Maut bezahlen muss. Politikerinnen und Politiker entscheiden also viel. Auch die Bürgerinnen und Bürger entscheiden. Sie wählen die Politiker. Sie
- 30 bestimmen damit, wer die Aufgaben erledigt. Dafür gibt es Wahlen auf allen drei Ebenen. Diese Wahlen wiederholen sich regelmäßig. So können die Bürgerinnen und Bürger die Politik verändern. Sie wählen andere Politiker, wenn sie unzufrieden sind.

Die Politiker möchten gerne wiedergewählt werden. Dafür überlegen sie
- 35 sich ein Programm. Darin stehen ihre Ideen für das Land. Von diesen Ideen erzählen sie den Menschen in Reden, auf Plakaten und im Fernsehen. Politiker unterschiedlicher Parteien haben unterschiedliche Ideen, was für das Land am besten ist. Die Wähler können frei entscheiden, welche Ideen ihnen am besten gefallen und wen sie wählen möchten. Jeder kann auch selber an der
- 40 Politik teilnehmen. Auch du kannst mitmachen. Du kannst deine Meinung sagen. Schreibe zum Beispiel einen Brief an die Zeitung. Vielleicht wird er abgedruckt. Schreibe einem Politiker einen Brief. Sammle Unterschriften, um für eine gute Idee zu werben. Es gibt viele Möglichkeiten. Mach dich schlau und leg los!



Wie wird eine Bürgermeisterin oder ein Bürgermeister gewählt?

- 1 Kennst du die Bürgermeisterin oder den Bürgermeister in deinem Ort? Jede Stadt oder Gemeinde wird von einer Frau oder einem Mann geleitet. Das ist die Bürgermeisterin oder der Bürgermeister. Diese Person hat viele Aufgaben, ist zum Beispiel Chefin oder Chef der Verwaltung. Dafür wird sie für eine
5 bestimmte Zeit gewählt. Doch wie funktioniert das?

Wenn eine Bürgermeisterwahl in einer Gemeinde bevorsteht, beginnt der Wahlkampf. Hierbei spielen Parteien eine wichtige Rolle. Parteien sind politische Gruppen von Menschen. Sie haben ähnliche Ansichten und Ideen. Zum Beispiel wie man die Umwelt schützen kann. Oder wie alle genügend

- 10 Arbeit haben. Oder wie man Familien helfen kann. Es gibt viele Parteien mit unterschiedlichen Anliegen. Wenn der Wahlkampf beginnt, überlegt sich jede Partei: Wer von uns wäre eine gute Bürgermeisterin oder ein guter Bürgermeister? Jede Partei sucht eine Person aus. Man nennt diese Person auch Kandidatin oder Kandidat.
- 15 Es folgt der Wahlkampf. Hier stellen die Parteien ihre Kandidaten und ihre Ideen vor. Sie wollen die Wähler für sich gewinnen. Es ist ein Wettbewerb um die meisten Stimmen. Alle legen sich ganz schön ins Zeug. Zu dieser Zeit siehst du überall Plakate hängen. Es werden Stände in der Stadt aufgebaut. Dort kann man mit den Mitgliedern der Parteien sprechen. Es gibt Veranstaltungen
20 mit Musik. Luftballons werden an Kinder verschenkt. Die Parteien verteilen Aufkleber und Stifte. Auch in den Zeitungen ist die Wahl ein großes Thema. Jede Bürgerin und jeder Bürger kann sich nun informieren und fragen: Wen finde ich besonders nett? Wer hat gute Ideen? Wer hat viel Erfahrung? Wem vertraue ich? Wer ist für diese wichtige Aufgabe am besten geeignet?
- 25 Schließlich kommt der Wahltag. Dazu werden alle Bürger eingeladen, die wählen dürfen. Man nennt sie wahlberechtigt. Die Wahl findet in einem Wahllokal statt. Das ist ein öffentliches Gebäude. Zum Beispiel in der Turnhalle einer Schule. Damit möglichst viele Zeit haben, wählt man am Sonntag. Man bekommt einen Stimmzettel. Mit dem geht man in eine
30 Wahlkabine. So kann niemand sehen, welche Partei man wählt. Wählen ist nämlich geheim. Bei der Wahl kann man sich nun zwischen den Kandidaten entscheiden. Am Ende werden alle Stimmen ausgezählt. Die Person wird Bürgermeisterin oder Bürgermeister, die von den meisten gewählt wurde. Für sie oder ihn hat sich also die Mehrheit entschieden. Da der Bürgermeister
35 die Arbeit nicht alleine machen kann, unterstützt ihn ein Team. Dieses heißt Gemeinderat oder Stadtrat. Dieser wird auch gewählt.
- Neben der Bürgermeisterwahl gibt es noch viele weitere, wichtige Wahlen. Sie funktionieren ähnlich. Du hast bestimmt auch schon einmal gewählt: einen Klassensprecher.
- 40 Besonders spannend sind die großen Wahlen. Bei ihnen entscheidet sich, wer unser Land regieren wird.



Wie können Kinder mitbestimmen?

4

- 1 Kennst du das Projekt „Plant for the Planet“? Das ist ein Projekt von Felix Finkbeiner. Das Projekt von Felix will die Welt verändern. Er will in jedem Land der Erde eine Million Bäume pflanzen. Damit möchte er das Klima schützen. Sein Ziel ist es, dass die Erwachsenen sich besser um die Erde kümmern. Die
- 5 Umwelt soll nicht zerstört werden. Felix will, dass Politiker mehr für das Klima tun. Inzwischen hören Politikerinnen und Politiker immer öfter darauf, was Kinder fordern.

Das Beispiel zeigt, dass Kinder die Welt verändern können. Das geht auch im Kleinen. Es gibt viele Wege, seine Ideen und Wünsche zu äußern.

- 10 Immer mehr Kinder wünschen sich, dass es in der Schule gesünderes Essen gibt. Oder sie wollen eine Wand zum Klettern für ihren Schulhof. Wer kann ihnen helfen? Für die Schule ist die Stadt oder die Gemeinde zuständig. Dort entscheiden Bürgermeisterinnen und Gemeinderäte darüber, was die Schule bekommt. Oder auch darüber, wer das Essen liefert.
- 15 Viele Bürgermeister bieten eine Sprechstunde für Bürger an. Ihr könnt euch mit eurer Lehrkraft dafür anmelden. Dann könnt ihr eure Ideen selbst vortragen. Oder ihr geht in eine Bürgerversammlung. Sie findet meistens einmal pro Jahr statt. Daran dürfen die Bürger einer Stadt oder einer Gemeinde teilnehmen. Gemeinsam besprechen sie, was wichtig ist. Deshalb muss man sein Thema
- 20 vorher auch anmelden. Jeder darf dann seine Meinung dazu sagen. Wenn viele Leute das Gleiche wollen, hat ein Vorschlag bessere Chancen. Er bekommt mehr Gewicht. Vielleicht kann man sogar alle überzeugen!

Ihr könnt aber auch einen Brief oder eine E-Mail an den Bürgermeister schreiben. Darin könnt ihr eure Ideen genau schildern. Vielleicht könnt

- 25 ihr auch eure Eltern von euren Ideen überzeugen. Dann kann man zum Beispiel eine Liste machen. Auf dieser unterschreiben alle Leute, die euch unterstützen.

Wenn man an der Schule etwas verändern will, dann ist meistens die Schulleitung zuständig. Zum Beispiel, wenn man eine Schulgruppe gründen

- 30 will. Doch wer geht zur Schulleiterin oder zum Schulleiter? Hier kommt der Klassenrat ins Spiel. Dort besprechen die Kinder einer Klasse wichtige Themen. Sie wählen auch zwei Vertreter, die die Ergebnisse anderen mitteilen. Man nennt sie Klassensprecher. Diese geben dann die Anliegen der Klasse weiter: Entweder an die Schulleitung oder in der Versammlung
- 35 der Klassensprecher. Auch hier gilt: Je mehr Kinder hinter einem Vorschlag stehen, desto besser.

Wenn einem nicht gefällt, was die Politiker entscheiden, kann man bei der nächsten Wahl andere Politiker wählen.

- 40 Dafür bist du aber leider noch zu jung. Man muss dazu mindestens 16 Jahre alt sein. Trotzdem hast du gesehen, dass es auch für Kinder viele Wege gibt, die eigene Meinung einzubringen.



5

Welche Rechte haben Kinder?

- 1 Hast du dich schon einmal gefragt, welche Rechte du hast? Du hast ein Recht auf ein sicheres Zuhause. Du hast ein Recht auf sauberes Wasser. Du hast ein Recht auf Bildung. Du hast ein Recht auf Schutz vor Gewalt. Du hast ein Recht auf eine respektvolle Behandlung. Das sind nur einzelne Beispiele.
- 5 Letztlich hast du noch viel mehr Rechte. Diese Rechte gelten für alle Mädchen und Jungen auf der ganzen Welt, egal welche Religion, Sprache oder Hautfarbe sie haben.



- Diese Rechte sind in der Kinderrechtskonvention der Vereinten Nationen festgehalten. Die Vereinten Nationen heißen in englischer Sprache United Nations. Sie werden daher mit UN abgekürzt. Die UN wollen das Leben in allen Ländern verbessern. Besonders wichtig sind ihnen Frieden und Sicherheit für alle Menschen. Die meisten Länder der Welt sind Mitglied der UN. Sie wollen die Rechte der Kinder achten. Sie wollen dafür sorgen, dass Kinder überleben und sich entwickeln können. Insgesamt gibt es 54 Rechte für Kinder. Ein paar davon sollst du nun näher kennen lernen.



Recht auf Bildung: Jedes Kind muss regelmäßig zur Schule gehen können. Der Besuch der Grundschule muss daher Pflicht sein. Für den Schulbesuch soll man nicht zahlen müssen.



- Recht auf Freizeit: Kinder haben ein Recht auf Spiel und auf Erholung. Der Staat muss dafür Spielplätze bauen und Angebote machen.

Recht auf Gesundheit: Kinder müssen sauberes Trinkwasser bekommen. Sie haben ein Recht auf ausreichend Nahrung. Sie brauchen Zugang zu Ärzten und Krankenhäusern.

- Schutz vor Kinderarbeit: Der Staat muss ein Alter festlegen, ab dem gearbeitet werden darf. Kinder, die noch zur Schule gehen, dürfen nicht negativ beeinflusst werden.

Schutz vor Gewalt: Niemand darf Kindern Gewalt antun. Schläge sind nicht erlaubt.

- Diese Rechte und diesen Schutz haben aber nicht alle Kinder auf der Welt.
- 30 In vielen Ländern sterben Kinder schon sehr jung. Sie bekommen zu wenig zu essen. Das Wasser ist verschmutzt. Sie müssen arbeiten. Sie können nicht zur Schule gehen. Mädchen haben kein Recht auf Bildung. Malala ist z. B. ein Mädchen aus Pakistan. Sie setzte sich für das Recht auf Bildung für Mädchen ein. Sie wurde deswegen angeschossen und verletzt. Heute ist sie wieder gesund. Sie lebt jetzt in England. Für ihren Mut und ihren Einsatz bekam sie 2014 den Friedensnobelpreis. Die Vereinten Nationen haben eine Gruppe eingerichtet. Man nennt sie einen „Ausschuss“. Diese überprüft die Umsetzung der Kinderrechte in den Ländern. Die Länder müssen alle fünf Jahre einen Bericht schreiben. Diesen schicken sie an den Ausschuss. Dieser macht Vorschläge für Verbesserungen. Damit unterstützt er die Länder bei der Umsetzung der Rechte für die Kinder. Nur ganz wenige Länder haben sich nicht zur Umsetzung der Kinderrechte verpflichtet. Dazu gehören die USA. Du wirst dich jetzt fragen, warum gerade die USA? Ein Grund dafür ist die Erlaubnis, Kinder körperlich zu strafen. Das widerspricht dem Recht auf Schutz vor Gewalt.

Typisch Junge, typisch Mädchen?

6

- 1 Kennst du Pippi Langstrumpf? Sie ist ein ungewöhnliches Mädchen. Sie ist so stark, dass sie ihr Pferd hochheben kann. Sie ist mutig, weil sie allein in der Villa Kunterbunt lebt. Doch hast du schon einmal bemerkt, dass im Fernsehen oder in Büchern Mädchen oft nicht so stark und frech dargestellt werden?
- 5 Darin sind die Mädchen oft hübsch und nett, die Jungen mutig und aktiv. So eine Darstellung nennt man Stereotyp. Ein Stereotyp ist eine Idee, die viele Menschen über eine bestimmte Gruppe haben. Doch die stimmt meist gar nicht.

- In vielen Filmen werden Jungen als mutig und abenteuerlustig dargestellt, zum Beispiel der Junge Marco Polo. In solchen Geschichten sind Jungen
- 10 selten traurig oder haben Angst. Ein feuerspuckender Drache? Kein Problem! Vor allem in Geschichten von früher mussten Jungen tapfer und wild sein und durften keine Gefühle zeigen. Tatsächlich gibt es aber viele Jungen, die nicht kämpfen wollen. Sie machen lieber andere Dinge, sind kreativ und erfinderisch. Andere Jungen machen Musik, kochen oder spielen mit Puppen.
- 15 Statt Fußball zu spielen, gehen manche lieber tanzen oder in den Chor. Und was wäre unsere Welt ohne die vielen tollen Sänger, Tänzer und Köche!

- Bei Mädchen gibt es andere Stereotype. Sie werden in vielen Geschichten als lieb und fleißig beschrieben. Sie spielen nur mit Puppen, lieben Tiere und verlieben sich oft. Mädchen wie Pippi oder Ronja Räubertochter, die stark
- 20 sind und gerne Abenteuer erleben, gibt es nicht so viele. Aber auch hier gilt: Das ist nur ein Stereotyp. Es gibt viele Mädchen, die sehr sportlich sind, auf Bäume klettern oder die Welt erobern wollen. Laura Dekker zum Beispiel ist mit 16 Jahren ganz allein einmal um die ganze Welt gesehlt.

- Stereotype können schaden, weil sie Kinder in Schubladen stecken. Wenn
- 25 man im Film Jungen oder Männer nie weinen sieht, denken Jungen vielleicht, dass es nicht gut ist, seine Gefühle zu zeigen. Wenn Mädchen in Büchern sich immer fragen, ob sie hübsch sind, glauben manche Mädchen, dass das das Wichtigste ist, um beliebt zu sein. Das setzt Kinder unter Druck, sich so zu verhalten wie ihre Vorbilder, auch wenn das gar nicht zu ihnen passt. Jungen
- 30 und Mädchen dürfen in unserem Land alles sein, was sie wollen. Sie sollten sich frei fühlen und ihre Träume möglichst umsetzen.

- Es gibt viele Möglichkeiten, wie wir Stereotype erkennen und vermeiden können. Eine Idee ist, wie ein Detektiv oder eine Detektivin in Geschichten nach Stereotypen zu suchen. Wieder eine Abenteuergeschichte mit vielen
- 35 Jungen und nur einem hübschen Mädchen? Entdeckt! Eine Geschichte mit Meerjungfrauen und Prinzessinnen, die sich immer verlieben? Geschnappt!

- Wenn du einen Film schaust oder ein Buch liest, denke darüber nach: Findest du es gut, wie Mädchen und Jungen hier dargestellt werden? Sprich darüber mit deinen Freunden, deinen Lehrkräften oder Eltern. Je mehr wir über
- 40 Stereotype nachdenken und reden, desto besser können wir sie erkennen.

Am wichtigsten ist: Jeder Junge und jedes Mädchen ist einzigartig. Was macht dich aus?



7

Warum sollte man Fair-Trade-Schokolade kaufen?

1 Schokolade ist lecker und macht gute Laune. Egal ob als Hase, Nikolaus oder Tafel: Sie zergeht auf der Zunge. Für die meisten Kinder ist ein Leben ohne Schokolade kaum vorstellbar. Fast jedes Kind hat eine Lieblingsorte. Über 9 Kilogramm isst jeder Deutsche im Jahr. Gut, dass Schokolade nicht teuer ist, oder? Nur Produkte aus fairem Handel sind teurer. Du findest darauf ein Fair-Trade-Logo. Warum sollte man trotzdem gerade diese Schokolade kaufen? Dafür gibt es mehrere Gründe.

Zum einen wird bei dieser Schokolade überwacht, wie sie hergestellt wird. Viele Hersteller machen das nicht. Die Fair-Trade-Firmen achten ganz besonders darauf, dass die Arbeiter genug Lohn erhalten. Sie sollen von ihrer Arbeit leben können. Das ist nicht immer der Fall, weil Zutaten für Schokolade wie die Kakaobohne in armen Ländern wachsen. Viele Firmen bezahlen zu wenig. Die Arbeiter können dann nicht von ihrer Arbeit leben. Man sagt, dass die Arbeiter dort ausgebeutet werden.

15 Deshalb helfen in den Familien der Arbeiter oft auch die Kinder bei der Arbeit mit. Früh am Morgen kommen die Traktoren. Sie holen die Eltern und ihre Kinder ab und bringen sie zu den Plantagen. So nennt man die Felder, auf denen Kakao, Zuckerrohr oder Nüsse wachsen. Dort pflücken die Eltern und Kinder bis abends zum Beispiel Kakaobohnen. Mittags ist es besonders anstrengend, weil es sehr heiß ist. Für die Schule bleibt da keine Zeit. Die Kinder lernen dann nicht lesen und schreiben und müssen später wieder einen schlechten Job annehmen. Fair-Trade-Firmen achten darauf, dass die Kinder nicht arbeiten müssen und etwas lernen können.

Die Arbeit auf der Plantage ist für alle sehr anstrengend. Daher tun allen am Abend die Arme, Beine und der Rücken weh. Durch die harte Arbeit auf der Plantage wird man schneller krank. Aber die Arbeiter müssen trotzdem arbeiten, weil sie sonst kein Geld bekommen. Dadurch werden sie oft noch stärker krank. Das ist für die Familien schrecklich. Verantwortungsvolle Firmen sorgen für ihre Arbeiter. Sie haben einen Arzt oder ein Krankenhaus, der Kranke versorgt. Sie zahlen den Lohn auch, wenn jemand krank wird.

Ein weiteres Problem bei der Herstellung von Schokolade sind die Plantagen. Um möglichst viel ernten zu können, pflanzen die Bauern nur eine Art von Baum, zum Beispiel Kakao. Das nennt man Monokultur. Das erleichtert zwar die Ernte, hat aber einen großen Nachteil. Schädlinge und Krankheiten können sich schnell verbreiten. Im schlimmsten Fall werden alle Bäume krank und sterben. Dann setzen viele Plantagenbesitzer Gift ein, das in der Schokolade landen kann. Außerdem kann es die Arbeiter krank machen. Pflanz man auch andere Bäume zwischen die Kakaopflanzen, passiert das nicht so leicht. Hierauf achten noch nicht alle Firmen.

40 Es gibt also viele Argumente für Fair-Trade, auch wenn die Schokolade dann teurer ist. Fair-Trade gibt es auch für andere Lebensmittel. Zum Beispiel für Kleidung. Achte beim nächsten Einkauf einmal darauf, ob du Produkte mit einem Fair-Trade-Logo entdeckst.



Warum verlassen Menschen ihre Heimat?

8

- 1 Du hast vielleicht schon öfter deine Ferien in einem anderen Land verbracht. Auch wenn es dir dort gut gefallen hat, warst du doch froh, wieder daheim zu sein. Du hast dein Zimmer, deine Freunde und dein Lieblingsessen vermisst. Manche Menschen verlassen ihre Heimat jedoch nicht nur für einen Urlaub, sondern wandern aus. Sie bleiben in dem neuen Land, um dort zu leben. Doch warum wandern Menschen aus? Blickt man in die Geschichte, findet man unterschiedliche Gründe.

- Ein Grund ist die Religion. Früher durften sich die Deutschen zum Beispiel ihre Religion nicht aussuchen. Sie mussten glauben, was der Herrscher glaubte. Manchmal kam es aber vor, dass der seine Religion änderte. Doch viele Untertanen wollten an ihrem Glauben festhalten. Sie wurden deshalb verfolgt. So kam es, dass sich vor etwa 300 Jahren 200.000 Deutsche im Norden Amerikas ein neues Leben aufbauten. Dort durfte man schon damals seine Religion frei wählen.

- 15 Menschen verlassen aber nicht nur wegen der Religion ihre Heimat. Vor ungefähr 200 Jahren war beispielsweise das Wetter in Deutschland zwei Sommer lang sehr schlecht. Es war schrecklich nass und kalt. Die Bauern konnten kaum etwas ernten. Viele Menschen hatten nicht genug zu essen und mussten hungern. Etliche dieser Familien zogen zum Beispiel nach Russland. Dort hofften sie auf bessere Ernten.

- Im 19. Jahrhundert wurden immer mehr Menschen geboren. Die Bevölkerung wuchs und wuchs. Es gab jedoch nicht genug Arbeit für alle. Außerdem bekamen die Arbeiter nur wenig Geld. Es war schwierig, damit eine Familie zu ernähren. Als in den USA Gold gefunden wurde, wanderten viele arme Menschen aus. Sie hofften, dort reich zu werden.

- Aber nicht jeder, der auswanderte, war arm. Zum Beispiel waren früher viele gebildete Bürger mit den Herrschern und ihrer Politik unzufrieden. Es war ihnen nicht erlaubt, ihre Meinung frei zu äußern. Auf keinen Fall durften sie die Herrscher kritisieren. Daher versuchten manche Bürger mit Waffen für ihre Freiheit zu kämpfen. Sie scheiterten und wollten deshalb nicht mehr bleiben.

- Ein weiterer Grund zu fliehen, war Krieg. Auch bei uns in Deutschland gab es immer wieder Kriege. Die Menschen hatten Angst zu sterben. Zuhause fürchtete sich die Familie vor fremden Soldaten und Bomben. Große Not und Hunger waren oft die Folge.

- 35 Heute kommen viele Menschen aus anderen Ländern zu uns. Sie haben ganz ähnliche Gründe, wie die Deutschen früher. Die meisten vermissen ihre Heimat. Kein Wunder, dass sie einige Bräuche weiterhin pflegen. Beispielsweise sprachen auch die Deutschen mit anderen Auswanderern vor allem deutsch. In manchen Gegenden erkennt man das noch heute. In Brasilien heißt eine Stadt zum Beispiel „Blumenau“. Die Menschen sind also aus ganz verschiedenen Gründen ausgewandert. Das war und ist auch in Deutschland so. Im Jahr 2017 sind fast eine Viertelmillion deutscher Bürger ausgewandert. Hast du eine Idee, warum?



9

Wie viel Kleidung brauchst du wirklich?

- 1 Du kennst bestimmt „Fast Food“ (schnelles Essen). Kennst du auch „Fast Fashion“? Übersetzt bedeutet das „schnelle Mode“. Damit ist nicht nur gemeint, dass die Kleidung schnell hergestellt wird. Sie wird schnell gekauft und nur kurz getragen. Das ist nicht nur schlecht für den Geldbeutel, sondern
- 5 schadet auch der Umwelt.

- Kleidung ist notwendig, denn du möchtest ja nicht nackt aus dem Haus gehen. Zudem brauchst du neue Kleidung, wenn du aus den alten Sachen herausgewachsen bist. Außerdem brauchst du warme Anziehsachen für den Winter, Badesachen im Sommer oder Turnschuhe für den Sport. Auch wenn
- 10 du besonders schick sein möchtest, kannst du dir etwas Neues kaufen. Man sollte jedoch immer genau überlegen, was man wirklich braucht. Muss es zum Beispiel immer etwas Neues sein?

- Kleidung neu herzustellen belastet nämlich die Umwelt. Viele Kleider werden aus Fasern von Pflanzen hergestellt, zum Beispiel aus Baumwolle. Sie wächst
- 15 vor allem in warmen Gegenden gut. Deshalb brauchen die Bauern viel Wasser, um sie anzubauen. Dadurch trocknet der Boden aus. Außerdem verwenden sie oft Gift, damit die Pflanzen nicht gefressen werden. Das schadet auch Insekten und Tieren, die dort leben.

- In der Fabrik behandeln Arbeiter die Baumwolle mit Chemikalien, zum
- 20 Beispiel zum Färben. Manchmal gelangen diese in die Natur. Ganze Flüsse wurden so schon verseucht. Zudem geht es den Arbeitenden dort häufig nicht gut. Sie bekommen kaum genug Geld zum Leben. Manchmal müssen sie über zwölf Stunden am Tag arbeiten.

- Selbst wenn die Kleidung fertig ist, hat sie noch einen langen Weg vor sich.
- 25 Viele unserer Kleidungsstücke werden in China, Indien oder Bangladesch hergestellt. Von dort bringen sie Schiffe und LKWs zu uns. Viele Abgase gelangen in die Luft.

- Ein weiteres Problem ist der Preis. Kleidung soll so schnell wie möglich produziert werden. In den Läden muss immer das Neueste hängen. Die
- 30 Kleidung soll aber auch billig sein. Das schafft man nur, wenn an der Qualität gespart wird. Die Kleidung wird eilig zusammengenäht. Nur das billigste Material wird verwendet. Sie geht deswegen meist schnell kaputt.

- An den günstigen Kleidern haften außerdem oft Stoffe, die Allergien auslösen. Es gibt aber auch Bio-Kleidung, die weniger Schäden verursacht.
- 35 Oder Kleidung, die den Grünen Knopf hat. Dieser bedeutet, dass das Herstellen der Kleidung weniger schädlich für die Umwelt ist.

- Viele Menschen können heutzutage kaputte Kleidung auch nicht mehr flicken. Sie wissen nicht einmal, wie man einen Knopf annäht. Sie werfen die Sachen weg und etwas Neues wird gekauft.
- 40 Schau doch einmal in deinen Schrank. Du findest wahrscheinlich Sachen, die du kaum getragen hast. Bestimmt hast du eine Idee, was du mit diesen noch machen könntest! Du brauchst aber auch immer wieder neue Anziehsachen. Was könntest du tun, anstatt etwas Neues zu kaufen?



- 1 Weißt Du eigentlich, wie viel Blut durch deinen Körper fließt? Vielleicht sogar mehr, als du denkst. Die genaue Menge hängt von deinem Gewicht ab. Es sind auf jeden Fall mehr als 2 Liter. Du hast also eine größere Menge Blut, als in zwei Milchtüten passt. Wenn du dir eine kleine Wunde zuziehst und sie
- 5 ein wenig blutet, ist das nicht so schlimm. Hier hilft ein Pflaster. Blutest du aber stark und über eine längere Zeit, muss die Blutung dringend gestoppt werden. Ein hoher Blutverlust kann gefährlich sein. Denn das Blut hat in deinem Körper einige sehr wichtige Aufgaben.

- Dein Blut hat zum Beispiel die Aufgabe, Stoffe zu transportieren. Zu diesen
- 10 Stoffen gehört der Sauerstoff. Er gelangt mit Hilfe des Blutes in jede Zelle. Genauso fließen auch Nährstoffe oder Vitamine mit dem Blut zu den einzelnen Zellen. Diese brauchen die Stoffe, um zu funktionieren. So versorgt das Blut den ganzen Körper mit lebenswichtigen Stoffen. Dein Blut ist aber auch für den Abtransport zuständig. Vor allem Abfallstoffe bringt es aus den
- 15 Zellen weg. Damit ist das Blut wie eine Art Transportmittel im Körper.

- Das Blut hat noch eine weitere Aufgabe. Es muss die Temperatur in deinem Körper gleichmäßig halten. Dazu verteilt es Wärme im Körper. Blut kann nämlich nicht nur Stoffe befördern. Es kann ebenso Wärme transportieren. So sorgt es dafür, dass deine Körpertemperatur immer ungefähr bei 37 °C liegt.
- 20 Das ist für deine Organe sehr wichtig. Dein Blut ist wie eine Art Heizung für den Körper.

- Zu den Aufgaben des Blutes zählt es auch, Krankheiten abzuwehren. Dafür gibt es die weißen Blutkörperchen im Blut. Sie können erkennen, wenn Krankheitserreger im Körper sind. Dann vermehren sie sich rasch. So können
- 25 sie die Erreger besser bekämpfen. Ihr Ziel ist es, diese Erreger unschädlich zu machen. Damit ist dein Blut auch wie eine Art Polizei für den Körper.

- Außerdem hat dein Blut die Aufgabe, Wunden zu schließen. Dafür sorgen die Blutplättchen. Sie sind im Blut enthalten. Wenn du dich verletzt hast, verschließen sie die Wunden. Man sagt dann, dass das Blut gerinnt. Eine
- 30 rasche Blutgerinnung ist sehr wichtig. Denn sonst könnte man schon bei einer kleinen Verletzung verbluten. Eine Wunde muss sich aber auch möglichst schnell wieder schließen, damit keine Keime eindringen. Aus diesem Grund ist das Blut wie eine Art Reißverschluss für Wunden.

- Das Blut übernimmt also eine ganze Reihe von Aufgaben. Es ist
- 35 lebensnotwendig. Weil es so wichtig ist, gehen manche Leute zur Blutspende. Dabei lassen sie sich eine kleine Menge Blut abnehmen. Dieses Blut spenden sie anderen Menschen. Das sind zum Beispiel Leute, die durch eine Verletzung viel Blut verloren haben. Oft kann man mit einer Blutspende sogar Leben retten. Übrigens nennt man unser Blut auch den „roten
- 40 Lebenssaft“. Kannst du dir diesen Ausdruck erklären?



11

Wie können wir Gerüche aufnehmen?

1 Mitten im Gesicht hat jeder Mensch eine Nase. Sie kann schmal, breit, lang oder kurz sein. Manchmal wirkt sie eher groß, manchmal kleiner. Wir benötigen sie zum Ein- und Ausatmen, besonders zum Riechen. Warum können wir eigentlich verschiedene Gerüche erkennen?

5 Durch unsere Nasenlöcher kommt laufend frische Luft in unsere Nase. Dabei bringt sie aber nicht nur den Sauerstoff mit, den wir zum Leben brauchen. In der Luft gibt es viele kleine Teilchen, die wir nicht sehen können. Sie bringen verschiedene Gerüche oder Düfte mit.

In der Nase gibt es ein sogenanntes Riechfeld. Auf diesem befinden sich
10 etwa 20 Millionen winziger Riechzellen. Jede dieser Zellen ist für einen bestimmten Geruch zuständig. Wir erkennen dadurch unzählige Gerüche. Über die kleinen Zellen nehmen wir sie auf. Über einen Nerv werden diese Eindrücke dann an das Gehirn geleitet. Das alles dauert weniger als eine
15 Sekunde. Im Gehirn werden sie mit unseren Erfahrungen in Verbindung gebracht. Wir können sie deshalb beschreiben. Wir brauchen also die Sprache, um Gerüche benennen zu können.

Gerüche lösen auch Erinnerungen aus. Der Geruch nach Meer erinnert an einen Urlaub am Strand. Der Geruch von Rauch erinnert an ein großes Feuer. Wenn wir etwas riechen, das dazu passt, erinnern wir uns wieder. Als Kinder
20 lernen wir viele Gerüchen kennen. Wir schnuppern an Blumen, wir riechen an frischem Brot und möchten es gleich probieren. Es riecht so gut, dass uns das Wasser im Mund zusammenläuft. Das Riechen beeinflusst auch das Schmecken, weil es eine Verbindung von der Nase in den Rachen weit hinten im Mund gibt. Eine gute Nase kann uns schützen. Etwas, das nicht gut riecht,
25 probieren wir sicher nicht. Wir wollen gesund bleiben!

Die meisten Tiere können viel besser riechen als Menschen. Tiere müssen ihre Nahrung selbst finden. Sie müssen auch entscheiden, ob etwas fressbar ist oder nicht. Vor allem Hunde, Schweine oder Ratten können viel besser riechen als wir. Hunde helfen deshalb beispielsweise, um Menschen zu
30 suchen, die von einer Lawine oder durch ein Erdbeben verschüttet wurden. Ratten können eingesetzt werden, um nach Sprengstoff zu suchen. Sie müssen über den Geruch aber auch ihre Artgenossen oder Feinde erkennen können. Auch Partner finden sie über den Duft. Viele Tiere setzen Düfte auch ein, um ihr Revier zu markieren oder Beute anzulocken.

35 Gerüche beeinflussen nicht nur unseren Körper, sondern unsere Entscheidungen. Wir fühlen uns zu guten Düften hingezogen. Sollte es deshalb in der Schule Riechunterricht geben? Nicht alle Menschen riechen nämlich gleich gut. Das kann z. B. daran liegen, dass sie eine schlechte Nasenbelüftung haben. Manchmal können sie bestimmte Düfte auch nur
40 sehr schlecht riechen. Viele Menschen halten den Geruchssinn für unwichtig. Das ist aber nicht so! Wenn man ihn verliert, kann es schwere Folgen haben.



Wie funktioniert das Sprechen beim Menschen?

12

1 Unser Körper ist wirklich etwas Besonderes. Wir können sehen, hören, greifen, fühlen und sogar sprechen, dafür brauchen wir unsere Stimme. Mit ihr können wir Informationen in Form von Sprache übermitteln. Doch was ist die Stimme und wie funktioniert sie? Unsere Stimme entsteht durch
5 einen Luftstrom. Für das Sprechen brauchen wir also vor allem den Atem. Wir atmen in die Lunge ein und wieder aus. Beim Ausatmen fließt die Atemluft durch den Hals. Sie muss am Kehlkopf vorbei, er regelt nämlich den Luftstrom. Du kannst den Kehlkopf spüren, wenn du dir über deinen Hals streichst. Die Luft bewegt beim Ausatmen die Stimmlippen. Das sind zwei
10 kleine Bänder im Hals. Durch die Bewegung entsteht ein Laut. Fast alle Laute bilden sich auf die beschriebene Weise. Es gibt besondere Schnalzlaute und Klicklaute. Für diese brauchst du nur Zunge und Lippen, keinen Luftstrom.

Für den einzelnen Laut brauchen wir zusätzlich den Mund. Probiere es selber aus und spreche A, E, I, O und U. Was passiert dabei in deinem Mund? Er
15 fühlt sich anfangs groß an, dann wird er kleiner. Auch die Lippen verändern sich dabei. Für die anderen Laute bilden Zähne, Zunge, Lippen oder Nase ein Hindernis. Die Luft trifft beim Ausatmen die Hindernisse, dadurch klingen die Töne immer anders. Zum Beispiel rollt das R weit hinten im Mund. Manche Menschen sprechen es ganz vorne mit der Zungenspitze, das kitzelt dann ein
20 wenig. Bei der Erzeugung eines Lauts brauchst du mehr als hundert Muskeln.

Damit ein Baby sprechen lernt, braucht es Sprachvorbilder. Das können Eltern oder ältere Geschwister sein, denn sie unterstützen das Sprechenlernen fast automatisch. Sie sprechen mit dem Kind, erklären etwas oder lesen aus einem Buch vor. Bei einem Spaziergang zeigen sie auf Dinge und beschreiben
25 diese. Das Kind hört und sieht das. Dabei merkt es sich sehr viel. Wenn es etwas wissen will, fragt es nach. So entstehen Gespräche, man nennt das Kommunikation. Es braucht viele Wiederholungen, damit das Kind die Begriffe kennenlernt. Das Gehirn muss sich alles Neue merken.

Spannend wird es, wenn ein kleines Kind Laute zu Silben, Silben zu
30 Wörtern und Wörter zu Sätzen verbindet. Diesen Vorgang muss es häufig wiederholen. Manche Silben werden anfangs besonders oft wiederholt. Aus manchen Silben entstehen Worte wie Mama oder Papa. Bis zu fünfzig Wörter lernt ein Baby in den ersten sechs Monaten. Es kommen immer neue Wörter hinzu, das Kind spricht Sätze mit mehreren Worten. Am Anfang können die
35 Sätze etwas durcheinander sein. Sie passen sich dann aber immer mehr an die Regeln der Sprache der Erwachsenen an.

Der Kehlkopf bei Frauen ist kleiner als bei Männern, auch die Stimmlippen sind kürzer. Aus diesem Grund klingt die Stimme einer Frau höher. Kinder haben eine noch höhere Stimme. Etwa im Alter von elf bis fünfzehn Jahren
40 bekommen Jungen eine tiefere Stimme, weil ihr Kehlkopf wächst.



13

Wie kann man durch Zeichen miteinander sprechen?

- 1 Für manche Menschen sind die Smileys gar nicht mehr wegzudenken. Jeder Text am Handy bekommt einen Smiley. Warum aber gefallen uns diese so sehr? Am Computer siehst du deinen Gesprächspartner meistens nicht. Da kann man etwas leicht falsch verstehen. Es fehlen Blicke, Gesichtsausdruck und Stimme. So passiert es schnell, dass es ein Missverständnis gibt. Sprichst du direkt mit jemandem in der Schule, kann man dein Gesicht sehen. Am Lächeln oder Augenzwinkern merkt man sofort, wenn du etwas nicht ganz so ernst meinst. Gut, dass es Smileys gibt. Sie werden auch Emoticons genannt. Mit ihnen kann man Gefühle im Text am Computer ausdrücken.
- 10 Heute verwenden wir sie oft am Handy. Emoticon kommt vom englischen Wort „Emotion“. Das heißt übersetzt „Gefühl“. Emoticons sind eine Folge von Zeichen. Sie stellen Gefühle und Stimmungen als Bild dar.

- Heute werden täglich Millionen Smileys versendet. Erfunden hat sie ein Amerikaner: Scott Fahlmann. Er ist Informatiker. Er suchte nach einem Zeichen, mit dem er im Text Gefühle zeigen konnte. Es sollte deutlich signalisieren: „Das war nur Spaß!“ So hat er den Smiley erfunden. Das war schon im Jahr 1982. Der Smiley lag damals noch auf der Seite. Er war schwarz-weiß und bestand nur aus Satzzeichen. Richtig bekannt wurden Smileys durch das Internet.

- 20 Bis heute entwickelt sich der Smiley weiter. Es gibt hunderte kleiner Gesichter, Figuren und Dinge. Man nennt sie „Emojis“. Die Emojis sind in Japan entstanden. Manchmal benutzen wir die Bildchen aber falsch. Ihre Bedeutung war anders geplant. Denn oft sind es japanische Gesten. Bei uns bedeuten sie etwas anderes. Kennst du die zwei geschlossenen Hände? In Japan heißt das, jemand betet. Auch wird das Zeichen dort zur Begrüßung verwendet. Wir benutzen es eher als High Five. Oder wir sagen damit „Danke“.

- Doch nicht nur heute verwenden wir Zeichen, wenn wir etwas sagen wollen. Die ältesten Schriften sind Schriften aus Zeichen. So verwendeten die Ägypter Hieroglyphen. Die Sumerer schrieben eine Keilschrift. Beide Schriften bestehen aus Bildern und Zeichen. Das ist ein Gemisch aus Bilderschrift und Lautschrift. Die Hieroglyphen sind äußerst flexibel. Strenge Regeln der richtigen Schreibung gab es nicht. Die ältesten bekannten Schriften sind kurze Inschriften auf Steinen. Viele alte Gefäße haben auch Zeichen. Die Hieroglyphen entwickelten sich während der gesamten Herrschaft des alten Ägyptens weiter. Insgesamt gab es am Ende des alten Reiches über 6000 Zeichen.

- Nicht immer werden Zeichen für das Gute verwendet. Hast du gewusst, dass Gauner mit geheimen Zeichen Botschaften übermitteln? Sie schreiben mit Kreide kleine Zeichen auf die Straße oder an Zäune. Sie teilen sich so vieles mit: Ob es sich lohnt, hier einzubrechen. Ob ein Wachhund aufpasst. Normale Bürger können die Zeichen nicht lesen. Sie sehen nur kleine Stiche oder Kreise. Eine echte Geheimschrift.



- 1 Mit einem Knall fällt dein Buch vom Tisch. Beim Aufheben musst du pupsen. Alle anderen Kinder sehen dich an und kichern. Schon merkst du, wie deine Ohren warm werden. Dein Kopf wird knallrot. Echt peinlich! Wenn du an die Situation zurückdenkst, dann wird es noch schlimmer. Du glühst richtig. Aber
- 5 warum werden wir eigentlich rot, wenn so etwas passiert? Ganz genau weiß man es noch nicht, aber es gibt einige Erklärungen.

Eine davon sagt, dass das Rotwerden ein sichtbares Signal für die anderen Menschen sein soll. Nämlich um auszudrücken: „Tut mir leid, ich habe einen Fehler gemacht!“ oder „Entschuldigung, das wollte ich nicht!“ Weil

10 wir Menschen in Gruppen leben, brauchen wir solche Signale für unser Zusammenleben. Diese Erklärung ist aber umstritten.

Ein anderer Grund liegt wahrscheinlich in unserer Vergangenheit. Als die Menschen früher noch jagten, musste der Körper viel leisten. Das Herz musste schneller schlagen, wenn etwa ein wildes Tier auftauchte. Sonst wurde man

15 gefressen. Aber nicht nur das Herz schlägt bei Gefahr heftig. Auch die Adern weiten sich. Das Blut fließt schneller. Es kann nun den Sauerstoff besser transportieren. Dadurch steht mehr Energie zur Verfügung. Man kann so schneller und weiter laufen. In der Schule musst du zwar nicht weglaufen. Aber du willst nicht, dass dir etwas Unangenehmes passiert. Für den Körper

20 ist das eine ähnliche Situation. Deshalb bist du manchmal angespannt. Passiert dann ein Missgeschick, reagiert dein Körper auf diese Weise. Bei manchen reicht schon der kleinste Anlass, andere erröten nur in extremen Situationen.

Es könnte aber auch daran liegen, dass dir in solchen Situationen heiß wird.

25 Das ist dann so, als hättest du dich beim Sport angestrengt. Dann wirst du ja auch rot. Dann laufen alle Organe im Hochbetrieb. Dein Körper muss hart arbeiten. Das Blut fließt nun schneller durch die Adern. Dein Kopf wird knallrot, du schwitzt.

Dass dabei gerade der Kopf oder deine Ohren rot werden, liegt an unserem

30 Körperbau. Dort ist die Haut sehr dünn, dadurch sieht man das Rot sehr gut durch: Je nach Hauttyp bei manchen mehr, bei manchen weniger. Rot werden also in solchen Situationen alle. Nur sieht man es bei manchen nicht. Du bist also nicht alleine damit. Anderen geht es ganz genauso.

Gegen das Rotwerden kann man nur wenig tun. Das ist aber auch

35 nicht schlimm. Schließlich ist es eine wichtige Reaktion unseres Körpers. Entspannungs- und Atemübungen können dir helfen, dich zu entspannen. Wenn du nicht unter Stress stehst, kannst du gelassener auf Unerwartetes reagieren. Dein Körper reagiert dann nicht so stark. Sicherlich kennt deine Lehrerin oder dein Lehrer einige Übungen. Vielleicht hast du auch

40 schon einige gelernt. Oder du sagst in solchen Situation einfach „Uups, Entschuldigung“ und lachst über dein eigenes Missgeschick.



15 Wieso weinen wir?

- 1 Jedem Menschen treten ab und zu die Tränen in die Augen. Auch wenn man es vielleicht nicht immer gerne zugibt. Genau genommen weint man sogar ständig. Man hat immer eine gewisse Menge Tränen in den Augen. Das ist die sogenannte Tränenflüssigkeit. Mit jedem Lidschlag verteilt sie sich im
- 5 Auge und hält es damit feucht. So können die Augen nicht austrocknen.

- Wenn du richtig weinst, kann das an verschiedenen Dingen liegen. Etwa daran, dass sich ein Fremdkörper in deinem Auge befindet. Das kann ein kleines Sandkörnchen, eine winzige Fliege oder ein Splitter sein. Es besteht die Gefahr, dass er das Auge verletzt. Deshalb bildet dein Auge sofort eine
- 10 große Menge Tränenflüssigkeit. Sie soll den Fremdkörper wieder aus dem Auge spülen. Die vermehrte Tränenbildung dient also der Reinigung des Auges.

- Ganz ähnlich ist es, wenn das Auge gereizt wurde. Das kann beispielsweise durch Rauch oder gefährliche Dämpfe passieren. Auch dann helfen die
- 15 Tränen, das Auge zu schützen, bevor es geschädigt wird. Das Weinen kann also auch eine Schutzfunktion haben.

- Weitere Auslöser für das Weinen können starke Gefühle sein. Dann fängt man mitunter zu weinen an, ohne dass man es will. Das kann aus Traurigkeit, Freude, Glück oder Wut passieren. Manchmal muss man auch weinen, weil
- 20 etwas sehr wehtut und man starke Schmerzen hat. Dann weinen wir leise oder auch laut.

- Schließlich kann der Auslöser für das Weinen auch der Wunsch nach Aufmerksamkeit sein. Babys, die noch nicht sprechen können, schreien und weinen. Damit möchten sie ihren Eltern mitteilen, dass sie Hunger haben
- 25 oder körperliche Nähe brauchen. In den ersten vier Lebenswochen weinen Babys ohne Tränen. Erst danach kann ihr Körper echte Tränen herstellen. Auch ältere Kinder und Erwachsene weinen, um andere auf sich aufmerksam zu machen. Meistens möchten wir damit zeigen, dass es uns nicht gut geht. Durch das Weinen können wir bei anderen Menschen Mitgefühl erzeugen.
- 30 Dadurch bitten wir, uns zu beachten. Das Weinen kann also auch eine Kommunikationsfunktion oder eine Signalfunktion haben.

- Wie du gesehen hast, füllen sich aus vielen verschiedenen Gründen unsere Augen manchmal mit Tränen. Meistens geschieht das von ganz alleine. Warum das so ist, weiß man allerdings noch nicht genau. Wenn man wegen
- 35 schlechter Gefühle weint, fühlt man sich nach dem Weinen manchmal besser. Manche Forscher glauben deshalb, dass die „Gefühlstränen“ eine Art Beruhigungsmittel enthalten.

- Andere Forscher sind der Meinung, dass mit den Tränen Gefühle der Trauer oder der Wut aus dem Körper hinausgespült werden. Damit könnte das
- 40 Weinen auch eine Beruhigungs- oder eine Erleichterungsfunktion haben. Absichtlich zu weinen, ist gar nicht so einfach. Schauspieler müssen das absichtliche Weinen sogar üben. Zum Beispiel dann, wenn sie eine traurige Rolle spielen sollen. Manchmal wird in Filmen dann aber auch mit falschen Tränen nachgeholfen.



Wie kann man mit einem Grashalm Töne machen?

16

- 1 Viele Dinge können als Musikinstrumente genutzt werden: Klopapierrollen mit Reiskörnern, Plastikflaschen oder Töpfe. Doch hast du gewusst, dass auch ein Grashalm ein Musikinstrument sein kann? Mit einem Grashalm kann man tatsächlich Töne erzeugen!
- 5 Wie funktioniert das? Zuerst pflückst du dir einen breiten, frischen Grashalm. Er sollte ungefähr so lang sein wie deine Hand. Diesen legst du an der Daumenseite deiner linken Hand auf. Mit dem Ballen deiner rechten Hand hältst du den Grashalm fest. Drücke danach beide Daumen gegeneinander, sodass du den Grashalm einklemmst. Er sollte nun gespannt wie die Saite einer Gitarre in der Mulde zwischen deinen Daumen liegen. Jetzt kannst du kräftig darauf pusten. Aber wie macht der Grashalm nun Töne? Dafür gibt es verschiedene Voraussetzungen.

- 15 Zunächst muss sich der Halm in der Mitte etwas bewegen können. Du darfst ihn weder zu fest, noch zu locker einspannen. Er muss hin- und herschwingen können, links und rechts muss auch noch etwas Platz sein.

- 20 Außerdem muss Luft zwischen deinen beiden Daumen hindurch am Grashalm vorbei strömen können. Töne entstehen nämlich dann, wenn sich Luft bewegt. Das kannst du hören, wenn starker Wind weht und schnell durch einen Türspalt strömt. Dann sagst du auch: Der Wind pfeift. Genau das passiert auch dann, wenn du einen Luftstoß durch den Spalt in deinen Händen schickst. Dazu musst du den Grashalm zum Mund führen. Pustest du dann auf den Grashalm, so ertönt ein schrilles Pfeifen. Währenddessen bewegt sich der gespannte Grashalm schnell hin und her. Die Luft wird dadurch hin- und hergewirbelt. Die Bewegung des Grashalms presst die Luft in dem kleinen Spalt zwischen deinen Daumen zusammen. Der Grashalm sorgt also dafür, dass der Luftstrom in Töne verwandelt wird. Ohne Grashalm würdest du nur ein Rauschen oder gar nichts hören. Hättest du gedacht, dass ein Grashalm so entscheidend sein kann?

- 30 Doch noch etwas anderes ist entscheidend, damit du einen Ton hören kannst. Die bewegte Luft braucht nämlich einen Raum, in dem sie anschlagen kann. Man nennt das einen Resonanzraum oder Resonanzkörper. In ihm entfaltet sich der Ton und kommt zum Erklingen. Fehlt dieser Raum, kann ein Instrument nicht klingen. Egal, ob es ein Grashalm ist oder eine Flöte.

- 35 Auch andere Instrumente funktionieren nach diesem Prinzip. Bei der Klarinette ist es zum Beispiel genauso. Nur gibt es hier statt des Grashalmes ein hauchdünnes Holzblättchen. Es befindet sich am Mundstück, dort wo man hineinbläst. Die Luft strömt genauso hindurch. Sicher fallen dir aber noch andere Instrumente ein, die ebenso funktionieren. All diese
- 40 Musikinstrumente haben einen Resonanzkörper. Er kann aus Holz, Plastik oder Metall sein. Je nachdem, welchen Klang das Instrument haben soll. Auch seine Größe kann unterschiedlich sein. Bei einer Flöte ist er eher klein, bei einem Kontrabass sehr groß!



17 Warum leuchten Glühwürmchen?

1 Hast du schon einmal Glühwürmchen gesehen? In manchen warmen, trockenen Sommernächten leuchten sie wie kleine, helle Pünktchen an Büschen oder über Gräsern.

Der Name „Glühwürmchen“ täuscht. Bei diesen Tieren handelt es sich nicht um „glühende“ Würmer. Denn eigentlich sind es keine Würmer, sondern Käfer. Ihnen wird auch nicht heiß, wenn sie „glühen“. Sie leuchten nicht wegen der Wärme. „Glühwürmchen“ werden sie aber oft genannt, weil das Weibchen so aussieht wie ein Wurm. Der bessere Name für diese Tiere wäre „Leuchtkäfer“, wie sie auch genannt werden.

10 Wenn du dir die Leuchtkäfer genau anschaust, wirst du sehen, dass gar nicht das ganze Tier leuchtet. Es ist nur der Hinterleib und hier nur die Bauchseite. Sie gibt besonders viel helles Licht ab. Hier sitzen nämlich die Leuchtorgane. In diesen läuft eine erstaunliche Reaktion ab. Drei Stoffe sind dafür nötig: „Luziferin“ als Leuchtstoff sowie Sauerstoff aus der Luft und ein Enzym.

15 Enzyme dienen im Körper dazu, dass Reaktionen schneller ablaufen. So funktioniert der Vorgang: Die Leuchtorgane bekommen den Befehl, dass sie leuchten sollen. Das nennt man Reiz. Dieser Reiz sorgt dafür, dass der Stoff „Luziferin“ freigesetzt wird. Er verbindet sich mit Sauerstoff und dem Enzym. Das Enzym führt dazu, dass bei dieser Reaktion sehr schnell Energie
20 freigesetzt wird. Das Licht, das hier entsteht, fällt am Tag nicht auf, doch in der Nacht sehen wir es.

Die Weibchen leuchten dabei viel kräftiger als die Männchen. Das liegt daran, dass die Leuchtorgane beim Weibchen besonders gut zu sehen sind. Denn das Weibchen hat verkürzte Flügel, die den Körper des Tieres nicht so
25 stark verdecken, wie das bei den Männchen der Fall ist.

Wegen seiner kurzen Flügel kann das Weibchen nicht fliegen. In der Zeit von Ende Mai bis Ende Juli suchen die Leuchtkäfer einen Partner. Sie wollen sich paaren, um Nachwuchs zu zeugen. Deshalb klettern die Weibchen in den Abendstunden an Grashalmen, Busch- und Baumästen möglichst weit
30 nach oben. Dort nehmen sie eine bestimmte Haltung ein und beginnen zu leuchten. So können die Männchen sie gut sehen und kommen herbei. Und auch wir können das Leuchten der Weibchen in warmen Sommernächten sehen.

Das Leben der Leuchtkäfer ist allerdings kurz. Sie leben nur ungefähr zwei
35 Monate. Das Männchen stirbt bereits kurz nach der Paarung. Das Weibchen legt ein paar Tage später 100 bis 200 Eier in den Waldboden ab. Danach stirbt es auch. Aus den Eiern schlüpfen nach vier Wochen Larven. Etwa drei Jahre wachsen die Larven heran, bis sie sich verpuppen. Das kennst du vielleicht von der Raupe Nimmersatt, die ein Schmetterling wird. Die Larve
40 baut bei der Verpuppung eine feste Hülle um sich herum. Erst wenn aus der Larve ein Leuchtkäfer geworden ist, schlüpft er aus der Hülle.

Wie unterscheiden sich Wölfe und Hunde?

18

- 1 Wenn du schon einmal im Zoo gewesen bist, hast du dort vielleicht auch Wölfe gesehen. Ist dir aufgefallen, dass sie Hunden sehr ähnlich sehen? Obwohl Hunde und Wölfe viele Gemeinsamkeiten haben, gibt es viele Unterschiede. Es sind zwei verschiedene Tierarten.
- 5 Zu den Unterschieden gehört das Jagdverhalten. Wölfe müssen jagen, um sich ihre Nahrung zu beschaffen. Aus diesem Grund ist es sehr wichtig, dass sie gerne jagen. Auch Hunde besitzen so einen angeborenen Jagdtrieb. Er ist aber nicht so ausgeprägt wie bei den Wölfen, weil Hunde nicht selbst jagen müssen. Sie erhalten ihr Futter von den Menschen und müssen sich nicht
- 10 selbst darum kümmern. Hunde jagen zwar auch, sie wollen ihre Beute aber nur fangen und nicht fressen.

Deshalb gibt es auch beim Fressverhalten einige Unterschiede. Wölfe sind vor allem Fleischfresser. Im Rudel jagen sie große Tiere wie Hirsche oder Wildschweine. Aber auch kleine Beutetiere wie Hasen und Kaninchen stehen

- 15 auf ihrem Speiseplan. Wenn sie längere Zeit keine Tiere erlegen können, fressen sie auch andere Sachen wie Beeren oder Samen. Diese können sie aber nur sehr schlecht verdauen. Hunde hingegen sind Allesfresser. Sie fressen das Futter, das sie vom Menschen erhalten. Sie können auch die Nahrung verdauen, die für Wölfe schlecht ist. Das liegt daran, dass sie sich
- 20 durch das Zusammenleben mit den Menschen daran gewöhnt haben.

Wölfe und Hunde unterscheiden sich zudem in ihrem Charakter. Wölfe sind in der Regel zurückhaltend, ängstlich und leben zurückgezogen. Menschen gehen sie aus dem Weg, weil sie Angst haben. Hunde leben dagegen gern in der Gesellschaft von Menschen. Sie sind zahm und meist sehr zutraulich.

- 25 Sie helfen den Menschen gerne. Deshalb eignen sie sich gut als Wach-, Spür- und Rettungshunde.

Auch die Kommunikation von Wölfen und Hunden ist unterschiedlich. Hunde bellen und winseln viel. Damit möchten sie auf sich aufmerksam machen und Kontakt mit dem Menschen aufnehmen. Wölfe können zwar auch bellen, das

- 30 tun sie aber nur selten. Sie sind eher für ihr Heulen bekannt. Damit zeigen sie beispielsweise anderen Wölfen, wo sie gerade sind.

Obwohl Hund und Wolf sehr ähnlich aussehen, gibt es bei den Körpermerkmalen viele Unterschiede. Insgesamt ist der Wolf etwas größer als der Hund. Er hat auch längere Beine mit großen Pfoten. Seine Schnauze

- 35 ist hell und deutlich länger als bei den meisten Hunderassen. Die Ohren sind jedoch kleiner als beim Hund. Sie sind dreieckig und stehen immer nach oben. Bei vielen Hunden sind die Ohren größer und hängen manchmal auch nach unten. Sie können je nach Hunderasse verschiedene Formen haben. Hunde haben außerdem andere Augenfarben, z. B. blau. Bei Wölfen sind die
- 40 Augen bräunlich oder gelblich. Wölfe haben einen buschigen Schwanz, den man Rute nennt. Er hängt fast immer gerade nach unten. Bei Hunden ist der Schwanz oft sichelförmig und angehoben.



19 Warum können Katzen nachts jagen?

- 1 Viele Menschen haben eine Katze als Haustier. Katzen schmusen gerne und sind anschmiegsam. Aber vielleicht weißt du ja, dass Katzen zu den Raubtieren zählen. Tiger, Pumas und Löwen sind ihre Verwandten. Wie diese großen Raubkatzen sind unsere Hauskatzen geschickte Jäger. Auch nachts
- 5 jagen sie erfolgreich. Um diese Zeit gehen sie am liebsten auf die Jagd. Aber woran liegt es eigentlich, dass Katzen in der Dunkelheit so gut jagen können? Hierfür gibt es mehrere Gründe.

- Katzen haben besondere Augen. Mit ihnen können sie im Dunkeln gut sehen. Ihre Pupillen können sehr groß und rund werden. Dadurch fällt mehr Licht
- 10 in das Auge als bei uns Menschen. Daher reicht den Katzen nur wenig Licht zum Sehen. Dieser spezielle Aufbau der Augen bewirkt übrigens auch, dass Katzenaugen im Licht leuchten. Deshalb heißen auch die Reflektoren an deinem Rad „Katzenaugen“. Die Augen sind außerdem auf Bewegungen spezialisiert. Ein gezielter Hieb mit einer Tatze ist nur möglich, wenn man
- 15 weiß, wo die Beute gerade ist! Katzen besitzen also einen scharfen Sehsinn. Damit können sie sich gut im Dunkeln orientieren und ihre Beute erkennen.

- Auch die Schnurrhaare der Katzen haben eine besondere Funktion. Sie befinden sich seitlich an der Schnauze. Man kann sie auch Tasthaare nennen. Sie sind dicker als die Haare des Fells und recht lang. Diese Tasthaare helfen
- 20 der Katze, Hindernisse oder Gegenstände zu erspüren. Sie kann damit sogar Größe und Form „ertasten“. Die Haare sind sehr empfindlich. Deshalb stoßen Katzen im Dunkeln nirgends an. Katzen haben also auch einen guten Tastsinn. Damit können sie sich nachts prima zurechtfinden.

- Katzen verfügen über scharfe Ohren. Sie sind dreieckig und sehen aus wie
- 25 kleine Trichter. Damit nehmen Katzen auch sehr leise Geräusche wahr. Sie hören selbst weit entfernte Geräusche sehr gut. Katzen hören sogar das leise Trippeln von Mäusen. Außerdem können sie ihre Ohren drehen. Dadurch erkennen sie, wo genau sich ihre Beute befindet. Der Hörsinn von Katzen ist also hervorragend. Er hilft ihnen, sogar nachts Beute aufzuspüren.

- 30 Doch das ist noch nicht alles. Katzen können sich sehr geschmeidig bewegen. Auf ihren samtigen Pfoten schleichen sie fast geräuschlos. Dabei berühren nur die Zehen den Boden. So pirschen sich Katzen oft unbemerkt an ihre Beute heran. Im Dunkeln klappt das besonders gut. Deshalb hilft Katzen beim Jagen in der Nacht auch ihre geschickte Art, sich zu bewegen.

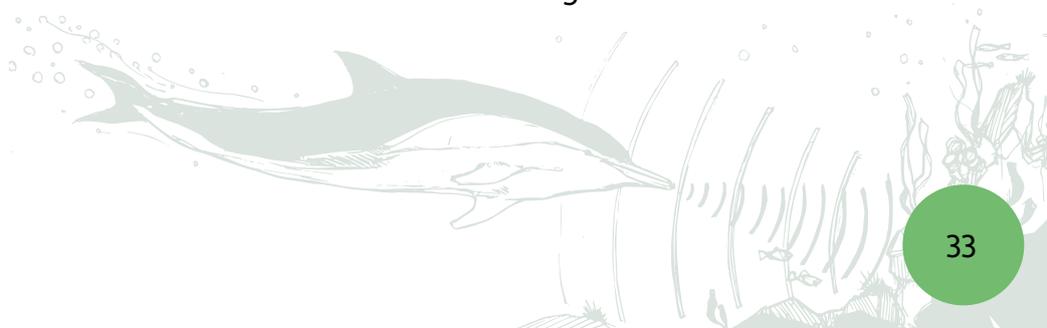
- 35 Wie du siehst, sind Katzen bestens für die Jagd in der Nacht ausgestattet. Sie haben sehr scharfe Sinne und einen geeigneten Körperbau.



Wie unterhalten sich Delfine unter Wasser?

20

- 1 Hast du beim Baden schon einmal versucht, unter Wasser zu sprechen? Man konnte dich sicher nicht verstehen. Delfinen gelingt das aber. Sie haben eine eigene Sprache, die sich dafür eignet. Forscher untersuchen sie schon sehr lange. Inzwischen wissen sie auch, wie sie funktioniert.
- 5 Delfine machen unter Wasser klickende Geräusche. Sie sind so hoch, dass wir sie nicht hören können. Durch sie entstehen unter Wasser unsichtbare Wellen. Die Delfine benutzen sie zum Reden, zum Hören und zur Orientierung. Man nennt diese Methode „Sonar“.
Treffen die Wellen beispielsweise auf einen Felsen, werden sie
- 10 zurückgeworfen. Das kannst du dir wie bei einem Ball vorstellen, den du gegen eine Wand wirfst. Er prallt wie die Wellen ab. Das kann ein Delfin hören. Dadurch weiß er, dass ein Felsen vor ihm liegt. Selbst wenn sie nichts sehen, können sich Delfine damit zurechtfinden. Ein U-Boot orientiert sich übrigens genauso. Wenn ein Delfin so mit seinem Klicken einen Gegenstand
- 15 untersucht, entsteht in seinem Kopf ein Bild davon. Das ist fast wie bei einer Kamera, die ein Foto macht.
Doch worüber sprechen Delfine eigentlich? Sie sprechen sich z. B. bei der Jagd ab. Sie teilen sich mit, wo Fische zu finden sind, oder sprechen sich ab, wer zuerst fressen darf. Auch Partner und Freunde können sie so unter
- 20 Wasser finden. Forscher haben herausgefunden, dass sich Delfine sogar beim Namen nennen. Delfine sind außerdem so schlau, dass man ihnen beibringen kann, Wörter und Grammatik unserer Sprache zu verstehen. In einem Versuch konnten sie sogar kleine Unterschiede in der Bedeutung erkennen: „Bringe die Person zum Ball“ und „Bringe den Ball zur Person“.
- 25 Für die Tiere ist es deshalb ein Problem, dass Schiffe auf dem Meer fahren. Sie erzeugen Geräusche unter Wasser. Diese stören das Sonar der Delfine. Sie können sich nicht mehr orientieren. Dann verirren sie sich. Manchmal schwimmen sie dadurch an den Strand. Weil das Wasser dort zu seicht ist, kommen die Tiere dann nicht mehr weg. Sie sterben dann.
- 30 Über dem Wasser hört sich die Sprache der Delfine sehr lustig an. Sie quietschen, kichern und machen sehr hohe Töne. Wir Menschen können viele dieser hohen Töne aber nicht hören. Delfine nehmen die Schallwellen über ihren Kiefer wahr. Er leitet die Wellen dann weiter ins Innenohr, denn Delfine haben keine Ohren wie wir Menschen. Forscher meinen, dass Delfine ihre
- 35 Gespräche deshalb nicht hören, sondern in Bildern sehen.
Eines allerdings haben Delfine mit uns gemeinsam. Sie sind sehr geschwätzig. Sie pfeifen und klicken aber nicht einfach so. Sie benutzen Sprache, um z. B. ihre Jungen zu schimpfen oder Haie zu vertreiben. Die Sprache von Delfinen ist aber überall gleich. Ein Delfin aus Australien könnte sich also mit einem aus
- 40 Griechenland unterhalten. Bei uns Menschen ist das schwieriger.



21 Warum gibt es die Jahreszeiten?

1 Die vier Jahreszeiten kennt jedes Kind. Aber warum ist es auf der Erde nicht immer gleich warm oder kalt? Dafür ist die Sonne verantwortlich.

Dazu muss man wissen, dass sich die Erde im Weltraum um die Sonne bewegt. Sie steht dabei schief zur Sonne und bewegt sich auf einer

5 elliptischen Bahn. Das heißt, ihre Laufbahn ist nicht ganz rund, sondern etwas gequetscht. Dieser Weg um die Sonne dauert genau ein Jahr. Deshalb umfasst ein Jahr alle vier Jahreszeiten. Auf der Kreisbahn um die Sonne wird der Erdball jeweils unterschiedlich stark beschienen. Das liegt aber nicht so sehr daran, wie nah oder weit er entfernt ist. Wichtig ist, in welchem Winkel
10 zur Erdachse die Sonnenstrahlen auf die Erdkugel treffen. Außerdem ist bedeutend, welcher Teil wie lange der Sonne zugewandt ist.

Im Frühling treffen die Sonnenstrahlen fast senkrecht zur Erdachse auf den Erdball. Bei den Menschen am Äquator trifft die Sonne sogar direkt von oben auf die Erde. An einem Tag im Jahr, wenn die Sonne genau senkrecht steht,
15 werfen deshalb dort Häuser, Autos und Dinge keinen großen Schatten. An diesem Tag sind bei uns Tag und Nacht genau gleich lang. Unser Teil der Erdhalbkugel, die Nordhalbkugel, steht dann so zur Sonne, dass sie viele Sonnenstrahlen abbekommt. Deshalb wird es langsam wärmer und die Tage werden länger.

20 Im Sommer steht die Sonne bei uns mittags am höchsten. Die Sonnenstrahlen treffen direkt von oben ein. Unsere Halbkugel wird nun intensiv und lange von der Sonne bestrahlt. Es ist deshalb sehr lange hell und heiß. Im Sommer reifen dadurch auch Erdbeeren, Melonen und Aprikosen. Aus diesen Früchten wird auch Speiseeis zubereitet, das vielen Kindern besonders gut schmeckt.

25 Im Herbst neigt sich die Nordhalbkugel der Erde wieder von der Sonne weg. Deshalb kommen weniger Sonnenstrahlen auf unseren Teil der Erde. Sie sind außerdem weniger steil. Die Tage werden kürzer und es wird kälter. Pflanzen und Tiere bereiten sich auf Winterschlaf oder Winterruhe vor. Jetzt sind endlich auch die Äpfel und Birnen reif. Sie sind durch die Sonnenstrahlen
30 gereift und können geerntet werden.

Im Winter treffen die Strahlen flach auf die Nordhalbkugel und haben nur wenig Energie. Deshalb erwärmt sich dieser Erdteil kaum. Es wird außerdem sehr früh dunkel. Viele Schulkinder lieben den Winter trotzdem. Sie fahren Ski oder gehen Eislaufen. Wenn es schneit, können sie auch einen Schneemann
35 bauen.

Im südlichen Teil der Erde verlaufen die Jahreszeiten genau umgekehrt. Immer wenn wir nahe zur Sonne stehen und die Strahlen steil einfallen, ist dort das Gegenteil der Fall. Es ist also Winter, wenn bei uns Sommer ist. Wir können uns so immer auf den nächsten Winter oder den Sommer freuen.

40 Menschen, die nahe am Äquator wohnen, können das nicht. Weil sie fast immer gleich weit von der Sonne entfernt sind, gibt es bei ihnen kaum Unterschiede zwischen den Jahreszeiten.



Warum verändert sich ein See im Laufe eines Jahres?

22

- 1 Wasser ist sehr wertvoll. Wenn du darüber nachdenkst, merkst du schnell, wie wichtig es für unser Leben ist. Es ist nicht nur unser wichtigstes Nahrungsmittel, sondern auch Lebensraum für viele Tiere und Pflanzen. Wasser kann auch Spaß machen: Ein Badesee bietet viel zu erleben. Im Sommer kannst du schwimmen oder im Winter eislaufen. Doch warum verändert sich das Wasser in einem See im Laufe des Jahres?

- Bestimmt hast du im Sommer schon einmal in einem See gebadet. Der See war mit flüssigem Wasser gefüllt. Aber warum ist das Wasser gerade dann flüssig? Eigentlich besteht Wasser aus vielen kleinen Wasserteilchen. Wenn es warm ist, befinden sie sich in einem flüssigen „Aggregatzustand“. Den Begriff „Aggregatzustand“ benutzen Forscher für die verschiedenen Formen von Wasser in der Natur: fest, flüssig und gasförmig. Der Aggregatzustand des Wassers hängt von der Temperatur ab. Also davon, wie heiß oder wie kalt etwas ist. Bei uns wird die Temperatur meist in Grad Celsius angegeben.
- 10 es warm ist, befinden sie sich in einem flüssigen „Aggregatzustand“. Den Begriff „Aggregatzustand“ benutzen Forscher für die verschiedenen Formen von Wasser in der Natur: fest, flüssig und gasförmig. Der Aggregatzustand des Wassers hängt von der Temperatur ab. Also davon, wie heiß oder wie kalt etwas ist. Bei uns wird die Temperatur meist in Grad Celsius angegeben.
- 15 Wasser ist bei einer Temperatur von 0 bis 100 Grad Celsius flüssig. Bei dieser Temperatur können sich die kleinen Wasserteilchen bewegen. Sie halten sich an anderen Teilchen fest, lassen sie aber auch wieder los, um sich mit anderen erneut zu verbinden.

- Anders ist das im Winter, wenn es sehr kalt ist. Wenn es kalt genug ist, ist der See von einer Schicht Eis bedeckt. Auch Eis und Schnee bestehen eigentlich aus Wasser. Es erstarrt zu Eis, wenn es kälter als 0 Grad Celsius ist. Das flüssige Wasser wird also fest. Warum ist das so? Das Wasser wird fest, weil sich die einzelnen Wasserteilchen nicht mehr bewegen können. Sie halten fest aneinander und rühren sich nicht. Man spricht nun von einem festen „Aggregatzustand“. Sobald es draußen wieder wärmer wird, schmilzt die Eisschicht. Als „Schmelzen“ bezeichnet man den Vorgang, bei dem das Eis zu flüssigem Wasser wird. Dazu ist warme Luft nötig.
- 20 See von einer Schicht Eis bedeckt. Auch Eis und Schnee bestehen eigentlich aus Wasser. Es erstarrt zu Eis, wenn es kälter als 0 Grad Celsius ist. Das flüssige Wasser wird also fest. Warum ist das so? Das Wasser wird fest, weil sich die einzelnen Wasserteilchen nicht mehr bewegen können. Sie halten fest aneinander und rühren sich nicht. Man spricht nun von einem festen „Aggregatzustand“. Sobald es draußen wieder wärmer wird, schmilzt die Eisschicht. Als „Schmelzen“ bezeichnet man den Vorgang, bei dem das Eis zu flüssigem Wasser wird. Dazu ist warme Luft nötig.
- 25 „Aggregatzustand“. Sobald es draußen wieder wärmer wird, schmilzt die Eisschicht. Als „Schmelzen“ bezeichnet man den Vorgang, bei dem das Eis zu flüssigem Wasser wird. Dazu ist warme Luft nötig.

- Vielleicht hast du schon einmal beobachtet, dass eine nasse Straße im Sommer schnell wieder trocken ist, sobald die Sonne darauf scheint.
- 30 Manchmal ist es im Sommer sogar so heiß, dass ein See völlig austrocknet und kein Wasser mehr da ist. Die Sonne sorgt für große Wärme und schafft es, dass das Wasser verdunstet. Wenn es sehr heiß ist, bewegen sich Wasserteilchen nämlich frei und sehr schnell. Dies funktioniert wie in einem Kochtopf. Stell dir vor, du kochst Nudeln. Bei etwa 100 Grad Celsius verdampft Wasser und es steigt als „Wasserdampf“ nach oben. Es „verdampft“. Im Topf ist zwar nun weniger Wasser, aber es ist nicht einfach verschwunden. Es befindet sich gasförmig in der Luft. Du kennst nun einen weiteren „Aggregatzustand“: gasförmig.
- 35 Celsius verdampft Wasser und es steigt als „Wasserdampf“ nach oben. Es „verdampft“. Im Topf ist zwar nun weniger Wasser, aber es ist nicht einfach verschwunden. Es befindet sich gasförmig in der Luft. Du kennst nun einen weiteren „Aggregatzustand“: gasförmig.

- Du kannst dieses Wasser auch wieder auffangen. Hältst du einen kühlen Deckel über das kochende Wasser, bilden sich dort Tropfen. Man sagt, es „kondensiert“.
- 40 Deckel über das kochende Wasser, bilden sich dort Tropfen. Man sagt, es „kondensiert“.



23

Warum schwimmen Schiffe auf dem Wasser?

- 1 Sicher hast du schon große Schiffe gesehen. Sie sind aus Stahl und wiegen tausende Tonnen, trotzdem hält sie das Wasser an der Oberfläche. Du kennst bestimmt leichte Gegenstände, die schwimmen, z. B. ein Korken oder ein Schiff aus Papier. Es gibt aber auch leichte Gegenstände, die nicht
- 5 schwimmen. Eine Metallmünze geht unter und ebenso ein Kieselsteinchen. Was macht es aus, dass etwas an der Oberfläche bleibt? Leichtigkeit oder Schwere allein scheinen nicht entscheidend zu sein. Vielleicht die Form eines Gegenstandes?

- Ein Stück Kiefernholz schwimmt. Der schwere Baumstamm einer Kiefer
- 10 schwimmt ebenfalls. Die kleine Kerze auf deiner Geburtstagstorte schwimmt. Eine schwere Altarkerze schwimmt ebenfalls. Gegenstände aus Kiefernholz oder Wachs schwimmen, egal wie schwer sie sind oder wie sie geformt sind. Es kann also nicht an der Form oder am Gewicht liegen.

- Eine Münze aus Metall versinkt. Das Schiff aus Metall jedoch schwimmt.
- 15 Aber warum? Es hat einen großen Hohlraum im Bauch. Das ist der Grund, warum es schwimmt. Es bekommt dadurch Auftrieb. Wenn Wasser durch ein Leck ins Innere des Schiffes dringt und den Hohlraum füllt, dann sinkt das Schiff. Gegenstände aus Metall schwimmen nur, wenn sie einen Hohlraum haben. Der Hohlraum muss außerdem groß genug sein. Du kannst das mit
- 20 Knetgummi ausprobieren. Eine Knetgummikugel versinkt normalerweise. Wenn es dir gelingt, eine Hohlkugel aus Knete zu machen, deren Hohlraum groß genug ist, dann schwimmt sie.

- Versuche einmal, beim Baden einen Ball unter Wasser zu drücken. Das fällt dir schwer, weil das Wasser den Ball nach oben drückt. Wenn du einen
- 25 kleineren Ball nimmst, dann geht es etwas leichter. Bei einem größeren Ball ist es dir vielleicht schon unmöglich, ihn unter Wasser zu drücken. Je größer das Volumen des Körpers ist, den du eintauchst, umso stärker drückt es nach oben. Das Wasser ist jedoch nicht das einzige, was auf den Ball einwirkt. Während das Wasser ihn nach oben drückt, drückst du ihn nach
- 30 unten. Auch die Anziehung der Erde, also sein eigenes Gewicht, zieht ihn nach unten. Wenn du ihn loslässt, schwimmt er. Es ist dieses Spiel der Kräfte, das entscheidet, ob ein Gegenstand schwimmt oder nicht: Die Kraft der Erdanziehung und die Kraft, die das Wasser nach oben ausübt. Je nachdem, welche Kraft größer ist, schwimmt der Gegenstand oder er wird ins Wasser
- 35 hineingezogen und versinkt.

- Auch bei einem großen Stahlschiff entscheidet dieses Kräftespiel, ob es schwimmt: Da ist die Erdanziehung, die das Schiff mit riesiger Kraft nach unten zieht. Aber es gibt auch noch die Kraft des Wassers, die das Schiff wie den Ball nach oben drückt. Weil das Schiff so viele Hohlräume hat, drückt
- 40 diese Kraft sehr stark. Sie ist ebenso groß wie die Erdanziehung. Deshalb schwimmt das riesige Schiff.

Wozu brauchen wir Modelle in den Naturwissenschaften?

24

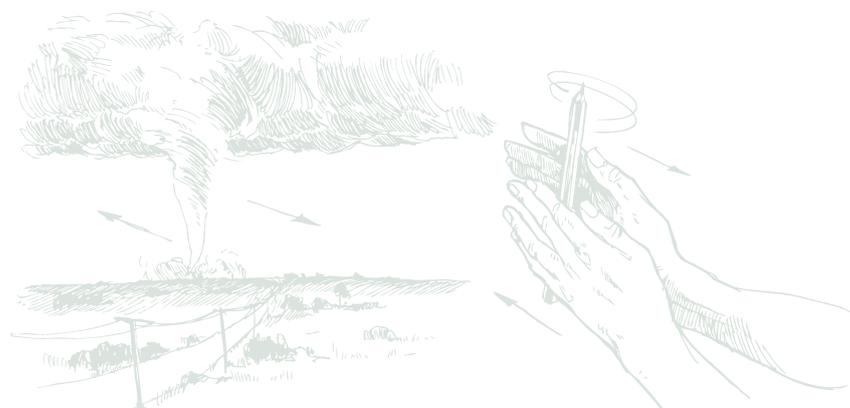
- 1 Vielleicht kennst du einen Globus. Ein Globus ist ein Modell der Erde, das zeigt, dass die Erde eine Kugel ist. Der Globus zeigt also die Gestalt der Erde. Es gibt auch Modelle, die etwas anderes zeigen. Nehmen wir das Modell eines Auges. Ein solches Modell findest du in einem Museum für Biologie. Das Modell zeigt, was alles zum Auge gehört und wie das Auge aufgebaut ist.

- Den Globus und das Modell des Auges kannst du anfassen. Es gibt auch Modelle, die du nicht anfassen kannst. Das sind Modelle in Gedanken. Denken wir an einen Tornado. Er ist riesig und gefährlich. Wie entsteht er? Man kann das schlecht beobachten, aber du kannst es dir vorstellen. Stelle dir die Luft über einem Feld vor. Stelle dir vor, dass die Luft sich nach links bewegt, es gibt also einen Wind nach links. Stelle dir nun vor, dass eine andere Luftmenge herannahet, in der ein Wind nach rechts weht. Zwischen den Luftmengen fängt die Luft an, sich zu drehen. Das ist so, wie wenn du einen Bleistift senkrecht zwischen deine flachen Hände legst. Bewege nun die eine Hand nach vorn und die andere nach hinten. Dadurch dreht sich der Bleistift. Deine Hände sind die Luftmengen, ihre Bewegung ist der Wind, der Bleistift ist der Tornado. Wir stellen uns also Luftmengen vor, die sich bewegen und dass zwischen den Luftmengen auch Luft ist. Wir stellen uns vor, wie diese Luft sich dreht. Wir haben ein Modell dafür, wie ein Tornado entstehen könnte. Das ist ein Modell in Gedanken. Jedoch nicht ganz! Unsere Hände und der Bleistift sind auch ein Modell. Sie sind ein Modell, das du anfassen kannst, also ein Modell für das Modell in Gedanken. Es gibt also auch Modelle von Modellen.

- Für Tornados gibt es weitere Modelle. Alle haben gemeinsam, dass sie helfen, über Tornados nachzudenken. Vielleicht sind sie nützlich für eine Vorhersage des Wetters.

- Wenn man über Physik nachdenkt, sind Modelle sehr wichtig. Vielleicht hast du gehört, dass alle Stoffe aus kleinen Teilchen bestehen. Sie heißen Atome. Wie sehen sie aus? Man kann es nicht genau sagen, weil wir sie nicht sehen.
- 30 Wir können aber Bilder von den Atomen in unserem Kopf malen. Dann haben wir wieder ein Modell in Gedanken. Vielleicht malen wir uns die Atome als Kugeln aus. Stelle dir ein Glas Wasser vor und wie die kleinen Kugeln das Glas füllen. Wenn wir das Glas umdrehen, fließt das Wasser heraus. Auch Kugeln würden heraus fließen. Das passt. Aber wie ist es mit einem Stein? Der ist fest.
- 35 Soll der auch einfach aus Kugeln bestehen? Das kann nicht sein, denn der Stein müsste auseinander fließen wie das Wasser.

Modelle sind stets nur für einen Zweck gemacht. Das Modell mit den Kugeln passt gut zum Wasser. Es passt schlecht zum Stein.



25 Wie funktioniert eine Batterie?

1 Bestimmt hast du auch schon einmal eine Batterie benutzt. Zum Beispiel fährt damit ein ferngesteuertes Auto. Auch eine Taschenlampe braucht eine Batterie. Wenn du auf den Knopf drückst, leuchtet sie. Aber wie funktioniert das genau? Dazu musst du wissen, wie eine Batterie aufgebaut ist.

Jede Batterie besteht aus einer Hülle aus Metall. Sie hat zwei Pole. Sie sind
5 mit Plus und Minus auf dem Plastik um die Hülle markiert. Werden beide Pole über ein elektrisches Gerät verbunden, kann Strom fließen. Die Elektrizität fließt dabei im Kreis. Solange, bis die Verbindung unterbrochen wird. Die Stärke des Stroms ist in so einem einfachen Stromkreis an allen Punkten gleich. Es fließen also immer gleich viele Stromteilchen (auch Elektronen
10 genannt) pro Zeit durch die Leitung. Du kannst dir das wie die Kette an deinem Rad vorstellen: Sie stellt die Verbindung zwischen dem Pedal vorne und dem Reifen hinten her. Trittst du in die Pedale, bewegt sie sich. Hörst du auf, stoppt sie. Auf der ganzen Kette sind an jeder Stelle immer gleich viele Glieder. So ähnlich ist das auch bei Strom. Die Batterie ist wie das Pedal an
15 dem du trittst. Der Reifen entspricht dem Lämpchen bei der Taschenlampe. Der geschlossene Stromkreis stellt eine Verbindung zwischen den Polen her. Die Stromteilchen können dann die Lampe betreiben, so wie die Kette den Reifen antreibt.

Sicher fragst du dich nun, wie diese Elektrizität in der Batterie entsteht.
20 Dazu tragen die einzelnen Teile der Batterie bei. Sie besteht im Prinzip aus zwei verschiedenen Stoffen. Früher waren dies häufig Zink und Kohle. Heute verwendet man andere Stoffe. Einer der beiden Stoffe kann Elektronen aufnehmen. Der andere Stoff kann Elektronen abgeben. Um die beiden Stoffe herum befindet sich eine Flüssigkeit. In ihr können sich die Elektronen
25 frei bewegen.

Aber warum reagieren die beiden Stoffe erst, wenn der Stromkreis geschlossen ist? Daran ist eine Trennwand schuld. Sie befindet sich zwischen den beiden Stoffen. Sie verhindert, dass Elektronen direkt vom einen zum anderen Stoff gelangen. Deshalb brauchst du also eine Leitung zu einem
30 elektrischen Gerät, zum Beispiel eine Lampe. Die Leitung geht von einem Pol der Batterie zu dem Gerät und von dort zum anderen Pol der Batterie. Durch diese Leitung können dann die Elektronen fließen. Sie erhitzen den Glühdraht in der Lampe bis er glüht. Die Lampe leuchtet.

Irgendwann hat der eine Stoff so viele Elektronen abgegeben, dass der
35 andere sie nicht mehr aufnehmen kann. Dann kann keine Elektrizität mehr fließen. Man sagt, die Batterie ist „leer“. Das ist aber nicht ganz richtig. In der Batterie sind ja noch Stoffe vorhanden. Es bedeutet, dass nur noch wenige Elektronen fließen. Meistens wechselst du die Batterie dann aus.

Bestimmt hast du aber auch schon einmal von Akkus gehört. Du musst
40 sie nicht gleich entsorgen. Man kann sie wieder aufladen, manche bis zu 1000mal. Du kannst nun sicher erklären, was dabei passiert.



- 1 Zuhause oder in der Schule gibt es überall Steckdosen. Wir brauchen sie, um Geräte wie Kühlschränke, Computer oder Handys zu betreiben. So lange du denken kannst, haben deine Eltern vor Steckdosen gewarnt. Hier sollst du nicht spielen, vor allem nichts in die Löcher stecken. Der Strom ist gefährlich.
- 5 Aber du kennst auch Beispiele, wo er weniger gefährlich erscheint. Eine Batterie kannst du kaufen und in deine Tasche stecken. Nichts passiert.

- Unser Körper besteht aus vielen Zellen, man könnte sagen, kleinsten Bausteinen. Die Vorgänge in und zwischen unseren Zellen sind zum Teil elektrisch. Der Schlag des Herzens wird durch winzige elektrische Pulse aufrechterhalten. Beim Sehen gelangen Bilder in unser Gehirn. Beim Sprechen sendet unser Gehirn winzige Pulse an unsere Stimmbänder, die Lunge, die Zunge und den Kehlkopf. Dadurch können wir Laute produzieren. Beim Laufen werden so unsere Beine gesteuert. Im ganzen Körper greifen diese Pulse wie ein sehr komplexes Uhrwerk ineinander. Alles ist genau
- 10 abgestimmt. Vieles davon ist mühsam über Jahre gelernt.

- Sollten wir mit großer elektrischer Energie in Berührung kommen, dann ist das so, als würde man mit einem großen Hammer auf die Uhr schlagen. Sie nimmt Schaden. Sie kommt durcheinander. Womöglich hört sie auf zu ticken. Bei unserem Körper ist das genauso. Womöglich hört unser Herz auf zu
- 20 schlagen oder wir können nicht mehr sprechen.

- Ein elektrischer Schlag kann sehr gefährlich sein. Aber er muss nicht tödlich sein. Anders als eine Uhr, die sich nicht selbst reparieren kann, kann unser Körper das zum Teil schon. Mit Glück findet das Herz nach einem Schlag seinen Takt wieder. Die Schmerzen lassen nach. Ein Mensch, der einen
- 25 elektrischen Schlag erlitten hat, erholt sich dann. Er kann wieder aufstehen. Vielleicht bleibt ein Schaden zurück. Manchmal muss man nach einem Schlag deshalb wieder neu lernen, was man schon konnte. Aber es kann auch sein, dass der Mensch vollkommen gesund wird.

- Strom ist aber nicht gleich Strom. Genau genommen geht es weniger um den
- 30 Strom als um die elektrische Spannung. Sie treibt den elektrischen Strom an. Wenn sie klein ist, ist der Antrieb schwach. Der Strom ist dann auch schwach und vielleicht ungefährlich. Wenn die Spannung groß ist, ist der Antrieb für den elektrischen Strom groß. Dann ist der Strom gefährlich. Wenn du in einem Geschäft eine Batterie für eine Taschenlampe kaufst, ist darauf
- 35 vielleicht ein Wert der Spannung von 1,5 Volt gedruckt. Das ist ein schwacher Antrieb, wenn du ihn mit der Steckdose vergleichst. Dort sind 230 Volt vorhanden. Das ist ein sehr starker Antrieb. Der Strom der Batterie ist daher für dich ungefährlich. Für große Maschinen wie z. B. in Elektroautos benötigt man eine große Spannung. Der Strom ist dort stark und gefährlich.



27 Was passiert, wenn der Strom ausfällt?

- 1 Stell dir einmal vor, aus der Steckdose käme kein Strom mehr. Was passiert dann? Zu Hause würde Vieles nicht mehr so funktionieren, wie du es gewohnt bist. Fernseher und Föhn gingen zum Beispiel nicht mehr an. Der Kühlschrank bliebe auch nicht mehr kalt. Du könntest auch nicht kochen, weil der Ofen
- 5 nicht warm wird. Nicht einmal warmes Wasser käme aus der Leitung. An kalten Tagen würde es sehr ungemütlich, da die Heizung kalt bleibt. Dazu käme noch, dass du das Licht nicht anmachen kannst. Auch Lampen brauchen nämlich Strom. Du siehst, ein Stromausfall hat schlimme Folgen. Die Menschen würden nervös wegen der Probleme zu Hause. Und draußen
- 10 sähe es nicht besser aus!

Ein Stromausfall kann einen ganzen Ort oder eine ganze Stadt betreffen. Manchmal fällt der Strom sogar in noch größeren Bereichen aus. Dann droht großes Durcheinander. Züge und Straßenbahnen stehen still. Besonders viele Leute benutzen also das Auto. Deshalb ist viel los auf den Straßen. Die

15 Ampeln fallen auch noch aus. Da können leicht Unfälle passieren.

In den Gebäuden gibt es ebenfalls keinen Strom. Im Supermarkt fällt die Kühlung aus. Dadurch wird das Essen schnell schlecht. Einkaufen können die Leute nur mit Bargeld. An der Kasse fehlt der Strom für eine Bezahlung mit Karte. Wenn man sein Bargeld ausgegeben hat, dann steht man vor dem

20 nächsten Problem. Der Automat in der Bank gibt kein Geld mehr aus.

Besonders große Probleme gibt es im Krankenhaus. Dort liegen schwer kranke Patienten, die versorgt werden müssen. Die Ärzte nutzen elektrische Geräte für ihre Arbeit. Sie brauchen Strom, um den Patienten zu helfen und Leben zu retten.

25 Der Zustand ist also sehr heikel. Wie lassen sich also die schlimmsten Folgen verhindern? Es gibt Energiespeicher für den Notfall. Daraus kann man Strom gewinnen. So kann man die wichtigsten Gebäude mit Strom versorgen. Das geht aber nur einige Tage lang. Zum Beispiel bekommen Krankenhäuser und auch die Polizei den nötigen Strom. Polizisten können dann weiterhin Notrufe

30 beantworten. Außerdem kriegen Radiostationen Strom, um die Menschen zu informieren. Sonst droht große Panik.

Du selbst bist auch gefragt. Einige Dinge sollte man für den Notfall stets zuhause haben. Kerzen spenden Wärme und Licht. Mit Batterien kann man Taschenlampen und auch Radiogeräte betreiben. Ein Vorrat an Wasser ist

35 wichtig. Man sollte einige Lebensmittel lagern, die lange essbar sind. Dazu eignet sich vor allem Essen aus Dosen. Etwas Bargeld sollte zuhause sein. Auch Zahnpasta und Seife sind ganz wichtig, damit man sich ordentlich waschen kann und nicht krank wird.

Auf diese Art und Weise kommst du einige Tage lang auch ohne Strom gut

40 zurecht. In dieser Zeit bringen die zuständigen Experten den Schaden in Ordnung. Alles läuft dann in der Regel wieder wie gewohnt.



Kann man Papier in eine Flamme halten, ohne dass es brennt?

28

- 1 Stelle dir einmal vor, vor dir steht ein brennendes Teelicht. Du weißt: Du musst hier vorsichtig sein, vor allem mit Papier! Wenn es in die Flamme gerät, fängt es gleich an zu brennen. Egal, wie man es ins Feuer hält. Es fängt immer an zu brennen. Oder nicht? Nein, das stimmt nicht ganz. Mit einem tollen Trick
- 5 kannst du Papier sehr lange in eine Flamme halten. Es fängt nicht an zu brennen. Du musst nur das Stück Papier in ein Küchensieb aus Metall legen. Wenn du damit das Papier über das Teelicht hältst, fängt das Papier nicht an zu brennen. Doch wie kann das sein?

- Papier brennt nicht immer. Es müssen verschiedene Bedingungen erfüllt
- 10 sein, damit es verbrennt. Die Bedingungen kannst du im sogenannten „Verbrennungsdreieck“ sehen: 1. Es muss ein brennbarer Stoff sein. 2. Sauerstoff muss vorhanden sein. Er ist überall in der Luft um uns herum. 3. Die letzte Bedingung im Dreieck ist Wärme. Das Papier muss also sehr warm sein, damit es brennen kann. All das trifft normalerweise zu. Das
- 15 Metallsieb verändert die Bedingungen in unserem Versuch jedoch.

- Erinnere dich kurz daran, wie sich ein Metallsieb anfühlt. Es fühlt sich starr und sehr kühl an. Das Metallsieb kann nämlich sehr schnell die Wärme deiner Finger ableiten. Hältst du nun das Metallsieb über eine heiße Kerze, dann verteilt sich die Wärme im ganzen Sieb. Einzelne Stellen sind dann nicht mehr
- 20 so heiß wie die Kerzenflamme. Die Wärme reicht dadurch nicht mehr aus, um ein Papier zu entzünden. Das Papier wird einfach nicht warm genug.

- Unser Trick funktioniert, weil eine der drei Bedingungen für Feuer nicht erfüllt wird. Sauerstoff ist vorhanden und Papier ist ein brennbarer Stoff. Aber das Papier wird nicht warm genug, um brennen zu können. Das gilt übrigens
- 25 auch für nasses Papier. Hier verdampft zuerst das Wasser. Erst dann wird das Papier heiß genug, um zu brennen.

- Feuerwehrlente wollen ein Feuer aufhalten. Sie nutzen diesen Trick, wenn ein Gebäude brennt. Sie versuchen, dadurch benachbarte Gebäude zu schützen. Also kühlen sie die anderen Gebäude mit Wasser aus dem
- 30 Feuerwehrschauch. Das Feuer kann sich ja nur auf benachbarte Gebäude ausbreiten, wenn genug Wärme für eine Verbrennung da ist. Sie können außerdem versuchen, das Feuer zu ersticken. Hat es keinen Sauerstoff mehr, geht es aus. Es hilft auch, den Brennstoff zu beseitigen. Ist nichts Brennbares mehr vorhanden, kann auch nichts brennen. Das Verbrennungsdreieck
- 35 machen sich auch viele Feuerlöscher zunutze. Sie versuchen die Bedingungen so zu verändern, dass kein Feuer weiter brennen kann. Leider gelingt das nicht immer. Manchmal ist ein Feuer schon so groß, dass die Feuerwehr nichts mehr tun kann. Sie kann dann weder kühlen, noch ersticken oder Brennbares entfernen. Zum Glück passiert das nur sehr selten!



29 Wieso kann man mit Backpulver und Essig ein Feuer löschen?

1 Backpulver und Essig kennst du bestimmt vom Kochen und Backen. Aber wusstest du, dass man damit auch ein Feuer löschen kann? Wenn man sie mischt, entsteht ein Gas, das Feuer ersticken kann.

Dazu musst du wissen, dass eine Flamme Sauerstoff zum Brennen braucht.

5 Sauerstoff ist eines der Gase, die in unserer Luft enthalten sind. Auch wir Menschen atmen Sauerstoff ein. Ohne ihn können wir nicht überleben. Bei einer Flamme ist das ähnlich, sie braucht Sauerstoff zum Brennen. Ein Feuer geht deshalb aus, sobald es keinen Sauerstoff mehr um sich hat.

Neben Sauerstoff gibt es in unserer Luft aber noch viele andere Stoffe. Einer davon heißt Kohlenstoffdioxid. Von diesem Gas gibt es viel weniger als von Sauerstoff. Für uns Menschen ist es schädlich, wir atmen es wieder aus. Auch für Feuer ist das Gas schlecht. Es verdrängt den Sauerstoff um ein Feuer herum. Dadurch fehlt dem Feuer der Brennstoff und es geht aus. Das kann nützlich sein, wenn man ein Feuer löschen will. Man muss nur einen Weg

15 finden, damit ein Feuer zu wenig Sauerstoff um sich hat.

Das benötigte Kohlenstoffdioxid kann man mit Essig und Backpulver herstellen. Diese beiden Zutaten findet man in jeder Küche. Forscher haben herausgefunden, dass das Gas entsteht, wenn man Essig und Backpulver vermischt. Wenn man das in einem Glas macht, schwebt es über den beiden

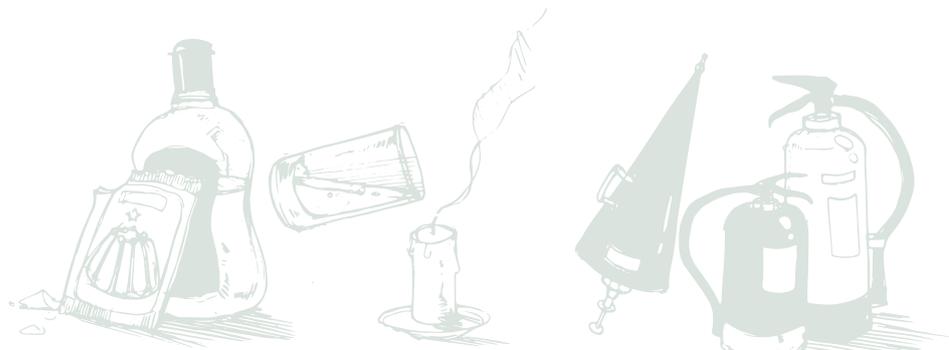
20 Zutaten im Glas. Leider kann man das Gas nicht sehen. Weil es aber schwerer als Sauerstoff ist, kann man es vorsichtig aus dem Glas schütten. Gießt man es auf eine brennende Kerze, erlischt die Flamme ganz schnell. Die Flamme ist dann nämlich kurz fast nur noch von Kohlenstoffdioxid umgeben. Für eine Verbrennung ist dann zu wenig Sauerstoff um die Kerze vorhanden. Das Gas

25 hat den Sauerstoff einfach von der Flamme weg gedrängt. Die Flamme geht aus.

Früher baute man sogar Feuerlöscher auf diese Weise, z. B. die „Spitztüte“. Sie sah aus wie eine Schultüte und wurde 1904 erfunden. Dieser Löscher war noch viel schwerer als heutige Modelle. Er wog 9 Kilogramm! Er

30 funktionierte aber schon so ähnlich. An seinem Boden war im Inneren ein Glas mit einer Flüssigkeit montiert. Löste man den Löscher aus, zerbrach das Glas. Die Flüssigkeit konnte dann mit einer anderen reagieren. So entstand Kohlenstoffdioxid. Wenn man spritzte, kühlte die Flüssigkeit ab und das Gas hemmte das Feuer. Nach diesem Prinzip funktionieren auch moderne

35 Löscher. Doch nicht jeder Löscher ist für jeden Einsatz gleich gut geeignet. Für die Küche benötigt man andere Mittel als für ein anderes Zimmer. Durch einen Löscher wie die Spitztüte würde heißes Fett verdampfen. Es würde weiter brennen. Es werden daher Flüssigkeiten eingesetzt, die das Öl oder Fett zu einer Art Seife binden können.



Was brennt bei einer Kerze: der Docht, das Wachs oder die Luft?

30

- 1 Kerzen gibt es in allen Formen, Farben und Größen. Wachskerzen haben alle den gleichen Aufbau. Eine Kerze besteht aus festem Wachs und einem Docht. Der Kerzendocht reicht vom Boden einer Kerze bis nach oben. Er ragt dort aus dem Wachs heraus und besteht aus geflochtenen Fäden aus Baumwolle.
- 5 Hier kann die Kerze mit einem Streichholz oder Feuerzeug angezündet werden.

Hast du dich schon einmal gefragt, warum eine Kerze brennt? Viele Menschen denken, dass das feste Kerzenwachs oder der Docht brennen. Das stimmt aber nicht, denn man muss ganz genau hinsehen. Dann kann man

10 beobachten, was brennt. Forscher können mit Versuchen, die man auch gut selbst nachmachen kann, beweisen, was wirklich brennt.

In ihrem Versuch probieren die Forscher als erstes, nur das Kerzenwachs anzuzünden. Sie kratzen mit einem Esslöffel vorsichtig etwas Kerzenwachs ab. Sie versuchen, das Häufchen Wachs mit einem Streichholz anzuzünden. Das

15 feste Wachs fängt aber nicht an zu brennen, es schmilzt, bis es flüssig ist.

Jetzt schneiden die Forscher den Docht der Kerze ab. Vielleicht brennt ja der Kerzendocht? Deshalb versuchen die Wissenschaftler, auch ihn anzuzünden. Das klappt aber auch nicht. Er geht nach kurzer Zeit aus und brennt nicht von alleine. „Das ist ja wirklich seltsam“, denken die Forscher. „Das Wachs kann

20 so nicht brennen. Und auch bei dem Docht klappt es nicht. Wieso brennt die Kerze dann doch?“

Also macht einer der Forscher noch einen Versuch und sieht dabei noch genauer hin. In seinem Versuch pustet der Forscher eine brennende Kerze aus. Nun hält er schnell ein brennendes Streichholz in den Rauch. Die Flamme

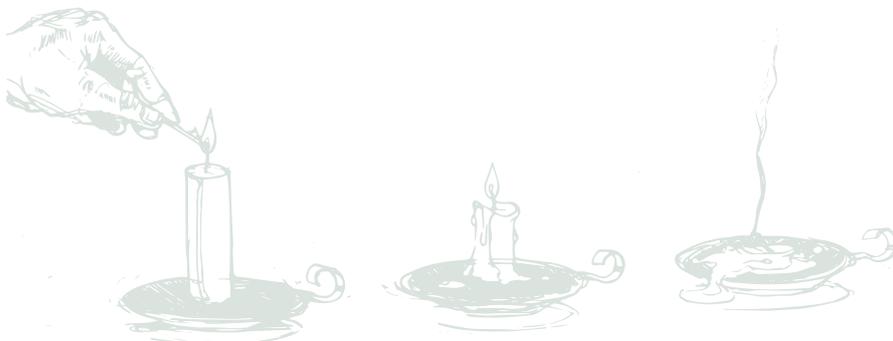
25 des Streichholzes darf dabei die Kerze nicht berühren. Der Forscher dachte eigentlich, dass nun gar nichts passiert, denn die Flamme ist ja nicht nah genug am Docht. Doch da passiert etwas Komisches: Die Kerze fing wieder an zu brennen! Dem Forscher war klar, was passiert sein musste. Dir auch?

In seinem Versuch hat der Forscher Folgendes herausgefunden: Wenn man

30 ein brennendes Streichholz an den Docht hält, schmilzt etwas Kerzenwachs am Docht. Der Docht saugt sich dann mit dem heißen, flüssigen Wachs voll. Das flüssige Wachs ist nun im ganzen Docht verteilt. Die Flamme macht das Wachs im Docht nun so heiß, dass es sogar verdampft. Es steigt um den Kerzendocht herum als Dampf in die Höhe. Der Wachsdampf um den Docht

35 herum ist heiß genug, um zu brennen. Eine Kerzenflamme ist entstanden.

Es brennt also nicht der Kerzendocht, er leitet nur flüssiges Wachs weiter an die Dochtspitze. Auch das harte oder flüssige Wachs brennen nicht. Es ist der heiße Wachsdampf, der durch die Hitze der Flamme entsteht! Übrigens braucht eine Kerze auch Luft zum Brennen. Kannst du dir vorstellen, warum?



31 Wie entsteht ein Vulkan?

- 1 Schon seit Urzeiten sind die Menschen von Vulkanen fasziniert. Früher glaubten sie, ihre Götter würden dort wohnen. Sie glaubten, die Götter wären wütend, wenn sie ausbrachen. Inzwischen weiß man ganz genau, warum ein Berg Feuer spuckt. Trotzdem stehen wir dem hilflos gegenüber.
- 5 Man muss wissen, dass unsere Erde an der Oberfläche wie ein Flickenteppich gebaut ist. Sie besteht aus Platten, die sich bewegen. Vulkane treten an den Grenzen der Platten auf, denn im Inneren der Erde befindet sich heißes Gestein. Man nennt es Magma. Wenn die Erdoberfläche an einer Stelle aufbricht, kann das Magma ausfließen. Es wird mit hohem Druck in die Luft
- 10 geschleudert. Kühlt das heiße Gestein ab, wird es Lava genannt. Aus ihr entstehen steile Vulkankegel. Tritt die Lava nur langsam aus und erkaltet, entsteht ein flacher Berg. Vulkane entstehen vor allem auf drei Arten. Du lernst sie im Folgenden kennen.

- Beispielsweise können sich zwei Erdplatten nach oben
- 15 auffalten. Das passiert, wenn sie wie zwei Schulhefte aneinanderstoßen. Dadurch können die Platten brechen. Aus dem Spalt, der entsteht, strömt das Magma. Das ist beim Ätna so.



- Es kann aber auch eine Platte unter eine andere abtauchen. Dadurch
- 20 schmilzt sie langsam ein. Neues Magma entsteht. Wenn dadurch der Druck zu groß wird, sucht sich das Magma einen Weg an die Oberfläche. Der Vulkan bricht aus. Im Pazifik gibt es den „Ring of Fire“, bei dem das so ist.

- Wenn Platten auseinandertreiben, reißen sie auf. Du kannst dir das wie eine Schürfwunde vorstellen. Bei einem Vulkan kommt jedoch kein Blut aus der
- 25 Wunde, sondern Magma.

- Einige Vulkane liegen nicht auf dem Land, sondern im Meer. Sie können riesige Wellen erzeugen, wenn sie ausbrechen. Man spricht dann von einem Tsunami. Diese Wellen können sehr schnell und hoch sein. Die Menschen können sich kaum in Sicherheit bringen. Der Ausbruch eines Vulkans kann
- 30 große Schäden anrichten. Ein Strom aus Lava kann Häuser und ganze Dörfer begraben. Sie werden völlig zerstört. Einige Menschen wohnen trotzdem an Vulkanen. Der Boden enthält dort viele Minerale und ist daher für Pflanzen sehr nützlich. Gefährlich sind vor allem aktive Vulkane. Sie können jederzeit ausbrechen. Manche kommen nie zur Ruhe. Zu diesen Vulkanen zählen zwei
- 35 italienische Vulkane, der Ätna und der Stromboli.

- Es gibt Menschen, die Vulkane erforschen. Man nennt sie Vulkanologen. Sie untersuchen Vulkane. Sie beobachten, wann ein Vulkan ausbrechen könnte. So können sich die Menschen schützen. Leider hören nicht immer alle darauf. Schon viele Menschen sind deswegen gestorben. Aber nicht jeder Vulkan ist
- 40 gefährlich. Einige sind seit Hunderten von Jahren nicht mehr aktiv. Aus ihnen kann aber immer noch Rauch steigen. Diese Vulkane müssen beobachtet werden. Sie könnten jeden Tag ausbrechen. Man nennt sie untätige Vulkane. Andere Vulkane sind seit Millionen von Jahren nicht mehr ausgebrochen. Diese sind erloschene Vulkane.

- 1 Die Erde bebt, alles wackelt und stürzt um. So ein Erdbeben hast du vielleicht schon einmal erlebt. Bei uns in Deutschland passiert das nicht so oft, in anderen Ländern sind Erdbeben aber recht häufig. Zum Beispiel in Italien oder den USA. Vor vielen hundert Jahren dachten die Menschen bei einem
- 5 Beben, es wären zornige Götter, die wüten. Heute wissen wir es besser. Die Beben sind eine Folge des Aufbaus unserer Erde.

Stell dir die Erde wie einen Pflirsich vor. Sie hat einen festen Kern und eine feste Kruste. Dazwischen ist sie aber flüssig. Diesen Teil nennt man Mantel. Die Teile, auf denen wir stehen, nennt man Platten. Sie schwimmen auf dem

10 flüssigen Mantel und können sich bewegen – wie bei Eisschollen. Die Platten sind aber so langsam, dass wir es nicht sehen können.

Aufgrund dieser Bewegung entstehen die Erdbeben. Besonders häufig treten sie deshalb an den Grenzen von Platten auf. Hier kommt es vor, dass sich zwei Platten anstoßen. Sie drücken dann fest gegeneinander. Das ist bei Europa

15 und Afrika so. Aber auch das Gegenteil kann der Fall sein. Eine Platte kann sich von der anderen wegbewegen. Zwischen Ihnen entsteht dann ein Riss. Forscher haben zum Beispiel erkannt, dass sich Europa und Amerika in einem Jahr etwa 2 cm entfernen. Eine Platte kann sich auch neben einer anderen Platte bewegen. Sie kann sich dann mit ihr verkanten oder an ihr reiben.

20 Wenn sich Platten bewegen, entsteht in ihnen Spannung – so wie bei einem stark gebogenen Stock. Irgendwann würde er daran zerbrechen. Unsere Erdplatten zerbrechen aber nicht. Aber warum ist das so? Die Spannung wird vermutlich irgendwie wieder abgebaut.

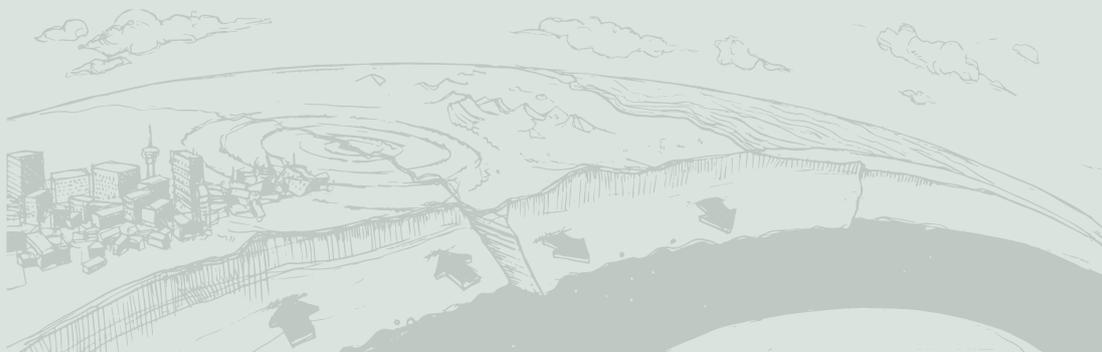
Wenn dann die Erde bebt, entlädt sich die angestaute Spannung mit einem

25 gewaltigen Ruck: Alles wackelt und bebt. Das Beben beginnt zuerst tief in der Erde. Dann breitet es sich aus. In Sekundenschnelle erreicht es die Erdoberfläche. Dort kann man die Stärke des Bebens messen. Manchmal sind die Erschütterungen nämlich so schwach, dass man sie nur auf Messgeräten sieht. Mit diesen ermittelt man aber nicht nur die Stärke eines Bebens. Man

30 kann auch beobachten, wenn ein Erdbeben gerade entsteht. Dann kann man berechnen, wo und wann es ein Beben geben wird. Das ist gut, weil man dann die Menschen in dieser Gegend warnen kann.

Denn so ein Beben kann schlimme Folgen haben. Es kann große Schäden an Häusern, Straßen und in der Natur anrichten. Oft entstehen auch Löcher im

35 Boden. Es können sogar ganze Städte zerstört werden! Für Menschen sind die Beben daher sehr gefährlich. Sie können in den Häusern verschüttet oder von Trümmern getroffen werden. Häufig kommt es auch zu Bränden oder Überflutungen. Zum Beispiel, weil Kabel kaputt sind. Feuerwehr, Polizei und Rettungsdienste müssen dann an vielen Orten gleichzeitig sein.



33

Woher kommt das Wasser, wenn es regnet?

- 1 Regen ist für Pflanzen sehr wichtig. Manchmal regnet es sehr viel, manchmal nur sehr wenig. Doch woran liegt das? Früher dachte man, dass die Götter für den Regen verantwortlich sind und diesen zur Erde fallen lassen. Doch das war ein Irrglaube. Um zu verstehen, wie es wirklich ist, muss man zuerst
5 einmal wissen, wie das Wasser in den Himmel kommt. Das geschieht in einem sogenannten „Wasserkreislauf“. Was in diesem Kreislauf passiert, sollst du im Folgenden lernen.

- Auf unserer Erde gibt sehr viele Gewässer wie zum Beispiel große Meere. Du kannst sie auf einer Weltkarte sehen, beispielsweise den Atlantik oder
10 den Pazifik. Dort befinden sich riesige Wassermengen. Doch das Wasser bleibt nicht vollständig im Meer. Wenn die Sonne scheint, erwärmen sich Wasser und Luft. Das Wasser wird so stark erwärmt, dass es verdunstet. Das Wasser ist gasförmig. Es entsteht Wasserdampf. Man kann ihn mit bloßem Auge nicht sehen. Man nennt dies einen Aggregatzustand des Wassers. In
15 diesem gasförmigen Aggregatzustand können die Wassertropfen von der Meeresoberfläche aufsteigen, denn der Wasserdampf steigt mit der warmen Luft nach oben. Warme Luft kann viel mehr Wasser aufnehmen als kalte Luft. Das ist wichtig.

- Wissenschaftler haben herausgefunden, dass die Luft im Himmel kälter ist als
20 bei uns auf der Erde. Sie kühlt also, während sie aufsteigt, wieder ab. Dabei verwandelt sich der Wasserdampf in flüssiges Wasser. Man sagt, das Wasser kondensiert. Dabei entstehen Wassertropfen oder Eiskristalle. Du siehst sie in Form von Wolken oder Nebel. Oft werden sie vom Wind über weite Strecken fortbewegt. Mit der Zeit werden die Wassertropfen in den Wolken immer
25 größer und schwerer. Irgendwann werden sie zu schwer. Dann fallen sie als Regen zur Erde. Wenn es sehr kalt ist, fällt der „Regen“ in Form von Schnee oder Hagel.

- Im Winter ist bei uns der Boden gefroren und es ist sehr kalt. Eis oder Schnee bleiben auf der Erde liegen und verdunsten nicht. Regnet es dann
30 nicht? Natürlich regnet, schneit oder hagelt es trotzdem! Das liegt an dem Wasserkreislauf. An vielen anderen Orten ist es nicht so kalt. Dort kann Wasser verdunsten. Außerdem versickert hier Regen im Boden oder fließt in einen kleinen Bach. Er befördert das Wasser zu einem Fluss, der das Wasser ins Meer transportiert. Ist es warm genug, verdunstet es und steigt wieder in
35 den Himmel empor.

- Dieser Vorgang wiederholt sich immer wieder und beginnt von vorne. Deshalb spricht man auch von einem Kreislauf. Da in dem Kreislauf Wasser transportiert wird, nennt man ihn „Wasserkreislauf“. Ein großer Teil unseres
40 Wassers befindet sich immer in diesem Wasserkreislauf: Es verdunstet, steigt nach oben und bildet Wolken. Nach einiger Zeit fällt es als Regen zurück auf die Erde. Dort versickert es im Boden oder gelangt über Flüsse zurück ins Meer. Der Wasserkreislauf beginnt von vorne.



- 1 Du siehst, wie sich eine dunkle bedrohliche Wolke nähert. Sie ragt hoch in den Himmel auf. Der Wind weht in Richtung der Wolke, aber bläst sie dennoch nicht fort. Sie nähert sich trotz Gegenwind! Auf einmal zucken helle Blitze zwischen Wolke und Boden. Etwas später hörst du krachenden Donner.
- 5 Als die Wolke angekommen ist, setzen kräftiger Regen und Hagel ein und es stürmt. Die dunkle Wolke schluckt fast das ganze Tageslicht. Die Blitze lassen für einen Moment alles hell erstrahlen.

Eine Gewitterwolke ist aufgeladen mit Energie, die von der Sonne stammt. Daher kommen Gewitter meist nur an heißen, feuchten Sommertagen vor.

- 10 Mit Blitzen, Donnerrollen und starkem Wind gibt die Wolke ihre Energie ab. Sie löst sich dabei langsam auf.

An einem heißen Sommertag wärmt die Sonne den Erdboden und die Luft auf. Dadurch steigt warme Luft nach oben. Wenn diese in größere Höhe gelangt, kühlt sie ab. Wenn die Luft zusätzlich feucht ist, also Wasser mit sich führt, entstehen kleine Tröpfchen, also Nebel. Du siehst diesen Nebel am Himmel als Wolke. Es hängt von vielen Bedingungen ab, welche Gestalt sie hat und wie hoch sie steigt. Eine Wolke kann zum Beispiel aussehen wie ein Turm, der oben breiter ist als unten. Das ist die Form einer Gewitterwolke. Eine Gewitterwolke kann zwölf Kilometer hoch sein.

- 20 In der Wolke gibt es einen starken Sturm. Das Besondere an diesem Sturm ist, dass er von unten nach oben weht. Er reißt Wassertröpfchen mit sich in die Höhe. In großer Höhe ist es bitterkalt und die Tropfen gefrieren zu Hagelkörnern. Weitere Tropfen lassen das Hagelkorn wachsen, bis es so groß ist, dass die aufsteigende Luft es nicht mehr in der Schwebe hält. Es fällt nach unten: dorthin, wo es wärmer ist. Es schmilzt ein bisschen und wird kleiner und leichter. Dann wird es vom Sturm wieder nach oben gerissen und wächst. In einer Wolke steigen Wasser und Hagel auf und ab. Dabei schlagen sie auch aufeinander und reiben sich.
- 25

- 30 Wenn sich Dinge reiben, kann elektrische Energie entstehen. Bestimmt hast du schon gesehen, dass kleine Blitze entstehen können, wenn man sich einen Pulli auszieht. Energie kann die Luft aufleuchten lassen. Das nennen wir einen Blitz. Wenn in einer Gewitterwolke Wasser und Hagel aneinander reiben, entsteht elektrische Energie. Diese Energie ist so groß, dass die Luft für einen Moment den elektrischen Strom leitet. Der Strom ist so stark, dass die Luft hell aufleuchtet und sehr heiß wird. Sie dehnt sich sehr plötzlich aus. Das erzeugt einen starken Knall, den wir als Donner hören.
- 35

- 40 Innerhalb der Wolke weht ein starker Wind aufwärts. Wenn die Luft kräftig nach oben strömt, muss Luft nachströmen, sonst würde unter der Wolke Luft fehlen. Diese bringt der Wind zur Gewitterwolke hin. Diese Luft weht von der Seite am Boden entlang. Der Wind zur Wolke hin entsteht also durch nachströmende Luft.



35 Wie hat sich die Toilette entwickelt?

- 1 Beim Spülen einer Toilette denken wir nicht groß nach. Wir drücken auf den Knopf und unsere Hinterlassenschaft verschwindet: Aus den Augen – aus dem Sinn. Das ist verständlich. Schließlich ist das, was da so mitschwimmt, ziemlich eklig und riecht auch nicht besonders gut. Früher kannte man noch
5 keine Toiletten, aber auf das Klo musste man trotzdem. Wie kam es also bis zur heutigen Toilette?

- Früher war die Toilette einfach ein Eimer. Auf den setzte man sich. Wenn er voll war, wurde er zum Fenster hinaus geschüttet. Mitten auf die Straße. Oder man machte einfach in eine Ecke des Raums. Das roch nicht nur schlimm,
10 es war auch ungesund. Viele der Abfälle gelangten ins Wasser, das die Menschen tranken. Das war nicht nur ziemlich eklig, sondern auch schädlich. Krankheiten verbreiteten sich schnell. In dem Schmutz lebten Ratten.

- 
- Etwas besser wurde es, als die Menschen Häuschen um die Toilette herumbauten. Das war noch kein gefliestes Zimmer wie heute, sondern im
15 Freien. Deshalb musste man auch im Winter nach draußen gehen, selbst wenn es bitterkalt war. Unter dem Häuschen befand sich eine Grube, in die alles plumpste. Wenn sie voll war, wurde sie mit einer Schaufel ausgeleert. Die Reste wurden aus dem Dorf transportiert und auf den Feldern verteilt. Von dort gelangte Manches zurück in die Nahrung und ins Trinkwasser.

- 20 Die Idee, eine Toilette mit Wasser zu spülen, entstand im Jahr 1596. Es heißt, sie sei damals im Auftrag der Königin von England erdacht worden. Viele hielten das damals für einen Scherz. Erst fast 200 Jahre später wurde die Wasserspülung dann wirklich gebaut. Diese war sehr praktisch, denn man konnte den Unrat nun gleich wegspülen. Das verhindert üble Gerüche und
25 ist sauberer. Man musste aber dafür sorgen, dass das Wasser auch abfließen kann.

- 
- Heute trennt man das schmutzige und das Trinkwasser mit einem Kanalsystem. Das ist wie ein Netz aus Rohren unter der Erde. Jedes Haus hat einen Anschluss unter der Erde. Durch ihn fließt das ganze Abwasser weg.
30 Also Wasser vom Abspülen, aus den Toiletten und Duschen genauso wie das Wasser aus Waschmaschinen. Dicke Rohre leiten es bis in eine Kläranlage, wo es aufbereitet wird. Leider kommen oft auch falsche Dinge mit: Windeln, Essensreste oder giftige Stoffe. Die sind für die Kläranlage ein Problem. Das Trinkwasser fließt in anderen Rohren. So können sich Abwasser und
35 Trinkwasser nicht mischen.

- Für uns sind saubere Toiletten selbstverständlich. Das ist aber nicht überall so. Etwa jeder vierte Mensch hat keine Toilette und kein sauberes Wasser. Für uns ist das unvorstellbar. Dort kostet das Klo aber zu viel oder das Wasser ist zu kostbar. Daher gibt es den Welt-Tag der Toilette. Am 19. November soll er
40 uns mahnen, dass es nicht allen so gut geht wie uns.

Warum löst sich Zucker in Wasser, Sand aber nicht?

36

1 Vielleicht gibst du ein Stück Zucker in deinen Tee, damit er süßer schmeckt. Es sinkt in deiner Tasse mit dem Tee zu Boden. Eigentlich besteht das Stück Zucker aus vielen kleinsten Teilchen. Man kann sie nicht einmal mit einem Mikroskop sehen. Diese kleinsten Zuckerteilchen lösen sich im Wasser als
5 erstes an der Oberfläche des Zuckerstücks. Schon nach kurzer Zeit ist der gesamte Zucker nicht mehr sichtbar.

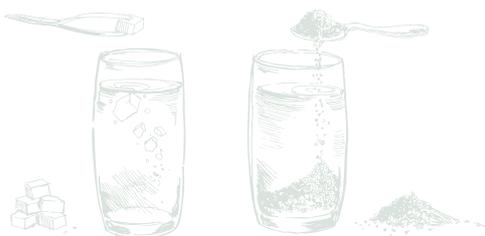
Um zu verstehen, warum das passiert, muss man wissen, dass nicht nur Zucker, sondern auch Wasser aus winzig kleinen Teilchen besteht. Im heißen Wasser bewegen sich die gelösten, kleinsten Zuckerteilchen frei. Im Zucker
10 halten sie fest zusammen. Das kannst du dir so vorstellen, als hieltest du deine Freunde fest an den Händen.

Wenn nun ein festes Zuckerstück in das heiße Wasser geworfen wird, legen sich die Wasserteilchen wie ein Mantel um die vielen kleinsten Zuckerteilchen an der Oberfläche des Zuckerwürfels. Die Teilchen des Wassers schieben sich
15 auch zwischen die einzelnen Zuckerteilchen. So lange, bis die Zuckerteilchen von vielen kleinen Wasserteilchen umgeben sind. Dann halten die Zuckerteilchen nicht mehr zusammen. Das ist so, als ließt du die Hände deiner Freunde los, weil euch jemand auseinanderzieht. Sind alle seine kleinsten Teilchen vollständig von Wasser umhüllt, ist der Zucker gelöst. Diese
20 Lösung nennt man eine Zuckerlösung.

Wenn man Zucker oder Salz in Wasser gibt, dauert es oft lange, bis sich diese Stoffe lösen. Es gibt eine Möglichkeit, diesen Vorgang zu beschleunigen. Hast du eine Idee? Wenn du mit einem Löffel umrührst, lösen sich die Stoffe schneller. Weißt du warum? Der Grund dafür ist, dass die Wasserteilchen
25 die Zuckerteilchen dann schneller umhüllen. Alle kleinsten Teilchen werden durchmischt. Und so gelangen die Wasserteilchen besser zwischen die Zuckerteilchen.

Es lösen sich aber nicht alle Stoffe in Wasser. Manche Stoffe sind unlöslich, zum Beispiel Sand. Hier schaffen es die Wasserteilchen nicht, sich zwischen
30 einzelne Teilchen zu schieben. Die Teilchen des unlöslichen Stoffes halten so fest zusammen, dass das Wasser es einfach nicht schafft, die Teilchen auseinander zu bekommen. Du kennst sicher einige solcher Stoffe. Bei Sand ist das so. Er löst sich deshalb nicht im Wasser. Du kannst ihn auch nach einer Stunde noch im Wasser sehen. Auch eine Gummiente löst sich nicht im
35 Badewasser.

Es gibt also Stoffe, die in Wasser löslich sind, wie z. B. Zucker oder Salz, und es gibt Stoffe, die nicht in Wasser löslich sind, wie z. B. Sand, Holz und Öl. Wenn du selbst herausfinden willst, was sich in Wasser löst und welcher Stoff nicht, kannst du einfach ein Glas mit Wasser füllen und verschiedene Stoffe
40 hineingeben. Dann weißt du, welche Stoffe von Wasserteilchen umgeben sind und damit gelöst werden können. Du kannst auch herausfinden, welche Stoffe in Wasser unlöslich sind, weil die Teilchen in Wasser zu fest zusammenhalten.



37 Wie lässt sich aus Meerwasser Salz gewinnen?

- 1 Warst du schon einmal am Meer? Dann hat dir bestimmt eine Welle schon einmal Wasser ins Gesicht gespritzt. Und dir ist sicher aufgefallen, dass das Wasser salzig schmeckt. Nach dem Baden hast du vielleicht auf deiner Haut weiße Spuren entdeckt. Auch diese schmecken salzig. Das liegt daran, dass
- 5 im Meerwasser tatsächlich eine große Menge Salz ist. Sogar unser Speisesalz kann aus dem Meer stammen.

Vor allem in sehr warmen Ländern gewinnen Menschen das Salz aus dem Meer. Dies geschieht in einer sogenannten „Saline“. Eine Saline besteht aus mehreren großen Becken. In ihnen befindet sich das Salzwasser. Das Wasser

10 verdunstet durch die Wärme der Sonne. Irgendwann ist so viel verdunstet, dass das Salz zu Boden sinkt. Dann wird das übrige Wasser zurück ins Meer geleitet. Das Salz bleibt zurück. Man verkauft es und verwendet es zum Beispiel zum Kochen.

In einem Experiment kannst du das selbst ausprobieren. Dazu musst du dir

15 zuerst einmal „Meerwasser“ herstellen. Gib einen Teelöffel Salz in etwas Wasser. Dann rühre so lange um, bis das Salz nicht mehr sichtbar ist. Jetzt ist das Salz gelöst und liegt im Wasser in gelöster Form vor. Probiert man anschließend die Lösung, schmeckt das Wasser salzig. So wie das Salzwasser im Meer.

20 Damit du das Salz aus dem Salzwasser gewinnen kannst, benötigst du ein Teelicht und einen Teelöffel. Zünde das Teelicht an und gib etwas Salzwasser in den Teelöffel. Hältst du dann den Teelöffel über die Kerzenflamme, passiert etwas. Hast du vielleicht eine Idee? Das Wasser wird immer weniger. Durch die Hitze wird das Wasser heiß und verdunstet. Es befindet sich jetzt

25 nicht mehr auf dem Löffel, sondern als Wasserdampf in der Luft. In der Luft ist es aber nicht mehr sichtbar. Auf dem Löffel bleibt etwas Weißes zurück. Es ist das Salz, das zuvor in dem Wasser gelöst war.

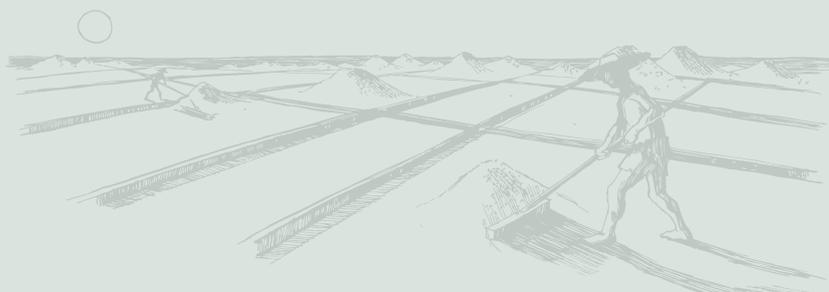
Genau so funktioniert es auch in der Saline. Hier ist das Salz aus dem Meerwasser zurückgeblieben. Anstatt des Teelichts liefert hier die Sonne die

30 Wärme zum Verdunsten des Wassers. Wenn das Wasser verdunstet, treffen die Salzteilchen aufeinander. Sie fügen sich zu sichtbarem Salz zusammen. So, wie du es aus der Küche kennst.

Auch bei uns in Deutschland gibt es Salinen. In Berchtesgaden befindet sich eine Saline in einem Berg. Hier wird das Salz nicht aus Meerwasser

35 gewonnen, sondern aus dem Gestein im Berg. Dieses Gestein besteht aus vielen Bestandteilen, auch aus Salz. Damit es aus dem Gestein herausgelöst werden kann, leitet man Süßwasser in den Berg. Darin löst sich das Salz. Es entsteht eine Lösung, die sehr viel Salz enthält. Diese Salzlösung wird mit einer Pumpe zur Saline in Bad Reichenhall gepumpt. Dort wird sie zum

40 Beispiel zu Speisesalz weiterverarbeitet.



Wie haben sich die Olympischen Spiele entwickelt?

38

- 1 An den olympischen Spielen teilzunehmen, ist der Traum vieler Sportler. Sie trainieren oft ihr Leben lang für diese Wettkämpfe. Bei einer Olympiade treten Sportler aus sehr vielen Ländern an. Wir können die Wettkämpfe im Stadion oder im Fernsehen sehen. Aber wer hat eigentlich die Olympischen Spiele erfunden? Auf diese Frage gibt es mehr als eine Antwort.

- Die ersten Olympischen Spiele gab es schon in der Antike. Das war vor mehr als 2500 Jahren! In Griechenland gab es eine Stadt namens Olympia. Nach ihr sind die Spiele benannt. Sie fanden zu Ehren des Gottes Zeus statt. Fünf Tage lang wurden hier Wettkämpfe ausgetragen. Das weiß man aus Bildern von dieser Zeit. Sie zeigen Laufen, Werfen und Springen. Damals trugen die Sportler keine Kleidung. Sie waren nackt. Es ging aber nicht nur um den Sport. Es wurde ebenso musiziert. Auch hier konnte man einen Preis gewinnen. Die Ehrung der Sieger erfolgte am sechsten Tag. Es gab Medaillen und Kränze aus Olivenblättern. Die letzten Spiele der Antike fanden im Jahr 15 393 nach Christus statt. Nachdem die Römer das Land erobert hatten, verbot einer ihrer Kaiser die Spiele. Über 1400 Jahre lang waren sie vergessen.

- Dann entdeckten Forscher 1766 die Stadt Olympia wieder. Sie fanden die alten Stadien und Bilder von den Wettkämpfen. So kam der Gedanke an ein neues großes Sportfest wieder auf. Es sollte ein Wettstreit sein, der Frieden 20 zwischen den Menschen schafft. So war es die Idee des Franzosen Pierre de Coubertain. Seit 1896 finden die Olympischen Spiele alle vier Jahre statt. Seit 1924 gibt es die Olympischen Spiele auch im Winter. Zuvor gab es sie nur im Sommer. Man nennt die Olympischen Spiele von heute auch „Spiele der Neuzeit“.

- 25 Bei den Spielen der Neuzeit gibt es keine Musikwettbewerbe mehr. Auch Religion spielt keine Rolle mehr. Es geht um die sportlichen Rekorde. Die meisten Medaillen gewann bislang der amerikanische Schwimmer Michael Phelps. Er kann auf insgesamt 28 Medaillen stolz sein. 23 davon sind Goldmedaillen.
- 30 Leider versuchen manche Sportler zu schwindeln. Sie wenden Tricks an oder nehmen verbotene Mittel ein. Das war zum Beispiel im Jahr 1904 so. Der Läufer Fred Lorz erreichte als erster das Ziel des Marathons. Das ist eine Strecke von mehr als 42 km. Bald aber stellte sich heraus, dass er schon nach 14 Kilometern nicht mehr laufen konnte. Er ist einen langen Teil der 35 Strecke in einem Auto mitgefahren. Er musste seine Goldmedaille natürlich zurückgeben. Deshalb gibt es heute strenge Kontrollen. Vor dem Wettstreit werden die Sportler überprüft. Schließlich sollen alle die gleichen Chancen haben.

- Es geht also nicht darum, mit allen Mitteln zu gewinnen. Viel wichtiger ist 40 es, an den Spielen teilzunehmen und sein Bestes zu geben. Nicht der Sieg ist wichtig, sondern dass man an seinen Zielen arbeitet.



39 Wie entdeckte Kolumbus Amerika?

- 1 Christoph Kolumbus kam im Jahr 1451 in der italienischen Stadt Genua zur Welt. Bereits als Kind interessierte er sich für die Seefahrt. Seine ersten Fahrten unternahm er im Mittelmeer. Bei einer dieser Fahrten überfielen Piraten sein Schiff. Er schwamm an Land und konnte sich retten.
- 5 Von da an lebte er in Portugal. Dort las er Berichte aus fernen Ländern. Er schaute sich viele Seekarten an. Kolumbus ging davon aus, dass die Erde keine Scheibe, sondern eine Kugel sei. Er wollte über den Atlantischen Ozean nach Westen segeln. So wollte er Indien erreichen. Indien lag aber eigentlich im Osten. Gold und Seide aus Indien waren in Europa sehr begehrt. Der
- 10 Landweg nach Indien war weit und sehr gefährlich.
Er bat den König von Portugal um Geld. Der König war dazu aber nicht bereit. So versuchte Kolumbus sein Glück in Spanien. Zuerst wollte man ihn auch dort nicht unterstützen. Nach vielen Jahren hatte er doch Erfolg. Er konnte Königin Isabella überzeugen und sie für seinen Plan gewinnen.
- 15 Am 3. August 1492 segelte Kolumbus mit drei Segelschiffen los. Er ging mit 90 Mann Besatzung auf die Reise. Das größte Schiff war die Santa Maria. Die beiden anderen Schiffe hießen Pinta und Niña.
Zuerst segelte er mit den Schiffen zu den Kanarischen Inseln. Danach ging es in Richtung Westen weiter. Nach acht Wochen auf See glaubte Kolumbus
- 20 nicht mehr daran, Indien zu erreichen. Auch die Seeleute waren unruhig und wollten umkehren. Sie hatten nicht mehr genug zu essen. Das Wasser wurde knapp. Die Reise dauerte schon zu lange.
Nach 71 Tagen war endlich wieder Land in Sicht. Es war eine große Insel. Kolumbus gab ihr den Namen San Salvador. Kolumbus glaubte, in Ostindien
- 25 zu sein. Daher bezeichnete er die Einwohner als Indianer. Sie trugen keine Kleider und waren groß gewachsen. Ihr Haar war dicht und struppig. Sie bemalten ihr Gesicht und ihren Körper mit roter, grauer und weißer Farbe. Sie waren sehr freundlich zu den Fremden. Kolumbus war begeistert von der schönen Landschaft, der Tierwelt, den Pflanzen und den Früchten. Das Meer
- 30 war warm und das Wetter war schön.
Kolumbus segelte weiter und landete auf den Inseln Kuba und Haiti. Dort ging eines seiner Schiffe unter. Es war die Santa Maria. Er segelte mit den beiden anderen Schiffen zurück und kam im März 1493 wieder in Spanien an. Das Volk feierte ihn als großen Seefahrer. Er brachte Papageien, Korallen,
- 35 Kartoffeln und Früchte mit. Auch Indianer brachte er von seiner Reise mit.
Christoph Kolumbus segelte noch dreimal über den Atlantischen Ozean. Er erreichte auf seinen Fahrten die Küste von Mittelamerika und später von Südamerika.
Im Jahr 1506 starb Kolumbus in Spanien. Bis zu seinem Tod glaubte er, Indien
- 40 erreicht zu haben. Dabei hatte er einen neuen Kontinent entdeckt. Dieser Erdteil bekam den Namen Amerika.



- 1 Feiertage sind schön. Es findet kein Unterricht statt und du kannst den ganzen Tag spielen. Hinter jedem Feiertag steckt aber eine interessante Geschichte. Es sind nämlich immer sehr wichtige Tage, die gewählt werden. Einer ist jedes Jahr am 3. Oktober. Aber was feiern wir hier eigentlich? Dazu
5 blicken wir in die Geschichte Deutschlands.

Nach dem zweiten Weltkrieg wurde Deutschland 1949 zunächst in zwei Teile aufgeteilt. Das Deutsche Reich hatte verloren und wurde von den Siegern geteilt. Es gab die „Bundesrepublik Deutschland“ im Westen und die „Deutsche Demokratische Republik“ im Osten. Sie waren getrennt. Beide
10 Länder hatten eine Regierung, Richter und eine Armee. Das jeweils andere Land beäugten sie misstrauisch.

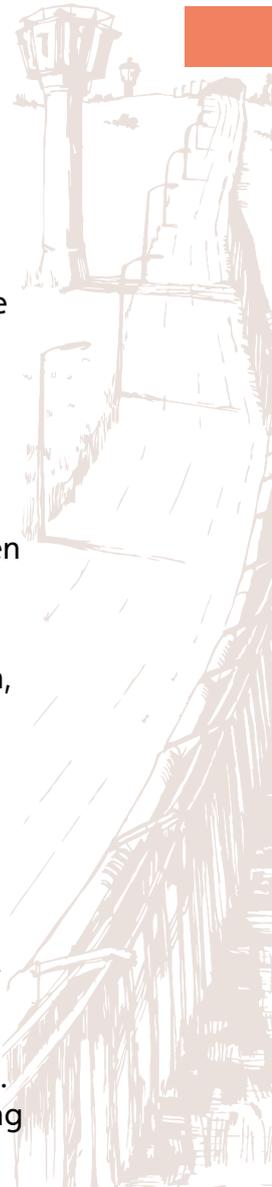
Daher durften auch die Bürger nicht einfach zwischen den Ländern reisen. Es gab strenge Regeln. Die Menschen im Osten konnten außerdem nicht einfach in den Urlaub fahren. Ziele wie Afrika, Amerika oder Australien waren
15 größtenteils unerreichbar.

Das Leben in der Deutschen Demokratischen Republik war nicht einfach. Viele Menschen wurden dort unterdrückt. Sie durften auch nicht frei wählen, welche Partei an der Macht ist. Man konnte nur eine einzige Partei wählen. Sie bestimmte, was die Menschen tun durften, was die Fabriken herstellten
20 und vieles mehr. Das Land war keine Demokratie, obwohl es sich so nannte. Viele Dinge konnte man dort nicht kaufen. Auf ein Telefon musste man zum Beispiel mehrere Jahre warten. Für Bananen oder Orangen musste man in einer langen Schlange warten.

Die Menschen im Osten waren deshalb sehr unzufrieden. Viele wollten nicht
25 mehr dort leben. Wenn sie konnten, flohen sie nach Westdeutschland. Den Politikern im Osten gefiel das natürlich nicht. Wen sollten sie noch regieren, wenn niemand mehr da war? Daher ließen sie 1961 eine hohe Mauer bauen. Jetzt konnten die Menschen nicht mehr einfach weggehen. Diese Grenze ging durch ganz Deutschland und wurde streng bewacht. Zahlreiche Familien
30 wurden durch die Grenze getrennt. Sie konnten sich nicht sehen und nur selten miteinander telefonieren. Die Mauer wurde zum Symbol der Teilung Deutschlands.

Die Menschen wurden deshalb immer unzufriedener. Sie wollten frei sein und keine Angst mehr haben. Irgendwann begannen sie zu demonstrieren. Sie
35 gingen mit Plakaten auf die Straße und riefen laut. Sie wollten die Politiker überzeugen. Im Jahr 1989 hatten sie ihr Ziel erreicht, die Mauer wurde geöffnet. Die Menschen konnten nun ihre Familien wiedersehen oder im Westen einkaufen.

Ein Jahr später trat die Deutsche Demokratische Republik der Bundesrepublik
40 Deutschland bei. Es galten nun die meisten Gesetze des Westens. Die Bürger durften nun auch frei reisen, einkaufen oder einen Beruf wählen. Die Mauer wurde abgerissen. Nur sehr wenige Teile stehen noch. Sie erinnern in Berlin an die Zeit, in der Deutschland getrennt war. Seit dem 3. Oktober 1990 ist Deutschland wieder vereint. Deshalb feiern wir an diesem Tag den „Tag der Deutschen Einheit“.



41 Warum besteht eine Wüste aus Sand?

- 1 Wenn du an Wüsten denkst, dann denkst du bestimmt an riesige Gebiete, die nur aus Sand bestehen. Vielleicht hast du auch schon einmal von der Sahara gehört. Dort kann man viele Kilometer fahren, bis man an ihr Ende kommt. Wohin man sieht, gibt es nur Sand und Steine. Die meisten Wüsten
5 bestehen aus Stein. Damit sich eine Sandwüste bildet, braucht es bestimmte Bedingungen.

In der Regel entstehen Wüsten in trockenen und heißen Gebieten. Es fällt nur sehr wenig Regen. Was pro Jahr auf eine Fläche von einem Meter Länge und einem Meter Breite fällt, passt in ein Glas. Deshalb gibt es in einer Wüste
10 auch kaum Bäume, Sträucher und nur wenige Pflanzen. Sie bekommen nicht genug Wasser. Nur wenige Menschen leben in Wüsten. Nur sehr wenige Tierarten kommen mit diesen extremen Bedingungen zurecht. Es ist sehr heiß.

Fehlen Pflanzen, hat auch der Boden keinen Halt. Die Pflanzenwurzeln bilden
15 normalerweise im Boden ein Geflecht. Wie ein Netz halten sie dort den fruchtbaren Erdboden fest. Ist das Wurzelgeflecht nicht vorhanden, weht der Wind den Boden fort. Er trägt ihn von einem Ort zum anderen. Das geschieht auch mit dem trockenen Wüstenboden. Die fruchtbaren Erdschichten werden abgetragen. Nur noch die nackten Steine bleiben übrig.

20 In den betroffenen Gebieten ist es meist sehr windig. Während Wind über den Boden weht, reibt er irgendwann das freigelegte Gestein ab. Er reibt schon über Jahrmillionen so sehr an den Steinen, dass sie nach und nach zerfallen. Zuerst lösen sich kleine Körnchen heraus, mit der Zeit schleifen sich Ecken und Kanten ab. Später fallen kleine Stücke heraus. Sie werden immer kleiner,
25 bis sie zu Sand werden. Deshalb findet man irgendwann an der Oberfläche nur noch Sand. Wo jetzt Sand ist, gab es also vor Millionen von Jahren noch Gebirge oder Wüsten aus Steinen.

Die meisten Sandwüsten sind uralte. Aber es kommen auch neue hinzu. Denn in trockenen Gebieten fällt immer weniger Regen. Auch für Felder und
30 Fabriken wird viel Wasser verbraucht. Dadurch trocknen manche Gebiete aus. Nur wenige Samenkörner finden dann einen Boden, auf dem sie wachsen können. Sie treiben keine Wurzeln aus. Manchmal werden auch Wälder abgeholzt. So wird das Wurzelgeflecht zerstört, das den Boden schützt und hält: Jeder Windstoß trägt ihn ein Stück weiter. Bis schließlich
35 eine Sandwüste entsteht. Daran sind teilweise also auch wir Menschen schuld.

Die meisten Wüsten sind aber keine Sandwüsten. Es gibt Wüsten aus Stein, Eis oder sogar aus Salz. Die größte Wüste der Welt besteht komplett aus Eis: die Antarktis. Auch hier fällt nur wenig Regen. Wasser gefriert dort außerdem
40 sehr schnell. Es ist hier so kalt, dass Pflanzen und Tiere kaum leben können. Auch wenn hier kein Sand liegt: Warum die Antarktis eine Wüste ist, kannst du jetzt sicher erklären!

Warum leben Menschen am kältesten Ort der Welt?

42

- 1 Auf einem Modell unserer Erde kannst du ganz unten ein weißes Land erkennen. Es heißt „Antarktis“ und ist das ganze Jahr über mit Eis bedeckt. Es liegt am Südpol und ist der kälteste Ort unserer Erde. Selbst an einem Sommertag zeigt das Thermometer ungefähr minus 25 Grad Celsius. Bei
- 5 uns in Deutschland würdest du Mütze, Schal und eine dicke Jacke anziehen. Kälter wird es bei uns sogar im Winter kaum. Auch die Sonne scheint hier nur ein halbes Jahr richtig hell. Kannst du dir vorstellen, hier zu leben? Sicher nur schwer. Trotzdem gibt es aber Menschen, die das ganze Jahr dort leben. Sie haben ihre Gründe.
- 10 Begonnen hat die Erkundung des Südpols mit Neugier, Ehrgeiz und Mut. Einige Menschen brachen 1910 in das unbekannte Land auf. Sie wollten die ersten Menschen sein, die es betreten. Vor ihnen hatte das bisher niemand geschafft. Weil jeder der erste sein wollte, liefen zwei Forscher sogar um die Wette: Roald Amundsen und Robert F. Scott. Ihre Nahrung und Zelte
- 15 transportierten sie zu Fuß und mit Schlitten durch Eis und Schnee. Amundsen brauchte für die Reise 99 Tage, für 2600 Kilometer. Scott kam vier Wochen später an.

Weil es am Südpol so lange dunkel ist, eignet er sich gut für manche Forscher. Will man zum Beispiel die Sterne beobachten, stört zu viel Licht. Bei uns gibt

- 20 es zu viele Straßenlaternen, Leuchtreklamen oder andere Lichter. Durch ihre Fernrohre können dann die Forscher das Weltall nicht sehen. Das Licht weit entfernter Sterne und Planeten ist nicht stark genug. Damit die Forscher mehr über die Entstehung unserer Erde und die Sterne lernen, nehmen sie die Kälte in Kauf.

- 25 Aber nicht nur Forscher leben am Südpol. Die Forscher werden von Ärzten, Köchen und Technikern begleitet. Sie sorgen für die Menschen und Maschinen. Bei Temperaturen von bis zu minus 89 Grad Celsius wird alles stark beansprucht. Acht Monate lang müssen sich die etwa 50 Menschen in einer Forschungsstation selbst versorgen. Niemand kann ihnen einfach
- 30 schnell zu Hilfe kommen. Insgesamt gibt es etwa 80 von diesen Stationen in der Antarktis.

Ein Problem für die Tiere und Pflanzen, die dort leben, sind seit einiger Zeit die Menschen. Touristen stören sie bei Ausflügen oder beschädigen die Natur. Trotz strenger Verhaltensregeln kann das niemand vollständig

- 35 verhindern. Zwar leben die Touristen nicht das ganze Jahr am Südpol, aber es kommen immer wieder neue. Sie alle wollen die Antarktis anschauen, klettern, wandern oder Ski fahren. Auch Fischerboote suchen im eisigen Meer nach Beute. Sie stören die Tiere ebenfalls. Durch das Abschmelzen des Eises wird der Südpol für viele Firmen interessant. Unter dem Eis liegen Schätze
- 40 wie Öl, Gold oder Uran. Wenn Arbeiter die Rohstoffe abbauen, kann dies die Natur empfindlich schädigen.



43 Wo wird in Europa Deutsch gesprochen?



- 1 Heute gehören 27 Staaten zur Europäischen Union. Dort leben insgesamt über 500 Millionen Menschen. Viele von ihnen sprechen unterschiedliche Sprachen. Jeder Staat hat eine Nationalsprache. Das ist jene Sprache, die man in einem Land hauptsächlich spricht. Wenn Menschen aus
- 5 verschiedenen Ländern miteinander sprechen wollen, müssen sie eine gemeinsame Sprache finden. Alle müssen diese dann verstehen können. Deshalb wird in Europa oft Englisch, Französisch oder Deutsch gesprochen. Wichtige Sitzungen und Besprechungen finden dann in diesen Sprachen statt.
- 10 Wo wird in Europa noch Deutsch gesprochen? In erster Linie spricht man Deutsch in Deutschland, Österreich und in der Schweiz. Diese drei Länder werden die DACH-Länder genannt. Setzt man nämlich deren Länderzeichen zusammen, entsteht das Wort DACH. D steht dabei für Deutschland, A für Österreich und CH für die Schweiz. In der Schweiz unterhält man sich nicht
- 15 nur auf Deutsch. Auch Französisch und Italienisch werden gesprochen. Nur wenige Schweizer können alle drei Sprachen. Die meisten Menschen sprechen Deutsch. Man nennt diese Form Schweizerdeutsch. Es ist eine besondere Form. Sie hat eine eigene Aussprache und Wörter. Diese werden nur in der Schweiz gebraucht.
- 20 Ähnlich ist es im Norden von Italien. Dort liegt Südtirol. Früher war Südtirol ein Teil von Österreich. Dort wird schon sehr lange Deutsch gesprochen. Heute gehört Südtirol zu Italien. Viele Menschen in Südtirol sprechen Deutsch. Die meisten Kinder besuchen eine deutsche Schule. Sie lernen zusätzlich auch Italienisch in der Schule. Einige Kinder wachsen zu Hause mit
- 25 beiden Sprachen auf. Ein Elternteil verwendet die deutsche Sprache. Der andere Elternteil spricht Italienisch. Diese Kinder lernen von klein auf die zwei Sprachen. Sie sind deshalb zweisprachig. Sie sprechen beide Sprachen fast gleich gut. Das ist ein großer Vorteil.
Auch in Rumänien spricht eine kleine Gruppe von Menschen Deutsch.
- 30 Man nennt solche Gebiete Sprachinseln. Die Gebiete, in denen Deutsch gesprochen wird, sind sehr klein. Sie werden umgeben von Gebieten, in denen Rumänisch gesprochen wird. Stell es dir vor, wie Wasser rund um eine Insel. Einige Eltern glauben, dass es für ihre Kinder ein Vorteil ist, wenn sie die deutsche Sprache lernen. Daher besuchen diese Kinder eine deutsche
- 35 Schule. Es ist für manche Kinder schwierig. Ihre Eltern können ihnen bei den Hausaufgaben nicht helfen. Sie sprechen selbst kein Deutsch. In vielen weiteren Ländern wie Belgien, den Niederlanden, Polen wird Deutsch gesprochen. Auch in Tschechien, Ungarn und Slowenien gibt es Menschen, die deutsch sprechen.
- 40 Es gibt sogar deutsche Wörter, die es in die ganze Welt geschafft haben. Es sind rund 6000 Wörter, fanden Forscher heraus. Warum werden sie in anderen Sprachen verwendet? Die Gründe sind unterschiedlich. Meist fehlt ein Wort in einer Sprache. In England benutzt man zum Beispiel das Wort „Kindergarten“. Im Englischen gibt es kein entsprechendes Wort dafür.
- 45 Deshalb wurde das Wort einfach übernommen.

- 1 Unter den vielen Planeten unseres Sonnensystems ist der Mars einer der kleinsten. Er hat seinen Namen vom römischen Gott des Krieges Mars. Wie die Erde hat er hohe Berge, tiefe Schluchten, große Vulkane und eisige Pole. Weil sich Mars und Erde sehr ähnlich sind, nennt man Mars den kleinen
- 5 Bruder der Erde. Es gibt aber viele Unterschiede.

In der Nacht kannst du den Mars mit einem Fernrohr am Himmel sehen. Er ist rot. Unsere Erde ist blau. Doch woran liegt es, dass Planeten eine bestimmte Farbe haben? Das hängt mit den Stoffen zusammen, aus denen sie bestehen.

- Der Mars hat eine feste Kruste. Seine Oberfläche sieht aus wie eine felsige
- 10 Wüste. Sie besteht aus Staub und einem vulkanischen Gestein. Es enthält Eisen und Forscher nennen es „Hämatit“. Wie ein Nagel im Regen rostet es und wird rot. Man nennt den Mars daher auch „Roter Planet“. Weil die Farbe aber auch an Blut erinnert, bekam er den Namen des römischen Gottes. Der Mars erscheint heute als Wüstenplanet voll rostigem Staub. Aber warum
- 15 rostet das eisenhaltige Gestein?

Früher gab es einmal flüssiges Wasser auf diesem Planeten. Das belegen vor allem ausgetrocknete Flusstäler. Es könnte sogar möglich sein, dass es dort Leben gegeben hat! Wasser und Sauerstoff bringen Eisen aber zum Rosten.

- Heute weiß man, dass es dort noch immer Wasser in Form von Eis gibt. Man
- 20 kann es als weiße Flecken an den Polen sehen. Ein Forscherteam entdeckte, dass dort riesige Eisdecken sind. Ein wenig Wasser findet sich außerdem in der „Luft“. Das reicht zum Rosten aus.

- Also könnten auf dem Mars ja Pflanzen wachsen, dann wäre er grün. Auf dem Mars ist es aber sehr kalt. Das liegt daran, dass dieser Planet viel weiter
- 25 von der Sonne entfernt ist als die Erde. Er wird dadurch viel weniger erwärmt. Seine Temperatur schwankt deshalb zwischen sehr kalten -140 °C und $+15\text{ °C}$. Darauf könnten sich Pflanzen nicht einstellen, sie würden erfrieren. Außerdem können sie das Wasser als Eis nicht aufnehmen, sie würden verdursten.

- Aufgrund des Wechsels zwischen Hitze und Kälte gibt es täglich Winde. Es
- 30 können heftige Staubstürme auftreten. Sie verhüllen manchmal große Teile der Oberfläche. Sie sind schwächer als Stürme auf der Erde und wehen den Staub nur auf. Trotzdem erreicht so ein Staubsturm eine Geschwindigkeit von bis zu 650 km/h .

- Pflanzen bräuchten aber auch Luft zum Leben. Die Luft, die es auf dem Mars
- 35 gibt, ist aber nicht wie bei uns. Sie ist sehr dünn und bildet nur eine dünne Luftschicht. Das reicht für einen Pflanzenbewuchs nicht aus. Es können sogar Wolken entstehen, die aber nicht regnen. Die Luft auf dem Mars ist außerdem bitterkalt.

- Es wurden schon viele Raumsonden zum Mars geschickt. Sie sollen ihn weiter
- 40 erforschen und nach Leben suchen. Die Erforschung des Mars steht also noch ganz am Anfang.



45 Warum hat der Saturn Ringe?

- 1 Sicher weißt du schon, dass der Saturn ein Planet ist. Er ist nach dem römischen Gott des Ackerbaus benannt. Aber wusstest du, dass er einer der größten Planeten in unserem Sonnensystem ist? Er ist viel größer als die Erde. Er ist so groß, dass die Erde ganze 760 mal in ihn hineinpassen würde. Er ist
- 5 einer der wenigen Planeten, die Ringe tragen. Den gelben Saturn nennt man deshalb auch den schönsten Planeten.

Wenn du ein Teleskop zuhause hast, kannst du die Ringe sogar selbst sehen. Schon ein ganz kleines dieser „Ferngläser“ reicht dazu aus! Du kannst damit aber nicht sehen, dass die Ringe in Wirklichkeit viele tausend kleine Ringe

10 sind. Dafür sind sie zu weit weg. Sie sind durch unterschiedlich breite Lücken getrennt. Zuletzt wurden sie von der Raumsonde Cassini untersucht. Galileo Galilei bemerkte aber schon 1610, dass der Saturn „einen Henkel“ hat. Dazu benutzte er eins der ersten Teleskope überhaupt!

Die Ringe sind aber keine richtigen Ringe. In Wirklichkeit bestehen sie aus

15 Eis, Stein, Gas und Staub. Am Anfang hatte der Planet seine Ringe aber noch nicht. Sie müssen sich also nach seiner Entstehung gebildet haben. Forscher erklären die Ringe durch zwei Möglichkeiten. Womöglich hat sich ein Komet dem Saturn genähert. Als er dem Planeten zu nahe kam, wurde er in Stücke gerissen. Die Reste kreisen nun um den Saturn und bilden die Ringe. Weil der

20 Planet die Reste anzieht, treiben sie auch nicht davon. Sie werden auf einer Bahn um den Planeten gehalten. Vielleicht hat aber auch ein Asteroid einen Mond des Saturns zerstört. Die Ringe könnten sich auch aus seinen Brocken und Resten gebildet haben.

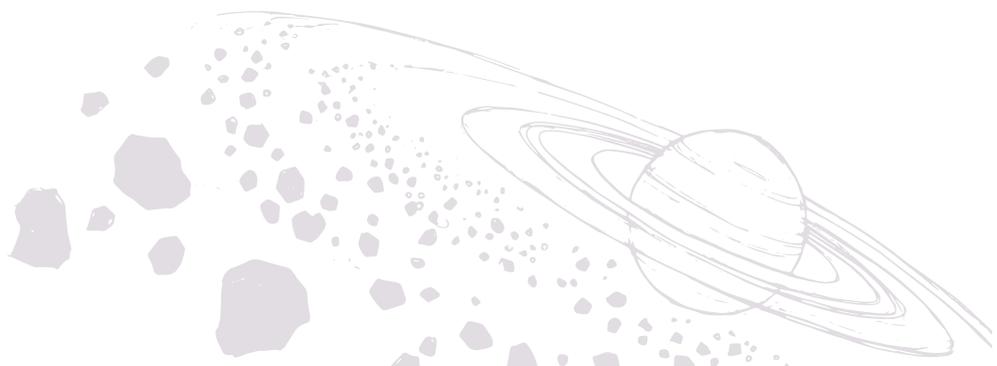
Die Ringe bestehen aus ganz vielen Teilchen. Ihre Größe reicht von einigen

25 Mikrometern bis zu zehn Metern. Man kann an der Farbe und Helligkeit der Ringe erkennen, um welche es sich handelt. Die kleineren Teilchen bestehen aus Staub und Eis. Sie enthalten auch Wasser. Die großen Teile sind eisbedeckte Steine. Sie kreisen gleichmäßig um den Saturn. Das sieht aus wie eine dichte, flache Wolke. In einem Fernglas sieht das dann wie eine Scheibe

30 aus. Weil sie aus den verschiedenen Teilchen bestehen, sind die Ringe unterschiedlich dick. Der dünnste Ring ist 10 Meter, der dickste 100 Meter breit. Ihr Durchmesser beträgt aber fast eine Million Kilometer.

Lange Zeit dachte man, dass nur der Saturn Ringe hat. Zwischen 1977 und 1979 fand man aber heraus, dass auch die Planeten Uranus und Jupiter Ringe

35 haben. Man weiß, dass es solche Ringe um Planeten nicht ewig geben wird. Immer wieder fallen Teilchen aus den Ringen auf die Planeten und verglühen. Manchmal kommen auch neue Teile hinzu. Das sind Staub, Gestein oder Eis, die im Weltraum umhertreiben. Das wird dann vom Planeten angezogen und bleibt in den Ringen.



Warum können Menschen nicht auf dem Mond leben?

46

- 1 Jeden Abend siehst du ihn am Himmel leuchten. Eine Reise zum Mond war lange ein großer Traum der Menschen. Am 20. Juli 1969 landete die Mondlandefähre Eagle zum ersten Mal auf unserem Nachbarn. Rund 600 Millionen Menschen sahen im Fernsehen dabei zu. Neil Alden Armstrong
- 5 setzte als erster Mensch seinen Fuß auf den Mond.

Der Mond ist ein ständiger Begleiter der Erde, weil er stets um sie kreist. Neben der Sonne hat er für das Leben auf der Erde den größten Einfluss. Um sie einmal zu umkreisen, benötigt der Mond cirka einen Monat. Während er die Erde umkreist, dreht er sich gleichzeitig um sich selbst. Aus diesem Grund

10 sehen wir Menschen immer die gleiche Seite des Mondes. Seine Rückseite können nur die Astronauten im Weltall sehen.

Ist dir schon einmal aufgefallen, dass der Mond seine Form ändert? Manchmal strahlt der Mond ganz hell oder man sieht nur eine Sichel vom Himmel leuchten. In Wirklichkeit erzeugt der Mond aber kein Licht. Er

15 reflektiert das Sonnenlicht. Je nachdem aus welcher Richtung das Licht der Sonne auf ihn fällt, leuchtet er als Vollmond, Halbmond oder Neumond. Tatsächlich verändert er gar nicht seine Form, sondern wird von der Sonne in verschiedenen Stellungen beleuchtet.

Mond und Erde ziehen sich gegenseitig an. Entdecken kannst du diese

20 Anziehung, wenn du am Meer bist. Das Wasser wird durch den Mond angezogen, daher gibt es die Gezeiten. Wir nennen sie Ebbe und Flut.

Auf dem Mond herrschen große Unterschiede bei den Temperaturen. Sie reichen von -150 °C bis $+110\text{ °C}$. Menschen können bei diesen Temperaturen nicht überleben. Außerdem können wir auf dem Mond nicht atmen. Der

25 Grund dafür ist schnell gefunden. Die Erde besitzt eine Lufthülle. Diese umgibt unseren Planeten. Man nennt sie Erdatmosphäre. Ohne diese Lufthülle könnten wir Menschen nicht auf der Erde leben. Der Mond besitzt diese Hülle nicht, daher können wir Menschen auf dem Mond nicht atmen. Die Lufthülle macht auf der Erde auch das Wetter möglich. Deshalb gibt es

30 auf dem Mond auch kein Wetter. Dort regnet, stürmt oder schneit es nicht. Darum ist der Mond auch mit einer sehr feinen und lockeren Staubschicht bedeckt. Kein Wind verweht den Staub, kein Regen schwemmt ihn weg. Früher dachte man außerdem, dass es kein Wasser auf dem Mond gibt. Forscher haben aber vor kurzem herausgefunden, dass Wasser auf dem

35 Mond vorhanden ist. Auf dem Mond gibt es aber keine Flüsse, keine Seen, keinen Wind, keine Pflanzen und keine Tiere.

Auch wenn man nicht auf dem Mond leben kann, ist der Mond ein aufregendes Reiseziel. Auch für das Leben auf der Erde ist es wichtig, ihn zu erforschen. Weltraumforscher entwickeln gerade Ideen, wie man den Mond

40 besiedeln kann. So wäre er ein guter Ausgangspunkt für weitere Ausflüge in das Weltall.



47 Wie entstehen Städte?

- 1 Städte gibt es schon sehr lange. Bereits vor über 2000 Jahren kannte man Städte. Sie waren teilweise sehr groß. Die bekannteste Stadt war Rom. Sie war die Hauptstadt im Römischen Reich. Im Mittelalter entstanden in ganz Europa sehr viele Städte. Vor allem zwischen den Jahren 1100 und 1300 nach
- 5 Christus. Warum aber zogen zu dieser Zeit so viele Menschen in Städte? Dafür hatten sie viele Gründe.

Damit eine Stadt gegründet werden kann, braucht man einen geeigneten Standort. Dieser Ort braucht bestimmte Voraussetzungen. Gerade am Anfang des Mittelalters waren das häufig Burgen oder Klöster. Auch Pfalzen,

10 das sind Sitze des Königs, waren beliebt. Diese Einrichtungen gaben Schutz. In eine Stadt zogen vor allem Handwerker und Händler. Die Burgen und Klöster kontrollierten, wer sich ansiedelte. Immer wieder wurden auch alte Siedlungen der Römer ausgebaut.

Besonders gerne gründete man Städte an wichtigen Straßen oder

15 Kreuzungen. Das war für die Händler sehr wichtig. Sie mussten nämlich ihre Waren häufig über weite Strecken transportieren. So war es praktisch, wenn die Siedlung direkt an der Transportstrecke lag. Sobald eine solche Siedlung bestimmte Rechte bekam, wurde sie zur Stadt. Sie musste dann auch einen Markt besitzen. In Städten wurde viel gehandelt. Die Händler verdienten

20 damit viel Geld. Einige Herrscher erkannten das und haben sehr viele Städte gegründet. Die Städte waren oft sehr reich. Sie mussten Teile ihres Geldes an die Herrscher abgeben.

Ein guter Standort für eine Stadt hatte häufig gute natürliche Voraussetzungen. Das konnte die Lage an einem Fluss oder am Meer sein.

25 Viele Waren wurden nämlich auf dem Wasser transportiert. Man nutzte dazu Boote und Flöße. Schwere Lasten waren auf dem Wasser leichter zu bewegen. Das war auch nicht so gefährlich. An den Straßen an Land gab es häufig Diebe und Räuber. Wenn eine Stadt also am Wasser lag, konnte sie sehr gut handeln. Es gab dort viel und unterschiedliche Nahrung wie

30 besondere Früchte. Das lockte neue Einwohner an.

Die von außen sichtbare Stadtmauer war ein besonderes Kennzeichen der Stadt. Sie bot den Bewohnern Schutz vor Feinden. Gleichzeitig kontrollierte man, wer die Stadt besuchte. Sobald es dunkel wurde, schloss man die Stadttore. Und die Zugbrücken wurden hochgezogen.

35 Wenn so viele Menschen zusammenleben, braucht man Regeln. Man nennt sie Stadtrecht. Sie wurden vom Stadtherrn bestimmt. Später im Mittelalter durften die Bürger ihre Vertreter für die Stadt wählen. Das sind der Stadtrat und der Bürgermeister. Du kennst diese Ämter auch heute noch. Sie bestimmen über das Stadtrecht. Wenn jemand dieses verletzt hat,

40 wurde er angeklagt. Dazu hatte die Stadt ein eigenes Gericht. Alle Bürger der Stadt hatten noch ein besonderes Recht: Sie waren frei. Sie konnten also selbst entscheiden, wo sie hingehen möchten. Das war im Mittelalter außergewöhnlich.

Warum ziehen immer mehr Menschen in die Stadt?

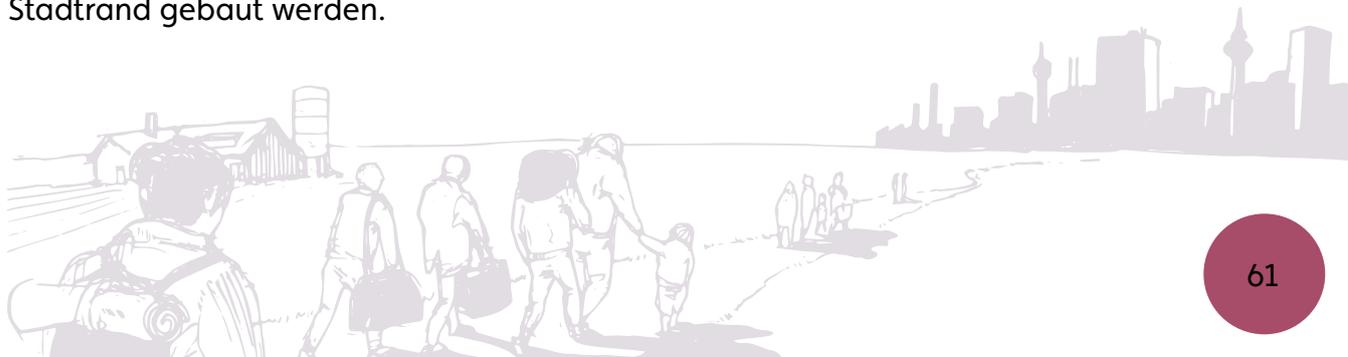
48

- 1 Vor allem im Mittelalter wurden in ganz Europa viele Städte gegründet. In der mittelalterlichen Stadt trifft man überall Handwerker. Du kannst dir das Handwerk wie einen Motor für die Stadt vorstellen. Die Menschen haben dadurch Arbeit. Sie haben genug Geld, um am Markt Nahrung und
- 5 Baumaterial zu kaufen. Die Städte wurden zu großen Plätzen des Handels. Die meisten Menschen lebten aber als Bauern auf dem Land. Sie bauten Getreide an und züchteten Tiere. Die Nahrungsmittel wurden unter anderem in der Stadt verkauft. Viele Jahrhunderte hat sich wenig verändert.

- Vor ungefähr 170 Jahren wurden viele neue Techniken erfunden. Es
- 10 entstanden viele Fabriken mit riesigen Maschinen. Das erleichterte die tägliche Arbeit. Man nennt diese Zeit „Industrielle Revolution“. Zum Beispiel wurde Stoff bisher mühsam von Hand hergestellt. In der Fabrik ging das nun schneller. Es war auch viel billiger. Handarbeit lohnte sich nicht mehr. Daher arbeiteten die Menschen nicht mehr als Handwerker. Sie mussten
- 15 aber Geld verdienen. Sie suchten also Arbeit in den Fabriken. Viele Fabriken entstanden direkt in den Städten. Sie brauchten sehr viele Arbeiter. Die gab es in der Stadt. Die Arbeiter mussten bis zu 16 Stunden am Tag arbeiten. Sie verdienten sehr wenig Geld. Viele besaßen so gut wie nichts. Manche verließen nicht einmal nach Feierabend das Fabrikgelände. Die Fabriken
- 20 wurden für Millionen Menschen zum Zentrum der Welt.

- Viele Städte wuchsen in dieser Zeit. Einige wurden zu Großstädten. Sie lockten sehr viele Menschen an. In einigen Gebieten zogen die Menschen besonders schnell vom Land in die Stadt. Man nennt das „Landflucht“. Mit der Eisenbahn konnte man nun schnell in die Städte reisen. Aber es gab
- 25 auch neue Schwierigkeiten. Es wurden sehr schnell viele Häuser gebaut. Alle brauchten einen Zugang zu Wasser. Sie mussten aber auch mit Gas und Strom versorgt werden. Viele Menschen machen viel Müll. Im Mittelalter wurde er häufig einfach auf die Straße geworfen. So wurden viele Menschen krank. Jetzt wurde eine Müllabfuhr eingeführt. Die Städte bekamen eine
- 30 Kanalisation. Man baute Schulen und Krankenhäuser.

- Du darfst dir eine Wohnung damals nicht wie heute vorstellen. Es gab sehr wenig Platz zum Wohnen. Man musste sich diesen teilen. Nicht selten lebten zehn Personen in einem Raum. Manche Familien vermieteten sogar ihre Betten am Tag an andere Arbeiter. Nur so konnte man sich die Wohnung
- 35 überhaupt leisten. Fließendes Wasser hatten bloß sehr reiche Menschen. Toiletten gab es oft nur im Hof. Als einziger Raum war die Küche beheizt. Ein eigenes Badezimmer hatten nur wenige Wohnungen. In den Wohnungen war es sehr dunkel. Der Qualm der Fabriken verdeckte den Himmel. Die Häuser wirkten grau. Der Qualm verpestete auch die Luft. Er raubte den Menschen
- 40 den freien Atem. Heute gibt es das nicht mehr. Fabriken müssen nun an den Stadtrand gebaut werden.



49 Wie lebt man in einer Megastadt?

- 1 Die Hälfte der Menschheit lebt heute in Städten. In den nächsten 50 Jahren werden zwei von drei Menschen in einer Stadt wohnen. Vor 200 Jahren lebten die meisten Menschen auf dem Land. Mit der industriellen Revolution zogen viele in die Stadt. Kleinstädte wuchsen zu Großstädten heran. Die gleiche Entwicklung können wir heute in vielen Ländern beobachten.
- 5 Nicht überall gibt es Industrie und große Fabriken. In vielen Ländern entwickelten sich diese erst in den letzten 30 Jahren. Man nennt diese Länder „Schwellenländer“. Dort entstehen sehr schnell wachsende Megastädte. In diesen leben mehrere Millionen Menschen.
- 10 Die Städte wachsen so schnell, dass man nicht mehr Steuern kann, wo Häuser gebaut werden. Viele Häuser werden ohne Genehmigung gebaut. Man muss schätzen, wie viele Menschen in der Stadt leben. Ein Beispiel für solch eine Stadt ist Kairo in Ägypten. Hier leben zwischen 16 und 25 Millionen Menschen. Wie viele es genau sind, weiß niemand. Viele von ihnen lassen sich nicht registrieren. Es entstehen auf der ganzen Welt immer mehr solcher Megastädte. Städte nennt man ab zehn Millionen Einwohnern Megastädte oder auch Megacitys. Weltweit gab es im Jahr 1990 zehn Megastädte. Forscher schätzen, 2070 werden es 70 sein.

- Warum aber ziehen Städte so viele Menschen an? Sie haben mehr als der ländliche Raum zu bieten. Es gibt dort mehr Arbeitsplätze. Die Menschen können wählen, in welche Schule ihre Kinder gehen. Wenn die Kinder älter sind, können sie an Universitäten studieren. In der Stadt gibt es auch bessere Unterhaltungsmöglichkeiten. Man kann dort ins Kino oder Theater gehen. Wenn man krank wird, gibt es in der Stadt mehrere Kliniken. Diese können helfen.

- In den Megastädten ist aber nicht alles toll. Es gibt viele Schattenseiten. Menschen ziehen in die Stadt, weil sie auf ein besseres Leben hoffen. Dort verdienen sie aber oft sehr wenig Geld. Das Leben in der Stadt ist teuer. Deshalb wohnen sie in den Armenvierteln. Man nennt diese auch Slums.
- 30 Dort hausen Tausende auf engstem Raum. In Kairo sind das Slums aus Backsteinen. Menschen leben dort auch in riesigen Häusern im Rohbau. Das ist oft noch eine richtige Baustelle. Die Wände sind unverputzt. Es gibt keine Fenster. Heizung, Strom oder Kanalisation fehlen.

- Im Winter ist es in Kairo teilweise recht kalt. Jeder zündet irgendetwas an, um nicht zu frieren. So werden auch alte Autoreifen verbrannt. Damit bekommt man günstig Energie. Das ist aber sehr ungesund. Es entsteht viel giftiger Rauch. Kairo verschwindet oft im Smog.

- Zusätzlich gibt es Berge aus Müll. Der Nil ist zu einer Kloake geworden. Manche Fabriken leiten ihre Abwässer in den Fluss. Überall schwimmen Plastik und weiterer Abfall. Dennoch baden die Kinder im Nil. Zuhause haben sie kein fließendes Wasser.

Megastädte haben also Probleme, die dauerhaft gelöst werden müssen.



Wie veränderte Johannes Gutenbergs Erfindung die Welt?

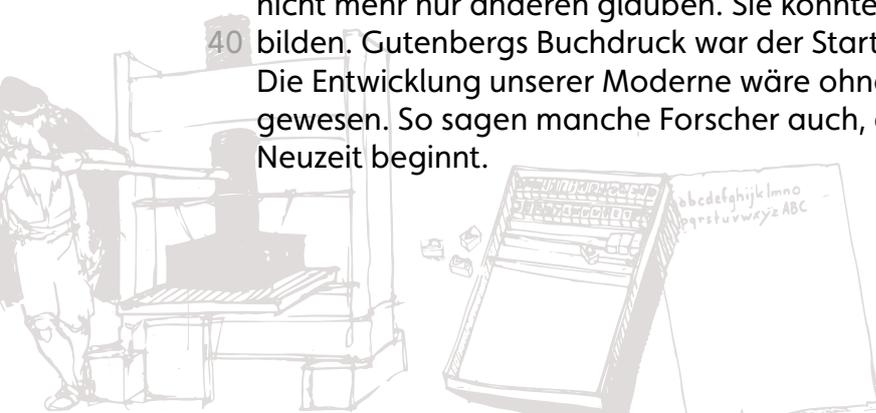
50

- 1 Kannst du dir eine Welt ohne gedrucktes Papier wie Zeitungen, Bücher, Plakate und Kalender vorstellen? Wohl kaum. Du hast bestimmt schon einmal einen Text oder ein Bild kopiert. Das war nicht immer so einfach möglich. Früher musste jede Seite eines Buches mit der Hand abgeschrieben werden.
 - 5 Das war vor mehr als 600 Jahren. Diese Aufgabe übernahmen im Mittelalter Mönche im Kloster. Sie nahmen dafür Pergament, Feder und Tinte. Sie brauchten sehr lange für die Herstellung eines Buches. Bücher waren sehr wertvoll und teuer. Einige Buchstaben wurden mit echtem Gold geschrieben.
- Johannes Gutenberg veränderte mit der Erfindung des modernen
- 10 Buchdruckes die Welt. Er wurde im Jahr 1400 in Deutschland geboren. Sein Vater war ein reicher Kaufmann.

- Der junge Johannes besuchte eine Schule in einem Kloster. Später wurde er auch Geschäftsmann. Er begann die Verbesserung des Druckens zu erforschen. Damals druckte man mit festen Holzplatten. Für jede Seite
- 15 brauchte man eine eigene Platte. Man schnitt dazu den Text spiegelverkehrt in einen Holzblock. Dann wurde die Platte mit Farbe bedeckt. Das Papier wurde auf den Holzstock gelegt und abgerieben. Das war sehr aufwändig.

- Gutenberg stellte nun einzelne Buchstaben aus Metall her. Er nannte sie Lettern. Diese konnte man auf Platten immer wieder zu neuen Wörtern und
- 20 Sätzen zusammensetzen. Es war nun möglich, ganze Seiten für Bücher zu drucken. Plötzlich konnte man Schriften schnell ganz oft kopieren. Für den Druck reihte Gutenberg zuerst mehrere Buchstaben nebeneinander auf einer Schiene. Insgesamt 42 Zeilen passten auf eine Seite. Dann legte er diese Seite auf einen Drucktisch. Er wälzte sie mit schwarzer Farbe ein. Er legte das
 - 25 Papier darüber. Es wurde gepresst. Gutenberg hob das Papier vorsichtig von der Platte. Es verschmierte nämlich leicht. Das Drucken kannst du dir wie beim Stempeln vorstellen. In seinen großen Räumen hing er das Papier zum Trocknen auf. Gutenberg druckte so auch die Bibel, das wichtigste Buch der damaligen Zeit. Er hat 180 Bibeln gedruckt. Heute kann man noch 49
 - 30 weltweit sehen.

- Das Drucken und das Papier kosteten aber viel Geld. Die großen Räume für die Maschinen waren teuer. Für all das musste Gutenberg sich Geld leihen. Leider konnte er das Geld nicht mehr zurückzahlen. Deshalb verlor er seine Druckerei. Mit ungefähr 70 Jahren starb Gutenberg in Mainz. Gutenbergs
- 35 Erfindung hat das Leben der Menschen stark verändert. Nach seinem Tod entstanden viele Zeitungen. Sie konnten jetzt schnell gedruckt werden. Auch Bücher wurden gedruckt und verbreitet. Viel mehr Menschen lernten in den folgenden Jahrhunderten lesen. Auch ärmere Leute. Sie mussten nicht mehr nur anderen glauben. Sie konnten sich selbst eine Meinung bilden. Gutenbergs Buchdruck war der Start für viele weitere Erfindungen. Die Entwicklung unserer Moderne wäre ohne den Buchdruck nicht möglich gewesen. So sagen manche Forscher auch, dass mit dem Buchdruck die Neuzeit beginnt.



51 Warum wurde Isaac Newton berühmt?

- 1 Isaac Newton wurde vor über 300 Jahren im Jahre 1642 in England geboren. Er war der Sohn eines einfachen Bauern. Der kleine Isaac sollte auch Schafe hüten, wie sein Vater. Aber Isaac wollte nicht. Er hatte seinen eigenen Willen. Isaac war immer sehr neugierig und wollte alles wissen.
- 5 Er las viele Bücher und experimentierte sehr viel. Er baute sich zum Beispiel seine eigene Sonnenuhr aus Holz. Da er so intelligent war, durfte er an einer Universität weiterlernen. Es interessierten ihn alle Fächer, vor allem aber Mathematik und Physik. Mit Hilfe der Physik versucht man alle Dinge, die in der Natur passieren, zu untersuchen und zu erklären. Das gefiel Isaac Newton am meisten.

An einem sonnigen Tag saß er unter einem Apfelbaum. Da fiel ihm ein Apfel auf den Kopf. Er blickte nach oben. Er fragte sich: Warum fällt der Apfel herunter. Warum bleibt der Apfel nicht in der Luft hängen? Dabei vermutete er, dass die Erde den Apfel angezogen hat. Mit diesem Gedanken wurde

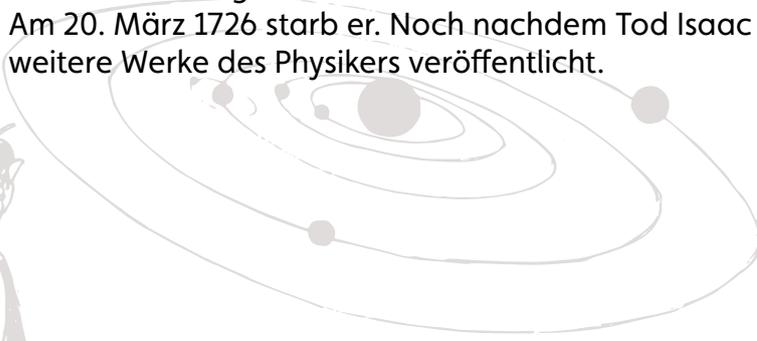
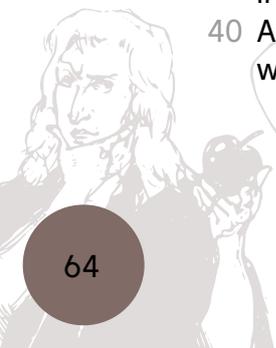
- 15 Isaac berühmt. Er entdeckte eine besondere Kraft der Erde. Man nennt sie Erdanziehungskraft. Wissenschaftler sagen auch noch Gravitationskraft oder Schwerkraft dazu. Isaac Newton begriff als Erster, dass die Erdanziehungskraft nicht nur für den Apfel gilt. Sie gilt auch für alle anderen Dinge. Menschen, Butterbrote oder Wasser werden zum Beispiel genauso von der Erde angezogen. Newton sah, dass die gleiche Kraft auch den Mond um die Erde kreisen lässt. Auch die Sonne hat eine sehr starke Anziehungskraft. Schwere Dinge ziehen stark an und leichte Dinge ziehen schwach an. So zieht die Sonne sogar Planeten an. Jeder Planet hat seine eigene Bahn um sie. So stoßen die Planeten nicht aneinander. Planeten, die der Sonne am nächsten
- 20 stehen, kreisen schneller. Planeten, die weiter weg sind, umrunden die Sonne langsamer.

- Isaac Newton entdeckte auch Farben im Licht. Hast du schon einmal buntes Licht gesehen? Wie ist das möglich? Wenn du mit einer Taschenlampe in ein Prisma aus Glas hineinleuchtest, siehst du auf der anderen Seite die Farben
- 30 des Regenbogens. Das nennt man die Brechung des Lichts. Newton erkannte, dass weißes Licht aus sieben Lichtfarben besteht. Er nennt sie Spektralfarben. So etwas Ähnliches passiert auch, wenn du einen Regenbogen siehst. Dafür muss es vorher regnen und danach die Sonne scheinen. Das weiße Licht der Sonne wird in den vielen kleinen Regentropfen gebrochen. So entsteht ein
 - 35 Regenbogen aus sieben Lichtfarben.

Isaac Newton beschäftigte sich auch mit Schallwellen. Er untersuchte, wie sich diese ausbreiten. Ihn interessierte, wie schnell diese sind. Er versuchte als Erster die Geschwindigkeit der Schallwellen zu berechnen.

Dank Isaac Newton wissen wir sehr viel über die Welt. Seine Ideen machten ihn zu einem angesehenen Mann. Newton war berühmt und wohlhabend.

- 40 Am 20. März 1726 starb er. Noch nachdem Tod Isaacs Newtons wurden viele weitere Werke des Physikers veröffentlicht.



1 Weißt du noch, wann du zuletzt im Kino warst? Oder welchen Film du zuletzt im Fernsehen gesehen hast? Bestimmt! Filme sind aus unserem Leben nicht mehr wegzudenken. Doch so lange gibt es sie noch gar nicht.

Vor dem 17. Jahrhundert kannte man noch keinen Film. Man konnte auch
5 noch keine Fotos machen. Doch dann erfand man einen kleinen Kasten, der alles veränderte. Dieser hatte eine Öffnung, die zu einer Leinwand zeigte. Im Inneren befand sich eine Kerze. Durch die Öffnung im Kasten konnte das Licht durch eine Linse nach außen dringen. Wenn man nun eine bemalte Folie vor die Öffnung schob, wurde es auf die Leinwand projiziert. Man
10 konnte aber immer nur ein Bild nach dem anderen zeigen. Damit es nicht langweilig wurde, gab es meistens einen Erzähler und Musik dazu. Man weiß heute nicht mehr, wer diese „Laterna magica“ erfunden hat, aber sie war der Anfang der Geschichte des Films.

Viel später, im Jahr 1872, erfand man in England den ersten echten Film. Ein
15 Fotograf machte nacheinander Bilder von einem Pferd im Galopp. Die Bilder befestigte er hintereinander auf einem Streifen. Wie bei der „Laterna“ wurden die Bilder vor einer Lampe gezeigt. Zog man den Streifen schnell genug an der Öffnung vorbei, sah das wie eine Bewegung aus.

1891 erfand der Amerikaner Edison ein Kinetoskop. Mit ihm kamen Löcher
20 in die Seitenstreifen des Films. Sie waren nötig, damit der Film gleichmäßig weiterbewegt werden konnte. Die Zuschauer mussten in einen Schaukasten schauen, um den Film sehen zu können.

1895 führten die Brüder Lumière in Frankreich einen Film in einem Saal vor. Dies gilt als Geburtsstunde des heutigen Films. Zwar war der Film noch
25 immer ohne Ton, die Leute hielten die Bilder aber für echt. Als im Film ein einfahrender Zug gezeigt wurde, sollen die Menschen sogar geflüchtet sein. Sie glaubten, der Zug würde sie überfahren. Filme wurden nun immer beliebter. Weil noch kein Ton möglich war, wurden zunächst Stummfilme gedreht. Die meisten waren witzig. Vielleicht hast du schon mal von Charlie
30 Chaplin gehört? Oder von Laurel und Hardy, die „Dick und Doof“ spielten? Das waren Anfang des 20. Jahrhunderts berühmte Schauspieler.

1927 wurde der erste Tonfilm präsentiert. In den darauffolgenden Jahren wurden besonders in Amerika viele Filme produziert. Schauspieler wurden zu echten Filmstars. Hollywood ist noch heute berühmt für seine Filme. Auch
35 Zeichentrickfilme entstanden, zum Beispiel Mickey Mouse.

Seit 1990 werden Filme auch mit dem Computer gemacht. Filme, die vor einigen Jahren noch undenkbar waren, wurden nun möglich. So können künstliche Welten im Weltraum erzeugt werden. Bis heute entwickelt sich die Art und Technik, Filme zu drehen, stets weiter. Was vor knapp hundert Jahren
40 noch schwierig war, kann heute jedes Handy. Und: Wer weiß, was noch erfunden wird?



53 Wozu braucht man Zahnräder?

- 1 Bestimmt kannst du schon Fahrradfahren und hast ein eigenes Fahrrad. Es hat eine Fahrradkette und vorne und hinten ein Zahnrad. Die Kette verbindet die beiden Zahnräder. Wenn man tritt, überträgt die Kette die Energie für den Antrieb auf das Hinterrad. Viele Fahrräder haben eine Gangschaltung.
- 5 Dafür braucht man dann noch mehr Zahnräder. Oft kann man sie am Hinterrad sehen. Von recht klein bis recht groß liegen sie geordnet nebeneinander. Am Lenker ist eine Schaltung. Wenn man sie betätigt, wird die Kette auf ein anderes Zahnrad umgelegt. Man tritt dann zum Beispiel schneller und leichter. Oder auch schwerer und dafür langsamer. Was passt
- 10 am besten? Das hängt davon ab, wie man gerade fährt: Fährt man aus dem Stand los? Geht es bergauf? Geht es bergab? Gibt es Gegenwind oder Rückenwind? Mit der Gangschaltung kann man wählen, welcher Gang gerade am besten passt. Das ist praktisch. Aber ist es nötig?

Die ersten Fahrräder hatten keine Kette und keine Zahnräder. Die Pedale

15 waren an der Achse des Vorderrades befestigt. Wie bei einem Dreirad. Die Menschen wollten möglichst schnell fahren. Sie erkannten, dass das Vorderrad dafür möglichst groß sein muss. Es entstanden Fahrräder mit riesigen Vorderrädern. Man nannte sie deshalb Hochräder. Sie waren größer als ein Erwachsener. Hoch oben thronte der Radler auf einem Sitz. Nach

20 hinten stützte das Fahrrad ein winzig kleines Rädchen ab. Es gab keinen Rücktritt und nur eine schwache Bremse. Wenn der Radler an ein Hindernis stieß, überschlug er sich. Er stürzte aus großer Höhe auf das Pflaster. Schwere Verletzungen und sogar Tote waren die Folge.

Wie konnte man das verbessern? Man erkannte: Der Radler muss mit den

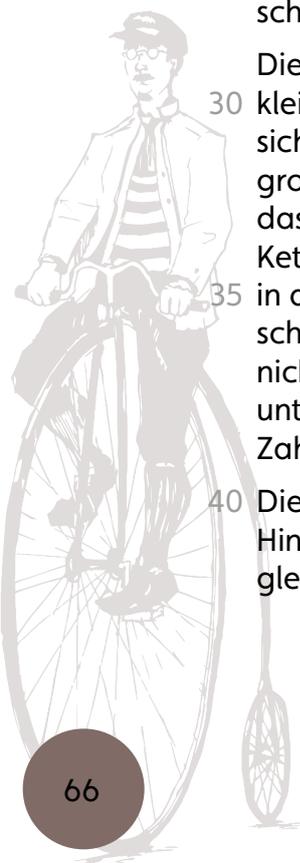
25 Füßen den Boden erreichen. Der Radler muss zwischen dem Vorderrad und dem Hinterrad sitzen. Nicht über dem Vorderrad. Dann würde er nicht so leicht darüber stürzen. Das Vorderrad durfte nicht mehr so groß sein. Aber schnell fahren wollte man dennoch.

Die Idee mit den Zahnrädern löst die Aufgabe: Stelle dir ein großes und ein

30 kleines Zahnrad vor. Sie greifen ineinander. Wenn das eine sich dreht, dreht sich auch das andere. Aber sie drehen sich unterschiedlich schnell. Wenn ein großes und ein kleines Zahnrad mit einer Fahrradkette verbunden sind, ist das auch so. Beim Fahrrad ist das große Zahnrad bei den Pedalen. Mit der Kette greift es in die Zähne des kleinen Zahnrads hinten. Du trittst langsam

35 in die Pedale. Das große Zahnrad dreht sich langsam. Das kleine dreht sich schneller. So kannst du schnell fahren, obwohl die Räder des Fahrrades nicht sehr groß sind. Mit einer Gangschaltung kann man sich deshalb für unterschiedliche Geschwindigkeiten entscheiden: Je kleiner das hintere Zahnrad, desto schneller kann man fahren.

40 Die Kette ist nun also mit dem Hinterrad verbunden. Daher wählt man das Hinterrad nicht mehr so klein wie früher. Heute sind Vorder- und Hinterrad gleich groß.



Welches Material eignet sich am besten für eine Brücke?

54

- 1 Brücken überspannen Flüsse und Täler. Manchmal verbinden sie auch zwei Gebäude. Sie überbrücken Autobahnen oder Bahngleise. Moderne Brücken sind oft aus Beton und Stahl gebaut. Es gibt auch Brücken aus Holz, oft sind sie für Fußgänger. Aber wie baut man die beste Brücke?
- 5 Alte Brücken sind meistens aus Stein. Früher war Stein das wichtigste Baumaterial. Am liebsten verwendete man Naturstein, den es in der Gegend gab. Wenn es keinen solchen gab, stellte man Ziegelsteine aus Ton her. Alte Brücken haben dicke Pfeiler, die dicht aneinander stehen. Sie haben nur kleine Bögen. Durch die Bögen kann zum Beispiel das Wasser eines reißenden
- 10 Flusses fließen. Mit dicken, stabilen Pfeilern bleibt die Brücke trotzdem lange bestehen.

Das Material muss also geeignet sein, damit eine Brücke stabil ist. Stein ist sehr fest, wenn man darauf drückt. Eine Brücke aus Stein besteht aus vielen Steinen. Manchmal ist in den Fugen zwischen den Steinen Mörtel. Er

- 15 füllt die Lücken und Ritzen zwischen den Steinen aus. Historische Brücken wirken deshalb gedrungen. Sie sehen ein bisschen so aus wie die, die man im Sandkasten bauen kann: Ein Haufen Sand, aber nur kleine Öffnungen. Andernfalls stürzt die Brücke ein. Die Brücken sind so gebaut, dass die Steine von ihrem Gewicht gegeneinander gepresst werden. Die Brücke hält so
- 20 durch ihr Gewicht. Alte Brücken sind deshalb sehr standfest, da der Stein sehr dauerhaft ist. Er rostet nicht wie Stahl und verfault auch nicht wie ein Holzbalken.

Moderne Brücken enthalten hingegen Stahl. Man kann kräftig an einem Teil aus Stahl ziehen, ohne dass es zerreißt. Moderne Brücken halten daher nicht

- 25 durch ihr Gewicht wie die alten Steinbrücken. Moderne Brücken halten, weil sie gespannt sind wie eine Hängematte. Oft bestehen sie zum Teil sogar aus Stahlseilen. Ihre Bestandteile sind fein und leicht, wenn man sie mit alten Brücken vergleicht. Man kann lange Seile herstellen. Damit kann man lange Brücken aus Stahl bauen. Sie werden zwischen schweren Fundamenten aus
- 30 Beton aufgespannt wie ein Netz. Die Fundamente sind die Anker der Brücken im Boden. Wenn man auf einer solchen Brücke steht, spürt man auch, dass sie hin- und herschwingt. Stahl kann jedoch rosten. Er verliert mit den Jahren seine Festigkeit. Dann muss die Brücke ersetzt werden. Brücken aus Stahl sind daher nicht so dauerhaft wie solche aus Stein.

- 35 Früher gab es nur ein Baumaterial, das dem Stahl ähnlich war: Holz. Holzbalken können jedoch nur so lang sein, wie ein Baum hoch ist. Daher ist es äußerst mühsam, eine wirklich lange Brücke aus Holz zu bauen. Sie wird zwischendurch viele Pfeiler brauchen, weil die Balken nicht so lang sind. Außerdem verwittert das Holz schnell, daher sind Holzbrücken nicht so
- 40 dauerhaft. Dafür kann man Holzbalken leichter bearbeiten als Steinblöcke. Eine Brücke aus Holz ist deshalb billiger und auch schneller fertig.



55 Warum ist die „Golden Gate Bridge“ eine besondere Brücke?

- 1 Kennst du die Golden Gate Bridge? Sie ist eine der längsten Hängebrücken der Welt! Sie ist über 2737 Meter lang und steht in den USA. Die Stadt, in der sie gebaut wurde, heißt San Francisco. Dort sollte die Brücke die Stadt mit dem anderen Ufer verbinden. Weil ein Stück des Meeres dazwischen lag, war das ziemlich kompliziert.

Die ersten Ideen für eine Brücke gab es dort schon 1872. Damals war man sich aber nicht sicher, ob man die Brücke bauen konnte. Man befürchtete, sie sei zu teuer und man hatte auch noch nicht die technischen Mittel für den Bau. Starke Meeresströmungen, tiefes Wasser, Nebel, Stürme und das Risiko von Erdbeben machten den Bau einer Brücke schwierig. Deshalb lag die Idee erst einmal auf Eis.

Erst 1921 machte man dann echte Pläne für den Brückenbau. Der Ingenieur Joseph Strauss und sein Team planten jahrelang den Bau der Brücke. Die ersten Ideen wurden schnell verworfen. Den Menschen gefiel das Aussehen nicht. Außerdem konnte man mit dem Schiff über das Meer auf die andere Seite fahren.

Als es für die Schiffe zu viele Menschen wurden, nahm man den Bau 1929 wieder auf. Nun ging alles ganz schnell. In nur vier Jahren wurde die Brücke errichtet. Fast einen Meter dicke Seile spannen sich über das Wasser. Sie halten die Brücke. Zwei riesige Pfeiler halten die Seile. Die Pfeiler sind am Anfang und am Ende der Brücke im Boden des Meeres verankert. Die Brücke ist besonders stabil. Durch die beweglichen Seile kann sich die Brücke bei Wind bewegen. Bis zu acht Meter kann sie hin- und herschwingen, ohne dass sie beschädigt wird.

- 25 Im Jahr 1937 war die Golden Gate Bridge dann endlich fertig. Über eine Million Nieten hatten die Arbeiter verbraucht. Das sind Bolzen oder Nägel aus Metall, die die Pfeiler zusammenhalten. Zum Abschluss sollte ein besonderer Niet eingeschlagen werden, der aus purem Gold gemacht war. Allerdings wurde der goldene Niet beim Einschlagen beschädigt, löste sich und fiel ins Wasser. Er wurde nie gefunden. Damit Wind und Wasser der Brücke nichts anhaben können, bekam sie einen Anstrich gegen Rost. Er war orangerot. Diese Farbe gefiel allen so gut, dass die Brücke bis heute so blieb. Eigentlich hätte die Brücke grau werden sollen.

- 35 Als die Brücke im Mai 1987 ihren 50-jährigen Geburtstag feierte, wurde sie für Fahrzeuge gesperrt. Nur Fußgänger durften auf die Brücke. Etwa 300.000 Besucher kamen gleichzeitig! Durch das Gewicht der vielen Menschen senkte sich die Fahrbahn in der Mitte um mehrere Meter ab. Trotzdem hielt die Brücke.

- 40 Heute ist die Brücke nicht mehr aus San Francisco wegzudenken. Touristen besuchen sie gerne und machen Fotos. Täglich fahren außerdem rund 120.000 Fahrzeuge darüber. Es gibt sechs Fahrspuren und zwei Gehwege. Die Fahrt in Richtung Norden ist kostenlos, für die Rückfahrt in die Stadt müssen die Autofahrer eine Gebühr, eine Maut, bezahlen.

- 1 Julius liebt Comics von Asterix und Obelix. Er sammelt die Figuren zum Spielen. Sie sind aus Plastik. Man kann sie einzeln kaufen. Es gibt sie aber auch in Boxen. Hier weiß man nicht, welche enthalten sind. Insgesamt gibt es 16 verschiedene Figuren. Julius möchte sie alle sammeln. Auch Anna, Michi, 5 Eva und Ida interessieren sich für diese Figuren.

Am Anfang des Schuljahres hat Julius einen Obelix, einen Idefix und drei Figuren von Asterix.

- In der ersten Woche tauscht er mit Eva einen Asterix. Dafür bekommt er Cäsar und Kleopatra. Zum Spielen fehlen ihm noch Römer. Anna hat fünf 10 Römer. Sie will von ihm für zwei Römer Idefix haben. Idefix ist aber sehr selten. Deshalb will er von Anna drei Römer. Sie ist einverstanden.

- Im Oktober bekommt er von Michi einen Piraten zum Geburtstag. Darüber freut er sich sehr. Er baut für den Piraten ein Schiff aus Papier. Das Segel malt er bunt an. Manchmal kommt Michi zum Spielen. Er bringt dann seine 15 Figuren mit. Nun können sie schon Geschichten aus dem Comic nachspielen.

Zu Weihnachten wünscht sich Julius eine große Box mit fünf Figuren. Sie enthält Majestix, Troubadix, Asterix, Obelix und Idefix. Über Idefix freut er sich besonders. Asterix und Obelix tauscht er mit Eva gegen vier Römer. Nun hat er eine richtige Römer-Armee.

- 20 Im März wird Ida neun. Sie wünscht sich einen Asterix von ihm. Er schenkt ihr sogar zwei seiner Figuren: Asterix und Troubadix.

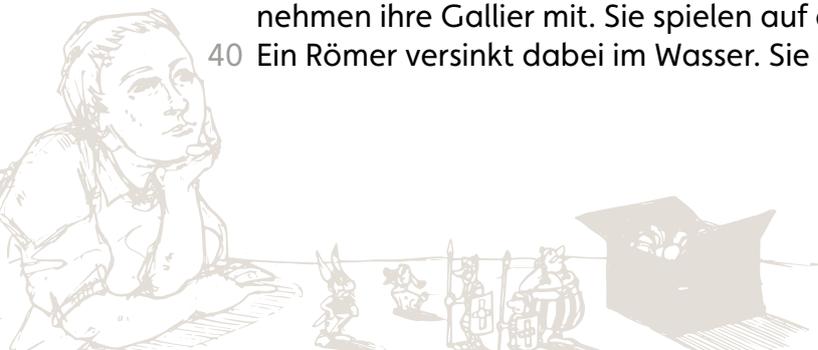
- Auf die Klassenfahrt im April nimmt er seine Figuren mit. Auch Eva und Michi haben ihre eingepackt. Sie wollen eine große Schlacht nachspielen. Als Julius zuhause seine Figuren auspackt, fehlt Majestix. Darüber ist er sehr traurig. 25 Eva und Michi haben ihn auch nicht.

Von seinem Taschengeld kauft er im Mai einen neuen Majestix. Dann kommen Opa und Oma zu Besuch. Sie schenken ihm einen Obelix und eine Falbala. Nun hat er fast alle wichtigen Gallier.

- Im Juli liest Julius auf einer Seite im Internet nach. Er erfährt, dass einige 30 Figuren inzwischen sehr wertvoll sind. Sammler geben für sie viel Geld aus. Figuren wie Idefix, Falbala und Majestix kosten auf der Seite 20 Euro. Julius hatte die Figuren für 7 Euro gekauft. Asterix, Troubadix und Obelix kosten dort 10 Euro. Am Anfang kosteten sie ebenfalls nur 7 Euro. Die Römer kosten nur 5 Euro. Sie kosten so viel wie zuvor. Julius verkauft deshalb Falbala.

- 35 Sie braucht er nicht so oft zum Spielen. Außerdem hat Ida zwei Falbalas. Vielleicht kann er mit ihr tauschen. Er kauft sich für das Geld einen Asterix und zwei Römer.

- Den Piraten und die Römer nimmt Julius mit zum Schwimmen. Michi und Eva nehmen ihre Gallier mit. Sie spielen auf dem See damit eine Schlacht nach. 40 Ein Römer versinkt dabei im Wasser. Sie können ihn nicht mehr finden.



57 Wer hat mehr Kilometer auf dem Schlittenberg zurückgelegt?

1 Paul und Sarahs Eltern haben einen Ausflug geplant. Die Familie möchte gemeinsam im Schnee wandern. Das ist sehr anstrengend. Alle drei haben aber schon Erfahrung damit. Laut Reiseführer braucht man für den Aufstieg 1 Stunde 30 Minuten. Für den Abstieg benötigt man 1 Stunde. Deshalb brechen 5 sie schon um 7 Uhr auf.

Nach den ersten 5 Minuten fällt Sarah ein, dass sie ihre Skibrille auf der Hütte vergessen hat. Die Sonne blendet sie aber sehr stark. Jetzt müssen alle noch einmal zurück. Der sportliche Paul läuft voran. Paul ist sehr ehrgeizig. Deshalb will er auf gar keinen Fall länger brauchen als angegeben. Nach 10 insgesamt 7 Minuten sind sie wieder am gleichen Punkt wie vor der Umkehr angelangt. Jetzt geht es zügig weiter.

Nach einer halben Stunde ist Sarah außer Puste. Es ging ziemlich steil bergauf. Die Familie muss eine Pause zum Trinken einlegen. Paul passt das aber gar nicht. Er drängt schon nach 3 Minuten zum Aufbruch. Bereits 15 nach einer weiteren Dreiviertelstunde kann der Vater seine stolze Familie fotografieren. Vor dem Gipfelkreuz machen sie ein tolles Foto. Von dort hat man einen herrlichen Ausblick. Sie können sogar noch ihre Hütte sehen. Beim Abstieg waren sie dann 5 Minuten schneller als im Reiseführer angegeben.

Am nächsten Tag möchten die Eltern von Sarah und Paul ins Museum gehen. 20 Sarah und Paul haben darauf aber gar keine Lust. Die Hütte „Alpentraum“ bietet um 9 Uhr für Kinder einen Ausflug zum Schlittenberg an. Sarah und Paul haben schon viel von ihm gehört und wollen mitfahren. Sie bekommen jeweils 20 Euro Taschengeld von ihren Eltern.

Auf dem Berg gibt es drei verschiedene Pisten. Die Schneepiste ist 1 km 25 und 567 m lang. Auf der Eispiste fährt man 1 km und 172 m. Die Länge der Gletscherpiste ist 104 m kürzer als ein Kilometer. Sie ist deshalb besonders steil. Eine Fahrt auf der Schneepiste kostet 3 Euro. Da die anderen beiden Pisten etwas kürzer sind, kostet eine Fahrt auf der Eispiste und auf der Gletscherpiste jeweils nur 2 Euro 50 Cent.

30 Die beiden Geschwister beginnen mit einer gemeinsamen Fahrt. Sie starten auf der Eispiste. Paul bekommt dabei jedoch ein wenig Angst. Die Bahn ist ihm zu steil und zu schnell. Er fährt deshalb die nächsten drei Runden auf der Schneebahn. Sie ist etwas langsamer und nicht so kurvig. Die mutige Sarah will währenddessen unbedingt die Gletscherpiste testen.

35 Nach vier Runden ist ihr allerdings auch etwas schwindelig und sie hört auf. Paul aber hat sehr viel Spaß auf der Schneepiste. Er fährt sogar noch eine weitere Runde. Um 13 Uhr fahren beide mit dem Bus zurück zur Hütte. Ihre Eltern treffen eine halbe Stunde später dort ein.



- 1 Lisa möchte ihr Zimmer neu dekorieren. Sie will ein großes Bild malen, das sie über ihrem Bett aufhängen will. Als sie anfangen möchte, merkt sie, dass sie kein Papier und keine Stifte zum Malen hat. Zum Glück ist das Schreibwarengeschäft nur zwei Straßen weiter. Dort kauft sie sich zwei
- 5 Glitzerstifte für zusammen 6 Euro und ein großes Blatt Papier. Dazu nimmt sie noch eine Packung Holzstifte für 5 Euro. Insgesamt bezahlt sie 12,50 Euro. In ihrem Geldbeutel hat sie einen 10-Euro-Schein und drei 2-Euro-Münzen.

Zuhause merkt Lisa, dass sie einen Radiergummi vergessen hat. Dieser kostet 1,50 Euro. Sie läuft nochmals los. Nun kann sie endlich ihr Bild malen.

- 10 Am Nachmittag kommen Lisas Freundinnen Amira und Lina zu Besuch. Weil ihnen Lisas Bild so gut gefällt, wollen sie gemeinsam eine ganze Bilderserie malen. Die Holzstifte reichen sicher noch. Papier und Glitzerstifte werden sie aber noch brauchen. Lisa möchte nun wissen, wie viel Geld sie für fünf Blatt Papier und fünf Glitzerstifte benötigen. Amira hat von ihrem Taschengeld
- 15 noch 12 Euro, Lina hat 5,75 Euro.

- Die drei Mädchen möchten am nächsten Morgen eine Ausstellung veranstalten. Sie hängen deshalb alle Bilder im Wohnzimmer von der Wand. Die leere Wand ist 2 m hoch und 4 m breit. Weil das Licht dort am besten ist, sollen hier alle Bilder hängen. Ein Bild ist 42 cm breit. Lina und Amira hängen
- 20 die Bilder mit Klebestreifen auf. Weil das Material für die Bilder so teuer war, wollen die Kinder Eintritt verlangen. Jeder Besucher soll 50 Cent bezahlen, damit er die Bilder sehen darf. Wie in einer echten Galerie. Lina übernimmt den Verkauf der Karten. Amira macht den Einlass. Lisa führt die Besucher herum.

- 25 Zu Besuch kommen die Mamas und Papas von Lisa, Lina und Amira. Sie bezahlen jeder sogar einen Euro Eintritt. Bei Amira ist gerade Tante Yara zu Gast. Sie bezahlt für sich und ihren Neffen den Eintritt. Die zwei älteren Geschwister von Lina kommen auch. Lisas kleinere Schwester darf die Bilder umsonst anschauen. Für sie kaufen aber Lisas Eltern eines der Bilder. Damit
- 30 sind alle Ausgaben ausgeglichen.

- Am Abend soll es für alle Besucher ein großes Abschlussessen geben. Linas Eltern kochen Spaghetti. Pro Person rechnen sie mit 250 Gramm Nudeln. Dazu gibt es einen großen Topf Soße. Die Kinder decken für alle den Tisch. Im Esszimmer wird es zwar ganz schön eng, aber alle finden einen Platz.
- 35 Dann wird gemeinsam gegessen und gelacht. Alle freuen sich über die erfolgreiche Ausstellung und die tollen Bilder.

Danach verabschieden sich alle bis auf Lina und Amira. Sie dürfen heute bei Lisa übernachten. Weil sie so müde sind, müssen die Mädchen erst am nächsten Morgen das Zimmer wieder aufräumen.



59 Wie rechneten die alten Römer?

- 1 Weißt du eigentlich, wie die alten Römer Zahlen geschrieben haben? Die Zahlen sahen damals nämlich ganz anders aus als heute. Alle unsere Zahlen bestehen aus den gleichen zehn Symbolen, nämlich 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 und 9. Wir schreiben alle unsere Zahlen nur mit diesen Symbolen. Bei den Römern
- 5 war das anders. Eine 10 zum Beispiel sah bei ihnen aus wie ein X. Wollten sie 20 schreiben, machten sie einfach zwei X. Kannst du dir denken, wie die alten Römer die 30 geschrieben haben? Richtig! Nämlich so: XXX. Dann gab es auch noch Zeichen für die Eins, das war ein I. Die Fünf war ein V. Schreibt man diese Zeichen nebeneinander, entstehen neue Zahlen. Wenn X zehn
- 10 ist und V fünf, wie denkst du, schreibt man dann eine 15 als römische Zahl? Genau: XV. Man liest diese Zahl so: X plus V (also 10 plus 5) ergibt 15. Noch ein Beispiel: Welche Zahl stellen diese Symbole dar: XVIII? Man erkennt die Zahl so: X+V+I+I+I, also 10+5+1+1+1 ergibt die Zahl 18. Um so eine römische Zahl zu lesen, muss man also wissen, für welche Zahl die Symbole stehen, und
- 15 diese dann zusammenzählen.

Obwohl wir so viel von den Römern übernommen haben, verwenden wir zum Rechnen andere Ziffern. Unsere Ziffern stammen ursprünglich aus dem Arabischen. Kannst du dir vorstellen warum? Sie sind praktischer. Bei uns muss man nicht rechnen, um eine Zahl zu erkennen. Dafür ist aber besonders

20 wichtig, an welcher Stelle jedes Zeichen steht. Die 21 ist eine ganz andere Zahl als die 12, obwohl die beiden Zahlen aus den gleichen Ziffern bestehen. Woran liegt das eigentlich?

Das liegt an der Stelle, an der die Ziffern jeweils stehen. Bei der 21 zum Beispiel steht die 2 an der Zehnerstelle, darum zwanzig. An der Einerstelle

25 steht eine 1, also einundzwanzig. Bei der 12 steht eine Eins an der Zehnerstelle und eine Zwei an der Einerstelle.

Weil wir diese Stellenwerte haben, ist es für uns viel einfacher als für die Römer, größere Zahlen aufzuschreiben. Schau dir zum Beispiel diese Zahl an: XXXVIII. Das sind 7 Symbole für eine Zahl, für die wir nur zwei Ziffern

30 brauchen: 38. Praktisch, oder? Und noch einen großen Vorteil haben wir mit unseren Zahlen gegenüber den Römern: Das schriftliche Rechnen! Du lernst in der Schule, wie man schriftlich Plus, Minus, Mal und Geteilt rechnet. Versuch das mal mit römischen Zahlen! Es wird dir viel schwerer fallen, mit diesen Zahlen zu rechnen. Man kann sie zum Beispiel nicht untereinander

35 schreiben, um sie zu addieren. Versuche einmal XVI plus VII zu rechnen!

Übrigens gibt es auf der Welt noch viel mehr Arten zu zählen und Zahlen aufzuschreiben. Die Art, wie die alten Römer und wir zählen, sind nur Beispiele von vielen Zählsystemen auf der Welt.

II

33

XI

Wie viele Möglichkeiten gibt es für ein Eis in der Tüte?

60

- 1 Heute war der letzte Schultag vor den Sommerferien. Endlich sind Ferien! Das Wetter ist sonnig und es ist richtig warm. Ben und seine Freunde wollen daher am Nachmittag etwas unternehmen. Aufgeregt unterhalten sich die Freunde auf dem Nachhauseweg. Gleich nach der Schule treffen sich die Freunde auf
- 5 dem neuen Jugendfreizeitgelände. Die Kinder sitzen auf dem Boden und überlegen, was sie gerne als erstes machen möchten. Sie könnten Verstecken oder Fangen spielen. Doch Laura hat auch einen Basketball mitgebracht. Daher beschließen die Freunde, erst einmal etwas Basketball zu spielen. Das spielen sie am Nachmittag immer sehr gerne.
- 10 Nach einer Stunde wilden Tobens sind Lukas und Anna richtig erschöpft. Die Sonne steht hoch am Himmel und allen ist sehr warm. Nun brauchen sie erst einmal eine Pause vom Basketballspielen. Die haben sie sich auch richtig verdient. Daher beschließen die Freunde, gemeinsam zur nahegelegenen Eisdiele zu gehen. Sie möchten sich zur Abkühlung gerne ein Eis kaufen. Die
- 15 Eisdiele Gelato ist sehr beliebt und stellt ihr Eis sogar selbst her. Heute gibt es die drei Sorten: Schokolade, Stracciatella und Pistazie. Eine Kugel Eis kostet 1,30 Euro. Jeder der Freunde hat genug Geld dabei, um sich zwei Kugeln Eis zu kaufen.
- Ben wählt eine Kugel Schokolade und eine Kugel Stracciatella. Die beiden
- 20 Sorten mag er am liebsten. Lukas kann sich nicht so schnell entscheiden. Eigentlich wollte er gerne ein Erdbeereis kaufen. Das gibt es heute aber nicht im Gelato. Nun kann er sich nicht so recht entschließen. Daher wartet er erst einmal ab, was seine Freunde machen und stellt sich so lange an die Seite. Marie ist nun an der Reihe. Sie hat sich sofort für zwei Kugeln Pistazieneis
- 25 entschieden. Pistazieneis gibt es dort nämlich nur ganz selten und Marie hat sich schon lange darauf gefreut, endlich mal wieder Pistazieneis zu essen.
- Nun ist Anna an der Reihe. Sie möchte ebenfalls zwei Kugeln Eis kaufen, nachdem das fast alle ihre Freunde schon so gemacht haben. Aber sie weiß noch nicht, welche beiden Sorten. Sie mag alle drei Sorten Eis gleich gerne.
- 30 Nun denkt sie eine Eiswaffel nach der anderen durch: Sie könnte eine Kugel Schokolade und eine Kugel Stracciatella nehmen – genau wie Ben. Sie könnte aber auch Schokolade und Pistazie nehmen. Oder auch zwei Kugeln Pistazie, wie Marie. Es gibt einfach viel zu viele Möglichkeiten.
- „Das sind ja total viele Möglichkeiten!“, sagt Anna zu den Freunden. „Wie
- 35 soll ich mich da nur entscheiden?“ Ben antwortet: „Du kannst sogar genau herausfinden, wie viele Möglichkeiten es gibt.“ Kannst du Anna und Ben helfen? Anna möchte zwei Kugeln Eis. Es gibt drei verschiedene Sorten. Anna ist nicht wichtig, welche der beiden Kugeln oben oder unten ist. Die Eiswaffeln „Schokolade und Stracciatella“ und „Stracciatella und
- 40 Schokolade“ sind für sie also gleich. Wie viele verschiedene Eistüten gibt es dann?



61 Warum braucht man zum Gewinnen besonders viel Glück?

- 1 Egal, ob du an einem Glücksrad oder beim Ziehen von Losen einen Preis gewinnst. Gewinnen macht Spaß. Vor allem, wenn es scheinbar Zufall ist. Wenn du gewinnst, bist du glücklich. Du fühlst dich richtig gut. Deshalb sind Glücksspiele sehr beliebt. Doch ist tatsächlich nur Glück für den Gewinn verantwortlich? Oder kannst du dem Glück mit klugem Köpfchen nachhelfen?

Die Antwort findest du in der Mathematik. Dort gibt es den Begriff der Wahrscheinlichkeit. Du kannst nämlich ausrechnen, wie wahrscheinlich ein Gewinn ist. Dazu teilst du Ereignisse wie auf einer Messlatte nach

- 10 Vorkommen ein: Zum Beispiel nie, selten und immer. Ist ein Ereignis nun unmöglich, unwahrscheinlich, wahrscheinlich oder sicher?

Ob du bei einem Spiel eine Chance hast, kann man anhand des „Kugelziehens“ erklären: Stell dir vor, du hast einen Beutel mit 12 Kugeln darin. Die Regel sagt, dass du gewinnst, wenn du beim ersten Ziehen eine

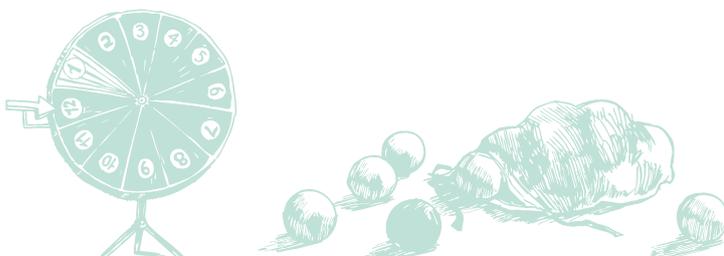
- 15 rote Kugel hervorholst. Sind im Beutel nur rote Kugeln, so ist es sicher, dass du gewinnen wirst. Sind elf rote und eine blaue Kugel im Beutel, ist es nicht ganz sicher, aber wahrscheinlich und möglich, dass du immer noch gewinnst. Kommen nun noch mehr blaue Kugeln dazu, wird deine Gewinnchance geringer. Es ist noch möglich zu gewinnen, es wird aber
20 immer unwahrscheinlicher. Wären nur noch blaue Kugeln im Beutel, so wäre dein Gewinn unmöglich.

Mit diesem Wissen kannst du deine Chancen bei einem Spiel viel besser einschätzen. Du kannst nun überlegen, ob es sich lohnt, für ein Spiel Geld auszugeben. So fällst du nicht so leicht auf ein Glücksrad herein. Je mehr

- 25 Felder die Gewinnregel erfüllen, umso wahrscheinlicher ist dein Gewinn. Ein Versuch lohnt sich also. Ist jedoch nur ein Feld ein Gewinnfeld, drehst du lieber nicht daran. Dies kannst du auch mit Zahlen darstellen. Stell dir ein Glücksrad mit 12 gleichen Feldern vor. Ist nur ein Feld ein Gewinnfeld, stehen deine Chancen auf den Gewinn 1 zu 11, weil du bei einem Feld gewinnst,
30 aber bei 11 Feldern verlierst. Wenn aber sechs Felder die Gewinnregel erfüllen, steigen deine Chancen auf 6 zu 6. Denn jedes zweite Feld kann jetzt gewinnen.

Du kannst jetzt selbst einmal überlegen, wie wahrscheinlich es ist, bei einem Losverkauf etwas zu gewinnen. Eine normale Tombola hat doppelt so viele

- 35 Nieten wie Gewinne. Es gibt doppelt so viele kleine Preise wie große Preise. Und es gibt nur drei Hauptpreise. Wie wahrscheinlich ist es, dass du einen Preis gewinnst, wenn du ein Los ziehst? Unmöglich, nicht so wahrscheinlich, ziemlich wahrscheinlich oder sicher? Wie sieht es aus, wenn du fünf Lose ziehen darfst? Wie wahrscheinlich ist es, dass du mit einem Los einen großen
40 Preis gewinnst? Und wie wahrscheinlich ist es bei insgesamt 500 Losen, dass du einen Hauptpreis ziehst?



► www.km.bayern.de/lesefoerderung



Herausgeber

Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus
Referat Öffentlichkeitsarbeit

Erarbeitung

Dieses Leseheft wurde im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus vom Lehrstuhl für Didaktik der deutschen Sprache und Literatur erarbeitet:

Prof. Dr. Anita Schilcher
Dr. Johannes Wild
Maria Steinert
Barbara Treitingner

Unter Mitarbeit des Arbeitskreises *Leseförderung*
am Staatsinstitut für Schulqualität und
Bildungsforschung

Mitglieder des Arbeitskreises

Katharina Fürst	Leitung
Dr. Margret de la Camp	Grundschule Puchheim am Gerner Platz
Dr. Almut Drummer	St.-Hedwig-Grundschule Kitzingen
Martina Kreiner	Johann-Strauß-Grundschule Augsburg-Haunstetten
Iris Sawatzki	Grundschule an der Eversbuschstraße München



Produktion der Hörtexte:

Bayerischer Rundfunk
Berenike Beschle (Sprecherin)
Florian Schwarz (Sprecher)
Judith Schönicke (Regie)

Anschriften

Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus
Salvatorstraße 2 · 80333 München
Internet: www.km.bayern.de

Universität Regensburg
Universitätsstraße 31 · 93053 Regensburg
Internet: www.uni-regensburg.de

Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung
Schellingstraße 155 · 80797 München
Internet: www.isb.bayern.de

Illustration

Johannes Steubel

Redaktion/Layout

Dr. Johannes Wild
PrePress-Salumae.com, Kaisheim

Druck

Appel & Klinger Druck und Medien GmbH,
Schneckenlohe



www.blauer-engel.de/uz195

- ressourcenschonend und umweltfreundlich hergestellt
- emissionsarm gedruckt
- überwiegend aus Altpapier

YZ3

Dieses Druckerzeugnis ist aus 100 % Altpapier und mit dem Blauen Engel ausgezeichnet.

Stand

Dezember 2024

Hinweis: Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken

und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.



BAYERN | DIREKT ist Ihr direkter Draht zur Bayerischen Staatsregierung. Unter Telefon 089 122220 oder per E-Mail unter direkt@bayern.de erhalten Sie Informationsmaterial und Broschüren, Auskunft zu aktuellen Themen und Internetquellen sowie Hinweise zu Behörden, zuständigen Stellen und Ansprechpartnern bei der Bayerischen Staatsregierung.