

# Endladung durch Spitzen



Physik

Elektrizität &amp; Magnetismus

Elektrostatik &amp; elektrisches Feld



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

1



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5f6b390775b05a00031eb4db>



## Lehrerinformationen

### Anwendung



Blitze in einem Gewitter

Damit der Austausch elektrischer Ladung zwischen zwei Körpern stattfinden kann, müssen diese nicht zwangsläufig in Berührung kommen. Es reicht sogar aus, wenn sich diese auf einen bestimmten Abstand nähern (hier wenige Zentimeter).

Dieses Übergang der elektrischen Ladung wird dann in der Regel sichtbar in Form von einem Funkenschlag.

Ein klassisches Beispiel des sichtbaren Austausches elektrischer Ladungen über große Strecken sind Blitze in einem Gewitter. Hierbei ist der Übergang der Ladung von der Wolke hin zum Boden sehr deutlich zu erkennen.

## Sonstige Lehrerinformationen (1/2)

PHYWE

### Vorwissen



Die Schüler sollten bereits eingehend die elektrische Ladung und dessen Wirkungen untersucht und verstanden haben. Zusätzlich sollten sie verstanden haben, dass elektrische Ladung durch Berührung zweier Körper zwischen diesen übertragen werden kann.

### Prinzip



Ist die elektrische Ladung eines Körpers hinreichend groß, so kann diese auch an andere Körper übertragen werden, die sich in dessen Nähe befinden, ohne ihn jedoch zu berühren!

## Sonstige Lehrerinformationen (2/2)

PHYWE

### Lernziel



Die Schüler sollen erkennen, dass Ladungen durch die Luft mithilfe von Funken transportiert werden können, und dass diese Funken hauptsächlich an Spitzen und Ecken von Objekten auftreten.

### Aufgaben



In diesem Versuch sollen die Schüler ein elektrisch geladenes Elektroskop entladen ohne dieses dabei zu berühren.

Sie sollen zeigen, dass Ladung auch ohne Kontakt zwischen zwei Körpern transportiert werden kann und dass die Form der Körper dabei eine Rolle spielen kann.

## Sicherheitshinweise

**PHYWE**

Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

### Hinweise zu Aufbau und Durchführung:

Bei diesem Experiment geht es nicht hauptsächlich um den Funken an sich, sondern um das Übertragen von Ladungen zwischen zwei Körpern an Punkten. Punktentladung an Körpern kann lediglich in Demonstrationsexperimenten gezeigt werden, da höhere Spannungen benötigt werden. Der Vergleich von Abständen im ersten Teilexperiment ist dadurch beschränkt, dass das Elektroskop jedesmal die gleiche Menge an Ladung tragen müsste. Dies ist jedoch schwer zu realisieren. Für die Reihe an Ereignissen im dritten Teil des Experiments ist der Funken bereits bei mittelmäßig abgedunkelten Räumen gut zu erkennen. Eine Erklärung für den Mechanismus der Leitung durch Luft kann weggelassen werden, wenn das Vorwissen der Schüler dafür nicht ausreicht.



## Schülerinformationen

## Motivation

PHYWE



Blitze in einem Gewitter

Elektrisch geladene Gegenstände können bei direkter Berührung mit Leitern diese Ladung übertragen.

Doch wie funktioniert der Ladungsaustausch im Falle eines Gewitters zwischen der Wolke und dem Erdboden? Hierbei wird die Entladung sehr deutlich als Blitz sichtbar, bei die überschüssigen Ladungen von der Wolke an den Erdboden übergehen. Das Prinzip funktioniert aber auch in gleicher Weise in kleineren Maßstäben zum Beispiel beim Tesla-Transformator oder bei Plasmakugeln.

Das Phänomen der kontaktlosen Ladungsübertragung wirst du im kommenden Versuch genauer untersuchen.

## Aufgaben

PHYWE



In diesem Versuch wirst du dich erneut mit der Entladung verschiedener Körper auseinandersetzen.

Baue hierfür zunächst ein Elektroskop auf.

Untersuche anschließend das elektrisch geladenen Elektroskop ohne es jedoch zu berühren!

## Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Elektroskop mit Metallzeiger	13027-01	1
2	Faradaybecher, d = 40 mm, h = 75 mm	13027-03	1
3	Polypropylenstab, l = 175 mm, d = 10 mm	13027-09	1
4	Acrylglasstab, l = 175 mm, d = 8 mm	13027-08	1

## Zusätzliches Material



Position	Material	Menge
1	Trockenes, raues Papier	DIN A4

## Aufbau (1/2)



Aufbau des Elektroskops

Baue zunächst das Elektroskop zusammen.

Der Zeiger soll senkrecht hängen (ein Seite ist etwas länger und damit minimal schwerer), ohne anzustoßen, die Achse liegt in der Kerbe.

## Aufbau (2/2)

PHYWE



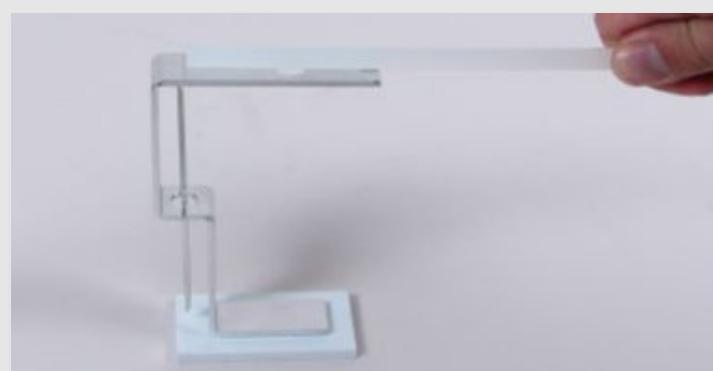
Faraday-Becher am Acrylstab befestigen

Montiere anschließend noch den Faraday-Becher am Ende des Acrylstabes.

## Durchführung (1/5)

PHYWE

- Reibe den Polypropylenstab kräftig mit Papier um ihn aufzuladen.
- Lade das Elektroskop anschließend mit dem am Papier geriebenen Polypropylenstab auf. Wiederhole das Reiben und aufladen hierfür einige Male um das Elektroskop vollständig zu laden.



## Durchführung (2/5)

  
PHYWE

Finger an eine Ecke des Elektroskops  
annähern (ohne es zu berühren!)

### Versuch 1, Teil 1:

- Bewege langsam einen Finger in Richtung einer Ecke am oberen Arm des Elektroskops.
- Notiere den Abstand zwischen Finger und Ecke des Elektroskops, wenn ein kleines Knacken zu hören ist.
- Beobachte außerdem das Verhalten des Zeigers.

## Durchführung (3/5)

  
PHYWE

Finger an die obere Fläche des Elektroskops  
annähern (ohne es zu berühren!)

### Versuch 1, Teil 2:

- Wiederhole das Experiment, bewege aber diesmal den Finger in Richtung einer Fläche auf dem Elektroskop.
- Notiere wieder den Abstand, wenn ein Knacken zu hören ist.

## Durchführung (4/5)

PHYWE



Faraday-Becher an Elektroskop annähern

### Versuch 2:

- Lade das Elektroskop wieder so weit auf wie möglich.
- Bewege den Faraday-Becher auf dem Acrylstab zu einer Ecke des Elektroskop, bis du ein Knacken hörst, aber berühre nicht das Elektroskop.
- Überlege dir nun ein Experiment, bei dem du herausfindest, ob Ladungen vom Elektroskop zum Faraday-Becher übertragen wurden.
- Führe dieses Experiment durch.

## Durchführung (5/5)

PHYWE



Becher aufladen



Becher an Elektroskop annähern

### Versuch 3:

- Lade den Faraday-Becher auf dem Acrylstab stark mit dem am Papier geriebenen Polypropylenstab auf.
- Bewege ihn anschließend langsam zu einer Ecke des Elektroskops, welches zuvor entladen sein sollte.
- Höre aufmerksam auf das Knacken und beobachte den Zeiger.



# Protokoll

## Aufgabe 1



Finger an eine Ecke des Elektroskops  
annähern (ohne es zu berühren!)

Was waren deine Beobachtungen von Teil 1 des  
1. Versuchs?

Der Zeiger hat sich zu keinem Zeitpunkt des  
Experiments bewegt.

Der Zeiger wurde nach dem Knacken noch weiter  
ausgelenkt.

Der Zeiger hat sich nach dem Knacken deutlich in  
Richtung Ausgangsposition zurückbewegt.

## Aufgabe 2



PHYWE

Finger an die obere Fläche des Elektroskops annähern (ohne es zu berühren!)

Was waren deine Beobachtungen von Teil 2 des 1. Versuchs?

Der Zeiger hat sich zu keinem Zeitpunkt des Experiments bewegt.

Der Zeiger hat sich nach dem Knacken deutlich in Richtung Ausgangsposition zurückbewegt.

Der Zeiger wurde nach dem Knacken noch weiter ausgelenkt.

## Aufgabe 3



PHYWE

Versuch 1, Teil 1



Versuch 1, Teil 2

In welchem Teil von Versuch 1 war der Abstand zwischen Finger und Elektroskop größer, als das Knacken zu hören war?

Im 1. Teil war der Abstand größer (Finger an Ecke des Elektroskops annähern).

Der Abstand war in beiden Teilversuchen gleich groß.

Im 2. Teil war der Abstand größer (Finger an Fläche des Elektroskops annähern).

## Aufgabe 4

PHYWE



Faraday-Becher an Elektroskop annähern

Was waren deine Beobachtungen des 2. Versuchs?

Der Zeiger hat sich nach dem Knacken deutlich in Richtung Ausgangsposition zurückbewegt.

Der Zeiger hat sich zu keinem Zeitpunkt des Experiments bewegt.

Der Zeiger wurde nach dem Knacken noch weiter ausgelenkt.

## Aufgabe 5

PHYWE



Faraday-Becher an Elektroskop annähern

Was waren deine Beobachtungen des 3. Versuchs?

Bei der Annäherung ist ein wiederholtes Knacken zu hören, bei jedem Knacken steigt der Zeigerausschlag.

Der Zeiger hat sich zu keinem Zeitpunkt des Experiments bewegt.

Der Zeiger hat kurz seine Ausgangsposition verlassen, ist dann jedoch wieder in diese zurückgekehrt.

## Aufgabe 6



PHYWE

Welchen Einfluss hat die Form der Oberfläche auf den Abstand, bei dem das beobachtete Phänomen aufgetreten ist?

Je  die Form, desto einfacher wird Ladung übertragen.

Je  die Form ist, desto näher muss man sich dem Körper nähern, damit die Ladung übertragen werden kann.

spitzer  stumpfer

 Überprüfen



Versuch 1, Teil 1

Versuch 1, Teil 2

## Aufgabe 7



PHYWE

Wie kann der Funkenschlag deutlich sichtbarer gemacht bzw. der Abstand vergrößert werden?

- Spitzen leitenden Gegenstand annähern
- Raum abdunkeln
- Entgegengesetzt geladenen Gegenstand annähern
- Ladungsmenge vergrößern (durch Faraday-Becher)

 Überprüfen

Faraday-Becher an Elektroskop befestigt

## Aufgabe 8



In den einzelnen Experimenten waren die Körper immer negativ geladen. Überlege dir ob du die gleichen Phänomene und Ergebnisse mit positiven Ladungen beobachten bzw. erhalten würdest?

Nein, die Beobachtungen und Ergebnisse wären nur teilweise die gleichen.

Nein, die Beobachtungen und Ergebnisse wären immer entgegengesetzt.

Ja, die Beobachtungen und Ergebnisse wären die gleichen.

Folie

Punktzahl / Summe

Folie 19: Beobachtung: Versuch 1, Teil 1

0/1

Folie 20: Beobachtung: Versuch 1, Teil 2

0/1

Folie 21: Vergleich Versuch 1, Teil 1 &amp; 2

0/1

Folie 22: Beobachtung: Versuch 2

0/1

Folie 23: Beobachtung: Versuch 3

0/1

Folie 24: Schlussfolgerung 2

0/2

Folie 25: Funken verdeutlichen

0/4

Folie 26: Positive Ladungen

0/1

Gesamtsumme



0/12

 Lösungen Wiederholen

15/15