



# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

**Auszug aus:**

*Elektrische Spannung - Was ist das?*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](http://School-Scout.de)



# I.D.39

## Elektrizitätslehre und Magnetismus

# Elektrische Spannung – Was ist das?

Prof. Dr. Axel Donges



© RAABE 2020

© Yagi Studio/Stone/Getty Images

Die Unterrichtsreihe für die Sekundarstufe I des Physikunterrichts beschäftigt sich intensiv mit dem Spannungsbegriff. Mit den Materialien motivieren Sie Ihre Schülerinnen und Schüler sich mit der Elektrizitätslehre aktiv auseinanderzusetzen. Mit Schülerversuchen fördern Sie das Verständnis von Alltagsphänomenen. Bereiten Sie Ihre Klasse mit abwechslungsreichen Aufgaben ideal auf die Oberstufe und einen technischen Beruf vor.

---

### KOMPETENZPROFIL

<b>Klassenstufe/Lernjahr:</b>	8/9
<b>Dauer:</b>	8 Unterrichtsstunden
<b>Kompetenzen:</b>	Wissen erwerben und anwenden; Modellieren und mathematisieren; Zielgerichtet experimentieren; Erkenntnisse verbalisieren
<b>Thematische Bereiche:</b>	Kraft, Arbeit, Ladung, Spannung, Elektrische Feldstärke, Feldlinien, Elektrisches Potential, Spannungsmessung mittels Multi- meter, Reihenschaltung, Elektrischer Strom, Widerstand, Ohmsches Gesetz, Leistung
<b>Zusatzmaterial:</b>	Lernerfolgskontrolle

---

## Didaktisch-methodische Hinweise

### Historischer Rückblick

Elektrizität gibt es schon immer. Bereits in der Antike war den Griechen die elektrostatische Aufladung von Bernstein bekannt. Der Naturphilosoph *Thales von Milet* soll bereits 600 v. Chr. einen Bernstein (auf griechisch: Elektron) an einem Tierfell gerieben haben. Danach blieben kleine Federn und Stückchen von Stroh am Bernstein haften. *Milet* konnte dieses Naturphänomen (Trennung von Ladungen durch innigen Kontakt zweier Körper) noch nicht erklären, es war aber der Beginn der Entdeckung der Elektrizität.

Erst *William Gilbert* (1544–1603) aus Großbritannien führte um 1600 erneut Experimente mit Bernstein durch. Seine Ergebnisse waren wegweisend für die weitere Erforschung der Elektrizität. Erst im Jahre 1733 konnte der französische Wissenschaftler *Charles du Fay* (1698–1739) zeigen, dass es zwei unterschiedliche Arten von Ladungen – positiv und negativ – gibt. Danach nahm das Wissen über Elektrizität rasant zu. Michael Faraday (1791–1867) führte den Feldbegriff in die Physik ein, indem er eine Vorstellung entwickelte, wie Kräfte zwischen geladenen Körpern wirken. *James Clerk Maxwell* (1831–1879) veröffentlichte 1864 seine **Maxwellschen Gleichungen**, mit denen seitdem die Phänomene des Elektromagnetismus umfassend beschrieben werden können.

### Aufbau der Einheit

Das erste Material **M 1** dient der Vorbereitung. Es hat noch nichts mit der elektrischen Spannung zu tun. Es wird der wichtige Begriff **Arbeit** aus der Mechanik – der grundlegend für die folgenden Materialien ist – kurz und prägnant wiederholt. Auf **M 1** kann verzichtet werden, wenn den Schülerinnen und Schülern der Arbeitsbegriff präsent ist.

In dem folgenden Material (**M 2**) wird die Arbeit thematisiert, wenn eine Ladung in einem elektrischen Feld verschoben wird, ohne allerdings den Feldbegriff einzuführen. Durch Normierung der Arbeit (Arbeit/Ladung) ergibt sich die **Definition der elektrischen Spannung**.

In dem optionalen Material **M 3** wird der Zusammenhang zwischen elektrischem Feld und Spannung behandelt.

Im Material **M 4** wird das **elektrische Potential** eingeführt und die elektrische Spannung als **Potentialdifferenz** interpretiert.

Das Thema **Messung einer elektrischen Spannung** wird in **M 5** angesprochen. Die Schülerinnen und Schüler haben die Gelegenheit, mit einem Multimeter zu arbeiten. Dieses Material kann bei Zeitmangel übersprungen werden.

In einem weiteren optionalen Material **M 6** wird die elektrische Spannung als Ursache eines elektrischen Stroms vorgestellt. Die Schülerinnen und Schüler lernen das **ohmsche Gesetz** kennen. Außerdem wird die **Freisetzung von Energie** thematisiert, wenn die Elektronen in einem Widerstand eine Potentialdifferenz durchlaufen.

Den Abschluss bildet – wenn noch Zeit zur Verfügung steht - eine **Lernerfolgskontrolle (M 7)**.

### Lernvoraussetzung

Es ist von Vorteil, wenn die Schülerinnen und Schüler den Begriff **Arbeit** bereits kennengelernt haben, da dieser nur sehr knapp eingeführt wird. Weiterhin sind grundlegende Kenntnisse der Elektrostatik (Kräfte zwischen Ladungen) hilfreich.

Ebenso wird vorausgesetzt, dass die Schülerinnen und Schüler die Begriff der Elementarladung  $e$  zuordnen und ihre Größe bestimmen können ( $e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ).

### Bezug zu Lehrplänen der Länder

Die Behandlung des Spannungsbegriffs, des Ohmschen Gesetzes und der Leistung ist in den Lehrplänen der Sekundarstufe I vorgesehen.

Im Kernlehrplan des Landes NRW sind diese Themenbereiche unter dem Inhaltsfeld „Stromkreise“ an Realschulen aufzufinden. „Kenntnisse von Gesetzmäßigkeiten bezüglich des Zusammenwirkens von Spannung, Strom und Widerstand in einem Stromkreis ermöglichen das Verständnis technischer Vorgänge und eine sichere Anwendung der Elektrizität.“ Demzufolge unterliegen der Spannungsbegriff, der Widerstand, die Stromstärke und die Reihenschaltung dem Basiskonzept System. In dem Basiskonzept Energie findet man die elektrische Leistung und die elektrische Energie wieder, sodass eine Struktur beim Aufbau zu erkennen ist. An Gymnasien ist der Lerninhalt unter der Rubrik „Grundgrößen der Elektrizitätslehre“ in der 7. und 8. Jahrgangsstufe zu finden.

Auch in Baden-Württemberg ist der Bezug im Bereich „Grundgrößen der Elektrizitätslehre“ in der 7.–9. Jahrgangsstufe verankert. Ziel ist es, „qualitativ beschreiben, dass elektrische Ströme einen Antrieb beziehungsweise eine Ursache benötigen und durch Widerstände in ihrer Stärke beeinflusst werden.“ Am Gymnasium findet eine Erweiterung des Themas in der Jahrgangsstufe 13-Leistungskurs unter dem Thema „Elektrisches Feld“ statt.

In Bayern ist der Themenbereich der „Elektrischen Energie“ untergeordnet und in der Jahrgangsstufe 8 vorgesehen. „Das Thema Energieversorgung erlaubt eine Zusammenschau der unterschiedlichen Facetten des Begriffs Energie. Hierbei wird den Jugendlichen auch bewusst, wie notwendig die Klärung von Energiefragen für ihre eigene Zukunft ist.“ Auch in dem Gymnasiallehrplan ist eine Erweiterung in der Jahrgangsstufe 11 vorgesehen, um die qualitativen Fähigkeiten weiter auszubauen und quantitative Fertigkeiten zu erlangen.

### Weiterlesen

- ▶ **Donges, Prof. Dr. Axel:** *I.B.38 Arbeit, Energie und Leistung – eine kompakte Darstellung*  
RAAbits Physik 55, Mai 2019

## Auf einen Blick

AB = Arbeitsblatt, LEK = Lernerfolgskontrolle; SV = Schülerversuch

---

### 1.–3. Stunde

**Thema:** Das Modell der elektrischen Spannung kennenlernen

- M 1** (AB) Zunächst etwas Mechanik: Die Arbeit  
**M 2** (AB) Definition der elektrischen Spannung  
**M 3** (AB) Für Interessierte: Elektrisches Feld  
**M 4** (AB) Das elektrische Potential

---

### 4. Stunde

**Thema:** Elektrische Spannungen messen

**M 5** (AB, SV) Messung der elektrischen Spannung

- Benötigt:**
- Spannungsmessgerät
  - 2 Kabel mit Krokodilsklemmen
  - 2 Batterien mit 9 V

---

### 5.–6. Stunde

**Thema:** Ohmsches Gesetz und elektrische Leistung

- M 6** (AB) Die Spannung als Ursache des elektrischen Stroms  
**M 7** (AB) Ergänzung- Die Leistung

---

### 7.–8. Stunde

**Thema:** Lernerfolgskontrolle

**M 8** (LEK) Aufgaben rund um die elektrische Spannung





# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

**Auszug aus:**

*Elektrische Spannung - Was ist das?*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](http://School-Scout.de)

