

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

*Elektrizitätslehre und Magnetismus: Auf den Strom(er)
gekommen*

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de



I.D.43

Elektrizitätslehre und Magnetismus

Auf den Strom(er) gekommen – so funktioniert der Motor im Elektroauto

Ein Beitrag von Natalie Zimmermann



Foto: <https://www.facebook.com/PlargueDoctor/Stock/Getty Images Plus>

Ohne den Einsatz von Elektromotoren und Generatoren ist eine Einhaltung der Klimaziele nicht erreichbar. Das physikalische Prinzip hinter der hierfür genutzten Technik ist dabei recht simpel und einfach verständlich. Warum also nicht mal unter die Motorhaube des E-Autos schauen und verstehen, wie es funktioniert?

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	9/10
Dauer:	10 Unterrichtsstunden (Minimalplan: 5)
Kompetenzen:	Sachtexte sinnentnehmend lesen, Überprüfung und Untersuchung physikalischer Aussagen in Theorie und Experiment, Beschreibung von Aufbau und Funktion eines Elektromotors und Generators, Erklärung der magnetischen Wirkung des elektrischen Stroms bzw. der elektromagnetischen Induktion.
Thematische Bereiche:	Elektromagnetismus, Dynamo, Generator, elektromagnetische Induktion, Energie, Elektrofahrzeuge
Medien:	Texte, Bilder, Experimente, digitale Medien, Mediathek



Didaktisch-methodische Hinweise

Den Schülerinnen und Schülern sind Elektromotoren aus ihrem alltäglichen Leben durch das Thema E-Bikes bzw. Pedelecs bekannt. Eine Verbindung in den Haushalt bzw. zu Autos ist hingegen nicht allen geläufig. Ähnlich sieht es bei den zugehörigen Themen Dynamo und Generator aus. Es handelt sich bei diesen Geräten in der Regel um Blackboxes, in die nun ein erster Blick geworfen wird.

Präsenz- und Distanzunterricht

Die Unterrichtseinheit zeichnet sich durch einen hohen Anteil an Schülerexperimenten aus. Diese können, angepasst an die jeweilige Lernsituation, aber auch ohne Probleme in Form von alternativen Lernformaten wie Distanzlernen (mit/ohne Videokonferenzen) und Wechselunterricht durchgeführt werden.

Der Einsatz von Tools wie Quizacademy (**M 1** und **M 12**), aber auch LearningApps kann natürlich auch im normalen Unterricht erfolgen. Die entsprechenden Dateien stehen digital zur Verfügung. Die Versuche sind alle so ausgelegt, dass diese in Form eines Lehrerdemoexperimentes auch in einer Videokonferenz gezeigt werden können. Alternative Videos sind im Bereich der Mediathek angegeben.

Vorschläge für Ihre Unterrichtsgestaltung

Durch den lebensnahen Einstieg wird das Interesse der Schülerinnen und Schüler für das Thema geweckt. Die Diskussion des Einstiegstextes **M 1** kann je nach Lerngruppe und Vorwissen sehr unterschiedlich ausfallen. Dieser Diskussion sollte gerade im Kontext von „Fridays for Future“ der notwendige Raum gegeben werden. Insbesondere der Punkt Emissionen kann auch in der späteren Bearbeitung des Themas „Energieerzeugung und Kraftwerke“ gut wieder aufgenommen werden.

Der Lernzirkel kann sowohl als Partnerarbeit als auch mithilfe von Demoexperimenten oder in Distanz erfolgen. Der Test zum Vorwissen **M 3** ist eine gute Wiederholung der bisherigen Inhalte zum Thema „Elektrizitätslehre“. Die Durchführung kann entweder in Partnerarbeit über die zur Verfügung gestellten Kärtchen erfolgen oder mit der gesamten Gruppe über die Seite *Quizacademy* als Live-Quiz erfolgen. Die Ergebnisse können zur späteren Auswertung von der Lehrkraft gespeichert werden. Der QR-Code auf **M 4** führt direkt zur zugehörigen *LearningApp*. Die Ergebnisse können von den Schülerinnen und Schülern auf das AB übertragen werden. Alternativ erfolgt eine Erarbeitung mithilfe des Infotextes von **M 2**.

Ein einfacher Elektromotor soll bei **M 5** konstruiert werden. Die notwendigen Materialien sind normalerweise innerhalb der Schule vorhanden. Für passende Holzbretter und Batteriehalterungen kann der Fachbereich Technik angesprochen werden. Auch lackierter Kupferdraht sollte dort vorhanden sein. Bei der Verwendung von unlackiertem Kupferdraht dreht die Spule sich nur zur Hälfte und bleibt dann in dieser Position stehen. Es sollte ein Gespräch mit den Schüler:innen stattfinden, welche der kennengelernten Bauteile des Elektromotors identifiziert werden können. Gerade der Umstand, dass in diesem Aufbau kein Kommutator vorhanden ist, muss erwähnt werden. Ist die Spule einmal in Bewegung, erfolgt diese so schnell, dass dies nicht zu einer Beendigung der Rotorbewegung führt.

Das Arbeitsblatt **M 6** zu Oersted und Faraday kann insbesondere als Differenzierungsmaterial oder didaktische Reserve zum Einsatz kommen. Auch kann ein Vortrag von interessierten Schüler:innen zu diesen beiden Wissenschaftlern vorbereitet werden. Eine Internetrecherche empfiehlt sich an dieser Stelle.

Im Verlauf der Materialien **M 7** bis **M 9** wird die elektromagnetische Induktion untersucht. Auch diese Versuche können sowohl als Partnerarbeit als auch in Form von Demoexperimenten durchgeführt werden. Besonders empfehlenswert ist hier der Einsatz einer digitalen Messwerterfassung, wenn diese in der Schule vorhanden ist. Die Ergebnisse der einzelnen Versuche können so sehr anschaulich und nachvollziehbar miteinander verglichen und ausgewertet werden. Es empfiehlt sich, als Darstellung die eines Messgerätes mit Zeigermittelpunktslage zu wählen.

Als Ergebnis sollte festgehalten werden, dass durch eine Änderung des Magnetfeldes in der Spule eine Spannung induziert wird. Bei schwächeren Lerngruppen können die Begriffe für den Lückentext auf **M 7** auch vorgegeben werden.

Weiterhin gilt es festzuhalten, dass eine Vergrößerung der Induktionsspannung durch folgende Maßnahmen erreicht wird:

- Eine größere Windungszahl der Spule.
- Die Verwendung eines stärkeren Magneten.
- Eine schnellere Bewegung von Magnet oder Spule.
- Die Verwendung eines Eisenkerns.

Die Verwendung eines Eisenkerns, welcher sich in der Spule befindet, lässt die Frage aufkommen, wie denn in diesem Fall eine Spannung induziert werden kann. Dies soll bei **M 10** nun untersucht werden. Durch die Rotation eines Magneten über dem Eisenkern wird ebenfalls eine messbare Spannung induziert. Wird diese Spannung nun mithilfe eines Oszilloskops oder einer digitalen Messwerterfassung als Graph dargestellt, kann eine genaue Erklärung des Begriffes Wechselspannung erfolgen.

Um den Unterschied zwischen der bisher bekannten Gleichspannung und der „neuen“ Wechselspannung noch deutlicher zu zeigen, kann ebenfalls eine Batterie an das Oszilloskop bzw. die digitale Messwerterfassung angeschlossen werden.

Zuletzt wird nun in **M 11** das Thema Generator als Umkehrung des Elektromotorprinzips thematisiert. Das Beispiel Dynamo verbinden die Schüler:innen in der Regel mit einem Fahrrad und kennen daher das Prinzip. Die Umwandlung der Energie ist hier gut nachvollziehbar und kann als kleines Demoexperiment auch gezeigt werden. Der Kraftwerksgenerator hingegen wird erst später im Schuljahr thematisiert. Trotz allem sollte auch diese Anwendung bereits genannt werden.

Die Überprüfung der Einheit erfolgt durch das Abschlussquiz **M 13**. Dieses kann wie der Test zum Vorwissen **M 3** in Partnerarbeit oder als Live-Quiz (*Quizacademy*) durchgeführt werden. Die Motivation der Schüler:innen ist insbesondere beim Live-Quiz sehr hoch.

Wird die Lerneinheit in mehreren Kursen zeitgleich durchgeführt, kann zudem ein „Wettkampf“ zwischen den Kursen stattfinden. Eine weitere Möglichkeit ist es, das Abschlussquiz als Vorbereitung auf einen Test zu nutzen.

Zuletzt können die Fragen, Probleme und Chancen aus **M 1** aufgerufen und abschließend durchgegangen werden. Hat sich der Eindruck einer komplizierten Technik bestätigt? Müssen/können Fragen im Rahmen späterer Lerneinheiten (z. B. zu den Kraftwerken) beantwortet werden? An dieser Stelle bietet sich ein Raum für die Diskussion und Bewertung, der vorurteilsfrei genutzt werden sollte.

Mediathek

Internetadressen

- ▶ www.quizacademy.de
Erstellung eigener Online-Quiz und Karteikarten als deutsche Alternative zu Kahoot! und Quizlet. Die Registrierung ist kostenlos und erfolgt in der Regel innerhalb eines Werktages. Eine Besonderheit ist die Erstellung von Kursen, sodass Schüler:innen jederzeit auf erstellte Einheiten zugreifen können.
- ▶ www.learningapps.org (eingesetzte App: <https://learningapps.org/watch?v=pe2voae4n21>)
Erstellung und Nutzung verschiedener Lernumgebungen, wie z. B. Lückentext, Zuordnung von Begriffen. Es können auch von anderen Nutzern erstellte Apps im eigenen Unterricht eingesetzt werden. Zudem besteht die Möglichkeit, eine Klasse anzulegen und hier die eingesetzten Apps zu speichern. Eine Überprüfung der Lösung kann direkt über die App erfolgen.
- ▶ *Ergänzende Versuchsvideos, falls Versuche nicht vor Ort oder in einer Videokonferenz durchgeführt werden können:*
 - ▶ *Elektromotor – einfach erklärt (gute Zusammenfassung):*
<https://www.youtube.com/watch?v=glUcvuBfv9o>
 - ▶ *Elektromotor – Einfacher selbst gebauter Elektromotor mit Verwendung eines nicht lackierten Kupferdrahtes:*
<https://www.youtube.com/watch?v=KAPSQmdSFSE>
 - ▶ *Versuche zur Induktion:*
<https://www.youtube.com/watch?v=jj4BV8zJgLo>
 - ▶ *Erzeugung einer Wechselspannung (Versuch):*
<https://www.youtube.com/watch?v=Kk9SWWWJATSI>
 - ▶ *Vergleich von Gleichspannung und Wechselspannung:*
<https://www.youtube.com/watch?v=zUFGmGAuC3o>

[Letzter Abruf der Internetadressen: 15.09.2021]

Auf einen Blick

Ab = Arbeitsblatt, Tx = Infotext, LEK = Lernerfolgskontrolle, Sv = Schülerversuch, Lv = Lehrerversuch

1. Stunde

Thema: Segen und Fluch der Elektromobilität

M 1 (Ab) Segen und Fluch der Elektromobilität

2.–4. Stunde

Thema: Der Elektromotor

M 2 (Ab, Tx) Lernzirkel „Elektromotor“ – Laufzettel

M 3 (LEK) Station A – Teste dein Vorwissen

M 4 (Ab) Station B – Bauteile und Einsatzmöglichkeiten

M 5 (Sv) Station C – Ein einfacher Elektromotor

Benötigt:

- Lackierter Kupferdraht (Durchmesser ca. 1 mm)
- Batteriehalterung für 4 AA-Batterien
- Holzbrett 10 x 15 cm
- 2 Sicherheitsnadeln
- Starker Magnet
- Schleifpapier
- Spitzzange

M 6 (Ab) Oersted und Faraday



5.–7. Stunde

Thema: Induktion

M 7 (Ab, Tx) Lernzirkel „Induktion“ – Laufzettel

M 8 (Sv) Station A – Versuche zur Erzeugung von elektromagnetischer Induktion

Benötigt:

- Stabmagnet
- Spule
- Spannungsmessgerät mit Zeigermittelpunktslage, Multimeter oder digitale Messwerterfassung
- Stativmaterial
- Band
- Kabel



**M 9** (Sv)**Station B – Versuche zur Vergrößerung der elektromagnetischen Induktion****Benötigt:**

- Stabmagnet und Hufeisenmagnet
- Verschiedene Spulen (z. B. 300, 600 und 1200 Windungen)
- Spannungsmessgerät mit Zeigermittelpunkt-lage, Multimeter oder digitale Messwerterfassung
- Stativmaterial
- Band
- Kabel

**8. Stunde****Thema:****Wechselspannung und Wechselstrom****M 10** (Sv)**Wechselspannung und Wechselstrom****Benötigt:**

- Stativmaterial
- Spule (mind. 600 Windungen)
- Eisenkern für Spule
- Hufeisenmagnet
- Oszilloskop oder digitale Messwerterfassung
- Kabel
- Band

9. Stunde**Thema:****Der Generator****M 11** (Ab, Tx)**Der Generator****M 12** (Ab)**Diskussionsrunde – Allgemeines zum Elektromotor****10. Stunde****Thema:****Abschlusstest****M 13** (LEK)**Checkliste und Abschlusstest****Minimalplan**

Ihnen steht nur wenig Zeit zur Verfügung? Dann lässt sich die Unterrichtseinheit auf 5 Stunden kürzen. Die Schülerexperimente können in diesem Fall in Form von Schülerdemo- oder Lehrerexperimenten durchgeführt werden. In der Mediathek befinden sich zudem geeignete Videos als Ersatz für die Versuche. Außerdem kann auf den Test zum Vorwissen (**M 3**) und den Bau eines einfachen Elektromotors (**M 5**) verzichtet werden.

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

*Elektrizitätslehre und Magnetismus: Auf den Strom(er)
gekommen*

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de

