

# **DEUTSCHE KINDERUN I IM KOFFER**

**DAS BILDUNGSPROJEKT DES GOETHE-INSTITUTS FÜR KINDER VON 8-12 JAHREN**

METHODISCHE HANDREICHUNG

2017



# DEUTSCHE KINDERUNI IM KOFFER

## DAS BILDUNGSPROJEKT DES GOETHE-INSTITUTS FÜR KINDER VON 8-12 JAHREN

METHODISCHE HANDREICHUNG

### INHALTSVERZEICHNIS:

#### FAKULTÄT MENSCH

Aufbau des Auges. Johannes Kepler .....	7
Das Gehör. Werner von Siemens .....	14
Knetmasse aus Stärke. Artur Fischer .....	18

#### FAKULTÄT NATUR

Luftdruck. Otto von Guericke .....	21
Periskop. Johannes Gutenberg.....	25
Mikroorganismen. Julius Richard Petri .....	28

#### FAKULTÄT TECHNIK

Raketentriebwerk. Hans Joachim Pabst von Ohain.....	31
Leuchtstofflampe. Edmund Germer.....	37
Elektrogenerator. Werner von Siemens.....	41

## Über das Projekt

Im November 2016 hat das Goethe-Institut das Bildungsprojekt für Kinder von 8 bis 12 Jahren «Deutsche Digitale Kinderuniversität» gestartet: [www.goethe.de/kinderuni](http://www.goethe.de/kinderuni). Es hilft Kindern, die Fragen über ihre Umwelt zu beantworten und sich gleichzeitig spielerisch die ersten deutschen Wörter zu den Themen der Vorlesungen anzueignen.

Im Rahmen des Projekts wird nun auch eine Live-Komponente – das Programm «Deutsche Kinderuni im Koffer» für Schüler der 2.–6. Klassen – angeboten.

Das Programm stellt eine Sammlung mit themenorientierten Aktivitäten für Kinder, die mit dem Kinderuni-Koffer durchgeführt werden können und ein mobiles Labor mit Ausstattung und Materialien für spannende Experimente. Die Experimente sind mit Entdeckungen, Erfindungen und Forschung der hervorragenden deutschen Wissenschaftler verbunden und entsprechen den drei Fakultäten der deutschen Digitalen Kinderuniversität: Mensch, Natur und Technik. Die Kinderuni im Koffer wurde von Popularisatoren der Wissenschaft in Zusammenarbeit mit dem Goethe-Institut entwickelt.

### Ziele des Projekts:

1. Motivation beim Deutschlernen zu steigern sowie Kinder zum Deutschlernen zu motivieren.
2. Neugierde an der Welt des Wissens zu wecken.
3. Spannende Inhalte für fächerübergreifendes Lernen und für extracurricularen Unterricht bereitzustellen.

Diese methodische Handreichung soll den Lehrenden helfen, verschiedene Aktivitäten mit den Kindern durchzuführen. Pro Fakultät gibt es jeweils drei Experimente. Jeder Aktivität liegen eine Erscheinung oder Naturgesetz zugrunde, die im Laufe eines Experiments demonstriert werden.

Jeder Unterricht ist eine eigenständige Übung, ganz unabhängig vom Ausgangsniveau der Vorbereitung der Schüler und ohne Anspruch auf den vorherigen Abschluss der anderen Übungen des Koffers. Die Übungen sind universell, was deren Durchführung in verschiedensten Formen ermöglicht:

- klassische Unterrichtsstunde für eine Schulklasse (12-30 Personen);
- große Schulveranstaltung (30-100 Personen);
- Miniaktivität am Stand, gedacht für den vorbeilaufenden Zuschauer.

Außerdem kann die Form der Experimente selbst im Rahmen der Übung verändert werden, z. B. kann im Fall einer Präsentation am Stand, ein Teil des Workshops in Form einer Vorführung durchgeführt werden. Ebenfalls können unter bestimmten Umständen Helfer aus den Reihen der Schüler in den Aufbau eines vorzuführenden Experiments einbezogen werden.

### Inhalte der Koffer

Artikel	Anzahl	Experiment	Box
«Mit den Zähnen hören»	1 St.	Hörgerät	grün/rot
Stange	1 St.	Hörgerät	grün/rot
Kabel für Lautsprecher	2 St.	Hörgerät	grün/rot
Micro SD Adapter	1 St.	Hörgerät	grün/rot

Artikel	Anzahl	Experiment	Box
Plastikstrohhalm	1 St.	Elektromotor	grün/rot
Vacuumkolben	1 St.	Luftdruck	grün/rot
Wood-Lampe	1 St.	Lumineszenz	grün/rot
Leuchtstofflampen	2 St.	Lumineszenz	grün/rot
Pumpenöl	1 Fl.	Magdeburger Halbkugeln	grün/rot
Pilot	1 St.	Magdeburger Halbkugeln	grün/rot
Netzkabel	1 St.	Magdeburger Halbkugeln	grün/rot
Vacuumpumpe	1 St-	Magdeburger Halbkugeln	grün/rot
Schlauch	1 St.	Magdeburger Halbkugeln	grün/rot
Aluminiumdose	1 St.	Dampfgebäl	grün/rot
Nahrungsmittelfolie	1 St.	Naturmikroskop	grün/rot
Spiegelreflexkamera mit Objektiv	1 St.	Auge	grün/rot
Filzstifte	15 St.	Kultivierung von Mikroorganismen	nein
Laborstativ Rest	1 St.	Dampfgebäl	grau
Verstärktes Klebeband	1 St.	Dampfplügel/ Luftballon-Rakete	grau
Stifte	30 St.	Periskop	grau
Plastikspiegel	60 St.	Periskop	grau
Tesafilm	15 St.	Periskop	grau
farbige Pappe	30 St.	Periskop	grau
Zweiseitiges Klebeband	2 St.	Periskop	grau
Feuchttücher	1 Pack.	Knetmasse	grau
Farbstoffe	1 Pack.	Knetmasse	grau
Stärke	2 Pack.	Knetmasse	grau
Plastiklöffel	2 Pack.	Knetmasse	grau
Sonnenblumenöl	1 Fl.	Knetmasse	grau
Mehl	1 Pack.	Knetmasse	grau
Salz	1 Pack.	Knetmasse	grau
Plastikbecher	1 Pack.	Knetmasse	grau
Trockenes Handtuch	1 St.	Knetmasse	grau
Plastikteller	2 Pack.	Knetmasse	grau
Holzspieße	1 Pack.	Knetmasse	grau
Wattestäbchen	30 St.	Kultivierung von Mikroorganismen	grau
Petrischalen	30 St.	Kultivierung von Mikroorganismen	grau
Schere	15 St.	Kultivierung von Mikroorganismen/ Periskop	grau

Artikel	Anzahl	Experiment	Box
Gläser	15 St.	Naturmikroskop	grau
Cocktail- Strohhalm (gerade)	50 St.	Hörgerät/ Luftballon-Rakete	grau
Mülltüte	1 St.	gemeinsam	grau
Tüte	1 St.	gemeinsam	grau
Tesla-Kugel	1 St.	Lymineszenz	Koffer
Magdeburger Halbkugeln	1 St.	Magdeburger Halbkugeln	Koffer
Stativboden	1 St.	Dampfgebäl	Koffer
Latexballon	1 St.	Luftdruck	Koffer/ kl. Behälter
Päckchen mit Lumineszenzfarbstoff	2 St.	Lumineszenz	Koffer/ kl. Behälter
Feuerzeug	1 St.	Luftdruck	Koffer/ kl. Behälter
Cocktail- Strohhalm (gebogen)	4 St.	Luftdruck	Koffer/ kl. Behälter
Faden	1	Luftdruck	Koffer/ kl. Behälter
Trockenbrennstoff	2 Pack.	Luftdruck	Koffer/ kl. Behälter
Spritze	1 St.	Luftdruck	Koffer/ kl. Behälter
Parafilm	45 St.	Kultivierung von Mikroorganismen	Koffer/ kl. Behälter
Capecta-Doxa-Umgebung	1	Kultivierung von Mikroorganismen	Koffer/ kl. Behälter
Gummiband	15 St.	Naturmikroskop	Koffer/ kl. Behälter
Latexballon	40 St.	Luftballon-Rakete	Koffer/ kl. Behälter
Linie	1	Luftballon-Rakete	Koffer/ kl. Behälter
Batterien AA	30 St.	Elektromotor	Koffer/ kl. Behälter
Isolierband	15 St.	Elektromotor	Koffer/ kl. Behälter
Schreibwarenclips	1 Pack.	Elektromotor	Koffer/ kl. Behälter
Magnete	30 St.	Elektromotor	Koffer/ kl. Behälter
emaillierter Draht	1	Elektromotor	Koffer/ kl. Behälter
Kugelschreiber	30 St.	gemeinsam	Koffer/ kl. Behälter

### Sicherheitsrichtlinien:

Im Laufe der Durchführung der Experimente müssen sowohl allgemeine Sicherheitsrichtlinien des Unterrichtsraums, als auch bestimmte Regeln für jedes einzelne Experiment, beschrieben in dessen Anhang, berücksichtigt werden.

# FAKULTÄT MENSCH

## AUFBAU DES AUGES. JOHANNES KEPLER

**Thema:** Aufbau des optischen Systems des menschlichen Auges. Johannes Kepler

**Fachgebiet:** Biologie / Physik

### Lernziele:

1. den Aufbau und Funktionen des Auges lernen;
2. das Auge als ein optisches System betrachten und deren Funktionsstörungen lernen.

### Wortschatz:

das Auge	_____
die Farbe	_____
das Licht	_____
der Fotoapparat / die Kamera	_____
das Glas	_____
sehen	_____
zumachen	_____
aufmachen	_____
hell	_____
dunkel	_____

**Geschätzte Zeit:** 45 Min.

### Information über die Erscheinung, die Entdeckung, den Wissenschaftler:

Alle Bestandteile der Sehorgane kann man in mehrere Teile unterteilen. Zum Sehsystem gehören nicht nur das Auge, sondern auch Sehnerven, die vom Auge ausgehen, ein Teil des Gehirns, der Information verarbeitet, sowie die Organe, die das Auge vor Schäden schützen: Augenbrauen, Wimpern und Augenlider. Sie schützen das Auge vor Fremdkörpern, wie z.B. Staub. Eine große Rolle spielen auch die Tränendrüsen. Wenn etwas ins Auge gelangt, kann man einfach ein bisschen weinen, zusammen mit den Tränen fließen alle Staubpartikel aus deinem Auge. Schlussfolgerung: Weinen ist manchmal nützlich.

Wie sehen wir Bilder und alles, was um uns herum passiert? Am Anfang geht das Licht durch die Hornhaut, der glasklare Teil der äußeren Augenhaut. Die Iris, auch Regenbogenhaut genannt, reguliert den Lichteinfall ins Auge. Die Anpassung an die Lichtstärke erfolgt durch Erweiterung oder Verengung der Pupille (haben alle bemerkt, dass die Pupille enger wird, wenn das Licht sehr hell ist?).

Die Brechung des Lichts erfolgt in der Augenlinse (die Linse ist für die Sehstärke verantwortlich, ihre Formveränderung führt zur Kurzsichtigkeit oder Weitsichtigkeit) mit Hilfe einer bikonvexen Linse. Die Hauptaufgabe dieser Linse ist es, Bilder auf der Netzhaut des Auges zu fokussieren. Lichtstrahlen gehen durch Glaskörper und dann zur Netzhaut des Auges. Diese ist eine Art Bildschirm, der die Information des Lichts in die Information des Nervenimpulses verwandelt. Bilder werden in der visuellen Cortex (auch Sehrinde) verarbeitet.

Einer der ersten Wissenschaftler, der den Aufbau des Menschauges richtig erklärt hat, war der deutsche Wissenschaftler Johannes Kepler. Durch Untersuchung der Gesetze der Optik entwickelte Kepler ein astronomisches Fernrohr, welches später das von Galilei konstruierte Fernrohr ersetzte. Nach Kepler ist ein Weltraumteleskop benannt, das außerhalb unseres Sonnensystems nach Planeten sucht.

Kepler definierte die Funktion der Augenlinse und Netzhaut genau und erklärte die Ursachen der Weitsichtigkeit und Kurzsichtigkeit.

Weitsichtigkeit (Hyperopie) und Kurzsichtigkeit (Myopie) sind pathologische Zustände, bei denen das Bild, welches durch das optische System der Augen hindurchgeht, nicht auf der Netzhaut, sondern vor oder hinter ihr gebildet wird. Dabei entsteht ein unscharfes Abbild des Objektes auf der Netzhaut. Bei Weitsichtigkeit gelangt das Bild hinter die Netzhaut, bei Kurzsichtigkeit davor. Der Grund für solche Veränderungen ist eine Störung im Fokussystem (d.h. in der Akkommodation) oder organische Veränderungen im Gewebe, durch welches das Licht ins Auge dringt. Eine Normalisierung der Sicht bei den genannten Zuständen kann durch die Hinzuziehung von externen Sehhilfen (z.B. Linsen, Brillen) erreicht werden. Kennt man die Prozesse, welche im menschlichen Auge vor sich gehen, kann man nicht nur Diagnosen machen, sondern auch eine entsprechende Behandlung durchführen. Teilbereiche der Medizin Ophthalmologie widmen sich diesem Gebiet. Pathologische Prozesse (Augenkrankheiten) können jede beliebige Komponente des menschlichen Auges beeinflussen und dabei die entsprechenden Funktionen beeinträchtigen.

Es ist einfacher, den Aufbau des Auges anhand einer Spiegelreflexkamera mit Objektiv zu erklären.

## Experiment 1

### Das wird gebraucht:

- Spiegelreflexkamera mit Film.

### Demonstration:

Schritt	Zeit	Tätigkeit	Material	Kommentar
Vorbereitung	3 Min.	Überprüfung der Fotokamera (muss im zusammengebauten Ausgangszustand sein)	Spiegelreflexkamera mit Film	

Schritt	Zeit	Tätigkeit	Material	Kommentar
Abnahme des Objektivs	30 Sek.	Das Objektiv vom Gehäuse abschrauben	Spiegelreflexkamera mit Film	
Vorführung der Funktion des Optik-Systems	3 Min.	Durch Drehen des Schärfereinstellungsringes, den Kindern die Funktion des Optik-Systems veranschaulichen	Objektiv der Kamera	Über das analogische System im menschlichen Auge erzählen (die Augenlinse), siehe unten «Das Linsensystem»
Vorführung der Funktion des Optik-Systems	10 Min.	Das Objektiv wieder zurück an die Kamera schrauben und durch die Reihen gehen lassen, um es den Kindern zu ermöglichen, durch den Sucher Gegenstände mit verschiedener Entfernung zu fokussieren	Spiegelreflexkamera mit Film	Abhängig vom Modell der Kamera kann sich der Schärfereinstellungsring sowohl näher an der Basis, als auch ferner als der Blendeinstellungsring am Objektiv befinden
Abnahme des Objektivs	30 Sek.	Das Objektiv vom Gehäuse abschrauben	Spiegelreflexkamera mit Film	

Schritt	Zeit	Tätigkeit	Material	Kommentar
Vorführung des Funktionsprinzips der Blende	10 Min.	Indem man den Blendenring dreht, den Kindern zeigen, wie sich die durch das Objektiv gehende Lichtmenge verändert	Objektiv der Kamera	<p>Abhängig vom Modell der Kamera kann die Blendeneinstellung folgenderweise durchgeführt werden: Auf dem Objektiv gibt es einen M/A-Umschalter (manuell/automatisch), diesen auf M umschalten und den Ring drehen.</p> <p>Falls das Objektiv keinen Umschalter hat, erfolgt die Vorführung auf dem angeschraubten Objektiv. Der Hebel des Bildfensterverschlusses wird betätigt, der Auslöseknopf gedrückt und festgehalten. Während der Knopf gedrückt gehalten wird, kann die Blende durch den Ring reguliert werden.</p> <p>Über das analoge System im menschlichen Auge (Pupille) erzählen.</p> <p>An die Schüler herantreten, um die Funktion der Blende zu demonstrieren, siehe unten «Blende»</p>

Schritt	Zeit	Tätigkeit	Material	Kommentar
Vorführung der Matrix	5 Min.	Durch das Loch im Gehäuse, wo das Objektiv angeschraubt wird, den Spiegel anheben, sodass die Platte sichtbar wird, auf der sich der Film befindet. Die Vorführung kann auch im anderen Modus erfolgen (dafür muss man den Belichtungszeitregler auf B einstellen, indem man den Regler im leicht angehobenen Zustand dreht). Im Weiteren den Hebel des Bildfensterverschlusses betätigen und den Auslöseknopf drücken	Gehäuse der Kamera	Über das vergleichbare System im menschlichen Auge erzählen (Augenlinse), siehe unten «Lichtempfindliche Folie (Matrix)». An Schüler herantreten, um die Arbeit der lichtempfindlichen Folie zu demonstrieren

### Grundbestandteile eines Objektivs sind:

- Das Linsensystem – es spielt die Rolle der Augenlinse, fokussiert Bilder auf dem lichtempfindlichen Film. In dem Objektiv wird der Brennpunkt mittels Änderung der Linsenposition eingestellt, die Augenlinse kann dagegen ihre Krümmung mittels bestimmter Muskeln ändern.
- Die Blende – wie die Regenbogenhaut oder Iris – reguliert die Lichteinstrahlung, die auf den lichtempfindlichen Film fällt. Wie jede Sammellinse verkehrt die Augenlinse das Bild. Beim erwachsenen Menschen passt sich das Gehirn an und modifiziert das Bild, indem es dieses umdreht.
- Der lichtempfindliche Film ist die Netzhaut des Auges, wo die Bilder dargestellt werden. Im Auge wird das Licht durch lichtempfindliche Zellen der Netzhaut wahrgenommen, die das Signal in einen elektrischen Impuls verwandeln. Dieser Impuls läuft dann durch die Nerven und gelangt zum Gehirn, wo nach der Verarbeitung ein Bild entsteht.

Die Augenlinse ist eine Sammellinse. Eine solche Linse kann man mit eigenen Händen mithilfe von Wasser herstellen.

## Experiment 2

### Das wird gebraucht:

- Spiegelreflexkamera;
- Ein Stück Frischhaltefolie 10x10 cm;
- Ein Glas;
- Gummiring;
- Untersuchungsobjekte.

## Sicherheitsrichtlinien:

- In dieser Übung stellt die Arbeit mit heißem Wasser die größte Gefahr dar. Es muss den Schülern deutlich erklärt werden, dass man bei der Erhitzung der Wände des Glases mit größter Vorsicht handeln sollte, da diese sehr heiß sein werden.
- Außerdem besteht die Wahrscheinlichkeit, dass kaltes Wasser (die Linse) durch Lernende verschüttet wird. Für diesen Fall sollte man Papiertücher bereithalten.

## Demonstration:

Schritt	Zeit	Tätigkeit	Material	Kommentar
Vorbereitung	15 Min.	Sammeln des Zubehörs zur Durchführung des Experiments durch jedes Kind	Frischhaltefolie (10x10cm - zuschneiden) Ein Wasserglas (Glas) Radiergummi Untersuchungsobjekte	Das Untersuchungsobjekt kann durch den Schüler selbst ausgewählt werden. Dieser muss auf dem Boden des Glases platziert werden
Eingießen des heißen Wassers	5 Min.	Aus dem kochenden Wasserkocher jedem Kind vorsichtig das Glas zu einem Fünftel mit Wasser füllen	Wasserkocher mit heißem Wasser, Gläser	
Erhitzen der Gläser, Ausgießen des heißen Wassers	5 Min.	Die Wände des Glases vorsichtig mit heißem Wasser erhitzen. Das heiße Wasser in einen speziellen Behälter weg gießen	Gläser, Behälter zum Weggießen des heißen Wassers	Diese drei Punkte müssen mit größter Schnelligkeit durchgeführt werden, sodass die Wände des Glases und die Luft darin nicht zu stark abkühlen, bis die Öffnung mit Folie verschlossen ist
Platzierung des zu untersuchenden Gegenstands	1 Min.	Das Objekt der Untersuchung schnell in die Mitte des Glasbodens platzieren	Gläser, Untersuchungsobjekt	
Platzierung der Frischhaltefolie	5 Min.	Folie auf der Öffnung des Glases platzieren (nicht zu angespannt, aber so, dass sie ohne Falten ist). Mit Gummi befestigen	Gläser, Frischhaltefolie, Gummi	
Formierung des Linsen-Radius	5 Min.	Warten, bis sich die Folie ins Innere des Glases dehnt	Vorbereitetes Glas	Dieser Prozess ist ähnlich mit der Veränderung der Krümmung der Augenlinse bei der Fokussierung (Akkommodation)

Schritt	Zeit	Tätigkeit	Material	Kommentar
Anfertigung einer Wasserlinse	5 Min.	In die entstandene Vertiefung kaltes Wasser geben	Vorbereitetes Glas, Wasser	
Beobachtung des Objekts	5 Min.	Das Untersuchungsobjekt durch die entstandene Linse betrachten		

### **Anmerkung:**

Das vorliegende Experiment kann man folgenderweise in zwei Teile aufteilen: am Anfang der Übung gelangen die Kinder bis zum Punkt «Formierung des Linsen-Radius», dann wird die Vorführung mit der Spiegelreflexkamera gezeigt. Während dieser Zeit wölbt sich die Folie nach innen und nach der Vorführung kann man zum Experiment zurückkehren.

### **Antworten auf die Fragen im Schülerheft:**

Wodurch ist der deutsche Wissenschaftler Kepler bekannt?

- er hat das Teleskop entwickelt, den Aufbau des menschlichen Auges erklärt.

Welche Organe schützen das Auge vor Verletzungen?

- Augenbrauen, Wimpern, Lider, Tränendrüsen.

Welches Organ ist für die Sehstärke verantwortlich?

- die Augenlinse.

### **Welche Fragen kann man besprechen? Weiterführung des Themas:**

- Schutz des Sehvermögens. Training für die Augen.
- Ein Vergleich der Merkmale des Sehvermögens beim Menschen und beim Tier. Merkmale des Sehvermögens bei Insekten.
- Problem der Farberkennung (Farbenfehlsichtigkeit u. a.).
- Aufbau des Mikroskops, z. B. das Linsensystem.

### **Ergänzende Verweise und Leseempfehlungen (für den Leiter):**

- Biologie. Mensch. 8. Klasse

### **Empfohlene Vorlesungen der deutschen Digitalen Kinderuniversität:**

[www.goethe.de/kinderuni](http://www.goethe.de/kinderuni)

- «Lichtelefant»
- «Flussbreite messen»

# DAS GEHÖR. WERNER VON SIEMENS

**Thema:** Aufbau des menschlichen Ohres. Funktionsweise eines Hörgeräts. Werner von Siemens

**Fachgebiet:** Physik / Biologie

## Lernziele:

1. den Aufbau und Funktionen des Außen-, Mittel- und Innenohrs lernen;
2. Umwandlung der Schallwellen erst auf mechanische Wellen und dann auf Nervensignale untersuchen;
3. über die Hygiene der Ohren und Umweltfaktoren erfahren, die das Gehör beeinflussen.

## Wortschatz:

das Ohr	_____
die Musik	_____
der Ton	_____
der Zahn	_____
der Komponist	_____
das Lied	_____
hören	_____
taub	_____
laut	_____
leise	_____

**Geschätzte Zeit:** 20 Min.

## Information über die Erscheinung, die Entdeckung, den Wissenschaftler:

**Das Gehör** ist das zweitwichtigste Sinnesorgan des Menschen. Alle wissen, dass wir die Ohren brauchen, um gut zu hören. Außerdem ist das Ohr unser Gleichgewichtsorgan. Zum Ohr gehören das äußere, das mittlere und das innere Ohr.

**Die Funktion des Außenohrs** ist, die akustischen Signale aufzufangen. Das äußere Ohr besteht aus der Ohrmuschel, die wie ein Trichter aussieht, diese sammelt den Schall. Es ist sehr interessant, dass die Muschel komplett aus elastischem Knorpel und aus dem Gehörgang besteht, der bis zum Mittelohr führt. Im Gehörgang befinden sich reichliche Drüsen, die Ohrenschmalz bilden. Das Ohrenschmalz befördert Staub und Dreck hinaus, der ins Ohr gelangt.

**Das Mittelohr** besteht aus einem mit Luft gefüllten Raum, in dem sich die Gehörknöchelchen befinden: Hammer, Amboss und Steigbügel.

**Im Innenohr liegt** eine Spirale, die wie eine Schnecke aussieht. Die Schnecke teilt sich in zwei Membranen: die Vestibularmembran oder Reissner-Membran und die Basilarmembran.

Der Schall verläuft durch den Gehörgang und schlägt gegen das Trommelfell, es fängt an zu vibrieren. Danach läuft die Vibration zum Steigbügel, Amboss und Hammer, erst dann gelangt das Signal zum Hörnerv und in unser Gehirn.

Das Hörgerät ist ein elektronischer, schallverstärkender Apparat und lässt sich bei unterschiedlichen Formen der Hörbehinderung einsetzen. Historisch gesehen waren die ersten Hörgeräte Hörrohre – Trichter aus unterschiedlichen Materialien, die man am schmalen Ende ins Ohr setzte. Im Jahre 1878 schuf der deutsche Ingenieur Werner von Siemens das erste elektrische Hörgerät, das Phonophor. Es funktionierte nach dem gleichen Prinzip wie das Telefon.

Moderne Hörgeräte haben drei Hauptbestandteile: Das Mikrofon, welches den Schall aufnimmt und diesen in ein elektrisches Signal umwandelt, der Verstärker, der das Signal des Mikrofons empfängt und anschließend an den Empfänger sendet, sowie der Empfänger selbst (oft Lautsprecher genannt). Hinter-dem-Ohr-Geräte (HdO-Geräte) werden (wie der Name schon sagt) hinter dem Ohr getragen. Der verstärkte und modifizierte Klang erreicht das Trommelfell durch ein Ohrpassstück, welches in der Regel individuell nach dem Ohr des Patienten angefertigt wird.

Probieren wir die Einrichtung «Mit den Zähnen hören» aus, welche uns gestattet zu hören, ohne dabei die Ohren zu benutzen.

## Experiment

### Das wird gebraucht:

- Anlage «Mit den Zähnen hören».
- Plastikröhrchen.

### Sicherheitsrichtlinien:

- Aus hygienischen Gründen müssen die Schüler unbedingt individuelle Strohhalm verwenden.
- Um Verletzungen zu verhindern, muss die Anlage «Mit den Zähnen hören» während des Gebrauchs fest auf dem Schultisch stehen.

### Demonstration:

Schritt	Zeit	Tätigkeit	Material	Kommentar
Einschalten des Gerätes	1 Min.	Durch den Einschnitt an der Seite des Gerätes den Schalter auf «On» umlegen	Anlage «Mit den Zähnen hören»	Falls die Musik nicht spielt, versuchen Sie auf das Piktogramm «Play», auf der unteren Seite des Lautsprechers zu drücken. Man kann die Titel auch mit den Pfeilen «nach rechts» oder «nach links» umschalten. Um die Lautstärke anzupassen, muss man entsprechend «+» oder «-» gedrückt halten, bis sich die Lautstärke verändert

Schritt	Zeit	Tätigkeit	Material	Kommentar
Vorführung des Effekts	10 Min.	An jeden Schüler einen Strohhalm verteilen, welcher zuvor in zwei Teile geschnitten wurde. Jeder Schüler setzt einen Strohhalm auf die Stange auf, drückt seine Ohren zu und hält die Stange mit den Zähnen fest. Der benutzte Strohhalm wird danach entsorgt	Anlage «Mit den Zähnen hören»	
Aufladen des Lautsprechers, Aufnahme anderer Titel		Um den Lautsprecher zum Aufladen herauszuholen, muss man die Schrauben am oberen Deckel lösen und diesen öffnen. Die Stange herausholen und danach den Lautsprecher zusammen mit dem schalldämpfenden Material. An der Seite des Lautsprechers befindet sich ein Anschluss für ein Micro-USB-Kabel (inbegriffen). Zur Auswechslung des Titels muss man die Micro-SD-Karte herausziehen und unter Nutzung eines Adapters (inbegriffen), einen neuen Titel auf die Karte überspielen		

### Antworten auf die Fragen im Schülerheft:

Wodurch ist der Ingenieur Werner von Siemens bekannt?

- er hat das erste Hörgerät der Welt erfunden.

Woraus besteht das Außenohr?

- aus der Ohrmuschel und aus dem Gehörgang.

Welche Knöchelchen befinden sich im Mittelohr?

- Hammer, Amboss, Steigbügel.

In welchem Teil des Ohres befindet sich die Gehörschnecke?  
– im Innenohr.

**Welche Fragen kann man besprechen? Weiterführung des Themas:**

- Warum ist es gefährlich, laute Musik zu hören? Was beeinflusst unseren Organismus auf gute oder schlechte Weise in Hinsicht auf Schall?
- Die Verbreitung von Schall in diversen Umgebungen.

**Ergänzende Verweise und Leseempfehlungen (für den Leiter):**

- Biologie. Mensch. 8. Klasse

**Empfohlene Vorlesungen der deutschen Digitalen Kinderuniversität:**

[www.goethe.de/kinderuni](http://www.goethe.de/kinderuni)

- «Muschelsound»
- «Beatboxing»

# KNETMASSE AUS STÄRKE. ARTUR FISCHER

**Thema:** Stoffe. Artur Fischer.

**Fachgebiet:** Physik

## Lernziele:

1. Stoffeigenschaften kennenlernen;
2. eine Vorstellung von Ökoprodukten und erneuerbaren Rohstoffen bekommen.

## Wortschatz:

die Stärke

das Plastilin,

die Knetmasse

der Lehm, der Ton

das Spielzeug

die Kartoffeln

das Salz

das Mehl

das Wasser

kneten

mischen

**Geschätzte Zeit:** 45 Min.

## Information über die Erscheinung, die Entdeckung und den Wissenschaftler:

Artur Fischer, ein deutscher Erfinder. Im Laufe seines Lebens hat der Wissenschaftler über 1100 Patente angemeldet, die bekanntesten davon sind:

- 1948: elektrisches Blitzgerät für Fotoapparate mit synchroner Auslösung;
- 1958: Plastikdübel;
- 1964: Baukastensystem für Kinder Fischertechnik.

Artur Fischer beschäftigte sich mit essbarem Kinderspielzeug, kleinen bunten Chips, die unter dem Namen fischer TiP aus bunten Lebensmittelfarben und Maisstärke hergestellt wurden.

Lasst uns ein ökologisches Spielzeug ohne Giftstoffe herstellen. Solche Spielzeuge helfen Kindern, die Feinmotorik zu entwickeln: Aufmerksamkeit, Denken, Koordinierung von Bewegungen und abstraktes Denken. Dieses Experiment eignet sich für die Durchführung einer Übung im Rahmen der Thematik «nachhaltige Entwicklung». Alle verwendeten Materialien sind umweltfreundlich.

## Experiment 1

### Das wird gebraucht:

- 1 Glas kaltes Wasser;
- 1 Glas Salz;
- 2 Teelöffel Öl;
- Lebensmittelfarbe;
- 3 Gläser Mehl;
- 2 Esslöffel Maisstärke;
- 1 Plastikschüssel.

### Sicherheitsrichtlinien:

- Keine der Komponenten darf probiert werden.

### Demonstration:

Schritt	Zeit	Tätigkeit	Material	Kommentar
Vorbereitung des Utensils	5 Min.	Sammeln des Zubehörs	Wasser, Salz, Stärke, Mehl, Lebensmittelfarben, Frischhaltefolie	Für dieses Experiment wird nur das Verbrauchsmaterial aus dem Koffer benötigt
Herstellung von Knetmasse	10 Min.	Alle Zutaten nacheinander zusammenmischen. Jeder kann eine Farbe der Knetmasse auswählen und sich nebenbei den Namen der Farbe auf Deutsch merken		
Anfertigung von Figuren aus Knetmasse	10 Min.	Wir laden die Kinder ein, ihre Phantasie zu zeigen und Figuren zu basteln	Erzeugnisse aus Knetmasse	

Wenn man Maisstärke in einem bestimmten Mengenverhältnis mit Wasser vermischt, entsteht eine sogenannte nichtnewtonsche Flüssigkeit.

Gegen Ende des 17. Jahrhunderts bemerkte der große Physiker Isaak Newton, dass es beim Rudern bedeutend schwieriger war, die Ruder schnell zu bewegen als dasselbe langsam zu tun. Daraufhin formulierte er das Gesetz, nachdem die Viskosität einer Flüssigkeit steigt, proportional zu der Kraft der äußeren Einwirkung auf sie.

## Experiment 2

### Das wird gebraucht:

- Wasser;
- Stärke.

## Demonstration:

Schritt	Zeit	Tätigkeit	Material	Kommentar
Vorbereitung des Utensils	5 Min.	Sammeln des Zubehörs	Wasser, Stärke, tiefer Teller, nasse Tücher	Für dieses Experiment braucht man das Verbrauchsmaterial aus dem Koffer und Leitungswasser
Herstellung einer nicht-newtonschen Flüssigkeit	5 Min.	5 Teile Stärke mit 1 Teil Wasser vermischen		
Experimente mit Flüssigkeit	10 Min.	Wir laden die Kinder ein, Experimente durchzuführen und die Eigenschaften der nicht-newtonschen Flüssigkeit zu testen		Durch die Klasse gehen und den Kindern die Eigenschaften der Flüssigkeit demonstrieren

Sie erhalten eine nicht-newtonsche Flüssigkeit, die die Eigenschaften eines sowohl flüssigen, als auch die eines festen Körpers hat. Wenn man sie mechanisch beeinflusst – sie mit einem Finger anstößt oder versucht, ein Bällchen daraus zu rollen – dann zeigt sie die Eigenschaften eines festen Körpers. Wenn man sie aber ohne Einwirkung lässt, dann bleibt sie eine einfache Flüssigkeit, wie Saft oder Wasser.

## Antworten auf die Fragen im Schülerheft:

Wodurch ist Artur Fischer bekannt?

– Eigentümer von mehr als 1000 Patenten auf Erfindungen.

Wie nennt man ein Dokument, welches bestätigt, dass genau du der Autor einer Erfindung bist?

– Patent.

Woraus wurde früher Knete hergestellt?

– Aus Lehm.

## Welche Fragen kann man besprechen? Weiterführung des Themas:

- Was ist Stärke? Ein Experiment zur Erzeugung von Stärke.
- Der Unterschied zwischen flüssigen und festen Stoffen.
- Fragen der nachhaltigen Entwicklung. Einsparung der natürlichen Rohstoffe.

## Ergänzende Verweise und Leseempfehlungen (für den Leiter):

- Physik. 7. Klasse.
- Biologie. 5-9. Klasse.

## Empfohlene Vorlesungen der deutschen Digitalen Kinderuniversität:

[www.goethe.de/kinderuni](http://www.goethe.de/kinderuni)

- «Gummibärchen»
- «Kochkunst»

# FAKULTÄT NATUR

## LUFTDRUCK. OTTO VON GUERICKE

**Thema:** Einführung in den Begriff «Luftdruck». Otto von Guericke.

**Fachgebiet:** Physik, Geographie

### Lernziele:

1. eine Vorstellung von Luftdruck bekommen;
2. den Begriff «Vakuum» kennen lernen.

### Wortschatz:

die Kraft	_____
die Pumpe	_____
die Luft	_____
der Luftdruck	_____
das Vakuum	_____
das Pferd	_____
die Kugel / die Halbkugel	_____
sinken	_____
steigen	_____
stark	_____

**Geschätzte Zeit:** 45 Min.

### Information über die Erscheinung, die Entdeckung und den Wissenschaftler:

Die Atmosphäre ist die mehrere tausend Kilometer dicke Lufthülle der Erde. Nachdem es bewiesen wurde, dass die Luft ein Gewicht hat, wurde klar, dass sie, wie auch alle Körper auf der Erde, von der Anziehungskraft beeinflusst wird. Gerade dadurch wird das Entstehen des Luftdrucks erklärt. Die Erdoberfläche und alle Körper auf ihr verspüren den Druck der Luftschicht, das heißt den Luftdruck.

Die Existenz des Luftdrucks hat Otto von Guericke im 17. Jahrhundert bewiesen. 1654 demonstrierte er in Regensburg in Anwesenheit von Kaiser Ferdinand III die Wirkung des Luftdrucks und der von ihm gebauten Luftpumpe. Guericke legte zwei Halbkugelschalen aus Kupfer mit etwa 35,5 cm Durchmesser so aneinander, dass sie eine Kugel bildeten. Nachdem der Wissenschaftler die Luft aus den Kugeln herausgepumpt hatte, wurden vor jede Halbkugel nacheinander acht Pferde gespannt, die sie auseinander reißen sollten, was aber nicht gelang. Die Erdatmosphäre drückte die Halbkugel stark zusammen. Es ist nicht bekannt, ob die Pferde von den beiden Seiten nur für den Show-Effekt benutzt wurden oder aus Unkenntnis des Physikers, denn von einer Seite hätte man eine stationäre Befestigung ohne Verlust der Wirkung auf die Halbkugeln verwenden können. Die originalen Halbkugeln aus dem Experiment von Guericke sind im Deutschen Museum in München ausgestellt.

## Experiment 1

### Das wird gebraucht:

- Vorvakuumpumpe;
- Öl;
- Vakuumteller mit Kolben;
- Latex-Luftballon;
- Schlauch.

### Demonstration:

Schritt	Zeit	Tätigkeit	Material	Kommentar
Vorbereitung der Vorvakuumpumpe für die Arbeit	15 Min.	In die Pumpe Öl durch die Öffnung unter dem kleinen gelben Deckel (Schraube mit Mutter) gießen, sodass sich der Ölpegel zwischen den Kennzeichnungen «Min.» und «Max.» befindet. Die Pumpe einschalten, sicherstellen, dass der Ölpegel genau so bleibt. Öl dazugeben, falls der Pegel zu niedrig ist. Den kleinsten der drei Verschlussflansche an den Stutzen der Pumpe abschrauben, den Schlauch an den Stutzen schrauben	Vorvakuumpumpe, Öl	
Vorbereitung des Luftballons	2 Min.	Den Luftballon maximal aufblasen und in diesem Zustand etwa 30 Sekunden lang halten. Luft rauslassen. Wieder aufblasen, bis er einen Umfang von etwa 5 cm erreicht. Zuschnüren	Latex-Luftballon	
Vorbereitung der experimentellen Vorrichtung	2 Min.	Platzieren Sie den Luftballon auf dem Teller, weiter entfernt von der Öffnung, durch welche die Luft abgepumpt wird. Bedecken Sie den Teller mit einem Glaskolben. Schließen Sie den Schlauch der Vorvakuumpumpe an den Stutzen mit dem Hahn an. Stellen Sie den Hahn auf «Auf» um (parallel zum Schlauch)	Vorvakuumpumpe, Vakuumteller mit Kolben, Latex-Luftballon	Den Luftballon kann man mit Klebestreifen an den oberen Teil des Kolbens kleben, dann kann er größer werden

Schritt	Zeit	Tätigkeit	Material	Kommentar
Erzeugung von Unterdruck unter dem Kolben	3 Min.	Vorvakuumpumpe einschalten. Warten, bis der Luftballon so groß wird, wie der Kolben. Pumpe ausschalten. Den Hahn am Teller senkrecht zum Schlauch drehen. Schlauch abkoppeln. Den Kindern aus der Nähe vorführen, was mit dem Luftballon passiert ist.	Vorvakuumpumpe, Vakuumteller mit Kolben, Latex-Luftballon	
Druckausgleich	1 Min.	Teller auf den Tisch stellen. Den Hahn auf dem Teller auf «Auf» stellen	Vakuumteller mit Kolben, Latex-Luftballon	

## Experiment 2

### Das wird gebraucht:

- Vorvakuumpumpe;
- Öl;
- Magdeburger Halbkugeln.

### Sicherheitsrichtlinien:

- Man muss die Schüler davor warnen, die Halbkugeln mit dem ganzen Gewicht in die entgegengesetzte Richtung zu ziehen, da die Möglichkeit besteht, dass sie sich voneinander lösen.

### Demonstration:

Schritt	Zeit	Tätigkeit	Material	Kommentar
Vorbereitung der Vorvakuumpumpe für die Arbeit	15 Min.	In die Pumpe – durch die Öffnung unter dem kleinen gelben Deckel – Öl so einfüllen, dass der Ölpegel zwischen den Kennzeichnungen «Min.» und «Max.» ist. Die Pumpe starten, sicherstellen, dass der Ölpegel gleich bleibt. Öl hinzugeben, falls der Pegel niedrig ist	Vorvakuumpumpe, Öl	

Schritt	Zeit	Tätigkeit	Material	Kommentar
Luft abpumpen	3 Min.	Den Schlauch auf den Stützen der Pumpe und der Magdeburger Halbkugeln setzen. Die Pumpe starten. Den Hahn auf «Zu» stellen (senkrecht zum Schlauch). Schlauch abtrennen	Vorvakuumpumpe, Magdeburger Halbkugeln	Pumpen Sie Luft während ca. 2 Minuten ab, richten Sie sich nach der Veränderung im Klang des Pumpenbetriebs
Test der Magdeburger Halbkugeln	5 Min.	Die Schüler versuchen, die Halbkugeln auseinanderzureißen	Magdeburger Halbkugeln	

### Antworten auf die Fragen im Schülerheft:

Wodurch ist der deutsche Wissenschaftler Otto von Guericke bekannt?

- Erfinder der Luftpumpe

Was ist in den Kugeln entstanden, nachdem die Luft herausgepumpt wurde?

- Vakuum.

Wie wird das Gerät zur Messung des Luftdrucks genannt?

- Barometer.

### Welche Fragen kann man besprechen? Weiterführung des Themas:

- Wie würden wir uns fühlen, falls der Luftdruck stark steigen / sinken würde?
- Wettervorhersage. Barometertypen.
- Luftfahrt - der Zeppelin.

### Ergänzende Verweise und Leseempfehlungen (für den Leiter):

- Geographie. 6. Klasse.
- Physik. 7. Klasse

### Empfohlene Vorlesungen der deutschen Digitalen Kinderuniversität:

[www.goethe.de/kinderuni](http://www.goethe.de/kinderuni)

- «Ameisensturz»

# PERISKOP. JOHANNES GUTENBERG

**Thema:** Aufbau eines Periskops. Johannes Gutenberg.

**Fachgebiet:** Physik (Optik)

## Lernziele:

1. das Periskop und das Reflexionsprinzip kennenlernen;
2. lernen, eine Mantelfläche vorzubereiten, mit der ein Periskop gebaut wird.

## Wortschatz:

die Lupe	_____
der Spiegel	_____
der Karton	_____
das U-Boot	_____
die Schere	_____
das Nilpferd	_____
oben	_____
unten	_____
sehen	_____
widerspiegeln	_____

**Geschätzte Zeit:** 45 Min.

## Information über die Erscheinung, die Entdeckung, den Wissenschaftler:

Das Periskop ist ein Gerät, das uns hilft, jemanden aus der Deckung heraus zu beobachten. Mit dem Periskop kann man Information über Gegenstände bekommen, die sich an für den Menschen unzugänglichen Orten befinden. Das Wort Periskop kommt aus dem Griechischen und bedeutet herumschauen.

Die einfachste Form des Periskops ist ein Rohr mit zwei Spiegeln an den Enden, die sich unter 45 Grad zur Achse des Rohres befinden, um die Richtung der Sonnenstrahlen zu ändern.

Die Spiegel an beiden Enden des Rohres liegen unter 45 Grad, brechen zwei Mal den Sonnenstrahl unter dem rechten Winkel und verschieben ihn. Der Verschiebungswert (periskopische Strahlführung) ergibt sich aus dem Abstand zwischen den Spiegeln.

Den Prototyp eines Periskops hat in den 1430er Jahren der deutsche Erfinder des Buchdrucks Johannes Gutenberg erfunden. Sein Gerät half den Pilgern bei einem religiösen Fest in Aachen über die Menschenmasse hinweg zu schauen.

Lasst uns ein einfaches Periskop konstruieren und das Reflexionsgesetz kennenlernen.

## Experiment

### Das wird gebraucht:

- Pappe A4;
- Kleber;
- Klebeband;
- Schere;
- 2 Spiegel.

### Sicherheitsrichtlinien:

- Vorsicht im Umgang mit den Plastikspiegeln, da sie ziemlich scharfe Kanten haben.
- Seien Sie vorsichtig bei der Verwendung der Schere.

### Demonstration:

Schritt	Zeit	Tätigkeit	Material	Kommentar
Vorbereitung des Utensils	5 Min.	Sammeln des Zubehörs	Karton, Schere, Stift, Lineal, zwei Spiegel pro Schüler, Klebeband	Für dieses Experiment wird Ausrüstung aus dem Werkunterricht gebraucht (Lineal und Schere)
Ausfertigung eines Periskops	20 Min.	Das Periskop laut Schema zusammenbauen; der Zusammenbau umfasst das Zusammenkleben von zwei Karton-Blättern, das Falten und Zusammenkleben der Form		
Test des Periskops	10-15 Min.	Die Schüler versuchen, mit Hilfe des Periskops schwer zugängliche Objekte zu untersuchen	Periskop	

### Antworten auf die Fragen im Schülerheft:

Wodurch ist der Erfinder Johannes Gutenberg bekannt?

- er hat das Periskop erfunden.

Welche Geräte helfen uns, Objekte aus der Ferne zu betrachten?

- Teleskop, Fernrohr.

Womit beschäftigt sich die Optik?

- mit den Eigenschaften des Lichts.

### **Welche Fragen kann man besprechen? Weiterführung des Themas:**

- Bewegung des Lichts mithilfe eines Laserpointers und Periskops.
- Welche anderen Geräte für die Beobachtung gibt es?
- Was hat Johannes Gutenberg noch erfunden?

### **Ergänzende Verweise und Leseempfehlungen (für den Leiter):**

- Physik. 9. Klasse.

### **Empfohlene Vorlesungen der deutschen Digitalen Kindeurniversität:**

[www.goethe.de/kinderuni](http://www.goethe.de/kinderuni)

- «Flussbreite messen»
- «Autopilot»

# MIKROORGANISMEN. JULIUS RICHARD PETRI

**Thema:** Züchten von Mikroorganismen in der Petrischale. Julius Richard Petri.

**Fachgebiet:** Biologie

## Lernziele:

1. die Möglichkeiten der Züchtung von Mikroorganismen auf Nährboden erforschen;
2. lernen, das Laborinventar für das Züchten von Mikroorganismen zu verwenden.

## Wortschatz:

das Labor	_____
die Petrischale	_____
die Pilze	_____
der/die Wissenschaftler/-in	_____
wachsen	_____
züchten	_____
das Medium	_____
das Stäbchen	_____
sauber	_____
schmutzig	_____

**Geschätzte Zeit:** 30 Min.

## Information über die Erscheinung, die Entdeckung und den Wissenschaftler:

Man kann Mikroorganismen auf Nährböden züchten, in denen es alle für ihr Leben notwendigen Stoffe gibt.

Für die Aufbewahrung der Mikroorganismen werden Petrischalen benutzt, die mit speziellem Nährboden befüllt sind. Diese Schalen wurden nach dem Erfinder Julius Richard Petri benannt. Er war Assistent des berühmten Mikrobiologen und Nobelpreisträgers Robert Koch.

Heutzutage benutzt man Petrischalen unter anderem in der Mikrobiologie für die Kultivierung von Mikroorganismen, in der Histologie für die Aufbewahrung von Gewebemuster und in der Zoologie und Botanik für die Präparation kleiner Organismen. Das älteste, aber immer noch verwendete Verfahren zur Diagnostik von Krankheiten ist die Kultivierung von Mikroorganismen auf einem Nährboden. Es wird folgenderweise gemacht: man nimmt einen Abstrich an der Schleimhaut, danach wird diese Mischung aus Schleim und Zellen auf die für Bakterien geeigneten Nährböden aufgetragen. Jede Bakterienart benötigt besondere Bedingungen (u.a. Temperatur), sowie einen passenden Nährboden: einige Mikroorganismen brauchen tierisches Eiweiß, den anderen reicht Agar-Agar, der aus Algen erhalten wird. Nachdem die Kultur von Bakterien eine bestimmte Entwicklungsstufe erreicht hat, wird sie unter dem Mikroskop untersucht, um zu verstehen, mit welchen Bakterien und deren Art man zu tun hat.

Als Nährboden wird der Czapek-Dox-Agar verwendet, der für die Züchtung von Schimmel und verschiedenen Pilzen und auch für die Entwicklung von Kolonien einiger Bakterien geeignet ist.

## Experiment

### Das wird gebraucht:

- Petrischale;
- Czapek-Dox-Nährboden (Pulver);
- Wasserkocher;
- Behälter zum Kochen;
- Mikrowelle;
- Wattestäbchen;
- Parafilm;
- Schere;
- Stift.

### Sicherheitsrichtlinien:

- Seien Sie vorsichtig mit heißer Umgebung.
- Die Entsorgung von Petrischalen mit ausgewachsenem Schimmel erfolgt auf dieselbe Weise wie die Entsorgung einfacher Lebensmittel. Die mit Parafilm verschlossene Schale wird in der Biotonne entsorgt.

### Demonstration:

Schritt	Zeit	Tätigkeit	Material	Kommentar
Zubereitung von Czapek-Dox-Agar	15 Min.	2 Esslöffel Pulver in 1 Liter destillierten Wasser lösen. Bis zur vollständigen Auflösung des Satzes kochen	Czapek-Dox-Agar (Pulver), destilliertes Wasser, Behälter zum Kochen	
Die Füllung der Petrischale mit Agar	6 Min.	Die Petrischale aus der Verpackung holen. Eine dünne Schicht des Agars in die Petrischale (ungefähr 2-3 mm) geben	Petrischalen, vorbereitetes Czapek-Dox-Agar	Die Schale nicht mit Deckel verschließen
Säen von Mikroorganismen	15 Min.	Warten, bis das Agar fest wird. Mit einem Wattestäbchen streichen die Schüler über die Hände und zwischen die Finger. Die Schüler schneiden das zu untersuchende Ende des Wattestäbchens ab und legen es in die Petrischale auf das Agar	Petrischale mit Agar, Wattestäbchen, Schere	

Schritt	Zeit	Tätigkeit	Material	Kommentar
Versiegelung der Petrischale	5 Min.	Die Schüler verschließen die Petrischale mit einem Deckel. Mit einem Parafilm-Abschnitt (10 cm) wird die Schale rundum umhüllt. Auf der Schale wird der Nachname des Schülers und das Datum des Beginns des Experiments geschrieben	Petrischale, Parafilm, Marker	Zur ausreichenden Abdichtung muss man den Parafilm dehnen
Kultivierung von Mikroorganismen	1 Woche	Die Schalen an einem trockenen Ort bei Zimmertemperatur lagern		

### Antworten auf die Fragen im Schülerheft:

Wodurch ist der Wissenschaftler Julius Richard Petri bekannt?

- Erfinder der Petrischale, die für das Züchten von Mikroorganismen notwendig ist.

Was wird für das Züchten von Mikroorganismen benötigt?

- Nährböden.

Wozu werden Mikroorganismen auf Nährböden gezüchtet?

- für die Diagnose von Krankheiten.

### Welche Fragen kann man besprechen? Weiterführung des Themas:

- Die Rolle der Mikroorganismen im Leben des Menschen.
- Die Wachstumsrate der Mikroorganismen unter verschiedenen Bedingungen.
- Geschichte der Entdeckung des Penicillins.

### Ergänzende Verweise und Leseempfehlungen (für den Leiter):

- Biologie. 7. Klasse.

### Empfohlene Vorlesungen der deutschen Digitalen Kinderuniversität:

[www.goethe.de/kinderuni](http://www.goethe.de/kinderuni)

- «Blutspende»
- «Wunde heilt»

# FAKULTÄT TECHNIK

## RAKETENTRIEBWERK. HANS JOACHIM PABST VON OHAIN

**Thema:** Reaktive Bewegung. Hans Joachim Pabst von Ohain.

**Fachgebiet:** Physik

### Lernziele:

1. den Begriff der reaktiven Bewegung kennenlernen, sowie ihre Besonderheiten und Parameter;
2. sich einen Überblick über die Raketenbewegung und den Raketenstart verschaffen.

### Wortschatz:

die Bewegung \_\_\_\_\_  
der Luftballon \_\_\_\_\_  
das Weltall \_\_\_\_\_  
der Motor \_\_\_\_\_  
die Rakete \_\_\_\_\_  
der Draht \_\_\_\_\_  
der Strohhalm \_\_\_\_\_  
fliegen \_\_\_\_\_  
stehen \_\_\_\_\_  
aufblasen \_\_\_\_\_

**Geschätzte Zeit:** 45 Min.

### Information über die Erscheinung, die Entdeckung, den Wissenschaftler:

Reaktive Triebkraft entsteht dann, wenn eine expandierende Gasmasse, die sich bei der Verbrennung von Treibstoff bildet, in die Gegenrichtung von dem sich bewegenden Gegenstand strömt und ihn auf diese Weise nach vorne stößt. So fliegen zum Beispiel Raketen, die in den Weltraum katapultiert werden. Außerhalb der Erdatmosphäre, wo zwischen den Himmelskörpern keine Luft vorhanden ist, ist der Flug mittels Luftantriebskraft unmöglich. Propeller eines Hubschraubers oder eines Flugzeugs erfassen die Luft oben/ vorne und stoßen sie in die Gegenrichtung. Dabei entsteht auf einer Seite des Propellers geringer Druck und auf der anderen Seite erhöhter Druck. Und die Flugmaschine bewegt sich in die Richtung des geringeren Drucks. Das Arbeitsmittel für den Propeller ist das Umgebungsmedium.

Das Arbeitsmittel für das Strahltriebwerk ist der vom Motor ausströmende Stoff, der während der internen Prozesse entsteht. Beim Strahltriebwerk ist dies die Treibstoffverbrennung. Die Motoren stoßen entgegengesetzt der Bewegung erhitztes

expandierendes Gas unter hohem Druck und hoher Geschwindigkeit aus. Genau das setzt die Flugmaschinen in Bewegung.

Am 10. November 1935 meldete Hans Joachim Pabst von Ohain ein Patent für ein Strahltriebwerk an. Bereits nach 5 Jahren flog das erste Versuchsflugzeug He 178 (Heinkel 178), das von einem Strahltriebwerk HeS 3 angetrieben wurde.

In dem zusammengebauten System ist der beim Kochen von Wasser entstandene Dampf das Arbeitsmittel. Im Grunde ist dies ein Dampfmotor. Das dritte newtonsche Gesetz erklärt das Arbeitsprinzip dieses Motors. Dieses Gesetz ist besonders bekannt und seine einfache Formel lautet: zu einer Kraft gibt es immer eine gleichgroße Gegenkraft, die in die entgegengesetzte Richtung wirkt. Man kann folgendes Beispiel nennen: Wenn man von einem nicht vertäuten Boot ins Wasser springt, bewegt sich das Boot entgegengesetzt dem Sprung. Dies läuft auch in einem Strahltriebwerk so ab. Die Rakete ist das Boot, das erhitzte Gas ist der Springer.

Der einfachste Düsenantrieb ist ein Luftballon, der aufgeblasen und losgelassen wurde. Latex, aus dem der Luftballon produziert wurde, strebt danach, seine ursprüngliche Form wieder anzunehmen, deswegen zieht er sich zusammen und verdrängt die Luft. Die Luft strömt mit Druck aus und der Luftballon fliegt in die Gegenrichtung. Dieses Experiment könnte man auch im luftleeren Weltraum durchführen, die niedrige Temperatur nimmt dem Latex jedoch die elastischen Eigenschaften.

Vor den Kindern wird das einfachste dampfbetriebene Strahltriebwerk zusammengebaut.

## Experiment 1

### Das wird gebraucht:

- Leere Aluminiumdose 0,33;
- Verstärktes Klebeband;
- 2 Strohhalme;
- Esbit-Brennstofftablette – 1/4 Tabl.;
- Spritze 10 ml;
- Faden;
- Laborstativ;
- Alufolie.

### Sicherheitsrichtlinien:

- Seien Sie vorsichtig bei der Verwendung von Trockenbrennstoff.
- Verwenden Sie einen temperaturbeständigen Untersatz beim Anzünden von Trockenbrennstoff.
- Lassen Sie die Dose nicht zu tief runter, sonst fangen die Strohhalme schnell zu schmelzen an und das geschmolzene Plastik kann die Tischoberfläche verschmutzen oder Verbrennungen an der Hand verursachen.
- Nähern Sie sich nicht unmittelbar dem Wirbel, der Dampf aus den Strohhalmen ist sehr heiß.
- Seien Sie vorsichtig, wenn im Klassenzimmer die Angelschnur gespannt ist.

**Demonstration:**

Schritt	Zeit	Tätigkeit	Material	Kommentar
Zusammenbau der Utensile	10 Min.	Sammeln des Zubehörs	Leere Aluminiumdose, Panzer-Tape, Strohhalme, Trockenbrennstoff, Spritze, Faden, Laborstativ, Aluminium-Platte	
Vorbereitung der Dosen	5 Min.	Legen Sie den Öffner der Dose so um, dass er eine Fortsetzung der zentralen Achse der Dose bildet	Leere Aluminium-Dose	Öffnen Sie die Dose nicht. Falls die Dose sich geöffnet hat, dichten Sie sie mit Panzer-Tape ab
Vorbereitung der Strohhalme	5 Min.	Schneiden Sie die Strohhalme in einem Abstand von 4 cm vom gewellten Teil an der längeren Seite ab. Am Ende muss ein symmetrischer Abschnitt entstehen mit gleichlangen Enden an beiden Seiten des gewellten Teils	Strohhalme	
Zugabe des Wassers	1 Min.	Geben Sie 20 ml Wasser zu, mit einer Spritze ohne Nadel	Dose, Spritze	
Platzierung der Strohhalme	1 Min.	Stecken Sie die Strohhalme in die Öffnungen hinein. Die Strohhalme werden bis zur Hälfte des abgeschnittenen Teils eingesteckt. Falls Sie nicht fest genug in den Öffnungen halten, kann man sie mit Panzer-Tape umwickeln; die Strohhalme in einen rechten Winkel biegen; die Strohhalme horizontal in verschiedene Richtungen biegen	Leere Aluminium-Dose, Strohhalme	
Zusammensetzen der Vorrichtung	2 Min.	Die Dose am Öffner mit einem Seil an das Stativ hängen. Die Dose muss etwa 8 cm von der Tischoberfläche entfernt sein	Dose, Stativ, Faden	Die Dose muss genau senkrecht hängen.

Schritt	Zeit	Tätigkeit	Material	Kommentar
Vorbereitung des Brennstoffs	1 Min.	Ein Stück von der Brennstofftablette abbrechen (1/4); den Trockenbrennstoff unter der hängenden Dose an der Basis des Stativs platzieren; den Trockenbrennstoff anzünden	Trockenbrennstoff	
Start	2 Min.	Nach einiger Zeit dringt aus den Strohhalmen Dampf und die ganze Konstruktion fängt an sich zu drehen		
Schluss	1 Min.	Drehen Sie den Wirbel am Stativ zur Seite. Den Trockenbrennstoff löschen, indem man ihn mit einem Glas abdeckt	Wasserglas	

Vorbereitung einer neuen Aluminiumdose:

Für das Experiment braucht man eine Aluminium-Dose 0,33 ml (möglichst hoch und eng). Im oberen Teil der Dose unmittelbar unter der Stützrippe (ringartige Abknickung auf der Seitenwand der Dose) nebeneinander zwei Öffnungen von etwa 4,5 mm Größe anlegen. Die Flüssigkeit wird durch die erhaltenen Öffnungen aus der Dose abgegossen. Die Dose wird mit reinem Wasser ausgespült.

## Experiment 2

### Das wird gebraucht:

- Latexballon;
- Strohalm;
- verstärktes Klebeband;
- Angeldraht  $d \approx 1-2$  mm.

### Demonstration:

Schritt	Zeit	Tätigkeit	Material	Kommentar
Zusammenbau des Utensils	10 Min.	Sammeln des Zubehörs	Latex-Luftballon, Strohalm, Panzer-Tape, Angelschnur	

Schritt	Zeit	Tätigkeit	Material	Kommentar
Vorbereitung des Luftballons	5 Min.	Schneiden Sie ein 4-5 cm langes Stück vom Strohhalm ab. Blasen Sie den Luftballon auf, nicht zubinden. Kleben Sie das erhaltene Ende vom Strohhalm an den aufgeblasenen Ballon so, dass der Strohhalm und der Rollrand des Ballons parallel zueinander sind. Lassen Sie die Luft aus dem Ballon raus	Latex-Luftballon, Strohhalm, Panzer-Tape	
Vorbereitung der Flugbahn	5 Min.	Binden Sie die Angelschnur an dem Punkt an, wohin die «Rakete» fliegen soll. Ziehen Sie die Angelschnur durch den Strohhalm so, dass der Rollrand des Ballons zu der der Bewegung entgegengesetzten Seite gerichtet ist	Angelschnur, Luftballon	
Start des Luftballons	1 Min.	Ballon aufblasen, nicht zubinden. Angelschnur anspannen und Luftballon loslassen	Luftballon, Angelschnur	

### Zusätzliche Aktivitäten:

Luftballonraketen-Wettkampf: Man muss mehrere Angeldrähte parallel befestigen und die Luftballons auf Kommando gleichzeitig loslassen. So kann man die schnellsten und am weitesten fliegenden Luftballons feststellen. Man kann die Sieger in verschiedenen Wettkämpfen ermitteln.

### Antworten auf die Fragen im Schülerheft:

Wodurch ist Hans Joachim Pabst von Ohain bekannt?

- er ist der Erfinder des Strahltriebwerks.

Woraus kann man das einfachste Strahltriebwerk basteln?

- aus einem Luftballon.

Warum können in einem luftleeren Raum nur Düsenantriebe funktionieren?

- weil es unmöglich ist, sich von der Luft abzustoßen.

### **Welche Fragen kann man besprechen? Weiterführung des Themas:**

- Verschiedene Arten von Energie. Modifizierung von Energie
- Geschwindigkeit von Licht und Schall.

### **Ergänzende Verweise und Leseempfehlungen (für den Leiter):**

- Physik. 7. Klasse.

### **Empfohlene Vorlesungen der deutschen Digitalen Kindeurniversität:**

[www.goethe.de/kinderuni](http://www.goethe.de/kinderuni)

- «~~B~~Luftballon»
- «Feuerknistern»

# LEUCHTSTOFFLAMPE. EDMUND GERMER

**Thema:** Geschichte der Erfindung der Leuchtstofflampe

**Fachgebiet:** Physik

## Lernziele:

1. sich einen Überblick über das Licht und die Arten des Leuchtens verschaffen;
2. das Phänomen der Lumineszenz kennenlernen.

## Wortschatz:

die Glühbirne \_\_\_\_\_  
die Dunkelheit \_\_\_\_\_  
das Feuer \_\_\_\_\_  
heiß \_\_\_\_\_  
kalt \_\_\_\_\_  
die Farbe \_\_\_\_\_  
blau \_\_\_\_\_  
rot \_\_\_\_\_  
weiß \_\_\_\_\_  
schwarz \_\_\_\_\_  
das Ultraviolett \_\_\_\_\_

**Geschätzte Zeit:** 30 Min.

## Information über die Erscheinung, die Entdeckung, den Wissenschaftler:

Die Schwierigkeit besteht darin, dass das Licht zweierlei ist. Das Licht ist ein Teilchenstrom, aus Lichtpartikeln. Stellt euch eine Dusche vor, aus den Löchern fließt das Wasser unter hohem Druck, genau so fliegen die Lichtpartikel aus einer Taschenlampe, sie sind jedoch nicht so schnell und nicht so schwer wie das Wasser. Einige Phänomene wären unmöglich, wenn das Licht genau so wäre. Das Licht kann man als eine Wellenerscheinung betrachten. Hier muss man sich Licht wie eine Welle, ähnlich einer Schallwelle vorstellen. Stellt euch einen Wecker vor, der in der Zimmermitte steht und klingelt. Die Schallwellen verteilen sich in alle Richtungen. Genau so verteilen sich elektromagnetische Wellen (das Licht) von einer Glühbirne, die unter der Decke hängt.

Beide Vorstellungen sind richtig, sie erklären nur unterschiedliche Prozesse.

Das Leuchten kann man grob in heiße und kalte Typen unterteilen. Alle wissen, wenn man einen Körper erwärmt, fängt er an einem bestimmten Zeitpunkt an zu leuchten. Denken wir zum Beispiel an eine Metallplatte, was passiert, wenn wir sie über das Feuer halten? Zuerst wird sie rot, dann orange, gelb und schließlich weiß. Dies kann man folgendermaßen erklären: Beim Erwärmen bekommen die kleinsten Elemente (Atome) Energie und werden angeregt und sehr instabil. Danach haben sie wieder einen stabilen Zustand (Grundzustand) und geben Energie (weniger, als sie bekommen haben) als Leuchten ab. Um das anschaulich

zu machen, erzählen Sie den Kindern folgendes Beispiel: Stellen wir uns vor, ein ruhiges Kind hat ein Geschenk bekommen und ihm wurde eine sehr gute Nachricht überbracht. Das Kind ist begeistert, es fängt an zu laufen, zu springen, sich zu freuen, aber in diesem Moment kann es etwas zerbrechen und wird dafür bestimmt bestraft. Das Kind wird danach wieder ruhig.

Das kalte Leuchten ist dem heißen Leuchten sehr ähnlich, nur die Temperatur ändert sich nicht, die Energie wird den Atomen durch die Lichtpartikel überbracht. Auf den ersten Blick ist es einer Reflexion ähnlich, aber es ist nicht so. Bei der Reflexion bekommt man vom Reflektor das gleiche Bild, dabei kommt es nicht zum Zusammenwirken mit den Elementen des Reflektors. Beim kalten Leuchten regen die Lichtpartikel die Atome an und sie leuchten, wenn sie wieder in den Grundzustand kommen. Dabei ist die zurückgegebene Energie der Lichtpartikel immer niedriger als die aufgenommene Energie der fallenden Lichtpartikel.

Zu diesem Typ gehört zum Beispiel die Lumineszenz. Alle wissen, dass weiße Kleidung bei Ultraviolettlicht blau leuchtet. Hier gilt der oben beschriebene Prozess, d. h. die Lichtpartikel des violetten Lichtes regen die Atome der Lumineszenzfarbe an, die im Bruchteil einer Sekunde in den Grundzustand wechseln und dabei blau leuchten.

Lumineszenz unterscheidet sich nach der Dauer des Zustandswechsels (vom angeregten in den Grundzustand) von Atomen. Bei weißer Kleidung ist dieser Prozess sehr schnell (Fluoreszenz), bei Fluchtwegmarkierungen und bei der Uhr mit leuchtendem Zifferblatt ist dieser Prozess viel langsamer (Phosphoreszenz).

Der Erfinder der Leuchtstofflampe ist der deutsche Wissenschaftler Edmund Germer. Er war der erste, der die Röhren innen mit einem Leuchtstoff beschichtet hat, der Ultraviolettstrahlung einer Quecksilberlampe in sichtbares Licht umwandelte.

Edmund Germer und seine Kollegen Friedrich Meyer und Hans Spanner meldeten das Patent an, es wurde aber später von der Firma General Electric gekauft, die das Patent für die Quecksilberdampf-Hochdrucklampe angemeldet hat.

Die Plasmakugel wurde vom Wissenschaftler Nikola Tesla erfunden. Der Erfinder beschäftigte sich mit neuen Energiequellen. Er entwickelte neue Methoden der Energieerzeugung aus dem Himmel und der Erde, welche ermöglichten, organischen Brennstoff zu sparen. Dafür baute Tesla in seinem Labor eine Anlage, um künstliche Blitzentladungen einzufangen.

Die Plasmakugel ist ein physikalisches Spielzeug, das nach dem Prinzip der Teslaspule funktioniert. Im Zentrum der Glaskugel befindet sich eine Elektrode, auf die Wechselspannung betrieben wird. Dadurch entsteht eine Glimmentladung auf der Elektrode. Die Glaskugel ist mit Inertgasen (wie z.B. Helium, Neon u.a.) für die Verringerung der Durchschlagsspannung (ermöglicht, in der Kugel Blitze mit einem größeren Durchmesser zu bekommen) und für die Farbenänderung der Entladung gefüllt.

Außerdem kann eine Plasmalampe eine Glimmentladung nicht nur in der Glaskugel, sondern in einem gewissen Abstand von der Kugel erzeugen. Wenn wir z.B. ein Entladerohr oder ein Leuchtstoffrohr in das elektromagnetische Feld um die Plasmakugel herum bringen, leuchtet es in der nur für dieses Rohr charakteristischen Farbe.

Die Lampe erzeugt eine starke elektromagnetische Ausstrahlung, was zur Luftionisierung um die Lampe führt. Dabei entsteht der Ozongeruch.

Die Wood-Lampe (Schwarzlicht) leuchtet ultraviolett, deswegen beleuchtet sie für uns nichts. Wenn sie jedoch auf einen Leuchtstoff gerichtet wird, leuchtet dieser in der für ihn typischen Farbe.

Mit dem gleichen Prinzip funktionieren Leuchtstofflampen. Wenn wir sie in das elektromagnetische Feld um die Plasmakugel herum bringen, leuchten sie in der nur für sie charakteristischen Farbe.

## Experiment

### Das wird gebraucht:

- Wood-Lampe;
- Lumineszenzfarben;
- Teslas Plasmakugel;
- Leuchtstofflampen.

### Sicherheitsrichtlinien:

- Bei der Arbeit mit der Wood-Lampe muss eine längere direkte Einwirkung der Ultraviolettstrahlung auf die Augen vermieden werden. Halten Sie die Lampe von den Schülern abgewandt.
- Vorsicht bei der Arbeit mit Elektrogeräten (Tesla-Kugel, Wood-Lampe).
- Leuchtstofflampen sind sehr fragil, seien Sie vorsichtig.
- Menschen mit Herzschrittmachern dürfen mit der Tesla-Kugel nicht in Berührung kommen.
- Legen Sie keine Metallobjekte auf die Tesla-Kugel.

### Anmerkung:

Das Experiment ist in einem verdunkelten Raum durchzuführen.

### Demonstration:

Schritt	Zeit	Tätigkeit	Material	Kommentar
Demonstration von Tesla-Kugel	2 Min.	Die Kugel an die Steckdose anschließen. Den Schalter auf der Schnur auf «Ein» stellen. Den Regulator am unteren Teil der Kugel im Uhrzeigersinn bis zum Ende drehen	Tesla-Kugel	Über die Entstehung dieses Geräts erzählen
Demonstration von Wood-Lampe	5 Min.	Die Lampe an die Steckdose anschließen. Die Lampe von den Schülern wegdrehen. Den Schalter an der Schnur auf «Ein» stellen	Wood-Lampe	Versuchen, Objekte mit der Lampe zu beleuchten und sicherzustellen, dass die Ultraviolettstrahlung durch unser Auge nicht wahrgenommen wird. Keine weißen Objekte anleuchten

Schritt	Zeit	Tätigkeit	Material	Kommentar
Demonstration von Lumineszenzstoff	3 Min.	Die Wood-Lampe mit dem Lumineszenzstoff bedecken	Wood-Lampe, Tüten mit Lumineszenzstoff	Die Lampe bedecken und öffnen, sodass sichtbar wird, wie anders sie scheint
Demonstration von Lumineszenzlampen	5 Min.	Die Lampen ins Feld der Kugel bringen	Tesla-Kugel, Lumineszenzlampen	Die Lampen sind von innen ebenfalls mit Lumineszenzstoff beschichtet. Wenn durch sie Strom fließt, beginnen Ultraviolett dampfe von Quecksilber innen zu leuchten und diese Strahlung (wie von der Wood-Lampe) bringt den Lumineszenzstoff zum Leuchten
Demonstration von Lumineszenzlampen und Wood-Lampe	3 Min.	Leuchten Sie mit der Wood-Lampe auf die Lumineszenzlampe. Die Lumineszenzlampe wird dort scheinen, wohin die Wood-Lampe scheint	Lumineszenzlampen, Wood-Lampe	

### Antworten auf die Fragen im Schülerheft:

Wo hast du Leuchtstofflampen schon mal gesehen?  
 - Sparlampen zu Hause, im Hausflur.

Wofür ist der deutsche Wissenschaftler Germer bekannt?  
 - Erfinder der Leuchtstofflampe.

Wie nennt man Ultraviolettlicht anders?  
 - Schwarzlicht.

### Welche Fragen kann man besprechen? Weiterführung des Themas:

- Aufbau einer Glühlampe.
- Wieso erscheinen für uns, wenn kein Licht ist, alle Objekte grau und schwarz?
- Sicherheitstechnik bei der Verwendung von Strom.

### Ergänzende Verweise und Leseempfehlungen (für den Leiter):

- Physik. 9. Klasse.

### Empfohlene Vorlesungen der deutschen Digitalen Kinderuniversität:

[www.goethe.de/kinderuni](http://www.goethe.de/kinderuni)

- «Lichtelefant»
- «Feuerwerk»
- «Glühwürmchen»

# ELEKTROGENERATOR. WERNER VON SIEMENS

**Thema:** Strom. Elektromagnetisches Feld. Werner von Siemens.

**Fachgebiet:** Physik

## Lernziele:

1. sich einen Überblick über die Elektrizität, einen Elektromotor und einen Elektrogenerator verschaffen;
2. die für die Arbeit des Elektromotors grundlegenden physikalischen Gesetze kennenlernen.

## Wortschatz:

der Motor

die Batterie

der Magnet

die Elektrizität

der Draht

die Energie

fahren

laufen

schnell

langsam

**Geschätzte Zeit:** 45 Min.

## Information über die Erscheinung, die Entdeckung, den Wissenschaftler:

Der Elektromotor ist ein Gerät, das elektrische Energie in mechanische verwandelt. Wir sehen sie überall! Kaffeemühle, Mixer, Ventilator, Nähmaschine und viele andere Haushaltsgeräte haben Elektromotoren.

Stellen Sie sich aber vor, ein Elektromotor kann Strom nicht nur verbrauchen, sondern auch erzeugen. Dieses Gerät nennt man Elektrogenerator, ihn hat der deutsche Physiker Werner von Siemens erfunden. Eine alte Bezeichnung einer Gleichstromlichtmaschine ist Dynamomaschine. Eine Dynamomaschine war der erste Elektrogenerator, der in der Industrie verwendet wurde.

Die Dynamomaschine von Werner von Siemens war eine wahre Revolution im Bergbau, dank ihr haben wir Schlaghammer, Grubenlüfter, Elektroförderer und das wichtigste - die elektrische Grubenbahn.

Um zu verstehen, warum sich die Rolle dreht, muss man ein grobes Verständnis vom Strom haben. Elektrischer Strom ist der Transport von elektrischen Ladungsträgern in Leitern. Zum Beispiel können sich Elektronen durch Kupferdraht bewegen.

Wenn wir Batteriekontakte mit Lackdraht verbinden, bewegen sich durch diesen Elektronen. Das Wichtigste ist aber, dass er sich in einen Elektromagneten verwandelt, d. h. um ihn herum tritt ein elektromagnetisches Feld auf. Wenn wir den Kontakt öffnen, verschwindet das elektromagnetische Feld sofort und der Draht verliert seine magnetischen Eigenschaften.

Was passiert, wenn wir in unser System einen Magneten hinzufügen? Um den Magneten herum existiert auch ein magnetisches Feld und dieses Feld interagiert mit dem Feld der Rolle, deswegen dreht sich die Rolle. Dies ist der einfachste Elektromotor. Der Magnet ist hier der feste Teil oder Stator, die Rolle ist der bewegliche Teil oder Rotor.

Eine Dynamomaschine besteht aus einer Rolle mit einem Draht, die sich in dem von einem Stator erzeugten Magnetfeld dreht. Oder umgekehrt: der Magnet dreht sich und die Rolle bleibt unbeweglich.

## Experiment

### Das wird gebraucht:

- Schnur;
- Plastikrohr;
- Büroklammern;
- AA-Batterie;
- Klebeband;
- Magnet.

### Sicherheitsrichtlinien:

- Legen Sie die Spule nicht vor der Platzierung des Magnets in die Riefen ein.
- Halten Sie die Spule nicht mit den Händen an, sie wird schnell heiß.

### Demonstration:

Schritt	Zeit	Tätigkeit	Material	Kommentar
Aufwickeln der Spule	5 Min.	Nehmen Sie einen emaillierten Kupferdraht (etwa 20 cm lang) und wickeln Sie ihn um einen Plastikhalm. Machen Sie die Windungen nacheinander. Lassen Sie 3 cm von jedem Ende des Drahts frei. Nehmen Sie die erhaltene Spule vom Plastikhalm ab. Ziehen Sie die Enden von jeder Seite zweimal durch den erhaltenen Ring	Draht, Plastikhalm	Wird für jeden Schüler vor der Übung gemacht. Wichtig: die freien Enden des Drahtes müssen sich von verschiedenen Seiten des Rings einander gegenüber befinden
Absetzen der Kabelenden	5 Min.	Mit der Hilfe einer Schere die freien Enden des Drahtes von der Isolierung befreien, das Kupfer muss glänzen	Draht	

Schritt	Zeit	Tätigkeit	Material	Kommentar
Vorbereitung und Platzierung der Büroklammern	5 Min.	Nehmen Sie die Büroklammern und biegen Sie sie so, wie es im Bild (siehe Schülerheft, S. 37) zu sehen ist. Befestigen Sie die Büroklammern mit dem Klebeband zu den + und - Kontakten der Batterie so, dass die breite Biegung der Büroklammer dicht an dem Kontakt anliegt	Büroklammern, AA-Batterie, Klebeband	
Platzierung des Magnets	1 Min.	Platzieren Sie den Neodymmagnet auf der Batterie zwischen den Büroklammern	Batterie, Magnet	
Platzierung der Spule, Start	5 Min.	Legen Sie die Kupferspule mit den losen Enden in die auf den Büroklammern entstandenen Schlaufen ein. Damit sich die Spule gut dreht, muss sie in allen Ebenen glatt sein. Die Spule fängt an, sich zu drehen	Batterie, Spule	

### Antworten auf die Fragen im Schülerheft:

In welchen Haushaltsgeräten gibt es einen Elektromotor?

- in Kaffeemühle, Mixer.

Wodurch ist der deutsche Physiker Werner von Siemens bekannt?

- er hat den Elektrogenerator erfunden.

Wie nennt man den beweglichen Teil des Elektromotors?

- die Rolle.

### Welche Fragen kann man besprechen? Weiterführung des Themas:

- Kennenlernen der Arten der Wirkung von Strom (Magnetismus, Wärme). Strom kann sowohl für Bewegung, als auch für Erwärmung bei der Arbeit von Elektrogeräten verwendet werden.
- Aufbau des Motors.
- Elektromobil.
- Das Problem der Erschaffung des Perpetuum mobile.
- Projekt zur Anfertigung des einfachsten Modells eines Roboterputzers (Kleiderbürste, Batterie, Elektromotor von einem alten Spielzeug).

### Ergänzende Verweise und Leseempfehlungen (für den Leiter):

- Physik. 8. Klasse.

### Empfohlene Vorlesungen der deutschen Digitalen Kinderuniversität:

[www.goethe.de/kinderuni](http://www.goethe.de/kinderuni)

- «Windrad»

