

THEMENHEFT AB 5. SCHULJAHR



phänomenal

Naturbegegnung, Energie – Materie



phänomenal

Naturbegegnung, Energie – Materie

ab 5. Schuljahr
Themenheft

Inhalt

Hell und dunkel – Optik	7	Materie – Stoffe rund um uns	59
Ohne Licht sieht man nichts	8	Stoffe untersuchen	60
Lichtstrahlen	10	Was in Stoffen alles drin ist	62
Schatten	11	Fest, flüssig, gasförmig	64
Licht macht sichtbar	12	Welches Material eignet sich?	66
Gestreutes Licht, verschlucktes Licht	13		
Spieglein, Spieglein an der Wand	14	Energie – brauchen und sparen	67
Lichtstrahlen brechen	16	Überall braucht es Energie	68
Auge, Lupe, Brille	17	Energieformen	70
Ich bau mir einen Regenbogen	18	Energie umwandeln	72
Ich sehe rot!	20	Welche Energie brauchen wir wofür?	74
		Wärme bewegt	76
Laut und leise – Akustik	21	Energie ist wertvoll	78
Töne, Geräusche, Krach und Lärm	22	Zurück in die Zukunft	80
Wie gibt es Schall?	24		
Schall breitet sich aus	26	Plus und Minus – Elektrizität	81
Wie schnell ist der Schall?	27	Knistern und kleine Blitze	82
Schallschutz	28	Blitz und Donner	84
		Kein Licht	85
Langsam und schnell – Geschwindigkeit	29	Mehr Licht – Schaltungen	86
Wer ist am schnellsten?	30	Vorsicht, Strom!	88
Der Geschwindigkeit auf der Spur	32	Licht ins Dunkle bringen	90
Geschwindigkeiten bestimmen	34		
Wer fährt, muss auch bremsen können	36	Glossar	91
Sonne, Mond und Sterne – Astronomie	37	Quellennachweis	96
Grosse Bärin – Grosser Löwe	38		
Sternbilder im Sommer und im Herbst	40		
Das Winter-Sechseck	42		
Der Mond ist aufgegangen	43		
Von der Sonne und ihren Planeten	44		
Bilder der Erde und des Universums	46		
Sonne und Mond verstecken sich	48		
Denk- und Lernhilfen – Tools	49		
Etwas beobachten	50		
Eine Sammlung aufbauen	52		
Experimentieren	54		
Mit Modellen arbeiten	56		
Protokollieren	58		

Ich bau mir einen Regenbogen

► Ein Regenbogen

Der Regenbogen ist eine farbenprächtige Naturerscheinung.

- Was muss alles zusammentreffen, damit ein Regenbogen am Himmel entsteht?
- Zu welchen Tageszeiten sieht man Regenbogen?
- Mit welcher Farbe beginnt der Regenbogen an der oberen Seite und welche Farben folgen nach?

Vergleiche deine Antworten mit jenen deiner Schulkolleginnen und -kollegen.

📖 Noah erzählt

«Es war ein schöner Tag und ich spielte im Garten. Es war heiss und ich hatte Durst. Mein Wasserglas stand auf dem Gartentisch. Ich wollte gerade das Glas nehmen, da entdeckte ich auf der Schattenseite des Glases einen kleinen Regenbogen.»

📖 Lea berichtet

«Ich brauche bloss einen Gartenschlauch mit Düse, fließendes Wasser und Sonnenschein. Durch Ausprobieren entsteht ein wunderbarer Regenbogen. Versuchs doch mal.»



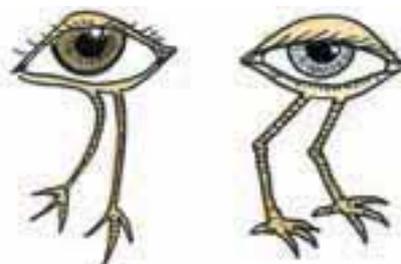
► Ein Glasprisma ist etwas Tolles

Betrachte die Welt durch ein Prisma und überprüfe:

- Mit einem Prisma kannst du fast wie beim Periskop um die Ecke gucken.
- Ein Prisma gibt der Welt einen farbigen Rahmen.
- Ein Prisma kann auch spiegeln.

📖 KM 20: Durch ein Prisma gucken

- Trifft Sonnenlicht auf das Prisma, siehst du die Regenbogenfarben: das Spektrum.
- Sonnenlicht, das durch eine dünne Spalte im Vorhang auf das Prisma trifft, zaubert im dunklen Zimmer farbiges Licht an die Wand.
- Das Prisma zerlegt auch das weisse Licht des Diaprojektors oder des Hellraumprojektors.

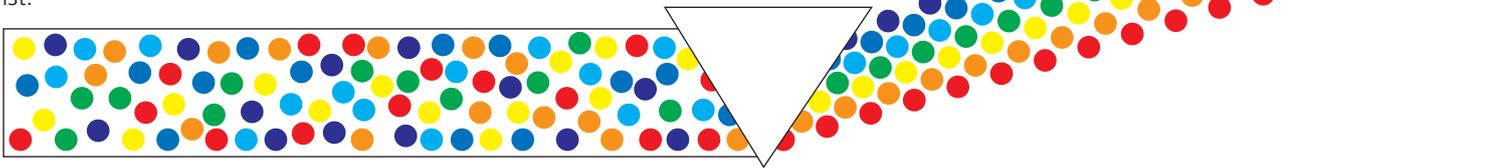


i So entstehen die Regenbogenfarben

Das Glasprisma zerlegt das Licht in seine Farbanteile. Das Modell vom weissen Lichtstrahl kann das aber nicht erklären. Wir brauchen ein anderes Modell.

Das Lichtteilchenmodell

Man stellt sich vor, dass das weisse Licht ein Gemisch von energiereichen, sehr kleinen Teilchen (Photonen) ist.



Die Photonen treffen auf die Netzhaut. Je nachdem, wie viel Energie sie enthalten, werden unterschiedliche Nervenimpulse ausgelöst. Man nimmt eine bestimmte Farbe wahr. Energiearme Photonen erzeugen rotes Licht, energiereiche violette. Treffen alle Farbanteile auf die Netzhaut, nehmen wir Weiss wahr.

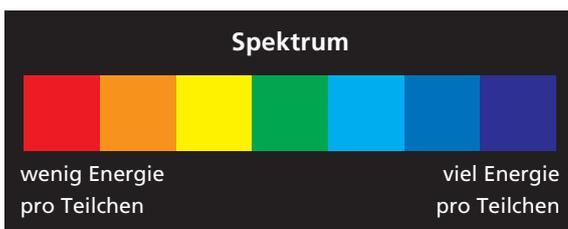
Mit dem Lichtteilchenmodell können wir die Wirkung eines Prismas verstehen. Es «sortiert» die Lichtteilchen nach ihrer Energie. Ein Band mit den Regenbogenfarben entsteht.

► Notiere dir drei Fragen zum Lichtteilchenmodell, die du deiner Pultnachbarin oder deinem Pultnachbarn stellst.

← KM 21: Licht untersuchen

→ s. 56

Mit Modellen arbeiten



❓ Welcher Anteil des Lichts wird am stärksten gebrochen?

Kann das farbige Licht auch wieder vermischt werden? Tipp: Du kennst ein Instrument, welches das Licht bündelt. Funktioniert?

← KM 22: Mit farbigem Licht experimentieren

i Wassertropfen zerlegen wie ein Prisma die Sonnenstrahlen. Millionen von Regentropfen «sortieren» die Lichtteilchen in die verschiedenen Spektralfarben. Es entsteht ein Regenbogen.

Weisses Licht lässt sich in die Regenbogenfarben aufspalten.

Diese Erscheinung heisst Spektrum, die einzelnen Farben Spektralfarben.

Schall breitet sich aus



Marissa und Valentin machen einen Versuch

Valentin berichtet:

«Den Versuch haben wir in einem Jugendsachbuch gesehen; wir wollten schauen, ob das wirklich klappt. Immer, wenn Marissa mit dem Schlägel auf das eine Tamburin schlug, beobachtete ich, wie das Wattedügelchen vom Fell wegsprang.»

Studiert die Zeichnung genau. Führt den Versuch durch. Habt ihr eine Erklärung?

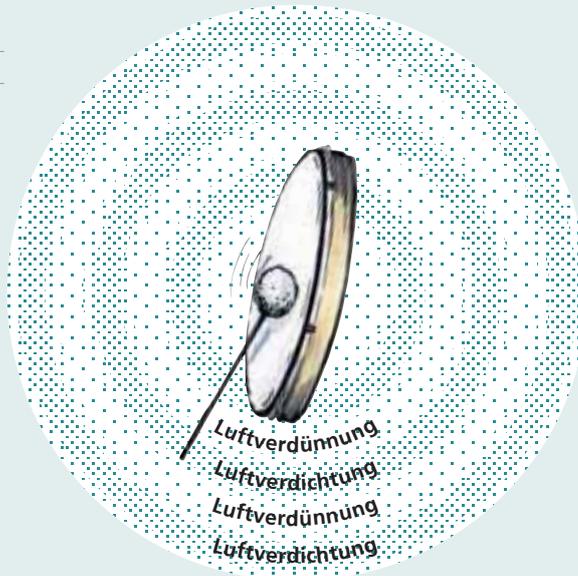
Wie reagiert die Flamme einer Kerze, die ihr zwischen die Tamburine stellt? Wie erklärt ihr dies?

← KM 8: Schallwellen

Luftverdichtung – Luftverdünnung

→ S. 56

Mit Modellen arbeiten



Schlägst du auf das Tamburin, wölbt sich das Tamburinfell. Das Fell stößt an die anliegenden Luftteilchen. Diese schieben sich zwischen ihre Nachbarn. Die Luft wird hier dichter.

Schwingt das Fell zurück, haben die restlichen Luftteilchen mehr Platz, die Luft ist dünner.

Das Fell schwingt weiter. Luftverdichtung und Luftverdünnung wechseln sich ab und breiten sich von der Schallquelle in alle Richtungen aus.

☐ Beschreibe und zeichne, wie beim sirrenden Massstab (S. 24) Luftverdichtungen und Luftverdünnungen entstehen.

Wirf einen Kieselstein in einen Weiher, einen Teich oder in eine grosse Pfütze. Was fällt dir auf?

← KM 9: Wasserwellen



Im luftleeren Raum hört man nichts

Einen klingelnden Wecker, der unter einer leer gepumpten Glasglocke klingelt, kann man nicht hören. Erkläre.



Schall breitet sich als Schallwelle in alle Richtungen aus.

Schall braucht zu seiner Ausbreitung einen Schallträger.

Wie schnell ist der Schall?

Elia erzählt...

«Letzten Sonntag war ich mit meinen Eltern am Brienersee. Wir warteten auf das Dampfschiff Lötschberg. Plötzlich sah ich neben dem Kamin aus der Pfeife ein Wölklein aufsteigen – aber ich hörte nichts. Es vergingen gut zwei Sekunden, dann erst hörte ich den Dampfer tuten.»

► Welche ähnlichen Beobachtungen hast du schon gemacht?



Richtungshören

Ihr arbeitet zu zweit und benötigt 1 m Schlauch, 2 Trichter, die in den Schlauch passen, etwas Klebeband und einen Bleistift.

Bestimmt die Mitte des Schlauchs und markiert sie mit Klebeband. Steckt die Trichter in die Schlauchenden.



Wie weit von der Mitte weg muss man klopfen, damit man einen Unterschied hört?

Was hat das Richtungshören mit der Schallgeschwindigkeit zu tun? Erkläre.

☐ Faustregel bei Gewitter

«Zähle die Sekunden zwischen Blitz und Donner und teile sie durch 3. So viele Kilometer weit entfernt hat der Blitz eingeschlagen.»

Stimmt sie? Kannst du sie erklären?



Selber die Schallgeschwindigkeit messen

Ihr arbeitet zu dritt und benötigt Startholz, Stoppuhr und Messband.

Am einen Ende der Strecke stehen zwei Personen zum Zeitmessen und zum Notieren, am andern eine zum Starten. Sobald beide Posten bereit sind, heben sie einen Arm. Jetzt wird das Startholz zusammengeschlagen. Am andern Ende wird die Stoppuhr gestartet, sobald das Startholz schliesst (Sehen), und gestoppt, wenn das Signal gehört wird (Hören). Führt fünf Messungen durch und berechnet die Schallgeschwindigkeit: Dividiert dazu die Strecke durch die Zeit, die der Schall benötigt.

Wie gross ist die Schallgeschwindigkeit durchschnittlich?



☐ Galilei misst die Schallgeschwindigkeit

Galileo Galilei liess eine kleine Kanone in drei Kilometern Entfernung abfeuern. Da es damals noch keine Stoppuhren gab, mass er, wie viel Wasser zwischen dem Mündungsfeuerblitz und dem Hören des Knalls aus einem Kessel mit einem Loch floss. Weil er wusste, wie viel Wasser in einer Sekunde ausfloss, konnte er die Zeit berechnen.

► Überprüft: Wie genau ist die Wasser-Stoppuhr?

Die Schallgeschwindigkeit in der Luft beträgt etwa 340 m/s.



Knacknuss

Was ist schneller? Ein Pistolenknall oder ein Schnellzugpiff?

Experimentieren



Die tanzende Münze

«Alles fauler Zauber! Du hast die Flasche leicht bewegt!», reklamiert Kilian.

«Hab ich nicht», erwidert Anja.

Währenddessen sitzt Sibelle still da, sie hat genau beobachtet und überlegt nun:

«Anja hat eine kleine, leere Flasche gebracht und die Flaschenöffnung mit etwas Seifenwasser benetzt. Die Flasche stellte sie dann auf den Tisch und verschloss die Flaschenöffnung mit einer Münze. Ihre Hände legte sie fest um die Flasche und wartete. Nach kurzer Zeit bewegte sich die Münze, wurde langsam angehoben und klopfte beim Niedergehen deutlich auf den Flaschenrand. Das machte die Münze mehrere Male, bis Anja die Flasche losliess. Moment... Hände sind warm... Pfannendeckel und Dampfkochtopf... das muss doch...»

Sibelle macht grosse Augen und sagt bedeutungsvoll: «Ich glaube, ich weiss, wie das geht!»

► Geht wirklich alles mit rechten Dingen zu?

Hast du eine Vermutung, warum die Münze zu tanzen anfängt?

Vergleiche deine Antwort mit jener der Kameradinnen und Kameraden. Welche dieser Vermutungen überzeugt am meisten?

Wie könnt ihr überprüfen, ob sie richtig ist? Notiert, wie ihr vorgehen wollt. Zeigt euren Vorschlag der Lehrerin, dem Lehrer.

📌 Mit Experimenten lernen

Experimentieren ist eine Art Sprache, mit der Mensch und Natur sich begegnen und miteinander in Kontakt kommen. Diese Sprache kannst du auch lernen.

Bevor du Fragen an die Natur stellen kannst, musst du erfahren, wie die Natur dir antwortet. Darum lernst du zuerst, Experimente nach Anleitung durchzuführen und dabei zu überlegen, was passiert, wie es vor sich geht, wie du Erklärungen suchen kannst. Wichtig ist dabei, dass du dir überlegst, auf welche Fragen du bei einem Experiment Antworten finden kannst.



📌 Galileo Galilei (1564–1642)

Der italienische Gelehrte war einer der Ersten, der mit genauen Experimenten seine Vermutungen und eigenen Überlegungen überprüfte und sich nicht nur auf den gesunden Menschenverstand verliess. So konnte er beispielsweise mit Versuchen beweisen, dass alle Gegenstände gleichzeitig den Boden erreichen, wenn man sie aus einer bestimmten Höhe fallen lässt.

Das widerspricht unseren täglichen Erfahrungen: Fallen ein Blatt Papier und eine Münze aus gleicher Höhe, erreicht die Münze als Erste den Boden.

📌 KM 6: Galileo Galilei beweist

Phänomen, Vermutung, Experiment

Experimentieren – verschiedene Schritte gehören dazu:

- Situationen, Phänomene (Erscheinungen) in der Natur, z.B. Holz schwimmt – Holz liegt auf dem Teichgrund.
- Fragen: Warum ist das so?
- Vermuten: Ich stelle mir das so vor, das könnte so sein... Überlegungen mit andern austauschen. Welche Vermutung könnte am ehesten zutreffen? Kenne ich vergleichbare Erscheinungen?
- Experimente und Versuche entwickeln und durchführen. Wie kann ich, wie können wir die Vermutungen überprüfen? Für jede Vermutung (Hypothese) musst du ein Experiment entwickeln. Ein Experiment ist wie eine Frage an die Natur. Das Ergebnis ist die Antwort der Natur. Aus der Antwort kannst du herauslesen, ob deine Vermutung richtig oder falsch ist.
- Ergebnisse zusammenstellen und erklären.

 KM 7: Eine Vermutung (Hypothese) überprüfen

 Wörter, die auch zum Experimentieren gehören: Versuch, Messung, Erprobung, Test

Beispiele zum Experimentieren

Hell und dunkel – Optik S. 10–17

Laut und leise – Akustik S. 24–28

Langsam und schnell – Geschwindigkeit S. 34

Sonne, Mond und Sterne – Astronomie S. 43

Materie – Stoffe rund um uns S. 60–63

Energie – brauchen und sparen S. 78

Plus und Minus – Elektrizität S. 82, 83, 86, 87



Ein Experiment nach Anleitung durchführen

Versuchsanleitung studieren

- Lies zuerst die Versuchsanleitung aufmerksam durch. Hast du alles verstanden?
- Worauf soll dir die Natur antworten?
- Wie willst du den Versuch dokumentieren?
- Reicht die Zeit, um den Versuch durchzuführen und anschliessend aufzuräumen?

Material bereitstellen

- Welches Material benötigst du?
Kontrolliere: Ist es sauber, ohne Schäden und vollständig?
- Ist der Arbeitsplatz bereit?
Material geordnet, Versuchsanleitung und Protokollblätter bereit.

Sicherheitsmassnahmen vorkehren

- Schutzbrille, Handschuhe
- Kleider schützen
- Tisch oder Pult schützen
- Ist der Versuch im Freien durchzuführen?

Experiment durchführen

- Anleitung und Reihenfolge einhalten, sorgfältig und sauber arbeiten, keine wilden Experimente.

Ergebnisse festhalten

- Protokolliere die Versuchsergebnisse. (→ S. 58)
- Baue den Versuch ab und versorge das Material, melde defektes Material und reinige den Arbeitsplatz.

→ KM 8: Checkliste Experimentieren

Gefährliches Experimentieren
Biel: Zwei Knaben im Alter von 10 und 13 Jahren experimentierten gestern im Keller ihres Elternhauses mit Benzin. Dabei entzündeten sich die Benzindämpfe und die Flasche explodierte in den Händen des älteren Knaben. Durch die herumfliegenden Glassplitter wurde er an den Augen so schwer verletzt, dass er vermutlich blind bleibt. Beide Knaben erlitten auch Verbrennungen und mussten notfallmässig ins Spital eingeliefert werden.

Mit Experimenten oder Versuchen werden Fragen an Naturerscheinungen gestellt.

Die Versuchsergebnisse sind die Antworten, die wir von der Natur erhalten. Beim Experimentieren werden bewusst Regeln befolgt und Sicherheitsvorschriften beachtet.

Energieformen

Energie kommt in verschiedenen Formen vor

Ähnlich wie eine Schauspielerin, die je nach Theaterstück in verschiedene Rollen schlüpft, tritt auch die Energie in verschiedenen Energieformen (Rollen) auf.

i Chemische Energie

Nahrungsmittel, Brennstoffe und Batterien haben gemeinsam, dass sie durch chemische Vorgänge Energie freisetzen. Die Verbrennung z. B. ist ein chemischer Vorgang.



Aus der Nahrung kann unser Körper Energie gewinnen. Nahrung wird dabei chemisch umgewandelt.



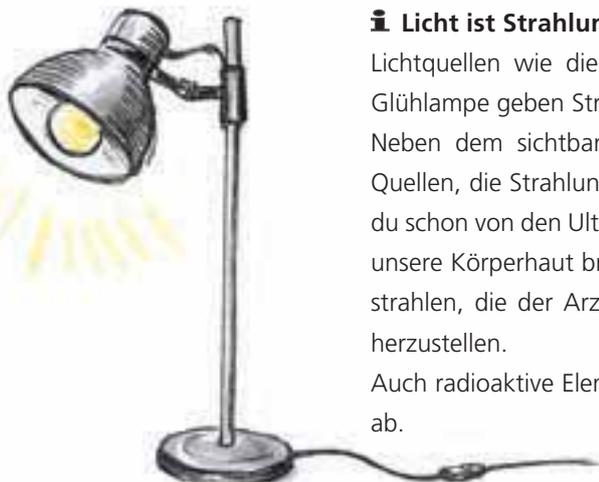
In der Batterie sind es wieder andere chemische Vorgänge, die bewirken, dass sie uns Elektrizität, z. B. für den Discman oder die Taschenlampe, liefert.



Brennstoffe (z. B. Benzin, Heizöl usw.) erzeugen durch chemische Vorgänge (Verbrennung) Wärme und Licht.

i Wärme

Wärme ist eine wichtige Energieform. Sie entsteht zum Beispiel beim Verbrennen oder durch Reibung. Seit die Menschen gelernt haben, Feuer zu machen und Wärme zu erzeugen, können sie das ganze Jahr hindurch Gebiete bewohnen, die für Menschen eigentlich zu kalt sind.



i Elektrische Energie

Batterien, Solarzellen und Generatoren liefern elektrische Energie. In der Natur kommt Elektrizität als Blitz und bei den elektrischen Fischen vor.

i Licht ist Strahlungsenergie

Lichtquellen wie die Sonne, eine Kerze oder eine Glühlampe geben Strahlungsenergie ab. Neben dem sichtbaren Licht gibt es auch andere Quellen, die Strahlungsenergie abgeben: Sicher hast du schon von den Ultraviolettstrahlen gehört, welche unsere Körperhaut bräunen, oder von den Röntgenstrahlen, die der Arzt braucht, um ein Röntgenbild herzustellen.

Auch radioaktive Elemente geben Strahlungsenergie ab.

gespannte Schnur

Trinkhalm mit Scotchband befestigt



i In verschiedenen Energieformen lässt sich körperliche Arbeit speichern

Ziehen, stossen, heben, aufblasen, klettern, rennen, spannen – alles sind körperliche Tätigkeiten, Arbeiten. Probiere verschiedene Tätigkeiten aus: In welchen Energieformen lassen sie sich speichern?

i Aufblasen → Druckenergie

Wenn du einen Ballon aufbläst, verrichtest du Arbeit: Du bläst Luft hinein, der Gummiballon wird gedehnt. Deine Arbeit wird im Ballon als Druckenergie gespeichert.

► Was passiert, wenn du die Luft ausströmen lässt? Probiers.



i Spannarbeit → Spannenergie

Wenn du den Wecker aufziehst, verrichtest du eine Arbeit: Du spannst eine Feder. Zur Weckzeit wird die gespannte Feder ausgelöst.

Eine gespannte Feder kann Arbeit verrichten. Sie hat Spannenergie oder elastische Energie gespeichert.



i Beschleunigungsarbeit → Bewegungsenergie

Beim Anfahren mit dem Fahrrad musst du kräftig in die Pedale treten: Du verrichtest Arbeit, du beschleunigst.

So kommst du vorwärts, bist in Bewegung, du hast Bewegungsenergie.

← KM 2: Achtung, fertig, los!

KM 3: Bewegung

KM 4: Energieformen und Sport

i Höhenarbeit → Höhenenergie

Nouredin und Sascha verfolgen gespannt das Bobrennen im Fernsehen.

«In rasender Fahrt nähert sich Schweiz I dem Ziel. Und sie erreichen mit 58,123 Sekunden Platz 2 hinter Italien II, das im Moment mit 0,23 Sekunden Vorsprung führt!»

«Die haben irre Energie!», meint Sascha.

«Ja, am Start haben alle gleich viel», sagt nun Nouredin. «Bevor die überhaupt in Bewegung kommen können, müssen sie zuerst oben am Berg sein.»

«Aber das ist ja klar. Man führt die Schlitten mit einem Lastwagen vom Ziel hinauf zum Start. Das ist Höhenarbeit und oben haben sie dann Höhenenergie.»

«Ja, und diese ist für alle Schlitten gleich.»

☝ Nouredin hat etwas Entscheidendes vergessen. Weisst du, was?

Energie kann in verschiedenen Formen auftreten:

- als Höhenenergie, wenn an einem Gegenstand Höhenarbeit verrichtet wurde;
- als Bewegungsenergie, wenn Beschleunigungsarbeit verrichtet wurde;
- als Spannenergie oder elastische Energie, wenn mit Spannarbeit etwas gespannt wurde;
- als chemische Energie in einer Taschenlampenbatterie, in unseren Nahrungsmitteln oder in Brennstoffen;
- als elektrische Energie oder Elektrizität;
- als Druckenergie in einem Ballon oder in einem Dampfkochtopf;
- als Wärme (Wärmeenergie);
- als Licht (Strahlungsenergie).

Knistern und kleine Blitze



► Haarsträubend

Kämm dir das frisch gewaschene, trockene Haar mit einem Plastikamm.

► Geht das mit rechten Dingen zu?

- Reibe aufgeblasene Luftballone kräftig mit einem Kleidungsstück aus Wolle. Halte einen Ballon an die Wand. Was passiert?
- Befestige zwei Ballone an den Enden eines Fadens. Halte den Faden in der Mitte fest und lass die Ballone baumeln. Was geschieht? Wiederhole den Versuch, reibe vorher die Ballone mit dem wollenen Kleidungsstück. Was beobachtest du?
- Reibe den Löffel eines Kunststoffsalatbestecks kräftig mit einem Wollappen und halte den geriebenen Teil in die Nähe eines feinen Wasserstrahls. Was passiert?



ⓘ Hier ist Elektrizität im Spiel

Durch das Reiben mit einem Wolltuch erhält ein Gummiballon die Fähigkeit, Gegenstände anzuziehen, zum Beispiel kleine Papierschnitzel: Er ist elektrisch geladen.

Gegenstände aus Plastik (z. B. graue Elektroröhre und durchsichtige Acrylglassrohre) lassen sich gut elektrisch aufladen. Als Reibzeug eignen sich Wolle, Seide oder ein Stück Fell. Das Knistern, die Blitze und der elektrische Schlag sind Entladungen. Dadurch werden Ladungsunterschiede zwischen den Gegenständen ausgeglichen – das elektrische Gleichgewicht wird wiederhergestellt.



ⓘ Elektron

Mit elektrischen Ladungen beschäftigten sich bereits die Gelehrten im alten Griechenland.

Thales von Milet (625–547 v. Chr.) etwa beschrieb Versuche mit Bernstein (versteinertes Harz). Er beobachtete, dass Bernstein Federchen und Staub anzieht, wenn er vorher an einem Schaffell gerieben wurde. Bernstein heißt auf Griechisch Elektron.

◀ KM 1: Aus der Geschichte der Elektrostatik

❓ Knisternde Spannung

Sicher hast du auch schon

- beim Ausziehen eines Pullis ein Knistern gehört oder im Dunkeln sogar kleine Blitze gesehen;
- beim Berühren der Autotüre einen elektrischen Schlag bekommen.

Wo hat es dich auch schon gezwickt? Erzähl deiner Pultnachbarin, deinem Pultnachbarn.



💡 Wichtige Beobachtungen

Nina und Jan berichten:

Wir untersuchten, welche Gegenstände sich elektrisch laden lassen und wie sich die geladenen Gegenstände verhalten.

Wir experimentierten mit Trinkhalmen, Papier, Glasstäbchen, Metall und mit Plastik- und Alufolien. Das haben wir herausgefunden:

1. Gegenstände aus dem gleichen Stoff stossen sich ab, wenn sie geladen sind.
2. Es gibt Gegenstände aus unterschiedlichen Stoffen, die ziehen sich an, wenn sie geladen sind.

Stimmen diese Aussagen? Prüfe nach.

i Geladene und ungeladene Gegenstände

Normalerweise sind Gegenstände elektrisch neutral. Viele Kunststoffe kannst du durch Reiben elektrisch laden. Du kannst anziehende oder abstossende Kräfte feststellen.

Eine Erklärung

Durch das Reiben werden elektrische Ladungen (Elektronen) der Oberfläche des einen Gegenstandes entrissen und gehen auf den andern Gegenstand über. Beide sind jetzt an ihrer Oberfläche elektrisch geladen. Der Plastikstab hat jene Elektronen zu viel, welche das Wolltuch zu wenig hat.

i Zwei Abmachungen

1. Wenn Gegenstände elektrisch neutral sind, besitzen sie gleich viele negative (–) wie positive (+) elektrische Ladungen.
2. Das Elektron ist elektrisch negativ geladen.

► Eine Glimmlampe zeigt die Elektronen an

Nimm die Glimmlampe mit zwei Fingern an einer der Metallkappen. Taste mit der Glimmlampe eine geladene Kunststoffolie ab.



Die Glimmlampe zeigt an, ob die Folie zu viel oder zu wenig Elektronen hat. Leuchtet der Glimmlampendraht, der näher bei der geladenen Folie ist, so hat es auf ihrer Oberfläche zu viele Elektronen: Es herrscht ein Elektronenüberschuss.



Leuchtet dagegen der andere Draht, so hat der Gegenstand einen Elektronenmangel.



? Scharf nachgedacht

Wie ist ein Gegenstand geladen, dem durch Reiben Elektronen entrissen wurden?

? Kühn behauptet

Ein positiv geladener Gegenstand und ein negativ geladener Gegenstand ziehen sich gegenseitig an.

← KM 2: Versuche zur elektrischen Ladung

Auch Magnete ziehen sich an oder stossen sich ab.

→ S. 56

Mit Modellen arbeiten

Viele Gegenstände verändern sich durch das Reiben. Sie werden elektrisch aufgeladen und ziehen Papierschnitzel oder Haare an, lenken einen Wasserstrahl ab, bringen eine Glimmlampe zum Aufleuchten.

Positiv geladen bedeutet Elektronenmangel.

Negativ geladen bedeutet Elektronenüberschuss.

Zwei gleich geladene Gegenstände stossen einander ab.

Ein positiv und ein negativ geladener Gegenstand ziehen einander an.

– Licht ins Dunkle bringen



1880, die ersten Lichtbogen-Strassenlampen am Themsequai in London



Edisons Kohlefadenlampe, wie sie 1890 gekauft werden konnte

Nicht brennen, sondern glühen

Schon um 1800 hatten Forscher entdeckt, dass elektrischer Strom Metallfäden zum hellen Glühen bringen kann; aber die Fäden verglühten rasch.

Die erste Glühlampe, die mehrere Stunden brannte, wurde von Heinrich Goebel, einem deutschen Auswanderer, 1854 in New York hergestellt. Seine Glühlampe bestand aus einer verkohlten Bambusfaser in einem luftleeren Glasrohr. Sie wurde von Batterien gespeist.

Goebel verkaufte aber nie eine Lampe. So geriet seine Erfindung in Vergessenheit.

Die zweite Erfindung der Glühlampe

Mehr als 20 Jahre nach Goebel baute Thomas Alva Edison seine erste Glühlampe, die längere Zeit brannte, nämlich vom 19. bis zum 21. Oktober 1879. Nach vielen Tests entdeckten Edison und sein Team verkohlte Baumwollfäden als geeignetes Glühmittel. Dank Verbesserungen konnten schon bald Glühlampen serienmässig hergestellt werden.

← KM 11: Rund um die Glühlampe

Am Anfang war das Feuer

Die Entdeckung des Feuers war für die Menschen wichtig – Feuer spendete Wärme und Licht. Mit Harz bestrichene Holzscheite dienten als Fackeln: Das waren die ersten künstlichen Lichtquellen. Die Öllampe, ein kleines Gefäss mit tierischem oder pflanzlichem Öl als Brennstoff und einem Docht aus geflochtenen Fasern, wird noch heute eingesetzt. Die ersten Kerzen aus Talg und Bienenwachs stellten vermutlich die Römer her.

Vor 200 Jahren entwickelte ein Ingenieur in England die Gasbeleuchtung. Gaslicht ist wesentlich heller als Öllampe und Kerze – aber auch hier entsteht Licht durch Feuer.



Thomas Alva Edison:

«Erfolg hat nur, wer etwas tut, während er auf den Erfolg wartet.»

Die Glühlampe «erobert» die Welt

Von Amerika und England aus eroberte die Glühlampe die Welt. Vor etwa 110 Jahren verbreitete sich die elektrische Beleuchtung über ganz Europa: Viele Strassenbeleuchtungen wurden installiert und in den Eisenbahnzügen Beleuchtungen eingerichtet.

1891 wurde in Bern, in der Matte, ein Elektrizitätswerk für die ersten elektrischen Strassenlampen gebaut. In private Haushalte, in Gewerbe und Fabriken kam elektrisches Licht zwischen 1900 und 1920.

Elektrischer Strom erzeugt Licht und Wärme. Diese Eigenschaft wird für viele elektrische Geräte genutzt.

Impressum

Herausgeberin

Kommission für Lehrplan- und Lehrmittelfragen
der Erziehungsdirektion
des Kantons Bern

Autoren

Christoph A. Schwengeler
Urs A. Wagner



Die Entwicklung dieses Lehrmittels wurde
begleitet und unterstützt durch den Lernpark,
ein Projekt der Forschungsstelle für Schul-
pädagogik und Fachdidaktik des Sekundar-
lehramtes der Universität Bern.

Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des
Lernparks: Marietta Schmid,
Eliane Schriesberger, Lukas Wernli

Projektleitung

Marco Adamina, Bruno Bachmann, Otto Beck,
Susanne Gattiker, Christian Graf-Zumsteg,
Hans Müller, Barbara Vettiger

Beratung und Erprobung

Luzia Hedinger, Fredy Zumbunn,
Urs Klopstein, Beat Studer,
Dieter Blatt, Irène Bauen,
Mitglieder der Projektteams Deutsch und
Natur – Mensch – Mitwelt der bernischen
Lehrerinnen- und Lehrerfortbildung,
Schülerinnen und Schüler der Primarschulen
Bern (Marzili), Münsingen, Oberburg und
Unterseen

Illustrationen

Karin Widmer, Bern
Astrodrom, Sekundarlehramt, Universität Bern

Layout

grafikwerkstatt upart, Bern

Nicht in allen Fällen war es dem Verlag
möglich, den Rechteinhaber ausfindig
zu machen. Berechtigte Ansprüche werden
im Rahmen der üblichen Vereinbarungen
abgegolten.



© 2002 Schulverlag plus AG
6. Auflage 2012

Art.-Nr. 82513
ISBN 978-3-292-00216-7

FAIR KOPIEREN!
URHEBERRECHT
ACHTEN.



www.fair-kopieren.ch

schul plus
verlag



9 783292 002167

Art.-Nr. 82513
ISBN 978-3-292-00216-7

