

Magnetismus nach Bedarf

Um einen stromführenden Leiter besteht ein Magnetfeld!

1 Wie sieht das Magnetfeld einer mit Strom durchflossenen Spule aus?

siehe Grafik im Schulbuch auf Seite 6

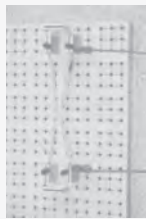
2 Wie kann man die Pole eines Elektromagneten verändern?

Durch die Änderung der Stromrichtung.

V2 Die Lametta-Schaltung Beobachten + Untersuchen siehe Seite 10

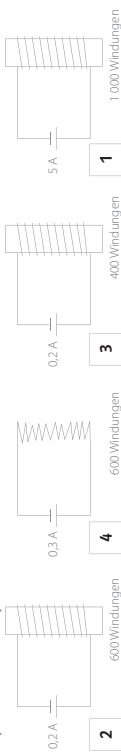
- Materialien
- 2 Lamettafäden
- 4 Krokodellernen
- Kabelmaterial
- Transformator (6-V-Gleichspannung)

Baue den Versuch wie im Bild auf. Wenn du an die parallel geschalteten Lamettafäden eine Gleichspannung von 6 Volt anlegst, bewegen sich die Fäden aufgrund der elektromagnetischen Kräfte aufeinander zu. Weißt du, wie du die Schaltung aufbauen müsst, damit die Lamettafäden nicht parallel, sondern in Reihe geschaltet sind? Probiere es aus und beschreibe die Reaktion der Fäden.



Wovon ist die Stärke eines Elektromagneten abhängig?

3 Reihe folgende Elektromagnete nach ihrer Stärke. Vergib dazu die Wertungen 1 (am stärksten), 2, 3 und 4 (am schwächsten).



Praktische Anwendungen des Elektromagneten

4 Es gibt Türöffner, die beim Drücken des Tasters ein hohes „Ding“ und beim Loslassen ein tiefes „Dong“ erzeugen. Solche Türöffner funktionieren nach dem elektromagnetischen Prinzip.

Beim Drücken des Tasters fließt Strom durch eine Spule. Die Spule wird dabei magnetisch und zieht einen beweglichen Klöppel an.

Dieser schlägt dabei auf das Klangblech: „ Ding“.

Beim Loslassen des Tasters wird der Stromkreis wieder unterbrochen.

Die Spule ist somit nicht mehr magnetisch. Der bewegliche

Klöppel wird von der Feder zurückgezogen. Dabei schlägt er

auf das Klangblech: „ Dong“.

Plus



5 Als Max seinem Vater beim Aufrollen der Kabeltrommel zusieht, hat er eine grandiose Idee: „Wenn man an die Kabeltrommel zum Beispiel eine Leuchte anschließt, fließt Strom im aufgerollten Kabel“, denkt sich Max. „Dieser Strom müsste die Kabeltrommel doch in einen kräftigen Elektromagneten verwandeln!“ Leider irrt sich Max. Warum ist seine Theorie falsch?

Im Stromkabel der Kabeltrommel befinden sich zwei Leiter (Phase und Nullleiter).

Man braucht Phase und Nullleiter, damit Strom zum Verbraucher und wieder zurück fließt.

Diese beiden Ströme heben sich bezüglich ihres Magnetfeldes auf.

Eine Kabeltrommel ist daher keine Spule im elektrischen Sinn.

V3 Ein Amperemeter zum Selbstbauen Beobachten + Untersuchen + Bewerten

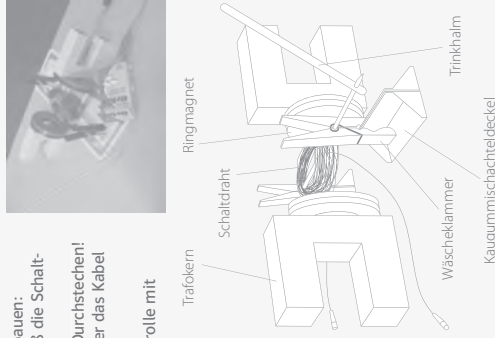
- Materialien
- 1 Rolle Schaltdraht
- 4 Kaugummischachteldeckeln
- 1 Schachtilspiesspieß oder 1 Stricknadel
- 2 Wäscheklammern
- 1 Trinkhalm
- 2 Trafokerne
- 2 Ringmagnete

Du kannst selbst ein Amperemeter bauen: Durchbohre mit dem Schachtilspiesspieß die Schaltdrahtrolle in der Mitte. (Vorsicht: Vermeide ein ruckartiges Durchstechen! Du könntest dich dabei verletzen oder das Kabel beschädigen.)

Fixiere die Schleifen der Schaltdrahtrolle mit Klebeband und isoliere die beiden Enden des Schalttrahtes ab. Baue nun wie in den Bildern rechts mit jeweils zwei Kaugummischachteldeckeln und einer Wäscheklammer zwei Achslager für den Schachtilspiesspieß.

Stecke die beiden Spitzen des Schachtilspiesspießes in die Drahtfederspiralen der Wäscheklammer. Stelle zwei an Trafokernen haftende Ringmagnete an den Seiten der Spule auf. Stecke nun den Trinkhalm an eine Spitze des Schachtilspiesspießes. Dieser Halm dient als Zeiger für dein Amperemeter.

Dein Drehschul-Ampereemeter ist nun fertig. Du kannst eine Gleichstromquelle (max. 6 Volt) an die beiden Drahtenden anschließen und wirst merken, dass sich bei einer Veränderung des Stromes der Zeiger (Strohhalme) entsprechend bewegt.



Baupläne für Elektromotoren

Wie entsteht Bewegung durch Elektromagnetismus?

▲ 1 Warum bewegt sich ein mit Strom durchflossenes Leiterstück in einem Magnetfeld (zB eines Hufeisenmagneten)?

Um einen mit Strom durchflossenen Leiter befindet sich ein Magnetfeld.

Dieses Magnetfeld tritt mit dem Magnetfeld des Hufeisenmagneten in Wechselwirkung.

Das Leiterstück bewegt sich.

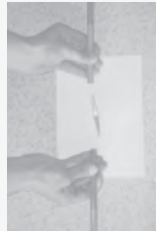
▲ 2 Was besagt die Drei-Finger-Regel?

Man kann die Richtung der Bewegung eines Leiterstückes, das sich in einem Magnetfeld befindet, vorhersagen.

Der Elektromotor

V4 Die gedrehte Spule Beobachten + Untersuchen

Bei den beschriebenen Elektromotoren kommt es durch die ständige Umpolung des Ankermagneten zu einer Drehbewegung. Wechselt statt dem Magnetfeld der Ankerspule das Magnetfeld der Feldspule laufend seine Ausrichtung, erhält man dieselbe Wirkung: Es kommt auch zu einer Drehbewegung. Probiere es selbst aus.



Verwende dazu zwei Stabmagnete und eine Kompassnadel. In diesem Experimentiermodell dienen die Kompassnadel als Ankermagnet und die Stabmagnete als Feldmagnete. Durch ständiges Wenden der Stabmagnete kannst du eine Umpolung simulieren und die Kompassnadel in eine wirre Drehung versetzen. Bei richtigen Motoren wird meistens der Ankermagnet umgepolt, da dies technisch einfacher zu verwirklichen ist.

▲ 3 Die folgenden Bilder zeigen dir vier Anwendungsbereiche von Elektromotoren. Markiere den zu diesen Geräten passenden Text jeweils mit der entsprechenden Farbe.



Ein Elektromotor treibt über ein Band eine Trommel an.

Aus der Drehbewegung des Motors wird ein regelmäßiges Hin und Her.

Je stärker der Elektromotor dieser Maschine ist, umso mehr Druck kann erzeugt werden.

Zwei Motoren sorgen für eine gezielte Bewegung.



Plus

▲ 4 Hier siehst du Ausschnitte aus technischen Plänen der vier Geräte von Aufgabe 3.

Welcher Ausschnitt gehört zu welchem Gerät?

Markiere wieder mit der entsprechenden Farbe und erkläre deine Vermutungen.

Bild 4



Bild 3

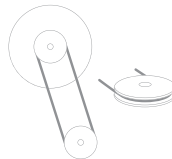
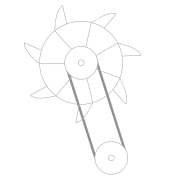


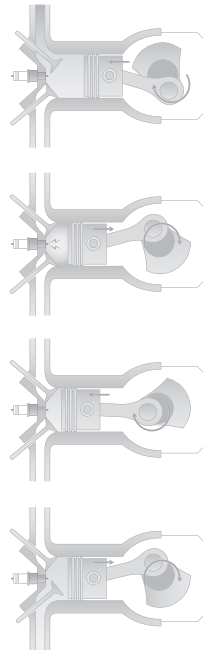
Bild 1



Bild 2



▲ 5 Nicht alle Motoren sind Elektromotoren. Im folgenden Beispiel wird nicht umgepolt, sondern gezündet. Verbrennungsmotoren haben meistens vier Zylinder. Schnelle Sportwagen können bis zu zwölf Zylinder haben. Was im Zylinder eines Benzinmotors vorgeht, kannst du anhand der folgenden Übung selbst herausfinden. Ordne die Bilder den entsprechenden Texten zu.



Vorgang beginnt von vorne.

Der Kolben bewegt sich nach oben und drückt dabei die Abgase, die bei der Explosion des Benzin-Luft-Gemisches entstehen, durch das Auslassventil hinaus.

Der Kolben bewegt sich nach unten. Das Benzin-Luft-Gemisch wird angesaugt.

Ein Zündfunke aus der Zündkerze bringt das Benzin-Luft-Gemisch zum Explodieren. Der Kolben wird dabei nach unten gedrückt.

Der Kolben bewegt sich nach oben und verdichtet das Benzin-Luft-Gemisch. Die Temperatur des Gemisches steigt dabei an.

▲ 6 Dieselmotoren funktionieren anders. Informiere dich im Internet.

Musterlösung:

In Dieselmotoren entzündet sich der eingespritzte Treibstoff, indem er zusammen mit heißer Luft sehr stark verdichtet wird. Durch die Komprimierung entstehen hohe Temperaturen, die schließlich zur Selbstentzündung des Treibstoffes führen.

1

Hinweise zu den Versuchen:

V2, Seite 8

In Reihe geschaltet befinden sich die Lamettafäden hintereinander im Stromkreis.
Die Lamettafäden stoßen einander ab.

Zusammenfassung

Elektromagnete und Motoren



A Um einen stromführenden Leiter befindet sich ein Magnetfeld. Rollt man einen Leiter zu einer Spule zusammen, erhält man einen Elektromagneten. Er besitzt wie ein Dauermagnet einen Nord- und einen Südpol.

B Die Kraft des Elektromagneten kann durch einen Eisenkern verstärkt werden. Weiters bestimmen die Stromstärke und die Anzahl der Windungen die Stärke des Elektromagneten. Die elektrische Klingel ist eine Anwendungsmöglichkeit des Elektromagneten.



C Ein bewegliches Leiterstück, das sich in einem Hufeisenmagneten befindet, bewegt sich, sobald es mit Strom durchflossen wird. Das Magnetfeld, das sich um den stromführenden Leiter bildet, tritt mit dem Magnetfeld des Hufeisenmagneten in Wechselwirkung. Die Stromrichtung eines Elektromagneten bestimmt die Richtung seines Magnetfeldes.

D Ein Kommutator sorgt für ein regelmäßiges Umpolen von Ankerspulen in Elektromotoren. Er besteht aus zwei voneinander isolierten, gebogenen Metalplättchen. Über diese Plättchen streifen bei der Drehbewegung Kohlebürsten, die mit der Stromquelle verbunden sind. Durch die Drehbewegung wird so ein regelmäßiges Umschalten der Stromrichtung erzielt.

Fasse zusammen

- 1 Unterstreiche in den zusammenfassenden Texten acht Textelemente, die dir besonders aussagekräftig und wichtig erscheinen. Bedenke: Ein Textelement soll nicht mehr als drei Wörter beinhalten.
- 2 Übertrage die acht wichtigen Textelemente in die weißen Felder.

A	stromführender Leiter	Elektromagnet
B	Eisenkern	Anzahl der Windungen
C	Hufeisenmagnet	Richtung des Magnetfeldes
D	Kommutator	Umschalten der Stromrichtung

- 3 Erkläre einer Mitschülerin oder einem Mitschüler, warum diese Textelemente für dich die wichtigsten sind.
- 4 Formuliere aus den Textelementen gemeinsam mit einer Mitschülerin oder einem Mitschüler Merksätze in deinem Physik-Heft.

Kleine und große Dynamos

Wie funktioniert ein Fahrraddynamo?

- ▲ 1 Erkläre die Bestandteile und die Funktion eines Fahrraddynamos.
Um eine Welle ist ein zylinderförmiger Magnet (Anker) angebracht. Wenn sich die Räder des Fahrrades drehen, vollzieht der Anker eine Drehbewegung in einer ringförmig angelegten Spule.
- Als Folge der Bewegung des Magnetfeldes im Inneren der Spule entsteht in der Spule eine elektrische Spannung (elektromagnetische Induktion).

▲ 2 Erinnerung an die Versuche V1 auf Seite 16 und V2 auf Seite 17. Von welchen Faktoren ist es abhängig, wie viel Strom in einer Spule induziert wird?

Von der Drehgeschwindigkeit, der Stärke des Magnetfeldes und der Anzahl der Windungen in der Spule.

▲ 3 Vielleicht hast du zu Hause ein altes Rad, das nicht mehr in Verwendung ist. Frag deine Eltern, ob du den Dynamo des Rades abmontieren und untersuchen darfst. Tipp: Dynamos sind oft schwer zu öffnen. Frag einen Erwachsenen, ob er dir dabei behilflich sein kann.

▲ 4 Was ist das Besondere an Wechselspannung?

Die Flussrichtung des Stromes ändert sich regelmäßig. Bei einer Frequenz von 50 Hertz ändert sich die Stromrichtung 100 mal pro Sekunde.

Wie wird in Kraftwerken aus Bewegung Strom erzeugt?

- ▲ 5 Wie wird in einem Wasserkraftwerk Strom erzeugt?
Aus der Bewegungsenergie des Wassers wird elektrischer Strom erzeugt. Das Wasser treibt Turbinen an, die über einer Welle mit Generatoren verbunden sind. In diesen Generatoren wird der elektrische Strom erzeugt.



Basis

▲ 6 In Österreich wird der Großteil der benötigten elektrischen Energie aus Wasserkraft erzeugt. Das ist ein hoher Anteil, der uns durchaus freuen kann. Schließlich ist Wasserkraft eine sehr saubere Form der Energiegewinnung und wird neben Windkraft, Solarkraft, Biomasse (Holz, Elefantengras ...) und Geothermie (Energie aus dem Inneren der Erde) zu den erneuerbaren Energiequellen gezählt. Trotzdem gibt es auch andere Formen der Energiegewinnung, die weniger umweltfreundlich sind. Dazu gehören zum Beispiel Kohlekraftwerke. In vielen Ländern wird Strom in Atomkraftwerken gewonnen. Diese Form der Energiegewinnung ist aus Sicherheitsgründen sehr umstritten. Gegenwärtig wird viel über Energie gesprochen. Mach dich fit für Energiediskussionen und suche im Internet Infos zu den unterschiedlichen Kraftwerkstypen sowie deren Vor- und Nachteilen. Verfasse daraus einen zusammenfassenden Text und klebe ihn in dein Physik-Heft ein.

Plus

- ▲ 7 Generatoren werden durch Turbinen angetrieben. Du kennst bereits die Kaplan turbine. Es gibt aber mehrere Arten von Turbinen. Neben der Kaplan turbine gibt es auch die Pelton turbine und die Francis turbine. Suche im Internet Informationen über die drei dargestellten Turbinenarten. **siehe Seite 14**



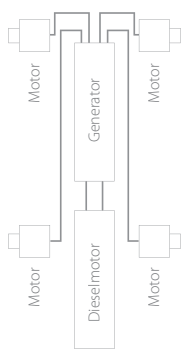
▲ 8 Muldenkipper sind riesige Fahrzeuge zur Beförderung von bis zu 360 Tonnen Erdmaterial. Solche Maschinen verwenden einen dieselelektrischen Antrieb. Ein starker Dieselmotor treibt einen leistungsfähigen Generator an. Der erzeugte Strom versorgt vier Elektromotoren, die zur Fortbewegung des Muldenkippers dienen.

Warum macht man sich die Mühe und erzeugt in einem Muldenkipper aus der mechanischen Energie des Dieselmotors zuerst elektrische Energie (Generator) und wandelt diese dann in vier Elektromotoren wiederum in mechanische Energie um?

Man könnte doch, so wie in anderen Fahrzeugen, gleich die mechanische Energie des Dieselmotors über Wellen und Getriebe zu den Antriebsrädern leiten und so eine Fortbewegung einfacher ermöglichen.

Finde jene zwei Gründe heraus, die trotz dieses Arguments für die mehrfache Energieumwandlung im Muldenkipper sprechen.

- Der Muldenkipper ist durch den Einbau von Elektromotoren leiser.
- Man erspart sich Getriebe und Kupplungen, da man Elektromotoren stufenlos regeln kann.
- Der Generator erhöht die mechanische Energie des Dieselmotors.
- Wellen und Getriebe wären der starken Belastung nicht gewachsen. Der Wartungsaufwand wäre enorm.
- Das Eigengewicht des Kippers wird durch diese Antriebstechnik verringert.



Schematische Darstellung eines Muldenkippers

Wie man Strom maßschneidert

Wie kann man Strom mit einem Magnetfeld verändern?

- 1 Trafos liefern Strom nach Wunsch. Vergleiche die Stromquellen (auf Seite der Primärspule) und die Elektrogeräte (auf Seite der Sekundärspule).



Was erkennst du auf diesen Abbildungen?

Transformatorsymbole, Windungsverhältnisse

Wir nehmen an, dass die große Spule 1000 Windungen hat. Kannst du berechnen, wie viele Windungen die kleinere Spule bei den beiden oben dargestellten Transformatoren hat?

- a) Beim Windungsverhältnis 500 : 5 hat die kleinere Spule 10 Windungen.
- b) Beim Windungsverhältnis 500 : 20 000 hat die kleinere Spule 25 Windungen.

- 2 Wie verändern sich Spannung und Stromstärke?

Primärspule:

$$U_1 = 15 \text{ V}, I_1 = 1,5 \text{ A}$$

500 W

1 000 W

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W



Wie kann man Strom mit einem Magnetfeld verändern?

- 1 Trafos liefern Strom nach Wunsch. Vergleiche die Stromquellen (auf Seite der Primärspule) und die Elektrogeräte (auf Seite der Sekundärspule).



Was erkennst du auf diesen Abbildungen?

Transformatorsymbole, Windungsverhältnisse

Wir nehmen an, dass die große Spule 1000 Windungen hat. Kannst du berechnen, wie viele Windungen die kleinere Spule bei den beiden oben dargestellten Transformatoren hat?

- a) Beim Windungsverhältnis 500 : 5 hat die kleinere Spule 10 Windungen.
- b) Beim Windungsverhältnis 500 : 20 000 hat die kleinere Spule 25 Windungen.

- 2 Wie verändern sich Spannung und Stromstärke?

Primärspule:

$$U_1 = 230 \text{ V}, I_1 = 0,3 \text{ A}$$

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W



Wie kann man Strom mit einem Magnetfeld verändern?

- 1 Trafos liefern Strom nach Wunsch. Vergleiche die Stromquellen (auf Seite der Primärspule) und die Elektrogeräte (auf Seite der Sekundärspule).



Was erkennst du auf diesen Abbildungen?

Transformatorsymbole, Windungsverhältnisse

Wir nehmen an, dass die große Spule 1000 Windungen hat. Kannst du berechnen, wie viele Windungen die kleinere Spule bei den beiden oben dargestellten Transformatoren hat?

- a) Beim Windungsverhältnis 500 : 5 hat die kleinere Spule 10 Windungen.
- b) Beim Windungsverhältnis 500 : 20 000 hat die kleinere Spule 25 Windungen.

- 2 Wie verändern sich Spannung und Stromstärke?

Primärspule:

$$U_1 = 230 \text{ V}, I_1 = 0,3 \text{ A}$$

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W



Wie kann man Strom mit einem Magnetfeld verändern?

- 1 Trafos liefern Strom nach Wunsch. Vergleiche die Stromquellen (auf Seite der Primärspule) und die Elektrogeräte (auf Seite der Sekundärspule).



Was erkennst du auf diesen Abbildungen?

Transformatorsymbole, Windungsverhältnisse

Wir nehmen an, dass die große Spule 1000 Windungen hat. Kannst du berechnen, wie viele Windungen die kleinere Spule bei den beiden oben dargestellten Transformatoren hat?

- a) Beim Windungsverhältnis 500 : 5 hat die kleinere Spule 10 Windungen.
- b) Beim Windungsverhältnis 500 : 20 000 hat die kleinere Spule 25 Windungen.

- 2 Wie verändern sich Spannung und Stromstärke?

Primärspule:

$$U_1 = 230 \text{ V}, I_1 = 0,3 \text{ A}$$

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

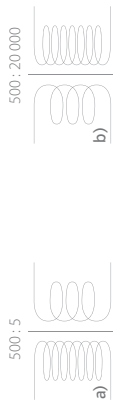
100 W

200 W



Wie kann man Strom mit einem Magnetfeld verändern?

- 1 Trafos liefern Strom nach Wunsch. Vergleiche die Stromquellen (auf Seite der Primärspule) und die Elektrogeräte (auf Seite der Sekundärspule).



Was erkennst du auf diesen Abbildungen?

Transformatorsymbole, Windungsverhältnisse

Wir nehmen an, dass die große Spule 1000 Windungen hat. Kannst du berechnen, wie viele Windungen die kleinere Spule bei den beiden oben dargestellten Transformatoren hat?

- a) Beim Windungsverhältnis 500 : 5 hat die kleinere Spule 10 Windungen.
- b) Beim Windungsverhältnis 500 : 20 000 hat die kleinere Spule 25 Windungen.

- 2 Wie verändern sich Spannung und Stromstärke?

Primärspule:

$$U_1 = 230 \text{ V}, I_1 = 0,3 \text{ A}$$

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W

5 W

100 W

200 W



Wie kann man Strom mit einem Magnetfeld verändern?

Hinweise zu den Versuchen:

V2, Seite 17

Die entscheidenden Faktoren sind die Drehgeschwindigkeit, die Stärke des Magnetfeldes und die Anzahl der Windungen in der Spule.

Lösung zu Aufgabe 7, Seite 19

Die *Kaplanturbine* wurde 1913 von dem Österreicher Viktor Kaplan entwickelt. Sie eignet sich besonders gut für Flüsse mit großen Wassermengen und arbeitet selbst bei geringem Gefälle sehr gut. Sie wird für Fallhöhen bis maximal 65 m eingesetzt. Die Turbine ähnelt einer Schiffsschraube.

Die *Peltonturbine* sieht einem konventionellen Wasserrad sehr ähnlich. Das Wasser strömt mit sehr hoher Geschwindigkeit auf die Schaufeln.

Die *Francisturbine* ist universell einsetzbar. Sie ist am weitesten verbreitet und wird hauptsächlich bei mittleren Fallhöhen und mittleren Durchflussmengen verwendet.

Hinweis zu Aufgabe 6, Seite 23:

Kennzahlen können von Gerät zu Gerät variieren.

Lösungen zu Kapitel 2

2

Zusammenfassung

Stromgewinnung

A Ändert sich ein Magnetfeld in einer Spule, entsteht in der Spule eine elektrische Spannung (elektromagnetische Induktion).

Nach diesem Prinzip funktionieren Fahrraddynamos. Durch die Drehung des Fahrradreifens wird ein Zylindermagnet im Dynamo in Drehung versetzt. Um den Zylindermagnet befindet sich eine Spule, in der Strom induziert wird. Der von einem Dynamo erzeugte Strom ist ein Wechselstrom, da sich die Stromrichtung, entsprechend des sich drehenden Magnetfeldes, ständig ändert.

B In Kraftwerken wird auf ähnliche Art wie beim Fahrraddynamo Strom erzeugt. Über Turbinen werden riesige Dynamos, so genannte Generatoren, angetrieben. Diese erzeugen große Mengen an elektrischer Energie.

C Mit Transformatoren kann man Strom maßschneidern. Ein Primärstrom überträgt durch eine Spule ein Magnetfeld auf einen Eisenkern. Dieses Magnetfeld wird über eine zweite Spule wieder induziert.

D Der entstehende Sekundärstrom variiert in Spannung und Stromstärke entsprechend dem Verhältnis der Windungszahlen der Primär- und Sekundärspule. Beim Trafo gilt:

$$N_1 : N_2 = U_1 : U_2$$

$$N_1 : N_2 = I_2 : I_1$$

N_1 ... Windungszahl der Primärspule,

N_2 ... Windungszahl der Sekundärspule

U_1 ... Spannung der Primärspule, U_2 ... Spannung der Sekundärspule

I_1 ... Stromstärke der Primärspule, I_2 ... Stromstärke der Sekundärspule



Fasse zusammen

- 1 Unterstreiche in den zusammenfassenden Texten acht Textelemente, die dir besonders aussagekräftig und wichtig erscheinen. Bedenke: Ein Textelement soll nicht mehr als drei Wörter beinhalten.
- 2 Übertrage die acht wichtigen Textelemente in die weißen Felder.

A	Dynamo	Wechselstrom
B	Turbinen	Generatoren
C	Transformator	Primärstrom
D	Windungszahl	Spannung und Stromstärke

- 3 Erkläre einer Mitschülerin oder einem Mitschüler, warum diese Textelemente für dich die wichtigsten sind.
- 4 Formuliere aus den Textelementen gemeinsam mit einer Mitschülerin oder einem Mitschüler Merksätze in deinem Physik-Heft.





Elektrische Geräte und Maschinen



Sicherheit hat im Umgang mit Strom Vorrang!

1 Was kann in ungesicherten elektrischen Stromkreisen in einem Haushalt zu Überlastungen des Stromkreises und in Folge zu Kabelbränden führen? Kreuze an.

	richtig	falsch
Zu viele Geräte sind an einem Stromkreis angeschlossen.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
In einem Haushalt sind keine Elektrogeräte in Betrieb und alle Lichter ausgeschaltet.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Die Elektroleitungen sind zu lange.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
In einem Stromkreis kommt es zu einem Kurzschluss.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die Kabelkanäle sind in zu geringer Tiefe im Mauerwerk installiert.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Blitzschläge treffen auf Hausleitungen.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2 Erkläre, warum Sicherheit beim Umgang mit elektrischem Strom immer Vorrang hat.

Starke Ströme zerstören das Körpergewebe und bringen den Herzrhythmus durcheinander.

Stromunfälle können tödlich enden.

3 Was weißt du über die Funktion einer Schmelzsicherung?

Schmelzsicherungen nutzen die Wärmewirkung des Stromes. Im Fall einer Überlastung schmilzt

ein feiner Draht im Inneren.

4 Schmelzsicherungen darf man auf keinen Fall selbst reparieren oder mit anderen Materialien überbrücken. Begründe, warum.

Der Draht der Schmelzsicherung brennt bei Überlastung rechtzeitig durch. Diese wichtige

Schutzfunktion geht verloren, wenn man die Sicherung mit anderen Materialien überbrückt.

Wie funktionieren Mikrofone, Verstärker und Lautsprecher?

5 Alle Leiter haben einen inneren Widerstand, selbst Golddrähte. Unten siehst du verschiedene Leiterstücke, die im abgebildeten Querschnitt Strom jeweils gleich gut leiten. Ordne den Leiterstücken die folgenden Materialien zu.

Folgende Tipps helfen dir dabei:

- Die Farben der Leiterstücke helfen dir bei der Lösung dieser Übung.
- Edelmetalle haben einen sehr geringen Widerstand.
- Heiz- und Glühdrähte haben einen eher hohen inneren Widerstand.

_____ a
 _____ b
 _____ c
 Eisen: _____ b
 Konstantan: _____ c
 Kupfer: _____ a



6 a) Du hast in diesem Kapitel die Grundfunktion des dynamischen Kohlekörnermikrofon gelernt. Finde mithilfe des Internets, Büchern oder deiner Lehrerin bzw. deinem Lehrer noch mehr Informationen über dieses technische Gerät heraus.

siehe Seite 18



Kohlekörnermikrofone wurden früher in Telefonen eingesetzt.

b) Neben modernen dynamischen Mikrofonen gibt es noch so genannte Kohlekörnermikrofone. In einem Kohlekörnermikrofon befinden sich hinter einer Membran Kohlekörner. Schallschwingungen bewirken ein Schwingen der Membran.

Je nach Schwingung und Schalldruck werden dabei die hinter der Membran liegenden Kohlekörner unterschiedlich stark zusammengedrückt. Dabei ändert sich dem Schalldruck entsprechend auch ständig der elektrische Widerstand der Kohlekörner. Lässt man Strom durch die Kohlekörner fließen, ändert sich seine Stärke im Rhythmus der auf die Membran treffenden Schallschwingungen.

So kann man Schallschwingungen in elektrische Signale umwandeln

Ein Modell eines Kohlekörnermikrofon kannst du, wie folgt, selbst nachbauen.

V1 Das Mikrofonmodell Beobachten + Untersuchen + Bewerten

- Materialien**
- Netzgerät
 - 20-ml-Einmalspritze mit Kautschukkolben
 - 10 ml Aktivkohlekörper
 - 2 Stecknadeln
 - 2 Ringmagnete
 - Kunststoffstandzylinder
 - 1 Rolle isolierter Schuttdraht
 - Kabelmaterial
 - Krokodklemmen
 - Feuerzeug

Aufbau: Der Kanülenansatz der Einmalspritze wird mit der Flamme des Feuerzeugs zugeschmolzen. Die Einmalspritze wird bis zur Hälfte mit Kohlekörnern gefüllt und anschließend mit dem Kolben verschlossen. Die zwei Stecknadeln werden etwa 1 cm höhenversetzt von beiden Seiten in den Spritzenzylinder gesteckt.

Die beiden Ringmagnete und die Schuttdrahtrolle werden über den Standzylinder gestülpt. Nun wird der Stromkreis geschlossen. Dabei liegen die Einmalspritze (die Stecknadeln dienen als Kontakte) und die Schuttdrahtrolle hintereinander im 6-V-Gleichstromkreis.

Durchführung: Wenn man den Spritzkolben in den Zylinder hineindrückt und wieder zurückzieht, bewegt sich die Schuttdrahtrolle. Warum?

Erkläre einer Mitschülerin oder einem Mitschüler, wie man dieses Modell auf die Funktionsweise eines Kohlekörnermikrofon übertragen kann.

Hinweis: Falls sich die Schuttdrahtrolle nicht bewegt, ändere die Polung.

Vorsicht: Fließt zu viel Strom über die Stecknadeln durch das „Mikrofonmodell“, beginnt der Kunststoff an den Einstichstellen zu schmelzen.



siehe Seite 18

Elektronik pur



Elektronische Bauteile

- ▲ 1 Neben den besprochenen Bauteilen gibt es weitere Bauteile. Zu jedem Bild gehören ein Begriff und eine Beschreibung. Markiere Begriffe und Beschreibung jeweils mit der entsprechenden Farbe.

Mikrofaser
 Dieses Bauteil nimmt Luftdruckänderungen wahr.
 Regelwiderstand
 Der Widerstand lässt sich durch ein Drehelement einstellen.
 Drucksensor
 Er ist ein sehr kleiner Schalter.

- ▲ 2 Welche Aussagen stimmen? Kreuze richtige Aussagen an, stelle falsche richtig.

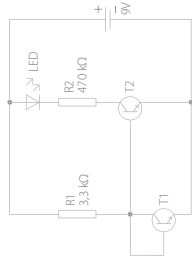
- Dioden sind „Einbahnstraßen“ für Elektronen.
- Leuchtdioden leuchten nur, wenn elektrischer Strom gegen die Durchlassrichtung durch sie fließt.
- Leuchtdioden leuchten nur, wenn elektrischer Strom in Durchlassrichtung durch sie fließt.**
- Widerstände hemmen den Stromfluss in einem Stromkreis.

- Widerstände können die Überlastung elektronischer Geräte verhindern.

- Wird ein Fotowiderstand beleuchtet, erhöht sich sein Widerstand.

Wird ein Fotowiderstand beleuchtet, verringert sich sein Widerstand.

- ▲ 3 Bei dieser Schaltung passiert etwas Seltsames, wenn man die Transistoren (zB mit einem Fön) erwärmt
 Wird Transistor 1 erwärmt, leuchtet die Leuchtdiode schwächer.
 Wird Transistor 2 erwärmt, leuchtet die Leuchtdiode stärker.
 Auf welche Eigenschaft der Transistoren kannst du daraus schließen?

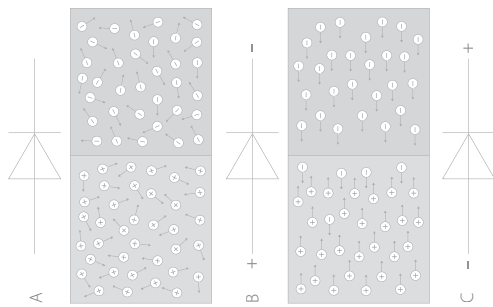


Transistoren reagieren auf Temperaturänderungen.

Werden sie wärmer, lassen sie mehr Elektronen durch.



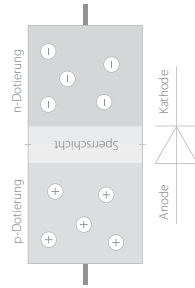
- ▲ 4 Dioden bestehen aus einem so genannten Halbleiterkristall. Dieser Kristall wird dotiert. Das bedeutet, dass frei bewegliche Elektronen in das Material eingebaut werden (A).



An einer Seite wird der Kristall positiv dotiert (p-Schicht). Dabei behandelt man das Material so, dass es Elektronen aufnehmen kann. Die andere Seite des Kristalls wird negativ dotiert (n-Schicht).
 Unter negativer Dotierung versteht man die Einbringung frei beweglicher Elektronen in das Material. Diese Elektronen können beim Anlegen einer Spannung Strom leiten.

Schließt man nun die Diode so an den Stromkreis an (B), dass die n-Schicht am Minuspol einer Stromquelle angeschlossen ist, können Elektronen fließen. Ist der Pluspol an der n-Schicht angeschlossen (C), blockiert die Diode. Warum?

Das Bild und Informationen aus dem Internet können dir bei der Beantwortung dieser Frage helfen.



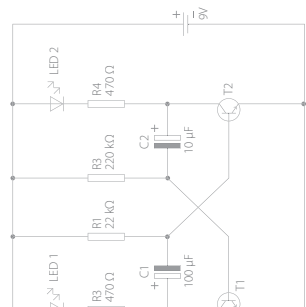
siehe Seite 18

- ▲ 5 Die folgende Schaltung ist in der Elektronik sehr bekannt. Es handelt sich um eine Blinkerschaltung. Die Leuchtdiode 1 (LED 1) und die Leuchtdiode 2 (LED 2) blinken abwechselnd auf.

- a) Sprich mit deiner Lehrerin oder deinem Lehrer über die Funktionsweise dieser Schaltung.
- b) Was müsste man an der Schaltung verändern, damit sich die Blinkfrequenz der Leuchtdioden erhöht?
- c) Blinkerschaltungen mit zwei Leuchtern braucht man selten. Blinkerschaltungen mit einem Licht kommen hingegen oft vor. Finde einige Beispiele.

a) Die Kondensatoren laden sich abwechselnd auf und versorgen die Basis mit Elektronen. Die Stromkreise der Leuchtdioden werden so abwechselnd geschlossen.

b) Schwächere Kondensatoren oder größere Widerstände einsetzen. c) Verkehrsampel, Ladeanzeigeleuchte ...



Lösung zu Aufgabe 6, Seite 29

Weitere Informationen zum dynamischen Mikrofon:
Neben der im Buch vorgestellten Bauform eines dynamischen Mikrofons gibt es noch eine weitere Bauform, die man als Bändchenmikrofon bezeichnet. Die Membran dieses Mikrofontyps besteht aus einem Aluminiumstreifen, der nur wenige Mikrometer dick ist. Dieser Streifen ist zwischen den beiden Polen eines Permanentmagneten eingespannt. Sobald Schall eintrifft, beginnt der Streifen zu schwingen und induziert Strom. Dieser Strom kann an den Enden des Streifens abgenommen werden.

Hinweise zu den Versuchen:

V1, Seite 29

Wie kann man dieses Modell auf die Funktionsweise eines Kohlekörnermikrofons übertragen?

Beim Modell werden Stromschwankungen manuell durch Druckerzeugung (Verdichtung der Kohlekörner) erzeugt. Bei einem Kohlekörnermikrofon funktioniert das ähnlich, jedoch wird hier der Druck mittels Luftdruckschwankungen (zB Töne, Stimmen) erzeugt. Luftdruckschwankungen werden sozusagen zu Stromschwankungen. Dieser Strom kann dann entsprechend verstärkt werden.

V2, Seite 30

Leuchtdioden lassen den Strom nur von einer Seite her passieren (Durchlassrichtung). Die Leuchtdiode leuchtet daher, nachdem sie verkehrt herum an die Batterie angeschlossen wurde, nicht mehr auf.

Lösung zu Aufgabe 4, Seite 33

Legt man an die Diode eine Spannung so an, dass das n-dotierte Material mit dem positiven und das p-dotierte Material mit dem negativen Pol verbunden ist, entsteht in der Diode eine Sperrschicht, weil die frei beweglichen Elektronen in der n-Schicht in Richtung Pluspol der Spannungsquelle wandern und sich gleichzeitig in der p-Schicht Elektronen aus dem Minuspol der Spannungsquelle niederlassen.

Lösungen zu Kapitel 3

3

Zusammenfassung

Elektrotechnik



A Elektrischer Strom kann gefährlich sein. Schutzschalter und Sicherungen verringern diese Gefahr. Schmelzsicherungen nutzen zB die Wärmewirkung des Stroms bei Überlastungen aus. Bei Überlastung schmilzt ein kleiner Draht im Inneren der Schmelzsicherung. Der Stromkreis wird unterbrochen.

B Bands benötigen bei ihren Auftritten viele elektrische Geräte (Mikrofone, Lautsprecher, Verstärker, Mischpulte, elektronische Musikinstrumente usw.). Ein Mikrofon wandelt Schallwellen in elektrische Schwingungen um. Lautsprecher verwandeln diese elektrischen Schwingungen zurück in Schallwellen.



C Elektronische Bauteile sind weit verbreitet. Einige Beispiele sind Dioden, wie Leuchtdioden, Widerstände, wie der Fotowiderstand, Transistoren und Kondensatoren.

Dioden lassen den Strom nur von einer Seite her passieren. Widerstände drosseln die Stromstärke in einem Stromkreis. Transistoren sind elektronische Schaltelemente. Kondensatoren speichern Elektronen. Sie lassen sich aufladen (Elektronenaufnahme) und entladen (Elektronenabgabe).

D Betätigt du den Tastschalter einer elektronischen Zeitschaltung, erreichst du, dass eine LED eine bestimmte Zeit lang mit Strom versorgt wird. Um eine elektronische Zeitschaltung zu bauen, brauchst du neben einer Stromquelle und Kabelmaterial eine Leuchtdiode, zwei Widerstände, einen Transistor, einen Kondensator und einen Tastschalter.

Fasse zusammen

- 1 Unterstreiche in den zusammenfassenden Texten acht Textelemente, die dir besonders aussagekräftig und wichtig erscheinen. Bedenke: Ein Textelement soll nicht mehr als drei Wörter beinhalten.
- 2 Übertrage die acht wichtigen Textelemente in die weißen Felder.

A	Schmelzsicherung	Wärmeentwicklung des Stromes
B	Schallwellen	elektrische Schwingungen
C	elektronische Bausteine	Dioden
D	elektronische Zeitschaltung	Tastschalter

- 3 Formuliere aus den Textelementen gemeinsam mit einer Mitschülerin oder einem Mitschüler Merksätze in deinem Physik-Heft.

Computer



Ohne Computer wäre unser modernes Leben nicht mehr vorstellbar!

- 1 Wozu brauchst du heute im Alltag einen Computer?
Schule, Freizeitmedium, Kommunikationsmedium

Wozu könntest du in deinem späteren Leben Computer brauchen?

Arbeit, Telebanking, Freizeitmedium, Kommunikationsmedium

- 2 Erkläre die folgenden Begriffe. Deine Informatiklehrerin bzw. dein Informatiklehrer kann dir dabei helfen.

Hardware: **technische Elemente eines Computersystems**

Software: **Programme und dazugehörige Dateien, mit denen ein Computersystem arbeitet**

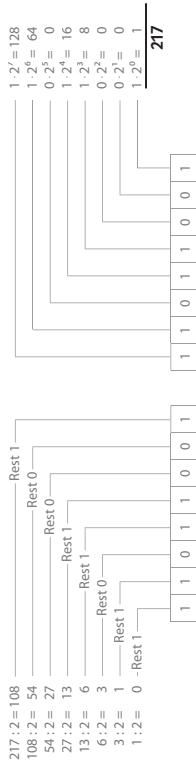
Finde nun selbst einige Beispiele:

Hardware: **Tastatur, Monitor, Drucker, Maus, Tower**

Software: **Textverarbeitungsprogramm, Internet-Browser, Zeichenprogramm**

Computer kennen nur die Ziffern 0 und 1!

- 3 Links siehst du, wie die Dezimalzahl 217 in eine binäre Zahl umwandelt wird. Rechts siehst du, wie du den Vorgang wieder umkehren kannst.



Wende diese Umwandlungstechniken auf folgende Dezimalzahlen an:

4 100

99 11 000 111

135 10 000 111

200 11 001 000

256 100 000 000

Wie speichern Computer Daten?

- 4 Welche Speichermedien kennst du?
CD, DVD, Festplatte, USB-Stick, Speicherkarte, Blue-Ray-Disc

- 5 Wie werden auf Speichermedien Daten abgelegt?

Auf Festplatten durch Magnetisierung.

Auf CDs und DVDs werden Bits mit einem Laser dauerhaft eingebrannt.



- 6 Du hast bereits das UND-Gatter, das ODER-Gatter und das NICHT-Gatter kennen gelernt. Man kann die Schaltungseigenschaften dieser Gatter in Form von Tabellen darstellen.

(1 ... elektrisches Signal, 0 ... kein elektrisches Signal)
 Ergänze die Tabellen für das ODER-Gatter und das NICHT-Gatter.

UND-Gatter

E ₁	A	E ₂	A
1	1	1	1
1	0	0	0
0	1	0	0
0	0	0	0

ODER-Gatter

E ₁	E ₂	A
1	1	1
1	0	1
0	1	1
0	0	0

NICHT-Gatter

E	A
1	0
0	1

- 7 Du kennst Segmentdisplays sicher von Taschenrechnern oder elektronischen Fieberthermometern. Sie wandeln binäre Zahlen (elektrische Signale) in Ziffern um. Die folgende logische Schaltung zeigt dir den Schaltplan für das rechte untere Segment einer Ziffer.

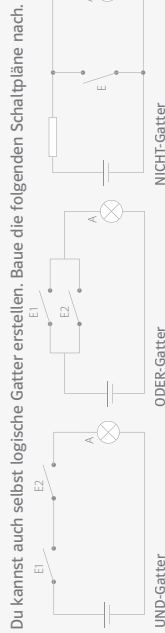
Die Schaltung muss dabei die Bedingung erfüllen, dass das Segment nur bei bestimmten Ziffern ein elektrisches Signal erhält und dabei die Farbe ändert. Überlege und markiere jene Ziffern, bei denen sich das rechte untere Segment dunkel färben muss!



V2 Logische Gatter selbst gebaut

Untersuchen

- Materialien
- 4,5-V-Batterie
 - Kabelmaterial
 - Schaltermaterial
 - 6-V-Glühlämpchen

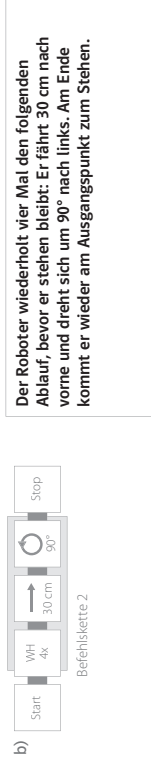


Du kannst auch selbst logische Gatter erstellen. Baue die folgenden Schaltpläne nach.

Technologien der Zukunft

Wie funktionieren Roboter?

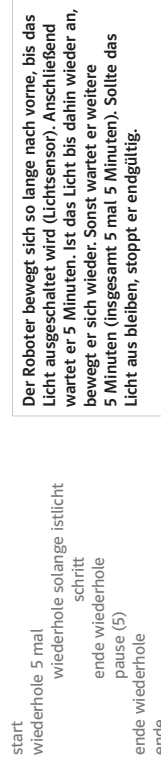
1 Roboter werden von einem Programm gesteuert, das Menschen programmiert haben. Viele solcher Steuerungsprogrammiersprachen sind heute grafisch aufgebaut. Das heißt, man setzt Befehle beim Programmieren nicht mittels komplizierter Befehlszeilen, sondern durch Symbole. Im Folgenden siehst du zwei kurze grafische Befehlsstrukturen für ein Roboterfahrzeug. Gelingt es dir, die Befehlsketten zu entschlüsseln?



Der Roboter fährt 30 cm nach vorne, dreht sich dann um 90° nach rechts und bleibt anschließend stehen.

Der Roboter wiederholt vier Mal den folgenden Ablauf, bevor er stehen bleibt: Er fährt 30 cm nach vorne und dreht sich um 90° nach links. Am Ende kommt er wieder am Ausgangspunkt zum Stehen.

2 Finde heraus, welche Anweisung das folgende Programm einem Roboter gibt. Hinweis: Die Nummer in der Klammer ist eine Zeitangabe in Minuten.



Der Roboter bewegt sich so lange nach vorne, bis das Licht ausgeschaltet wird (Lichtsensoren). Anschließend wartet er 5 Minuten. Ist das Licht bis dahin wieder an, bewegt er sich wieder. Sonst wartet er weitere 5 Minuten (insgesamt 5 mal 5 Minuten). Sollte das Licht aus bleiben, stoppt er endgültig.

3 Forscherinnen und Forscher, die sich mit künstlicher Intelligenz beschäftigen, arbeiten an der Entwicklung besonderer elektronischer Computer und Roboter, die menschliche Fähigkeiten besitzen. Dazu gehören das Lösen schwieriger Probleme, die Fähigkeit aus Erfahrung zu „lernen“ oder auch spezielle Fähigkeiten wie automatische Gesichtserkennung, sprachliche Kommunikation und menschenähnliche Robotergestik. Überlege die Vor- und Nachteile der Entwicklung solcher Maschinen.

Was sind Quantencomputer?

4 Was versteht man unter einem Quantencomputer?
 Quantencomputer speichern Daten nicht in Bits, sondern in Qubits.
 Qubits können neben den Zuständen 0 und 1 auch noch viele andere Zustände (Superpositionen) abspeichern. So erhöht sich die Rechenleistung.

„There's plenty of room at the bottom!“

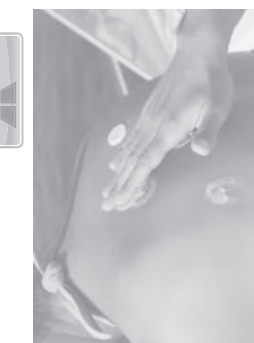
V3 Immer kleiner

Beobachten

Materiellen Papierstreifen (ca. 28 cm) Schere

Nimm den Papierstreifen und teile ihn in der Mitte. Lege nun eine Hälfte zur Seite und teile die andere Hälfte ebenfalls in der Mitte. Wiederhole diesen Vorgang mehrmals. Du wirst das ungefähr acht Mal schaffen, bevor der Streifen zu klein wird.

Um das Papier auf Atomgröße zu schneiden, müsste man 30 solche Schnitte machen.



5 Was sagst du dazu: Bereits heute gibt es Sonnencremen, die ihre Wirksamkeit der Nanotechnologie verdanken. Diese speziellen Cremes enthalten nanokristallines (also sehr feines kristallines) Titandioxid, das den menschlichen Körper vor gefährlichen UV-Strahlen schützt. Finde mithilfe des Internets heraus, in welchen weiteren Bereichen Nanotechnologie heutzutage bereits Anwendung findet.

siehe Seite 22

6 Um in die Welt des Kleinsten blicken zu können, genügen gewöhnliche Lichtmikroskope nicht mehr. Lichtstrahlen sind nicht „fein“ genug, um die Struktur von Stoffen im Bereich der Nanowelt entsprechernd wiedergeben zu können. Daher verwendet man Mikroskope, die Stoffe mittels sehr feiner, gebündelter Elektronenstrahlen absabbeln.

Heutzutage gibt es zwei gebräuchliche Typen von Elektronenmikroskopen, das Rasterelektronenmikroskop (REM) und das Transmissionselektronenmikroskop (TEM). Informiere dich im Internet sowie auf Seite 61 über die Funktionsweise dieser und anderer Mikroskope wie zB dem Lichtmikroskop.

7 Wie du weißt, besteht ein Atom aus dem Atomkern (Protonen und Neutronen) und der Atomhülle (Elektronen). Angenommen, man vergrößert den Durchmesser eines Atomkerns auf 3 mm, hätte die aus den Elektronen gebildete Hülle einen Durchmesser von 300 m. Trotz dieser enormen Hüllengröße wären die Elektronen immer noch verschwindend klein.

Die wirkliche Größe eines Atoms beträgt 0,0000000001 m (10⁻¹⁰ m).

- Gib diese Größe in
- a) Millimeter (mm),
- b) Mikrometer (µm; 1000 µm = 1 mm) und
- c) Nanometer (nm) an.

a) 0,0000001 mm (1 mm = 10³ m)

b) 0,0001 m (1 µm = 10⁻⁶ m)

c) 0,1 nm (1 nm = 10⁻⁹ m)

Lösung zu Aufgabe 3, Seite 42

Solche Maschinen können für Menschen in vielen Bereichen des täglichen Lebens, der Produktion und der Industrie sowie bei unterschiedlichsten Dienstleistungen sehr hilfreich sein. Der Nachteil ist, dass die Menschen dadurch immer abhängiger von computergesteuerten Hilfsmitteln werden.

Lösung zu Aufgabe 5, Seite 43

in der Elektronik, als Kontrastmittel bei Tomographien, in Medikamenten mit Nanopartikeln, in Schutzanstrichen mit Lotuseffekt, als Wirkstofftransporter im menschlichen Körper, in Nanoröhrenwerkstoffen, als Bindemittel ...

Lösungen zu Kapitel 4

4

Zusammenfassung

Von Mikro bis Nano



A Computer sind in vielen Bereichen äußerst nützlich, obwohl sie eigentlich nur bis 1 zählen können. Computer codieren Daten mit Bits. Ein Bit kann aber nur zwei Zustände annehmen (1 oder 0). Komplexe Probleme zerlegen Computer in viele kleine Teilprobleme, die sie mit großer Geschwindigkeit lösen.

B Datenspeicherung erfolgt durch das Absetzen von Bit-Signalen. Auf Festplatten geschieht dies zum Beispiel durch Magnetisierung (magnetische Speicherung). Auf CDs und DVDs werden Bits dauerhaft mit einem Laser eingebrannt (optische Speicherung).



C Roboter arbeiten äußerst präzise, allerdings nicht selbstständig. Sie folgen einer Anweisung, die in einem Programm festgelegt worden ist. Roboter werden zB in der Autoindustrie eingesetzt, aber auch in vielen anderen Bereichen, zB als Unterwasserroboter.

D Als Nanotechnologie bezeichnet man jene Wissenschaft, die sich mit technischen Möglichkeiten im Nanobereich ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$) befasst. Der Nanochemie ist es gelungen, winzig kleine Nanoröhren zu erzeugen. Die Nanomechanik beschäftigt sich mit der Herstellung winzig kleiner Maschinen.

Fasse zusammen

- 1 Formuliere zu jedem Absatz der Zusammenfassung jeweils zwei Fragen.
- 2 Arbeite dann mit einer Mitschülerin oder einem Mitschüler zusammen und stellt euch gegenseitig eure selbst formulierten Fragen.

A

Wozu kann man Computer einsetzen?
Wie arbeiten Computer?

B

Wie erfolgt die Datenspeicherung mittels Computer?
Was ist der Unterschied zwischen magnetischer und optischer Speicherung?

C

Wie arbeiten Roboter?
Wozu kann man Roboter einsetzen?

D

Was versteht man unter Nanotechnologie?
Womit beschäftigt sich die Nanotechnologie?



5 Basis und Plus – Das kann ich!

Gerade Lichtstrahlen

Natürliche und künstliche Lichtquellen

- ▲ 1 Suche in deinem Zuhause natürliche und künstliche Lichtquellen. Zähle auf.
Natürliche Lichtquellen:

Sonnenlicht

Künstliche Lichtquellen:

Glühbirne, Energiesparlampe, LED, Neomöhre, Kerze ...

- ▲ 2 Erkläre, warum du zu Hause mehr künstliche Lichtquellen findest.

**Mit künstlichen Lichtquellen kann jeder Raum beleuchtet werden.
Ohne künstliche Lichtquellen wären wir nur vom Tageslicht abhängig.**

Stelle dir ein Leben ohne künstliche Lichtquellen vor. Wie sähe unser Leben aus?
Verfasse dazu einen kurzen Bericht in deinem Physik-Heft.

Lichtstrahlen breiten sich geradlinig aus!

V2 Schattenspiele Beobachten + Untersuchen

siehe Seite 26

Materialien
Overheadprojektor
oder Taschenlampe
deine Hand
weiße Wand

Beleuchte deine Hand mit einer Lichtquelle und versuche, einen Schatten in Form eines Hundes oder eines Hasen auf die Wand zu werfen. Verändere den Abstand zur Lichtquelle.

Wie verändert sich die Figur des Schattens?
Was kannst du mit diesem Versuch zeigen?



Die Lichtquelle entscheidet über den Schatten!

V3 Schattenspiele Beobachten + Untersuchen

siehe Seite 26

Materialien
mehrere Kerzen
Legomännchen

Ein Fußballspiel am Abend wird von der Flutlichtanlage hell erleuchtet. Stelle dies mit einem Legomännchen und Kerzen nach.

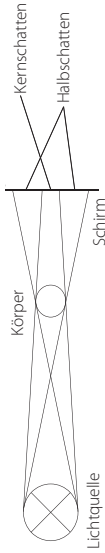
Beginne mit zwei Kerzen und stelle dein Legomännchen dazwischen. Wie schaut der Schattenwurf aus? Gibt es Schlagschatten, Kernschatten und Halbschatten?

Probiere das Gleiche mit drei Kerzen im Dreieck und mit vier Kerzen im Rechteck.
Wie kannst du bei einem Fußballspieler erkennen, von wie vielen Seiten er beleuchtet wird?
Schreibe deine Erkenntnisse in deinem Physik-Heft auf.



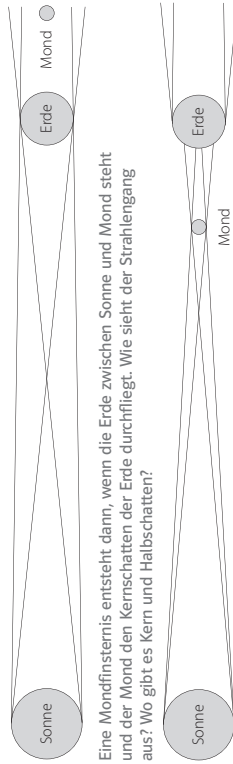
Sonnenfinsternis und Mondfinsternis

- ▲ 3 Hier siehst du den Strahlengang einer Lichtquelle, die einen Körper bestrahlt. Der Körper wirft seinen Schatten auf den Schirm dahinter. Benenne die Schattenbereiche auf dem Schirm.



Plus

- ▲ 4 Bei einer Sonnenfinsternis steht der Mond zwischen Sonne und Erde. Der Mond wirft seinen Schatten auf die Erde. Zeichne nun den Strahlengang ein. Er sieht fast so aus wie oben!



Eine Mondfinsternis entsteht dann, wenn die Erde zwischen Sonne und Mond steht und der Mond den Kernschatten der Erde durchfliegt. Wie sieht der Strahlengang aus? Wo gibt es Kern und Halbschatten?

Der Mond ist jetzt im Kernschatten der Erde.

Die beiden äußeren Schattenbereiche sind jeweils Halbschatten.
Beachte! Die Größenverhältnisse der Zeichnungen stimmen nicht!

V4 Gekrümmtes Licht Beobachten + Untersuchen

siehe Seite 26

Materialien
Matratze mit Spannleintuch
Orange
kleine Holzkuigel

Lege in die Mitte des Spannleintuchs eine Orange. Ihre Masse drückt das Leintuch ein. Lass nun die Holzkuigel darüber rollen. Rolle sie nahe an der Orange vorbei, wo das Leintuch schon eingedrückt wird. Kommt die Kugel in den Einflussbereich der Orange, wird die Kugel abgelenkt.

Das Gleiche passiert mit dem Licht.
Kommt es in den Einflussbereich eines Planeten oder Sternes mit großer Masse, wird es abgelenkt wie deine Holzkuigel von der Orange.

Verändere nun deinen Versuch:
Was passiert, wenn du die Kugel langsamer oder schneller an der Orange vorbeirollst?

Was bedeutet es, wenn die Kugel bei der Orange liegen bleibt?
Versuche, vom Verhalten der Kugel auf das Verhalten des Lichtes zu schließen.

Brechung und Reflexion

Körper reflektieren Licht!

V7 Das zerknitterte Spiegelbild Beobachten **siehe Seite 26**

Materialien
1 Rolle
Alufolie

Reiße ein Stück Alufolie von der Rolle ab. Sie ist so
glatt, dass du dich in ihr spiegeln kannst.

Zerknittere die Alufolie und schau noch einmal in den
„Aluspiegel“.

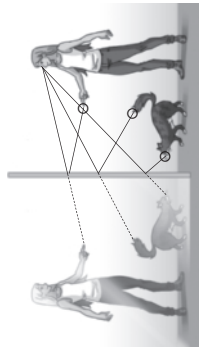
Was ist mit deinem Spiegelbild passiert? Kannst du
erklären, warum du dich nicht mehr sehen kannst?



Wo ist beim Spiegel das Spiegelbild?

1 Wie sieht der Verlauf der Strahlen bei der
Spiegelung aus?

Zeichne die scheinbaren und echten Strahlen
ein, die bei der Betrachtung der drei markierten
Punkte nötig sind.
Beginne beim Auge des Mädchens.



Spiegelbild

Warum erscheint ein gerader Gegenstand im Wasser geknickt?

2 Ein Lichtstrahl tritt von einem optischen Medium in ein anderes über.
Was gehört zusammen?

Glas in Luft A

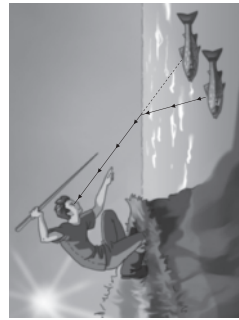
optisch dünner in
optisch dichter B

Luft in Wasser B

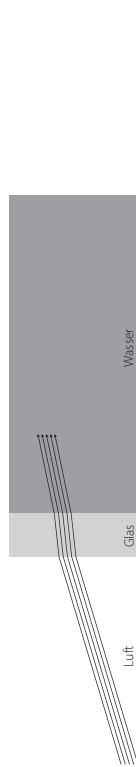
optisch dichter in
optisch dünner A

3 In einem Teich schwimmt ein Karpfen. Aber siehst du ihn wirklich dort, wo er sich befindet?

Zeichne ein, wo du diesen Karpfen ungefähr siehst.
Berücksichtige die Brechung von Lichtstrahlen. Überlege,
in welche Richtung die Lichtstrahlen gebrochen werden.
Kannst du dir vorstellen, welche Erfahrung man haben
muss, um Fische im Wasser zu jagen?



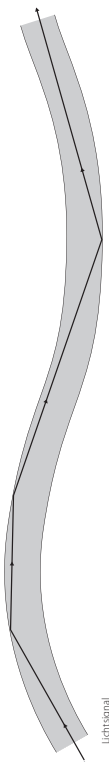
4 Wir schicken Lichtstrahlen in ein Aquarium.
Dabei durchqueren sie die drei optischen Medien Luft, Glas und Wasser.
Um den Verlauf der Strahlen einzeichnen zu können, musst du die
optische Dichte kennen.



Wie müsste das Licht einfallen, damit überhaupt keine Brechung stattfindet?

Damit keine Brechung stattfindet, müssten die Lichtstrahlen im Lot, also im rechten Winkel
zum Glas, einfallen.

5 Die Signale eines Computers werden in Lichtsignalen umgewandelt. Diese werden mittels Totalreflexion
durch Glasfaserkabel weitergeleitet.
Zeichne den Strahlengang ein.



Was kann passieren, wenn ein Glasfaserkabel abgeknickt ist?

Beim Abknicken kann die Faser abgerissen werden. Dann können keine Lichtsignale weitergeleitet
werden. Die Glasfaser ist kaputt.

Wie muss es abgeschlossen werden, damit es einwandfrei funktioniert?

Es muss so abgeschlossen werden, dass es einen guten Kontakt mit der Lichtquelle, die die Signale
gibt, hat.



6 Wenn sich eine Straße erhitzt, erhitzt sich
die direkt darauf liegende Luftschicht
ebenefalls. Darüber liegt etwas kältere
Luft mit größerer optischer Dichte als die
heiße Luft über dem Asphalt.
a) Warum spiegelt sich der Himmel auf
dem Boden?
b) Welche Bedingungen braucht man,
damit sich der Himmel oder andere
Gegenstände in der Luft spiegeln
können?
siehe Seite 27



5

Zusammenfassung

Licht und Schatten

A Dinge sind nur dann sichtbar, wenn sie selbst leuchten oder wenn sie beleuchtet werden.
Licht breitet sich geradlinig in alle Richtungen aus.
Einen einzelnen Lichtstrahl gibt es nicht, nur ein Lichtbündel, das sich aus unendlich vielen Strahlen zusammensetzt.

B Eine punktförmige Lichtquelle erzeugt einen Schlagschatten. Zwei Lichtquellen erzeugen einen dunklen Kernschatten und zwei hellere Halbschatten.
Bei der Sonnenfinsternis steht der Mond zwischen Sonne und Erde und wirft seinen Schatten auf die Erde. Eine Mondfinsternis entsteht, wenn sich der Mond durch den Schatten der Erde bewegt.

C Körper können nur gesehen werden, wenn sie Licht in dein Auge reflektieren. Bei der Reflexion sind Einfallswinkel und Ausfallswinkel des Lichtes gleich groß.
Ein Spiegel reflektiert alle Lichtstrahlen. Das Spiegelbild ist gleich groß und gleich weit entfernt vom Spiegel wie das „Original“. Das Spiegelbild ist seitenverkehrt.

D Tritt ein Lichtstrahl in ein anderes optisches Medium, ändert er seine Geschwindigkeit und wird gebrochen. Beim Übertritt von einem optisch dünneren in ein optisch dichteres Medium wird er zum Lot gebrochen. Vom optisch dichteren zum optisch dünneren Medium wird der Strahl vom Lot weg gebrochen. Bei großem Einfallswinkel wird der Strahl durch Totalreflexion reflektiert.



Fasse zusammen

- 1 Formuliere zu jedem Absatz der Zusammenfassung jeweils zwei Fragen.
- 2 Arbeite dann mit einer Mitschülerin oder einem Mitschüler zusammen und stellt euch gegenseitig eure selbst formulierten Fragen.

A

Wann sind Dinge sichtbar?
Gibt es einen einzelnen Lichtstrahl?

B

Welche Schatten entstehen bei zwei Lichtquellen?
Wie unterscheiden sich Sonnen- und Mondfinsternis voneinander?

C

Was geschieht bei der Reflexion?
Welche Eigenschaften hat ein Spiegelbild?

D

Wann wird ein Lichtstrahl gebrochen?
Wann wird ein Lichtstrahl zum Lot gebrochen?

Hinweise zu den Versuchen:

V2, Seite 48

Je näher die Hand an der Lichtquelle ist, umso größer und unschärfer wird der Schatten. Man sieht, dass sich die Lichtstrahlen geradlinig ausbreiten.

V3, Seite 48

Jede Kerze erzeugt einen Schatten hinter dem Legomännchen. Es gibt einen Bereich, in dem sich beide Schatten überschneiden. Es gibt keinen Schlagschatten, da im Versuch zwei Kerzen (Lichtquellen) verwendet werden. Einen Schlagschatten gibt es nur bei einer einzigen Lichtquelle.

Wo sich die beiden Schatten überschneiden, befindet sich der Kernschatten.

Die beiden helleren Schatten sind die Halbschatten.

Man zählt die Anzahl der Halbschatten. Sie entspricht der Anzahl der Lichtquellen.

V4, Seite 49

Wird die Kugel langsamer an der Orange vorbeigerollt, wird sie stark abgelenkt.

Wird die Kugel schneller an der Orange vorbeigerollt, wird sie kaum abgelenkt.

Wenn die Kugel bei der Orange liegen bleibt, wurde sie entweder zu langsam oder zu nahe an der Orange vorbeigerollt.

Mit dem Licht ist es ähnlich: Kommt es in den Einflussbereich eines Sternes mit sehr großer Masse, wird es stärker abgelenkt. Ist die Masse des Sternes zu groß, wird das Licht von der Masse angezogen und vom Stern „verschluckt“. Diesen Effekt findet man bei einem Schwarzen Loch.

V5, Seite 50

Du musst die Taschenlampe senkrecht von oben auf den Spiegel halten, damit der Strahl zur Taschenlampe reflektiert wird.

V7, Seite 52

Durch das Zerknittern wurde die große Spiegelfläche zerstört.



Gebündelt und zerstreut

Grundbegriffe der Optik

- ▲ 1 Verbinde die richtigen Paare.
 - Brennpunktstrahl Symmetriearchse eines Spiegels/einer Linse
 - Brennpunkt F Lichtstrahl, der parallel zur optischen Achse einfällt
 - optische Achse liegt auf der optischen Achse, hier schneiden sich die Lichtstrahlen
 - Mittelpunkt M Abstand des Brennpunktes vom Spiege//Linsenmittelpunkt
 - Brennweite bei Spiegeln: Mittelpunkt der Spiegelskugel//bei Linsen: Mittelpunkt der Linse
 - Parallelstrahl Lichtstrahl, der durch den Brennpunkt auf den Spiegel/auf die Linse fällt



Vergrößern und verkleinern

- ▲ 2 Hohlspiegel können etwas aus einer bestimmten Richtung empfangen oder etwas in eine bestimmte Richtung „schicken“. Wenn du einen Hohlspiegel betrachtest, in welchem Punkt kann man am besten empfangen oder „schicken“?

im Brennpunkt

Kennst du Verwendungsmöglichkeiten für Hohlspiegel?

Satellitenschüssel, Radioteleskop, Solarofen,

Vergrößerungsspiegel

- ▲ 3 Vielleicht hast du schon gehört, dass Getränkedosen Waldbrände auslösen können. Wie soll denn das funktionieren? Hast du eine Idee?

Fallen Sonnenstrahlen auf die gewölbte Unterseite,

werden die Strahlen im Brennpunkt gebündelt.

Befindet sich im Brennpunkt brennbares Material (zB Laub),

kann ein Brand entstehen.

- ▲ 4 Wo findest du Wölbspiegel im täglichen Leben?

an unübersichtlichen Kreuzungen, bei Zufahrten,

als Außenspiegel von Autos, ...

Wozu werden sie verwendet?

um sich einen Überblick zu verschaffen

Welche Eigenschaften der Wölbspiegel nützt man?

Es wird mehr abgebildet als in einem normalen Spiegel (aufrechtes, verkleinertes Spiegelbild).

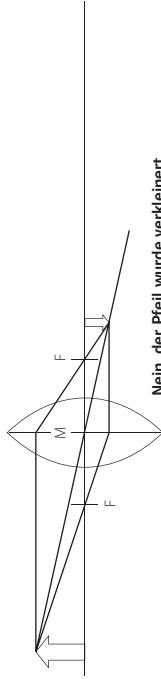


Bündeln und streuen

- ▲ 5 Sammellinsen lassen sich nur als Lupen zum Vergrößern verwenden, wenn sich der Gegenstand innerhalb der Brennweite befindet. Für das Zeichnen eines Strahlenganges benötigst du die drei Strahlentypen und ihre Eigenschaften. Schreibe sie dazu.

Eigenschaften
Parallelstrahlen
Brennpunktstrahlen
Mittelpunktstrahlen

- ▲ 6 Zeichne die drei Strahlen von der Spitze des Pfeils aus ein. Wo sich die drei Strahlen auf der anderen Seite der Linse schneiden, entsteht das scharfe Bild. Würde dieser Pfeil vergrößert?



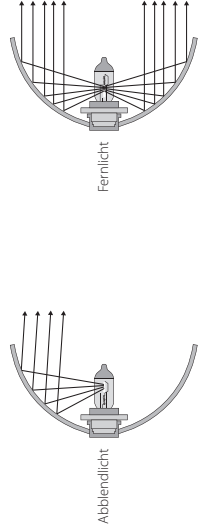
Nein, der Pfeil wurde verkleinert.

- ▲ 7 Welche Aussagen und Eigenschaften treffen auf die jeweilige Linse/Art zu? Markiere die Sammellinse mit S und die Zerstreuungslinse mit Z.

- Z — hat zwei Zerstreuungspunkte
- S — ist in der Mitte dicker als am Rand
- Z — liefert verkleinerte, scheinbare, aufrechte Bilder
- S — hat zwei Brennpunkte
- Z — ist in der Mitte dünner als am Rand
- S — kann zum Anzünden verwendet werden



- ▲ 8 Scheinwerfer haben die Form eines Hohlspiegels. Eine Blixlampe besitzt zwei Glühfäden, einen für das Fernlicht und einen für das Abblendlicht. Der Glühfaden für das Fernlicht ist im Brennpunkt, die Lichtstrahlen werden als Parallelstrahlen auf die Straße reflektiert. Der zweite Glühfaden für das Abblendlicht ist nicht im Brennpunkt. Er ist unten abgedeckt, damit das Licht nach oben strahlt und vom Scheinwerfer nach unten reflektiert wird. Zeichne in die Scheinwerfer den Strahlengang für das Fernlicht und das Abblendlicht ein. Denke daran, wo der Glühfaden sitzt und wohin die Lichtstrahlen des Fernlichtes reflektiert werden.



Linsen vergrößern und verkleinern

Die Kamera hat Ähnlichkeit mit dem Auge!

- 1 Finde die Fehler im folgenden Text und stelle sie richtig. Die Netzhaut und die Blende haben die gleiche Aufgabe: Sie regulieren die Stärke des Lichteinfalls. Ist die Linse des Auges stark gekrümmt, blickt man in die Ferne. Große Tiefenschärfe erreicht man durch eine große Blendenöffnung. Dann fällt viel Licht auf den Film. Bei Helligkeit sind Pupille beim Auge und Blende bei der Kamera offen, damit viel Licht einfällt.

Lösungsvorschlag:

- Die Iris und die Blende haben die gleiche Aufgabe: Sie regulieren die Stärke des Lichteinfalls.
- Ist die Linse des Auges stark gekrümmt, blickt man in die Nähe.
- Große Tiefenschärfe erreicht man durch eine kleine Blendenöffnung. Dann fällt viel Licht auf den Film.
- Bei Dunkelheit sind Pupille beim Auge und Blende bei der Kamera offen, damit viel Licht einfällt.



Mikroskop und Fernrohr verwenden Sammellinsen!

V5 Zwei Lupen

Untersuchen

siehe Seite 30

Materialien
2 Sammellinsen
mit unterschiedlicher
Brennweite



Durch ein „Vergrößerungsglas“ kannst du schauen. Aber durch zwei? Du weißt ja, man benötigt zwei Sammellinsen für Mikroskop und Fernrohr.
„Bau“ dir zuerst ein Fernrohr: Halte beide Linsen in gerader Linie hintereinander, die mit großer Brennweite weiter weg. Suche dir ein Objekt, das du vergrößern möchtest. Blicke durch dein Okular. Sicher musst du die Entfernungen mehrmals verändern.

Schaffst du es, ein vergrößertes, verkehrtes Bild zu erhalten? Wie geht es dir beim Bau eines Mikroskops?

V4 Die Lochkamera Beobachten + Bewerten

siehe Seite 30

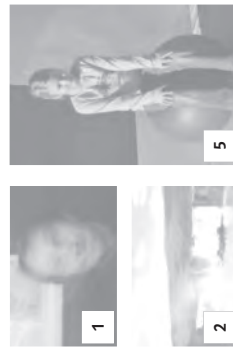
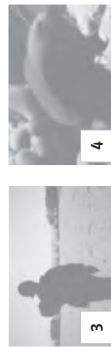
Materialien
Alufolie
Schachtel
Transparentpapier
Schere
Klebeband

Schneide auf einer Seite der Schachtel ein Loch, klebe Alufolie darüber und mache ein sehr kleines Loch in die Folie. Entferne die dem Loch gegenüberliegende Seite der Schachtel. Falte aus Transparentpapier einen Deckel und schlebe ihn verkehrt in die Schachtel. Das ist dein Bildschirm.

Halte nun die Bildschirmseite ganz dicht vor deine Augen. Was siehst du auf dem Bildschirm?

Verändere die Größe des Loches auf der Vorderseite und verschiebe den Bildschirm in der Schachtel. Welche Veränderungen kannst du feststellen?

Das kleine Loch hat die Eigenschaften einer Linse. Welcher?



- 2 Man muss beim Fotografieren vieles beachten, um gute Fotos zu machen. Hier ist eine kleine Sammlung der häufigsten Fehler:

- 1 verwackelt
- 2 zu hell, überbelichtet
- 3 gegen die Sonne fotografiert
- 4 falsch scharf gestellt
- 5 Füße abgeschnitten

Plus

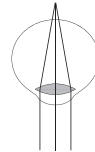
- 3 Die bei weitem häufigsten Sehfehler sind die Kurzsichtigkeit und die Weitsichtigkeit. Beide Sehfehler kann man mit den passenden Linsen und Brillen korrigieren.



a) Bei der Kurzsichtigkeit treffen sich die gebrochenen Lichtstrahlen schon vor der Netzhaut.

- Mögliche Ursachen können sein:
- Der Augapfel ist zu lang.
- Die Linse ist zu stark gekrümmt.

Welche Linse könnte helfen? **Zerstreuungslinse**
Die Lichtstrahlen müssen vor der Linse zusätzlich zerstreut werden. Zeichne in der unteren der beiden Abbildungen rechts die Linse ein.



b) Bei der Weitsichtigkeit entsteht das scharfe Bild erst hinter der Netzhaut.

- Mögliche Ursachen:
- Der Augapfel ist zu kurz.
- Die Linse hat Probleme, sich zu krümmen.

Welche Linse würdest du für eine Brille empfehlen? **Sammellinse**
Die Lichtstrahlen müssen mehr gebrochen werden, um sich auf der Netzhaut zu treffen.



Zeichne in der unteren der beiden Abbildungen rechts die Linse ein.

- 4 Ein Lichtmikroskop arbeitet mit mindestens zwei Linsen, ein Rasterelektronenmikroskop tastet das Objekt mit einem Elektronenstrahl ab. Gibt es noch andere Mikroskope? Wie arbeiten sie? **siehe Seite 30**

Zusammenfassung

Optik in Natur und Technik



A Optische Achse, Brennpunkt, Brennweite, Mittelpunkt, Parallelstrahl und Mittelpunktstrahl sind Grundbegriffe der Optik. Hohlspiegel sind nach innen gewölbt. Sie können Gegenstände vergrößern und Feuer entzünden.

Wölbspiegel sind nach außen gewölbt. Sie liefern ein verkleinertes Spiegelbild und sorgen für Überblick, zB als Verkehrsreflexor.

B Sammellinsen bündeln parallel zur optischen Achse einfallende Lichtstrahlen im Brennpunkt hinter der Linse. Sammellinsen können Gegenstände vergrößern, wenn sie innerhalb der Brennweite liegen. Zerstreuungslinsen zerstreuen die einfallenden Lichtstrahlen. Sie liefern ein verkleinertes, aufrechtes Bild.



C Auge und Kamera sind ähnliche optische Geräte: Beim Auge reguliert die Regenbogenhaut den Lichteinfall. Der Ringmuskel krümmt die Linse, sodass das scharfe Bild auf der Netzhaut entsteht. Bei der Kamera sorgen Blende und Belichtungszeit für den richtigen Lichteinfall. Das Objektiv sorgt für ein scharfes Bild.

D Das Mikroskop und das Fernrohr sind aus zwei Sammellinsen mit verschiedenen Brennweiten gebaut. Das Mikroskop vergrößert kleine Gegenstände. Eine Linse mit kleiner Brennweite dient als Objektiv und eine Linse mit großer Brennweite als Okular. Das Fernrohr vergrößert weit entfernte Gegenstände. Beim Fernrohr dient eine Linse mit großer Brennweite als Objektiv und eine Linse mit kleiner Brennweite als Okular.

Fasse zusammen

- 1 Formuliere zu jedem Absatz der Zusammenfassung jeweils zwei Fragen.
- 2 Arbeite dann mit einer Mitschülerin oder einem Mitschüler zusammen und stellt euch gegenseitig eure selbst formulierten Fragen.

A Welche Eigenschaften haben Hohlspiegel?
Welche Eigenschaften haben Wölbspiegel?

B Wann können Sammellinsen Gegenstände vergrößern?
Welche Linsen liefern ein verkleinertes, aufrechtes Bild?

C Wozu dient der Ringmuskel im Auge?
Was sorgt bei der Kamera für den richtigen Lichteinfall?

D Welche zwei optischen Geräte sind aus zwei Sammellinsen mit verschiedenen Brennweiten gebaut?
Welche Linse dient beim Mikroskop als Objektiv?

Hinweise zu den Versuchen:

V3, Seite 61

Der Abstand vom Auge zum Objektiv muss sehr klein sein.

V4, Seite 62

Auf dem Bildschirm ist ein verkleinertes, umgekehrtes Bild zu sehen. Je kleiner das Loch ist, umso dunkler und schärfer ist das Bild. Durch das Verschieben des Bildschirms verändert sich die Bildgröße. Das kleine Loch hat die Eigenschaften einer Sammellinse.

V5, Seite 63

Wichtig ist, dass das Auge und die beiden Linsen auf einer Geraden liegen. Das Verändern des Abstandes zwischen Auge und erster Linse bzw. zwischen beiden Sammellinsen ist wesentlich, da viel von der Brennweite der beiden Linsen abhängt. Gleiches gilt für das Mikroskop, bei dem einfach die beiden Linsen vertauscht werden müssen. Die Linse mit großer Brennweite ist nun beim Auge.

Lösung zu Aufgabe 4, Seite 63

Es gibt viele verschiedene Techniken der Mikroskopie. Am gängigsten ist die Lichtmikroskopie, doch es gibt auch verschiedene Techniken, Objekte ohne Licht zu betrachten. Bei den Rastersondenmikroskopen wird das Bild nicht mit optischen oder elektronenoptischen Mitteln erzeugt, sondern durch Abtasten der Probe. Zu diesen Mikroskopen zählen das Tunnelmikroskop und das Rasterkraftmikroskop. Beim Rasterkraftmikroskop werden die atomaren Kräfte der Probe gemessen. Beim Helium-Ionen-Mikroskop wird das Objekt durch einen Helium-Ionen-Strahl abgetastet. Prinzipiell ist die Technik der eines REMs ähnlich.

Die Farben des Lichtes

Weißes Licht besteht aus Farben!

- ▲ 1 Kennst du dich bei Komplementärfarben aus? Kreuze die richtige Lösung an.
 - Komplementärfarben ergeben zusammen immer weiß.
 - Mithilfe deines „trägen“ Auges kannst du selbst die Komplementärfarben herausfinden.
 - Der Regenbogen besteht aus Komplementärfarben.
- ▲ 2 Zwei Autos parken in der Sonne: eines ist silber, das andere schwarz.

Welches Auto ist heißer? **das Schwarze**

Was wird aus den Lichtstrahlen beim schwarzen Auto?

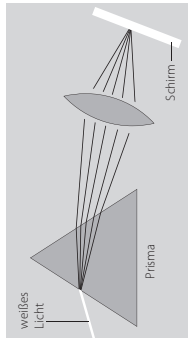
Die einfallenden Lichtstrahlen werden absorbiert.

Erkläre, was aus absorbierten Lichtstrahlen wird.

Sie werden in Wärme umgewandelt.

- ▲ 3 Du weißt, wie man aus weißem Licht mittels eines Prismas die Spektralfarben „zaubert“. Doch was muss man machen, um diesen Vorgang wieder umzukehren? Überlege dir, welche optischen Möglichkeiten du dazu hast.

Wenn du eine Lösung gefunden hast, zeichne sie ein und beschreibe, was du gemacht hast, damit auf dem Schirm wieder ein weißer Lichtstrahl auftritt.



Ein Prisma spaltet weißes Licht in die Spektralfarben auf, eine Sammellinse kann sie wieder vereinen. Auf dem Schirm siehst du dann das weiße Licht.

Farbmischungen

- ▲ 4 Welche Aussagen stimmen? Kreuze sie an und finde das richtige Lösungswort.

	richtig	falsch
Blau, Rot und Grün sind die drei Grundfarben.	<input checked="" type="checkbox"/> S	<input type="checkbox"/> C
Violett, Blaugrün und Gelb sind Mischfarben.	<input type="checkbox"/> H	<input checked="" type="checkbox"/> P
Die Mischung Blau-, Rot- und Gelblicht ergibt Schwarz.	<input type="checkbox"/> F	<input checked="" type="checkbox"/> E
Blaulicht und Rotlicht ergeben Purpurrot.	<input checked="" type="checkbox"/> K	<input type="checkbox"/> M
Wasserfarben sind gut für die additive Farbmischung.	<input type="checkbox"/> U	<input checked="" type="checkbox"/> T
Bildröhren verwenden die additive Farbmischung.	<input checked="" type="checkbox"/> R	<input type="checkbox"/> I
Die Komplementärfarbe zu Rot besteht aus Blau und Grün.	<input type="checkbox"/> U	<input type="checkbox"/> O
Rot und Gelb ergeben die Komplementärfarbe zu Blau.	<input type="checkbox"/> N	<input checked="" type="checkbox"/> M

Lösungswort: **S P E K T R U M**

V3 Farbkreise

Beobachten + Untersuchen

siehe Seite 34

- Materialien**
- Wasserfarben
 - Zeichenpapier A4
 - Zirkel
 - Pinself

Konstruiere auf Zeichenpapier die Farbkreise, wie sie auf Seite 67 abgebildet sind. Versuche mit den drei Farben Gelb, Purpurrot und Blaugrün eine subtraktive Farbmischung zu erstellen. Geht dir diese Aufgabe?
 Welche Probleme treten auf?
 Worauf musst du beim Malen achten?
 Probiere einen neuen Farbkreis mit den drei Grundfarben Grün, Rot und Blau. Welche Farbkombinationen erhältst du beim Mischen?
 Klebe deine Farbkreise in dein Physik-Heft.



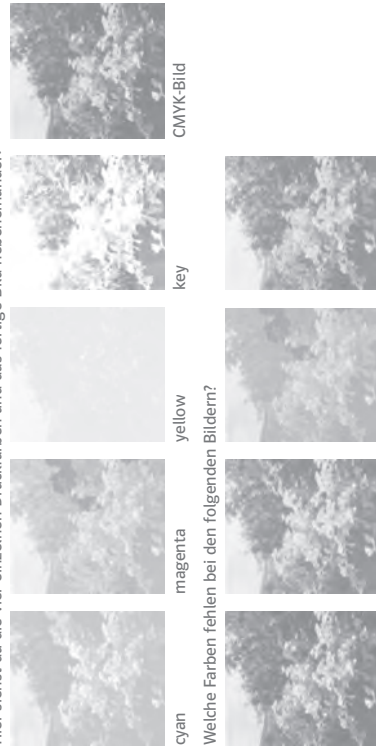
Plus

- ▲ 5 Du kennst einen Regenbogen. Ein Halo ist eine ähmliche optische Erscheinung, die auch beim Mond auftreten kann. Doch wie entsteht der Ring um den Mond? Finde es heraus.



Eiskristalle in 8 bis 10 km Höhe reflektieren das Licht der Sonne oder das vom Mond reflektierte Sonnenlicht ähnlich wie ein Regenbogen. Dadurch entsteht ein Kreis um die Lichtquelle.

- ▲ 6 Ein gedrucktes Bild ist erst durch die Verwendung der drei Mischfarben und Schwarz fertig. Hier siehst du die vier einzelnen Druckfarben und das fertige Bild nebeneinander:



Welche Farben fehlen bei den folgenden Bildern?

yellow magenta key cyan

Grundlagen des Lichtes

Sichtbares Licht ist ein Teil des elektromagnetischen Spektrums!

- 1 Du kannst dir hier deine eigenen Merksätze zusammenstellen. Ordne zu und trage in dein Heft ein.
- Licht sind radioaktiv.
 - Je größer die Wellenlänge, ist Teil des elektromagnetischen Spektrums.
 - Blaues Licht ist kurzwelliger für Handys, zum Erwärmen und fürs Radar benutzt.
 - Mikrowellen sind vielseitig, sie werden als rotes Licht.
 - Sichtbares Licht umso kleiner ist die Frequenz.
 - Röntgen-, Gamma- und kosmische Strahlung hat eine Wellenlänge von etwa 380 nm bis 750 nm.

2 Finde die richtigen Buchstaben, indem du sie in ihrer Reihenfolge im Alphabet abzählst.
a) Wegen dieser Strahlung trägt du Sonnencreme auf:

U L T R A V I O L E T T

-9 -8 -7 -6 -5 -4 -3 -2 -1

b) Eine häufige langwellige elektromagnetische Strahlung:

W E C H S E L S T R O M

-18 -17 -16 -15 -14 -13 -12 -11 -10 -9 -8 -7 -6 -5 -4

c) Diese Strahlung macht die Pizza heiß:

I N F R A R O T

-4 -3 -2 -1

3 Ein Sonnenuntergang mit Abendrot kann ein unvergesslicher Augenblick sein. Doch warum sind seine Farben rot, orange und gelb? Weshalb sind Grün und Blau nicht zu sehen?

Grün und Blau werden aufgrund ihrer kürzeren Wellenlänge stärker an der Erdatmosphäre gebrochen als Rot, Orange und Gelb. Deshalb kann man sie nicht mehr sehen.



- 4 Die UV-Strahlung der Sonne führt zu Sonnenbrand, Hautalterung und gegebenenfalls zu Hautkrebs. Doch warum ist die Gefahr eines Sonnenbrandes besonders am Wasser und auf Bergen so groß? Kommt die Sonne „nur“ von oben?
- In größeren Höhen ist die Luft dünner. Dadurch wird weniger schädliche UV-Strahlung absorbiert.
- Liegt Schnee, wird das Sonnenlicht zusätzlich vom Schnee reflektiert.
- Am Meer oder an einem See ist es ähnlich. Die Wasseroberfläche reflektiert ebenfalls die Strahlung der Sonne.



- 5 Die folgenden Dinge und Geräte senden eine bestimmte Wellenlänge des elektromagnetischen Spektrums aus: Röntgenapparat, UV-Lampe, Handy, Wärmelampe, Radiosender, Energiesparlampe. Reihe sie nach ihrer Wellenlänge. Beginne mit der kleinsten.

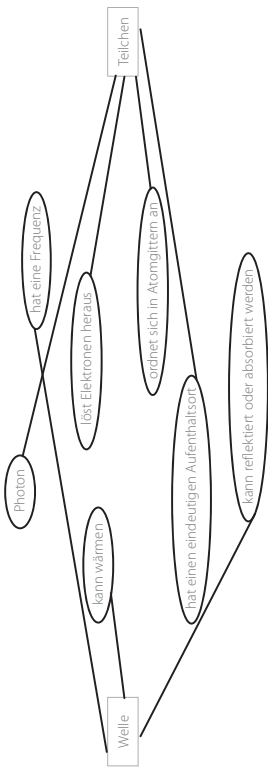
Röntgenapparat – UV-Lampe – Energiesparlampe – Wärmelampe – Handy – Radiosender

Du hast nun eine Reihung gemacht. Entspricht deine Reihung auch einer Reihung nach der Frequenz?

Ja, allerdings in umgekehrter Reihenfolge.

Licht weist Merkmale von Wellen und Teilchen auf!

- 6 Welche Aussage in der Mitte ist Wellen und welche Teilchen zuzuordnen? Verbinde die Schlagworte in der Mitte mit „Welle“ oder „Teilchen“.



- 7 In den ersten drei Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts waren es vor allem deutsche und österreichische Physiker, die die Wegbereiter der Quantenphysik waren. Suche Informationen zu Albert Einstein, Werner Heisenberg, Erwin Schrödinger und Max Planck. Wann haben sie gelebt? Was waren ihre wichtigsten Erkenntnisse? Erstelle in deinem Physik-Heft eine kurze Übersicht. **siehe Seite 34**
- 8 Erwin Schrödinger löste das Problem der instabilen Atome: Elektronen müssen auch Welleneigenschaften haben. Durch Versuche wurde gezeigt, dass nicht nur Photonen und Elektronen gleichzeitig Wellen- und Teilcheneigenschaften haben, sondern auch größere Objekte bis hin zur Größe von Molekülen. Des Weiteren erkannte man, je kleiner ein Teilchen ist, umso stärker ausgeprägt sind die Welleneigenschaften. Ordne ein Elektron, einen Fernseher, ein Sandkorn und ein Atom aufsteigend nach ihren Welleneigenschaften.

Fernseher – Sandkorn – Atom – Elektron

Zusammenfassung

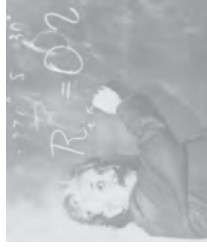
Regenbogen-Physik

Weißes Licht lässt sich durch ein Prisma in die Spektralfarben aufspalten.
 Farbige Körper reflektieren nur Licht in der eigenen Körperfarbe, andere Farben werden absorbiert.
 Komplementärfarben ergeben zusammen weißes Licht.
 Bei der additiven Farbmischung wird farbiges Licht durch Mischung von Licht in den drei Grundfarben Rot, Grün und Blau hergestellt. Weiß entsteht durch Verbindung aller drei Farben.
 Die subtraktive Farbmischung wird beim Drucken und Malen verwendet. Aus den drei Mischfarben Gelb, Purpurrot und Blaugrün können alle Farben zusammengemischt werden.



Sichtbares Licht ist ein Teil des elektromagnetischen Spektrums, das auch Strom, Radiowellen, Infrarotstrahlung, UV-Strahlung und radioaktive Strahlung umfasst. Die Strahlen haben Welleneigenschaften. Wellenlänge und Frequenz bestimmen die Art der Strahlung. Rotes Licht hat eine größere Wellenlänge als blaues Licht.

Licht weist auch Eigenschaften von Teilchen auf. Die Lichtteilchen werden Photonen genannt und haben gleichzeitig Wellen- und Teilcheneigenschaften. Dieses Erklärungsmodell nennt man Wellen-Teilchen-Dualismus.
 Laser sind Lichtquellen, die energiereiches, gebündeltes Licht liefern.



Fasse zusammen

- 1 Unterstreiche in den Absätzen jeweils drei Textelemente (insgesamt zwölf), die dir als besonders aussagekräftig und wichtig erscheinen. Bedenke: Ein Textelement soll nicht mehr als drei Wörter beinhalten.
- 2 Diskutiere mit einer Mitschülerin oder einem Mitschüler, warum du dich für diese Textelemente entschieden hast.
- 3 Einigt euch gemeinsam auf jene vier Textelemente (eines pro Absatz), die euch beiden als die wichtigsten erscheinen, und schreibt sie in die vier weißen Felder.

Spektralfarben und Komplementärfarben	Rot + Grün + Blau = Weiß
Wellenlänge + Frequenz → Art der Strahlung	Photonen

- 4 Formuliert gemeinsam aus diesen vier Textelementen eigene kurze Merksätze und schreibt sie in eure Physik-Hefte.



Hinweise zu den Versuchen:

V3, Seite 69

Die Grundfarben müssen im gleichen Verhältnis gemischt werden.
 Rot + Grün = Braun
 Rot + Blau = Violett
 Blau + Grün = Blaugrün

Lösung zu Aufgabe 7, Seite 73

Albert Einstein: 14.3.1879 – 18.4.1955
 1916 allgemeine Relativitätstheorie

Werner Heisenberg: 5.12.1901 – 1.2.1976

Unschärferelation – man kennt entweder den Aufenthaltsort eines Quants oder dessen Geschwindigkeit, niemals aber beides gleichzeitig

Erwin Schrödinger: 12.8.1887 – 4.1.1961

Vater der Quantenmechanik und Begründer der Wellenmechanik

Max Planck: 23.4.1858 – 4.10.1947

Begründer der Quantenphysik

Der freie Fall auf Schienen

Wie werden Kräfte auf Papier dargestellt?

1 Wie lautet die Einheit der Geschwindigkeit? Gib zwei Möglichkeiten an.

km/h, m/s

2 Wie kann man die Geschwindigkeit berechnen?

$v = s : t$

3 Kreuze die richtigen Aussagen an.

Beim „Aufstieg“ an der Kette bewegt sich der Achterbahnwagen

verzögert beschleunigt

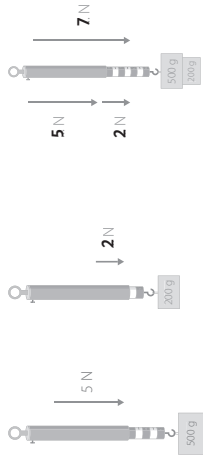
gleichförmig

Beim „Abstieg“ bewegt sich der Achterbahnwagen

verzögert beschleunigt

gleichförmig

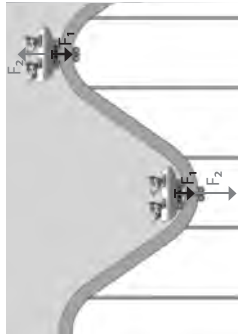
4 Wie groß sind die Kräfte?



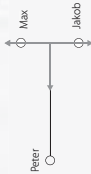
5 Um Kräfte zu addieren, konstruiert man aus den Kraftpfeilen ein so genanntes Kräfteparallelogramm. Man erhält als Lösung eine „resultierende“ Kraft. Zeichne das Kräfteparallelogramm mit der resultierenden Kraft bei den folgenden Beispielen ein.



6 Zeichne die Kraftpfeile für die Erdanziehungskraft und für die Fliehkraft ein.



Situation 3



Gewinner ist/sind: **Peter**

Max und Jakob

In welchem Winkel zueinander müssen Max und Jakob stehen, um die größte Kraft gegenüber Peter zu erwirken?

0° (Max und Jakob müssen dicht beieinander stehen.)

V2 Wer ist stärker? Beobachten + Bewerten

Materialien
2 Seile
3 etwa gleich kräftige Personen
Tafel-Geodreieck

Stellt euch entsprechend der Situationen 1, 2 und 3 auf. Bestimmt die Winkel mit dem Tafel-Geodreieck.

Situation 1



Gewinner ist/sind:

Max und Jakob

In welchem Winkel zueinander müssen Max und Jakob stehen, um die größte Kraft gegenüber Peter zu erwirken?

0° (Max und Jakob müssen dicht beieinander stehen.)

Situation 2



Gewinner ist/sind:

Max und Jakob

In welchem Winkel zueinander müssen Max und Jakob stehen, um die größte Kraft gegenüber Peter zu erwirken?

0° (Max und Jakob müssen dicht beieinander stehen.)

Was versteht man unter Beschleunigung?

7 Ordne die gerundeten Werte zu.



Beispiele für Beschleunigung/Verzögerung	Wert
freier Fall zur Erde	1 g
Fahrradfahrer	0,1 g
PKW	0,3 g
erste Schritte beim Sprintläufer	0,4 g
Vollbremsung beim Auto	1,1 g
hält ein Mensch kurzzeitig aus	10 g
Waschmaschine beim Schleudern	300 g
Nadel bei einer Nähmaschine	6000 g

Plus

8 Welche Kraft wirkt auf den Boden, wenn eine Person mit 120 kg auf der Erde steht? Welche Kraft wirkt auf den Boden, wenn eine Person mit 120 kg auf der Mondoberfläche steht?

$F = m \cdot a \quad F = 120 \cdot 9,81 = 1177,2 \text{ N auf der Erde}$

$F = 120 \cdot 1,62 = 194,4 \text{ N auf dem Mond}$

Auf der Mondoberfläche wirkt eine geringere Schwerkraft als auf der Erdoberfläche. Wie viel geringer ist die Anziehungskraft auf dem Mond?

$9,81 : 1,62 = \sim 6,06$

Die Schwerkraft auf dem Mond beträgt nur etwa 1/6 der Schwerkraft auf der Erde.

Der freie Fall

Alles, das man hochhebt und loslässt, fällt hinunter!

- ▲ 1 Ein Auto beschleunigt gleichmäßig von 0 km/h auf 100 km/h Endgeschwindigkeit. Wie groß ist die durchschnittliche Geschwindigkeit? Kreuze die richtige Antwort an: Die Endgeschwindigkeit ist
 - gleich groß wie die durchschnittliche Geschwindigkeit.
 - doppelt so groß wie die durchschnittliche Geschwindigkeit.
 - zehnmal so groß wie die durchschnittliche Geschwindigkeit.

- ▲ 2 Man muss schon ziemlich mutig sein, um einen Fallschirmsprung zu wagen. Die Erdanziehungskraft ist die Ursache für den frei fallenden Körper. (Mehr zur Erdanziehungskraft siehe Seite 86.) Trage die Werte aus der Abbildung in die Tabelle ein:

verstrichene Zeit in s	Weg in m	durchschnittliche Geschwindigkeit in m/s	Endgeschwindigkeit = durchschnittliche Geschwindigkeit mal zwei
nach 1 Sekunde	5 m	5 m/s	10 m/s
nach 2 Sekunden	20 m	10 m/s	20 m/s
nach 3 Sekunden	45 m	15 m/s	30 m/s
nach 4 Sekunden	80 m	20 m/s	40 m/s

(Die Werte in der Tabelle berücksichtigen den Luftwiderstand nicht.)

Der Fallschirmspringer wird, bezogen auf die Endgeschwindigkeit,

von einer Sekunde zur nächsten um **10** m/s schneller.

Das heißt, die Fallbeschleunigung beträgt **10** m/s².

Zeichne zu diesen Werten in deinem Physik-Heft ein Diagramm, bei dem du die Zeit in s auf der x-Achse und den Weg in m auf der y-Achse aufträgst. **siehe Seite 38**

Zentrifugalkraft und Zentripetalkraft

- ▲ 3 Ein Radrennfahrer fährt mit 40 km/h. Ordne die Buchstaben den jeweiligen Straßenabschnitten zu.



Basis



- ▲ 4 Warum nennt man die Zentrifugalkraft eine scheinbare Kraft?

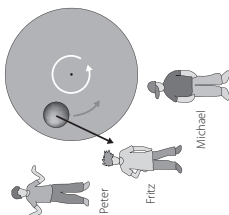
Die Fliehkraft entsteht durch die Trägheit.

Jeder Körper möchte seine Richtung und Geschwindigkeit beibehalten.

Bei einer Kreisbewegung ändert sich die Richtung aber ständig.

Diese Richtungsänderung erfordert Kraft.

- ▲ 5 Die Kugel ist am Rand einer sich drehenden Scheibe befestigt. Als sich die Kugel auf Peters Höhe befindet, löst sich die Verbindung zwischen Kugel und Scheibe. Zeichne mit einem Pfeil ein, wie sich die Kugel weiterbewegt. Wen wird sie treffen?



Fritz

- ▲ 6 Ein Auto (Masse = 1000 kg) fährt mit 72 km/h durch eine Kurve mit einem Radius von 20 m. Anmerkung: Die Geschwindigkeit muss in m/s in die Formel eingesetzt werden. Verwandle daher zunächst die Angabe von km/h in m/s.

$$72 \text{ km/h} = 72000 \text{ m/h} = 72000 : 3600 \text{ m/s} = 20 \text{ m/s}$$

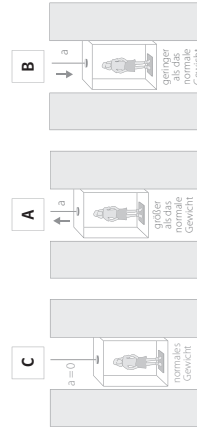
$$F_z = \frac{1000 \cdot 20^2}{20} = 20000 \text{ N}$$

Plus

- ▲ 7 Ein Gedankenexperiment: Julia fährt mit einem Aufzug und steht auf einer Waage. Sie spürt ihr Gewicht nur über die Gegenkraft des Fahrschuhbodens. Diese Gegenkraft ist das scheinbare Gewicht, das auch von der Waage angezeigt wird. Wird der Aufzug beschleunigt, ist ihr scheinbares Gewicht anders als ihr Normalgewicht.

Ordne die Buchstaben A, B und C den Abbildungen zu.

- A beim Anfahren nach oben oder beim Bremsen bei der Abwärtsfahrt
- B beim Bremsen bei der Aufwärtsfahrt oder bei der Abwärtsfahrt beim Anfahren
- C Der Aufzug steht oder fährt mit gleichbleibender Geschwindigkeit.

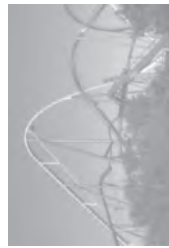


Lösungen zu Kapitel 8

8

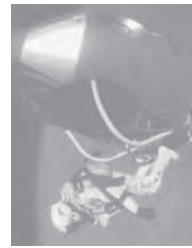
Zusammenfassung

Achterbahn



Bei der Fahrt mit einer Achterbahn wirken verschiedene Kräfte: die Erdanziehungskraft und die Fliehkraft. Die Fliehkraft entstehen bei der Richtungsänderung beim Auf- und Abfahren. Bei der Abwärtsfahrt wirkt die Fliehkraft zusätzlich zur Erdanziehungskraft. Bei der Aufwärtsfahrt wirkt die Fliehkraft entgegengesetzt zur Erdanziehungskraft.

Wenn sich die Geschwindigkeit eines Körpers ändert, spricht man von Beschleunigung oder Verzögerung. Die Einheit der Beschleunigung lautet m/s^2 . Zum Beschleunigen wird Kraft benötigt.



Im Vakuum fallen alle Körper gleich schnell, egal ob sie leicht oder schwer sind. Durch den Luftwiderstand in der Natur kommen unterschiedliche Fallgeschwindigkeiten zustande.

Die Zentrifugalkraft (= Fliehkraft) ist jene scheinbare Kraft, die man beim Kurvenfahren spürt. Radfahrer bzw. Motorradfahrer müssen sich daher „in die Kurve legen“. Die Zentripetalkraft zeigt bei einer Kreisbewegung immer zum Mittelpunkt der Kreisbahn.

Fasse zusammen

- 1 Unterstreiche in den Absätzen jeweils drei Textelemente (insgesamt zwölf), die dir als besonders aussagekräftig und wichtig erscheinen. Bedenke: Ein Textelement soll nicht mehr als drei Wörter beinhalten.
- 2 Diskutiere mit einer Mitschülerin oder einem Mitschüler, warum du dich für diese Textelemente entschieden hast.
- 3 Einigt euch gemeinsam auf jene vier Textelemente (eines pro Absatz), die euch beiden als die wichtigsten erscheinen, und schreibt sie in die vier weißen Felder.

Fliehkraft	Beschleunigung m/s^2
Fallgeschwindigkeit	Zentripetalkraft

- 4 Formuliert gemeinsam aus diesen vier Textelementen eigene kurze Merksätze und schreibt sie in eure Physik-Hefte.



Hinweise zu den Versuchen:

V1, Seite 77

Das 1-kg-Massestück beschleunigt schneller als das 2-kg-Massestück.

V3, Seite 81

Wenn man die Arme mit den Hanteln zum Körper zieht, wird die Drehbewegung schneller.

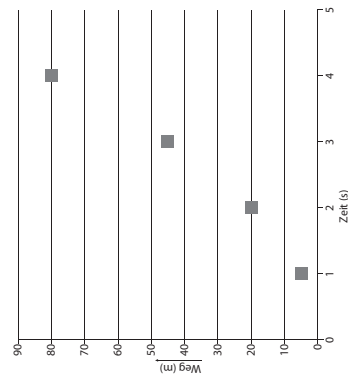
Wenn man die Arme dann wieder ausstreckt, wird die Drehbewegung langsamer.

Lösung zur Abbildung des Radfahrers auf Seite 80



Damit er aufgrund der Fliehkraft nicht nach außen gedrückt wird.

Lösung zu Aufgabe 2, Seite 82



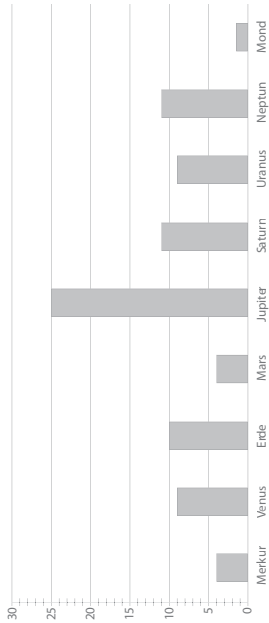


Planeten und Satelliten



Physikalische Phänomene am Frühstückstisch

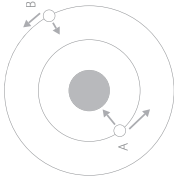
- ▲ 1 Wie nennt man die Anziehungskraft, die zwischen einzelnen Körpern auftritt?
Gravitationskraft
- ▲ 2 Wieso bewegen sich Gegenstände am Frühstückstisch nicht aufeinander zu, obwohl zwischen ihnen die Gravitation wirkt?
Weil die Gravitationskraft zwischen ihnen zu klein ist.
- ▲ 3 Nenne eine Situation, bei der man die Gravitationskraft tatsächlich beobachten kann.
Wenn ein Gegenstand zu Boden fällt.
- ▲ 4 Die Werte im folgenden Diagramm zeigen die gerundeten Werte der Fallbeschleunigungen auf den jeweiligen Himmelskörpern. Lies die Werte ab, trage sie in die Tabelle ein und berechne die Gewichtskraft von Karl Hammakagewicht auf den Planeten bzw. auf dem Mond.



Planet/Mond	g in m/s²	Gewicht $G = m \cdot g$
Erde	10 (gerundet)	$100 \cdot 10 = 1000 \text{ N}$
Mond	1,5	$100 \cdot 1,5 = 150 \text{ N}$
Merkur	4	$100 \cdot 4 = 400 \text{ N}$
Venus	9	$100 \cdot 9 = 900 \text{ N}$
Mars	4	$100 \cdot 4 = 400 \text{ N}$
Jupiter	25	$100 \cdot 25 = 2500 \text{ N}$
Saturn	11	$100 \cdot 11 = 1100 \text{ N}$
Uranus	9	$100 \cdot 9 = 900 \text{ N}$
Neptun	11	$100 \cdot 11 = 1100 \text{ N}$

Was hält Satelliten auf ihrer Bahn um die Erde?

- ▲ 5 Beantworte die folgenden Fragen.
Auf der Zeichnung rechts sind die Erde und zwei Satelliten abgebildet (nicht maßstabsgetreu).
Welcher Satellit ist schneller? **A**
Welche Kraft hält die Satelliten auf der Kreisbahn? **Gravitationskraft**
Was ist ein geostationärer Satellit?
Ein Satellit, der sich immer über demselben Punkt der Erde befindet.



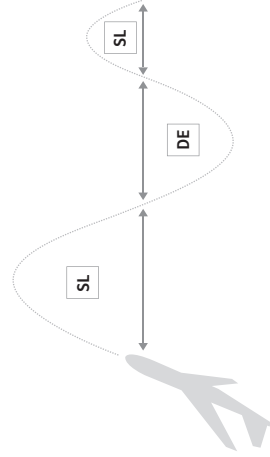
- Wie lang ist seine Umlaufzeit? **24 Stunden**
- Wie groß ist seine Geschwindigkeit in einer Höhe von 36 000 km? **3 km/s**

- ▲ 6 Berechne den Weg, den ein geostationärer Satellit an einem Tag zurücklegt.
Radius der Erde: $12700 \cdot 2 = 6350 \text{ km}$
Radius der Satellitenbahn = Erdradius + Flughöhe
 $r = 6350 + 36000 = 42350 \text{ km}$ **$u = 2 \cdot r \cdot \pi = 2 \cdot 42350 \cdot 3,141592 \approx 266000 \text{ km}$**



- ▲ 7 Bei einem Parabelflug wird die Schwerkraft „eliminiert“. Weisst du wie?
Das Flugzeug fliegt genauso schnell zu „Boden“ wie ein Fallschirmspringer im freien Fall.
Die Personen im Flugzeug befinden sich gemeinsam mit dem Flugzeug und der Luft darin im freien Fall und schweben dadurch.

Setze die richtigen Buchstaben ein: SL ... schwerelos; DE ... doppelte Erdanziehungskraft



Die Reise zum Mond

Was kann man im Weltall alles beobachten?

- 1 Was wird ein blinkendes Licht am Nachthimmel wahrscheinlich sein? ein Flugzeug
- 2 Wieso kann man Satelliten oder die Raumstation ISS bei Sonnenaufgang bzw. -untergang gut erkennen, mitten in der Nacht jedoch nicht?
Weil sie zu diesen Zeiten noch von der Sonne beleuchtet werden.

Die Planetenbahnen

3 Die Ellipse zeigt die Bahn der Erde um die Sonne (nicht im Maßstab). Der Abstand schwankt zwischen 0,983 und 1,017 AE. Berechne, wie groß der kürzeste Abstand (in km) zwischen Erde und Sonne ist.
 $0,983 \cdot 150.000.000 \text{ km} = 147.450.000 \text{ km}$
 Wie groß ist der weiteste (in km)?
 $1,017 \cdot 150.000.000 \text{ km} = 152.550.000 \text{ km}$

Planet
Sonne
Brennpunkt

Wie lange benötigt die Erde für einen Umlauf um die Sonne?
1 Jahr

Unser Sonnensystem

- 4 Für eine bessere Vorstellung der Größenverhältnisse im Sonnensystem berechnen wir ein verkleinertes Modell. Verkleinere im Maßstab 1 : 1000 000 000. Das heißt: 1 cm entspricht 1 000 000 000 cm bzw. 1 m entspricht 10 000 000 km bzw. 1 cm entspricht 10 000 km bzw. 1 m entspricht 10 000 000 km.

Sonne/Planet	Durchmesser (in km)	Entfernung zur Sonne (in km)	Durchmesser des Modells (in cm)	Entfernung zur Sonne (in m)
Sonne	1 391 400 km	0 km		
Merkur	4 879 km	57 910 000 km	$4 879 : 10 000 \approx 0,49 \text{ cm}$	$57 910 000 : 10 000 000 \approx 579 \text{ m}$
Venus	12 104 km	108 210 000 km	$12 104 : 10 000 \approx 1,21 \text{ cm}$	$108 210 000 : 10 000 000 \approx 108,2 \text{ m}$
Erde	12 735 km	149 600 000 km	$12 735 : 10 000 \approx 1,27 \text{ cm}$	$149 600 000 : 10 000 000 \approx 149,6 \text{ m}$
Mars	6 772 km	227 920 000 km	$6 772 : 10 000 \approx 0,68 \text{ cm}$	$227 920 000 : 10 000 000 \approx 227,9 \text{ m}$
Jupiter	138 346 km	778 570 000 km	$138 346 : 10 000 \approx 13,83 \text{ cm}$	$778 570 000 : 10 000 000 \approx 778,6 \text{ m}$
Saturn	114 632 km	1 433 530 000 km	$114 632 : 10 000 \approx 11,46 \text{ cm}$	$1 433 530 000 : 10 000 000 \approx 143,35 \text{ m}$
Uranus	50 532 km	2 872 460 000 km	$50 532 : 10 000 \approx 5,05 \text{ cm}$	$2 872 460 000 : 10 000 000 \approx 287,25 \text{ m}$
Neptun	49 105 km	4 495 060 000 km	$49 105 : 10 000 \approx 4,91 \text{ cm}$	$4 495 060 000 : 10 000 000 \approx 449,5 \text{ m}$

- 5 Berechne die Entfernung der folgenden Planeten von der Sonne in Astronomischen Einheiten (AE): Neptun ist der am weitesten entfernte Planet von der Sonne. Er ist rund 4 495 060 000 km von ihr entfernt.

$4 495 060 000 : 150 000 000 \approx 30 \text{ AE}$

Der sonnennächste Planet heißt Merkur. Seine Distanz zur Sonne beträgt 57 910 000 km.

$57 910 000 : 150 000 000 \approx 0,39 \text{ AE}$

Der erste Mensch auf dem Mond

- 6 Finde die Fehler in der erfundenen Kurzgeschichte.

Der Astronaut stapft durch die von der Sonne erleuchtete, teils sumpfige Mondoberfläche. Plötzlich stolpert er und fällt mit dem Rücken zu Boden. Er sieht hell funkelnde Sterne am schwarzen Nachthimmel. Es schweben auch ein paar Wolken am Himmel. Der Wind bläst Mondstaub gegen das Glasfenster seines Helmes. Als er wieder aufsteht, durchbricht ein lautes, knallendes Geräusch die Stille. Vor Schreck springt er einen Meter in die Höhe. Er dreht sich um, um zu sehen, was geschehen ist. Sein Kamerad hat mit einem Hammer einen großen Mondstein in zwei Teile zerlegt.

Plus

- 7 Mit welchen Planeten wird die Erde jeweils verglichen?

Saturn Venus Merkur Neptun

- 8 Für größere Entfernungen verwendet man Astronomische Einheiten. Auch diese sind manchmal noch zu klein. Bei noch größeren Distanzen verwendet man die Einheit „Lichtjahr“. Ein Lichtjahr ist kein Maß für die Zeit, sondern für eine Wegstrecke. Es ist jener Weg, den das Licht in einem Jahr zurücklegt. In einer Sekunde legt das Licht rund 300 000 km zurück. Berechne, wie viele Kilometer es in einem Jahr zurücklegt.

$300 000 \text{ km in } 1 \text{ s entspricht } 300 000 \cdot 3 600 = 1 080 000 000 \text{ km in } 1 \text{ h}$

$\text{entspricht } 1080 000 000 \cdot 24 = 25 920 000 000 \text{ km in } 1 \text{ Tag}$

$\text{entspricht } 25 920 000 000 \cdot 365 = 9 460 800 000 000 \text{ km in } 1 \text{ Jahr}$

Zusammenfassung

Reise ins All

Sir Isaac Newton erkannte als Erster, dass Gegenstände einander gegenseitig anziehen. Diese Anziehungskraft nennt man Gravitation (G).

Je schwerer der Gegenstand, umso größer ist seine Gravitation. Newton erklärte auch, wie Ebbe und Flut entstehen. Dabei spielt die Anziehungskraft des Mondes eine große Rolle.

Natürliche Satelliten (zB der Mond) und künstliche Satelliten (zB Fernsehsatelliten) kreisen um die Erde.

In Erdnähe müsste ein Satellit mit 7,9 km/s fliegen, um nicht abzustürzen. Fliegt ein Satellit schneller als 7,9 km/s, gerät er auf eine Ellipsenbahn. Bei 11,2 km/s und mehr verschwindet er in den Weiten des Alls.

In einer Höhe von 36.000 km über der Erdoberfläche genügen 3 km/s für eine Kreisbahn. Bei größeren Entfernungen ist die Gravitation kleiner.



Unser Sonnensystem besteht aus acht Planeten: **Merkur, Venus, Erde, Mars, Jupiter, Saturn, Uranus, Neptun**.
Merkspruch: Mein Vater erklärt mir jeden Samstag unseren Nachthimmel.

Pluto ist seit 2006 kein Planet mehr. Er gehört zu der neu geschaffenen Kategorie der Zwergplaneten.

Der Mond ist der einzige natürliche Satellit der Erde. Er hat keine Atmosphäre. Dazu ist seine Gravitation zu gering. Sie beträgt nur ein Sechstel der Erdanziehungskraft.



Fasse zusammen

- 1 Unterstreiche in den Absätzen jeweils drei Textelemente (insgesamt zwölf), die dir als besonders aussagekräftig und wichtig erscheinen. Bedenke: Ein Textelement soll nicht mehr als drei Wörter beinhalten.
- 2 Diskutiere mit einer Mitschülerin oder einem Mitschüler, warum du dich für diese Textelemente entschieden hast.
- 3 Einigt euch gemeinsam auf jene vier Textelemente (eines pro Absatz), die euch beiden als die wichtigsten erscheinen, und schreibt sie in die vier weißen Felder.

Gravitation (G)	Satelliten
Sonnensystem – acht Planeten	Mond

- 4 Formuliert gemeinsam aus diesen vier Textelementen eigene kurze Merksätze und schreibt sie in eure Physik-Hefte.

Radioaktivität

Radioaktivität und Kernspaltung

1 Kreuz die richtigen Aussagen an.

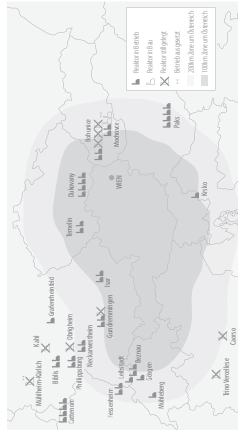
	richtig	falsch
Radioaktivität ist der andauernde Zerfall von stabilen Atomkernen.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Bei der Radioaktivität werden Strahlen ausgesandt.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bei der Kernspaltung werden Elektronen gespalten.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Bei einer atomaren Kettenreaktion werden immer mehr Neutronen gelöst, die wiederum weitere Atomkerne spalten.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Nutzen und Risiken der Kernenergie

- 2 Wie lautet die Einheit der Radioaktivität? **1 Becquerel**
- 3 Was versteht man unter „Basis“ in Bezug auf Radioaktivität?

Wirkung einer bestimmten Strahlendosis

4 Welche Atomkraftwerke (Ort + Land) befinden sich in einem Umkreis bis zu 100 km um Österreich? Trage sie nach Ländern geordnet in deinem Physik-Heft in eine Tabelle ein.



Was denkst du? Ist es gut oder schlecht, dass es diese Kraftwerke in Grenznähe zu Österreich gibt?

individuelle Lösung

- 5 Kreuz die richtigen Antworten an. Es können auch mehrere Antworten richtig sein. Wie arbeitet ein AKW?
 - Es funktioniert ähnlich wie ein Wärmekraftwerk.
 - Es funktioniert ähnlich wie ein Windkraftwerk.
 - Es funktioniert ähnlich wie ein Wasserkraftwerk.
 - Wasserdampf treibt die Turbinen mit Generatoren an.

Wie wird das Wasser (der Wasserdampf für die Turbinen) im AKW erhitzt?

- mit Strom
- mit Gas und Erdöl
- mit Uran

 Wie hoch ist der Stromanteil, der von AKWs bezogen wird, in Österreich?

- rund 20 %
- rund die Hälfte
- ca. ein Fünftel
- 99,8 %

6 Als Schutz vor ionisierender Strahlung gibt es drei Möglichkeiten: Abstand vergrößern – Abschirmen – Menge (Zeitdauer der Einwirkung) verringern. Ergänze die Tabelle mit folgenden Begriffen: einige Meter – einige Kilometer – einige Zentimeter – Heliumkernen (2 Protonen, 2 Neutronen) – elektromagnetischen Wellen – Elektronen – Holzplatte – Bleiplatten – Papier

Name der Strahlung	Strahlung besteht aus	Reichweite	Abschirmung wird erreicht durch
α -Strahlung	Heliumkernen (2 Protonen, 2 Neutronen)	einige Zentimeter	Papier
β -Strahlung	Elektronen	einige Meter	Holzplatte
γ -Strahlung	elektromagnetischen Feldern	einige Kilometer	Bleiplatte

Plus



7 Erstelle eine Doppelseite in deinem Physik-Heft zum Thema „Sicherheit im Bereich Strahlenschutz und Zivilschutz.“ Suche und notiere Informationen zu den Bereichen:

- richtige Bevorratung
- Kenntnisse der Zivilschutzsignale
- Strahlenschutz

 siehe Seite 46

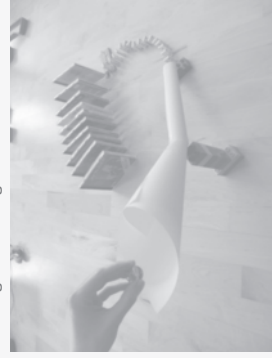
Radioaktive Strahlung

V1 Die Kettenreaktion Beobachten + Untersuchen + Bewerten

- Materialien
- Dominosteine
 - mehrere Glasmurmeln
 - Klebeband
 - mehrere Blätter Papier
 - leere CD-Hüllen
 - Legosteine
 - 1 Mausefalle (ohne Maus)
 - ...

Baue eine Anordnung auf, bei dem die Gegenstände leicht umfallen bzw. wegrollen können. Eine Aktion, zB das Wegrollen einer Kugel durch eine Papierrolle, löst eine weitere Aktion aus, zB das Umfallen von Dominosteinen. Der letzte Stein aktiviert die Mausefalle. Diese wirft anschließend die CD-Hüllen um. Deiner Fantasie sind keine Grenzen gesetzt!

Wer bringt die am längsten dauernde Kettenreaktion zustande?



Urknall und Kernfusion

Nanotechnologie

- 1 An der Oberfläche von Lotusblättern befinden sich unzählige, winzig kleine Noppen. Diese Noppen verringern die Adhäsion zwischen Wasser und Blattoberfläche. Durch diese Nanostrukturen perlt Regenwasser an der Oberfläche ab und befreit dabei die Pflanze von Staub. Weißt du noch, was man unter Adhäsion versteht? (Schlag im Buch der zweiten Klasse nach!)

Unter Adhäsion versteht man die Anziehungskraft zwischen Teilchen unterschiedlicher Stoffe.

- 2 Man nutzt den Lotuseffekt z.B bei modernen Fassadenfarben. Durch die spezielle Oberfläche wird eine Selbstreinigung der Fassade bewirkt. Versuche, andere Anwendungen dafür zu finden, wie ein Vorbild aus der Natur technische Lösungen beeinflusst hat. (Der Suchbegriff „Biomik“ hilft dir dabei weiter.)

Flügel eines Vogels → Flugzeugflügel, Kletten → Klettverschluss, Haut der Seifenblasen →

Glasdachformen, Hautoberfläche bei Haien → Spezialfolie zur Verringerung des Luftwiderstandes

Die Kernfusion

- 3 Ordne richtig zu. Markiere jeweils mit der entsprechenden Farbe.

Deuterium bei 5000 °C: Die Moleküle spalten sich in Atome.
 Deuterium bei 15 000 000 °C: Zwei Wasserstoffkerne verschmelzen zu einem Heliumkern und geben dabei Energie frei.
 Deuterium bei 100 000 000 °C: Einzelne Elektronen und Ionen bilden ein Plasma.

Der Teilchenbeschleuniger

- 4 CERN besitzt einen 27 km langen, ringförmigen Tunnel für den LHC. Wie groß ist der Durchmesser? Schätze zuerst: Sind es 2,7 km, 8,6 km, 13,5 km oder 270 km?

$u = d \cdot \pi$ $\pi \approx 3,14$

$u : 3,14 = d$ $u = 27 \text{ km}$

$27 : 3,14 = 8,6 \text{ km}$

Plus

- 5 Beantworte die folgenden Fragen. Suche Informationen zu CERN, dem Kernforschungszentrum Europas, im Internet, in Zeitschriften und Büchern. Wo genau liegt CERN?

in der Schweiz, nahe der französischen Grenze

Wann wurde CERN gegründet? 1954

Wozu wurde es gebaut? als Forschungszentrum

Nenne mindestens drei Länder, die am CERN beteiligt sind.

Österreich, Schweiz, Deutschland

Wie viele Menschen arbeiten dort? ca. 10 000

Wie hoch ist der Strombedarf? etwa gleich hoch wie jener der Stadt Genf

- 6 Trage die richtigen Begriffe ein.

- Zwei Wasserstoffkerne verschmelzen zu einem ...
- Name des Vorgangs, bei dem zwei Atomkerne zu einem neuen Kern verschmelzen
- Abkürzung für die Europäische Organisation für Kernforschung
- Forschung und Entwicklung auf der atomaren und molekularen Ebene
- Zentrum unseres Planetensystems
- deutsches Wort für „Big Bang“
- Welche Pflanze hat eine nanostrukturierte Oberfläche?
- Wofür stehen die Buchstaben LHC?

1	H	E	L	I	U	M	K	E	R	N									
2	K	E	R	N	F	U	S	I	O	N									
3	C	E	R	N															
4	N	A	N	O	T	E	C	H	N	O	L	O	G	I	E				
5	S	O	N	N	E														
6	U	R	K	N	A	L	L												
7	L	O	T	U	S														
8	L	A	R	G	E	H	A	D	R	O	N	C	O	L	L	I	D	E	R

Bring die Buchstaben in den hervorgehobenen Kästchen in die richtige Reihenfolge und du erhältst den Namen eines berühmten Physikers:

E _ _ _ N _ _ S _ _ T _ _ E _ _ _ N _ _

10 Zusammenfassung

„Strahlende Physik“

Atome bestehen aus dem Atomkern (Protonen und Neutronen) und der Atomhülle (Elektronen). Isotope sind Atome mit gleicher Protonenzahl, aber verschiedener Neutronenzahl.

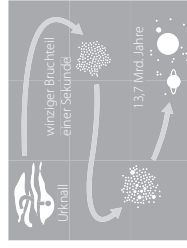
Radioaktivität ist der selbstständige und andauernde Zerfall von instabilen Atomkernen, entdeckt von Henri Becquerel. Marie Curie entdeckte die radioaktiven Elemente Polonium und Radium.

Bei der Kernspaltung wird der Atomkern gespalten. Uran wird beim Beschuss mit Neutronen in Krypton und Barium gespalten. Dabei werden auch weitere Neutronen und viel Energie frei. Sind weitere Urankerne vorhanden, werden diese von den „übrig“ gebliebenen Neutronen gespalten. Es folgt eine Kettenreaktion.

α -Strahlung sind Heliumkerne, die nur wenige Zentimeter weit fliegen. β -Strahlung sind Elektronen, die einige Meter zurücklegen können. γ -Strahlung sind hochenergetische, elektromagnetische Strahlen, die in der Luft mehrere Kilometer zurücklegen.

Der Urknall fand vor etwa 13,7 Milliarden Jahren statt. Ein kleiner Punkt explodierte und „erzeugte“ Teilchen, Strahlung, Raum und Zeit.

Bei der Kernfusion werden Atomkerne miteinander verschmelzen. Zwei Wasserstoffatome verschmelzen zu einem Heliumatom. Bei diesem Vorgang wird viel Energie frei. Leider funktioniert die Kernfusion nur unter extremen Bedingungen (im Inneren der Sonne).



Fasse zusammen

- 1 Unterstreiche in den Absätzen jeweils drei Textelemente (insgesamt zwölf), die dir als besonders aussagekräftig und wichtig erscheinen. Bedenke: Ein Textelement soll nicht mehr als drei Wörter beinhalten.
- 2 Diskutiere mit einer Mitschülerin oder einem Mitschüler, warum du dich für diese Textelemente entschieden hast.
- 3 Einigt euch gemeinsam auf jene vier Textelemente (eines pro Absatz), die euch beiden als die wichtigsten erscheinen, und schreibt sie in die vier weißen Felder.

Radioaktivität	Kernspaltung
Urknall	Kernfusion

- 4 Formuliert gemeinsam aus diesen vier Textelementen eigene kurze Merksätze und schreibt sie in eure Physik-Hefte.



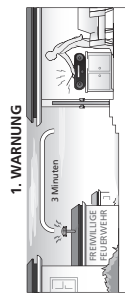
Lösung zu Aufgabe 7, Seite 99

Musterlösung:

Richtige Bevorratung

Getränke: mind. 2,5 Liter pro Person und Tag (zB Mineralwasser und Fruchtsäfte im platzsparenden Tetrapack – lange haltbar.)
 Lebensmittel: gut haltbare Lebensmittel, zB Reis, Nudeln, Dosenfisch, Margarine, Dosengemüse

Zivilschutzsignale:



1. WARNUNG



2. ALARM



3. ENTWARNUNG

Strahlenschutz:

Im Haus die Fenster geschlossen halten, bei Bedarf undichte Fenster mit Klebeband abdichten.