

HELMHOLTZ

SPITZENFORSCHUNG FÜR
GROSSE HERAUSFORDERUNGEN



$$E=mc^2$$



EXPERIMENTE

FÜR ZUHAUSE



NETZWERK SCHÜLERLABORE
IN DER HELMHOLTZ-GEMEINSCHAFT

www.helmholtz.de/schuelerlabore

IMPRESSUM

HERAUSGEBER

Helmholtz-Gemeinschaft
Deutscher Forschungszentren e.V.

Kommunikation und Außenbeziehungen

Geschäftsstelle Berlin, Roland Koch (V.i.S.d.P)

BILDNACHWEISE

Illustrationen Umschlag: Harryarts/Freeplik, Nikolaeva/Shutterstock, balasoïu/Freeplik; S. 2: Nikolaeva/Shutterstock; S. 3: Gesine Born; Hintergründe Innenteil: balasoïu/Freeplik, reconceptus/Fotolia, Creative_hat/Freeplik; Notizzettel & Pins: Freeplik, vstudio/Freeplik; S.4–5: cristovao31/Fotolia; S. 6: André Forner/HZDR; S. 11: S. Felgenhauer/DLR (li.), C. Belitz/DLR (re.); S.46–47: C. Kieserg/OPENSEA, AWI/OPENSEA; S. 51: NASA; S. 55–56: RASCHE Fotografie; S. 57: FZ Jülich;

Soweit nicht anders angegeben, liegen die Bildrechte auf den Experimentierseiten beim jeweiligen Forschungszentrum.

REDAKTION

Adelheid Sommer, Joachim Dengg,
Annette Doerfel, Roland Koch

DESIGN

Stephanie Lochmüller/Helmholtz

DRUCK

Druck- und Verlagshaus Zarbock, Frankfurt a.M.

HAFTUNGAUSSCHLUSS

Die Experimente in diesem Heft sind von den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Schülerlabore sorgfältig geprüft worden. Dennoch ist eine Haftung der Schülerlabore für Personen-, Sach- und Vermögensschäden ausgeschlossen.

STAND

August 2018



LIEBE JUNGE FORSCHERINNEN UND FORSCHER,



jeden Tag gibt es etwas Neues zu entdecken. Ihr müsst nur die Augen und Ohren offen halten, dann findet ihr überall spannende Phänomene und Rätsel der Natur oder Technik, die ihr selbst erforschen könnt. Dafür braucht ihr meist gar nicht viel: Dieses Heft zeigt euch, wie leicht ihr auch bei vermeintlich kleinen Dingen aufregende Entdeckungen machen könnt. Gerne möchten wir euch hiermit dazu anregen, selber zu experimentieren – genau wie echte Forscherinnen und Forscher.

Ihr wollt gerne noch mehr Forscherluft schnuppern? Dann laden wir euch herzlich zu uns ein. Mehr als 90.000 Schülerinnen und Schüler experimentierten vergangenes Jahr an unseren 30 Schülerlaboren in ganz Deutschland. Da ist für jeden was dabei: Ihr interessiert euch für die Raumfahrt, Flugzeuge und Wärmebildkameras? Dann schaut in einem unserer School_Labs des DLR vorbei. Ihr wollt wissen, wie man aus Sonne Energie gewinnt oder neue Materialien entwickelt? Dann seid ihr zum Beispiel im Schülerlabor des Berliner Helmholtz-Zentrums für Materialien und Energie genau richtig. Oder wollt ihr mit DNA experimentieren und mehr zum genetischen Fingerabdruck erfahren? Dann ist vielleicht unser Biotechnologisches Schülerlabor Braunschweig eure nächste Adresse. Experimentieren kann man bei uns übrigens in vielen Altersgruppen: Manchmal schon, wenn ihr noch im Kindergarten oder in der Grundschule seid und in den meisten Schülerlaboren in der Mittel- oder Oberstufe.

In diesem Sinne wünsche ich euch viel Spaß beim Lesen und vor allem beim Experimentieren und Ausprobieren! Bleibt neugierig!

Euer Otmar D. Wiestler
Präsident der Helmholtz-Gemeinschaft



INHALT



Impressum.....	2
Vorwort.....	3
Sicherheitshinweise.....	6

EXPERIMENTE DER SCHÜLERLABORE	8
1. Alles steht Kopf – Lochkamera zum Selberbauen	8
2. Bau einer Siedlung auf dem Mond	10
3. Biene Majas Freunde brauchen Hilfe	12
4. Leichtbau aus der Natur abgeschaut – ein Versuch zur Bionik	14
5. Bunter Blubberspaß mit der Lavalampe	16
6. Das blaue Blut der Kastanie	18
7. Der Schokolinsen-Stau	20
8. Das Glasauge	22
9. Wie die Schwerelosigkeit Astronauten verändert	24
10. Die verbeulte Dose	26
11. Eine Eigenbau-Infrarotkamera	28



12. Elektrisch leitfähige Knete	30
13. Gibt es „echtes“ Braun oder „echtes“ Schwarz?	32
14. Handyspektrometer zum Selberbauen	34
15. Pflanzenwachstum ohne Erde: Flaschensalat selbst gemacht!	36
16. Schüttellampe	38
17. Schwimmen oder Sinken – alles eine Frage der Dichte	40
18. Schokokuss im Vakuum	42
19. Stromleitfähigkeit prüfen mit der Maus	44
20. Tarnfarben im Meer	46
21. Treibhausgase im Ozean	48
22. Vulkanismus: Wie entsteht eine Caldera?	50
23. Was passiert mit dem Gummibärchen?	52

Das Netzwerk Schülerlabore in der Helmholtz-Gemeinschaft	54
Die Schülerlabore als Partner der Schulen	56
Übersicht der Angebote der Schülerlabore in der Helmholtz-Gemeinschaft	58
Das Netzwerk Schülerlabore – eine Übersicht der Standorte	62





SICHERHEITSHINWEISE

Das Arbeitszimmer, in dem eine Forscherin oder ein Forscher arbeitet, nennt man Labor. Da auch du eine kleine Forscherin oder ein kleiner Forscher bist, ist auch dein Arbeitsplatz ein Labor.

DORT GIBT ES FOLGENDE DINGE ZU BEACHTEN:

1. Du solltest nicht essen oder trinken, außer der Versuch sieht es ausdrücklich vor.
2. Halte deinen Laborplatz stets aufgeräumt, besonders, wenn du mit spitzen, heißen, scharfen oder schweren Gegenständen gearbeitet hast.
3. Spiele nicht mit elektrischen Schaltern, Steckdosen, Steckern oder Geräten.

Am besten sprichst du vor dem Experiment mit einem Erwachsenen – damit nichts schiefgeht. Manche Experimente kannst du alleine durchführen, andere gehen ohnehin leichter, wenn dir jemand hilft.

UND WICHTIG:

Verliere nicht den Mut, falls ein Experiment nicht sofort gelingt! Probiere einfach, bis es klappt. Forscherinnen und Forscher brauchen Geduld und geben auch nicht gleich auf. Doch es lohnt sich, denn bei jedem Experiment erfährst du etwas Neues!



ALLES STEHT KOPF – LOCHKAMERA ZUM SELBERBAUEN

Die optische Kamera ist ein sehr wichtiges Instrument in der Raumfahrt. So wird sie zum Beispiel zur Beobachtung der Erde eingesetzt oder auch um die Tiefen des Alls zu erkunden. Die optischen Grundlagen einer Kamera wurden bereits von antiken Forschern (zum Beispiel Plato) erkannt. Mit dieser Anleitung kannst du deine eigene Lochkamera bauen.

SO GEHT'S:

1. Nimm den Karton und rolle diesen so, dass er genau in die Chipsdose passt. Fixiere die entstandene Kartonrolle mit Kleber.
2. Schneide aus dem Backpapier eine Kreisfläche aus, die ein wenig größer als die Öffnung der Kartonrolle ist. Klebe diese Fläche vor eine der Öffnungen der Rolle und lass den Kleber gut antrocknen.
3. Stich vorsichtig mit der Nadel ein kleines Loch mittig in den Boden der Chipsdose (gegebenenfalls durch einen Erwachsenen helfen lassen).
4. Stecke jetzt die Kartonrolle mit der mit Backpapier verschlossenen Seite voran in die Dose – fertig ist deine Lochkamera.
5. Halte zum Testen den Kameraboden mit dem Loch in Richtung einer Lampe oder eines Fensters und schaue von der anderen Seite in die Kamera.

ACHTUNG:

Du darfst mit dieser Kamera nie in Richtung Sonne schauen! Das kann zu schweren Verletzungen an den Augen führen. Beobachte das Bild, das du auf dem Backpapier siehst. Was passiert, wenn du die Kartonrolle etwas verschiebst?

DAS BRAUCHST DU:

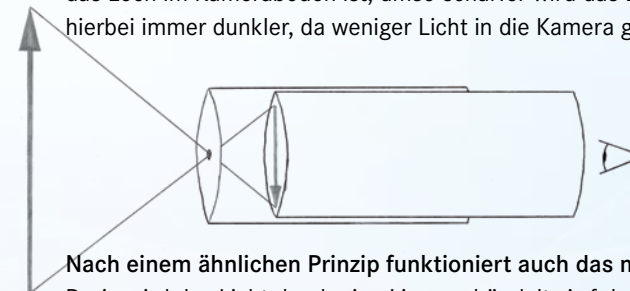
- LEERE, GEREINIGTE CHIPSDOSE
- DIN-A4-BOGEN ZEICHENKARTON
- BACK- ODER BESSER TRANSPARENTPAPIER
- PAPIERKLEBER UND PINNNADEL
- PAPIERSCHERE



ERKLÄRUNG



Die Lochkamera erzeugt ein Bild, das auf dem Kopf steht und seitenverkehrt ist. Wie kommt das? Die Erklärung dafür liefert die Strahlenoptik. Die vom betrachteten Gegenstand wie zum Beispiel einer Lampe ausgehenden Lichtstrahlen fallen durch das kleine Loch im Kameraboden. Wie in der Zeichnung gezeigt, treffen dabei Strahlen vom oberen Bereich der Lampe auf den unteren Rand des Backpapiers und umgekehrt. Gleiches gilt für rechts und links. Beachte außerdem: Je kleiner das Loch im Kameraboden ist, umso schärfer wird das Bild. Jedoch erscheint es hierbei immer dunkler, da weniger Licht in die Kamera gelangt.



Nach einem ähnlichen Prinzip funktioniert auch das menschliche Auge:

Darin wird das Licht durch eine Linse gebündelt. Auf der Netzhaut entsteht wie bei der Lochkamera ein Bild, das auf dem Kopf steht und seitenverkehrt ist. Erst im Gehirn wird das wieder umgekehrt, sodass wir alles richtig herum sehen.

DLR_SCHOOL_LAB NEUSTRELITZ

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)

Kalkhorstweg 53, 17235 Neustrelitz
Tel.: +49 3981-480220

E-Mail: schoollab-neustrelitz@dlr.de
www.dlr.de/dlrschoollab/neustrelitz

BAU EINER SIEDLUNG AUF DEM MOND



Die USA wollen es, Russland und China auch, und Europa will es ohnehin: Das nächste große „Ding“ nach der Internationalen Raumstation ISS soll eine Mondstation sein! Aus Science Fiction wird in den nächsten 10 bis 20 Jahren Wirklichkeit! Wie stellst du sie dir vor? Baue deine eigene Forschungsstation auf dem Mond!

SO GEHT'S:

Bevor es Missverständnisse gibt: Es geht nicht darum, auf dem Mond Einfamilienhäuser und einen Dorfplatz mit Imbissbude oder eine Hotelanlage mit Schwimmbad zu bauen. Eine Mondsiedlung ist vor allem ein Ort zum Arbeiten und Forschen. Von besonderem Interesse ist zum Beispiel der Mondboden mit allem, was darin vorkommt. Du könntest also anfangen, mit Gips auf einer Holzplatte eine coole Mondlandschaft zu gestalten. Darauf wird es neben Wohneinheiten für die Forscherinnen und Forscher viele wissenschaftliche Labore geben – und vielleicht auch kleine Fabriken für den Abbau von Bodenschätzen. Diese Module könnten aus silbrigen Dosen bestehen und auf Stelzen stehen.

Wo gearbeitet und gelebt wird, wird auch Energie benötigt. Also müssen Solaranlagen her, die du aus Pappe und Alufolie basteln kannst. Sie könnten drehbar sein, damit sie immer zur Sonne zeigen. Als Stromquelle für die Nacht, die auf dem Mond länger als zwei Wochen dauert, sind Energiespeicher wichtig – vielleicht baust du sie aus kleinen Schachteln. Zudem wären dir die Mondbewohner dankbar, wenn du ein Gewächshaus für frische Nahrungsmittel einplanst. Natürlich sollte es auch einen Start- und Landeplatz für Raumschiffe geben und vieles andere mehr. Den Rest überlassen wir deiner Phantasie – vielleicht wird sie bald zur Wirklichkeit!

DAS BRAUCHST DU:

- KONSERVEN- ODER GETRÄNKEDOSEN, PLASTIKBECHER UND DIVERSE VERPACKUNGSMATERIALIEN
- BASTEL-UTENSILIEN: SCHERE, KLEBER, KLEBEBAND, FARBE, ...
- WEITERE ZUTATEN: KABEL, ALUFOLIE, ...
- STABILE UNTERLAGE (Z.B. HOLZPLATTE)
- GGF. GIPS ZUM GESTALTEN EINER MONDLANDSCHAFT



ERKLÄRUNG



Der letzte Mensch verließ den Mond vor über 45 Jahren. Warum will man jetzt wieder hin? Weil unser Erdtrabant weiterhin sehr interessant ist! Beispielsweise könnte von dort aus ein Radioteleskop das Weltall viel besser erforschen – am besten auf der Rückseite des Mondes, da man dort nicht durch Funkwellen von der Erde gestört wird. Auch der Schutz vor Asteroiden und Kometen, die sich auf Kollisionskurs mit der Erde befinden, ist vom Mond aus leichter möglich. Doch die Pläne gehen noch weit darüber hinaus: Der Mond könnte als ideales „Sprungbrett“ für bemannte Flüge zum Mars dienen, denn der Start wäre aufgrund der niedrigeren Anziehungskraft wesentlich leichter als von der Erde. Zumal aus dem Wassereis an den Mondpolen der für den Raketenantrieb nötige Wasserstoff und der Sauerstoff für die Astronauten gewonnen werden könnte.

Experten der Europäischen Weltraumorganisation ESA gehen davon aus, dass im Jahr 2030 sechs bis zehn Forscher auf dem Mond leben werden, 2040 könnten es schon hundert und 2050 sogar tausend Menschen sein. Wenn alles klappt, würde es also in absehbarer Zeit ein internationales Monddorf geben – vielleicht sogar doch mit einem Hotel für Weltraumtouristen.

DLR_SCHOOL_LAB BERLIN

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)

Rutherfordstraße 2, 12489 Berlin
Tel.: +49 30-67055229

E-Mail: schoollab-berlin@dlr.de
www.dlr.de/schoollab/berlin

Dieses und viele andere Experimente findest Du auch in der DLR_School_Info „MIT ASTRONAUTEN INS WELTALL“ (siehe www.dlr.de/next/)
-> Schule -> Materialien für den Unterricht

BIENE MAJAS FREUNDE BRAUCHEN HILFE!

Biene Maja ist eine Honigbiene und lebt mit ihren Schwestern in einem Bienenstock. Dort kann sie nachts schlafen oder sich bei Regen und Kälte verstecken. Ihre Freunde aber, die Grashüpfer, Fliegen, Käfer und Schmetterlinge wissen in unseren Städten oft nicht, wo sie einen Unterschlupf finden können. Dafür sind unsere Parks und Gärten zu ordentlich aufgeräumt. Mit dem Bau eines Insektenhotels kannst du ihnen ein Zuhause geben und hilfst mit, dass wieder mehr Insekten bei uns leben können.

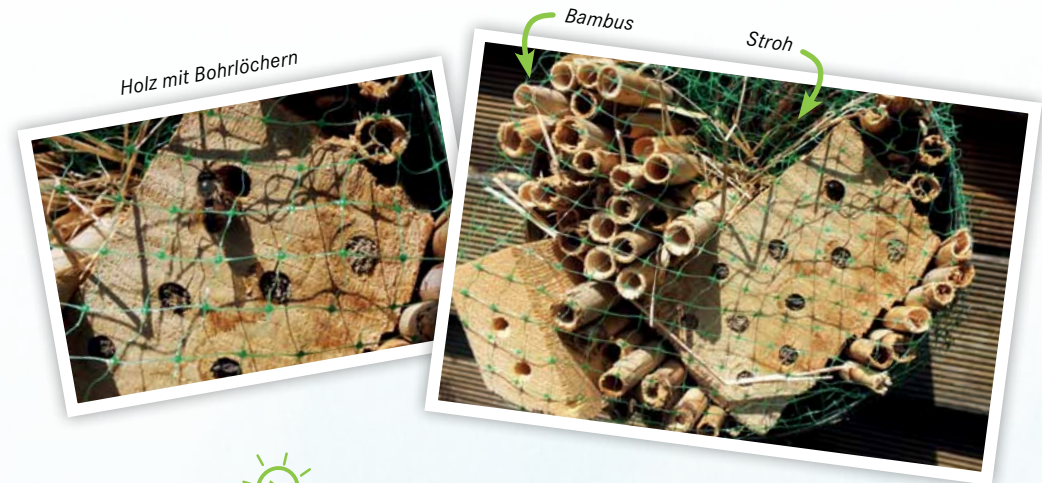
DAS BRAUCHST DU:

- ALTE, GROßE KONSERVENDOSE
- HOLZ (KEIN NADELHOLZ), BAMBUS UND STROH
- SÄGE, MESSER UND BOHRER
- BINDFADEN
- EINEN ERWACHSENEN, DER DIR HilFT



SO GEHT'S:

Die Konservendose wird gut gereinigt und getrocknet. Achte darauf, dass keine scharfen Ränder vorhanden sind. Verletzungsgefahr! Das trockene Holz, die Bambusstäbe (ca. 1–2 Zentimeter Durchmesser) und das Stroh werden so geschnitten und gesägt, dass sie ca. 2 Zentimeter kürzer als die Dose sind. In das Holz kannst du an die Stirnseite Bohrlöcher unterschiedlicher Größe einbringen (Durchmesser ca. 1–2 Zentimeter, Tiefe ca. 5–10 Zentimeter). Jetzt werden alle Materialien längs in die Dose gesteckt. Achte darauf, dass die Dose so gefüllt ist, dass nichts mehr herausfallen kann. Mit dem Bindfaden kannst du die Dose jetzt an einem geschützten, sonnigen Ort festbinden. Die Öffnung muss ganz leicht nach unten zeigen, damit kein Regenwasser eindringen kann.



ERKLÄRUNG



In den letzten Jahrhunderten hat der menschliche Eingriff in die Natur stark zugenommen. So werden zum Beispiel Felder vermehrt mit Insektengiften behandelt, Grünflächen besiedelt, Gewässer begradigt oder trockengelegt und es herrscht ein schrecklicher Ordnungsdrang (nicht nur) in Garten, Wald und Natur. Diese Eingriffe durch den Menschen führen unter anderem zum Verlust des Lebensraums für Insekten. Viele natürliche „Wohnquartiere“ wie zum Beispiel Lehmhänge oder Totholz sind daher nur noch selten vorhanden.

Mit ihrem Lebensraum verschwinden auch die dort lebenden Insekten. Dies ist eine maßgebende Ursache für das Verschwinden vieler Arten. Dagegen soll das Insektenhotel zumindest einen kleinen Teil des verlorenen Lebensraums ersetzen. Arten, die durch ein Insektenhotel gefördert werden, sind meist für uns sehr wertvoll, da sie das Ökosystem vielerorts gut ergänzen, indem sie darin als Fraßfeinde von Pflanzenschädlingen und als Bestäuber auftreten.

INSEKTEN- HOTELS

sind ein kleiner, bescheidener, lokaler Versuch gegen das Artensterben anzugehen.

UFZ-SCHÜLERLABOR

Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH – UFZ

Permoserstraße 15, 04318 Leipzig

Tel.: +49 341-2351845

E-Mail: schuelerlabor@ufz.de

www.ufz-schuelerlabor.de

LEICHTBAU AUS DER NATUR ABGESCHAUT – EIN VERSUCH ZUR BIONIK

Ohne unsere Knochen wäre das alltägliche Leben kaum vorstellbar. Sie begleiten uns jeden Tag und dennoch können wir sie nicht näher betrachten. Mithilfe dieses Versuchs soll es dir gelingen, einen kleinen Einblick in die Welt der Knochen zu gewinnen. Hierbei werden wir auf die Stabilität und besondere Form der Knochen eingehen. Ziel ist es ein Modell zu bauen, welches bei geringem Eigengewicht maximal belastbar ist.

SO GEHT'S:

1. Nimm die Blumensteckmasse und achte darauf, dass sowohl die untere als auch die obere Fläche gerade ist, denn diese sollen später belastet werden.
2. Anschließend wiegst du dein Stück, bevor du anfängst.
3. Nun kannst du mithilfe des Messers versuchen, einen Knochen nachzuschneiden. Du kannst dich an der Natur orientieren oder entwickelst eigene Ideen. **Achte hierbei darauf, dass du beim Schneiden nicht zu viel Material entfernst.**
4. Hier ist es auch möglich, dass du dein Modell aushöhlen kannst. Gehe hierbei aber vorsichtig vor und arbeite Schritt für Schritt. Wichtig ist nur, dass später noch eine Fläche übrigbleibt.
5. Bist du mit deinem Modell zufrieden, kannst du es nun noch einmal wiegen und anschließend belasten. Hierfür legst du die Gewichte auf das Modell und beobachtest, wann das Modell nachgibt.
6. Wenn dein Modell bricht, kannst du den Bruch untersuchen und gerne ein weiteres Modell mit neuen Ideen anfertigen.



ERKLÄRUNG



Die meisten unserer Knochen haben einen besonderen Aufbau. Sie bestehen aus einem Knochenschaft und dem Knochengewebe (Spongiosa).

In dem Knochenschaft gibt es einen Hohlraum. Dieser stabilisiert den Knochen zusätzlich, da der Schaft nun einem Zylinder ähnelt. Die Gewebeschicht trägt ebenfalls einen großen Teil zur Stabilität bei. Der Aufbau dieser Schicht ähnelt einem Schwamm. Deshalb auch der Name: Schwammschicht. Die Kraft, die auf den Knochen einwirkt, wird über die vielen verschiedenen Verstrebungen in den Knochen weitergeleitet und kann dadurch besser aufgenommen werden. Gleichzeitig sorgt die Schicht auch für etwas Elastizität, die den Knochen nicht starr wirken lässt.

Aufgrund der vielen Hohlräume besitzt der Knochen ein geringes Eigengewicht. Im Gegenzug wird hiermit eine maximale Belastbarkeit erreicht.

Diese Technik nutzt man heute sehr oft im Bereich Leichtbau. Das berühmteste Beispiel ist der Eiffelturm in Paris. Die Verstrebungen bieten eine maximale Belastbarkeit bei einem vergleichsweise geringen Eigengewicht.

SCHÜLERLABORE AM KIT

Karlsruher Institut für Technologie

Hermann-von-Helmholtz-Platz 1, 76344 Eggenstein-Leopoldshafen

Tel.: +49 721-60824801

E-Mail: schuelerlabore@FTU.KIT.edu

www.schueler.kit.edu

DAS BRAUCHST DU:

- BLUMENSTECKMASSE (Z. B. MOSY)
- MESSER ZUM SCHNITZEN
- AUSHÖHLWERKZEUGE (LÖFFEL, SPACHTEL, SCHABER, ...)
- TETRA-PACK ODER 0,5 LITER-FLASCHEN (GEWICHTE)
- WAAGE

BUNTER BLUBBERSPAß MIT DER LAVALAMPE



Sicherlich habt ihr diese Lampen, in denen eine bunte Flüssigkeit in dicken Blasen vom Boden nach oben steigt, schon mal gesehen. Wenn die Blasen hochsteigen, sich trennen und dann wieder zusammenfließen, erinnert das an geschmolzenes Gestein bei Vulkanausbrüchen. Deshalb spricht man auch von Lavalampen. Gekaufte Lavalampen enthalten oft reizende und leicht entzündliche Chemikalien – unsere nicht!

SO GEHT'S:

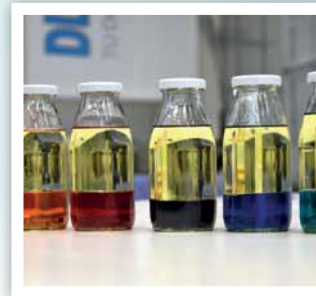
1. Fülle die Glasflasche zu etwa $\frac{1}{4}$ mit Wasser, das du nach Belieben mit Lebensmittelfarbe einfärben kannst.
2. Nun gießt du vorsichtig das Öl in die Flasche, bis sie fast voll ist. Am besten kippst du die Glasflasche leicht, dann vermischen sich Öl und Wasser nicht. Das Öl sollte auf dem Wasser schwimmen.
3. Teile die Brausetablette in vier Stücke und gib ein Stück in die Flasche. Schraube den Deckel fest auf die Glasflasche und beobachte, wie bunte Blasen sich auf den Weg zur Oberfläche machen. (Du kannst die Flasche anfangs leicht schütteln, dann steigen die Blasen schneller auf.)
4. Wenn es wieder weniger blubbert, gib einfach ein weiteres Stückchen Brause mit in die Flasche. Diesen Vorgang kannst du so oft wiederholen, wie du möchtest.

TIPP:

Es gibt einen tollen Effekt, wenn du die Glasflasche von unten mit einer Taschenlampe beleuchtest.

DAS BRAUCHST DU:

- GLASFLASCHE MIT SCHRAUBVERSCHLUSS
- WASSER, LEBENSMITTELFARBE
- ÖL (Z.B. SONNENBLUMENÖL)
- BRAUSETABLETTEN (Z.B. VITAMINTABLETTEN)



Gefärbtes Wasser mit Öl in der Flasche geschichtet.



Nachdem die Brausetablette in die Flasche gegeben wurde, blubbert die Lavalampe.

ERKLÄRUNG



Wasser und Öl haben eine unterschiedliche Dichte: Die von Öl ist geringer als die von Wasser, daher „schwimmt“ das Öl auf dem Wasser. Gibt man nun die Brausetablette dazu, sinkt sie nach unten, denn sie ist schwerer als das Öl. Im Wasser löst die Brausetablette sich auf und gibt kleine Bläschen aus Kohlenstoffdioxid ab. Die Gasblasen haben wiederum eine geringere Dichte als Wasser und Öl und steigen nach oben. Dabei nehmen sie etwas vom eingefärbten Wasser mit. An der Oberfläche entweicht das Gas, übrig bleibt das Wasser, das nun, weil es ja schwerer als das Öl ist, langsam wieder nach unten sinkt. So entsteht der Lavaeffekt.

Dichte ist übrigens ein Begriff aus der Physik, der bei einem Körper das Verhältnis von seiner Masse zu seinem Volumen (das ist der Platz oder Raum, den ein Gegenstand ausfüllt) beschreibt. Ein Holzwürfel ist zum Beispiel leichter als ein Eisenwürfel der gleichen Größe, weil Holz eine geringere Dichte als Eisen hat.

Mit einer Taschenlampe beleuchtet, sieht die selbstgebastelte Lavalampe wie eine echte aus.



DLR_SCHOOL_LAB TU DORTMUND

Emil-Figge-Str. 66, 44227 Dortmund

Tel.: +49 231-7556356

E-Mail: dlr-schoollab@tu-dortmund.de

www.tu-dortmund.de/schoollab

www.dlr.de/schoollab/tu-dortmund

DAS BLAUE BLUT DER KASTANIE



Farbstoffe sind in der Natur weit verbreitet. Darunter gibt es einige, die bei normalem Licht nicht sichtbar sind. Zu diesen unsichtbaren Farbstoffen gehört Aesculin. Man findet diesen Stoff zum Beispiel in der Kastanienrinde. In folgendem Experiment wird beschrieben, wie Aesculin aus Kastanienzweigen mithilfe eines besonderen Lichts, des ultravioletten (UV-)Lichts, sichtbar gemacht wird.



DAS BRAUCHST DU:

- GLAS MIT WASSER
- FRISCH GESCHNITTENER KASTANIENZWEIG
- UV-LAMPE/GELDSCHNITTPRÜFER
- TASCHENLAMPE
- SONNENBRILLE MIT UV-SCHUTZ
- DUNKLER RAUM

SO GEHT'S:

1. Stelle den frisch abgeschnittenen Kastanienzweig in das Glas mit Wasser.
2. Verdunkle den Raum und setze die Sonnenbrille auf.
3. Leuchte das Glas zunächst mit der Taschenlampe, dann mit der UV-Lampe an.
4. Du kannst auch etwas Rinde abkratzen und in das Glas mit Wasser geben.

SIEHST DU DAS UNSICHTBARE?

Es gibt noch viele andere Farbstoffe, die man mit UV-Licht sichtbar machen kann. Untersuche doch auch: Tonic Water, Geldscheine, Bananenschalen, Rinde der Esche, aufgelöste Brausetabletten, weiße Wäsche, Vanillepudding, Textmarker ...

ERKLÄRUNG



Weißes Licht (zum Beispiel Sonnenlicht) ist aus verschiedenen Lichtfarben zusammengesetzt. Die Sichtbaren davon leuchten im Regenbogen. Die Farbe eines Gegenstandes können wir erkennen, wenn sie mit weißem Licht bestrahlt wird. Dabei wird ein Teil des weißen Lichtes absorbiert (= aufgenommen). Der Rest wird reflektiert (= zurückgestrahlt) und ergibt die Farbe. Es gibt aber auch Lichtfarben, die wir nicht sehen können, wie das infrarote Licht (abgekürzt IR). Dieses nehmen wir als Wärme wahr. Ultraviolettes Licht (abgekürzt UV) können wir auch nicht sehen. Das ist eine sehr energiereiche Lichtfarbe und daher schädlich für Haut und Augen. Mit UV-Licht können wir Farben sehen, die für uns sonst unsichtbar sind. Das Aufleuchten unter Einwirkung des UV-Lichtes nennt man übrigens Fluoreszenz.



ACHTUNG!

UV-Licht ist schädlich für die Augen. Trage daher bei den Experimenten mit UV-Licht immer eine Sonnenbrille!



SCHÜLERLABOR QUANTENSPRUNG

Helmholtz-Zentrum Geesthacht

Max-Planck-Straße 1, 21502 Geesthacht

Tel.: +49 4152-871144

E-Mail: schuelerlabor@hzg.de

www.hzg.de/schuelerlabor

DER SCHOKOLINSEN-STAU

Wenn auf der Autobahn vor einer Baustelle drei Fahrbahnen auf eine verengt werden, kommt es oft zum Stau. Mit einem simplen Modell kannst du das nachstellen.



DAS BRAUCHST DU:

- SCHOKOLINSEN
- PAPIERBLATT
- KLEBEBAND
- STIFT
- SCHERE
- LINEAL

SO GEHT'S:

1. Zeichne auf dem Blatt von oben nach unten neun Linien in einem Abstand von 1,5 Zentimetern und schneide den Rest ab.
2. Falte nun das Blatt so, dass drei Fahrspuren entstehen, die durch Papierleitplanken getrennt sind (die werden an ihren Enden mit Klebeband verstärkt).
3. **Jetzt die Baustelle:** Dazu schneidest du jeweils eine Lücke von 2,5 Zentimetern in die inneren Leitplanken (einmal nach 10 und einmal nach 12 Zentimetern) und baust mit einem Papierstreifen eine Verbindung zur nebenliegenden Fahrbahn. So werden aus drei Spuren erst zwei und dann eine. Stelle zum Schluss deine „Straße“ mit der einen Seite zum Beispiel auf einen Getränkekarton.
4. **Jetzt geht's los:** Mit der einen Hand blockierst du zunächst die Fahrbahnen im oberen Drittel, während du die Spuren – das ist jetzt wichtig – jeweils mit Schokolinsen einer bestimmten Farbe befüllst. In einer Spur sind also nur blaue, in der anderen nur grüne Linsen und so weiter. Dann ziehst du die Finger gleichzeitig heraus und beobachtest das Geschehen und Ergebnis. Welche „Autos“ kommen im Stau am schnellsten voran? Welche haben es schwieriger? Und was hat das mit dem Reißverschlussverfahren zu tun?



ERKLÄRUNG



Jeder Verkehrsweg hat eine maximale Kapazität, die sich als „Anzahl der Fahrzeuge pro Zeiteinheit“ angeben lässt. Ein Stau entsteht, wenn dieses Maximum erreicht wird. Zu den Faktoren, die die Kapazität einschränken, gehören unter anderem Fahrbahnverengungen wie etwa Baustellen.

In diesem kleinen Modellexperiment steht nur noch eine von drei Fahrbahnen zur Verfügung, also nur ein Drittel der regulären Kapazität. Dabei ist zu beobachten, dass die von der Spurverengung nicht betroffene Fahrbahn ihre ursprüngliche Kapazität behält und ihr Verkehr zunächst weitgehend hindernisfrei weiterfließen könnte. Die Verkehrsteilnehmer der wegfallenden Spuren müssen jedoch auf diese Fahrbahn ausweichen. Überlässt man dies – wie hier im Versuch – dem „freien Spiel der Kräfte“, kommt es zu einer Benachteiligung dieser Fahrer. Die faire und insgesamt optimale Lösung ist das sogenannte „Reißverschlussverfahren“. Was „insgesamt optimal“ ist, ergibt sich aus der Addition aller Wartezeiten.

DLR_SCHOOL_LAB BRAUNSCHWEIG

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)

Lilienthalplatz 7, 38108 Braunschweig
Tel.: +49 531-2952191

E-Mail: schoollab-bs@dlr.de

www.dlr.de/schoollab/braunschweig

DAS GLASAUGE



Für viele Kinder ist es eine Selbstverständlichkeit, dass sie ihre Umwelt täglich optisch wahrnehmen können. Ihr erfreut euch an buntem Spielzeug oder an einem schönen Film. Täglich wird unsere Umwelt mit Tausenden von Bildern erfasst. Aber wie entstehen diese Bilder und welche Rolle spielen dabei die Augen? In diesem Experiment könnt ihr das Auge nachbauen.



SO GEHT'S:

1. Klebe als erstes mit dem Klebeband das Papiertaschentuch außen auf eine Seite des Glases.
2. Falte das Kartonpapier zur Hälfte und schneide eine halbe Figur aus (Größe ca. 2–4 Zentimeter). Von Vorteil sind Figuren, die sich in Oben und Unten eindeutig unterscheiden, wie zum Beispiel ein Hase.
3. Stell die Lupe mit Hilfe der Knete vor das Glas auf die gegenüberliegende Seite des Taschentuchs/der „Netzhaut“. Die Lupe stellt hier die Linse im Auge dar. Mit Hilfe der Knete kannst du nun auch deine ausgeschnittene Figur mit ein bisschen Abstand vor die Lupe stellen.
4. Strahle mit der Taschenlampe die ausgeschnittene Figur von hinten an, so dass das Licht durch die Lupe und das Kugelglas auf die „Netzhaut“ fällt.
5. Mit ein bisschen Übung (das heißt durch Verschieben der Lupe bzw. der ausgeschnittenen Figur) erscheint auf dem Taschentuch eine scharfe umgedrehte Abbildung der Figur.

ERKLÄRUNG



Durch die ausgeschnittene Figur fällt der Lichtstrahl auf die Lupe. Die Lupe beziehungsweise Linse bricht die Lichtstrahlen der Figur so, dass ein Abbild erzeugt wird. Dieses erscheint dann umgedreht und verkleinert auf dem Taschentuch. Dieses stellt in dem Versuch die Netzhaut des Auges (Retina) im Augenhintergrund dar und die Kugelvase den Augapfel.

Das Licht, das in die Pupille fällt, ist ganz wichtig, damit man Dinge sehen kann. Das reflektierte Licht, dass von den Dingen in die Pupille fällt, wird an der Linse gebrochen und gelangt auf die Netzhaut (Retina). Dort entsteht ein verkleinertes, auf dem Kopf stehendes Abbild. Die Netzhaut wiederum sendet dann entsprechende Signale über den Sehnerv zum Gehirn. Dort wird das Bild umgedreht.

Der Grund: Als Säuglinge und Kleinkinder haben wir erfahren, wie herum Gegenstände wirklich gehören. Nur wenn man von Geburt an die Dinge, die man sieht, auch fühlen kann, lernt unser Gehirn, die Bilder in unserem Kopf umzudrehen.



GLÄSERNES LABOR

BBB Management GmbH, Campus Buch

Robert-Rössle-Str. 10, 13125 Berlin

Tel.: +49 30-94892928

E-Mail: info@glaesernes-labor.de

www.glaesernes-labor.de

DAS BRAUCHST DU:

- GOLDFISCHGLAS BZW. DEKOGLAS (DURCHMESSER CA. 20 CM) ODER KUGELVASE
- LUPE, SCHERE, KNETE
- FARBIGES KARTONPAPIER
- PAPIERTASCHENTUCH ODER KÜCHENKREPP
- KLEBE BAND
- TASCHENLAMPE

WIE DIE SCHWERELOSIGKEIT ASTRONAUTEN VERÄNDERT



In der Schwerelosigkeit wiegen alle Körperflüssigkeiten nichts und darum verteilen sie sich anders als auf der Erde. Astronauten werden im All mehrere Zentimeter größer und bekommen vor allem in der ersten Zeit einen dickeren Kopf und dünnere Beine. Manche fühlen sich dann nicht besonders wohl. Ähnliche Phänomene kannst du aber auch an deinem Körper beobachten.

DAS BRAUCHST DU:

- STUHL
- BETT
- MAßBAND
- STOPPUHR



SO GEHT'S:

„Größer werden“

Miss abends, bevor du ins Bett gehst, ganz genau deine Körpergröße. Morgens direkt nach dem Aufstehen wiederholst du die Messung. Stellst du einen Unterschied fest?

„Dicker Kopf, dünne Beine“

Miss mit einem Maßband deinen Kopfumfang und den Umfang deiner Waden. Leg dich dann auf den Boden. Die Unterschenkel legst du auf einen Stuhl. Bleib 10 Minuten ganz ruhig liegen und miss dann im Liegen noch einmal. Es ist einfacher, wenn du dir beim Messen helfen lässt. Auch Astronauten müssen immer im Team arbeiten. Dann stell dich wieder hin, miss nach wenigen Minuten ein drittes Mal und beobachte, was passiert.

ERKLÄRUNG



„Größer werden“

Wie Polster liegen zwischen den Knochen deiner Wirbelsäule die Bandscheiben. Tagsüber, während du läufst, stehst oder sitzt, wird aus den Bandscheiben etwas Flüssigkeit herausgedrückt – du wirst ein wenig kleiner. Dafür ist dein Körpergewicht verantwortlich, das die Bandscheiben wie einen Schwamm etwas zusammenstaucht. Wenn die Bandscheiben entlastet werden, nehmen sie Flüssigkeit auf und dehnen sich wieder aus. Das passiert, wenn du dich hinlegst, bei den Astronauten in Schwerelosigkeit aber die ganze Zeit.

„Dicker Kopf, dünne Beine“

Unser Körper ist daran angepasst, das Blut gegen die Schwerkraft in Richtung Kopf zu transportieren. Dafür haben wir das Herz, aber auch „Muskelpumpen“ zum Beispiel in den Beinen. Auf der Raumstation wiegt das Blut der Astronauten nichts. Darum wird es zu stark in Richtung Kopf gepumpt und Wasser tritt aus dem Blut in das Gewebe über: Astronauten bekommen einen dicken Kopf („puffy-face“). Und weil in den Beinen dann weniger Blut ist, werden sie dünner („spider-legs“). Das Kreislaufsystem des Astronauten passt sich innerhalb weniger Wochen an, so dass sich das Blut wieder gleichmäßig im Körper verteilt. Eine geringe Flüssigkeitsverschiebung kannst du auch erreichen, indem du dich auf den Boden legst und die Beine hochnimmst. Dann passiert ungefähr das, was bei Astronauten in Schwerelosigkeit auch geschieht: Das Blut und die anderen Körperflüssigkeiten verschieben sich in die obere Körperregion.

DLR_SCHOOL_LAB KÖLN

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)

Linder Höhe, 51147 Köln
Tel.: +49 2203-6013093

E-Mail: schoollab-koeln@dlr.de
www.dlr.de/schoollab/koeln

DIE VERBEULTE DOSE

Kennst du das Phänomen zusammenschrumpfender Plastikflaschen? Wenn du im Winter mit einer leeren Plastikflasche das Haus verlässt, wirst du feststellen, dass sich diese verformt. Das Gleiche lässt sich auch im Flugzeug beobachten, falls man eine in der Luft ausgetrunkene und verschlossene Plastikflasche nach der Landung begutachtet.



SO GEHT'S:

Fülle die Dose vor dem Erwärmen mit so viel Wasser, dass der Boden bedeckt ist. Bringe das Wasser über einer Herdplatte (alternativ Kerze oder Brenner) zum Kochen. Tauche anschließend ohne Verzögerung die Getränkedose mit der Öffnung nach unten etwa ein bis zwei Zentimeter tief in das kalte Wasser.

ACHTUNG!

Die Getränkedose wird dabei unter Umständen sehr heiß: Küchenhandschuh und Grillzange verwenden! Lass dir am besten von einem Erwachsenen helfen.

ERKLÄRUNG



Es kann beobachtet werden, dass die Getränkedose mit einem lauten Knall wie durch Geisterhand zusammengedrückt wird. Durch das siedende Wasser bildet sich heißer Wasserdampf in der Dose. Der Wasserdampf verdrängt die Luft aus der Getränkedose. Der Druck im Inneren der Getränkedose entspricht dabei stets dem äußeren Luftdruck, da die Dose geöffnet ist und so jederzeit Luft und Wasserdampf entweichen können. Dies ändert sich aber sofort, wenn die Getränkedose kopfüber in das kalte Wasser getaucht wird. Nun ist der Wasserdampf im Inneren der Getränkedose abgeschlossen und kühlt durch das kalte Wasser sehr rasch ab. Dadurch kondensiert der Wasserdampf und trägt so erheblich zur Verkleinerung des Drucks in der Dose bei. Der Druck im Inneren der Dose sinkt dabei weit unter den außerhalb der Dose wirkenden Luftdruck. Die Dose wird also stärker von außen zusammen als von innen auseinander gedrückt. Zwar strömt nun kaltes Wasser in die Getränkedose, aber eben nicht schnell genug. Der Druckunterschied ist derart groß, dass die nur aus dünnem Blech bestehende Getränkedose zusammengepresst wird.

SCHÜLERLABOR PHYSIK.BEGREIFEN

Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY

Platanenallee 6, 15738 Zeuthen

Tel.: +49 33762-77121

E-Mail: physik-begreifen-zeuthen@desy.de

physik-begreifen-zeuthen.desy.de

DAS BRAUCHST DU:

- LEERE GETRÄNKEDOSE
- SCHALE MIT KALTEM WASSER
- HERDPLATTE
(ALTERNATIV: KERZE ODER BRENNER)
- KÜCHENHANDSCHUH UND GRILLZANGE

EINE EIGENBAU-INFRAROTKAMERA

Infrarotstrahlung umfasst neben der Wärmestrahlung auch kurzwelligere, so genannte nahe Infrarotstrahlung (NIR), welche sich im Spektrum direkt an das rote Licht anschließt. Diese Strahlung ist in der Satellitenfernerkundung von Vegetation besonders wichtig, da Pflanzen stark im NIR reflektieren. Aber auch andere Objekte sehen im NIR überraschend anders aus als im sichtbaren Licht.



SO GEHT'S:

Die Abbildung zeigt von links nach rechts und von oben nach unten, wie du eine preiswerte Action-Cam zu einer NIR-Kamera umbaut. Öffne die Kamera (**Achtung! Das bedeutet Garantieverlust!**). Schraube das Objektiv heraus. Entferne vorsichtig mit einem kleinen Schlitzschraubendreher den eingebauten Infrarotfilter. Ersetze ihn durch ein passendes Stück Luxacryl oder Fotofilm (**Klebstoff vorsichtig dosieren!**). Baue anschließend alles wieder zusammen.

TIPPS: Arbeite sorgfältig und reinige die Linse nach allen Zwischenschritten mit einem sauberen Pinsel. Eventuell verändert der Filter die Optik der Kamera. Dann musst du das Objektiv etwas weiter heraus- oder hineindrehen, um ein scharfes Bild zu erhalten. Schließe dazu die Kamera als Webcam an deinen Computer an und probiere ein bisschen herum, bis du mit der Bildqualität zufrieden bist.

ERKLÄRUNG



Die Bildsensoren der meisten Digitalkameras sind für NIR empfindlich. Um einen Bildeindruck zu erhalten, der dem menschlichen Sehen entspricht, werden jedoch meist Infrarotsperfilter vor dem Sensor verbaut. Wenn man diesen nun durch ein Material ersetzt, welches zwar NIR-Strahlung hindurch lässt aber kein sichtbares Licht, wird die Kamera zur NIR-Kamera. Alles, was auf Bildern dieser Kamera hell erscheint, reflektiert oder strahlt nahe Infrarotstrahlung aus.

Die oberen Bilder wurden im sichtbaren Licht, die unteren im NIR aufgenommen. Im NIR sieht man beispielsweise, dass die linke Pflanze nicht echt, sondern aus Kunststoff ist. Die Pflanze rechts ist echt und im Infrarot-Bereich ganz hell (so genannter „Wood Effekt“). Bei Menschen sind die Augen im NIR gruselig, da die gesamte Iris sehr dunkel erscheint. Man sieht auch gut, dass viele Farbpigmente – wie die des roten Poloshorts – im NIR durchsichtig sind. Das Shirt erscheint weiß. Auf dem rechten Bild kann man den Heizdraht des Föns im NIR leuchten sehen – ab bestimmten, hohen Temperaturen können die Eigenbau-Infrarotkameras also auch Wärmestrahlung anzeigen.

DLR_SCHOOL_LAB OBERPFAFFENHOFEN

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)

Münchner Straße 20, 82234 Weßling
Tel.: +49 8153-281071

E-Mail: schoollab-oberpfaffenhofen@dlr.de
www.dlr.de/schoollab/oberpfaffenhofen

DAS BRAUCHST DU:

- GÜNSTIGE WEBCAM ODER ACTION-CAM (Z.B. MOBIUS-ACTION-CAM)
- LUXACRYL ODER BELICHTETEN, ENTWICKELTEN FOTOFILM ALS FILTER
- KLEBSTOFF
- KLEINER SCHRAUBENDREHER

ELEKTRISCH LEITFÄHIGE KNETE

Ihr möchtet Elektronikexperimente machen, könnt oder wollt aber nicht löten? Dann ist selbstgemachte leitfähige Knete genau das Richtige für euch: Sie ist Kunst, Kabel und Steckbrett in einem und man kann sie in allen Farben herstellen. Mit einem gut sortierten Knetevorrat sind kleinen und großen Elektronikerinnen und Elektronikern beim Basteln fast keine Grenzen gesetzt.



SO GEHT'S:

1. Mische $\frac{2}{3}$ des Mehls mit Wasser, Salz, Zitronensaft, Pflanzenöl und Lebensmittelfarbe in einer feuerfesten Schüssel.
2. Erwärme nun die Mischung bei mittlerer Hitze auf einer Kochplatte. Rühre währenddessen ununterbrochen um. Du wirst sehen, dass die Masse mit der Zeit dickflüssiger wird und sich Klümpchen bilden, ganz so, als ob man Kuchenteig zubereitet.
3. Rühre kräftig immer weiter, bis sich aus der Teigmischung ein Ball formen lässt. **ACHTUNG:** Die Knete ist sehr heiß! Anschließend legst du den Teig auf eine mit Mehl bestäubte Arbeitsfläche und lässt sie etwas abkühlen.

DAS BRAUCHST DU:

- 360 G MEHL
- 240 ML WASSER
- 60 G SALZ
- 130 ML ZITRONENSAFT
- 15 ML PFLANZENÖL
- LEBENSMITTELFARBE (NACH BEDARF)
- SCHÜSSEL, HANDSCHUHE
- SCHNEEBESEN, KOCHLÖFFEL



4. Füge nun noch so viel Mehl hinzu und knete mit der Hand weiter, bis die gewünschte Konsistenz erreicht ist. Deine leitfähige Knete ist fertig! Jetzt musst du sie nur noch an eine Batterie anschließen, Leuchtdioden oder andere Bauteile montieren und prüfen, ob diese funktionieren.
5. Zur Aufbewahrung die Knete in ein luftdichtes Gefäß legen.



ERKLÄRUNG



Ob ein Stoff elektrisch leitfähig ist oder nicht, hängt von der Verfügbarkeit beweglicher Ladungsträger ab. Wässrige Lösungen haben eine geringe Leitfähigkeit. Sie steigt, wenn man dem Wasser Ionen, also Salze, Säuren oder Basen hinzufügt – in unserem Fall also Zitronensaft und Kochsalz. Für die Herstellung von Knete, die ihr als Isolator in eure Schaltkreise einbauen könnt, müsst ihr also beides einfach weglassen. **Viel Erfolg!**

DLR_SCHOOL_LAB TU DRESDEN

Technische Sammlungen Dresden

Junghansstr. 1-3, 01277 Dresden

Tel.: +49 351-4887207

E-Mail: dlr.school.lab@tu-dresden.de

www.dlr.de/schoollab/tu-dresden

GIBT ES „ECHTES“ BRAUN ODER „ECHTES“ SCHWARZ?

Ihr wisst bestimmt, dass die Mischung aus vielen Farben einfach braun wird – oder sogar schwarz. Besonders gut seht ihr das mit Tuschefarben. Wie ist das eigentlich mit einem braunen oder schwarzen Filzstift? Gibt es in der Filzstift-Fabrik ein „echtes“ Braun und ein „echtes“ Schwarz? Oder sind sogar im Filzstift die Farben gemischt? Gibt es einen Weg, die gemischten Farben wieder zu trennen?

SO GEHT'S:

1. Fülle ein bisschen Wasser in ein Glas. Schneide von einem Kaffeefilter den geriffelten Rand ab.
2. Jetzt klappst du den Kaffeefilter auf und schneidest ihn entlang des Knicks in zwei Hälften. Eine Hälfte wird zu einer langen dünnen Rolle aufgerollt.
3. In die Mitte der anderen Hälfte machst du kreuzförmig zwei sehr kurze Schnitte.
4. Rund um die Schnitte malst du jetzt mit den verschiedenen Filzstiften rechts dicke Punkte. Das sind deine „Proben“. Zwischen den Proben muss immer ein bisschen freier Platz bleiben. Jetzt legst du dein Blatt mit den Proben auf das Glas und steckst die dünne Rolle so tief durch das Loch in der Mitte, bis sie unten im Wasser steht.
5. Jetzt brauchst du etwas Geduld. Das Wasser steigt langsam an der Rolle hoch und breitet sich auf dem Probenblatt aus. Schließlich werden die Proben nass ... und dann?

DAS BRAUCHST DU:

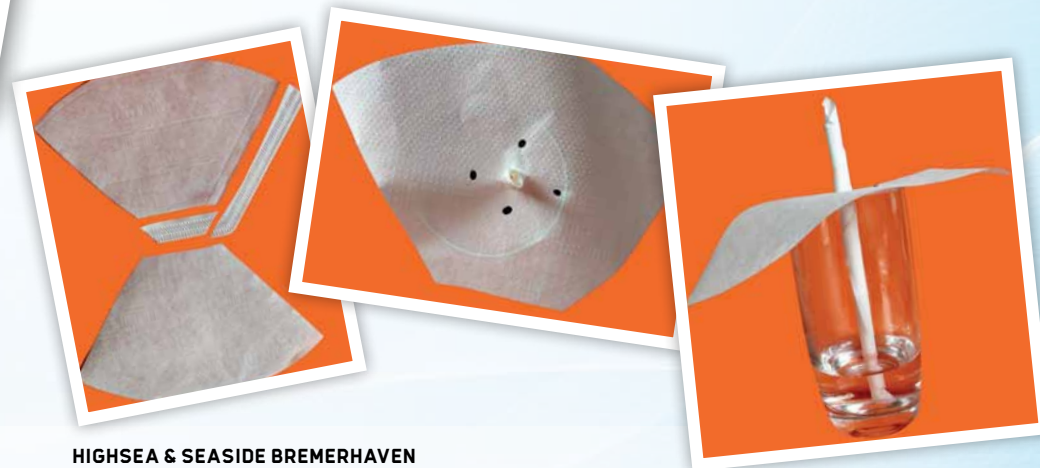
- WASSERGLAS
- VERSCHIEDENE SCHWARZE UND BRAUNE FILZSTIFTE
- WASSER
- WEIßE KAFFEE-FILTERTÜTEN

ERKLÄRUNG



Das Experiment kann so lange laufen, bis das Wasser am Rand eines Probenblatts angekommen ist. Was siehst du? Ist das Experiment ganz anders ausgefallen, als du vorher dachtest? Dann geht es dir genauso wie vielen Forscherinnen und Forschern jeden Tag. Die Experimente, die anders ausgehen, als vorher gedacht, sind in der Forschung die spannenden Experimente.

Was ist der nächste Schritt? Du könntest das Experiment mit anderen Filzstiften von anderen Kindern wiederholen. Es kann ja sein, dass es dann anders ausgeht. Als nächstes suchen Forscherinnen und Forscher nach einer Erklärung. Das ist ein schwieriger Schritt. Meistens lesen sie Bücher oder Fachzeitschriften und sprechen mit anderen Menschen. Kannst du zusammen mit anderen Kindern eine Erklärung finden? Was passiert eigentlich, wenn du keine Punkte malst, sondern einen vollen Kreis um die Mitte mit dem Loch? Es gibt viele Möglichkeiten für kleine Veränderungen. Wenn du gar nicht mehr weiter weißt, kannst du uns gern eine E-Mail schicken. Wir finden zusammen eine Erklärung, wie das überraschende Ergebnis zustande kommt.



HIGHSEA & SEASIDE BREMERHAVEN

Alfred-Wegener-Institut
Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung

Am Handelshafen 12, 27570 Bremerhaven
Tel.: +49 471-48311392

E-Mail: highsea@awi.de
www.awi.de/arbeiten-lernen/aus-der-schule

HANDYSPEKTROMETER ZUM SELBERBAUEN

Spektrometer spielen eine große Rolle für die Forscherinnen und Forscher im Max-Planck-Institut für Plasmaphysik. Sie wollen die Sonne in klein auf der Erde nachbauen. Haben Sie Erfolg, wäre die Energieversorgung der Menschheit für lange Zeit gesichert. Der dünne, extrem heiße Brennstoff, das Plasma, schwebt in der Brennkammer – eingeschlossen in einen magnetischen Käfig. Spektrometer helfen, das Plasma zu beobachten und weiter zu erforschen.

SO GEHT'S:

1. Bauanleitung und Ausschneidebogen unter www.ipp.mpg.de/handyspektrometer ausdrucken.
2. Bauteile ausschneiden und laut Bauanleitung zusammensetzen.
3. Beugungsgitter montieren.
4. Handyspektrometer an der Aufsetzeinheit befestigen und vor der Handykamera positionieren.
5. Unterschiedliche Lichtquellen durch das Handyspektrometer betrachten und Fotos anfertigen.



ERKLÄRUNG



Ein Spektrometer ist ein Messgerät, das – je nach Bauart – Strahlung vom Infraroten über sichtbares Licht bis hin zu Ultraviolett- und Röntgenstrahlung in ihre Farbanteile, also in ihre einzelnen Wellenlängen, zerlegen kann. Das so entstandene Spektrum gibt unter anderem Aufschluss über das Emissions- und Absorptionsverhalten von Materialien. So können Rückschlüsse auf Eigenschaften des Materials, zum Beispiel auf die Zusammensetzung, gezogen werden. Spektrometer gehören heute zu den wichtigsten Messgeräten in der naturwissenschaftlichen Forschung.

Im Max-Planck-Institut für Plasmaphysik werden sie benutzt, um die Temperatur und Zusammensetzung des Plasmas in den Fusionsanlagen ASDEX Upgrade und Wendelstein 7-X zu bestimmen, ohne das Plasma zu berühren und zu stören. In diesen Anlagen wird erforscht, wie sich nach dem Vorbild der Sonne durch Kernfusion Energie erzeugen lässt. Dabei wird das Plasma auf über 100 Millionen Grad Celsius erhitzt – noch heißer als die Sonne!

SCHÜLERLABOR KIDSBITS

Max-Planck-Institut für Plasmaphysik
Boltzmannstr. 2, 85748 Garching
Tel.: +49 89-32991744
E-Mail: kidsbits@ipp.mpg.de
www.kidsbits.info



DAS BRAUCHST DU:

- AUSGEDRUCKTE ANLEITUNG
- DIN A4-BASTELBOGEN, AUSGEDRUCKT AUF DUNKLEM KARTON 130–160 G/M² (WICHTIG: IN ORIGINALGRÖÖE OHNE SKALIERUNG AUSDRUCKEN!)
- SCHERE UND CUTTER-MESSER
- ALLESKLEBER SOWIE LEICHT ABLÖSBARES DUNKLES ISOLIERBAND
- DURCHLICHT-BEUGUNGSGITTER (1000 LINIEN/MM) AUS DEM INTERNETHANDEL
- SMARTPHONE

PFLANZENWACHSTUM OHNE ERDE: FLASCHENSALAT SELBST GEMACHT!



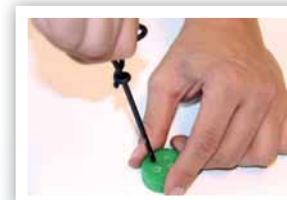
Astronautinnen und Astronauten müssen auf Raumstationen wie der ISS oder auf zukünftigen Missionen zu Mond und Mars mit Nahrung versorgt werden. Neben der üblichen Weltraumnahrung kommt es dabei auch auf frische Lebensmittel wie Salate oder Gemüse an. Um möglichst ressourcen- und platzsparend Pflanzen anzubauen, wird in der Raumfahrt auf Erde verzichtet. Wusstest du, dass Pflanzen auch nur in Wasser wachsen können, wenn es die notwendigen Mineralstoffe enthält? Baue dir einen selbstbewässernden Pflanzentopf ganz ohne Erde.

SO GEHT'S:

1. Schneide die Flasche in der Mitte durch.
2. Bohre kleine Löcher in den Flaschendeckel.
3. Lege in den Deckel ein dünnes Stück Kaffeefilter oder Watte. Fülle den unteren Flaschenteil mit Wasser.
4. Stecke den oberen Flaschenteil „kopfüber“ in den unteren Flaschenteil. Der Flaschendeckel muss ein wenig unter Wasser sein, damit sich der Kaffeefilter oder die Watte mit Wasser vollsaugen kann.
5. Lege Samen auf den Kaffeefilter oder die Watte.
6. Wickel den unteren Flaschenteil in Alufolie, sodass kein Licht die Wurzeln erreicht. So wird verhindert, dass sich Algen bilden. Die Pflanze kann sich eigenständig bewässern. Wenn der Flaschendeckel nicht mehr unter Wasser ist, musst du Wasser nachfüllen. Du kannst dem Wasser auch ein bisschen Pflanzendünger hinzufügen. Wenn du Kräuter oder Salat anpflanzt, kannst du sie in ein paar Wochen ernten und essen.

HINWEIS

Lasse dir beim
Schneiden und Bohren
von einem
Erwachsenen helfen.



DAS BRAUCHST DU:

- PLASTIKFLASCHE MIT DECKEL
- SCHERE
- HANDBOHRER
- KAFFEEFILTER ODER WATTEPAD
- PFLANZENSAMEN
- ALUFOLIE
- WASSER
- EVTL. PFLANZENDÜNGER

ERKLÄRUNG



Pflanzen benötigen Erde vor allem für die Aufnahme von Wasser und Mineralstoffen sowie für die Stabilität. Auf einer Raumstation ist die Pflanze aber weder Wind noch Wetter ausgesetzt, auf Stabilität und Verankerung kann beim Pflanzenanbau im All daher verzichtet werden. Wasser und Mineralstoffe hingegen sind absolut notwendig. Diese können aber auch direkt von den Wurzeln aus dem Wasser aufgenommen werden. Pflanzen können also in Mineralstofflösungen und sogar in einem mit Mineralstoffen angereicherten Wasserdampf wachsen. Diese Technik des Pflanzenanbaus heißt Hydroponik. Hydroponische Systeme können auch für unser Leben auf der Erde von großem Vorteil sein und werden auch schon angewendet. Im Projekt EDEN des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) konnten bereits Nutzpflanzen wie Tomaten, Salat, Gurken und Basilikum erfolgreich ohne Erde angebaut werden (siehe Bild links).

DLR_SCHOOL_LAB BREMEN

Deutsches Zentrum für Luft- und
Raumfahrt e.V. (DLR)

Robert-Hooke-Str. 7, 28359 Bremen
Tel.: +49 421-244201131

E-Mail: schoollab-bremen@dlr.de
www.dlr.de/schoollab/bremen

SCHÜTTELLAMPE

Energie treibt Fahrzeuge und Maschinen an und sorgt dafür, dass Computer und Kühlschrank funktionieren. Sie macht die Wohnung warm und hell und auch dein Körper braucht regelmäßig Energie – also etwas zu essen – damit es dir gut geht. Energie steckt in allen Dingen, die uns umgeben. Wir wollen dir zeigen, wie du mit einer Schüttellampe Bewegungsenergie in Lichtenergie umwandeln kannst.

SO GEHT'S:

Befestige die Kabelbinder in etwa 1 Zentimeter Abstand mittig auf dem Röhrchen. Dazwischen wickelst du eine Spule: schiebe 10 Zentimeter des Drahtes von innen (wo die Spule hin soll) nach außen unter einem Kabelbinder durch. Nun brauchst du Ausdauer: wickle den Draht zwischen den Kabelbindern auf das Röhrchen, mindestens 500 Windungen. Dabei darf der Draht nicht reißen! Lass am Ende wieder 10 Zentimeter Draht übrig. Der kommt unter dem zweiten Kabelbinder durch. Entferne an beiden Drahtenden mit Schleifpapier den Lack und wickle jedes Ende um je ein Bein der Leuchtdiode (LED). Klebe nun die LED mit Klebeband am Röhrchen fest. Jetzt kommt noch der Magnet ins Röhrchen, welches du gut verschließen musst. Am besten klebe den Deckel auch mit Klebeband fest, damit er nicht gleich abfliegt, denn nun muss das Röhrchen kräftig geschüttelt werden – dabei blitzt die LED auf!



ERKLÄRUNG



Magnetfelder und elektrische Ströme hängen eng miteinander zusammen. Wenn ein Magnet an einem elektrischen Leiter wie dem Kupferdraht entlangbewegt wird, schubst der Magnet die kleinen Ladungsträger, also die Elektronen im Draht an. Man sagt, dass der Magnet einen Strom im Draht induziert. Bei einem einzelnen Draht sind das nun recht wenige Elektronen, dieser Strom würde für die LED nicht ausreichen. Durch das Wickeln der Spule liegen ja praktisch über 500 Drähte nebeneinander und in allen wird Strom induziert. Das ist dann schon eine ganze Menge und reicht aus, um eine empfindliche (also „low current“) LED zum Leuchten zu bringen.

Der Effekt ist natürlich besser in einem dunklen Raum zu sehen. Und wenn mehrere Kinder zusammenarbeiten, kann jedes eine Spule wickeln (statt auf ein Röhrchen auf ein Stück Pappröhre). Dann werden alle diese Spulen mit LEDs versehen und auf einen Aquarienschlauch gefädelt, der kann dann zum Beispiel 2 Meter lang sein. Lasst ihr nun einen Kugelmagneten hindurchrollen, blitzen alle LEDs nacheinander auf.

SCHÜLERLABOR BLICK IN DIE MATERIE

Helmholtz-Zentrum für Materialien und Energie

Wilhelm-Conrad-Röntgen-Campus (WCRC):

Albert-Einstein-Str. 15, 12489 Berlin

Tel.: +49 30 8062-13497

Lise-Meitner-Campus (LMC):

Hahn-Meitner-Platz 1, 14109 Berlin

Tel.: +49 30 8062-42668

E-Mail: schuelerlabor@helmholtz-berlin.de

www.helmholtz-berlin.de/schuelerlabor

DAS BRAUCHST DU:

- SCHERE, KLEBE BAND, FEINES SCHLEIFPAPIER
- PLASTIKRÖHRCHEN MIT DECKEL, 10–15 CM LANG, DURCHMESSER CA. 15 MM
- 2 KABELBINDER
- KUPFERLACKDRAHT 0,1 MM DICK, MINDESTENS 25 M LANG
- LEUCHTDIODE ROT „LOW CURRENT“
- NEODYM-MAGNET (KUGEL ODER ZYLINDER)

SCHWIMMEN ODER SINKEN – ALLES EINE FRAGE DER DICHT

Wieso kann man im Grundwasser einer Insel „Süßwasser“ finden? Schließlich ist eine Insel vom Meer umgeben, also von Salzwasser. Die Antwort auf diese Frage gibt dir dieser Versuch. Untersuche, wie sich Wasser je nach Salzgehalt verhält und warum man im Grundwasser der Insel Süßwasser finden kann.

Mit Lebensmittelfarben kannst du die sonst durchsichtigen Schichten sichtbar machen.

SO GEHT'S:

1. Gib das Salz in einen Messbecher und wiege es auf der Küchenwaage. Fülle das Ganze dann mit Leitungswasser auf ein Volumen von beispielsweise 100 ml. Für einen Salzgehalt von 28 % für das Wasser vom Toten Meer musst du in deinem Messbecher 28 g NaCl einwiegen, auf 100 ml mit Leitungswasser auffüllen und rühren, bis sich das Salz gelöst hat. Der zusätzliche Salzgehalt des Leitungswassers kann hier vernachlässigt werden. Dann füllst du die Lösung in ein anderes Glas um und kannst die nächste Lösung in deinem Messbecher herstellen.
2. Gib etwas Lebensmittelfarbe zu.
3. Beginne mit der Schichtung. Starte mit der geringsten Salzkonzentration und unterschichte dann mit den schwereren Lösungen. Die Pipette muss für die nächste Schicht bis ganz unten eingetaucht werden.



DAS BRAUCHST DU:

- SALZ (NaCl) UND LEITUNGSWASSER
- KÜCHENWAAGE, MESSBECHER UND WEITERE GEFÄßE FÜR DIE FERTIGEN LÖSUNGEN
- LÖFFEL UND SCHMALES GLAS FÜR DIE SCHICHTUNG
- PIPETTE ODER STROHHALM
- LEBENSMITTELFARBE

ERKLÄRUNG



Die Dichte eines Materials ergibt sich aus dem Verhältnis zwischen der Masse eines Stoffes zu seinem Volumen. Je höher der Salzgehalt (Salinität) ist, desto mehr Masse befindet sich in einer Volumeneinheit. Stark salzhaltiges Wasser sinkt also ab, Wasser mit geringem Salzgehalt befindet sich in den oberen Schichten. Ab einem Salzgehalt von 1 % spricht man von Salzwasser, wobei der durchschnittliche Salzgehalt der Ozeane bei 3,5 % liegt. Bei der Erforschung der Ozeane ist dieser Parameter eine wichtige Kenngröße zum Beispiel bei der Untersuchung von Meeresströmungen. Fast alles, was du für dieses Experiment brauchst, findest du in deinem Haushalt. Zum Schichten eignet sich am besten ein Glas, welches nach unten hin schmaler wird und eine Pipette (frage dazu zum Beispiel in deiner Schule oder in einer Apotheke) beziehungsweise ein Strohhalm. Zum Sichtbarmachen der Schichten brauchst du noch etwas Lebensmittelfarbe.

In unserem Experiment haben wir die Salinitäten von ausgewählten Gewässern nachempfunden: Totes Meer circa 28 %, Qarun-See ca. 12 %, Aralsee ca. 7 %, Mittelmeer circa 4 % und destilliertes Wasser.

SCHÜLERLABOR DELTAX

Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf

Bautzner Landstraße 400, 01328 Dresden

Tel.: +49 260-2272

E-Mail: deltax@hzdr.de

www.hzdr.de/deltax



SCHOKOKUSS IM VAKUUM

Wir leben ständig mit der Kraft, die der Luftdruck auf uns ausübt, ohne dass wir etwas davon merken. Seine Wirkung sieht man erst, wenn man aus einem Behälter die Luft abpumpt und die Gegenstände darin sich verändern. Schön lässt sich das mit Schokoküssen ausprobieren. Dies ist ein einfaches Experiment für den Physikunterricht und für zuhause.

DAS BRAUCHST DU:

- SCHRAUBDECKELGLAS (ÖFFNUNG 8 BIS 10 CM, GUT SCHLIEßEND)
- METALLBOHRER (5 BIS 6 MM)
- BOHRMASCHINE
- STROHHALME
- KNETMASSE
- SCHOKOKÜSSE



SO GEHT'S:

Bohre ein kleines Loch in den Schraubdeckel. Der Durchmesser soll so klein sein, dass der Strohhalm gerade locker hindurch passt. Wenn der Schokokuss im Glas ist, wird der Deckel aufgeschraubt und der Strohhalm durch das Loch gesteckt. Dann muss man die Bohrung um den Strohhalm mit etwas Knetmasse so abdichten, dass hier keine Luft durchströmen kann. Wenn man jetzt die Luft kräftig aus dem Strohhalm herausaugt und dabei verhindert, dass wieder Luft zurückströmt, dann platzt der Schokokuss auf. Das klappt sicher, wenn man dabei die Knetmasse mit Daumen und Zeigefinger fest in die Fuge drückt.

ERKLÄRUNG



Durch das Saugen am Strohhalm wird Luft aus dem Glas entfernt. Du erzeugst ein Vakuum (luftleerer Raum) im Glas. Im Schokokuss selbst sind aber noch viele kleine Luftbläschen im Schaum eingeschlossen. Wenn du die Luft im Glas entfernst, hat die Luft in den Bläschen viel mehr Platz, um sich auszudehnen. Der Schaum wird größer und sprengt die Schokolade. Lässt du die Luft wieder in das Glas hineinströmen, drückt sie von außen auf den Schokokuss und er wird wieder kleiner.



SCHÜLERLABOR PHYSIK.BEGREIFEN

Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY

Notkestr. 85, 22607 Hamburg

Tel.: +49 40-89983314

E-Mail: physik.begreifen@desy.de

physik-begreifen-hamburg.desy.de



STROMLEITFÄHIGKEIT PRÜFEN MIT DER MAUS

Leuchtet die Nase oder leuchtet sie nicht? Leitet ein Stein den elektrischen Strom oder eine Büroklammer? Baue deinen eigenen Stromleitfähigkeitsprüfer und finde heraus, welche Materialien den elektrischen Strom leiten und welche nicht!

SO GEHT'S:

1. Beklebe den Pappbecher mit orangem Papier und lasse ihn trocknen.
2. Befreie die Enden der Drähte circa 1 Zentimeter lang von ihrer Hülle. **TIPP: am einfachsten geht es mit einer Abisolierzange.**
3. Baue die Elektronik wie auf der Abb. 2 zusammen. **TIPP: In den Lüsterklemmen befinden sich kleine Schrauben.** Wenn du den jeweiligen Draht in das Loch der Klemme hineinlegst und die Schraube festdrehst, sind Draht und Klemme verbunden (Abb. 1).
4. Teste die Elektronik: Schließe den Stromkreis, indem du die beiden Drahtenden kurz aneinander hältst. Wenn die Lampe leuchtet, kann es weiter gehen.
5. Lege die Elektronik in den Becher.
6. Stich mit dem Schrauber ein ausreichend großes Loch in den Becher und stecke die Lampe (Nase der Maus) hindurch.



DAS BRAUCHST DU:

- SCHRAUBER (SCHLITZ)
- ABISOLIERZANGE
- PAPPBECHER MIT DECKEL
- ORANGES SEIDENPAPIER
- BLOCKBATTERIE 9 V
- BATTERIEANSCHLUSSCLIP
- 3 SCHALTDRÄHTE
- FAHRRADLÄMPCHEN
- ZWERGFASSUNG MIT LÖTÖSEN
- LÜSTERKLEMME
- DEKO FÜR MAUS



7. Mache zwei kleine Löcher rechts und links in den Becher und fädele die beiden Kabelenden hindurch (Abb. 3).
8. Jetzt kannst du deiner Maus noch ein schönes Gesicht, Ohren und einen Schwanz basteln.
9. Fertig ist dein Stromleitfähigkeitsprüfer: Halte die beiden Kabelenden an verschiedene Materialien. Leuchtet die Nase deiner Maus, leitet das Material den elektrischen Strom.



ERKLÄRUNG



Strom kann für den Menschen lebensgefährlich sein, wenn man nicht richtig damit umgeht. Deshalb ist es unglaublich wichtig zu wissen, welche Materialien den Strom leiten und welche nicht. Die Materialien, die den elektrischen Strom leiten, nennt man Leiter, die anderen Nichtleiter oder Isolatoren. Viele Gegenstände bei dir zu Hause funktionieren mit Strom und sind meist mit einem Kabel an die Steckdose angeschlossen. So ein Stromkabel besteht im Inneren aus leitfähigem Draht (Kupfer), hat aber zu unserem Schutz vor einem Stromschlag eine Schutzhülle aus nichtleitfähigem (isolierendem) Material.

ACHTUNG: Du darfst aber auf keinen Fall die beiden Drähte an eine andere Stromquelle halten (zum Beispiel an eine Steckdose), denn dann fließt gefährlich starker Strom!

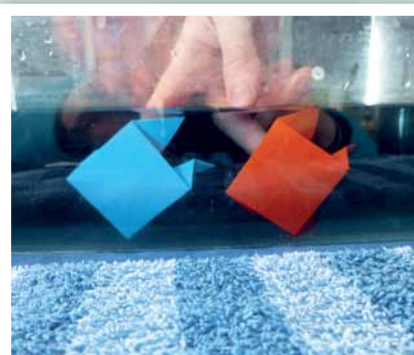
SCHÜLERLABOR JULAB

Forschungszentrum Jülich
Wilhelm-Johnen-Straße, 52428 Jülich
Tel.: +49 2461-611428
E-Mail: schuelerlabor@fz-juelich.de
www.julab.de

TARNFARBEN IM MEER



Viele Tiere weisen eine Tarnung auf, um entweder vor Fressfeinden geschützt zu sein wie das erdfarbene Wildkaninchen, oder sie sind selber Beutegreifer und nutzen ihre Tarnung – wie der gestreifte Tiger im Bambusdickicht, um sich unbemerkt an ihre Beutetiere heranschleichen zu können. An Land fallen dir bestimmt noch mehr Beispiele ein, aber hast du auch schon mal über Tarnung im Meer nachgedacht? Welche Farbe ist unter Wasser wohl unsichtbar?



SO GEHT'S:

Fülle in ein durchsichtiges Becken, zum Beispiel ein Aquarium, mindestens 5 Liter Wasser. Dann gibst du 10 Tropfen blaue Lebensmittelfarbe in das Wasser und rührst gut um. Anschließend verdeckst du die Seiten des Beckens mit dunkler Pappe, bis auf die Vorder- und Oberseite. Jetzt darfst du basteln: Falte aus wasserfestem Papier Origamitiere. Die Anleitungen dafür kannst du im Internet finden.

WICHTIG:

Bitte verwende auf jeden Fall ROT und BLAU, damit der Versuch gelingt. Jetzt kann das Experiment starten! Setze die gefalteten Tiere in das Becken hinter die Vorderseite und lasse sie langsam im Becken nach hinten verschwinden. Was beobachtest du?



DAS BRAUCHST DU:

- DURCHSICHTIGES BECKEN (AQUARIUM)
- SCHWARZE PAPPE
- >5L WASSER
- BLAUE LEBENSMITTELFARBE
- ROTES UND BLAUES, WASSERFESTES PAPIER UND WEITERE FARBEN (SCHNELLHEFTER)

ERKLÄRUNG



Bei deinem Versuch konntest du bestimmt beobachten, dass die bunten Figuren unterschiedlich schnell im Wasser „verschwinden“. Wenn du den Versuch richtig durchgeführt hast, war im Vergleich die blaue Figur am längsten zu sehen.

Wenn Sonnenstrahlen auf das Wasser treffen, verschwinden nach und nach alle Farben des Sonnenlichts. Wenn ein Regenbogen entsteht, kannst du sehen, dass Licht aus mehreren Farben besteht. Im Wasser verschwindet rotes Licht als erstes und kann deswegen nicht mehr reflektiert werden, so dass du die rote Bastelform im Aquarium nicht mehr sehen kannst. Blaues Licht hingegen dringt tief ins Wasser ein und kann noch lange gesehen werden, genauso wie die blaue Form. Daraus kannst du also schließen, dass Rot eine gute Tarnfarbe in den Tiefen der Meere ist.

SCHÜLERLABOR OPENSEA

Alfred-Wegener-Institut
Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung

Kurpromenade 201, 27498 Helgoland
Tel.: +49 4725-8193268

E-Mail: opensea@awi.de

www.awi.de/arbeiten-lernen/aus-der-schule/ins-schuelerlabor/opensea-helgoland

TREIBHAUSGASE IM OZEAN

Der Ozean nimmt aus der Atmosphäre Gase auf und gibt auch wieder welche an sie ab. So hat er Einfluss auf das Weltklima. Gase wie das Treibhausgas Kohlendioxid können sich im Wasser lösen, genauso wie zum Beispiel Salz das auch tut. Wie viel Gas das Wasser aufnehmen kann, hängt von verschiedenen Faktoren ab, die man leicht zuhause in der Küche ausprobieren kann.

SO GEHT'S:

1. Fülle die Schüssel zur Hälfte und die Flasche bis zum Rand mit warmem (und, wenn es hübscher sein soll, gefärbtem) Wasser. Stecke den Trichter in die Flasche und stelle alles mit der Öffnung nach unten vorsichtig in die Schüssel. Lege eine Brausetablette unter den Trichter und lass die entstehenden Kohlendioxidbläschen in die Flasche blubbern. Sie steigen nach oben und drücken das Wasser unten aus der Flasche. Markiere mit dem Filzstift den unteren Rand der so entstandenen Gasblase.
2. Wiederhole Schritt 1 mit kaltem Wasser. Ist die neue Markierung an derselben Stelle?
3. Was wird passieren, wenn du jetzt noch eine zweite Brausetablette unter den Trichter legst? Wird die Blase doppelt so groß, weniger oder mehr als doppelt so groß wie in Schritt 2? Probiere es aus!

DAS BRAUCHST DU:

- SCHÜSSEL
- KLEINER TRICHTER
- FLASCHE (0,5 L)
- LEITUNGSWASSER
- PACKUNG BRAUSETABLETTEN (Z. B. VITAMIN C-BRAUSE)
- FILZSTIFT
- (OPTIONAL: LEBENSMITTELFARBE)



ERKLÄRUNG



In diesem Experiment müssen wir von der sichtbaren Gasblase auf das schließen, was wir nicht sehen:

Nicht alles von der Brausetablette erzeugte Gas kommt oben in der Flasche an, da – für uns unsichtbar – ein Teil schon unterwegs vom Wasser aufgenommen wird, sich darin „löst“. Die Fähigkeit des Wassers, Gase aufzunehmen, hängt von der Temperatur ab und davon, wieviel Gas vorher schon im Wasser ist: Je kälter das Wasser (Schritt 2), desto mehr Gas kann sich darin lösen, und desto weniger sichtbares Gas bleibt für die Gasblase übrig. Die zweite Brausetablette (Schritt 3) blubbert dann im Wasser, das aus Schritt 2 schon eine Menge Gas enthält (es ist schon fast „gesättigt“). Deshalb geht jetzt eine viel größere Menge Gas direkt nach oben in die Gasblase.

Früher enthielt das Wasser im Weltozean noch vergleichsweise wenig Kohlendioxid, und an der Meeresoberfläche konnten deshalb große Mengen des Treibhausgases aus der Luft ins Wasser übergehen. Inzwischen beginnt sich der Ozean durch die vom Kohlendioxid verursachte Klimaänderung langsam zu erwärmen. Durch beide Effekte ist er immer weniger in der Lage, dieses Gas aufzunehmen.

SCHULPROGRAMME DES GEOMAR

GEOMAR

Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel

Wischhofstr. 1–3, 24148 Kiel

Tel.: +49 431-6004006

E-Mail: schulprogramme@geomar.de

www.geomar.de/go/schule

VULKANISMUS:

WIE ENTSTEHT EINE CALDERA?

Entlang der Plattengrenzen der Erde findet man viele Vulkane, welche durch einen Schlot heißes Magma aus dem Erdinneren an die Erdoberfläche befördern. Nicht immer führen Vulkanausbrüche zu den symmetrischen Kegeln eines Vesuvs, Ätnas oder Fujis. Wie eine Caldera (Einsturzkrater) entsteht, könnt ihr mit diesem Experiment ausprobieren.

SO GEHT'S:

1. Forme eine tiefe Mulde in den Sand oder das Mehl und lege den aufgepusteten Ballon hinein.
2. Bedecke den Ballon mit einer etwa 2 Zentimeter dicken Sand- oder Mehlschicht.
3. Steche mit dem Spieß durch die Sandschicht hindurch und lasse den Ballon platzen.
4. Beobachte, was passiert!

DAS BRAUCHST DU:

- KINETISCHEN SAND ODER MEHL IN EINER BOX
- LUFTBALLONS (WASSERBOMBEN)
- SCHASCHLIKSPIß



Diese circa 1 Kilometer tiefe Caldera entstand durch den Ausbruch des Mount Tambora in Indonesien im April 1815.

ERKLÄRUNG

Nachdem sich bei einem heftigen Vulkanausbruch (Eruption) die mit Magma gefüllte Magmakammer geleert hat (im Experiment: mit Luft gefüllter Ballon), kann diese unter der schweren Last der darüber liegenden Gesteine in sich zusammenstürzen. Dies tritt besonders bei oberflächennahen Magmakammern auf. Diese große kesselartige Einsenkung, die wesentlich größer als ein Krater ist, nennt man Einsturz-Caldera.



Der Tambora liegt auf der Insel Sumbawa in Indonesien und weist einen Durchmesser von circa 7,5 Kilometern auf. Die derzeitige Höhe beträgt 2.850 Meter im Vergleich zu geschätzten 4.300 Meter vor der Eruption im Jahr 1815. Die durch die Eruption ausgeworfene Aschewolke bewirkte weltweite Klimaveränderungen. In Nordamerika und Europa bekam das Jahr 1816 die Bezeichnung „Jahr ohne Sommer“.

Gelangt mit Gas angereichertes Magma an die Oberfläche oder gerät Magma mit Wasser in Kontakt, kommt es zu heftigen Explosionen von Dampf und vulkanischen Gasen. Diese enormen Explosionen können große Gesteinsmengen zur Bildung einer Caldera wegsprengen (beispielsweise Kilauea auf Big Island, Hawaii).

Man unterscheidet also zwischen Einsturz- und Explosions-Calderen. Calderen können von wenigen Kilometern bis zu 50 oder mehr Kilometern groß sein. Füllt sich die Caldera nun mit Wasser, so spricht man von einem Calderasee. Der Toba See in Indonesien mit einer Länge von 87 Kilometern und einer Breite von 27 Kilometern ist der größte Calderasee der Welt. Er entstand nach einer Vulkaneruption vor etwa 74.000 Jahren.

GFZ-SCHÜLERLABOR

Helmholtz-Zentrum Potsdam –
Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ

Telegrafenberg, 14473 Potsdam
Tel.: +49 331-2881045

E-Mail: schuelerlabor@gfz-potsdam.de
www.gfz-potsdam.de/schule

WAS PASSIERT MIT DEM GUMMIBÄRCHEN?



Gummibärchen sind zum Essen da ... sie werden durch Kauen mechanisch zerkleinert, dann durch die Magensäure angegriffen und landen schließlich im Darm. Unser Körper zerlegt das Gummibärchen in seine Bestandteile und nutzt diese als Energie- und Bausteinquelle.

In diesem Versuch nutzt du Hilfsstoffe im Geschirrspülmittel, sogenannte Enzyme, die auch unser Körper bildet, um Essen zu verarbeiten. Schau doch mal, was passiert, wenn du den Versuch unten durchführst!



SO GEHT'S:

Fülle so viel Leitungswasser in ein Glas, wie du benötigst, um zwei der Teller damit zu füllen, und verteile es dann auf zwei Teller. Fülle noch einmal dieselbe Menge Wasser in das Glas, gib einen gestrichenen Esslöffel voll Geschirrspülmittel hinzu und rühre vorsichtig, bis es gelöst ist. Diese Geschirrspüllösung gibst du in die anderen beiden Teller. Notiere auf den Zetteln, welche Teller nur Wasser und welche Geschirrspülmittel enthalten. Ein Gummibärchen legst du in Wasser, eines in Geschirrspülmittel. Auf gleiche Weise legst du die beiden Fruchtgummis ohne Gelatine in die Teller. Notiere auf den Zetteln, was wo liegt.

Deine Hände solltest du nun gut mit klarem Wasser spülen.

ACHTUNG: Das Experiment bitte nur mit Erlaubnis der Eltern machen!

Geschirrspülmittel darf nicht in die Augen gelangen oder verschluckt werden! Deshalb: Schutzbrille verwenden, nicht mit Spülmittel an den Fingern ins Gesicht fassen, Hände nach Berührung mit Spülmittel mit klarem Wasser waschen, und vor allem: die Gummibärchen aus dem Experiment nicht essen!



BEOBSACHTUNG:

Es dauert eine ganze Weile, bevor man tatsächlich etwas sehen kann. Wie wäre es, wenn du zu Beginn deines Experimentes Fotos von den Tellern machen würdest, nach 1 bis 2 Stunden und am nächsten Morgen?!



ERKLÄRUNG



Enzyme sind Proteine, die die Lebewesen selbst herstellen (und auch wieder abbauen können). Ohne Enzyme funktioniert kein Stoffwechsel, es gäbe kein Leben. Manche Enzyme bauen bestimmte Stoffe auf, andere Enzyme wandeln bestimmte Stoffe um, wieder andere Enzyme sind darauf spezialisiert, bestimmte Stoffe abzubauen. Proteinase sind solche Enzyme, die Proteine abbauen können. Und weil Gelatine aus tierischen Proteinen besteht, kann auch Gelatine von bestimmten Proteinase gut abgebaut werden.

Moderne Geschirrspülmittel enthalten auch Proteinase, die Proteinreste von Geschirr und Besteck abbauen. Diese Enzyme verrichten hervorragend ihre Reinigungsarbeit und können dann im Klärwerk selbst wieder abgebaut werden, ohne dass giftige Rückstände in der Umwelt bleiben.

Für Mitdenker:

Weshalb sind die beiden Teller mit Wasser für das Experiment wichtig?

Für Weiterdenker:

Welche weiteren Experimente könnte man machen, um zu zeigen, dass es die Proteinase im Geschirrspülmittel sind, die im Experiment wirken, und nicht etwa andere Bestandteile des Geschirrspülmittels?

DAS BRAUCHST DU:

- 2 GUMMIBÄRCHEN MIT GELATINE
- 2 GUMMIBÄRCHEN/FRUCHTGUMMIS OHNE GELATINE (VEGGIE)
- 4 KLEINE TELLER MIT RAND ODER UNTERTASSEN
- GLAS UND LEITUNGSWASSER
- ESSLÖFFEL
- GESCHIRRSPIÜLMITTEL-PULVER (KEINE TABS; BEI DEN INHALTSSTOFFEN SOLLTE AUCH „ENZYME“ STEHEN)
- ZETTEL, STIFT UND SCHUTZBRILLE

BIOS BIOTECHNOLOGISCHES SCHÜLERLABOR BRAUNSCHWEIG

Science Campus Braunschweig-Süd
Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung
Inhoffenstraße 7, 38124 Braunschweig
Tel.: +49 531-61811901
E-Mail: bios.lab@helmholtz-hzi.de
www.bios-braunschweig.de

DAS NETZWERK SCHÜLERLABORE

in der Helmholtz-Gemeinschaft

Am Experimentieren hat jeder Spaß: Man kann etwas Neues ausprobieren, einen bestimmten Effekt erzielen und mit modernsten Geräten, mit neuen Technologien und interessanten chemischen Stoffen umgehen. Experimente helfen Schülerinnen und Schülern vor allem dabei, naturwissenschaftliche Theorien tiefergehend zu begreifen und zu hinterfragen.

In den Forschungszentren der Helmholtz-Gemeinschaft sind Experimente und sorgfältige Beobachtungen die Grundlage jeder wissenschaftlichen Arbeit. Mit ihnen werden Theorien überprüft und neue Erkenntnisse gewonnen. Und – unter uns gesagt – sie sind auch einfach spannend!

Diese Begeisterung für „Wissen-Schaffen“ aus erster Hand, aber auch das Verständnis für die Denkansätze und Methoden wissenschaftlichen Arbeitens, wollen die Schülerlabore in der Helmholtz-Gemeinschaft weiter vermitteln. Engagierte Fachkräfte und Betreuer entwickeln deshalb Versuche, die wichtige Aspekte der Forschung an den verschiedenen Zentren auf anschauliche Weise zugänglich machen: durch eigenes Experimentieren der Schülerinnen und Schüler mit echten wissenschaftlichen Geräten und unter fachkundiger Betreuung, sei es im Rahmen eines Fachtages mit der ganzen Schulklasse, eines Ferienkurses oder vielleicht einer individuellen Facharbeit.

So wird die ganze Bandbreite der Forschung an Helmholtz-Zentren zugänglich: Themen aus den Bereichen Energie, Erde und Umwelt, Gesundheit, Materie, Schlüsseltechnologien (künftig: Information) sowie Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr werden an den Schülerlaboren in Form von Experimenten aufgegriffen und altersgerecht angeboten. Sei es ein Experiment zur „Supraleitung – Wenn Züge schweben“, eine „Herkunftsanalyse von DNA aus Lebensmitteln“, die Betrachtung der „Eigenschaften kosmischer Teilchen“, die Untersuchung von „Plankton – der Grundlage mariner Nahrungsnetze“ oder eine eigene Konstruktion zur „Robotik in der Weltraumerkundung“: Hier wird Wissenschaft – oftmals sogar im wörtlichen Sinne – greifbar. Und wie sich schon ahnen lässt, sind hier unter-



schiedliche Schulfächer meist gar nicht mehr sauber voneinander zu trennen, da sie genau wie in der echten Forschung eng miteinander verzahnt sind und interdisziplinäres Denken erfordern. Auch dies ist eine wichtige Erfahrung für Jugendliche!

Neben fachlichen Kenntnissen erhalten Schülerinnen und Schüler aber auch einen Eindruck davon, auf welche Art und Weise Forschung dazu beitragen kann, Antworten auf dringende gesellschaftliche Fragen zu finden, etwa die Sicherung der Lebensgrundlagen oder eine nachhaltige Energieversorgung der Zukunft. Zudem können sie Forscherinnen und Forscher treffen und auf diese Weise etwas über Berufsfelder in Wissenschaft und Technik sowie die Voraussetzungen dafür erfahren.

Zwar richtet sich der Schwerpunkt der Angebote des Netzwerkes Schülerlabore an die Sekundarstufe (Klassen 5–13), doch haben viele Schülerlabore auch Programme für Grundschulen und Kindergärten. Eine detaillierte Übersicht zu den Angeboten ist auf Seite 58–61 zu finden.



DIE SCHÜLERLABORE

als Partner der Schulen



Der außerschulische Standort „Schülerlabor“ will nicht nur Spaß am Experimentieren, sondern auch nützliche Anregungen und neue Motivation für den Schulunterricht vermitteln. Dies gelingt am besten, wenn Angebote auf schulische Voraussetzungen abgestimmt und Lehrkräfte mit den Inhalten vertraut sind.

Die Arbeit der Schülerlabore in der Helmholtz-Gemeinschaft ist eng verbunden mit dem naturwissenschaftlichen Lernen an Schulen. Ein Besuch im Schülerlabor kann den Schulunterricht besonders dann sinnvoll ergänzen, wenn auf dem in der Schule erworbenen Wissen aufgebaut werden kann und die Erfahrungen im Schülerlabor anschließend wieder in den Unterricht einfließen.

Um dieses Ineinandergreifen von Schule und Schülerlabor zu optimieren, sind an vielen Standorten der Schülerlabore mit der Zeit enge Partnerschaften mit Lehrkräften entstanden, in denen zum Beispiel didaktische Aspekte der Experimente oder die Verzahnung mit Lehrplänen gemeinsam erarbeitet und diskutiert werden. Entscheidend ist dabei, dass die Schülerlabore den Schulunterricht nicht ersetzen können oder wollen, sondern vielmehr durch die im Experiment umgesetzten authentischen Forschungsthemen der Helmholtz-Zentren Akzente setzen, die zusätzliche Motivation für den Schulunterricht bringen.

$$E=mc^2$$



In Informationsveranstaltungen und Fortbildungen können angehende und ausgebildete Lehrkräfte sich deshalb mit den Angeboten der Schülerlabore vertraut machen, selber experimentieren und mehr über aktuelle Entwicklungen in den naturwissenschaftlichen Fachbereichen erfahren. Durch den Dialog mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern im Labor bleibt Fachwissen für Lehrkräfte lebendig und anschaulich oder entwickelt auch eine ganz neue Faszination, die dann wiederum in den Unterricht weitergetragen werden kann.

Zunehmend sind Lehrkräfte an der Schule aufgefordert, ihren Unterricht interdisziplinär zu gestalten, doch fehlt es dafür oftmals sowohl an der vorherigen Ausbildung als auch an geeigneten Themen. Auch hier können die Schülerlabore mit der Forschung der Helmholtz-Zentren Beispiele liefern, die nicht nur naturwissenschaftliche Fächer unmittelbar miteinander verbinden, sondern sogar Bezüge zu wirtschaftlichen, ethischen oder politischen Fragen haben, wie zum Beispiel im Bereich der Gentechnik oder des Klimawandels.



ÜBERSICHT DER ANGEBOTE DER SCHÜLERLABORE in der Helmholtz-Gemeinschaft

ZENTRUM	SCHÜLERLABOR	STANDORT	KITA	GS 1.-4. KL.	GS/OS 5.-6. KL.	7.-8. KLASSE			9.-10. KLASSE	SEK. II	BERUFS- SCHULKL.	LEHRERFORTBILDUNGEN			INFOVERANSTALTUNGEN		FERIENKURSE		
												5.-6.Kl.	Sek. I	Sek. II	Referendare	Lehramtsstudenten	GS	Sek. I	Sek. II
Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung AWI	SEASIDE	Bremerhaven	über HdkF*	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	OPENSEA	Helgoland				✓			✓	✓	✓								
Deutsches Krebsforschungs- zentrum	Heidelberger Life-Science Lab	Heidelberg				✓			✓	✓			✓	✓	✓	✓		✓	✓
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)	DLR_School_Lab Berlin	Berlin			✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
	DLR_School_Lab Braunschweig	Braunschweig			✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
	DLR_School_Lab Bremen	Bremen		3.-4. Kl.	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	
	DLR_School_Lab Göttingen	Göttingen	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
	DLR_School_Lab Köln	Köln		4. Kl.	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
	DLR_School_Lab Lampoldshausen/Stuttgart	Lampoldshausen				✓			✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	DLR_School_Lab Neustrelitz	Neustrelitz		✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
	DLR_School_Lab Oberpfaffenhofen	Oberpfaffenhofen				bedingt			✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓			
	DLR_School_Lab RWTH Aachen	Aachen				✓			✓	✓	✓		✓	✓		Praktika		✓	✓
	DLR_School_Lab TU Darmstadt	Darmstadt			✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓		Praktika			
	DLR_School_Lab TU Dortmund	Dortmund			6. Kl.	✓			✓	✓	✓		✓	✓	✓	Praktika		✓	
	DLR_School_Lab TU Dresden	Dresden		✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	
	DLR_School_Lab TU Hamburg-Harburg	Hamburg		4. Kl.	✓	✓			✓	✓			dem- nächst	dem- nächst	✓		✓	✓	✓

* Haus der kleinen Forscher

ÜBERSICHT DER ANGEBOTE DER SCHÜLERLABORE in der Helmholtz-Gemeinschaft

ZENTRUM	SCHÜLERLABOR	STANDORT	KITA	GS 1.-4. KL.	GS/OS 5.-6. KL.	7.-8. KLASSE			9.-10. KLASSE	SEK. II	BERUFS- SCHULKL.	LEHRERFORTBILDUNGEN			INFOVERANSTALTUNGEN		FERIENKURSE		
												5.-6.Kl.	Sek. I	Sek. II	Referendare	Lehramtsstudenten	GS	Sek. I	Sek. II
Deutsches Elektronen- Synchrotron DESY	DESY-Schülerlabor physik.begreifen	Hamburg		4. Kl.	✓				✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓
	DESY-Schülerlabor physik.begreifen	Zeuthen			✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
Forschungszentrum Jülich	Schülerlabor „JuLab“	Jülich	über HdkF*	4. Kl.	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
GEOMAR – Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel	Schulprogramme des GEOMAR	Kiel			✓	✓			✓	✓		✓	✓	✓	✓	auf Anfrage		✓	✓
Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie	Schülerlabor Blick in die Materie	Berlin			✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf	Schülerlabor DeltaX	Dresden			✓	✓			✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung	Biotechnologisches Schüler- labor Braunschweig – BioS	Braunschweig							✓	✓	✓			✓	✓	✓			✓
Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ	UFZ-Schülerlabor	Leipzig	über HdkF*						✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓
Helmholtz-Zentrum Geesthacht – Zentrum für Material- und Küstenforschung	Schülerlabor „Quantensprung“	Geesthacht		✓					✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓		
Helmholtz-Zentrum Potsdam – Deutsches GeoForschungs- Zentrum GFZ	GFZ-Schülerlabor	Potsdam	Vor- schule	✓	✓					✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
Karlsruher Institut für Technologie	Schülerlabore am KIT	Eggenstein- Leopoldshafen/ Karlsruhe	über HdkF*	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin in der Helmholtz-Gemeinschaft	Gläsernes Labor	Berlin-Buch			✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
Max-Planck-Institut für Plasmaphysik (IPP)	kidsbits	Garching/ Greifswald	Vor- schule	3./4. Kl.		✓				✓			✓	✓	✓		✓		

*Haus der kleinen Forscher

DAS NETZWERK SCHÜLERLABORE

Eine Übersicht der Standorte



- | | | | |
|----|---|----|--|
| 1 | HELGOLAND
OPENSEA AWI | 16 | BRAUNSCHWEIG
DLR_SCHOOL_LAB DLR |
| 2 | KIEL
SCHULPROGRAMME DES GEOMAR | 17 | DORTMUND
DLR_SCHOOL_LAB TU DORTMUND |
| 3 | GREIFSWALD
KIDSBITS IPP | 18 | GÖTTINGEN
DLR_SCHOOL_LAB DLR |
| 4 | BREMERHAVEN
HIGHSEA & SEASIDE AWI | 19 | LEIPZIG
UFZ-SCHÜLERLABOR UFZ |
| 5 | HAMBURG
SCHÜLERLABOR
PHYSIK.BEGREIFEN DESY | 20 | DRESDEN
SCHÜLERLABOR DELTAX HZDR |
| 6 | GEESTHACHT
SCHÜLERLABOR
QUANTENSPRUNG HZG | 21 | DRESDEN
DLR_SCHOOL_LAB TU DRESDEN |
| 7 | NEUSTRELITZ
DLR_SCHOOL_LAB DLR | 22 | JÜLICH
JULAB FORSCHUNGSZENTRUM JÜLICH |
| 8 | HAMBURG-HARBURG
DLR_SCHOOL_LAB
TU HAMBURG-HARBURG | 23 | KÖLN
DLR_SCHOOL_LAB DLR |
| 9 | BREMEN
DLR_SCHOOL_LAB DLR | 24 | AACHEN
DLR_SCHOOL_LAB RWTH AACHEN |
| 10 | BERLIN
GLÄSERNES LABOR MDC | 25 | DARMSTADT
DLR_SCHOOL_LAB TU DARMSTADT |
| 11 | BERLIN
BLICK IN DIE MATERIE HZB | 26 | HEIDELBERG
LIFE-SCIENCE LAB DKFZ |
| 12 | BERLIN
DLR_SCHOOL_LAB DLR | 27 | KARLSRUHE
KIT SCHÜLERLABORE |
| 13 | POTSDAM
GFZ-SCHÜLERLABOR GFZ | 28 | LAMPOLDSHAUSEN/STUTTART
DLR_SCHOOL_LAB DLR |
| 14 | ZEUTHEN
SCHÜLERLABOR
PHYSIK.BEGREIFEN DESY | 29 | GARCHING
KIDSBITS IPP |
| 15 | BRAUNSCHWEIG
SCHÜLERLABOR BIOS HZI | 30 | OBERPFAFFENHOFEN
DLR_SCHOOL_LAB DLR |

EXPERIMENTE FÜR ZUHAUSE

Diese Broschüre bietet jungen Forscherinnen und Forschern viele einfache Beispiele zum Experimentieren aus ganz unterschiedlichen wissenschaftlichen Bereichen. Sie verdeutlichen, wie man auch im Kleinen aufregende Dinge findet. Die „Experimente für zuhause“ wurden von den Schülerlaboren in der Helmholtz-Gemeinschaft ausgewählt.

HELMHOLTZ

Die Helmholtz-Gemeinschaft leistet Beiträge zur Lösung großer und drängender Fragen von Gesellschaft, Wissenschaft und Wirtschaft durch wissenschaftliche Spitzenleistungen in sechs Forschungsbereichen: Energie, Erde und Umwelt, Gesundheit, Materie, Schlüsseltechnologien (künftig: Information) sowie Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr.

Die Helmholtz-Gemeinschaft ist mit mehr als 39.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern in 18 Forschungszentren und einem Jahresbudget von mehr als vier Milliarden Euro die größte Wissenschaftsorganisation Deutschlands. Ihre Arbeit steht in der Tradition des großen Naturforschers Hermann von Helmholtz (1821–1894).