



SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Elektrik: Spez. Widerstand, Arbeit, Leistung u.a.

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de





Hinweise zur Arbeit mit diesen Unterrichtseinheiten

Die vorliegenden Materialien sind der erste Teil einer auf vier Einheiten angelegten Unterrichtsreihe im Fach Physik für die Mittelstufe.

ELEKTRIK 10:	Spezifischer Widerstand	4 Stunden
ELEKTRIK 11:	Kirchhoffsche Gesetze	3 Stunden
ELEKTRIK 12:	Elektrische Arbeit und elektrische Leistung	4 Stunden
ELEKTRIK 13:	Permanentmagnetismus	2 Stunden

Die einzelnen Stunden einer Unterrichtseinheit werden in ihrem möglichen Ablauf kurz beschrieben. Die Materialien (Anleitungen bzw. Vorschläge für Experimente, Tafelbilder, Folien, Aufgaben) sind aber so zusammengestellt, dass eine völlige Umgestaltung der Stunden - sowohl ihre inhaltliche Gestaltung als auch den zeitlichen Aufwand betreffend - möglich ist.

Ist die Elektrizität auf zwei – nicht notwendigerweise unmittelbar aufeinander folgende – Halbjahre zu verteilen, bietet sich ein Einschnitt nach der Behandlung der elektrischen Verbraucher, also dem Widerstand an. Denn mit dem spezifischen Widerstand wird ein Thema behandelt, dem unter Umständen die mathematischen Voraussetzungen fehlen können.

In den Einheiten finden sich in aller Regel (zumindest teilweise) die folgenden **Rubriken**:

Titelblatt:	Legt man sich Ordner für die einzelnen Einheiten an, kann man diese Titelblätter verwenden.
Methodik und Didaktik:	Die einzelnen Stunden werden in ihrem möglichen Ablauf in diesen Dateien beschrieben.
n. Std. ___ :	In diesen Dateien finden sich die Hefteinträge der Schüler mit der Anmerkung, wann diese erfolgen sollten, wenn sie nicht bereits in den anderen Dateien zu finden sind. In jedem Fall dienen derartige Dateien der Strukturierung der Dateien einer Unterrichtseinheit. So wird rasch erkennbar, welche Dateien für eine Stunde vorgeschlagen werden.
Folie:	Derartige Kopiervorlagen dienen häufig zur Veranschaulichung eines Themas.
Arbeitsblatt:	Arbeitsblätter können von den Schülern selbstständig erarbeitet werden.
Aufgabe:	In solchen Dateien finden sich Aufgaben mit den jeweiligen Lösungen.
Experiment:	Hier beschriebene Experimente sind in der Regel Demonstrationsexperimente durch den Lehrer, die aber teilweise auch von einzelnen Schülergruppen übernommen werden können.
Versuch:	Hier finden sich Arbeitsblätter für Schülerexperimente als Kopiervorlage mit den Lösungen für den Lehrer.
Man stelle sich vor:	Hier finden sich oftmals verblüffende Anmerkungen zum Thema der jeweiligen Unterrichtseinheit.

- Was geschah im Jahr:** Historische Anmerkungen ordnen den behandelten Stoff zeitlich ein.
- Wer war:** Personen werden beschrieben und in einer Abbildung gezeigt, die sich hinter dem behandelten Thema verbergen – beispielsweise als Namensgeber von Einheiten oder auch Experimenten.
- Wie funktioniert eigentlich:** In derartigen Dateien wird die Funktionsweise beispielsweise von Messgeräten genauer erklärt und so aufbereitet, dass es die Schüler nachvollziehen können.
- Wie kam man darauf:** Hier wird erläutert, wie man beispielsweise darauf kam, vom Plus- und Minuspol zu sprechen.
- Wie man sich irren kann:** Hier finden sich häufige Irrtümer – ernsthaft oder auch anekdotisch, wenn beispielsweise mittels Comic gezeigt wird, dass elektrischer Strom schwarz ist und nicht blau oder gelb, wie uns die Werbung glauben machen will.

Als abschließende Ergänzung wird eine Lernzielkontrolle zum Thema

Elektrische Arbeit und Leistung

angeboten.

Bei zahlreichen Abbildungen finden sich Hinweise und graphische Elemente, die über die eigentliche Abbildung gelegt sind und somit bei Bedarf leicht verändert oder entfernt werden können. In zahlreichen Fällen sind Graphikelemente auch gruppiert, so dass diese Gruppierung vor einer eventuellen Bearbeitung zunächst aufgehoben werden muss. Die Abbildungen selbst sind durchweg so weit zu vergrößern, dass sie auch als Folien ausgedruckt werden können.

Für die Schüler ist ein separates **Inhaltsverzeichnis** beigelegt, das sie nach Abschluss dieser Unterrichtsreihe in ihre Mitschrift einkleben können.

Korrektur-, Verbesserungs- oder Ergänzungsvorschläge können Sie gerne über den Verlag an mich richten!

Bei der Arbeit mit diesen Unterrichtseinheiten zur Elektrik wünsche ich Ihnen und Ihren Schülern viel Spaß!

Übersicht über die Unterrichtsabschnitte und die zu ihnen jeweils vorgeschlagenen Stundeninhalte

ELEKTRIK 10: Spezifischer Widerstand

- 1. Stunde: Der spezifische Widerstand (1)
- 2. Stunde: Der spezifische Widerstand (2)
- 3. Stunde: Potentiometer
- 4. Stunde: Anwendungsbeispiele

ELEKTRIK 11: Kirchhoffsche Gesetze

- 1. Stunde: Unverzweigter und verzweigter Stromkreis
- 2. Stunde: Anwendung der Kirchhoffschen Gesetze
- 3. Stunde: Versuch zu den Kirchhoffschen Gesetzen

ELEKTRIK 12: Elektrische Arbeit und elektrische Leistung

- 1. Stunde: Elektrische Arbeit
- 2. Stunde: Elektrische Leistung
- 3. Stunde: Experimente zum Nachdenken und Nachrechnen
- 4. Stunde: Zum Energiebegriff

ELEKTRIK 13: Permanentmagnetismus

- 1. Stunde: Wiederholung (1)
- 2. Stunde: Wiederholung (2)



Literaturverzeichnis

Neben diversen Schulbüchern und CD-Rom zum Physikunterricht - die bekannten Schulbuchverlage bieten teilweise auch Aufgabensammlungen mit Lösungen an - wurde die folgende Literatur eingesehen bzw. hinzugezogen:

FACHZEITSCHRIFTEN (gesichtet ab 1990)

(Naturwissenschaften im) Unterricht – Physik

Themenhefte:

- 13 (3/92): Elektrische Energie, hg. Martin Volkmer
16 (1/93): Schülervorstellungen. Neue Unterrichtsansätze in der Elektrizitätslehre, hg. Reinders Duit
32 (2/96): Induktion und Wirbelströme, hg. Erhard Marhenke
39 (3/97): Energie sparen. Elektrische Energie, hg. Otto Ernst Berge
40 (4/97): Faszinierende Experimente der Elektrik, hg. Martin Volkmer
50 (2/99): Elektrostatik, hg. Carsten Schuldt
51/52 (3-4/99): Lernen an Stationen. Elektrizitätslehre, hg. Ralph Hepp
55 (1/00): Elektrische Sicherheitseinrichtungen, hg. Martin Volkmer
61 (1/01): Solarenergie – thermische Nutzung, hg. Otto Ernst Berge und Ralph Hepp

Artikel:

- Behrendt, Helga: **Quellen für Experimente mit einfachen Mitteln**, Heft 57 (3/00), S. 34-35
Berge, Otto Ernst: **Messungen in magnetischen Wechselfeldern**, Heft 47 (5/98), S. 29-32
Brandt, Reinhard: **Ein Mittelwellenradio – ohne „Leitungsantenne“ und Erde**, Heft 59 (5/00), S. 28-35
Brandt, Reinhard: **Kann man eine Glühlampe mit einem Streichholz anzünden? Der Transistor als Schalter**, Heft 40 (4/97), S. 31-33
Braß, Martin: **Der Durchgangsprüfer – ein nützliches Gerät zur Fehlersuche**, Heft 59 (5/00), S. 10-11
Dörich, Christiane: **Bau eines Toasters für Kleinspannung**, Heft 59 (5/00), S. 7-9
Fraefel, Urban: **Schon mal einen Lautsprecher gebaut? Skizze eines alternativen didaktischen Zugangs zu Elektromagnetismus und Induktion**, Heft 28 (3/95), S. 22-24
Heepmann, Bernd: **Einfachste Elektromotoren für den Unterricht**, Heft 59 (5/00), S. 36-40
Heumann, Friedrich: **„Hast’ nen Walkman? Zapf’ die Sonne an!“ Bau eines preiswerten Solar-Akkuladegerätes**, Heft 9 (4/91), S. 34
Heyder, Wolfgang: **Freihandversuche aus Mechanik, Wärmelehre, Elektrizitätslehre und Optik**, Heft 10 (5/91), S. 28-34
Jäkel, Wolfgang u.a.: **Selbstbau von Lautsprecher-Boxen in der Hauptschule**, Heft 63/64 (3-4/01), S. 24-27

- Kiem, Dieter: **Magnetische und thermische Wirkung des elektrischen Stroms**, Heft 57 (5/99), S. 37-39
- Korthaase, Sven: **Magnetismus. Zaubereien im Unterricht**, Heft 43 (9/98), S. 34-36
- Muckenfuß, Heinz: **Die Elementarisierung des Spannungsbegriffs. Neue Möglichkeiten durch den Einsatz handgetriebener Generatoren**, Heft 6 (1/91), S. 32-40
- Pflug, Alfred: **Sind elektromagnetische Felder gesundheitsschädlich? Überlegungen zur Physik und Physiologie ihrer Wirkung auf den menschlichen Organismus**, Heft 33 (3/96), S. 11-14
- Pleißmann, Torsten: **Elektrische Energie. Historisch-genetisches Lernen im Stoffgebiet „Elektrische Energie und Leistung“ in einer 8. Klasse der Regelschule**, Heft 63/64 (3-4/01), S. 34-37
- Schuldt, Carsten: **Freihandversuche zur Elektrostatik**, Heft 57 (3/00), S. 19-22
- Semprich, Dieter: **Die Verwendung eines „Blitzbirnchens“ bei Versuchen zur Induktion**, Heft 24 (4/94), S. 38-39
- Volkmer, Martin: **Ableseübungen an Skalen von Spannungs- und Strommessern**, Heft 48 (6/98), S. 30-34
- Volkmer, Martin: **Der einfache elektrische Stromkreis als Zugang zur Sensortechnik**, Heft 19 (4/93), S. 12-15
- Volkmer, Martin: **Herstellung von Gebrauchsgegenständen als Aufgabe des Physikunterrichts**, Heft 59 (5/00), S. 4-6
- Volkmer, Martin: **Messen elektrischer Energie. Schüler bauen ein Tauchsiedermodell und messen damit die Umwandlung elektrischer Energie in Wärmeenergie**, Heft 35 (5/96), S. 5-11
- Volkmer, Martin: **Spiel „Ruhige Hand“ – elektrisch und elektronisch realisiert**, Heft 59 (Oktober 2000), S. 25-27
- Volkmer, Martin: **Stromstärkemessungen mit einem Zangestrommesser**, Heft 47 (5/98), S. 11-16
- Wilke, Hans-Joachim: **Vom Schaukelversuch zur elektromagnetischen Pumpe**, Heft 45 (3/98), S. 14-17
- Witt, Katja: **Elektrischer Strom. Ein Projekt zur Erarbeitung des Themas „Elektrischer Strom“ in einer 10. Hauptschulklasse**, Heft 63/64 (3-4/01), S. 28-33

Praxis der Naturwissenschaften - Physik (PdN-Ph)

Themenhefte:

- 6/38 (1989): **Wechselstromlehre. Konzepte & Materialien**, hg. H. Pientka
- 5/41 (1992): **Unterrichtseinheiten zur Elektrizitätslehre (Sek.1)**, hg. H. Pientka
- 4/42 (1993): **Elektrodynamik**, hg. W. Südbeck
- 3/43 (1994): **Elektrizitätslehre S II. Schülepraktikum**, hg. H. Pientka
- 8/44 (1995): **Magnetismus**, hg. H. Pientka

Artikel:

- Engelbrecht, P.: **Elektroinstallation im Wohnhaus**, Heft 7/47 (1998), S. 25-28
- Engelbrecht, P.: **Schaltungen der Elektroinstallation als Schülerübungen**, Heft 7/47 (1998), S. 35-36
- Engelbrecht, P.: **Schutzmaßnahmen gegen zu hohe Berührungsspannungen**, Heft 7/47 (1998), S. 29-34

- Engelbrecht, P.: **Wie kommt der Strom ins Haus?**, Heft 7/47 (1998), S. 19-24
 Langensiepen, Fritz: **Elektrizitätslehre anders herum. Ein integrierter Kurs in Wärme- und Elektrizitätslehre auf der Basis des Energiebegriffs**, Heft 7/41 (1992), S. 5-14
 Langensiepen, Fritz: **Entwicklung einer Vorstellung vom elektrischen Strom**, Heft 2/40 (1991), S. 5-11
 Langensiepen, Fritz: **Kurzschluss, Sicherung, Überlastung**, Heft 2/40 (1991), S. 11-13
 Langensiepen, Fritz: **Spannungsquellen und Verbraucher**, Heft 2/40 (1991), S. 14-23

HANDBÜCHER/LEXIKA

- Handbuch des Physikunterrichts, Sekundarbereich I**, bsd. Bd. 4/I Optik, Bd. 5 Elektrizitätslehre I, Bd. 6 Elektrizitätslehre II
Handbuch des Physikunterrichts, Sekundarbereich II, bsd. Bd. 5/I Elektrizitätslehre I/1, Bd. 5/II Elektrizitätslehre I/2, Bd. 6 Elektrizitätslehre II
Lexikon der Geschichte der Physik A–Z, hg. Armin Hermann, Köln (Aulis) 1987
Lexikon der Physik. 5 Bde., Heidelberg (Spektrum) 1998-2000
Propyläen Technik-Geschichte, 5 Bde., Berlin (Ullstein) 1997

EXPERIMENTELLE LITERATUR

- Heidemann/Kelle: **Physik in Schülerversuchen**, 7.-10. Schuljahr, Ausgabe A/B, PHYWE (Göttingen) 1978
 Mehler-Wagner: **Schulversuche zur Physik**, Elektrik - Atomistik, Frankfurt am Main (Diesterweg) 1984
 Melenk/Runge: **Verblüffende physikalische Experimente**, Köln (Aulis) 1988
 Rentzsch, Werner: **Experimente mit Spaß. Bd. 4: Magnetismus & Elektrizität**, Köln (Aulis) 1998
 Teichmann, Jürgen; Schreier, Wolfgang; Segre, Michael: **Experimente, die Geschichte machten**, München (bsv) 1995
 Wilke, Hans-Joachim: **Historische physikalische Versuche**, Köln (Aulis) 1987
 Wilke, Hans-Joachim: **Physikalische Schulexperimente. Bd. 2: Optik / Kernphysik / Elektrizitätslehre**, Berlin (Volk und Wissen) 1999
 Zeier, Ernst: **Physikalische Freihandversuche. Kleine Experimente**, Köln (Aulis) 1986

SONSTIGE LITERATUR

- Baldwin, Neil: **Thomas Edisons Laborbücher**, in: Spektrum der Wissenschaft, Dezember 1995, S. 90-95
 Fischer, Ernst Peter: **Aristoteles, Einstein & Co. – Eine kleine Geschichte der Wissenschaft in Portraits**, München (Piper) 1995
Hans Christian Ørsted, Sonderausgabe der Dänischen Rundschau, hg. Dänisches Außenministerium, Kopenhagen 1977

Hermann, Armin: **Weltreich der Physik. Von Galilei bis Heisenberg**, Esslingen (Bechtle) 1980

Kamke, Detlef und Klaus Krämer: **Physikalische Grundlagen der Maßeinheiten**, Stuttgart (Teubner) 1977

Rhein, Eduard: **Du und die Elektrizität**, Berlin n(Druckhaus Tempelhof) 1951

Sambursky, Shmuel: **Der Weg der Physik - 2500 Jahre physikalischen Denkens**, München (dtv) 1978

Segrè, Emilio: **Die großen Physiker und ihre Entdeckungen**. Von den fallenden Körpern zu den elektromagnetischen Wellen, München (Piper) 1990

Sexl, Roman: **Was die Welt zusammenhält**. Physik auf der Suche nach dem Bauplan der Natur, Stuttgart (dva) 1982

Zey, René (Hg.): **Lexikon der Forscher und Erfinder**, Reinbek (rororo) 1997



Elektrizitätslehre*

10. Spezifischer Widerstand

- o Wiederholung von Spannung, Stromstärke und Widerstand
- o spezifischer Widerstand
- o Potentiometer

11. Elektrische Arbeit und elektrische Leistung

12. Kirchhoffsche Gesetze

- o Reihenschaltung
- o Parallelschaltung

13. Permanentmagnetismus

* Die Abschnitte 0 – 9 sind Teil vorhergehender Unterrichtseinheiten



Schriftliche Übung

Elektrische Arbeit und Leistung

Name:

Datum:

Note:

1. Auf einer Glühlampe, die für den Anschluss an 230 V gedacht ist, steht die Angabe 100 W.
 - Erkläre, was diese Angabe bedeutet und wie man daraus die Stromstärke berechnen kann.
 - Berechne die Stromstärke in einem Tauchsieder, auf dem sich die Angabe 800 W findet.
2. Eine Glühlampe mit der Aufschrift 60 W ist drei Stunden lang in Betrieb.
 - Bestimme, wie groß die umgewandelte elektrische Energie ist.
3. In der Rechnung der Energieversorgungsunternehmen werden üblicherweise Kilowattstunden angegeben.
 - Erläutere, wieso es sich dabei um die Angabe der ‚verbrauchten‘ Energie handelt. Wandle die genannte Einheit in die übliche Energieeinheit Joule um!
4. Das Netzteil eines Computers hat eine Leistungsaufnahme von 300 W.
 - Berechne die Kosten, wenn der Computer vier Stunden in Betrieb ist und für eine Kilowattstunde 0,15 Euro zu zahlen sind!
5. Eine 60 W-Glühlampe soll durch eine hellere 100 W-Glühlampe ersetzt werden. Die Glühlampe leuchtet durchschnittlich (während des gesamten Jahres) eine Stunde am Tag.
 - Untersuche, wie viel höher die Betriebskosten im Laufe eines Jahres sind, wenn eine Kilowattstunde 0,15 Euro kostet.
 - Berechne, wie viel sich einsparen ließe, wenn man stattdessen eine Energiesparlampe von 20 W Leistung verwendete.
6. Bei starker Belastung kann die an der Steckdose abzugreifende Spannung von 230 V um 10 % sinken.
 - Prüfe, um welchen Betrag sich dann die Leistung einer 100 W-Glühlampe unter der Annahme, dass ihr Widerstand unverändert bleibt, ändert.



Viel Erfolg !



Elektrische Arbeit und Leistung (Lösungen)

1. Die Angabe 100 W (Watt) beschreibt die Leistung der Glühlampe, d.h. die in der Zeiteinheit umgewandelte elektrische Energie.

Die Stromstärke lässt sich aus ihr berechnen über die Formel:

$$P = U \cdot I \quad \rightarrow \quad I = \frac{P}{U}$$

Beim Tauchsieder ergibt sich daher:

$$I = \frac{P}{U} = \frac{800 \text{ W}}{230 \text{ V}} = 3,5 \text{ A}$$

2.
$$P = \frac{W}{t} \quad \rightarrow \quad W = P \cdot t$$
$$W = 60 \text{ W} \cdot 3 \cdot 60 \cdot 60 \text{ s}$$
$$= 648.000 \text{ J}$$
$$= 648 \text{ kJ}$$

3. Die Einheit ‚Kilowattstunde‘ ergibt sich, indem man eine Einheit der Leistung (Kilowatt) mit einer Einheit der Zeit (Stunde) multipliziert. Das Produkt aus Leistung und Zeit ist aber die Arbeit bzw. Energie.

$$1 \text{ J} = 1 \text{ W s}$$

$$1 \text{ kW h} = 1.000 \text{ W} \cdot 3.600 \text{ s}$$
$$= 3.600.000 \text{ W s}$$
$$= 3.600.000 \text{ J}$$
$$= 3,6 \text{ MJ}$$

4.
$$W = P \cdot t$$
$$= 300 \text{ W} \cdot 4 \text{ h} \quad \textit{es ist vorteilhaft, nicht in Sekunden}$$

umzuwandeln

$$= 0,3 \text{ kW} \cdot 4 \text{ h}$$
$$= 1,2 \text{ kW h}$$

Kosten: $1,2 \text{ kW h} \cdot 0,15 \text{ €} = 0,18 \text{ €}$

5. **Prozentuale Angaben:**

- 100 W stellen eine um zwei Drittel höhere Leistung dar als 60 W. Also liegen die Betriebskosten um eben diesen Betrag höher.
- Da 20 W nur ein Drittel der ursprünglichen 60 W sind, betragen auch die Betriebskosten nur ein Drittel, verglichen mit der 100 W-Glühlampe gar nur ein Fünftel.

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Elektrik: Spez. Widerstand, Arbeit, Leistung u.a.

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de

