		Zusatzmaterial
2	**Vorwort**	Editierbare Anleitungen / Vorlagen: Gefährdungsbeurteilung, Protokoll-Vorlage, Multimeter, Excel-Baukästen, Aufgaben zum Weiterdenken
3	**5. Elektrische Ladungen (Kl. 8/9)**	
3	Didaktisch-methodische Hinweise	Editierbare Gefährdungsbeurteilungen
3	Themeneinstieg	Excel-Baukästen
4	Versuche	Hilfen
6, 11	Highlight-Versuche	Lösungen der Versuche
		Editierbarer Test (mit Lösungen)
		Aufgaben zum Weiterdenken (mit Lösungen)

VORSCHAU

Dietrich Hinkeldey: Physik kontextorientiert Gymnasium: Magnetismus, Elektrizität und Elektromagnetismus
© Auer Verlag

netzwerk lernen
zur Vollversion

5. Elektrische Ladungen

Didaktisch-methodische Hinweise

12 Stunden

8/9

einfache elektrostatische Versuche selbst durchführen, beobachten und qualitativ erklären; Größen und Einheiten von Ladung und Kapazität kennenlernen; Influenz in Anwendungssituationen erkennen und beschreiben; Umgang mit dem elementarem Atommodell (Hülle/Kern)

Fun-Fly-Stick (oder KOSMOS Magic Schwebezauber) (Demovideo: https://www.youtube.com/watch?v=4Jf_zA5VuGs (24.07.2017)); 1 Bandgenerator; 1 Tropfbecher mit Wanne; 1 Auffangbecken mit Elektroskop; dickere Aluminiumfolie; 1 Flachkammer; Kaliumnitratlösung und Kaliumpermanganatlösung; 1 Modellhaus mit geerdetem Draht als Blitzableiter auf einer Brandschutzplatte; Hochspannungsfilme des Deutschen Museums München (www.youtube.de); Computer mit Excel und Internet; Zusatzmaterial (u. a. Excel-Baukasten, Hilfen, Lösungen und Test)

Experimentiergruppen mit 3 (max. 4) Schülern; tw. mit Lehrerunterstützung

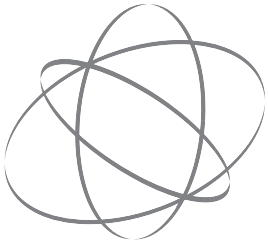
Plakat gestalten: „Verhalten bei Gewitter"; Austausch der Versuchsergebnisse unter den Experimentiergruppen.

Allgemeine Hinweise: Gerade bei hoher Luftfeuchtigkeit gelingen elektrostatische Versuche nicht (gut), da die Ladung schnell wieder abfließt. Bei Regenwetter sollten also nasse Kleidungsstücke nicht mit in den Physikraum gebracht werden.
Sicherheitshinweise: Hochspannungstransformatoren dürfen nur vom Lehrer bei Demonstrationsversuchen verwendet werden! Ebenso ist es verboten, menschliche Körper an Hochspannung anzuschließen. Deshalb dürfen Schüler nicht den Bandgenerator berühren!
Mögliche Fehlvorstellungen: Durch die Ähnlichkeit der elektrischen Kräfte zu den magnetischen setzen die Schüler diese oft gleich. Lassen Sie deshalb die Jugendlichen mit einem Magnet oder einer Magnetnadel immer wieder erfahren, dass diese nicht auf elektrische Ladungen reagieren.

Themeneinstieg

Demo / Schülerversuch:

Vorführung des Lehrers mit dem Fun-Fly-Stick (oder KOSMOS Magic Schwebezauber). Die Schüler dürfen dieses Gerät auch selbst bedienen. (Ggf. Demovideo zeigen: https://www.youtube.com/watch?v=4Jf_zA5VuGs (24.07.2017))



Forscherfragen:

1. Geht vom Stick eine magische Kraft aus, die das Foliengebilde bewegt? **Nein, das Foliengebilde wird von einer elektrischen Kraft bewegt.**
2. Warum schwebt die Figur? **Der Stick und die Figur haben die gleiche elektrische Ladung. Deshalb stoßen sie sich ab.**
3. Wird der Ballon mittels einer hauchdünnen unsichtbaren Schnur bewegt, wie diese kleinen magischen Twisty-Würmer, die es auf Festen und in den Fußgängerzonen gibt? **Nein, für die elektrische Anziehung benötigt man keine Schnur. (Demo-Video (mit Erklärung: https://www.youtube.com/watch?v=yjTZuixi8p4 (24.07.2017))**
4. Was surrt im Stick? **Im Stick wird mit einem kleinen Motor ein Mini-Bandgenerator betrieben, der die elektrische Ladung erzeugt.**
5. Warum wird das Foliengebilde abgestoßen, nachdem es den Stick einmal berührt hat? **Nach der Berührung hat das Foliengebilde die gleiche Ladung wie der Stick.**

VORSCHAU

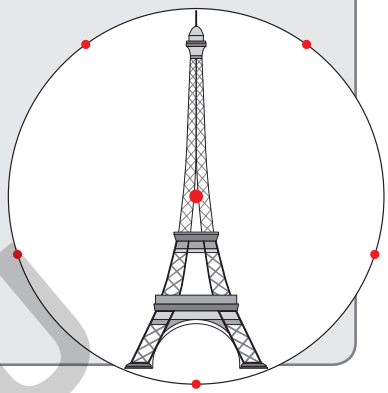
Dietrich Hinkeldey: Physik kontextorientiert Gymnasium: Magnetismus, Elektrizität und Elektromagnetismus
© Auer Verlag

netzwerk lernen
zur Vollversion

Information: Reibt man zwei Stoffe aneinander (und trennt sie dann), trennen sich die Ladungen. Man sagt: die Stoffe sind nun elektrisch geladen. Die Ladung des einen Stoffes ist genau entgegengesetzt zur Ladung des zweiten Stoffes. Man spricht von positiver und von negativer elektrischer Ladung.

Jede Materie besteht aus Atomen. Diese sind sehr, sehr klein. (Der Durchmesser beträgt etwa ein Zehntel von dem Millionsten Teil eines Millimeters.) Atome bestehen aus einer negativ geladenen Hülle und einem gleichstark positiv geladenen Kern, der allerdings noch um ein Vielfaches kleiner ist. Das Atom aus Kern und Hülle ist insgesamt elektrisch neutral.

Vorstellungshilfe: Wenn ein Atomkern (bestehend aus Protonen und Neutronen) so groß wie ein Tischtennisball wäre, dann wäre die Atomhülle (bestehend aus Elektronen) so groß, dass der Eiffelturm darin Platz hätte.



Beispiel: Reibt man zwei Stoffe aneinander (Wolltuch – Luftballon) oder trennt zwei Folien, dann werden Elektronen …

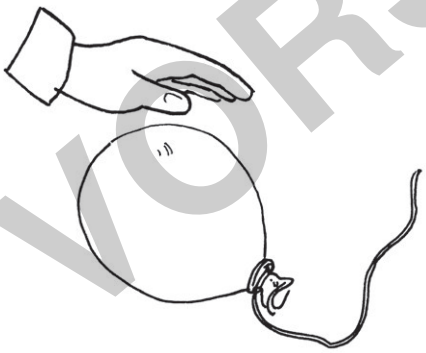
Modellvorstellung:
Ein Überschuss an Elektronen bedeutet: negativ geladen;
wir zeichnen dafür einige Minuszeichen.
Ein Mangel an Elektronen bedeutet: positiv geladen;
wir zeichnen dafür einige Pluszeichen.

Aufgaben:

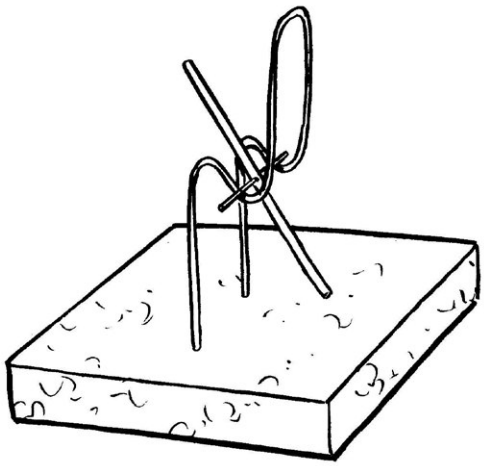
Notiert eure Lösungen in der Protokoll-Vorlage.

1) Übernehmt und ergänzt das Beispiel im Infokasten.
2) Zeichnet in diese Bilder die richtigen Plus- und Minuszeichen ein und erklärt den Versuch mit der beschriebenen Modellvorstellung.

a) Luftballon:



b) Elektroskop:



Zusammenfassung:

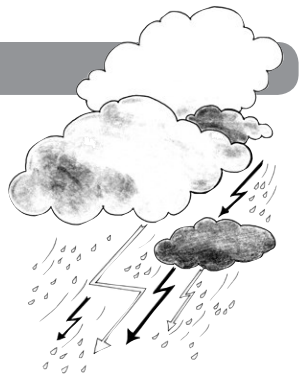
Es gibt _____ und _____ elektrische Ladungen. Gleichnamige Ladungen _____, ungleichnamige Ladungen _____ _____. Diese Anziehungskraft darf nicht _____ Anziehungskraft verwechselt werden.

VORSCHAU

Dietrich Hinkeldey: Physik kontextorientiert Gymnasium: Magnetismus, Elektrizität und Elektromagnetismus
© Auer Verlag

netzwerk lernen
zur Vollversion

Versuch 5.4: Influenz (b)



Bildungsstandards: F1, F5; E7; K5, K7

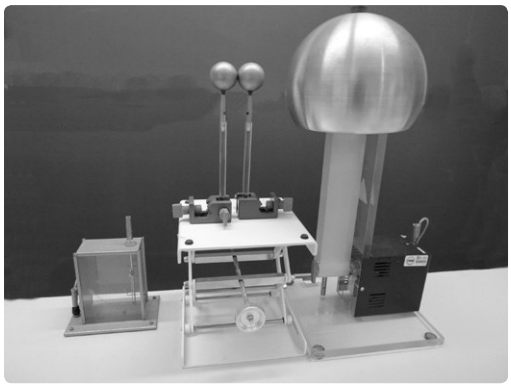
Kontextbezug: Kurz vor einem Gewitter knistert es um die Spitzen von Wanderstöcken, die am Rucksack befestigt sind.

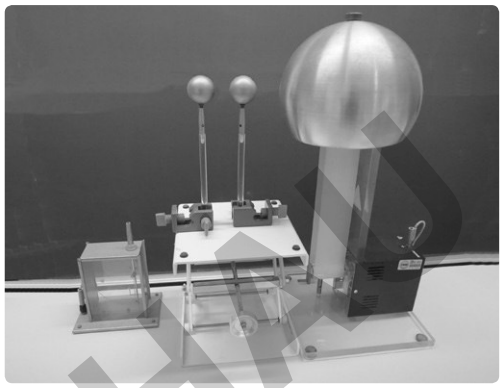
Material: 1 Bandgenerator (geerdet); 2 Metallkugeln auf Isolierstiel; 1 Elektroskop; 1 Metallgitterkäfig

Anleitung:

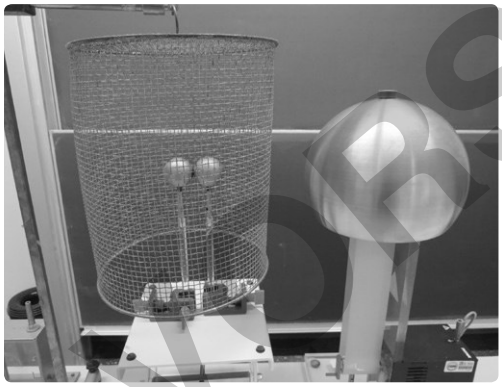
s. Hilfe 5.4

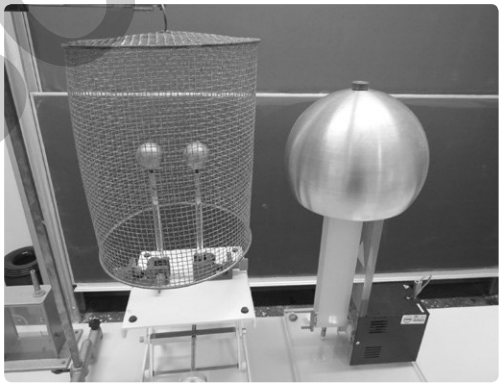
a) Der Bandgenerator steht auf dem Lehrertisch, die Experimentiergruppen kommen einzeln nach vorne.
Nähert die beiden elektrisch neutralen, sich berührenden Kugeln auf Isolierstiel dem geladenen Bandgenerator ohne diesen zu berühren. Trennt nun die beiden Hälften und berührt damit nacheinander einzeln das Elektroskop.





b) **Lehrerversuch:** Versuch a) wird wiederholt. Diesmal befinden sich die Kugeln in einem Metallgitterkäfig. (Achtung: Es sollten keine Funken des Bandgenerator den Metallgitterkäfig treffen!)





Beobachtung: Notiert und skizziert eure Beobachtungen in der Protokoll-Vorlage. Erklärt diese Vorgänge.

a) Information: Diesen Vorgang nennt man Influenz.

b) Information: Dieser Metallgitterkäfig wird auch Faradayscher Käfig genannt.

Aufgabe:

Kurz vor einem Gewitter tritt ein Bergwanderer aus der Schutzhütte. Erkläre das Foto mit dem Phänomen der Influenz.

Dietrich Hinkeldey: Physik kontextorientiert Gymnasium: Magnetismus, Elektrizität und Elektromagnetismus
© Auer Verlag

VORSCHAU
netzwerk lernen
zur Vollversion

Versuch 5.6: Elektrische Ladungen „löffeln“ (c)

Bildungsstandards: F1; E3, E7; K1, K5

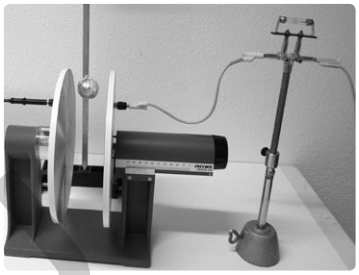
Kontextbezug: Messung von elektrischer Ladung

Material: 1 Plattenkondensator; 1 Glimmlampe mit Halterung; Stativ; 1 Elektroskop; 2 Kopierfolien; 1 Metallkugel auf Isolierstiel; 1 metallisierter Tischtennisball am Faden; 1 Bandgenerator (geerdet); ggf. 1 Hochspannungsquelle

Anleitung:

a) Drückt beide Kopierfolien fest aufeinander. Verbindet eine Kondensatorplatte über die Glimmlampe mit der Erde. Teilt die Folien und ladet mit einer Folie die andere Platte. Berührt nun immer abwechselnd beide Platten mit der Kugel. Erstellt eine Versuchsskizze dazu. Hinweis: Falls die Glimmlampe nicht reagiert, schließt an die nicht geladene Platte ein Elektroskop an und wiederholt den Versuch.

s. Hilfen 5.6 a-c



b) Hängt den metallisierten Tischtennisball am Stativ so auf, dass er genau in der Mitte zwischen den beiden Platten hängt. Ladet eine Platte wieder mit einer geladenen Folie auf. Zieht den Tischtennisball mithilfe des Fadens an eine Platte heran, sodass er die Platte berührt.

c) **Lehrerversuch:** Man lädt eine Platte kontinuierlich über einen Bandgenerator oder eine Hochspannungsquelle auf und wiederholt so Versuch b).

Beobachtung: Notiert eure Beobachtungen in der Protokoll-Vorlage und erklärt sie.

Versuch 5.7: Ladung speichern

Bildungsstandards: F1; E1, E7; K2, K5

Kontextbezug: Der Blitz bei Kameras benötigt etwas Zeit, bis er nach einem Einsatz wieder betriebsbereit ist. Glättung des pulsierenden Gleichstroms bei der Umwandlung von Wechsel- in Gleichstrom.

Material: 1 Spannungsquelle (0 – 10 V=); 1 Kondensator 20 mF; 1 Glühlampe 6 V / 50 mA; 1 Schalter; verschiedene weitere Kondensatoren; Computer und Excel-Datei „Schaltplan5“ (siehe Zusatzmaterial)

Anleitung:

a) Erstellt einen Schaltkreis mit Spannungsquelle, Schalter und Glühlampe. Baut den Kondensator parallel zur Glühlampe ein. Erstellt mithilfe der Excel-Datei „Schaltplan5“ die Schaltskizze dazu.

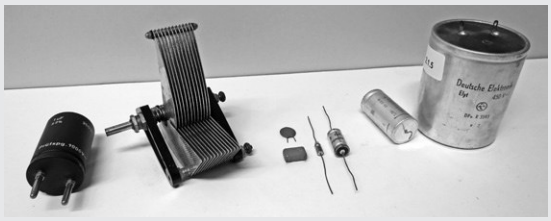
s. Hilfe 5.7

b) Dreht nun die Spannungsquelle so weit auf, dass die Glühlampe hell leuchtet. Schaltet anschließend aus und beobachtet die Glühlampe.

Beobachtung: Notiert eure Beobachtungen in der Protokoll-Vorlage und erklärt sie.

Information:

Mit einem Kondensator kann elektrische Ladung gespeichert werden. Es gibt verschiedene Arten:



Blockkondensator, Drehkondensator, Keramikkondensatoren, Elektrolytkondensatoren usw.

Die Schaltzeichen der verschiedenen Kondensatoren:

1)* 2)* 3)*

*1) Kondensator allg. *2) regelbarer Kondensator *3) Elekrolytkondensator (Polung beachten!)

Die Ladungsmenge, die gespeichert werden kann, ist abhängig von dem „Druck“, mit dem die Ladung beim Kondensator ankommt. Die Speicherfähigkeit (Kapazität, Formelbuchstabe C) wird in der Einheit Farad (F) gemessen. „Normale“ Kondensatoren haben eine Kapazität von einigen Picofarad (pF) oder Nanofarad (nF), große Kondensatoren einige Mikrofarad (µF): 1 µF = 0,000 001 F; 1 nF = 0,000 000 001 F; 1 pF = 0,000 000 000 001 F.

VORSCHAU

Dietrich Hinkeldey: Physik kontextorientiert Gymnasium: Magnetismus, Elektrizität und Elektromagnetismus
© Auer Verlag

netzwerk lernen
zur Vollversion