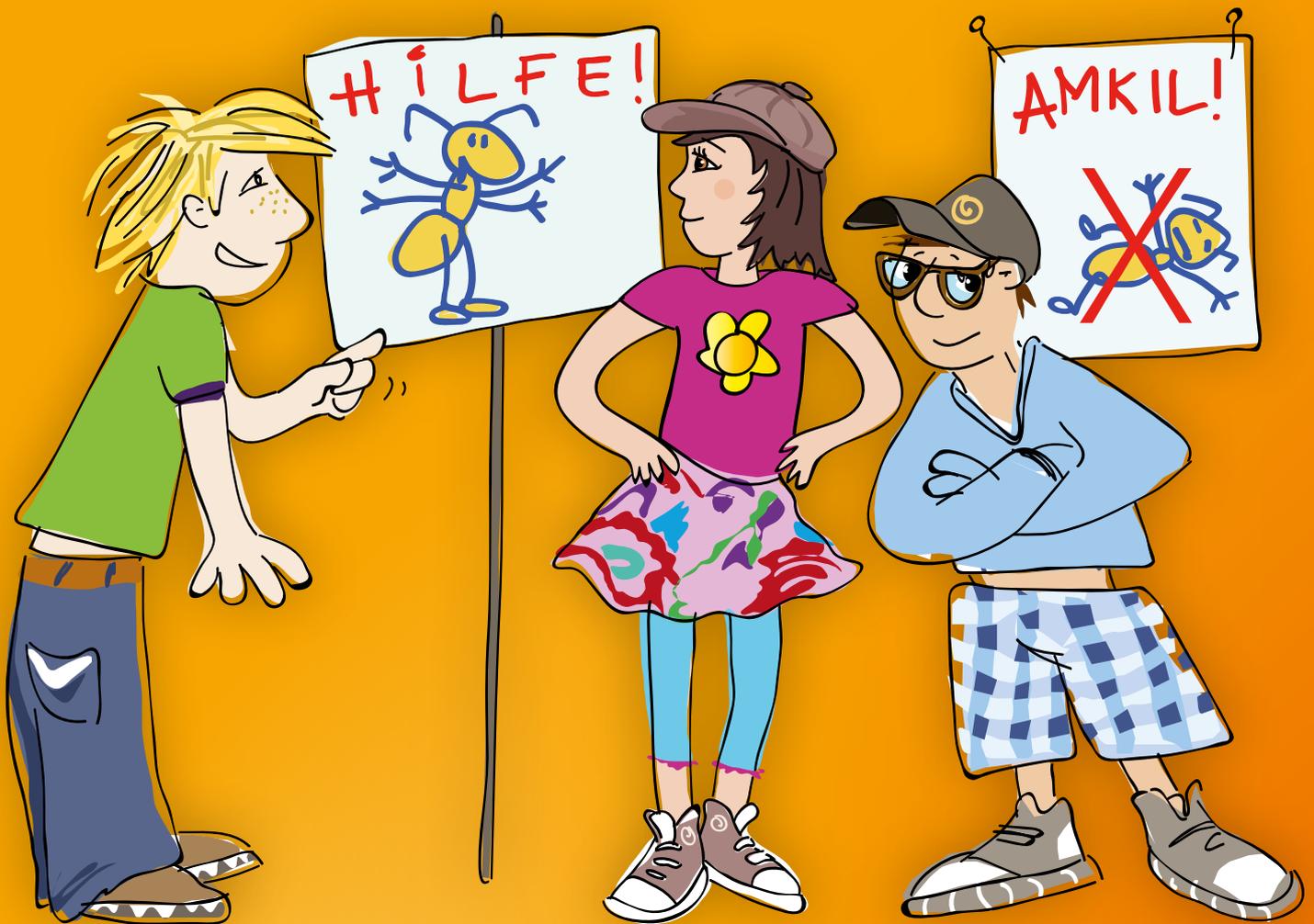


Laternenmond und heiße Ohren

Sprachförderung im Grundschulunterricht
durch Forschendes Lernen an Biografien



Impressum

HERAUSGEBER

Science on Stage Deutschland e.V. (SonSD)
Poststr. 4/5
10178 Berlin

KOORDINATION UND REDAKTION

Dr. Ute Hänsler, Vorsitzende SonSD
Mario Spies, Vorstand SonSD
Stefanie Schlunk, Geschäftsführerin SonSD
Elena Lührs & Ines Hurrelbrink, Projektmanagerinnen SonSD

BILDER

Die Autoren haben die Bildrechte für die Verwendung in dieser Publikation nach bestem Wissen geprüft.

GESTALTUNG

WEBERSUPIRAN.berlin

ILLUSTRATIONEN

Rupert Tacke
info@ruperttacke.de

HAUPTFÖRDERER

Arbeitgeberverband GESAMTMETALL mit seiner Initiative think ING.

3. Auflage in Kooperation mit der Stiftung Jugend forscht e. V.

DRUCK

trigger.medien.gmbh Berlin
triggermedien.de

BESTELLUNGEN

Diese Publikation kann bestellt werden bei:
www.science-on-stage.de
info@science-on-stage.de

Creative-Commons-Lizenz:



Namensnennung, Nicht-kommerziell, Weitergabe unter gleichen Bedingungen

ISBN 978-3-942524-33-9 (PDF-Fassung)

3. überarbeitete Auflage 2015 · 5.000 Exemplare
© Science on Stage Deutschland e.V.

Zur besseren Lesbarkeit wurde in dieser Publikation meist auf die weibliche Form verzichtet. Bei Nennung der männlichen Form sind stets beide Geschlechter gemeint.

**MATERIALIEN
FÜR DIE
UNTERRICHTS-
PRAXIS**

Laternenmond und heiße Ohren

**Sprachförderung im Grundschulunterricht
durch Forschendes Lernen an Biografien**

Autoren aus drei Ländern – Italien, Österreich und Deutschland – haben die vorliegenden Texte unter Federführung von Science on Stage Deutschland e.V. erstellt.

THE EUROPEAN PLATFORM FOR SCIENCE TEACHERS

SCIENCE ON STAGE
DEUTSCHLAND



Inhalt

BERT HÖLDOBLER · BIOLOGE

Was wäre, wenn Bert Hölldoblers Eltern ihrem Sohn verboten hätten, Ameisen als Haustiere zu halten?



NADYA BEN BEKHTI · ASTRONOMIN

Was wäre, wenn Nadya Ben Bekhtis Vater seiner Tochter nicht von Sternen und Planeten erzählt hätte?



MARKUS RIESE · INGENIEUR

Was wäre, wenn Markus Riese beim Fahrradfahren keine kalten Ohren bekommen hätte?

 Text in Einfacher Sprache: Seite 17



PETRA MISCHNICK · CHEMIKERIN

Was wäre, wenn Petra Mischnick als Kind nicht mit ihrem Vater die Wohnung tapeziert hätte?



BENNO BAUMGARTEN · GEOLOGE

Was wäre, wenn Benno Baumgartens Vater Heilkräuter von seinen Wanderungen mitgebracht hätte?

 Text in Einfacher Sprache: Seite 26



MONA GOUDARZI · MASCHINENBAUINGENIEURIN

Was wäre, wenn Mona Goudarzis Brüder nicht mit ihrer kleinen Schwester gespielt hätten?

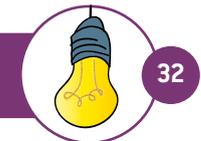
 Text in Einfacher Sprache: Seite 31



OTTO LÜHRS · PHYSIKER

Was wäre, wenn Otto Lührs' Vater kein Telefon gehabt hätte?

 Text in Einfacher Sprache: Seite 36



REGINA PALKOVITS · CHEMIE-INGENIEURIN

Was wäre, wenn Regina Palkovits als Schülerin nicht an einer Sommerakademie teilgenommen hätte?

 Text in Einfacher Sprache: Seite 41



JOSEF PENNINGER · GENFORSCHER

Was wäre, wenn Josef Penninger heute immer noch Angst vor Mäusen hätte?



Vorwort	5	Für Lehrkräfte	45	Mitgliedsantrag	48
Sprachförderung	6	Literatur	46	Der Verein	49
		Autoren	47		

Auf www.science-on-stage.de/laternenmond befinden sich weitere Texte und ergänzende Materialien mit Aufgaben und Anleitungen zu den jeweiligen Kapiteln.

Vorwort

Die Naturwissenschaften auch auf die Bühnen der Grundschulen zu bringen – das ist ein wichtiges Anliegen von Science on Stage Deutschland e.V. Was im Jahr 2000 als Plattform für den Austausch unter Fachlehrern der Naturwissenschaften begann, ist heute ein europaweites Netzwerk für alle Lehrkräfte, die Naturwissenschaften, Technik und Mathematik unterrichten.

Der Fokus der Mitwirkenden liegt dabei nicht in erster Linie auf spektakulären Bühnenshows, die zweifelsohne dazu geeignet sind, junge Menschen für die Naturwissenschaften zu begeistern. Science on Stage möchte vielmehr Lehrerinnen und Lehrern aller Schulformen Ideen und Werkzeuge an die Hand geben, um naturwissenschaftlichen Themen im täglichen Unterricht eine Bühne zu bereiten. Der Blick über den nationalen Tellerrand hinaus ist dabei äußerst fruchtbar; auf den Bildungsfestivals von Science on Stage treffen sich dazu besonders engagierte, neugierige und in mehrfacher Hinsicht experimentierfreudige Lehrkräfte aus 24 europäischen Ländern und Kanada.

Die vorliegende Publikation wurde von Mitgliedern einer Arbeitsgruppe geschrieben, die sich 2011 auf einem Science on Stage Festival in Kopenhagen bildete. Wir beschlossen damals, uns auch im Anschluss an die Veranstaltung einem wichtigen Thema zu widmen, das zurzeit europaweit großes Interesse findet: Sprachförderung in der Grundschule.

„Laternenmond und heiße Ohren“ ist eine Sammlung von Texten mit Arbeitsaufträgen für Schülerinnen und Schüler. Grundschullehrkräfte, die damit arbeiten, benötigen kein besonderes naturwissenschaftliches Fachwissen.

Wir möchten den europaweiten Austausch zum Thema Sprachförderung durch Naturwissenschaften bei Science on Stage auch in Zukunft fortsetzen. Wir freuen uns auf weitere engagierte Pädagogen, die sich daran beteiligen!

Dr. Ute Hänsler

Vorsitzende Science on Stage Deutschland e.V.



Sprachförderung

Kinder kommen mit einer Fülle von Alltagserfahrungen zur Schule. Sie besitzen Erfahrungswissen über natürliche, soziale, kulturelle, technische und wirtschaftliche Gegebenheiten und Zusammenhänge. Die Schule greift diese Erfahrungen auf, erweitert und systematisiert sie. Eines der wichtigsten Ziele dabei ist es, die Kommunikationsfähigkeit und die Sprachkompetenz der Kinder zu erhöhen – beides bedeutende Kompetenzbereiche sowohl für die Bewältigung ihres Alltags, als auch für einen erfolgreichen Bildungsweg.

Forschendes Lernen anhand naturwissenschaftlicher Themen im Unterricht erlaubt Sprachförderung in besonderer Weise: Die Schülerinnen und Schüler erleben, wie sie konkrete Handlungen, sinnliche Erfahrungen und sprachliches Bestimmen gewinnbringend miteinander verbinden können. Denn Sprache hat beim forschenden Lernen eine wesentliche Bedeutung: einerseits als Gegenstand des Nachdenkens, andererseits als Mittel, die Welt und sich selbst zu verstehen sowie sich mit anderen auszutauschen. Laut Bildungsforschung bietet forschendes Lernen außergewöhnliche Möglichkeiten, Schülerinnen und Schüler zur Kommunikation herauszufordern. Denn diese sammeln Erfolgserlebnisse beim Experimentieren sowie beim Austausch, beim zielgerichteten Sprechen, bei der Dokumentation und der Präsentation des Erlernten.

Die vorliegenden Texte ermöglichen Sprachförderung durch forschendes Lernen im Grundschulunterricht. Gleichzeitig bieten sie Einblicke in das Leben zeitgenössischer Forscherinnen und Forscher. Über das Lernen an Biografien erfahren die Schüler-

innen und Schüler, wie und warum Erkenntnisse in den Naturwissenschaften zustande kommen. Dies erleichtert es ihnen, sich naturwissenschaftliche Inhalte zu erarbeiten. Besonders bildungswirksam ist das Lernen an Biografien, wenn die Schüler Lerngegenstände, die zu den biografischen Einblicken der Wissenschaftler passen, eigenständig erkunden, sich also forschend der Arbeitsweise oder einzelner Forschungsthemen des jeweiligen Wissenschaftlers nähern können.

Zahlreiche Aufgaben zu den Texten laden Lehrkräfte ein, gemeinsam mit ihren Schülerinnen und Schülern zu staunen und zu forschen wie die vorgestellten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler – und dabei gleichzeitig die besonderen Möglichkeiten zur Sprachbildung zu nutzen. Denn das Staunen ist ein guter Motor, um Interesse an Naturwissenschaften und Technik zu wecken und dadurch selbständiges Lernen anzuregen und voranzutreiben.

Bei der Arbeit mit dieser Publikation wünschen wir viel Erfolg und Freude!

In dieser Auflage sind erstmals vereinfachte Texte zu finden, die zur Erarbeitung der Themen eingesetzt werden können.

Auf www.science-on-stage.de/laternenmond befinden sich weitere Texte und ergänzende Materialien mit Aufgaben und Anleitungen zu den jeweiligen Kapiteln.

Mario Spies

Vorstand Science on Stage Deutschland e.V.



Bert Hölldobler hat Ameisen in vielen Ländern untersucht.



Bert Hölldobler, *Biologe*

Was wäre, wenn Bert Hölldoblers Eltern ihrem Sohn verboten hätten, Ameisen als Haustiere zu halten?

Bert Hölldobler ist ein weltberühmter Ameisenforscher. Er hat herausgefunden, wie Ameisen mit Duftstoffen kommunizieren. „Kommunizieren“ ist ähnlich wie „sprechen“. Menschen sprechen miteinander, um Informationen auszutauschen. Ameisen produzieren Duftstoffe, um sich wichtige Dinge mitzuteilen. Während ein Mensch beispielsweise rufen könnte: „Achtung, Gefahr!“, stoßen Ameisen Duftstoffe aus einer Drüse am Hinterleib aus, um andere Ameisen vor einer Gefahr zu warnen. Sie riechen die Duftstoffe mit ihren Fühlern. Durch die Duftstoffe können sich die Ameisen auch gegenseitig erkennen oder Duftspuren legen.

Zusammen mit anderen Forschern hat Bert Hölldobler entdeckt, dass die Ameisen eines Ameisenstaates alle miteinander verwandt sind, das heißt, sie stammen alle von einer einzigen Ameise ab. Als Ameisenstaat bezeichnet man alle Ameisen, die in einem Ameisenbau zusammenleben. Alle Tiere eines Staates halten fest zusammen und opfern sogar ihr Leben füreinander, wenn es sein muss. Bert Hölldobler nennt den Ameisenstaat einen „Superorganismus“. Die Idee, die dahinter steckt: Das Zusammenleben vieler tausend Tiere in einem Ameisenbau funktioniert so gut und reibungslos, dass es von außen erscheint, als sei der ganze Ameisenbau ein einziges Lebewesen.

Schon als Kind war Bert ein Ameisenforscher

Bert Hölldobler wurde am 25. Juni 1936 in Erling-Andechs in Oberbayern geboren. Schon als Kind war er Ameisenexperte. Er verbrachte viel Zeit damit, Ameisen im Wald zu beobachten und er hielt Ameisen sogar als „Haustiere“ in einem Ameisen-Terrarium, auch Formicarium genannt. „Formica“ heißt auf Lateinisch „Ameise“.

Als erwachsener Forscher hat Prof. Dr. Bert Hölldobler Ameisen in der freien Natur an vielen verschiedenen Orten auf der ganzen Welt beobachtet, zum Beispiel in den Wüsten und Wäldern von Nord- und Südamerika, in Afrika, Australien und Asien. Er war dabei immer auf der Suche nach mehr Wissen über Ameisen. Seine Beobachtungen diskutierte er mit anderen Ameisenforschern. Denn neue Vorstellungen und Erklärungen gewinnen Forscher oft im Gespräch mit Kolleginnen und Kollegen. So erarbeitete Bert Hölldobler zum Beispiel die Vorstellung vom Ameisen-Superorganismus gemeinsam mit anderen Forschern. Im Labor betrachtete Bert Hölldobler einzelne Ameisen unter dem Mikroskop. Er studierte damit auch den Körperbau der Ameisen.

Seit 2004 forscht Bert Hölldobler an der Arizona State University in Tempe, Arizona, in den USA.





Jetzt forscht ihr!

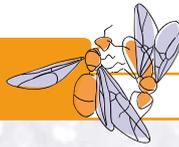
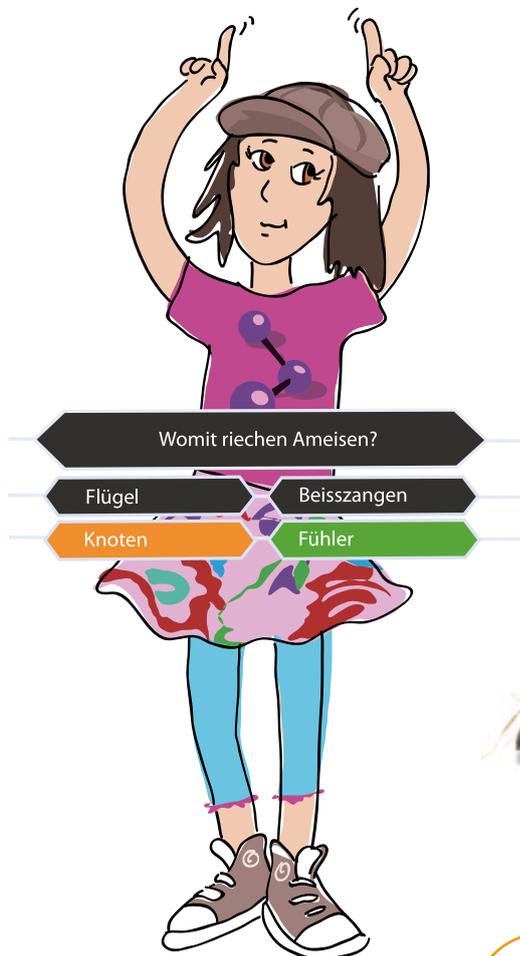


Foto: © Flagstafffotos



1 Zeichnung

Schaut euch ein Bild einer Ameise genau an. Nehmt ein großes Blatt Papier im Querformat und zeichnet eine Ameise mit Bleistift.

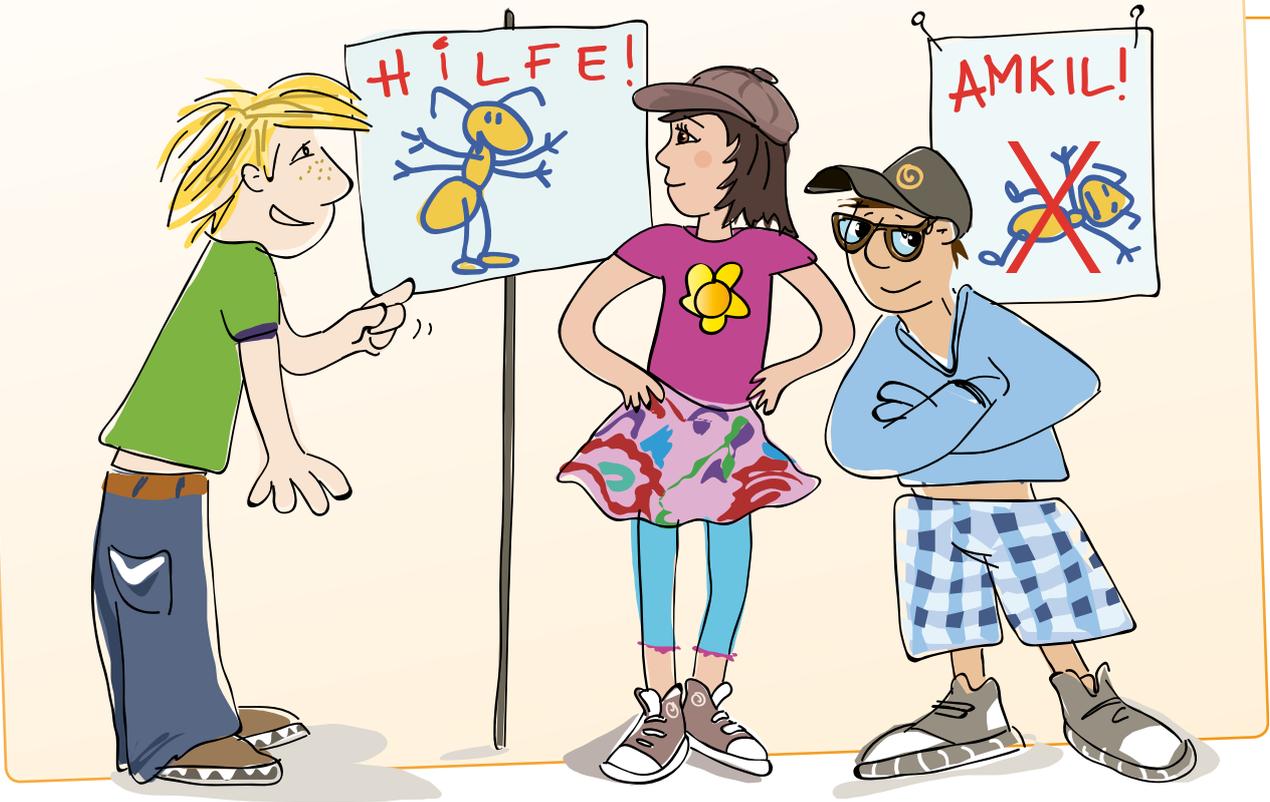
2 Zeichnung

- ▷ Beschriftet eure Zeichnung. Markiert die Körperteile der Ameise: Kopf, Fühler, Facettenaugen, Haftapparat, Oberkiefer, Beißzangen, Brust, Hinterleib, Beine.
- ▷ Sucht nach Informationen über Ameisen, um eure Zeichnungen richtig beschriften zu können.
- ▷ Notiert, welche Aufgaben die einzelnen Körperteile haben.

3 Ameisenquiz

Wenn ihr eure Ameisenzeichnung beschriftet habt, könnt ihr euch in Büchern und im Internet weitere Informationen über Ameisen beschaffen. Setzt euch zusammen und findet fünf Fragen und passende Antworten zum Thema Ameisen. Erfindet ein Ameisenquiz mit Kindern aus eurer Klasse.





4 **Gedankenspiel**

Stellt euch Folgendes vor: Ein ehrgeiziger Wissenschaftler hat Amkil entwickelt, ein Mittel zur Ameisenbekämpfung. Die Ameisen haben keine Chance, mit Amkil könnte man auch das letzte Ameisenvolk erreichen und vernichten. Zum ersten Mal ist es möglich, den Planeten Erde ameisenfrei zu halten.

Soll der Wissenschaftler die Erlaubnis bekommen, Amkil zu verkaufen?

- ▷ Informiert euch darüber, ob Ameisen in der Natur nützlich oder schädlich sind.
- ▷ Überlegt, wie es für euch selbst wäre, wenn die Welt frei von Ameisen wäre.
- ▷ Sammelt dann Argumente für (pro) und gegen (contra) Amkil!

Es gibt eine Verhandlung, bei der Vertreter der Argumente pro und contra angehört werden. Auf jeder Seite gibt es drei Sprecher. Ihr müsst euch gut vorbereiten, damit ihr alle Kinder in der Klasse überzeugt. Denn am Ende wird abgestimmt: Wer ist für die Anwendung von Amkil, wer ist dagegen?

5 **Forscherfragen**

Wollt ihr auch Ameisenforscher sein? Vielleicht gibt es in der Nähe eurer Schule eine Wiese oder einen Wald, wo Ameisen leben. Hier könnt ihr Ameisen ganz genau beobachten. Überlegt euch vorher Forscherfragen, die ihr dabei beantworten möchtet und denkt euch eine Strategie aus, wie ihr Antworten finden könnt.

Hier einige Beispiele für Forscherfragen:

- ▷ Können Ameisen hören?
- ▷ Schrecken Ameisen vor bestimmten Farben zurück?
- ▷ Flüchten Ameisen, wenn sie Parfum riechen?
- ▷ Wie sehen verschiedene Ameisennester aus?
- ▷ Was fressen Ameisen?

Bestimmt fallen euch noch andere Forscherfragen ein.

Achtet beim Erforschen der Ameisen darauf, dass ihr kein Tier verletzt und dass ihr den Ameisenbau nicht zerstört!





Nadya Ben Bekhti, Astronomin

Was wäre, wenn Nadya Ben Bekhtis Vater seiner Tochter nicht von Sternen und Planeten erzählt hätte?

Mein Name ist Nadya. Ich erblickte das Licht der Welt am 8. September 1978 in Neuss bei Köln. Meine Reise ins Weltall begann vor etwa 30 Jahren, als ich im Alter von vier Jahren zum ersten Mal den Sternenhimmel in seiner vollen Schönheit sah. Mit meinen Eltern reiste ich damals nach Algerien in Nordafrika, um die Familie meines Vaters zu besuchen. Meine Verwandten lebten auf einem typischen arabischen Bauernhof mit vielen Kindern und Tieren. Drum herum waren keine Autos, keine Fabriken, kein Lärm, nur Felder und Wälder, soweit das Auge reichte.

Das Schönste aber waren die arabischen Nächte. Der Himmel war so schwarz, wie ich ihn als Großstadtkind aus Deutschland nicht kannte. Und er war bedeckt mit unzählbar vielen winzigen, leuchtenden Punkten. Ich staunte sehr, als mein Vater mir erklärte, die kleinen Punkte seien weit entfernte Sterne, genau wie unsere Sonne: riesige, heiße Gas-kugeln. Der Mond schien mir damals so nah, als müsse ich nur die Arme ausstrecken, um ihn zu berühren. Er leuchtete so hell, dass man keine Lampen brauchte, um den Weg nach Hause zu finden. In einer solchen Nacht in Algerien entstand mein Wunsch, zu den Sternen zu fliegen.

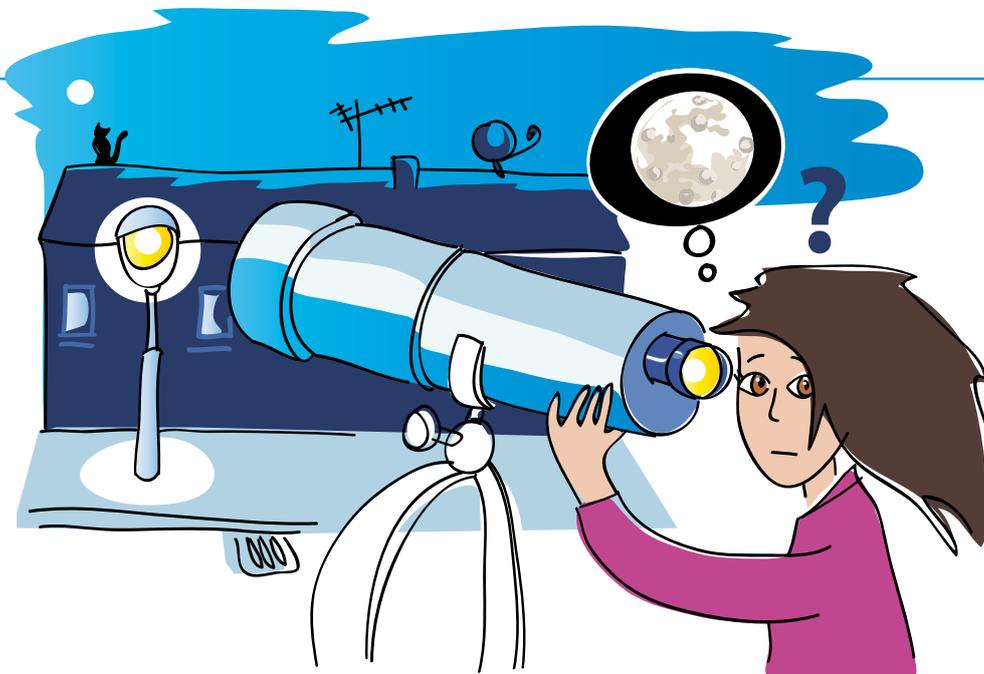
Als Kind beschloss ich, Astronautin zu werden

Zurück in Deutschland standen meine Berufspläne fest: Ich wollte Astronautin werden und das Weltall erkunden. Im Kindergarten wurde der Spielplatz zum Raumschiff und meine Freunde und ich erkundeten ferne Welten. Während meiner Grundschulzeit war ich das erste Mal in einem Planetarium. Dort zeigten uns Sternenforscher, so genannte Astronomen, den Lauf der Sterne und Planeten auf einer riesigen, dunklen Leinwand, die sich wie ein künstlicher Himmel über uns befand. Bald darauf beschloss ich, nicht Astronautin, sondern Astronomin zu werden.

Auf dem Gymnasium hatte ich dann das erste Mal das Fach Physik. Unser Lehrer zeigte viele Experimente und erklärte uns, wie ein Regenbogen entsteht oder warum der Himmel blau ist. Dabei lernte ich, dass man viel rechnen muss, um die Sterne und das Weltall zu verstehen. Denn die Mathematik ist wie eine Sprache, die man beherrschen muss, um das Universum zu beschreiben.

Mit zwölf Jahren ging mein größter Wunsch in Erfüllung. Meine Eltern schenkten mir ein Teleskop. Damit wollte ich den Himmel auf eigene Faust erkunden. Ich konnte die erste sternklare Nacht kaum





erwarten. Als erstes wollte ich den Mond mit seinen vielen Kratern anschauen. Und ich wollte mit meinem Teleskop den Ort finden, wo der erste Mensch auf dem Mond gelandet war. Als ich das erste Mal aufgeregt durch das Teleskop schaute, war ich tief enttäuscht: Ich sah nur grelles Licht. Ich rief meine Eltern und sagte ihnen, mein neues Teleskop sei kaputt. Aber nach einem kurzen Blick fingen meine Eltern an, laut zu lachen. Ich, die Astronomie-Expertin, hatte mein Teleskop genau auf die gegenüberliegende Straßenlaterne gerichtet. Kein Wunder, dass ich keine Mondkrater sah!

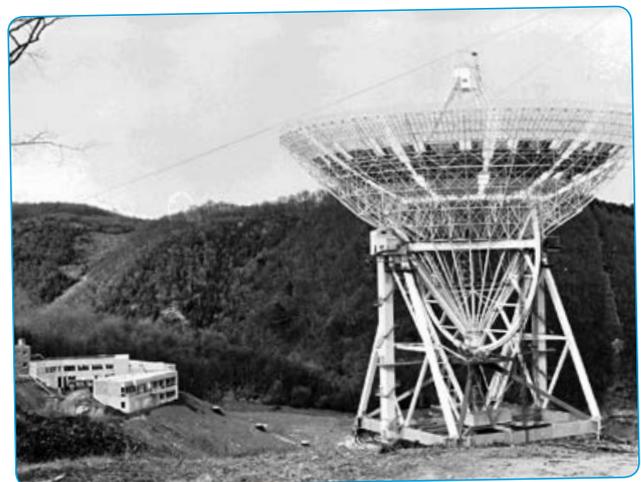
Heute nutze ich Teleskope, so groß wie ein Fußballfeld

Heute bin ich erwachsen und arbeite tatsächlich als Astronomin am Argelander-Institut für Astronomie in Bonn. Ich erforsche Galaxien. Diese zählen zu den größten Objekten im Universum. Vergleicht man den Weltraum mit einem riesigen Ozean, sind die Galaxien die Inseln. Jede ist einzigartig und es gibt sehr viele verschiedene Formen, Farben und Größen.

Eine Galaxie ist die Milchstraße. Zu ihr gehören die Sonne und die Erde und viele tausend andere Sterne. An sehr dunklen Orten auf der Erde, wo es keine „Lichtverschmutzung“ gibt, kann man in klaren Nächten einen Teil der Milchstraße als schwaches Lichtband am Himmel erkennen.

Seit sechs Jahren erforsche ich jetzt Galaxien. Dazu beobachte ich den Weltraum mit den größten Teleskopen der Welt, zum Beispiel mit einem Teleskop, das in Effelsberg in der Nähe von Bonn steht. Es ist etwa so groß wie ein Fußballfeld, allerdings rund, 50 Meter hoch und man kann es frei drehen, je nachdem, in welche Richtung man damit „schauen“ möchte. Mit dieser gigantisch großen Anlage kann man besonders weit ins Universum schauen. Ich bin jedes Mal begeistert, wenn ich die Aufnahmen sehe!

► **Wenn ihr Fragen oder Anregungen habt, könnt ihr euch jederzeit bei mir melden:**
nbekhti@astro.uni-bonn.de
Ich werde auf jeden Fall antworten!



Das fast fertig gebaute Teleskop in Effelsberg (1971), eines der größten Teleskope der Welt. © MPIfR



Jetzt forscht ihr!



1 Sternwarte und Planetarium

Informiert euch, wo es in eurer Nähe eine Sternwarte oder ein Planetarium gibt. Versucht, an einer Führung teilzunehmen.

2 Sternbilder

- ▷ Informiert euch über Sternbilder, die man zurzeit am Abend beobachten kann.
- ▷ Veranstaltet einen Sternbilder-Abend mit eurer Klasse. Wer kann viele Sternbilder wiedererkennen? Wer findet den Polarstern?

3 Versuch: Sternbilder-Guckröhre

Ihr braucht:

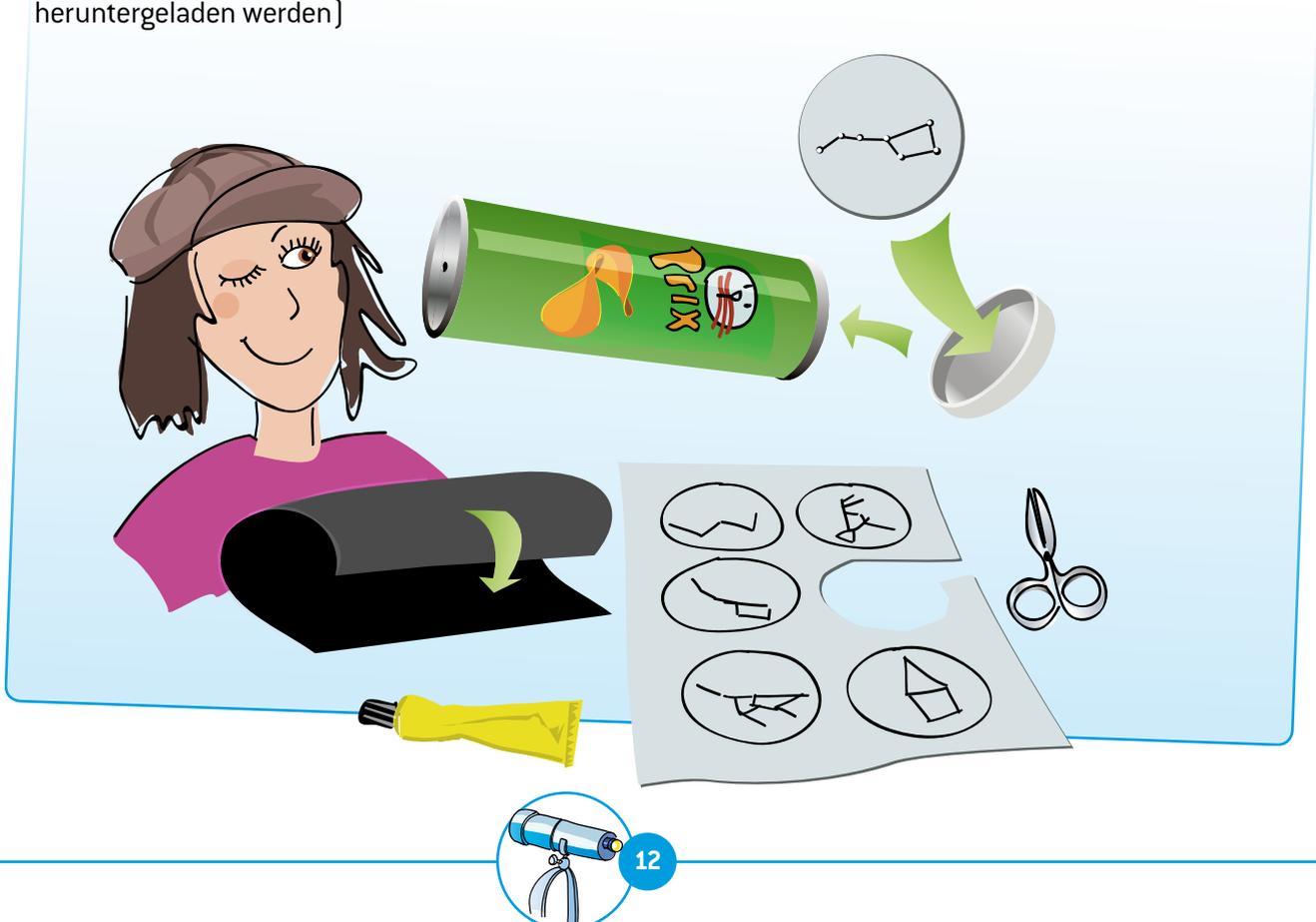
- ▷ Pappröhre mit Plastikdeckel (z.B. eine Chipsdose)
- ▷ spitze Schere
- ▷ dicker Nagel
- ▷ Hammer
- ▷ schwarzes Papier
- ▷ Pappe
- ▷ Sternbildvorlagen (können auf www.science-on-stage.de/laternenmond heruntergeladen werden)

So wird es gemacht:

- ▷ Rollt das schwarze Papier, so dass es in die Röhre passt und klebt es dort fest.
- ▷ Haut mit dem dicken Nagel und dem Hammer ein Loch in den Röhrenboden. Lasst euch dabei helfen!
- ▷ Klebt die Sternbildvorlage auf Pappe. Wenn diese trocken ist, schneidet die Sternbilder aus. Probiert, ob sie in euren Deckel passen.
- ▷ Stecht die „Sterne“ mit einer spitzen Schere durch, so dass kleine Löcher in der Scheibe sind.
- ▷ Klemmt die fertige Scheibe in euren Deckel und setzt ihn auf die Röhre.
- ▷ Wer will, kann die Röhre noch gestalten. Bemalt dazu ein Blatt Papier und klebt es außen auf die Röhre.

Wenn ihr jetzt mit der Röhre ins Licht (zum Beispiel eine Taschenlampe) schaut, könnt ihr die Sternbilder sehen.

Prägt euch die Sternbilder ein, bis ihr sie gut kennt und am Himmel wiederfinden könnt.





4 **Mondbeobachtung**

- ▷ Beobachtet den Mond mit einem Fernglas.
Schaut euch die Krater genau an.

5 **Mondkrater im Schuhkarton**

Ihr braucht:

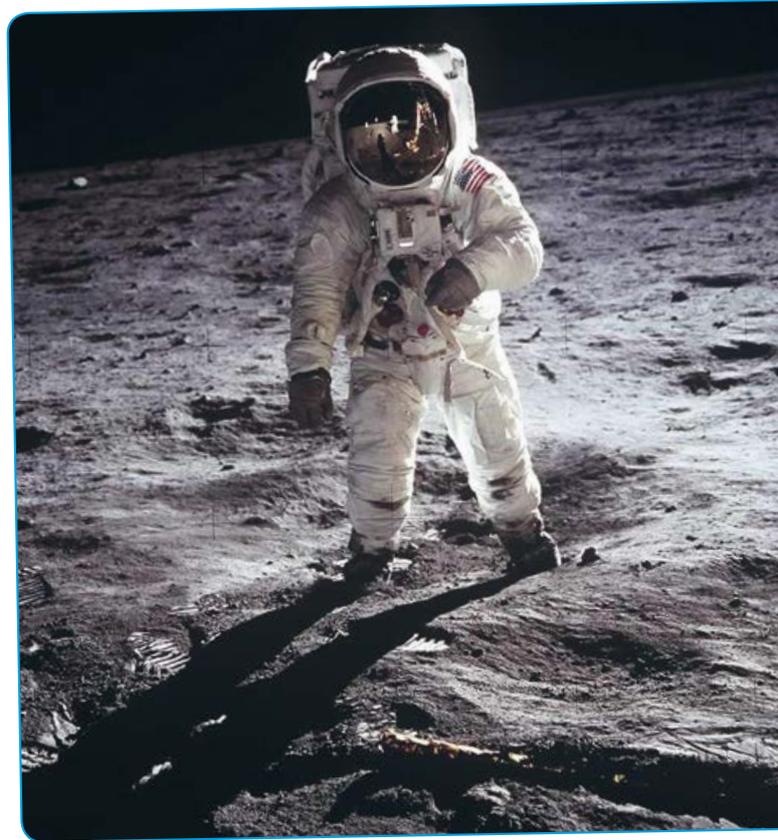
- ▷ Gips
- ▷ Wasser
- ▷ Behälter zum Anrühren
- ▷ Einen flachen Schuhkarton oder einen Deckel davon
- ▷ Einen großen Löffel

So wird es gemacht:

- ▷ Rührt den Gips im Behälter an. Nehmt zwei Teile Gips und einen Teil Wasser. Das Gemenge darf nicht zu dünnflüssig werden.
- ▷ Gebt das Gemenge vorsichtig in den Schuhkarton und behaltet noch einen Rest im Anrührbehälter.
- ▷ Nehmt mit dem Löffel Gips aus dem Anrührbehälter und schleudert ihn auf den Gips im Karton. Das könnt ihr mit mehreren kleinen Gipsladungen machen. Es kann Gips-spritzer geben, sucht einen passenden Experimentierort dafür aus. Besonders gelungene Krater könnt ihr trocknen lassen.

6 **Planeten-Vorträge**

Sucht Informationen über die Planeten. Fertigt in Gruppenarbeit Plakate über Planeten an. Präsentiert eure Plakate so, dass ihr euren Vortrag fast frei halten könnt.



Der Astronaut Buzz Aldrin auf dem Mond (1969). ©NASA

7 **Sternkarten lesen**

Sucht euch Sternkarten und lernt, diese zu lesen. So wisst ihr jeden Tag, wo die Sterne und Planeten am Himmel zu finden sind. Schaut euch den Himmel an und orientiert euch.





Markus Riese, *Ingenieur*



Was wäre, wenn Markus Riese beim Fahrradfahren keine kalten Ohren bekommen hätte?

Markus Riese ist Ingenieur und konstruiert Fahrräder. Er wurde 1968 in Darmstadt geboren. Schon als kleiner Junge interessierte ihn alles, was Räder hatte und fahren konnte. Morgens ging er zur Schule. Seine Lieblingsfächer waren Naturwissenschaften, Mathematik, Werken und Sport. Nachmittags tüftelte und bastelte er in der Werkstatt seines Vaters, am liebsten an Fahrrädern. Mit denen fuhr Markus Riese dann durch seine Heimatstadt und genoss das Gefühl von Freiheit an der frischen Luft.

Nachdem er das Abitur gemacht hatte, studierte Markus Riese Maschinenbau. Eines Tages war es bitterkalt. Das Thermometer zeigte minus 15 Grad Celsius. Markus Riese fuhr mit seinem Freund Heiko Müller mit dem Fahrrad zur Universität. Beide trugen Helme, um bei einem Sturz gut geschützt zu sein. Aber ihre Ohren waren kalt. Mit jedem gefahrenen Kilometer wurde es schlimmer. Markus Riese bekam richtig schlechte Laune. So machte das Radfahren keinen Spaß. Aber was sollte er tun? Den Helm weglassen und dafür eine dicke Mütze anziehen?

Das wäre viel zu gefährlich gewesen, denn der Helm sollte doch den Kopf schützen. Dann kam ihm eine Idee. Wieder zu Hause nahm er eine alte Jogginghose, schnitt mit einer Schere kleine Stoffstücke aus und befestigte diese als Ohrwärmer am Fahrradhelm. Das funktionierte so gut, dass er sich am nächsten Tag kaum auf seine Studienarbeit konzentrieren konnte. Er musste immer wieder darüber nachdenken, wie er solche Ohrwärmer noch besser machen könnte, vielleicht aus Vliesstoff und mit Klettverschlüssen, und vielleicht sogar verkaufen könnte: Die „Hot-Ears“ (das heißt „heiße Ohren“ auf Englisch) waren erfunden.

Zwei Freunde gründen ein Unternehmen

Das alles erzählte Markus Riese seinem Freund Heiko. Der war sofort Feuer und Flamme. Er wollte gleich eine eigene Firma gründen, was die beiden 1993 auch taten. Weil die Banken ihnen nichts für Material und Werkzeug leihen wollten, borgten ihnen Freunde und Verwandte das Geld. Die beiden jungen Männer arbeiteten viel und waren voller Ta-



tendrang und Markus Riese tüftelte weiter an neuen Fahrradideen.

Toll wäre es doch, wenn man ein Rad klein zusammenfalten, in eine Tasche packen und es beispielsweise in einen Zug tragen könnte, um es am Ziel wieder auszuklappen und losfahren zu können. Klappräder gab es zwar schon, aber die waren damals nichts für sportliche Fahrradfahrer wie Markus Riese. Dieser überlegte, probierte aus und schweißte schließlich aus zwei alten Fahrrädern das erste voll gefederte Faltrad der Welt zusammen. Es sah noch etwas merkwürdig aus, funktionierte aber. Die Freunde arbeiteten dann Tag und Nacht an einem vorzeigbaren Modell aus Aluminium.

Dieses Rad gefiel der Jury bei einem Wettbewerb so gut, dass Markus Riese und Heiko Müller dafür den ersten Preis erhielten. Bis das Faltrad in Fahrradgeschäften in ganz Deutschland verkauft werden konnte, verging aber noch einige Zeit. Denn wenn man viele Fahrräder herstellen will, braucht man eine Fabrik. Auf einer Fahrradmesse lernten Markus Riese und Heiko Müller dann George Lin kennen, den Chef einer Fahrradfabrik in Taiwan. Er bot eine Zusammenarbeit an und das Faltrad wurde ein voller Erfolg.

Der Ingenieur Riese hat nachts besonders gute Ideen

Diplom-Ingenieur Markus Riese experimentierte immer weiter, erfand neue Fahrräder und gewann weitere Preise. Das Darmstädter Unternehmen wurde immer größer, inzwischen hat es mehrere Mitarbeiter, die die Produktion und den Verkauf der Fahrräder organisieren. Markus Riese macht die Arbeit großen Spaß. Manchmal fehlt ihm allerdings Zeit, seinen Hobbys nachzugehen, wie draußen im Freien Sport zu treiben oder Musik zu machen.

Die besten Ideen für neue Fahrräder kommen ihm nachts, erzählt er, wenn er nicht schlafen kann.



Markus Riese baut eines seiner ersten selbst konstruierten Fahrräder.

Dann hat er die Ruhe, Konstruktionen zu durchdenken und Neues zu erfinden oder weiterzuentwickeln, zum Beispiel eine Art Fahrrad mit Kufen, mit dem man einen schneebedeckten Berg hinunterfahren kann.

Seine letzte große Erfindung ist ein besonders sportliches Elektrofahrrad. Es hat einen kleinen Elektromotor und eine Batterie. Wenn die eigene Muskelkraft nicht ausreicht, kann man den Motor zuschalten. Da kommt einem der nächste Berg gleich viel flacher vor!





1 Diskussion

Normale Fahrräder nutzen die Energie, die unsere Muskeln produzieren. Elektrounterstützte Räder, also Hybrid-Räder, haben einen Motor und eine Batterie. Man kann sie mit oder ohne Motor fahren. Der Motor braucht Strom, der z.B. aus Kern- oder Kohlekraftwerken oder aus Windkraft- oder Solaranlagen stammt. Diskutiert: Sind Hybrid-Räder umweltfreundlich?

2 Berechnung

Viele Menschen haben es morgens eilig. Mit einem schnellen Hybrid-Rad ist man in der Stadt in der Regel mindestens genauso schnell bei der Arbeit wie mit dem Auto. Ein schnelles Hybrid-Rad mit einer Person verbraucht auf 1000 km so viel Energie wie 1 Liter Benzin entspricht. Ein Kleinwagen mit einer Person verbraucht auf 1000 km 60 Liter Benzin. Wie viele Hybrid-Räder verbrauchen genauso viel Energie wie ein Kleinwagen?

3 Diskussion

Sammelt Argumente für und gegen den Gebrauch von elektrounterstützten Hybrid-Rädern. Teilt euch dann in zwei Gruppen (Gegner und Befürworter) und diskutiert darüber.

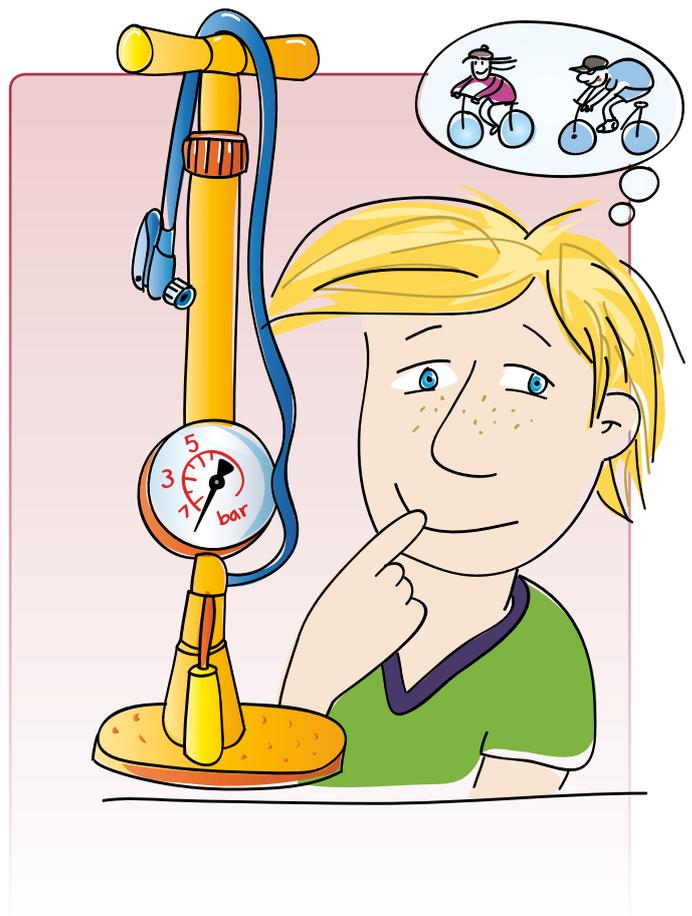
4 Fahrradbauplan

Welche Eigenschaften soll euer Fahrrad der Zukunft haben? Gibt es besonderes Zubehör? Denkt erst alleine über euer Traumfahrrad nach und erzählt euch dann gegenseitig, wie es aussehen soll. Ihr könnt euer Traumfahrrad auch zeichnen und es dann der ganzen Klasse vorstellen.

5 Versuch: der Rollwiderstand

Jetzt braucht ihr eine Luftpumpe, die auch den Luftdruck anzeigt. Beim ersten Fahrrad soll der Luftdruck in den Reifen ca. 1 bar, beim zweiten Fahrrad ca. 5 bar sein – also einmal fast platte Reifen und einmal prall aufgepumpte Reifen. Sucht euch dann eine Strecke, die zunächst leicht bergab und dann eben verläuft. Startet hier einen Ausrollversuch: Zwei lassen sich auf den unterschiedlich aufgepumpten Fahrrädern rollen, ohne zu treten.

- ▷ Vermutet vorher: Welches Fahrrad rollt weiter?
- ▷ Begründet eure Vermutung.
- ▷ Diskutiert danach: Welche Ergebnisse liefert der Versuch?





Markus Riese – Ingenieur

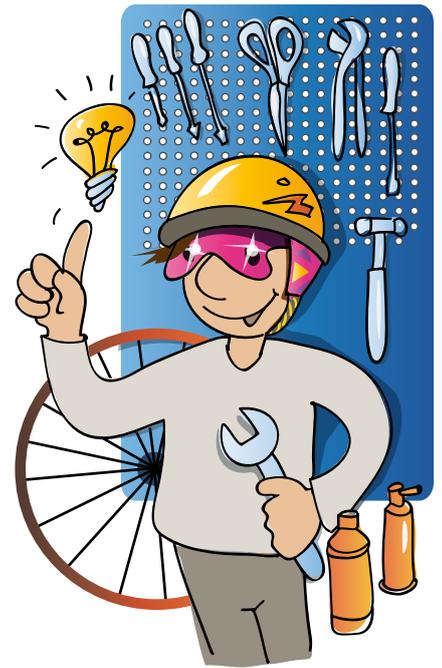
- 1 Markus Riese wurde 1968 geboren.
Er ist Ingenieur und baut Fahrräder.
Er bastelte nach der Schule in der Werkstatt seines Vaters
an allem, was Räder hatte.
- 5 Dann studierte er Maschinenbau.

Einmal war es sehr kalt: minus 15 Grad Celsius.
Er fuhr mit dem Fahrrad.
Er trug einen Helm.
Aber er hatte ganz kalte Ohren und bekam schlechte Laune.

- 10 Sollte er ohne Helm fahren – nur mit Mütze?
Das war ihm zu gefährlich.
Da schnitt er Stoffstücke aus einer alten Jogginghose.
Er befestigte sie am Helm.
Das war warm.
- 15 Die „Hot Ears“ (sprich hot iers), das heißt „heiße Ohren“ waren erfunden.
Er erzählte das einem Freund.

Der war begeistert.
Die beiden wollten eine Firma gründen, um die „Hot Ears“ zu verkaufen.
Die Banken gaben ihnen kein Geld.

- 20 Sie mussten sich das Geld von Freunden und Verwandten leihen.
Markus Riese tüftelte weiter an neuen Fahrradideen.
Er machte ein Rad, das man klein zusammenpacken und
in eine Tasche stecken konnte.
Für dieses Rad bekam er einen Preis.
- 25 Viele Menschen wollten es kaufen.
Markus Riese erfindet immer weiter:
zum Beispiel ein sportliches Elektrofahrrad mit einem kleinen Motor.





Petra Mischnick, *Chemikerin*



Was wäre, wenn Petra Mischnick als Kind nicht mit ihrem Vater die Wohnung tapeziert hätte?

Petra Mischnick ist Chemikerin und leitet neben ihrer Forschung ein SchülerInnen-Labor an der Technischen Universität Braunschweig.

Frau Prof. Dr. Mischnick, was ist ein SchülerInnen-Labor?

Unser Schülerlabor ist ein Chemielabor an der Technischen Universität Braunschweig. Schülerinnen und Schüler erforschen hier viele spannende Dinge – fast wie Erwachsene. Weil es uns wichtig ist, dass Mädchen und Jungen kommen, heißt es SchülerInnen-Labor. Meist kommen Schulklassen mit ihren Lehrerinnen zu uns. Die Projekte heißen zum Beispiel „Chemie und Magie“ oder „Dem Täter auf der Spur“.

Jagen Sie echte Verbrecher im SchülerInnen-Labor?

(Frau Mischnick lacht.) Nein, das nicht. Aber die Polizei ist auf die Chemie angewiesen, wenn sie Verbrechen untersucht. Zum Beispiel, wenn sie wissen möchte, ob eine Unterschrift echt oder gefälscht ist. Dann untersuchen meist Chemiker eines Landeskriminalamts die Tinte ganz genau. Wie das geht, zeigen wir in unserem Labor. Dann können Kinder es selbst ausprobieren.

Haben Sie auch schon als Kind geforscht?

Ich war sehr neugierig und wollte herausfinden, wie etwas funktioniert. Beispielsweise hat mich Feuer sehr fasziniert. Das war natürlich nicht ungefährlich. Deshalb sollte immer ein Erwachsener dabei sein, wenn Kinder mit Feuer experimentieren.

Ich habe als Kind viel Zeit mit meinem Vater verbracht. Er hat in einer Fabrik gearbeitet und war ein sehr geschickter Handwerker. Er hat mir zum Beispiel gezeigt, wie man einen Spiegelkasten baut, mit dem man um die Ecke schauen kann. Das fand ich sehr spannend!



Agnes Pockels (1862 – 1935)

Das SchülerInnen-Labor an der Universität Braunschweig ist nach Agnes Pockels benannt. Obwohl sie nie studiert hat, erhielt sie 1931 die Ehrendoktorwürde für beeindruckende Forschungsergebnisse zur Oberflächenspannung von Wasser. Als Hausfrau hatte Agnes Pockels beobachtet, dass fetthaltiges Spülwasser besondere Eigenschaften hat. Über zehn Jahre lang untersuchte sie daraufhin die Oberfläche von Wasser mit verschiedenen Inhaltsstoffen. Sie erfand sogar neue Apparate, die sie für ihre Forschung einsetzte.

Als ich etwa sieben Jahre alt war, wollte ich unbedingt dieses Experiment machen: Ich wollte herausfinden, ob man sich im Schlaf bewegt. Also habe ich mich vor dem Einschlafen in eine ganz bestimmte Position gelegt, die ich mir gut merken konnte. Ich wollte diese mit meiner Position beim Aufwachen vergleichen. Ich dachte, wenn beide gleich sind, habe ich mich im Schlaf nicht bewegt. Wenn beide verschieden sind, habe ich mich bewegt. Ich habe das Experiment unzählige Male gemacht – leider ohne eindeutiges Ergebnis. Denn ich musste feststellen, dass es morgens eine ganze Weile dauerte, bis ich richtig wach war und mir wieder einfiel, dass ich gerade ein Experiment machte. In dieser Zeit des Aufwachens habe ich mich ziemlich viel bewegt. Und leider konnte ich mich kein einziges Mal daran erinnern, wie ich im Bett lag, bevor ich mich bewegt habe. Ich konnte meine Forschungsfrage also nicht beantworten. Damals war ich sehr enttäuscht. Heute weiß ich, dass Forscherinnen und Forscher viel Geduld haben müssen. Oft müssen wir uns immer wieder neue Experimente ausdenken, bis wir unsere ursprüngliche Forschungsfrage beantwortet haben.

Haben Sie als Kind auch schon chemische Experimente gemacht?

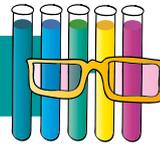
Ich habe mit meinem Vater einmal die Wohnung tapeziert. Der Tapetenkleister hat mich dabei besonders fasziniert. Ich habe mir heimlich ein bisschen Kleister in einen kleinen Topf getan und diesen damals für mich sehr wertvollen Schatz auf dem Dachboden versteckt. Als ich nach einiger Zeit in den Topf geschaut habe, war ich ziemlich verblüfft: Der Kleister schien weg zu sein. Stattdessen war in dem Topf eine Art kleiner Topf aus einem fast durchsichtigen Material. Ich habe damals überhaupt nicht verstanden, was passiert war. Irgendwie war das neue Gebilde wohl mal der Kleister gewesen. Aber warum hatte es die gleiche Form wie der Topf, in dem es entstanden war?

Was erforschen Sie heute, Frau Mischnick?

Ich bin Lebensmittel-Chemikerin. Viele Lebensmittel-Chemiker untersuchen die Inhaltsstoffe von Lebensmitteln und wie sich diese beim Kochen oder Braten verändern. Andere beschäftigen sich mit Dingen, mit denen wir im Alltag häufig in Kontakt kommen wie Kosmetika, Spielzeug oder Verpackungsmaterial. Hier ist es unter anderem wichtig, dass keine Inhaltsstoffe enthalten sind, die krank machen. Inhaltsstoffe müssen aber auch so gewählt sein, dass sie gut zu den gewünschten Eigenschaften eines Produkts passen. Ein Beispiel: Will ich guten Tapetenkleister herstellen, muss ich Inhaltsstoffe wählen, die eine dicke Masse ohne Klümpchen bilden.

Meine Arbeitsgruppe beschäftigt sich mit Stoffen, die chemisch ähnlich sind wie Stärke. Stärke kommt in Getreide und Kartoffeln vor und gehört zu den Kohlenhydraten. Wir untersuchen und verändern Stärke und andere Kohlenhydrate und machen daraus neue Stoffe, die in der Industrie für viele unterschiedliche Dinge benutzt werden, zum Beispiel in Waschmitteln, Baustoffen oder Tabletten. Übrigens: Auch der Hauptinhaltsstoff von Tapetenkleister ist ein chemisch verändertes Kohlenhydrat!





1 Tapetenkleister untersuchen

Testet Petra Mischnicks Tapetenkleister-Experiment. Kauft Tapetenkleister zum Anrühren im Baumarkt. Rührt das Pulver mit Wasser in einem Joghurtbecher an. Beachtet dabei die Anleitung auf der Verpackung. Lasst den Kleister an einem warmen Ort stehen und beobachtet. Achtung, das Experiment kann mehrere Tage dauern!

- ▷ Überlegt, wie ihr das Experiment beobachten wollt.
- ▷ Legt einen Beobachtungsplan fest.
- ▷ Notiert eure Beobachtungen und macht euch Skizzen, Zeichnungen oder Fotos.
- ▷ Sucht Erklärungen für eure Beobachtungen.
- ▷ Diskutiert das Ergebnis mit der ganzen Klasse.

2 Mit Stärke experimentieren

Besorgt euch Maisstärke (Speisestärke) aus dem Supermarkt. Nehmt einen stabilen Plastikbecher oder eine kleine Plastikschißel. Rührt darin einen dicken Brei an aus Stärke und Wasser. Euer Gefäß sollte etwa 2 Zentimeter hoch mit Stärkebrei gefüllt sein.

Führt die folgenden Versuche durch und vergleicht sie miteinander.

- ▷ **Versuch 1:** Lasst einen Löffel langsam in den Brei eintauchen. Beobachtet genau und beschreibt, was passiert.
- ▷ **Versuch 2:** Klopf mit dem Löffel vorsichtig auf den Brei.
- ▷ **Versuch 3:** Nehmt den Brei in die Hand und rollt ihn in eurer Hand. Was passiert, wenn ihr aufhört zu rollen?

Was konntet ihr beobachten? Diskutiert das Ergebnis mit der Klasse.

3 Filzstifttinte vergleichen

Besorgt euch:

- ▷ 1 hohes Wasserglas
- ▷ Mehrere Stücke weißes Filterpapier (zum Beispiel weiße Kaffeefilter)
- ▷ 1 langen Bleistift
- ▷ 2 Wäscheklammern, mehrere Filzstifte mit wasserlöslicher Tinte

So könnt ihr Tinte untersuchen: Baut eine Apparatur, wie auf der Abbildung gezeigt. Malt zuerst einen schwarzen und ein bis zwei farbige Punkte so auf das Filterpapier, dass sie etwa einen Zentimeter vom unteren Rand entfernt sind. Sie sollten etwa





1 cm Abstand voneinander haben. Befestigt nun das Filterpapier mit den Wäscheklammern am Bleistift und hängt diesen vorsichtig über das Wasserglas. Das Filterpapier darf nur bis knapp unterhalb der Punkte ins Wasser reichen. Beobachtet genau und besprecht, was ihr gesehen habt.

- ▷ Sucht Erklärungen für eure Beobachtungen.
- ▷ Überlegt euch Versuche mit anderen Farben und Punktanordnungen.
(Besonders spannend ist es, wenn ihr mehrere, unterschiedliche schwarze Filzstifte vergleicht.)

4 Ein Experiment ausdenken

Petra Mischnick wollte als Kind erforschen, ob sie sich im Schlaf bewegt. Bildet Forscherteams und überlegt, was ihr gerne erforschen würdet. Denkt euch dazu ein passendes Experiment aus und stellt es der Klasse vor. Könnt ihr das Experiment auch tatsächlich durchführen?



Im Agnes-Pockels-SchülerInnen-Labor forschen Schulklassen aller Altersstufen.



Benno Baumgarten, *Geologe*

**Was wäre, wenn Benno Baumgartens
Vater Heilkräuter von seinen
Wanderungen mit nach Hause gebracht hätte?**

Steine sind etwas wirklich Spannendes und ihr könnt sie überall finden: auf der Straße, am See, im Wald, am Berg. Habt ihr Steine schon einmal ganz genau betrachtet? Gehören Steine auch zu euren Schätzen?

In Südtirol gibt es einen sehr neugierigen Geologen und Forscher, der sich für Steine interessiert: Benno Baumgarten. Geologen beschäftigen sich unter anderem mit dem Aufbau und der Zusammensetzung der Erde. Schon als kleines Kind fand Benno Baumgarten die vielen verschiedenen Steine, die es in seiner Heimat gab, sehr spannend. Er sammelte viele davon und hütete sie wie kleine Schätze. Er versuchte zu erfahren, woher sie kommen, wie sie entstehen und ob es Geheimnisse und Geschichten über sie gab.

Benno Baumgarten wurde in Bozen, der Landeshauptstadt Südtirols (Italien), am 24. Juni 1956 geboren. Als Kind lebte er mit seinen Eltern und seiner Großmutter zusammen. Seine Großmutter war eine

sehr geschickte Frau, die aus wenigen Materialien alles Mögliche selbst herstellen konnte, zum Beispiel Seife. Benno gefiel dies und er wollte genauso wie seine Großmutter alles ausprobieren, was ihn neugierig machte. Dadurch lernte er schon früh, mit vielen verschiedenen Materialien und Stoffen zu experimentieren.

Schon als Kind sammelte Benno Baumgarten Steine aller Art

Mit der Zeit widmete er sich immer mehr den Gesteinen und Mineralien. Die große Vielfalt der unterschiedlichen Steine bezauberte ihn. Sehr schnell stellte er fest, dass jeder Stein auf seine Art schön und faszinierend war. Es gefiel ihm besonders gut, selbst etwas über die Gesteine herauszufinden. Er suchte auf seinem Schulweg und in seiner Umgebung nach Steinen. Sein Vater und sein größerer Bruder waren begeisterte Bergsteiger. Von ihren Wanderungen brachten sie immer wieder neue Schätze mit nach Hause und schenkten sie Benno. Ihm war es nicht wichtig, große Steine zu besitzen. Viel lieber

mochte er viele kleine, unterschiedliche Steine. Besonders gut gefielen ihm Opale. Opale sind Steine, die zu Schmuck verarbeitet werden, weil sie ein buntes, schillerndes Farbspiel zeigen, wenn man sie bewegt.

Viele Fragen führten Benno zu einem Steinexperten

Je mehr Steine Benno hatte, umso mehr wollte er darüber erfahren. So befragte er seinen Lehrer und andere Experten in seiner Umgebung. In der Nähe von Benno Baumgartens Familie wohnte beispiels-



Wisst ihr, was die wichtigsten Werkzeuge eines Geologen sind?

Dies sind der Hammer und die Lupe. Mit dem Hammer zerschlägt der Geologe Gesteine, um eine frische Bruchstelle zu erzeugen. Hier kann er die Steine mit der Lupe dann ganz genau betrachten, ohne Bewuchs oder störende Ablagerungen. Hammer und Lupe sind zwar einfache Werkzeuge, aber ohne sie könnten Geologen ihre Arbeit nicht verrichten. Im Labor haben viele Geologen ein Mikroskop, mit dem sie feine Dünnschliffe der Gesteine untersuchen. Ein Dünnschliff ist eine Gesteinsprobe, die 0,02 bis 0,03 mm dick ist – das ist etwa halb so dick wie ein Haar!

weise ein Mann, der Steinplatten verlegte und Halbedelsteine verschliff. Diesen Mann suchte er immer wieder auf, um ihm seine neuen Steine zu zeigen und etwas über sie zu erfahren. Der geheimnisvolle Mann war ein richtiger Steinexperte. Mit der Zeit entwickelte Benno eine Vorliebe für Kristalle, die sehr schön funkelten.

Als Benno Baumgarten die Mittelschule besuchte, hatte er zwei besonders gute Freunde, die dasselbe Interesse mit ihm teilten. Das Erforschen der Mineralien verbündete die drei Jungen und sie entwickelten ein geheimes Logo als Symbol ihrer Zusammengehörigkeit.

Als er etwas älter war, besuchte Benno das Gymnasium in Bozen. Das Fach Chemie gefiel ihm besonders gut, da er leidenschaftlich gerne chemische Experimente durchführte. So hatte er eines Tages die geniale Idee, ein eigenes Chemielabor im Keller einzurichten. Seine Eltern erlaubten es zwar, waren aber der Meinung, dass es viel wichtiger sei, sich der Musik zu widmen und das Orgelspiel zu erlernen. Benno konnte sich mit diesem Gedanken nicht anfreunden, denn sein Interesse galt vielmehr dem Entdecken, Erforschen und Begreifen von naturwissenschaftlichen Themen.

Für sein eigenes Chemielabor im Keller brauchte er sehr viele Geräte und chemische Stoffe. Viele davon kaufte er auf Flohmärkten. Er abonnierte auch eine Zeitschrift für Chemielaboranten. Seine chemischen Versuche waren äußerst ausgefallen und faszinierten ihn sehr. Und sie regten den Wunsch nach immer mehr Versuchen an.

Als er das Gymnasium abgeschlossen hatte, ging er nach München, um Geologie zu studieren. Heute leitet der Diplom-Geologe Benno Baumgarten die Abteilung Geologie des Naturmuseums in Bozen, wo Kinder und Erwachsene vieles über Gesteine und die Geschichte der Gesteine erfahren.





Jetzt forscht ihr!



1 Stein-Wanderung

Geht mit eurer Klasse auf eine Wanderung. Sucht euch einen Ort, an dem ihr in Ruhe nach Steinen suchen könnt. Beratet, ob ihr euch schon in Teams aufteilen wollt, die eine bestimmte Gesteinsart zusammentragen. Schaut genau, wo ihr überall Steine finden könnt. Sammelt die Steine und nehmt sie mit. Überlegt, wie ihr Skizzen anfertigen könnt, auf denen eure Fundorte verzeichnet sind.

2 Steine sortieren

Ihr braucht:

- ▷ Lupe
- ▷ Lineal
- ▷ Waage
- ▷ Steine

So wird's gemacht:

- ▷ Jeder Schüler bringt zehn Steine mit. Ihr könnt euch in Gruppen aufteilen. Untersucht die Steine. Überlegt, wie ihr sie sortieren könntet. Die folgenden Begriffe können euch dabei helfen: Größe,

Gewicht, Umfang, Form, Oberfläche, Farbe, Glanz, Geruch, Härte.

- ▷ Stellt eure Ergebnisse der ganzen Klasse vor und begründet eure Zuordnungen.

3 Gesteinsexperte werden

Sucht euch eine Gesteinsart aus und werdet Experte dafür. Bereitet euch mit Büchern, Internet und anderen Informationsquellen vor und haltet ein Kurzreferat oder eine Präsentation dazu.

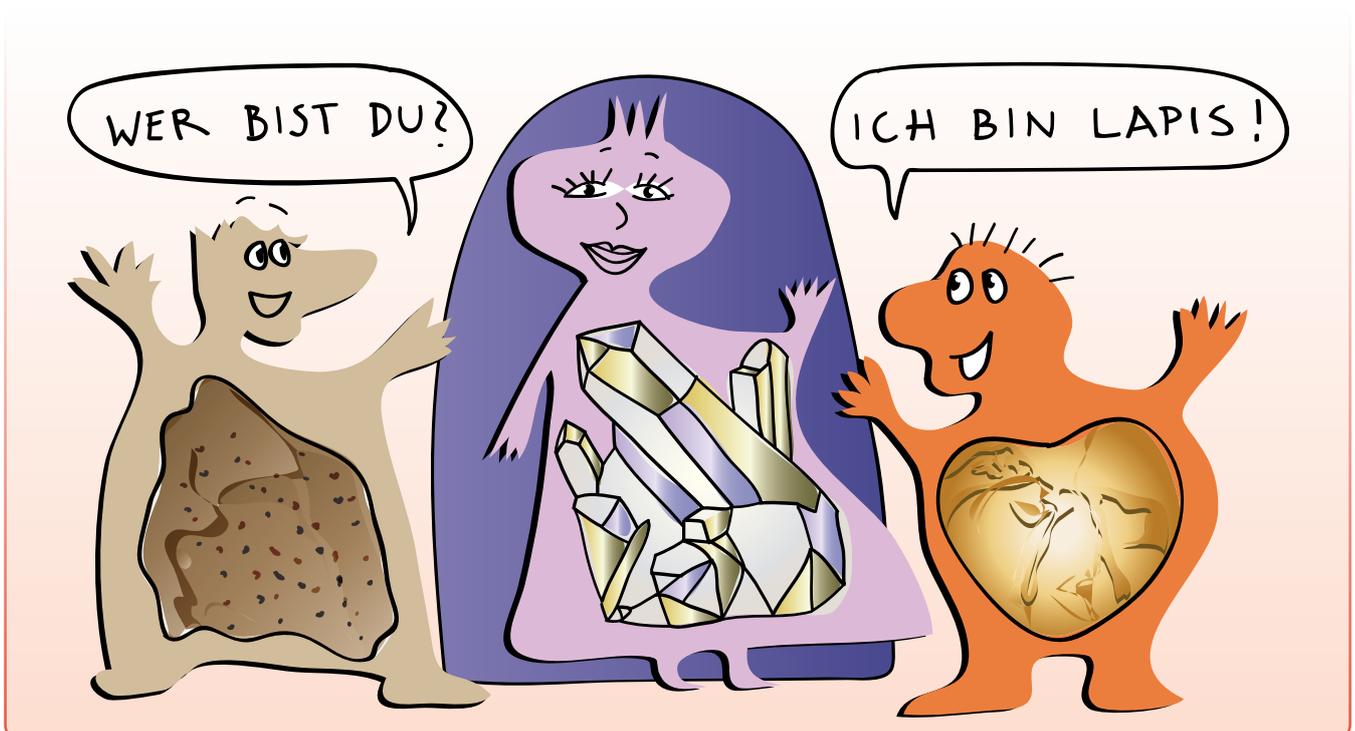
4 Geschichten erzählen

Ihr braucht:

- ▷ Einen oder mehrere Lieblingssteine

So wird's gemacht:

- ▷ Gebt den Steinen Namen und erzählt oder schreibt ihre Geschichte. Es kann eine Fantasiegeschichte sein oder auch eine wahre Geschichte, beispielsweise über den Fundort oder die Herkunft der Steine.





Große Teile der Sahara sind mit Sand bedeckt. Diese Wüste ist so groß, dass Deutschland 26 Mal darin Platz hätte.
©fotolia.com/ Vladimir Wrangel

5 Sand erforschen

Sand besteht aus vielen, winzig kleinen Steinchen, den Sandkörnern. Wie viele Sandkörner sind in 1 Kilogramm Sand enthalten?

Ihr braucht:

- ▷ Lupe oder Stereoskop
- ▷ Millimeterpapier
- ▷ Waage (auf 1 Gramm genau)
- ▷ Spielsand, Pinzetten

So wird's gemacht:

Es ist schlecht möglich, von einem Kilogramm Sand jedes einzelne Sandkorn zu zählen. Ihr könnt jedoch folgenden Trick anwenden, um ungefähr auszurechnen, wie viele Sandkörner in 1 Kilogramm Spielsand sind: Wiegt 1 Gramm Spielsand ab. Überlegt, wie ihr die Sandkörner zählen wollt. Vielleicht hilft euch das Millimeterpapier. Wie könnt ihr aus der so ermittelten Zahl die ursprüngliche Frage beantworten?

Euer Ergebnis gilt übrigens nur für den Spielsand, den ihr verwendet habt. Es gibt nämlich viele verschiedene Sandarten.

+ Unter www.science-on-stage.de/laternenmond finden Sie weitere Materialien zu diesem Kapitel.



Der Geologe Benno Baumgarten

- 1 **Was wäre, wenn Benno Baumgartens Vater Heilkräuter von seinen Wanderungen mit nach Hause gebracht hätte?**



Steine sind etwas wirklich Spannendes

- 5 und ihr könnt sie überall finden:
auf der Straße, am See, im Wald, am Berg.
Habt ihr Steine schon einmal ganz genau betrachtet?
Gehören Steine auch zu euren Schätzen?

In Südtirol gibt es einen Forscher, der sich für Steine interessiert.

- 10 Er heißt Benno Baumgarten und ist Geologe.
Ein Geologe erforscht Steine und weiß sehr viel über sie.
Schon als Kind liebte Benno Steine.
Er sammelte viele und hütete sie wie einen Schatz.
Er versuchte zu erfahren, woher sie kommen, wie sie entstehen und ob es
15 Geheimnisse und Geschichten über sie gibt.

Benno Baumgarten wurde am 24. Juni 1956 in Bozen geboren.

Als Kind lebte er mit seinen Eltern und seiner Großmutter zusammen.

Seine Großmutter war sehr geschickt und konnte sogar selbst Seife herstellen.

Benno wollte wie seine Großmutter alles ausprobieren

- 20 und so führte er schon früh verschiedene Experimente durch.

Benno gefiel es immer besser, Steine genau anzuschauen
und etwas über sie herauszufinden.

Es faszinierte ihn, dass alle unterschiedlich waren. Überall suchte er nach Steinen.

Sein Vater und sein Bruder waren Bergsteiger und brachten ihm oft Steine von den

- 25 Wanderungen mit.

Er freute sich sehr über die vielen kleinen und unterschiedlichen Steine.

Besonders gut gefielen ihm Opale.



Opale sind Steine, die bunt schillern, wenn man sie bewegt.
Aus Opalen kann man Schmuck herstellen.

30 Je mehr Steine Benno hatte, umso mehr wollte er darüber erfahren.
Er befragte seinen Lehrer und einen Mann, der in seiner Nähe wohnte.
Dieser Mann verlegte Steinplatten und schliff Halbedelsteine.
Er war ein richtiger Steinexperte.
Besonders gut gefielen Benno Kristalle, weil sie so schön funkelten.

35 In der Mittelschule fand Benno Baumgarten zwei Freunde,
die sich auch für Steine interessierten.
Die kleine Forschergruppe hatte sogar ein eigenes geheimes Logo.

Später besuchte Benno das Gymnasium in Bozen.
Das Fach Chemie gefiel ihm besonders gut, da er Experimente liebte.

40 Zu Hause richtete er sich im Keller sogar ein eigenes Labor ein.
Die Eltern erlaubten es zwar, aber es wäre ihnen viel lieber gewesen, wenn er ein
Instrument gelernt hätte.

Viele Geräte und chemische Stoffe für das Chemielabor im Keller
kaufte er auf dem Flohmarkt.

45 Er kaufte auch eine Zeitschrift für Chemiker.
Er konnte von den Experimenten gar nicht genug bekommen.

Als er das Gymnasium abgeschlossen hatte, ging er nach München,
um Geologie zu studieren.

Heute leitet der Diplom-Geologe Benno Baumgarten die Abteilung Geologie des
50 Naturmuseums in Bozen. Dort können Kinder und Erwachsene vieles über
Gesteine und ihre Entstehung erfahren.

+ Einen weiteren sehr vereinfachten Text finden Sie unter www.science-on-stage.de/laternenmond.





Mona Goudarzi, Maschinenbau- ingenieurin

Was wäre, wenn Mona Goudarzis Brüder nicht mit ihrer kleinen Schwester gespielt hätten?

Mona Goudarzi ist im Iran aufgewachsen. Schon als kleines Kind interessierte sie sich ganz besonders für ein technisches Gerät: den Fernseher. Sie fragte sich, wie die Menschen, Tiere und Gegenstände in den Fernseher kommen. Glücklicherweise hatte sie zwei ältere Brüder, die sich auch sehr für Technik interessierten und gerne an funkgesteuerten Autos und kleinen, selbstentwickelten Robotern bastelten. Mona war sehr oft bei den technischen Experimenten ihrer großen Brüder dabei und beobachtete genau – häufig durfte sie auch mitbauen.

Die beiden Brüder erklärten Mona viel über Technik und versuchten ihrer kleinen Schwester auch die Bildübertragung mit Fernsehern zu erläutern. Obwohl sie nicht alles gleich verstand, lernte sie dabei etwas Wichtiges: Es ist gut, so lange über eine Sache nachzudenken, bis man sie wirklich begriffen hat.

Als sie 16 Jahre alt war, kam Mona Goudarzi nach Deutschland. Ihre Lehrer erkannten schnell, dass es ihr Spaß machte, sich mit technischen Proble-

men zu beschäftigen und rieten ihr, einen Beruf in diesem Bereich zu wählen. Mona studierte und wurde Maschinenbauingenieurin. Als Diplom-Ingenieurin kam sie in eine Forschergruppe am Institut für Integrierte Produktion (IPH) in Hannover, die sich mit Windkraftanlagen beschäftigt.

Wie funktioniert ein Windrad?

Ein Windrad wandelt die Energie des Windes in Strom. Dafür dreht der Wind die Rotoren, also die Flügel, des Windrads. Die Rotoren sind mit einem Dynamo verbunden, er heißt „Generator“. Der Generator produziert Strom und der Strom fließt über dicke Kabel in das Stromnetz. Im Grunde funktioniert ein Windrad wie ein riesiger Fahrraddynamo. Während der Fahrraddynamo Muskelkraft in Strom für die Fahrradlampe umwandelt, wandelt das Windrad Windkraft in Strom für Haushalte, Fabriken und vieles mehr.

Damit alles reibungslos funktioniert, regelt der so genannte Steuercomputer alle Vorgänge im Wind-



In der Höhe bläst der Wind stärker als am Boden.
 [©fotolia.com/Günter Menzl]

rad. Er befindet sich in der Maschinengondel, im Fuß oder außerhalb des Turmes. Beispielsweise gelangen Daten über die aktuelle Windstärke und Windrichtung von Windmessgeräten am Windrad zum Steuercomputer. Dieser sendet dann Informationen an die Nachführmotoren, die die gesamte Maschinengondel mit dem Rotor in den Wind drehen. Je genauer das Windrad senkrecht zur Windrichtung ausgerichtet ist, desto mehr Strom produziert es.

Das Gerät, mit dem die Windgeschwindigkeit gemessen wird, heißt Anemometer. Es besteht aus kleinen Schalen, die der Wind im Kreis dreht und ist auf der Gondel befestigt. Bei sehr starkem Wind, ab 90 Kilometer pro Stunde, schaltet der Computer das Windrad ab. Sonst besteht die Gefahr, dass die Rotoren zerbrechen.

In großer Höhe ist viel Wind

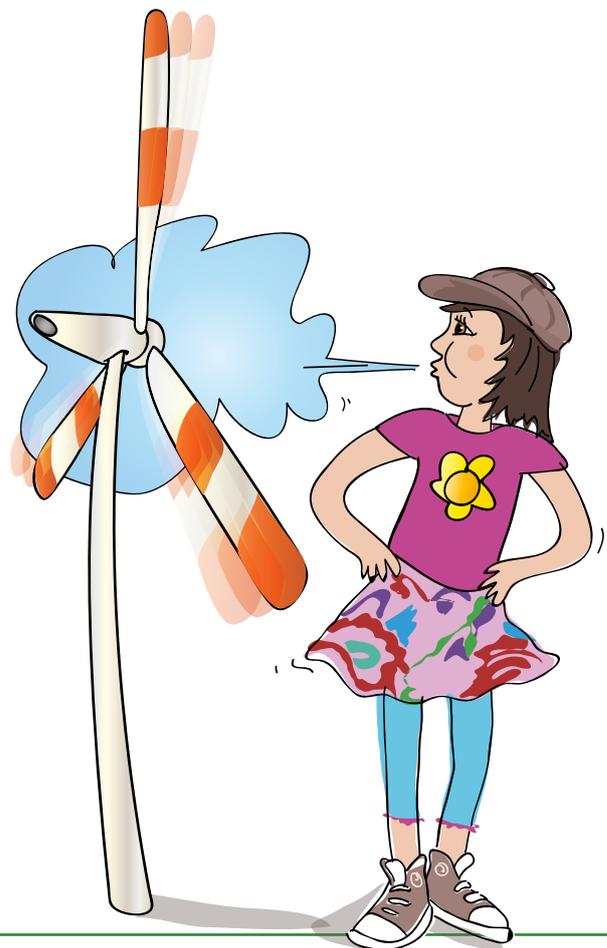
Grundsätzlich gilt für Windräder: Die Rotorblätter sollten sich möglichst weit über dem Boden drehen. Denn mit zunehmender Höhe wird der Wind stärker und die Rotorblätter können sich schneller drehen und mehr Strom erzeugen. Windräder ragen heute etwa 180 Meter in den Himmel. Höher kann man sie zurzeit nicht bauen. Der Grund: Mit zunehmender Höhe müssen die Türme besonders verstärkt werden, damit sie fest genug sind, um die Gondel und die Rotorblätter auch bei starkem Wind zu tragen. Dadurch werden die Türme irgendwann so schwer,

dass sie unter ihrem eigenen Gewicht zusammenbrechen könnten.

Leichtbau ist gefragt

Damit Windräder in Zukunft noch höher gebaut werden können, müssen die Türme und die Rotoren stabil und leicht sein. Mona Goudarzi erforscht, welche Werkstoffe und welche Bauweisen man dazu nutzen kann. Bisher bestehen die Türme beispielsweise aus dicken Stahl- oder Betonringen, die aufeinandergesetzt werden. Vielversprechend sind neue Baumaterialien. Dabei werden die Turmteile aus einem innen und einem außen liegenden Stahlband gebildet, in den Zwischenraum kommt ein anderes Material. Dieses könnte wie Bienenwaben aussehen, denn die sechseckige Form ist besonders stabil und zugleich leicht.

Bis so ein neues Windrad gebaut werden kann, müssen Mona Goudarzi und ihr Team noch viel forschen und tüfteln. In ein paar Jahren gibt es dann vielleicht noch viel höhere Windräder als heute.





Jetzt forscht ihr!



1 Windräder in eurer Umgebung

Sucht ein Windrad in eurer Nähe. Besucht das Windrad auf einem Ausflug und schaut es euch aus der Nähe an. Vielleicht gelingt es euch, eine Fachfrau oder einen Fachmann zu finden, die euch das Windrad erklären. Erkundigt euch über Windräder bei den Firmen, die in eurer Umgebung Strom verkaufen. Stellt mit euren Informationen Plakate zum Thema Windrad her.

gibt auch Windkraftanlagen, die von verstreuten Bauwerken gehalten werden. Sucht nach Bildern solcher Türme. Überlegt in der Klasse, wie ihr herausfinden könntet, welcher Turm der Beste ist. Stellt gemeinsam Regeln für das beste Papierbauwerk auf. Verwendet nur Klebstoff und Papier.

⊕ Unter www.science-on-stage.de/laternenmond finden Sie weitere Materialien zu diesem Kapitel.

2 Baut einen Windmesser (Anemometer)

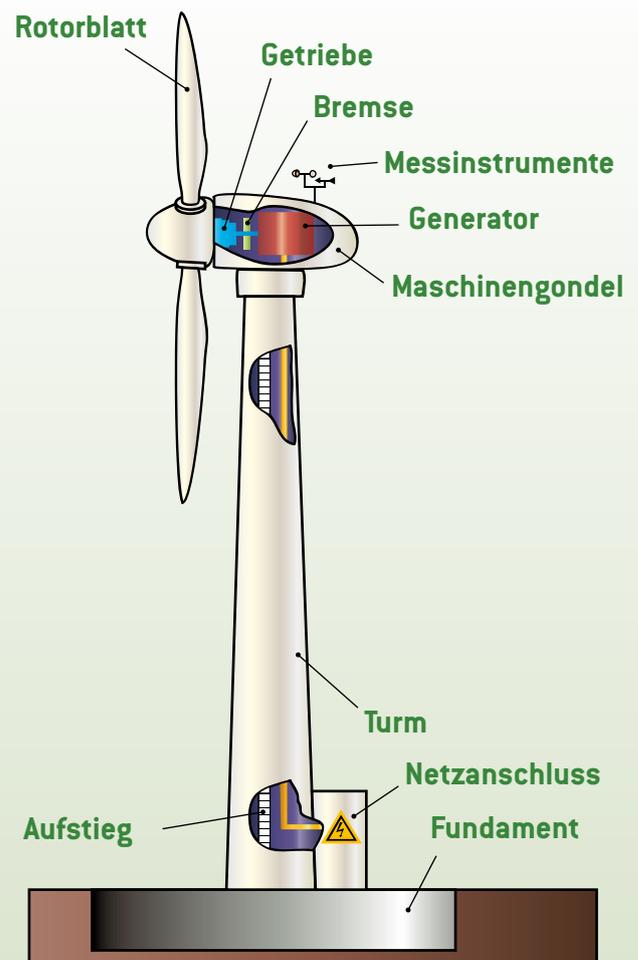
Sucht in Büchern oder im Internet nach einer Abbildung eines Anemometers. Schaut euch das Gerät an und überlegt, wie ihr selbst so einen Windmesser bauen könnt. Teilt euch dazu in Gruppen ein und einigt euch auf eine Konstruktion, für die ihr dann die Materialien besorgt. Fertigt euch Skizzen zu eurem Anemometer an und baut es. Schreibt eine Bauanleitung dazu. Testet es und stellt es den anderen Gruppen vor. Besprecht die Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Konstruktionen.

3 Diskussion zum Thema Windräder

Windräder sind große Bauwerke, die man nicht übersehen kann. Manche Menschen meinen, man sollte weniger Windräder bauen, damit die Landschaft nicht verschandelt wird. Bildet Gruppen, die für Windräder (pro) und gegen Windräder (contra) Begründungen suchen. Überlegt euch, wie ihr eure Argumente darbieten wollt und stellt den anderen eure Sichtweisen vor. Diskutiert das Thema in der Klasse.

4 Ein Bauwerk aus Papier

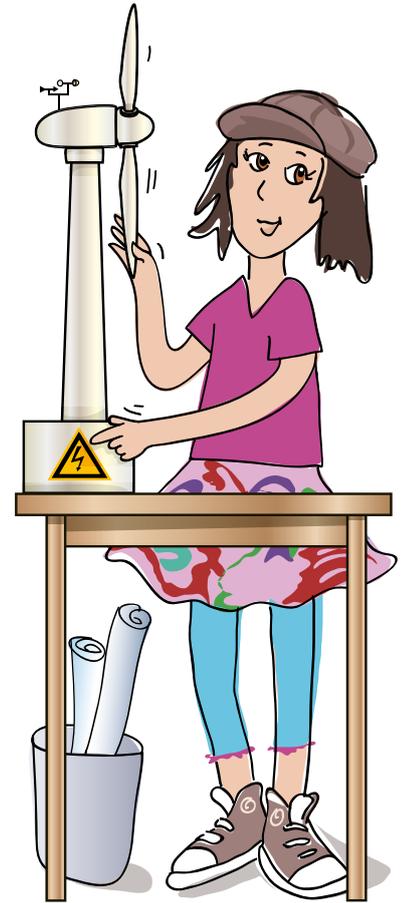
Überlegt in Gruppen, wie ihr ein Bauwerk aus Papier bauen könnt. Es soll hoch, stabil, aber auch leicht sein. Es muss nicht die Form einer Röhre haben, es





Mona Goudarzi – Maschinenbauingenieurin

- 1 Mona Goudarzi ist im Iran aufgewachsen.
Sie interessierte sich als kleines Kind sehr für technische Geräte.
Sie wollte zum Beispiel wissen, wie Tiere und Menschen in den Fernseher kommen.
- 5 Ihre beiden älteren Brüder erklärten ihr viel über Technik.
Dabei lernte sie etwas ganz Wichtiges:
Es ist gut, so lange über eine Sache nachzudenken, bis man sie wirklich begriffen hat.
- 10 Als sie 16 Jahre alt war, kam Mona Goudarzi nach Deutschland.
Ihre Lehrer sahen, dass ihr Technik viel Spaß machte.
Sie rieten ihr, einen Beruf in diesem Bereich zu wählen.
Mona Goudarzi studierte Maschinenbau.
Sie kam in eine Forschungsgruppe, die sich mit Windkraftanlagen beschäftigte.
- 15 Windräder produzieren Strom.
In großer Höhe ist der Wind stärker.
Die Rotorblätter drehen sich schneller.
Es wird mehr Strom erzeugt.
Heute sind Windräder etwa 180 Meter hoch.
- 20 Das Material für ein Windrad muss sehr leicht sein.
Das Windrad muss aber auch stabil genug sein.
Der Turm muss die Gondel und die Rotorblätter auch bei starkem Wind tragen.
Mona Goudarzi erforscht, wie man Windräder noch höher und stabiler bauen kann.





Otto Lührs, Physiker

Was wäre, wenn Otto Lührs' Vater kein Telefon gehabt hätte?

Ich heiße Elena. Mein Vater Otto Lührs ist Elektriker, Physiker und Künstler. Als Elektriker lernte er, Kabel zu verlegen. Als Physiker faszinierte ihn vor allem, wie das Auge Gegenstände wahrnimmt, wie das Gehirn diese Eindrücke verarbeitet und wie wir uns dabei manchmal täuschen lassen – mehr dazu später. Mein Vater baute Apparate zu diesen Themen, die er wie ein Künstler auf Ausstellungen zeigte. Wie es zu alledem kam, erzähle ich euch nun.

Mein Vater, geboren im Jahr 1939, wuchs auf einem Bauernhof in Niedersachsen auf. Als er etwa neun Jahre alt war, sammelte er Kabel und Drähte, die andere Leute nicht mehr brauchten. Zusammen mit seinen Freunden hatte er eine Höhle gebuddelt und wollte dort Licht einbauen. Er schloss die Kabel, an denen eine Glühbirne befestigt war, an die Motorradbatterie meines Opas an. Aber die Lampe leuchtete nicht, sondern glimmte nur. Mein Vater und seine Freunde waren ziemlich enttäuscht. Erst viel später erfuhren sie, warum die selbst gebaute Beleuchtung nicht funktionieren konnte.

Als Kind beobachtete Papa oft seinen Onkel Johann, der sich sehr für Technik interessierte. Dieser versuchte immerzu, ferne Radiosender noch besser zu empfangen. Zwischen dem Haus und einem Kirsch-

baum spannte er Drähte und bastelte so eine Antenne. Der Empfang war mal besser und mal schlechter.

Als Elektriker lernte mein Vater, wie Radios, Fernseher und Telefone funktionieren

Als junger Mann machte mein Vater eine Lehre als Elektriker, genauer gesagt, als Elektroinstallateur. Dabei lernte er unter anderem, was ihm an Wissen gefehlt hatte, als er mit seinen Freunden Licht in ihrer selbstgebudelten Höhle anbringen wollte: Das etwa 100 Meter lange, alte Kabel verbrauchte damals selbst so viel Energie, dass nur noch wenig davon für die Lampe übrig blieb.





Am meisten Spaß hatte mein Vater an der Technik für Radio, Fernsehen und Telefon. Als er seine Lehre beendet hatte, zog er nach Bremen und arbeitete bei der Post, die damals noch für die Telefonleitungen zuständig war. Es wurde ein neuer Stadtteil gebaut und Papa verlegte mit seinen Kollegen neue Telefonkabel. Damals wollte er selbst nie ein eigenes Telefon besitzen. Er dachte, er würde es nie benutzen. Es gab ja die öffentlichen Telefone im Ort. Die Menschen haben zu dieser Zeit nur ganz selten telefoniert.

Weil er noch mehr lernen wollte, besuchte mein Vater in Bremen das Abendgymnasium. Dort machte er das Abitur. Kurz danach war er bei meinen Großeltern zu Besuch auf dem Land. Hier riefen ihn seine Freunde an. Zwar hatte Papa immer noch kein eigenes Telefon, aber sein Vater hatte eines, weil er so etwas wie der Bürgermeister war. Papas Freunde schlugen vor, nach Berlin zu fahren. Er war einverstanden, die Freunde holten ihn mit dem Auto ab und fuhren nach Berlin. Das änderte sein Leben.

Papa baute sein erstes physikalisches Kunstwerk mit Leuchtdioden

In Berlin studierte mein Vater Elektrotechnik. Er fand, dass das zu seinem bisherigen Leben passte. Später wechselte er das Studienfach und studierte Physik. Auch in seiner Freizeit beschäftigte er sich mit physikalischen Erscheinungen: Er begann mit Leuchtdioden, auch LEDs genannt, zu experimentieren. Eine Leuchtdiode ist ein kleines, modernes Lämpchen, das wenig Strom verbraucht, dafür aber eine hohe Leuchtkraft hat.

Papa nahm eine Musik-Schallplatte, bohrte winzige Löcher hinein und setzte eine Reihe aus kleinen, bunten Leuchtdioden darauf. Von unten schloss er sie an Strom an und drehte die Schallplatte – erst langsam und dann immer schneller. Drehte er die Schallplatte langsam, waren die Leuchtdioden einzeln erkennbar. Drehte er sie schnell, erschienen

große Kreise auf der Schallplatte. Einzelne Dioden waren nicht mehr erkennbar. Der Grund: Zunächst sehen wir die Dioden als einzelne Lämpchen. Wenn man diese Lämpchen aber bewegt, dann ziehen sie eine Lichtspur nach sich. Wenn die nächste Leuchtdiode dann schon bald folgt, können wir die Diode von der Lichtspur nicht mehr unterscheiden. Denn das Gehirn ergänzt das Gesehene zu einer durchgehenden, kreisförmigen Linie. Auge und Gehirn tricksen uns scheinbar aus.

Mein Vater wurde Leiter des ersten „Experimentier-Museums“ in Deutschland

Nun zurück zu meinem Vater. Am Ende seines Studiums machte Papa eine Weiterbildung in Kulturarbeit. Er hatte nämlich bereits mehrere Apparate gebastelt, die er in Kunstausstellungen vorstellen konnte. Kunststücke mit technischen Mitteln waren damals sehr modern.

Dann bekam er Arbeit, bei der er sein Interesse an der Technik und an der Kunst ausleben konnte. Im Technikmuseum in Berlin leitete er die Ausstellung, die später zum „Spectrum“, dem ersten Science Center – das ist eine Art Experimentier-Museum – in Deutschland, wurde. Wenn ihr in Berlin seid, besucht es doch einmal!

Papa baute zahlreiche Exponate, an denen die Besucher des „Spectrums“ bis heute physikalische Erscheinungen kennenlernen. Seid ihr neugierig geworden? Dann bastelt euer eigenes Ausstellungsstück, eine „Disc-Rotografie“, wie auf den folgenden Seiten beschrieben. Ihr werdet staunen, was ihr seht. Viel Spaß dabei!



1 Eine Disc-Rotografie bauen

Das Experiment mit den Leuchtdioden auf der Schallplatte nannte mein Vater Rotografie und präsentierte es in ähnlicher Form oft in Ausstellungen. Bastelt doch auch ein Rotografie-Experiment!

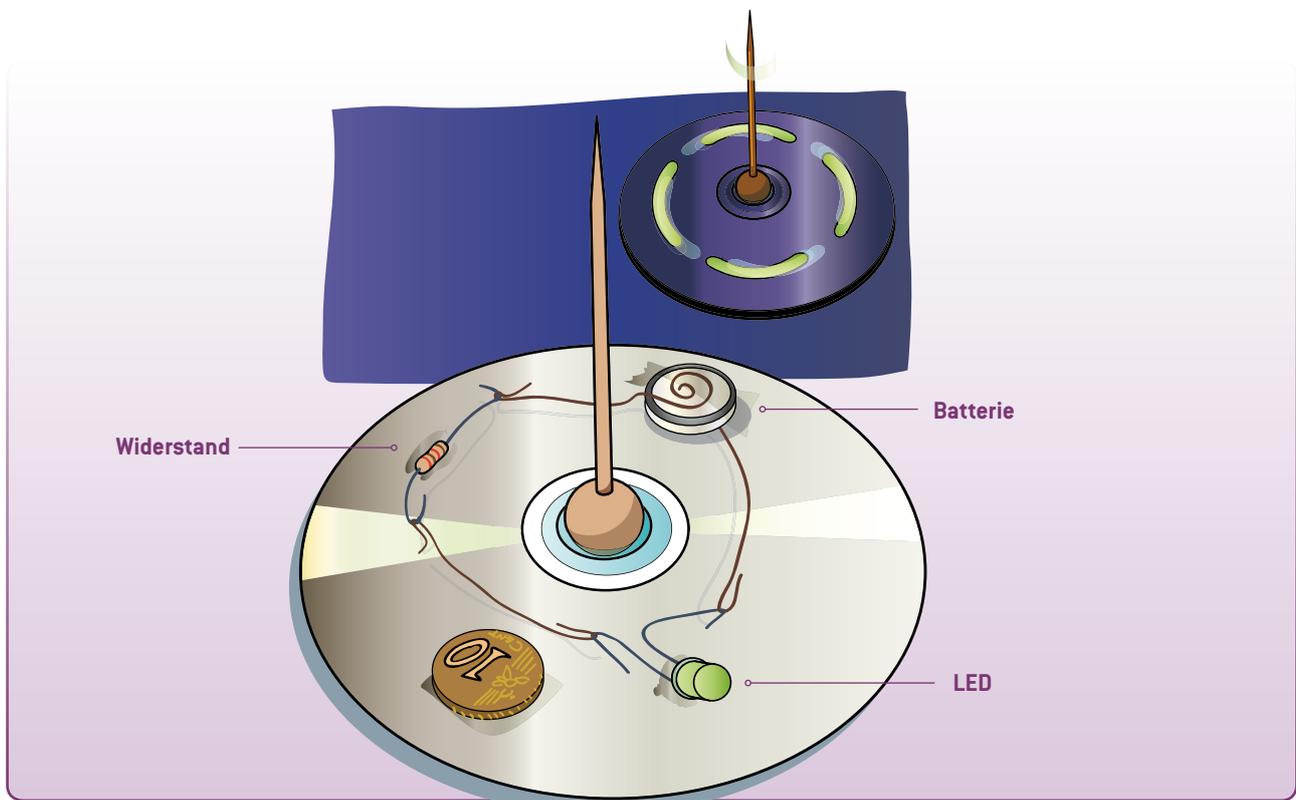
Ihr braucht:

[Materialtipps auf Seite 45]

- ▷ 1 Disc (z.B. ein CD-Rohling)
- ▷ 1 Leuchtdiode (LED)
- ▷ 1 Batterie
- ▷ 1 Widerstand
- ▷ 1 Holzkugel mit Bohrung
- ▷ 1 Zahnstocher
- ▷ 2 kurze Drähte (ca. 8 cm lang)
- ▷ 1 längeren Draht (ca. 18 cm lang)
- ▷ 1 Münze als Gegengewicht zur Batterie
- ▷ doppelseitige Klebepunkte
- ▷ Klebeband
- ▷ Kleber, Schere und Lineal

So baut ihr die Disc-Rotografie:

- ▷ Steckt den Zahnstocher in die Bohrung der Holzkugel und klebt die Kugel mit einem Schnellkleber in das Loch der Disc, so dass der Zahnstocher grade nach oben steht. Das geht am besten, wenn ihr die CD auf einen Becher legt.
- ▷ Wenn alles getrocknet ist, klebt ihr einen Doppelklebepunkt auf die Disc und darauf das gekringelte Ende des langen Drahts. Darauf wird dann auch noch die Batterie gedrückt. Auf der oberen Seite der Batterie wird mit Klebestreifen ein kürzerer Draht befestigt.
- ▷ Nun biegt ihr die Drähte des Widerstands ein bisschen nach oben und klebt ihn auch auf die Disc. Ist er fest, könnt ihr den kürzeren Draht, der auf der Batterie klebt, mit dem Widerstand verbinden. Den anderen Draht, den ihr noch nicht aufgeklebt habt, befestigt ihr an dem noch freien Ende des Widerstands.





- ▷ Bevor ihr dann die LED aufklebt, müsst ihr deren Enden nach oben biegen und vorher jeweils ein Ende an den Draht halten, der von der Batterie kommt, und das andere an den Draht, der vom Widerstand kommt. Leuchtet die LED, dann klebt sie so auf. Leuchtet sie nicht, müsst ihr die LED einfach umdrehen und erst danach auf der Disc befestigen.
- ▷ **Achtung:** Die Drähte dürfen sich nicht berühren; sonst entsteht ein Kurzschluss.
- ▷ Nehmt nun die Münze und befestigt sie mit einem Doppelklebepunkt an der Stelle auf der Disc, wo sie für Gleichgewicht sorgt. Jetzt schaltet noch das Licht aus und dreht die Disc!



2 Fragen zum Text

- ▷ Sucht Informationen zum Beruf „Elektroniker“.
- ▷ Findet heraus, womit sich Physiker beschäftigen.
- ▷ Was ist eine Leuchtdiode?
- ▷ Überlegt und beschreibt, wie es wäre, ohne Telefon oder Handy zu leben!



Das Telefon vom Typ W48 war von 1948 bis ca. 1970 das Standardtelefon der Deutschen Post. Was fällt euch auf?



Widerstand im Stromkreis?

Mit der Disc-Rotografie habt ihr einen Stromkreis gebaut. Die Batterie liefert Strom, der durch die Leuchtdiode fließt und sie dadurch leuchten lässt. Ohne weiteres Bauteil wäre die Stromstärke allerdings so hoch, dass die Leuchtdiode zerstört würde. Der Widerstand begrenzt die Stromstärke, so dass die Diode ganz bleibt.



3 Pupillen-Versuch

Schaut euch genau die Augen eines Mitschülers an. In der Mitte des Auges seht ihr die Pupille als schwarzen Punkt. Achtet auf die Größe der Pupille. Bittet nun den Mitschüler, aus dem Fenster oder in einen helleren Bereich zu schauen. Wie reagieren seine Pupillen? Beschreibt, wie sie sich verändern.

+ Unter www.science-on-stage.de/laternenmond finden Sie weitere Materialien zu diesem Kapitel.





Otto Lührs – Physiker



- 1 Otto Lührs wurde 1939 geboren.
Er wuchs auf einem Bauernhof in Niedersachsen auf.
Als Kind sammelte er Drähte und Kabel.
Mit seinen Freunden baute er eine Höhle.
- 5 Sie wollten Licht in der Höhle haben.
Otto Lührs setzte viele kleine Kabelstücke zusammen
und legte eine Stromleitung.
Die Glühbirne brannte aber nicht hell. Sie glühte nur.
Warum wohl?
- 10 Otto Lührs wurde Elektriker.
Er lernte, dass viele kleine Kabel zu viel Energie verbrauchen.
Deshalb brannte die Glühbirne nicht hell.
Otto Lührs interessierte sich für Radio, Fernsehen und Telefon.
Er wollte noch mehr lernen.
- 15 Er holte sein Abitur nach und studierte in Berlin Elektrotechnik und Physik.

Gerne experimentierte er mit LEDs.
Er befestigte LEDs auf einer Schallplatte.
Er drehte sie erst langsam, dann schnell.
Aus den einzelnen Lichtpunkten wurden Lichtspuren.
- 20 Er baute viele solcher Apparate und zeigte sie in Kunstausstellungen.
Später leitete er das erste Experimentier-Museum in Deutschland:
das Spectrum in Berlin.



Regina Palkovits, Chemie-Ingenieurin

Was wäre, wenn Regina Palkovits als Schülerin nicht an einer Sommerakademie teilgenommen hätte?

Könnt ihr euch vorstellen, dass eine Bananenschale ein Auto antreibt? Das ist nur eines der interessantesten Probleme, mit denen sich Regina Palkovits beschäftigt. Sie arbeitet an der RWTH (Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule) Aachen. Geboren wurde sie 1980 in Essen, mitten im Ruhrgebiet. Früher wurde dort vor allem Kohle gefördert und zur Energiegewinnung genutzt. So ist es vielleicht kein Zufall, dass Prof. Dr. Regina Palkovits sich heute mit der Gewinnung von Energie aus nachwachsenden Rohstoffen beschäftigt.

Ein nachwachsender Rohstoff ist beispielsweise Holz. Wenn man einen Baum fällt, um damit zu heizen oder Möbel zu bauen, kann ein neuer Baum nachwachsen. Bei Erdöl, Erdgas oder Kohle ist das nicht der Fall. Sie bilden sich in absehbarer Zeit nicht neu.

Chemie-Ingenieurinnen haben vielfältige Aufgaben

In der Grundschule mochte Regina Palkovits am liebsten die Fächer Mathematik und Kunst, später auch Chemie. In der Oberstufe des Gymnasiums nahm sie dann an einer Sommerakademie teil. Das

ist eine Art Ferienfreizeit, in der viel Grips gefragt ist. Sie experimentierte dort zum Thema „erneuerbare Energien“. Dieses Thema fand sie so spannend und wichtig, dass sie beschloss, Chemie-Ingenieurin zu werden. Chemie-Ingenieurinnen und -Ingenieure werden überall dort gebraucht, wo Stoffe in großen Mengen in andere Stoffe umgewandelt werden, beispielsweise Kartoffeln in Kartoffel-Chips, Öle und andere Zutaten in Kosmetika oder eben auch nachwachsende Rohstoffe in Energie. Technisches Fachwissen spielt dabei eine ebenso große Rolle wie naturwissenschaftliches. Als Chemie-Ingenieurin kann man forschen und entwickeln, aber auch planen, bauen, verbessern, kontrollieren oder große Produktionsanlagen betreiben und steuern.

Forschen und entwickeln war genau das, was Regina Palkovits wollte. Sie hat schon in vielen verschiedenen Bereichen geforscht – zurzeit sucht sie nach einer neuen Methode, Treibstoff für Autos herzustellen.

Alkohol als Kraftstoff?

Benzin oder Dieselmotoren, mit denen die meisten Autos heute betankt werden, werden aus Erdöl hergestellt. Erdöl ist aber nicht unbegrenzt vorhanden

und so arbeiten Forscher daran, einen Ersatz zu finden. Das könnte zum Beispiel ein bestimmter Alkohol, das Ethanol, sein. Diesen kann man herstellen, indem man Zuckerrüben, Mais oder Getreide gären lässt. Dabei entsteht Ethanol, genau wie bei der Gärung von Traubensaft zu Wein.

Weil Getreide auch der Ernährung dient, sucht Regina Palkovits einen Weg aus Pflanzenabfall, wie zum Beispiel aus Stängeln oder Holzresten neue Treibstoffe zu gewinnen. Solche Pflanzenreste bestehen zu einem großen Teil aus Cellulose, einem Stoff, in dem viel Energie steckt. Leider ist es ziemlich schwierig, an diese Energie heranzukommen. Man braucht einen besonderen Katalysator, ein Hilfsmittel, um Cellulose umzuwandeln und Treibstoff daraus zu gewinnen. Regina Palkovits fand einen solchen Katalysator und erwarb ein Patent für ihr Verfahren. Wenn jemand ein Patent besitzt, müssen andere Menschen, die etwas genauso machen wollen, erst denjenigen fragen, der das Patent besitzt und dafür bezahlen.

Forschen für eine lebenswerte Umwelt

Am meisten Spaß macht Regina Palkovits das Forschen, weil sie damit wirklich etwas verändern kann und einen Beitrag für eine lebenswerte Umwelt leistet, sagt sie selbst. Das geht zwar nicht von heute auf morgen, aber im Lauf der Jahre entstehen neue Produktionsverfahren und unser Auto fährt dann vielleicht wirklich mit Kraftstoff, der aus Pflanzenresten gewonnen wurde – vielleicht aus einer Bananenschale!

Besonders gerne erzählt Regina Palkovits auch jungen Menschen etwas über Wissenschaft und weckt dabei viel Begeisterung. So betreut sie Jugendliche bei ihren Projekten für den bundesweiten Wettbewerb Jugend forscht.

Wenn sie neben ihren vielen Aufgaben noch Zeit findet, trainiert Regina Palkovits gerne Karate. Das fin-

det sie sehr entspannend, weil sie sich dabei so stark konzentrieren muss, dass im Kopf kein Platz mehr für etwas anderes ist. Früher joggte sie auch, aber das wollten ihre Mitarbeiter nicht mehr. Denn dabei kamen ihr so viele Ideen für Forschungsprojekte, dass ihre Mitarbeiter diese gar nicht alle bearbeiten konnten.

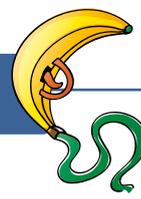
Was braucht man, um eine gute Forscherin oder ein guter Forscher zu werden? Man muss vor allem neugierig und begeisterungsfähig sein, sagt Regina Palkovits.



Mais ist eine vielseitige Pflanze. Sie liefert Nahrungsmittel oder kann zu Kraftstoff verarbeitet werden.
(@fotolia.com/JLV Image Works)



Jetzt forscht ihr!



1 Nachwachsende Rohstoffe

Informiert euch über nachwachsende Rohstoffe und erneuerbare Energien und sucht verschiedene Beispiele.

2 Erdöl

Informiert euch, wie Erdöl entsteht und wie lange dieser Prozess dauert.

3 Kraftstoff aus nachwachsenden Rohstoffen?

Könnt ihr euch vorstellen, warum viele Menschen dagegen sind, nachwachsende Rohstoffe wie Rüben, Mais oder Getreide zu Kraftstoff zu verarbeiten? Sammelt Argumente und diskutiert darüber.

4 Katalysator

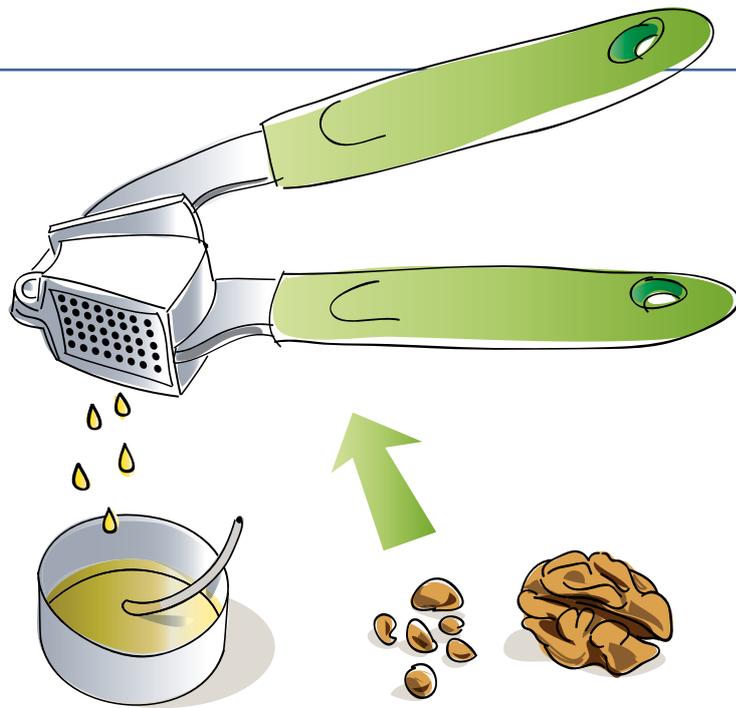
Informiert euch, was ein Katalysator ist, und wählt dann die richtige Antwort aus:

- ▷ Ein Katalysator ist eine Art Treibstoff und sorgt dafür, dass Autos schneller fahren.
- ▷ Ein Katalysator ist eine Art Reinigungsmittel und sorgt dafür, dass gefährliche Stoffe verschwinden.
- ▷ Ein Katalysator ist eine Art Heiratsvermittler zwischen Stoffen. Er sorgt dafür, dass zwei Stoffe miteinander reagieren können, verändert sich selbst dabei aber nicht.

5 Chemie-Ingenieurin

Was tun Chemie-Ingenieurinnen und -Ingenieure? Informiert euch [z.B. bei www.think-ing.de] und sammelt möglichst viele Verben.





6 Versuch: Lampenöl gewinnen

Baut eine Lampe, die mit einem nachwachsenden Rohstoff brennt.

Ihr braucht:

- ▷ 1 Alu-Becher eines Teelichts
- ▷ 1 Stückchen Docht
- ▷ 2–3 Walnüsse
- ▷ 1 Nussknacker
- ▷ 1 Küchenmesser
- ▷ 1 Brettchen
- ▷ 1 Knoblauchpresse
- ▷ Streichhölzer

So wird es gemacht:

- ▷ Knackt die Walnüsse, entfernt die Schalen und schneidet die Nüsse mit dem Küchenmesser in kleine Stücke.
- ▷ Schneidet ein etwa 3 cm langes Stück Docht ab und legt es in den Alu-Becher, so dass es am Rand etwas hoch steht.
- ▷ Gebt die Walnuss-Stücke in die Knoblauchpresse und presst das entstehende Öl direkt in den Alu-Becher.
- ▷ Wenn ihr einige Tropfen Öl gewonnen habt, könnt ihr den Docht anzünden.

7 Samen, die Öl enthalten

Eure Lampe funktioniert mit Nussöl. Testet, ob auch andere Samen Öl enthalten. Nehmt dazu unterschiedliche Samen, legt sie zwischen zwei Lagen Haushaltspapier und schlägt vorsichtig mit einem Hammer darauf. Haltet nun das Papier gegen das Licht. Was seht ihr?

8 Theaterstück

Ihr habt die Nussöl-Lampe gebaut. Nun stellt euch Folgendes vor:

Ihr seid ein kleines Forscherteam (3–4 Personen), das diese tolle Lampe erfunden hat. Auf einem Treffen mit anderen Wissenschaftlern und Vertretern der Industrie berichtet ihr von eurer Arbeit und versucht, die Fabrikmanager davon zu überzeugen, dass sie diese Lampe herstellen.

Spielt diese Szene als kurzes Theaterstück mit unterschiedlichen Rollen.



Regina Palkovits – Chemie-Ingenieurin



- 1 Regina Palkovits wurde 1980 im Ruhrgebiet geboren.
Dort hat man früher Kohle gefördert,
um Energie zu gewinnen.
Regina Palkovits beschäftigt sich auch mit Energiegewinnung.
- 5 Im Gymnasium nahm sie an einer Sommerakademie teil.
Das war eine Ferienfreizeit mit vielen Experimenten.
Danach wollte sie gerne weiter forschen.
Sie wurde Chemie-Ingenieurin.
Die beschäftigen sich mit Umwandlungen von Stoffen:
- 10 zum Beispiel von Kartoffeln in Chips oder von Öl in Kosmetik.
Regina Palkovits hat schon viel geforscht.
Jetzt arbeitet sie an einer neuen Methode, Treibstoff für Autos herzustellen.
- Autos können mit dem Alkohol Ethanol fahren.
Bisher macht man ihn aus Zuckerrüben, Mais und Getreide.
- 15 Das brauchen wir aber zum Essen.
Regina Palkovits hat einen Weg gefunden, wie sie Ethanol aus Pflanzenabfällen
herstellen kann.
Dazu braucht sie ein spezielles Hilfsmittel, einen Katalysator.
Darauf hat sie ein Patent.
- 20 Andere Menschen müssen bezahlen, wenn sie es nutzen wollen.

Was braucht man, um eine gute Forscherin, ein guter Forscher zu werden?
Regina Palkovits sagt: „Man muss neugierig und begeisterungsfähig sein.“



Josef Penninger, *Genforscher*

Was wäre, wenn Josef Penninger heute immer noch Angst vor Mäusen hätte?

Geboren wurde Josef Penninger 1964 in Gurten, einem kleinen Dorf in der Nähe der österreichisch-bayrischen Grenze. Seine Eltern besaßen einen Bauernhof. Weil sie viel arbeiten mussten, besuchte er ein Internat. Als Kind plagte ihn oft ein schrecklicher Alptraum, in dem furchterregende Ratten vorkamen. Er hatte deshalb schreckliche Angst vor Mäusen und Ratten.

Weder er noch seine Lehrer ahnten damals, dass er einmal ein Wissenschaftler werden würde – noch dazu ein so berühmter. Er selbst träumte als Kind davon, Fußballprofi oder Arzt zu werden. Später studierte er in Innsbruck Medizin, Kunstgeschichte und Spanisch. Nach dem Studium fing er an, das Immunsystem des Menschen zu erforschen: „Von früh bis spät stand ich im Labor und das sogar in den Ferien und an Feiertagen. Ich wollte erklären können, wo Killerzellen in die „Schule“ gehen und wie sie lernen, andere Zellen zu töten.“ Killerzellen sind die Zellen des Immunsystems, die erkennen, ob andere Körperzellen von krankmachenden Bakterien oder Viren

befallen werden. Sie töten diese kranken Zellen sofort und sind daher sehr wichtig für die Gesundheit von Menschen.

Gene bestimmen Eigenschaften des Menschen

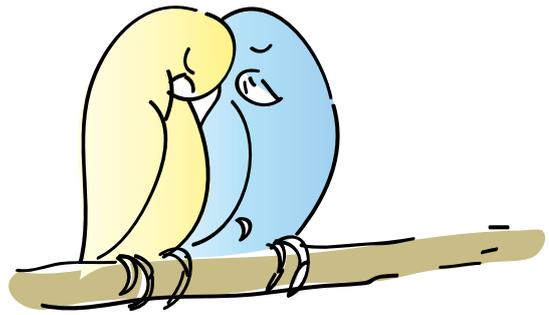
Josef Penninger erforscht mit seiner Arbeitsgruppe die menschliche Erbsubstanz, die viele Tausend Gene enthält. Die Gene befinden sich in jeder einzelnen Körperzelle des Menschen. Haut besteht aus Hautzellen, das Herz aus Herzzellen und so weiter. So verschieden diese Zellarten auch sind – schließlich ist die Haut ganz anders als das Herz – alle enthalten Gene. Diese sind quasi die Kommandozentrale oder die Chefs der Zelle.

Sie bestimmen, ob die Augen eines Menschen blau oder braun sind, ob eine Person abstehende Ohren oder eine Stupsnase hat. Weil Gene von den Eltern an die Kinder vererbt werden, werden auch Merkmale wie blonde oder schwarze Haare vererbt. Daher sehen Kinder ihren Eltern oft ähnlich.

Als Genforscher untersucht Josef Penninger, welche Wirkung Gene noch haben. Da das Experimentieren mit menschlichen Zellen nur in Ausnahmefällen erlaubt ist, erforscht er meist Zellen von anderen Lebewesen wie zum Beispiel von Mäusen. Dabei musste er lernen, seine entsetzliche Angst vor den kleinen Nagern zu überwinden. „Es hat ein Jahr lang gedauert, bis ich das erste Mal einen Tierstall mit Mäusen betreten konnte“, erzählt der Wissenschaftler. Interessanterweise haben diese Tierchen ganz ähnliche Gene wie Menschen. Manche Erkenntnisse, die die Forscher mit Mausgenen gewinnen, kann man deshalb auf den Menschen übertragen.

Gene regulieren den Tag-Nacht-Rhythmus

Vor kurzem fand Josef Penninger beispielsweise ein Gen, das die Innere Uhr bei Mäusen reguliert. Die sogenannte Innere Uhr von Tieren und auch vom Menschen bewirkt, dass diese Lebewesen wie von einer Uhr gesteuert nach einem Tag-Nacht-Rhythmus leben: Zu bestimmten Zeiten sind sie hellwach, nach einer relativ konstanten Anzahl von Stunden sind sie müde und müssen schlafen. Natürlich ist diese Innere Uhr keine echte Uhr, aber sie wirkt wie ein Zeitmesser. Josef Penninger untersuchte Mäuse, bei denen ein „Innere-Uhr-Gen“ nicht funktionierte. Diese Tiere erlebten keinen gesunden Tag-Nacht-Rhythmus. Die Wissenschaftler untersuchen auch, welche Rolle Gene bei Herz-, Lungen-, Krebs- und Knochenkrankheiten spielen. Sie möchten auch dahinter kommen, wie Gene das Immunsystem beeinflussen. Dieses schützt uns vor Krankheiten wie Grippe oder Krebs. Das Ziel Josef Penningers und seiner Kollegen ist es, neue Erkenntnisse über Gene zu gewinnen, die in Zukunft dazu beitragen könnten, neue Medikamente zu entwickeln.



Wissen ist vor allem dazu da, die Welt zu schützen

Von 1990 bis 2002 arbeitete Josef Penninger als Genforscher in Kanada. Danach kam er mit seiner Frau, einer chinesischen Ärztin, und seinen drei Kindern zurück nach Österreich. Seitdem leitet er in Wien das Institut für Molekulare Biotechnologie (IMBA) der Österreichischen Akademie der Wissenschaften.

„Wissenschaftler zu sein ist einer der coolsten Jobs, die man haben kann, auch wenn es oft jahrelang dauert, bis etwas herauskommt“, findet Prof. Dr. Josef Penninger. „Es ist spannend, Unbekanntes zu erforschen, unbequeme Fragen stellen zu dürfen und nicht unbedingt alles glauben zu müssen, was einem die anderen erzählen. Mehr zu wissen ist die echte Macht der Zukunft.“



Gene steuern die Innere Uhr von Tieren und Menschen.
Die Innere Uhr regelt Wach- und Schlafzeiten. [©fotolia.com/PhotoSG]



Jetzt forscht ihr!

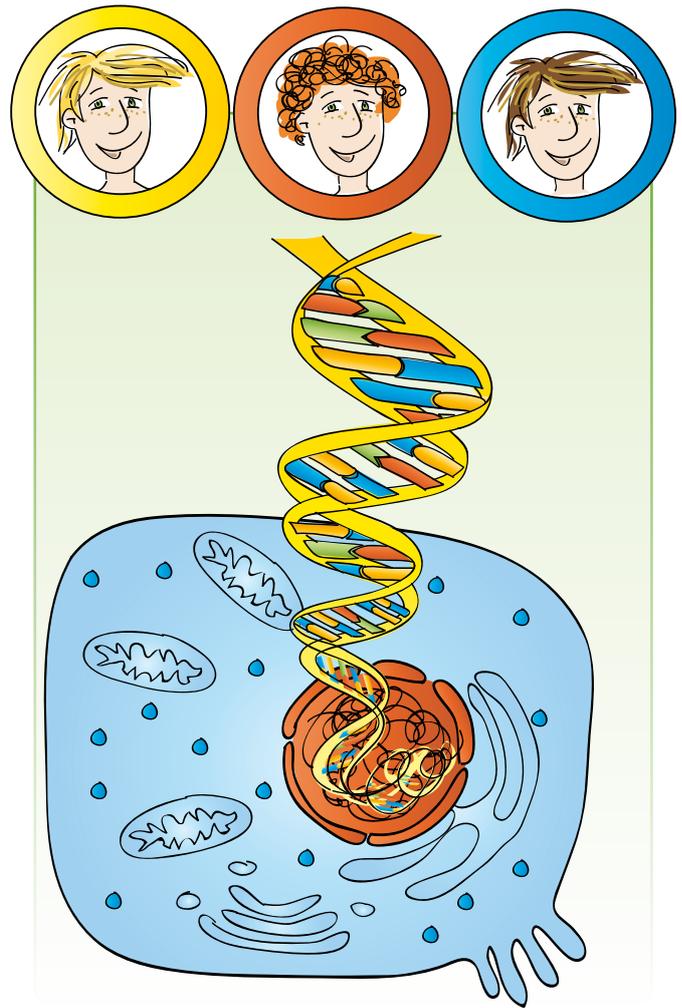
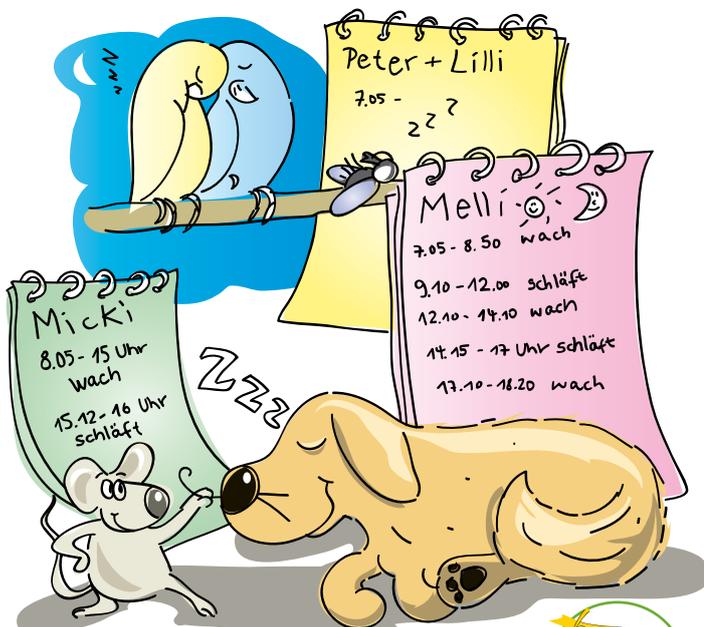


1 Fragen zum Text

- ▷ Josef Penninger erforscht bestimmte Zellen des Immunsystems, die erkrankte Körperzellen finden und diese töten. Wie heißen diese besonderen Zellen?
- ▷ Experimente mit menschlichen Zellen sind nur in Ausnahmefällen erlaubt. Daher arbeitet Josef Penninger mit Tieren. Warum hat er ausgerechnet Mäuse gewählt, obwohl er Eigenschaften und Erkrankungen des Menschen erforschen möchte?
- ▷ Josef Penninger und seine Arbeitsgruppe wollen erforschen, wie Gene in den Körperzellen funktionieren. Wie könnten die Ergebnisse dieser Forschung Menschen helfen?

2 Die Innere Uhr bei Tieren

- ▷ Sucht euch Tiere, welche ihr über einen längeren Zeitraum beobachten könnt.
- ▷ Beobachtet besonders die Schlaf- und Wachzeiten der Tiere.
- ▷ Notiert eure Beobachtungen so, dass ihr sie miteinander vergleichen könnt.
- ▷ Überlegt, was ihr noch erforschen wollt.



3 Nachbau einer Körperzelle

- ▷ Sucht euch in Büchern oder im Internet Bilder von Körperzellen, auf denen man deren Bestandteile gut erkennen kann.
- ▷ Baut damit ein Modell der Zelle. Verwendet Materialien, die ihr in der Schule oder zuhause finden könnt.





Tipps zum Versuch „Eine Disc-Rotografie bauen“ (Seite 34)

Die Disc-Rotografie ist ein kostengünstiges und effektvolles Experiment. Die Materialien können größtenteils im Elektronik-Fachhandel und Internet-Versandhandel (Leuchtdioden und Widerstände z.B. www.opitec.de) gekauft werden. Batterien gibt es günstig in Ein-Euro-Läden, Holzkugeln und Draht sind auch in Bastelläden zu finden.

Es ist wichtig, dass die Holzkugel mit dem Zahnstocher gerade in die CD geklebt wird. Nur dann läuft der Kreisel später rund. Am schnellsten gelingt das Kleben mit einem Zweikomponentenkleber, der in fünf Minuten aushärtet. Wird Alleskleber verwendet, empfiehlt es sich, die Holzkugel bereits am Vortag in die CD zu kleben.

Materialien für einen Bausatz:

- ▷ 1 Disc (z.B. CD-Rohlinge oder alte CDs)
- ▷ 1 Leuchtdiode (5mm, grün, soll nicht blinken)
- ▷ 1 Batterie (Knopfzelle 3 Volt, z.B. CR2032, CR2025, CR2016)
- ▷ 1 Widerstand (Kohleschicht-Widerstand, $\frac{1}{4}$ Watt, 47 Ohm)
- ▷ 35 cm Draht (Kupferdraht, 0,3 mm)
- ▷ 1 Holzkugel (halbgebohrt, 15mm, 2mm Bohrung)
- ▷ 1 Zahnstocher
- ▷ 1 Münze
- ▷ 2 doppelseitige Klebepunkte (10–20mm)
- ▷ Klebeband
- ▷ Kleber (flüssiger Alleskleber oder schnellhärtender Zweikomponentenkleber „schnellfest“)
- ▷ Schere und Lineal (zum Abmessen und Schneiden der Drähte)



Weitere Tipps zu den Versuchen und Aufgaben finden Sie unter www.science-on-stage.de/laternenmond

Zu den Themen Sachunterricht und Sprachförderung

- Bauerle, Konrad (2008). Wer hat den Wald gefegt? Wortschatzerweiterung durch forschendes Lernen in der Laubstreu. In: Grundschule 6/2008, Westermann. S. 32–35
- Gallas, Karen (1995). Talking their way into science: Hearing Children's Questions and Theories, Responding with Curricula. Teachers College. Columbia University
- Giest, Hartmut (2011). Sachunterricht und Inklusion. In: Giest, Hartmut, Kaiser, Astrid, Schomaker, Claudia (Hrsg.) Sachunterricht – auf dem Weg zur Inklusion. Klinkhardt. Bad Heilbrunn. S. 107–114
- Grundschule Sachunterricht 35/07: Methoden: Präsentieren. Friedrich Verlag. Seelze
- Heintz, Ute (2008). Mit dem Fahrrad durchs Nass. Wie Kinder forschen. In: Grundschule 3/2008, Westermann. S. 14–16
- Huth, Erika (2008). Vom Machen zum Stülpen – Sprachförderung im Sachunterricht, In: Grundschule 2/2008, Westermann. S. 26f.
- Klemenz, Stephanie (2008). „Ich habe beobachtet, dass...“ Förderung der Argumentationsfähigkeit im Sachunterricht. In: Grundschulmagazin 6/2008, Oldenbourg Schulbuchverlag. S. 41f.
- Klinger, Udo (2008). Die Entdeckung des Phänomenalen. Alltagsphänomene als Voraussetzung naturwissenschaftlicher Erkenntnis. In: Grundschule, 3/2008, Westermann. S. 7–11
- Kretschmer, Christine (2008). Lesekompetenz entwickeln in allen Fächern. In: Praxis Grundschule 3/2008, Westermann. S. 4f.
- Leuckefeld, Kerstin (2006). Wie viel Sprache steckt in Naturwissenschaften? Wissen & Wachsen, Schwerpunktthema Naturwissenschaften und Technik, Wissen. Verfügbar über: www.wl-lang.de/Lernbereich%20SU/Lernbereich%20SU%20Sprache%20und%20NaWi.pdf, abgerufen am 20.01.2015
- Lötscher, Gabi & Sutter, Elisabeth (2005). Sprach-Atelier: Kinder der Erde. Sprachförderung mit einem Sachthema verbinden. In: Die Grundschulzeitschrift, 19/2005, Friedrich Verlag. S. 22f.
- Lück, Gisela (2009). Naturwissenschaftliche Bildung und Sprachförderung. In: Kinder bilden Sprache – Sprache bildet Kinder: Sprachentwicklung und Sprachförderung in Kindertagesstätten. Waxmann. Münster. S. 91–104
- Michalik, Kerstin. (2009) Sprachförderung durch Sachbegegnung – Experimentieren mit Kindern im Elementarbereich. In: Lauterbach, Roland (Hrsg.) Lernen und kindliche Entwicklung: Elementarbildung und Sachunterricht. Klinkhardt. Bad Heilbrunn. S. 181–188
- Scheuer, Rupert, Kleffken, Brigitta & Ahlborn-Gockel, Sabine (2011). Sprachkompetenz fördern durch Experimentieren – Wasser-Experimente, Verlag an der Ruhr. Mülheim
- Scheuer, Rupert, Kleffken, Brigitta & Ahlborn-Gockel, Sabine (2010). Ein Boot mit Spülmittelantrieb? – Experimentieren als neuer Weg zur Sprachförderung. In: Grundschulmagazin 1/2010. Oldenbourg Schulbuchverlag. S. 12f.
- Scheuer, Rupert, Kleffken, Brigitta & Ahlborn-Gockel, Sabine (2010). Experimentieren als neuer Weg zur Sprachförderung. In: Köster, Hilde, Hellmich, Frank, Nordmeier, Volkhard (Hrsg.): Handbuch Experimentieren. Hohengehren: Schneider-Verlag. S. 91f.

Autoren

Dr. Nadya Ben Bekhti

Astronomin am Argelander-Institut für Astronomie, Universität Bonn (Nadya Ben Bekhti)

Petra Breuer-Küppers

Sonderschullehrerin im Hochschuldienst und Lehrbeauftragte an der Universität Köln (Regina Palkovits & Markus Riese)

Dr. Ute Hänsler

Geschäftsführerin von two4science; Wissenschaftsjournalistin; Vorsitzende SonSD (Petra Mischnick)

Sybille Hasler

Pädagogische Fachkraft des Kindergartensprengels Neumarkt, Bozen, Italien (Benno Baumgarten)

Elena Lührs

Koordinatorin des Schwerpunkts Naturwissenschaften in der Grundschule bei SonSD (Otto Lührs)

Ida Regl

Leiterin der Volksschule Lichtenberg, Linz, Österreich (Josef Penninger)

Dr. Helmut Schreier

Professor em. der Universität Hamburg (Erziehungswissenschaft); Herausgeber der Zeitschrift „Weltwissen Sachunterricht“ (Bert Hölldobler)

Mario Spies

Leiter der Grundschule Landkern; Vorstand SonSD (Mona Goudarzi)

Dr. Monica Zanella

Leiterin der Fachdidaktik Naturwissenschaften im Deutschen Bildungsressort, Bereich Innovation und Beratung, Bozen, Italien (Benno Baumgarten)

Mitgliedsantrag

Wir freuen uns über neue Mitglieder!

Senden Sie uns den Antrag bitte

per Post an Science on Stage Deutschland e.V., Poststraße 4/5, 10178 Berlin, Deutschland,

per E-Mail an info@science-on-stage.de oder per Fax an +49 30 400067-35.

Ja, ich möchte Mitglied im Verein Science on Stage Deutschland e.V. werden.

NAME, VORNAME

INSTITUTION/UNTERNEHMEN

POSITION

STRASSE · NR

PLZ · ORT

TELEFON

E-MAIL

DATUM · UNTERSCHRIFT

Jahresbeiträge (ZUTREFFENDES BITTE ANKREUZEN)

- | | |
|---|-------------------|
| <input type="radio"/> Privatperson | 50 € |
| <input type="radio"/> Schülerin oder Schüler / Studentin oder Student | 25 € |
| <input type="radio"/> Mitglied einer Partnerorganisation (DMV, DPG, GDCh, GDSU, MINT-EC, MNU, VBIO) | 25 € |
| <input type="radio"/> Gemeinnützige Einrichtung | 100 € |
| <input type="radio"/> Unternehmen | nach Vereinbarung |

STAND: 2015

Der Verein



Science on Stage – The European Platform for Science Teachers

... ist ein Netzwerk von Lehrkräften für Lehrkräfte aller Schularten, die Naturwissenschaften und Technik unterrichten.

... bietet eine Plattform für den europaweiten Austausch von Ideen und Konzepten für den Unterricht.

... sorgt dafür, dass Naturwissenschaften und Technik im schulischen und öffentlichen Rampenlicht stehen.

Der Blick über den nationalen Tellerrand bietet deutschen Lehrkräften die Möglichkeit, sich von good-practice-Unterrichtsbeispielen europäischer Kolleginnen und Kollegen inspirieren zu lassen. Entsprechend dem Leitmotiv „Von Lehrkräften für Lehrkräfte“ sind Lehrer die Hauptakteure bei den großen europäischen Festivals und den Folgeveranstaltungen wie Fortbildungen und Workshops des Vereins.

Über den Fokus auf Lehrkräfte leistet der Verein Science on Stage Deutschland e.V. (SonSD) einen Beitrag zur Bildung und Förderung des Nachwuchses in den Ingenieur- und Naturwissenschaften.

SonSD wird maßgeblich gefördert von think ING., der Initiative für Ingenieur Nachwuchs des Arbeitgeberverbandes GESAMTMETALL.

Schwerpunkt „Naturwissenschaften in der Grundschule“

Seit 2005 engagiert sich SonSD im Bereich Grundschule. Der Verein bietet Grundschullehrkräften folgende Aktivitäten:

- ▷ Teilnahme an den nationalen und internationalen Science on Stage Bildungsfestivals
- ▷ Reisekostenzuschüsse für den europäischen Austausch zwischen Lehrkräften
- ▷ Lehrerfortbildungen und Workshops
- ▷ Unterrichtsmaterialien

Wir suchen neue Ideen für den Grundschulunterricht – machen Sie mit!

www.science-on-stage.de

 facebook.com/scienceonstagedeutschland

 twitter.com/scienceonstage

Bleiben Sie in Verbindung:

my.science-on-stage.eu

Hauptförderer:

think
ING.

Die Initiative für
Ingenieurnachwuchs

In Kooperation mit:

jugend  forsch

www.science-on-stage.de