

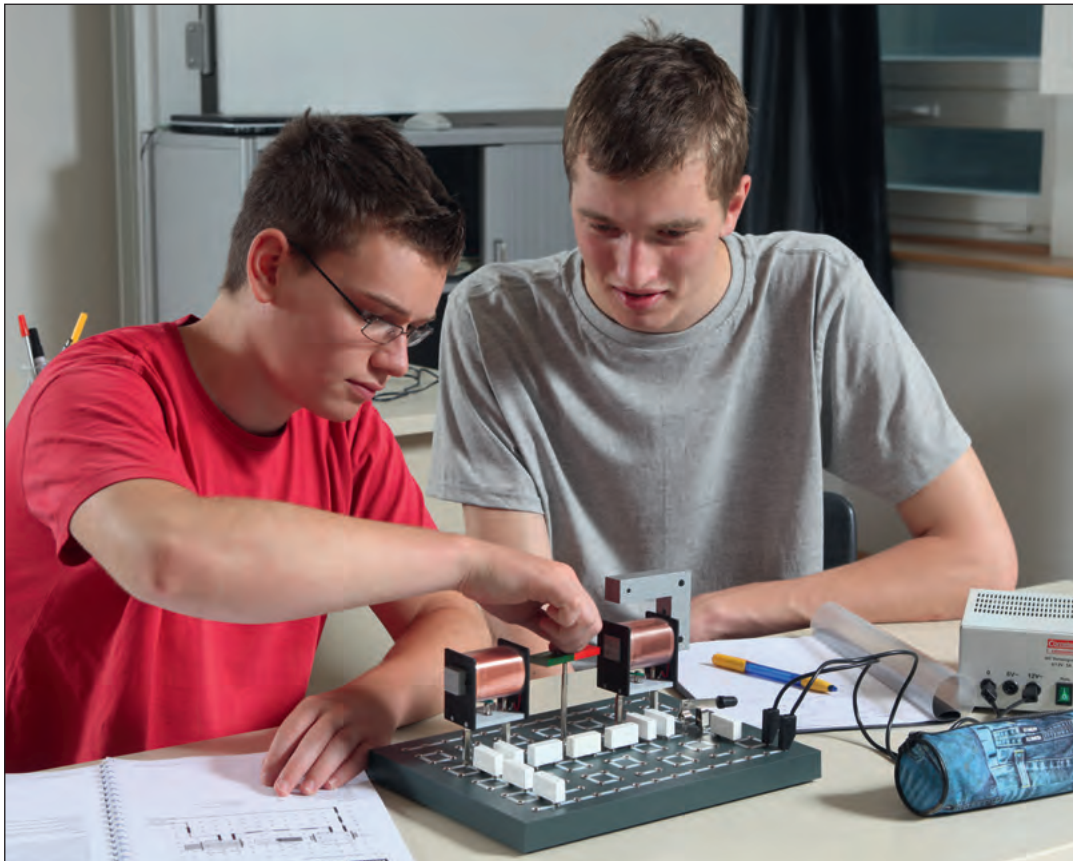
Schüler-Set

Elektrik

Grundlagen

Induktion und Wechselspannung

Elektrostatik / Magnetismus / Elektrochemie



Leseprobe

Dieses Werk enthält Vorschläge und Anleitungen für Untersuchungen und Experimente. Vor jedem Experiment sind mögliche Gefahrenquellen zu besprechen. Beim Experimentieren sind die Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht einzuhalten.

Die Webseiten Dritter, deren Internetadressen in diesem Lehrwerk angegeben sind, wurden vor Drucklegung sorgfältig geprüft. Cornelsen Experimenta übernimmt keine Gewähr für die Aktualität und den Inhalt dieser Seiten oder solcher, die mit ihnen verlinkt sind.

Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Jede Nutzung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Verlages. Hinweis zu §§ 60 a, 60 b UrhG: Weder das Werk noch seine Teile dürfen ohne eine solche Einwilligung an Schulen oder in Unterrichts- und Lehrmedien (§ 60 b Abs. 3 UrhG) vervielfältigt, insbesondere kopiert oder eingescannt, verbreitet oder in ein Netzwerk eingestellt oder sonst öffentlich zugänglich gemacht oder wiedergegeben werden. Dies gilt auch für Intranets von Schulen.

© 2019 Cornelsen Experimenta GmbH, Berlin

SEG <i>Elektrik</i> – komplett inklusive Universal-Steckplatte	Bestellnummer 23200
SEG <i>Elektrik</i> – Grundlagen inklusive Universal-Steckplatte	Bestellnummer 23210
SEG <i>Elektrik</i> – Ergänzung Induktion und Wechselfspannung	Bestellnummer 23220
SEG <i>Elektrik</i> – Ergänzung Elektrostatik/Magnetismus/Elektrochemie	Bestellnummer 23230

Die markierten Kapitel sind in dieser Leseprobe in Auszügen enthalten.

Inhalt

SEG *Elektrik* – **Grundlagen** (23210)

Einzelteile	4, 5
Einräumplan	6

Ergänzung

Induktion und Wechselfspannung (23220)

Einzelteile	7
-------------------	---

Ergänzung

Elektrostatik und Magnetismus (23230)

Einzelteile	8
Einräumplan	9

Hinweise zur Versuchsdurchführung 10, 11

Versuchsbeschreibungen 12–105

Versuche *Elektrik* – **Grundlagen**

Grundlagen

1 Elektrischer Stromkreis	12
2 Leiter/Nichtleiter	14
3 Stromleitung in Flüssigkeiten	16
4 Elektrische Spannung	18
5 Elektrische Stromstärke	20
6 Elektrischer Widerstand	21
7 Ohm'sches Gesetz	22
8 Reihenschaltung von Glühlampen	24
9 Reihenschaltung von Widerständen	26
10 Parallelschaltung von Glühlampen	27
11 Parallelschaltung von Widerständen	28
12 Vorwiderstand	29
13 Spannungsteiler	30
14 Spezifischer Widerstand	32
15 Widerstand und Temperatur	34
16 Brückenschaltung	36
17 Widerstandsmessung	38
18 Elektrische Leistung	40
19 Elektrische Arbeit	42

Wärmeenergie

20 Umwandlung in Wärmeenergie	44
21 Lichtwirkung	45
22 Leitungs- und Widerstandsdraht	46
23 Sicherung	48
24 Bimetall-Schalter	49
25 Hitzdraht-Amperemeter	50

Elektromagnetismus

26 Magnetfeld eines Leiters	52
27 Elektromagnet	54
28 Relais	55

Elektromagnetismus (Forts.)

29 Selbstunterbrecher	57
30 Prinzip des Elektromotors	58
31 Elektromotor	60

Versuche *Elektrik* – **Grundlagen mit Ergänzung** *Induktion und Wechselfspannung*

Induktion und Wechselfspannung

32 Induktion	62
33 Induktion bei Gleichspannung	64
34 Selbstinduktion	66
35 Lenz'sche Regel	68
36 Generatorprinzip	70
37 Wechselstromgenerator	72
38 Wechselstrommotor	74
39 Transformator	76
40 Wechselstromwiderstand einer Spule	80
41 Kondensator	82
42 Wechselstromwiderstand eines Kondensators	84

Versuche *Elektrik* – **Grundlagen mit Ergänzung** *Elektrostatik/Magnetismus/Elektrochemie*

Elektrostatik

43 Reibungselektrizität	86
44 Kraftwirkung zwischen geladenen Körpern	87
45 Modell eines Elektroskops	88
46 Elektroskop	89
47 Polarisierung/Influenz	90
48 Influenz am Elektroskop	91
49 Ladungsspeicher	92
50 Faradaybecher	93

Magnetismus

51 Magnetische Wirkungen	94
52 Magnetisches Feld	95
53 Kraftwirkungen zwischen Magneten	96
54 Magnetische Influenz	97
55 Erdmagnetismus/Kompass	98

Elektrochemie

56 Elektrolyse	99
57 Galvanisieren	100
58 Elektrochemisches Element	102
59 Elektrochemische Potenziale	104

CE-Konformitätserklärung

Bestellscheine 108, 109

Schüler-Set

Elektrik – Grundlagen (23210)

Einzelteilübersicht

Abb.-Nr.	Anzahl	Artikelbezeichnung	Best.-Nr.
1	1	Universalsteckplatte	20402
2	9	Brückenstecker	62791
3	2	Lampenfassung E10 auf Steckelement.....	52188
4	1	Bimetallstreifen mit Steckerstift.....	23113
5	1	Anker mit Kontakten und Steckerstiften	23107
6	1	Satz (14) Materialproben	41250
7	2	Haltebügel mit Steckerstift.....	23114
8	1	Hakengewicht, 25 g	43191
9	2	Experimentierkabel, rot, 25 cm.....	51613
10	2	Experimentierkabel, blau, 25 cm	51620
11	2	Hebelschalter-Kontakt mit Steckerstift.....	23111
12	2	Hebelschalter-Arm mit Steckerstift	23110
13	1	Kunststoffbecher, 100 ml.....	12794
14	1	Teelicht.....	12816
15	1	Thermometer mit Metallskala	12735
16	2	Kohleelektrode	51750
17	2	Abgreifklemme mit Stecker.....	23102
18	1	Leitungsdraht mit Isolierung	13529
19	1	Eisendraht und Kupferlackdraht	23129
20	1	Konstantan- und Chromnickeldraht.....	23127
21	1	Heizdraht	13545
22	1	Flachstabmagnet	49598
23	5	Glühlampe 1,5 V/0,15 A, E10	53131
24	5	Glühlampe 6 V/0,3 A, E10.....	53171
25	2	Glühlampe 3,8 V/0,07 A, E10.....	53151
26	1	Nadelhalter mit Steckerstift.....	50336
27	1	Magnetnadel.....	49660
28	1	Citronensäure	70015
29	1	Potenziometer, 47 Ohm mit Steckerstiften	62770
30	1	Elektromotor auf Steckelement	23121
31	1	Spule mit Kern und Steckerstiften	23106
32	1	Widerstand 47 Ohm auf Steckelement.....	62901
33	2	Widerstand 100 Ohm auf Steckelement.....	62902
34	1	Paar Kontaktplatten mit Steckerstiften	23108

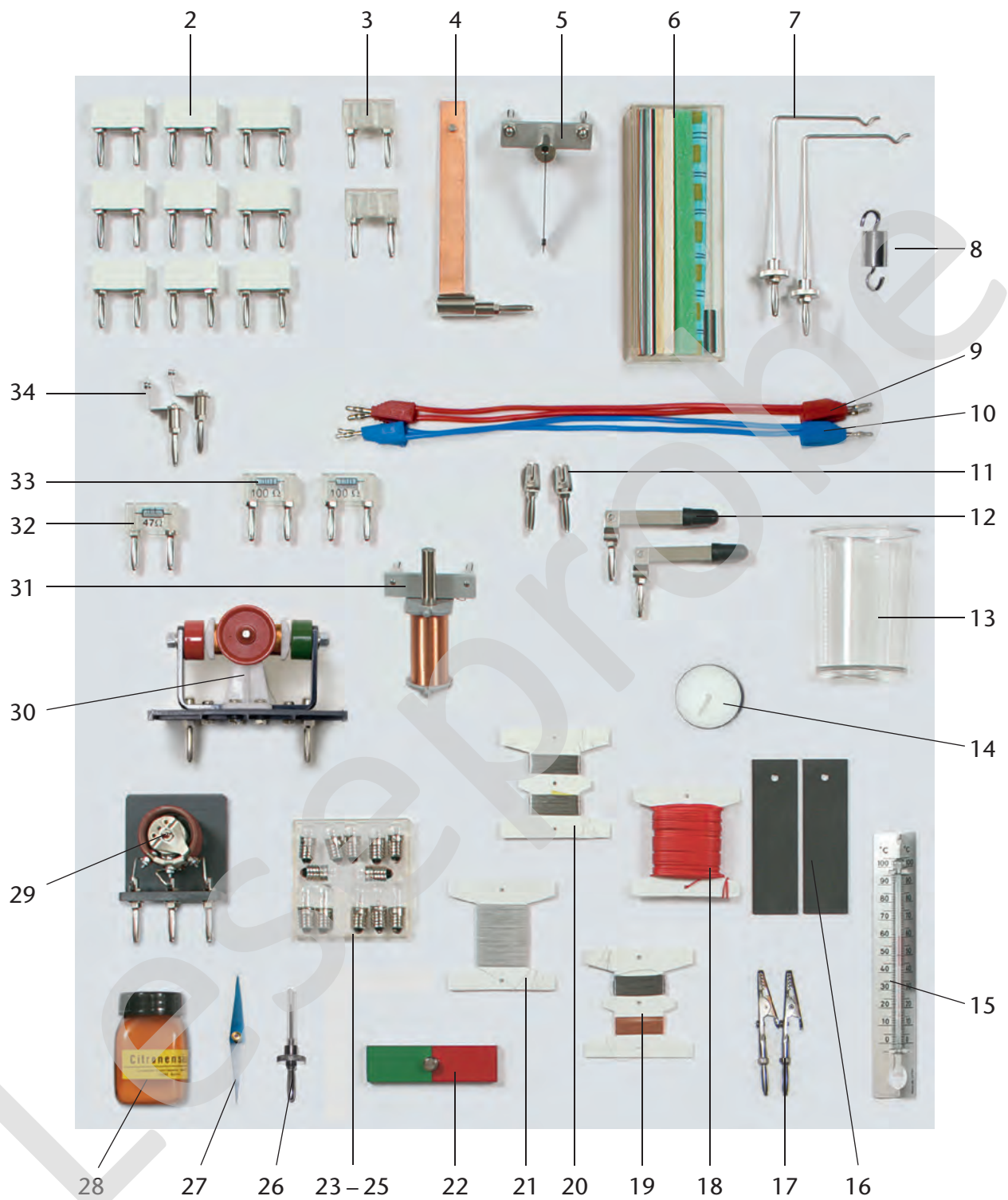
Bitte verwenden Sie für die Nachbestellung von Einzelteilen die Bestellscheine am Ende des Heftes.

Erforderliches Zubehör:

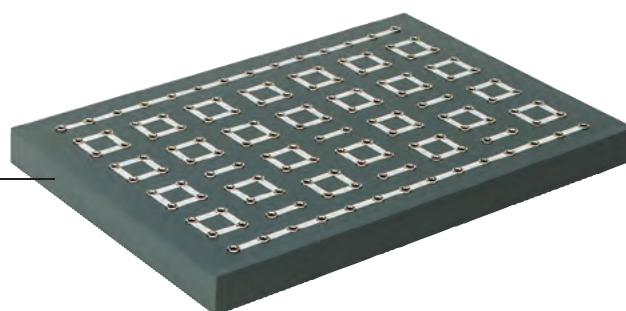
Der Aufbau der Versuche erfolgt auf der Universalsteckplatte (Best.-Nr. 20402).

Für die Gleichstromversorgung wird das Steckernetzteil (Best.-Nr. 68533), für die Wechselstromversorgung der Transformator (Best.-Nr. 55222) empfohlen, die speziell für den Versuchssatz konzipiert sind.

Für Messungen wird das Multimeter (Best.-Nr. 54892) empfohlen. Für einige Versuche sind zwei Messgeräte pro Arbeitsplatz notwendig.



1

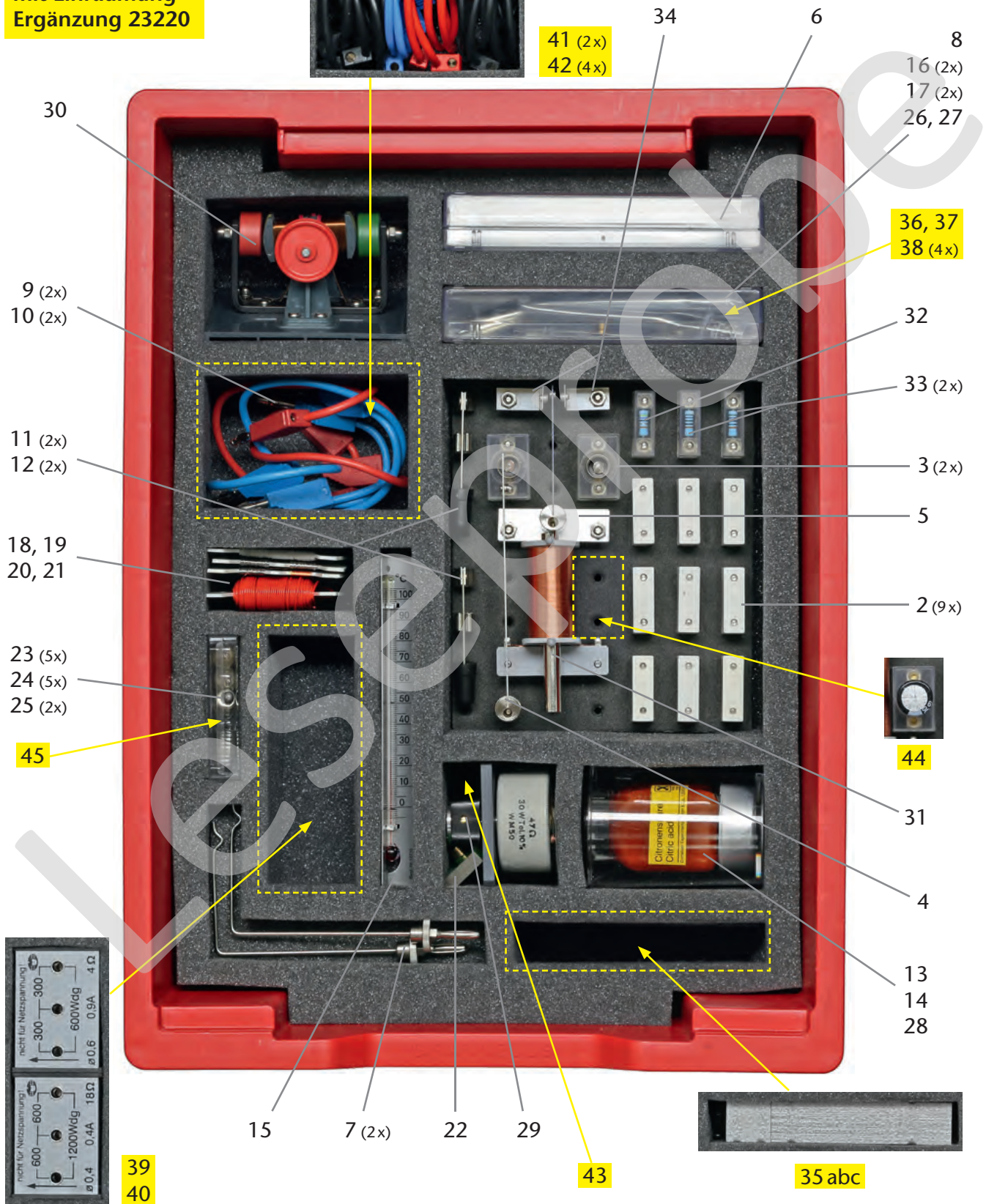


Schüler-Set Elektrik

Schüler-Set *Elektrik* – Grundlagen (23210)

Einräumplan

mit Einräumung
Ergänzung 23220

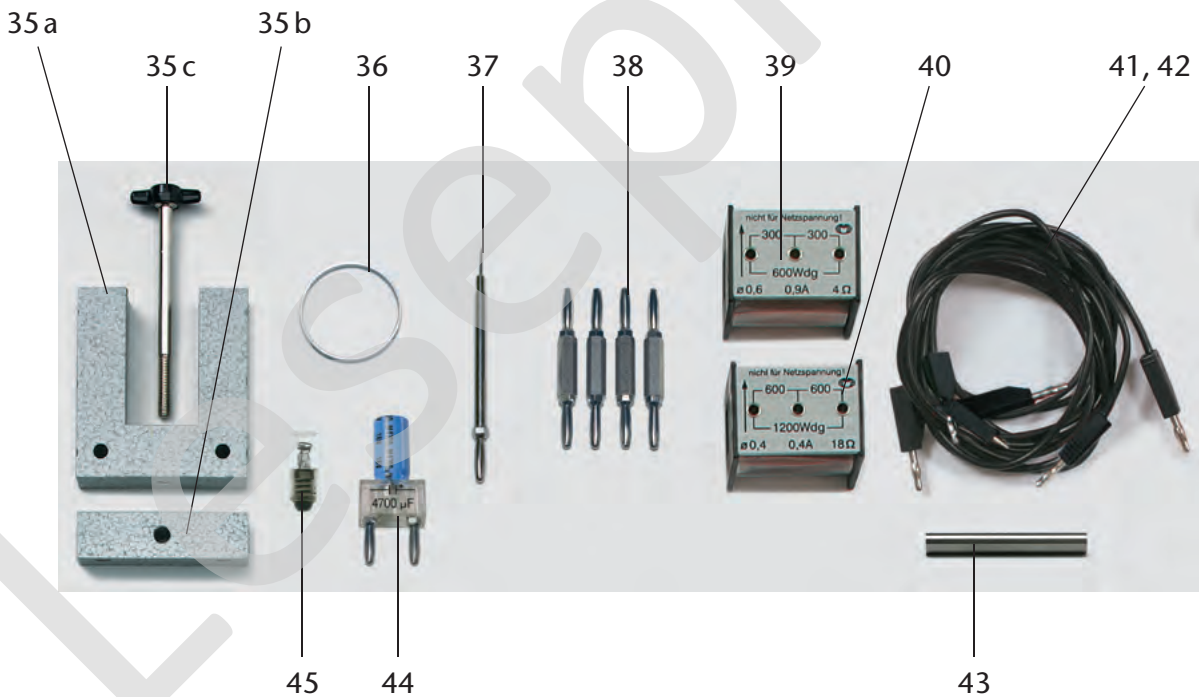


Ergänzung

Induktion und Wechselfspannung (23220)

Einzelteilübersicht

Abb.-Nr.	Anzahl	Artikelbezeichnung	Best.-Nr.
35 a	1	U-Kern.....	54092
35 b	1	I-Kern	54092
35 c	1	Halteschraube für U-Kern	54092
36	1	Kurzschlussring.....	23131
37	1	Nadelhalter mit Steckerstift.....	23104
38	4	Spulen-Verbindungsstecker.....	54574
39	1	Spule 300/600 Windungen.....	54096
40	1	Spule 600/1200 Windungen.....	54093
41	2	Experimentierkabel, schwarz, 50 cm.....	51617
42	4	Experimentierkabel, schwarz, 25 cm.....	51616
43	1	Stabmagnet Alcomax	23024
44	1	Kondensator 4700 μ F, auf Steckelement.....	62709
45	1	Glimmlampe 110 V/E10.....	53182



Die Einzelteile können in der Wanne des Schüler-Set *Elektrik – Grundlagen* aufbewahrt werden. (Einräumplan auf Seite 6)

Bitte verwenden Sie für die Nachbestellung von Einzelteilen die Bestellscheine am Ende des Heftes.

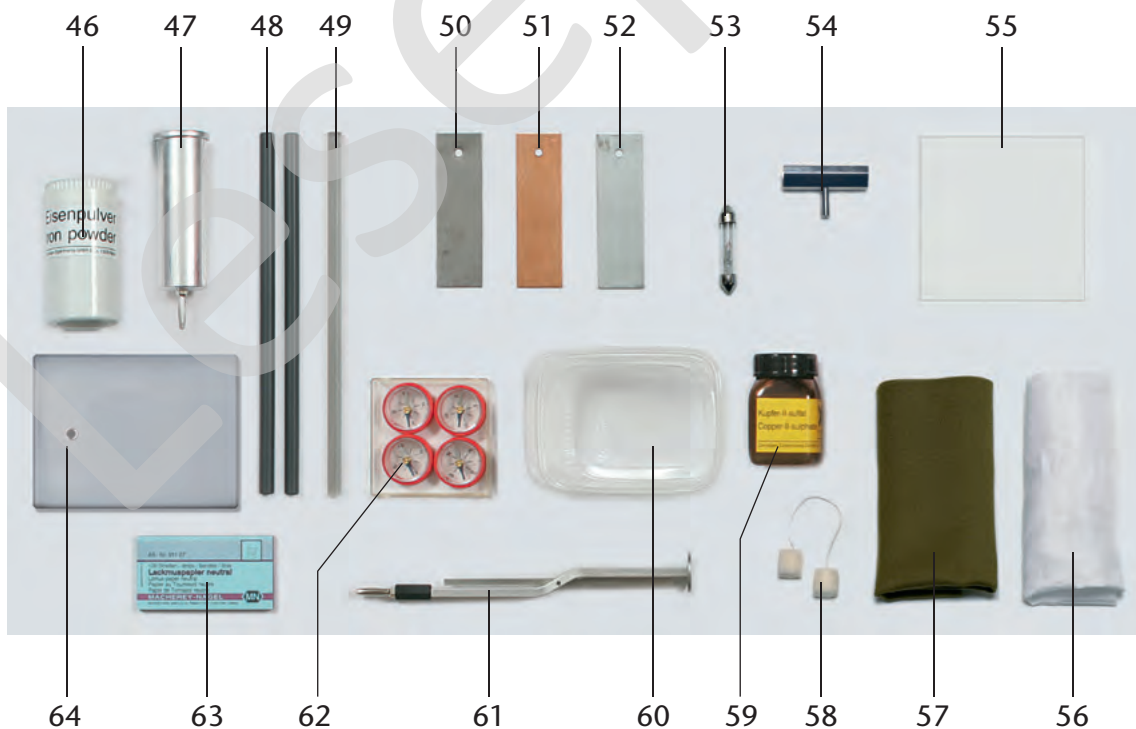
Schüler-Set Elektrik

Ergänzung

Elektrostatik / Magnetismus / Elektrochemie (23230)

Einzelteilübersicht

Abb.-Nr.	Anzahl	Artikelbezeichnung	Best.-Nr.
46	1	Streuer mit Eisenpulver	49950
47	1	Metallbecher mit Steckerstift	23132
48	2	Kunststoffstab	23115
49	1	Plexiglasstab	23117
50	1	Eisenelektrode	51754
51	1	Kupferelektrode	51753
52	1	Zinkelektrode	51752
53	1	Glimmlampe 70/90 V (Sofitte)	53181
54	1	Drehlager	50040
55	1	Kunstglasscheibe	13723
56	1	Reiblappen Seide	50051
57	1	Reiblappen Wolle	50055
58	1	Holundermarkpendel	23134
59	1	Kupfer-II-Sulfat	70148
60	2	Arbeitsuntersatz	12883
61	1	Elektroskop mit Steckerstift	23125
62	1	Satz (4) Kompass	49805
63	1	Lackmuspapier neutral	87281
64	1	Sockel mit Steckbuchse	50081



Bitte verwenden Sie für die Nachbestellung von Einzelteilen die Bestellscheine am Ende des Heftes.

Ergänzung

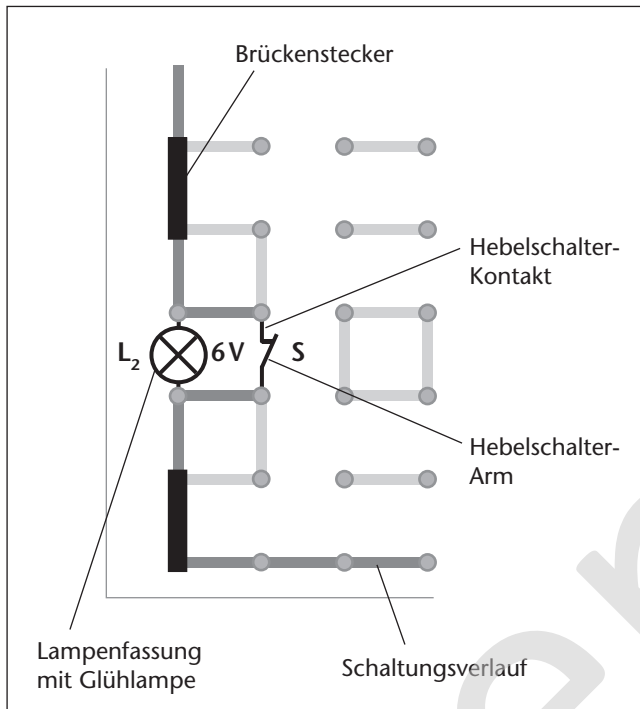
Elektrostatik / Magnetismus / Elektrochemie (23230)

Einräumplan

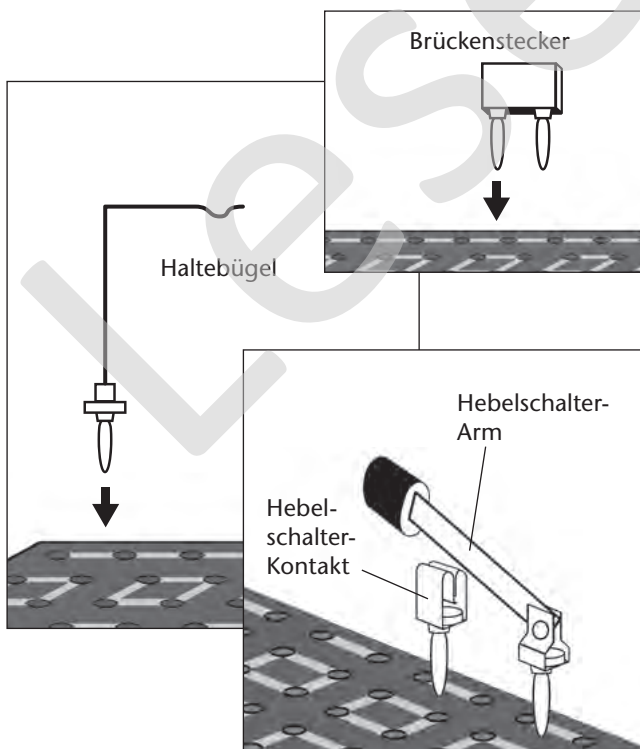


Hinweise zur Versuchsdurchführung

Grundlage für den Aufbau aller Versuchsschaltungen ist die Universalsteckplatte (Best.-Nr. 20402) bzw. der Stecksockel (Best.-Nr. 50081). Nur in Ausnahmefällen werden einzelne Funktionselemente außerhalb der Steckplatte angeordnet. Alle steckbaren Elemente sind mit 4-mm-Steckern ausgerüstet, welche in die 4-mm-Buchsen der Steckplatte passen. Ebenso können in die Buchsenfelder der Steckplatte Experimentierleitungen gesteckt werden, um die Verbindungen zu Messgeräten oder außerhalb der Steckplatte angeordneten Elementen herzustellen.



Die Steckelemente sind in den Abbildungen der Versuchsaufbauten als Symbole dargestellt. Die dunkle Linienführung verdeutlicht den Schaltungsverlauf auf der Steckplatte.



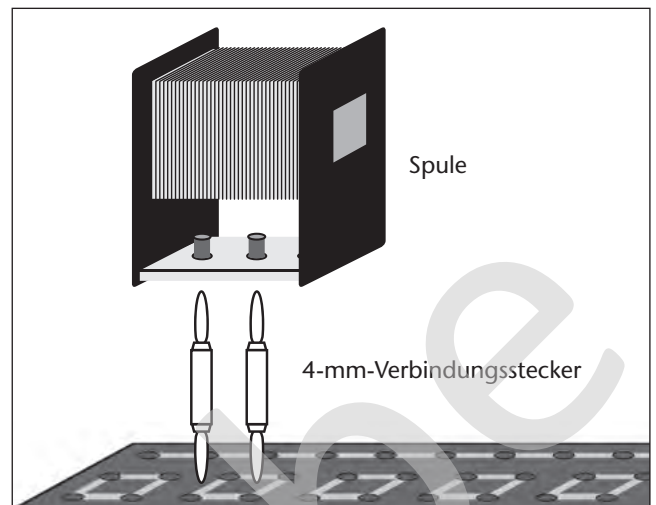
Die weißen Brückenstecker dienen der Herstellung elektrischer Verbindungen auf der Steckplatte. Sie sind in den Abbildungen der Versuchsaufbauten schwarz dargestellt (siehe Abb. oben).

Für den Aufbau der Versuche in der Elektrochemie und für einige andere Versuche wird der Haltebügel benötigt, der – wie abgebildet – ebenfalls steckbar angeordnet werden kann.

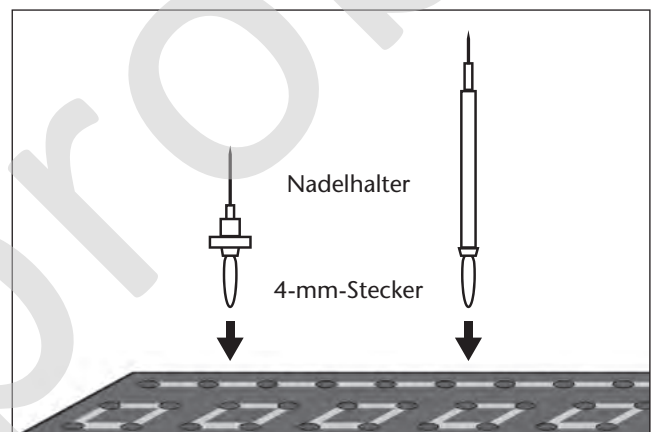
Der Aufbau von Schaltern erfolgt auf der Steckplatte aus Hebelschalter-Arm mit Stecker und Hebelschalter-Kontakt mit Stecker. Je nach Anordnung auf der Steckplatte können dabei Ein-Aus-Schalter oder Umschalter aufgebaut werden.

Zur Verbindung der Anschlussbuchsen an den Spulen mit der Universalsteckplatte dienen spezielle 4-mm-Verbindungsstecker. Der Abstand von der Steckplatte ist erforderlich, um die Anschlussfelder unter den Spulen mit den Brückensteckern zu erreichen.

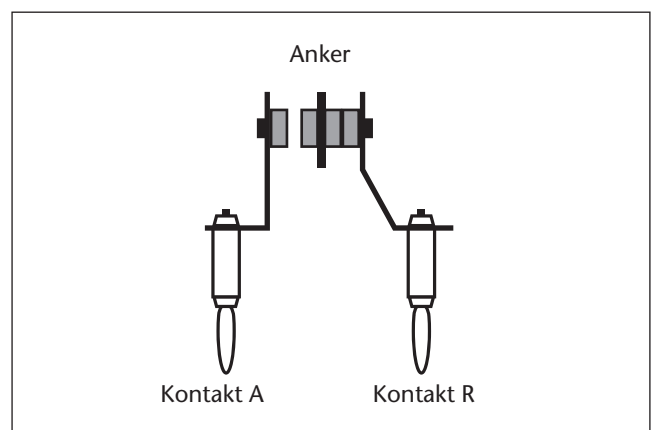
Je nach gewünschter Windungszahl werden die Verbindungsstecker in die jeweiligen Anschlussbuchsen gesteckt.



Zur Anordnung des Drehlagers, der Magnetnadel und des Flachstabmagneten dienen zwei Nadelhalter (Abb.-Nr. 26 und 37). Sie können mittels ihres 4-mm-Steckers an den entsprechenden Stellen der Universalsteckplatte bzw. des Stecksockels angebracht werden.



Für den Aufbau von Kontakten (Relais, Bimetallschalter, Selbstunterbrecher) stehen zwei steckbare Kontaktplatten und ein steckbarer Anker zur Verfügung. Die Federn der Kontaktplatten sind unterschiedlich gebogen, so dass sich ein Arbeitskontakt (A) oder ein Ruhekontakt (R) herstellen lässt.

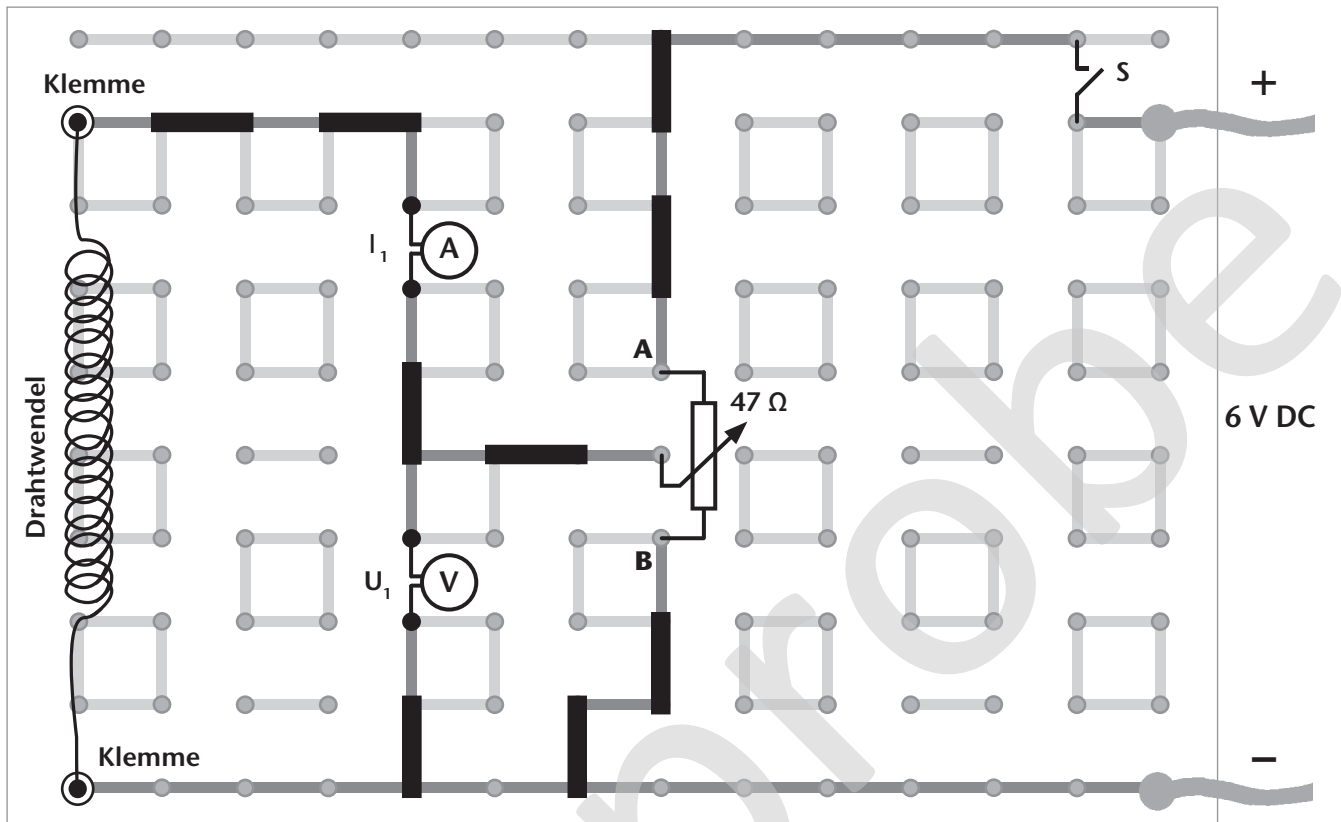


Für die Stromversorgung steht ein spezielles Steckernetzteil zur Verfügung (Best.-Nr. 68533), das eine Gleichspannung (DC) von 6 V für die überwiegende Anzahl der vorgeschlagenen Versuche bereitstellt. Werden andere Stromversorgungsgeräte verwendet, so muss gewährleistet sein, dass diese geeignet sind, eine Gleichspannung von 6 V bei einer Belastbarkeit von min. 1,5 A abzugeben.

Bei einigen Versuchen wird eine Wechselspannung (AC) von 6 bzw. 12 V benötigt, für die der Transformator (Best.-Nr. 55222) empfohlen wird.

Für die durchzuführenden Messungen eignen sich Messgeräte mit Spannungsmessbereichen bis 20 V und Strommessbereichen bis 2 A oder höher. Empfohlen wird das Multimeter (Best.-Nr. 54892).

7 Ohm'sches Gesetz



Material

Steckplatte.....	1	Potenziometer 47 Ω	29
Brückenstecker (9 x)	2		
Experimentierkabel, 25 cm, rot (2 x)	9	Zusätzlich erforderlich:	
Experimentierkabel, 25 cm, blau (2 x) ..	10	Steckernetzteil, 6 V, DC	
Abgreifklemme (2 x).....	17	Multimeter (2 x)	
Konstan- und Chromnickeldraht	20	Bleistift	

Versuchsdurchführung

Die Bauelemente werden entsprechend der Abbildung in die Buchsen der Steckplatte eingesteckt und das Amperemeter und das Voltmeter mit Experimentierkabeln an den dargestellten Positionen in den Stromkreis eingeschaltet.

Etwa 50 cm Konstantendraht werden auf den Bleistift aufgewickelt, abgezogen und zu einer Wendel geformt. Die Drahtenden werden in die Abgreifklemmen geklemmt. Der Schleifer des Potenziometers wird zunächst so eingestellt, dass er am Anschluss **B** anliegt. Danach wird das Netzteil polrichtig angeschlossen. Anschließend wird der Schleifer langsam in Richtung des Anschlusses **A** gedreht, um am Konstantendraht die in der Tabelle vorgegebenen Spannungswerte (U_1) einzustellen.

Die jeweils dazugehörige Stromstärke (I_1) wird gemessen und in der Tabelle eingetragen. Für jedes Wertepaar wird der Widerstandswert (R_1) errechnet und ebenfalls in der Tabelle eingetragen.

$$R = \frac{U}{I}$$

Der Versuch wird mit einer Drahtwendel aus Chromnickeldraht wiederholt.

7 Ohm'sches Gesetz (Forts.)

Konstantendraht:

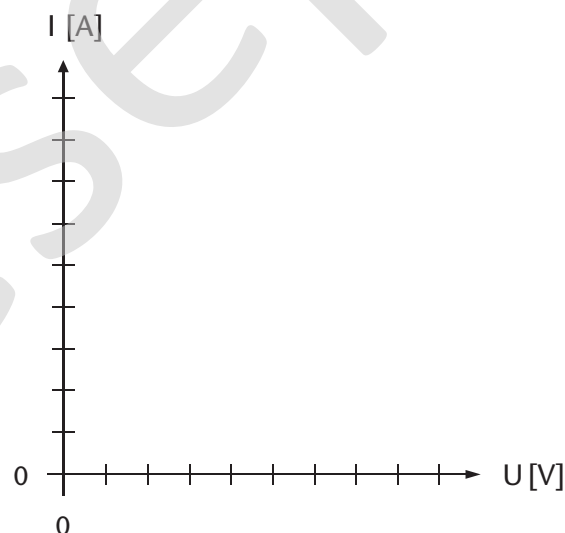
U_1 : Spannung [V]	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
I_1 : Stromstärke [A]						
R_1 : Widerstand [Ω]						

Chromnickeldraht:

U_2 : Spannung [V]	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
I_2 : Stromstärke [A]						
R_2 : Widerstand [Ω]						

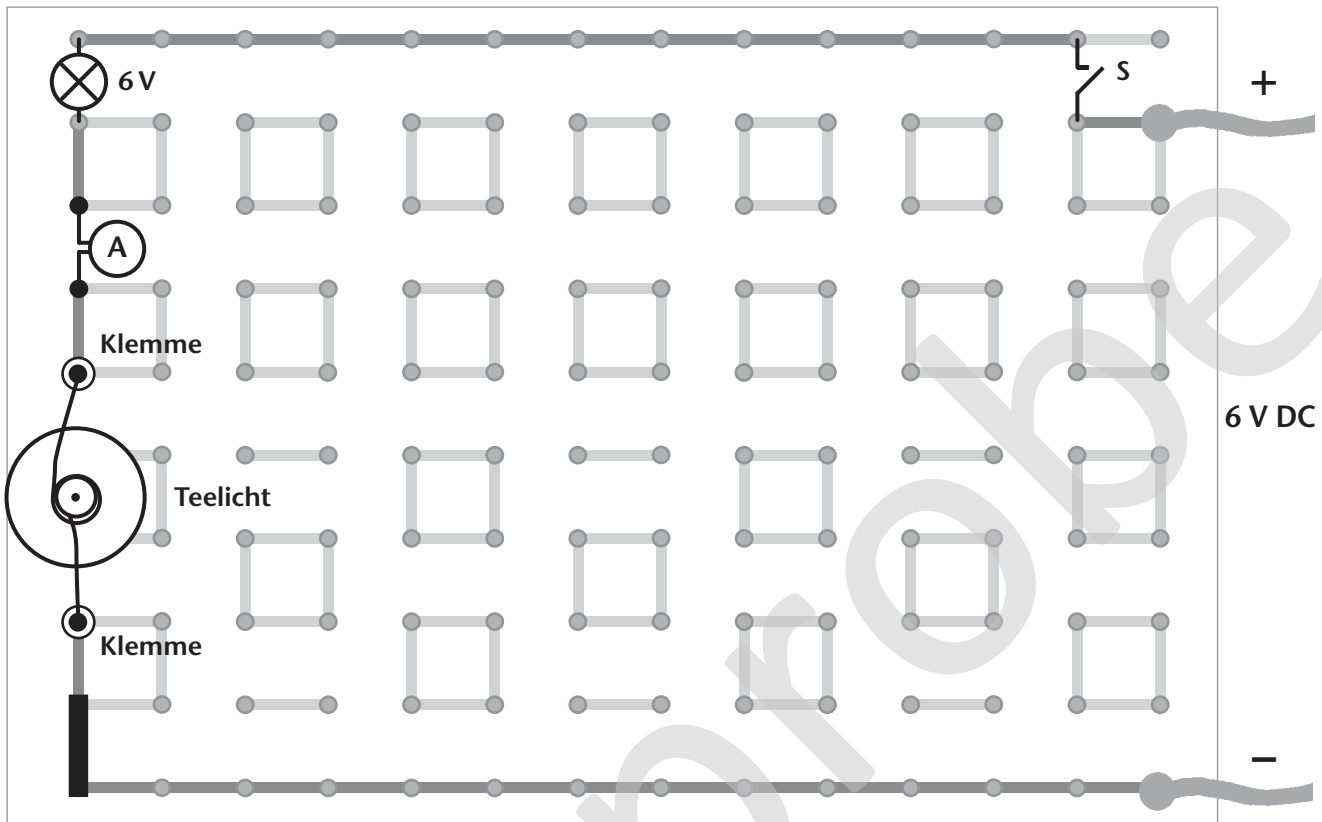
Fragen

1. Was kann man aus dem Vergleich der jeweils zueinander gehörenden Wertepaare erkennen?
2. Welche elektrische Größe wurde im Versuch nicht verändert?
3. Wie stellt sich das jeweilige Verhältnis von Spannung und Stromstärke in einem Diagramm dar?



4. Wie bezeichnet man derartige Zusammenhänge zwischen zwei Größen?
5. Warum gilt dieses Diagramm nur für die im Versuch verwendeten Drahtwendeln?
6. Wie kann man diesen Zusammenhang in einer Formel ausdrücken?
7. Warum heißt dieser Zusammenhang „Ohm'sches Gesetz“?

15 Widerstand und Temperatur

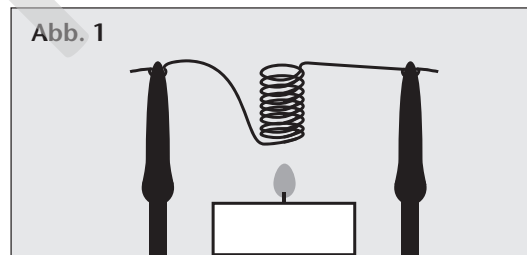


Material

Steckplatte.....	1
Brückenstecker.....	2
Lampenfassung	3
Experimentierkabel, rot, 25 cm.....	9
Experimentierkabel, blau, 25 cm.....	10
Hebelschalter-Kontakt.....	11
Hebelschalter-Arm	12
Teelicht.....	14
Abgreifklemme (2 x).....	17
Eisendraht.....	19
Glühlampe 6 V.....	24

Zusätzlich erforderlich:

- Steckernetzteil, 6 V, DC
- Multimeter
- Bleistift
- Streichhölzer / Feuerzeug



15 Widerstand und Temperatur (Forts.)

Versuchsdurchführung

Die Bauelemente werden entsprechend der Abbildung in die Buchsen der Steckplatte eingesteckt und das Amperemeter mit Experimentierkabeln an der dargestellten Position in den Stromkreis eingeschaltet. In die Lampenfassung wird eine 6 V-Glühlampe eingesetzt. Der Schalter S wird geöffnet.

Etwa 50 cm Eisendraht werden über einen Bleistift aufgewickelt, abgezogen und zu einer Wendel geformt. Die Drahtenden werden in der dargestellten Weise so gebogen und in die Abgreifklemmen eingeklemmt, dass die Wendel senkrecht in der Mitte zwischen den Klemmen steht (Abb. 1). Danach wird das Netzteil polrichtig angeschlossen.

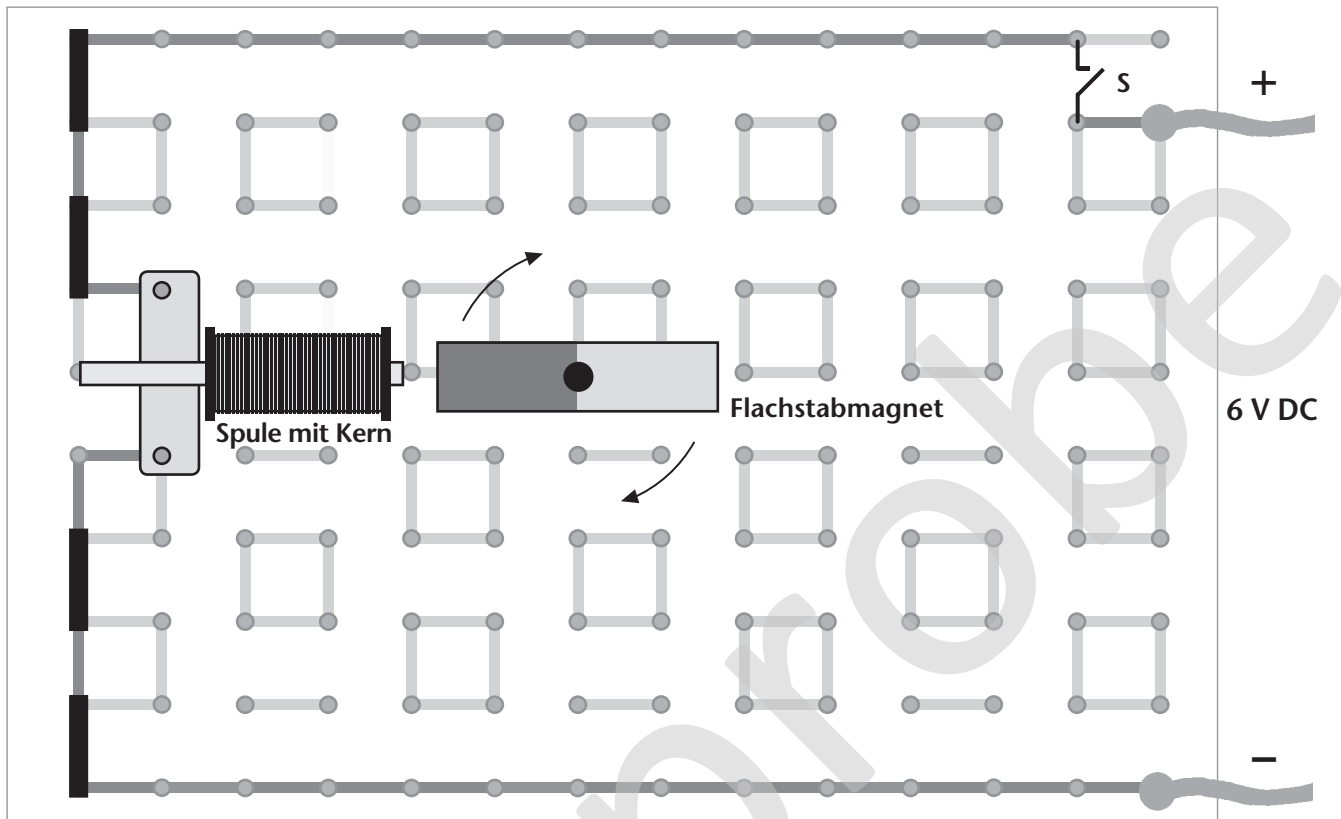
Der Schalter S wird geschlossen, die Glühlampe beobachtet und die Stromstärke gemessen.

Anschließend wird ein Teelicht genau unter die Wendel gestellt und entzündet. Die Auswirkungen auf die Glühlampe und die Stromstärke werden aufmerksam beobachtet. Das Teelicht wird wieder gelöscht und die Wendel durch Pusten abgekühlt. Die Auswirkungen auf die Glühlampe und die Stromstärke werden erneut aufmerksam beobachtet.

Fragen

1. Welches elektrische Bauelement stellt die Drahtwendel im Stromkreis dar?
2. Verändert sich die Helligkeit der Glühlampe beim Erhitzen des Drahtes bzw. bei seiner Abkühlung (z. B. durch Pusten)?
3. Welche Schlussfolgerung kann man aus diesen Beobachtungen für den Zusammenhang zwischen dem elektrischen Widerstand und der Temperatur der Drahtwendel ziehen?
4. Wie verhält sich der elektrische Widerstand von Metallen bei Erwärmung?

30 Prinzip des Elektromotors



Material

Steckplatte.....	1
Brückenstecker (4 x)	2
Hebelschalter-Kontakt.....	11
Hebelschalter-Arm	12
Flachstabmagnet	22
Nadelhalter.....	26
Spule mit Kern.....	31

Zusätzlich erforderlich:
Steckernetzteil, 6 V, DC

Versuchsdurchführung

Die Bauelemente werden entsprechend der Abbildung auf der Steckplatte eingesteckt. Dabei sollte die Spule mit Kern nicht bis zum Anschlag in die Steckplatte eingedrückt werden. Der Schalter S wird geöffnet.

Der Flachstabmagnet wird auf den Nadelhalter aufgesetzt. Danach wird das Netzteil polrichtig angeschlossen.

Erster Versuchsteil:

Der Schalter S wird geschlossen und die Auswirkung auf den Magneten beobachtet. Anschließend wird der Schalter in rhythmischer Folge geöffnet und geschlossen und dabei das Verhalten des Magneten weiter beobachtet. Es wird versucht, das Öffnen und Schließen so zu steuern, dass der Stromkreis gerade dann unterbrochen wird, wenn sich der jeweils angezogene Magnetpol kurz vor der Spule befindet.

30 Prinzip des Elektromotors (Forts.)

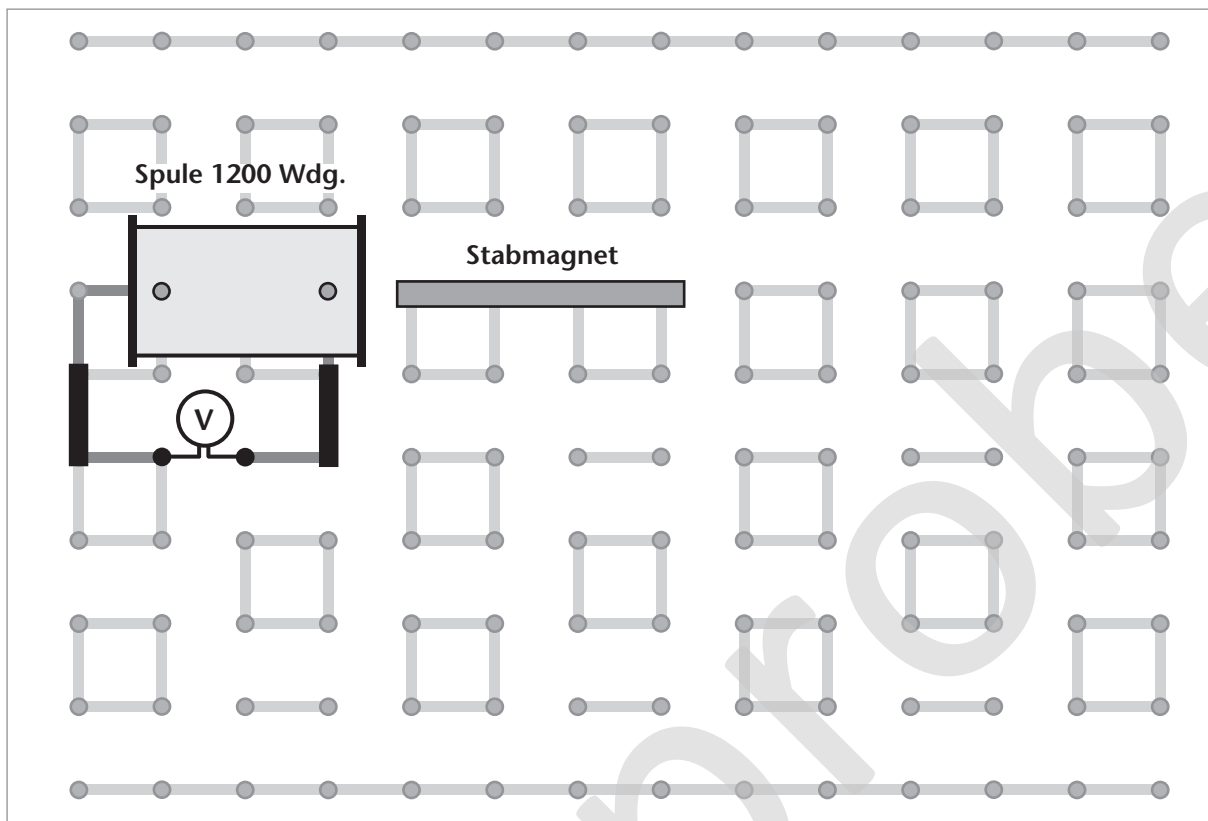
Zweiter Versuchsteil:

Es wird versucht, bei geschlossenem Schalter die Anschlüsse auf der Steckplatte immer nur kurzzeitig mit den Anschlusssteckern der Stromversorgung zu berühren und dabei im gleichen Takt, in dem sich der Nord- und Südpol des Magneten an der Spule vorbeidrehen, laufend den positiven und negativen Pol der Anschlussstecker gegeneinander zu vertauschen.

Fragen

1. Was kann man nach dem Schließen des Schalters beobachten?
2. Wie verhält sich der drehbare Flachmagnet, wenn man den Schalter in periodischer Folge öffnet und schließt?
3. Wie verhält sich der drehbare Flachmagnet, wenn man mit Hilfe der Experimentierkabel die Anschlüsse der Steckplatte nur kurzzeitig berührt?
4. Warum sollte dabei laufend die Polarität gewechselt werden?
5. Worin besteht das Grundprinzip eines Elektromotors?

32 Induktion



Material

Steckplatte.....	1
Brückenstecker (2 x)	2
Spulen-Verbindungsstecker (2x).....	38
Spule 600/1200 Windungen.....	40
Experimentierkabel, schwarz, 25 cm (2x).....	42
Stabmagnet.....	43

Zusätzlich erforderlich:
Multimeter

Versuchsdurchführung

Die Bauelemente werden entsprechend der Abbildung in die Buchsen der Steckplatte eingesteckt. Die Spule wird ohne Kern mit zwei Verbindungssteckern so über der Steckplatte aufgebaut, dass 1200 Windungen angeschlossen sind. Das Voltmeter wird mit Experimentierkabeln an der dargestellten Position angeschlossen. Es sollte in einem sehr empfindlichen Messbereich (mV) betrieben werden. Ein analoges Voltmeter sollte, wenn möglich, in ‚Mitte-0-Stellung‘ des Zeigers eingesetzt werden!

Erster Versuchsteil:

Der Stabmagnet wird möglichst schnell in das Innere der Spule hineingestoßen und nach einer kleinen Pause ebenso schnell wieder zurückgezogen. Dabei wird gleichzeitig die Anzeige des Voltmeters beobachtet. Danach werden die gleichen Bewegungen langsam ausgeführt und erneut die Anzeige des Voltmeters beobachtet.

Anschließend wird der Stabmagnet umgedreht, um die Magnetpole zu vertauschen, und der gesamte Versuchsablauf noch einmal wiederholt.

32 Induktion (Forts.)

Zweiter Versuchsteil:

Die Spule wird mit den Verbindungssteckern so über der Steckplatte aufgebaut, dass nur 600 Windungen angeschlossen sind (Mittelbuchse und eine Außenbuchse). Der gesamte Versuchsablauf des ersten Versuchsteils wird wiederholt.

Fragen

1. Was kann man bei der Hin- u. Herbewegung des Stabmagneten beobachten?
2. Welchen Einfluss hat die Geschwindigkeit der Bewegung auf diesen Vorgang?
3. Welchen Einfluss hat das Vertauschen der Pole des Magneten auf den Vorgang?
4. Welchen Einfluss hat die Anzahl der Windungen der Spule auf das Ergebnis?
5. Wodurch werden diese Vorgänge verursacht?
6. Von welchen Größen ist eine induzierte Spannung abhängig?

Versuchsbeschreibung „Schüler-Set *Elektrik*“

Bestellnummer 232005

Cornelsen Experimenta GmbH
Holzhauser Straße 76
13509 Berlin

Für Bestellungen und Anfragen:
Service **Tel.:** 0800 435 90 20
Telefon.: +49 (0)30 435 902-0
Service **Fax:** 0800 435 90 22
Fax: +49 (0)30 435 902-22

E-Mail:
info@cornelsen-experimenta.de

cornelsen-experimenta.de

Schüler-Set

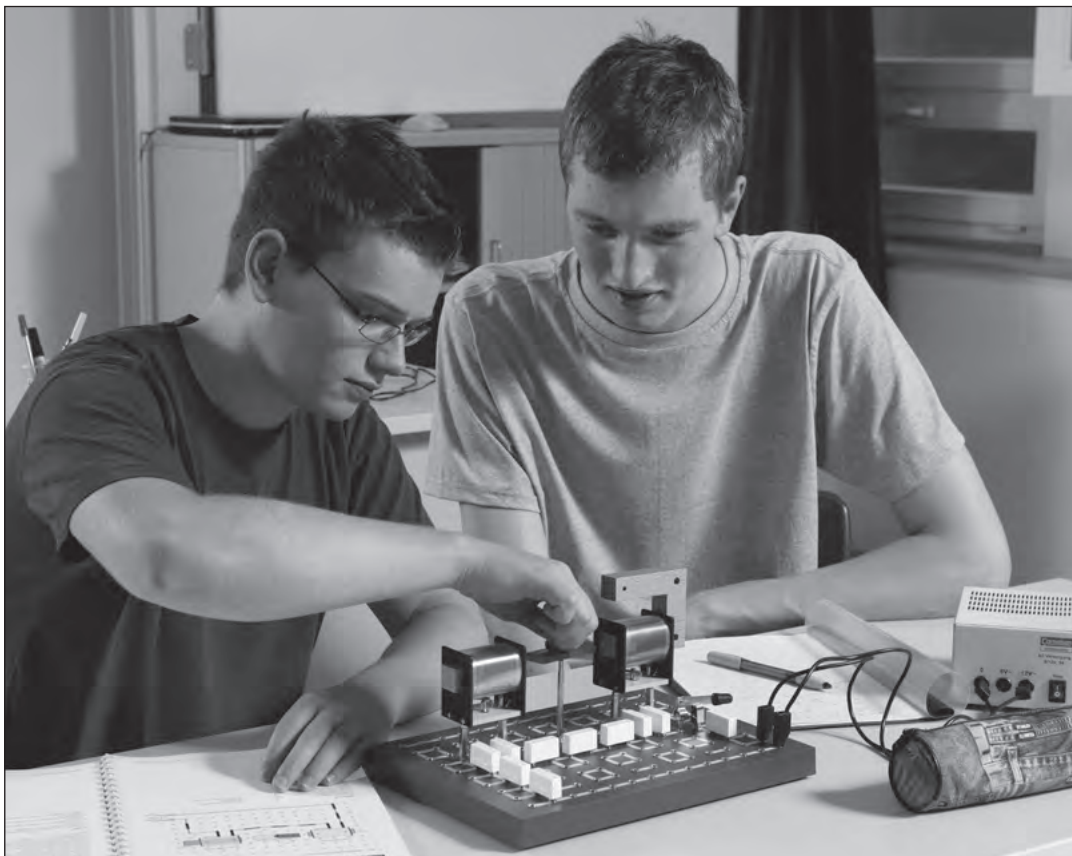
Elektrik

Grundlagen

Induktion und Wechselspannung

Elektrostatik / Magnetismus / Elektrochemie

Antworten zu den Fragen der Versuchsbeschreibung / Gebrauchsanleitung



6. *Welches Formelzeichen und welche Maßeinheit hat die elektrische Spannung?*

Die elektrische Spannung hat das Formelzeichen U und die Maßeinheit V (Volt).

5 Elektrische Stromstärke

1. *Wovon ist die Stromstärke in einem Stromkreis abhängig?*
Die Stärke des Stromes in einem Stromkreis ist von der Höhe der anliegenden Spannung und von der Leitfähigkeit des Verbrauchers im Stromkreis abhängig.

2. *Unterscheiden sich die im Versuch gemessenen Stromstärken vor und nach dem Schließen des Schalters S_2 ? Wenn ja, weshalb?*

Ja! Nach dem Schließen des Schalters S_1 wird die Stärke des Stromes gemessen, der durch die Glühlampe fließt. Wird zusätzlich der Schalter S_2 geschlossen, so fließt auch ein Strom durch den parallel zur Glühlampe geschalteten Widerstand. Das Messgerät zeigt eine höhere Stromstärke an.

3. *Welche Schlussfolgerungen kann man aus dem Ergebnis ziehen?*

Da an beiden Verbrauchern die gleiche Spannung anliegt, fließen zwei Ströme parallel zueinander. Die Gesamtstromstärke setzt sich aus den beiden Einzelströmen zusammen und ist daher größer.

4. *Welchen Einfluss hat die Parallelschaltung mehrerer Verbraucher auf die Stromstärke?*

Bei gleichbleibender Betriebsspannung addieren sich die parallelen Teilströme zu einem Gesamtstrom:

$$I_{\text{Gesamt}} = I_1 + I_2 + I_3 \dots$$

5. *Welches Formelzeichen und welche Maßeinheit hat die Stromstärke?*

Das Formelzeichen der Stromstärke ist I, die Maßeinheit A (Ampere).

6 Elektrischer Widerstand

1. *Welches Formelzeichen und welche Maßeinheit hat der elektrische Widerstand?*

Das Formelzeichen des Widerstandes ist R, die Maßeinheit Ω (Ohm).

5. *Welches Formelzeichen und welche Maßeinheit hat der elektrische Widerstand?*

Das Formelzeichen des Widerstandes ist R, die Maßeinheit Ω (Ohm).

7 Ohm'sches Gesetz

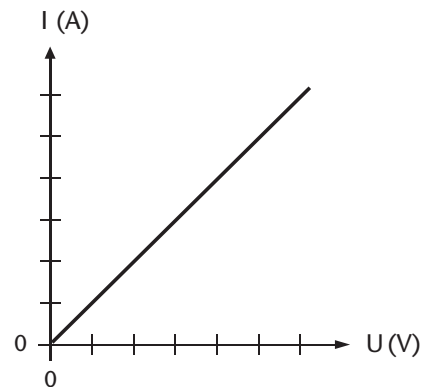
1. *Was kann man aus dem Vergleich der jeweils zueinander gehörenden Wertepaare der Tabelle erkennen?*

Für eine Veränderung der Spannung um den gleichen Wert ergibt sich eine Veränderung der Stromstärke um das gleiche Maß.

2. *Welche elektrische Größe wurde im Versuch nicht verändert?*

Der Wert des Widerstandes der jeweils eingesetzten Drahtwendel blieb während des Versuches konstant.

3. *Wie stellt sich das jeweilige Verhältnis von Spannung und Stromstärke in einem Diagramm dar?*



4. *Wie bezeichnet man derartige Zusammenhänge zwischen zwei Größen?*

Wenn sich zwei Größen immer im gleichen Maß zueinander verändern, so bleibt auch ihr Verhältnis zueinander (der Quotient aus ihnen) immer gleich. Ihr Verhalten wird als „direkt proportional“ bezeichnet.

5. *Warum gilt dieses Diagramm nur für die im Versuch verwendeten Drahtwendeln?*

Die selbstgefertigten Drahtwendeln haben jeweils einen festen Widerstand, der das im Diagramm dargestellte Verhältnis von Spannung und Stromstärke bestimmt. Für Drahtwendeln mit einem anderen Widerstand würde sich ein anderes Verhältnis, und damit auch eine andere Darstellung im Diagramm ergeben.

6. *Wie kann man diesen Zusammenhang in einer Formel ausdrücken?*

Das Verhältnis von Spannung und Stromstärke in einem Stromkreis wird als „Widerstand“ bezeichnet:

$$R = \frac{U}{I}$$

7. *Warum heißt dieser Zusammenhang „Ohm'sches Gesetz“?*

Das Gesetz ist nach seinem Entdecker Georg Simon Ohm benannt.

$$\frac{1}{R_{\text{Ges}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \quad \text{oder} \quad R_{\text{Ges}} = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$$

Der Gesamtwiderstand ist stets kleiner als der kleinste Teilwiderstand.

12 Vorwiderstand

1. *Wie verhält sich die Glühlampe nach dem Schließen des Schalters?*

Die Glühlampe leuchtet nicht mit voller Helligkeit. Da die Lampe und das Potenziometer eine Reihenschaltung bilden, teilt sich die Betriebsspannung auf und an der Glühlampe liegt nicht die volle Betriebsspannung an.

2. *Was verändert sich am Potenziometer beim Verstellen des Schleifers?*

Je nach Stellung des Schleifers ist nur ein Teil des Gesamtwiderstandes des Potenziometers wirksam.

3. *Welchen Einfluss hat die Stellung des Potenziometerschleifers auf die Helligkeit der Glühlampe?*

Je nach Stellung des Schleifers fällt am wirksamen Teil des Potenziometers eine Teilspannung ab. Da die Betriebsspannung konstant bleibt, wird an der Glühlampe nur der ergänzende restliche Teil der Spannung wirksam.

4. *Warum bezeichnet man das Potenziometer in dieser Schaltung als Vorwiderstand?*

Das Potenziometer ist in dieser Schaltung als veränderbarer Widerstand vor den Verbraucher geschaltet.

5. *Welche praktische Aufgabe haben Vorwiderstände in Stromkreisen?*

Vorwiderstände dienen dazu, die Nennspannung eines Verbrauchers an eine höhere Betriebsspannung anzupassen.

13 Spezifischer Widerstand

1. *Welchen Einfluss hat die Drahtlänge auf den Widerstand?*

Der Widerstand steigt mit der Drahtlänge an.

Die Gesamtspannung teilt sich der Länge nach über den Widerstand des Chromnickeldrahtes auf. Bei Berührung des Punktes **B** besteht für die Anschlüsse der Glühlampe kein Potenzialunterschied, sie leuchtet nicht. Beim Bewegen des Kontaktes erhält die Glühlampe eine immer größere Teilspannung, bis am Punkt **A** die volle Betriebsspannung an ihr anliegt. Dadurch nimmt die Helligkeit der Lampe immer weiter zu, bis am Punkt A die volle Helligkeit erreicht ist.

4. *Welche Spannung liegt an der Glühlampe an?*

An der Glühlampe liegt die Teilspannung an, die am Widerstandsdraht zwischen dem Punkt **B** und der Berührungsstelle besteht.

5. *Welche praktische Anwendung hat diese Schaltung in der Elektrotechnik?*

Mit Hilfe eines Spannungsteilers kann man aus einer festen Betriebsspannung gewünschte Teilspannungen erzeugen.

14 Spezifischer Widerstand

1. *Welches elektrische Bauelement stellen die Drahtwendeln im Stromkreis dar?*

Die Drahtwendeln stellen elektrische Widerstände dar.

2. *Unterscheiden sich die Messergebnisse für die verschiedenen Drähte?*

Nein, die Messergebnisse sind für alle Drähte gleich.

3. *Welchen Einfluss hat die Drahtlänge auf den Widerstand?*

Der Widerstand steigt mit der Drahtlänge an.

4. *Welchen Einfluss hat die Drahtquerschnittsfläche auf den Widerstand?*

Der Widerstand sinkt mit der Drahtquerschnittsfläche.

5. *Welchen Einfluss hat die Drahttemperatur auf den Widerstand?*

Der Widerstand steigt mit der Drahttemperatur an.

15 Widerstand und Temperatur

1. *Welches elektrische Bauelement stellt die Drahtwendel im Stromkreis dar?*

Die Drahtwendel stellt einen elektrischen Widerstand dar.

2. *Verändert sich die Helligkeit der Glühlampe beim Erhitzen des Drahtes bzw. bei seiner Abkühlung (z. B. durch Pusten)?*

Ja, bei Erwärmung des Drahtes verringert sich die Helligkeit der Glühlampe und bei Abkühlung erhöht sie sich wieder.

3. Welche Schlussfolgerung kann man aus diesen Beobachtungen für den Zusammenhang zwischen dem elektrischen Widerstand und der Temperatur der Drahtwendel ziehen?

Da die Betriebsspannung unverändert blieb, muss sich der elektrische Widerstand der Drahtwendel in Abhängigkeit von der Temperatur verändert haben.

4. Wie verhält sich der elektrische Widerstand von Metallen bei Erwärmung?

Der elektrische Widerstand von Metallen nimmt bei Erwärmung zu.

16 Brückenschaltung

1. Welches elektrische Bauelement stellt der Chromnickeldraht im Stromkreis dar?

Der Chromnickeldraht stellt einen elektrischen Widerstand dar.

2. Wie sind die beiden Glühlampen und der Draht elektrisch geschaltet?

Die beiden in Reihe geschalteten Glühlampen und der Draht sind parallel zueinander geschaltet.

3. Wie leuchten die Glühlampen, wenn der freie Pol des Experimentierkabels den Draht nicht berührt?

Die Betriebsspannung teilt sich auf die beiden Glühlampen auf, sie leuchten gleich hell.

4. Wie verändert sich die Schaltung beim Berühren des Drahtes mit dem freien Pol des Experimentierkabels?

Beim Berühren des Drahtes wird jede der beiden Glühlampen jeweils zu einem Teilstück des Drahtes parallel geschaltet.

5. Welche Auswirkungen hat das Gleiten mit dem freien Pol des Experimentierkabels entlang des Drahtes?

Die Helligkeit der Glühlampen ändert sich je nach Lage der Berührungsstelle von Pol und Draht. Je heller die eine Lampe leuchtet, umso mehr nimmt die Helligkeit der anderen Lampe ab.

6. Wie kann man diese Beobachtungen erklären?

Beim Gleiten auf dem Draht verändert sich der Wert des jeweils zu einer Glühlampe parallel liegenden Widerstandes des Drahtes. Dadurch ändern sich auch die an den Glühlampen anliegende Teilspannungen.

Strom durch das Messgerät. Die Teilungsverhältnisse sind in diesem Fall auf beiden Seiten der „Brücke“ gleich.

8. Was versteht man unter einer „Brückenschaltung“?

Eine Brückenschaltung ist eine Parallelschaltung von zwei Spannungsteilern, deren Teilungsstellen über ein Messgerät (als Brücke) verbunden sind.

17 Widerstandsmessung

1. Handelt es sich bei dieser Schaltung um eine Brückenschaltung?

Ja, da zwei parallel geschaltete Spannungsteiler vorliegen, deren Teilungsstellen über ein Messgerät verbunden sind, handelt es sich um eine Brückenschaltung.

2. Welche Funktion hat das Amperemeter in der Schaltung?

Das Amperemeter dient zur Anzeige eines Potenzialunterschiedes zwischen den Brückenästen.

3. Welche elektrischen Verhältnisse herrschen in der Schaltung, wenn das Amperemeter keinen Stromfluss anzeigt?

Wenn die Teilverhältnisse in beiden Spannungsteilern gleich sind, besteht kein Potenzialunterschied zwischen den Teilungsstellen und es tritt kein Stromfluss über die „Brücke“ auf.

4. Wodurch unterscheiden sich die Teilweglängen (A–C)/(C–B) am Potenziometer bei R_1 und $R_2 = 100 \Omega$ und bei $R_1 = 100 \Omega$ und $R_2 = 47 \Omega$?

Wenn der Spannungsteiler aus den Widerständen R_1 und $R_2 = 100 \Omega$ besteht, sind beim Brückengleichgewicht auch die Weglängen (A–C) und (C–B) am Potenziometer gleich groß.

Besteht der Spannungsteiler aus den Widerständen $R_1 = 100 \Omega$ und $R_2 = 47 \Omega$, so muss sich auch das Verhältnis der Weglängen am Potenziometer entsprechend ändern, um den Brückengleichgewicht wieder herzustellen.

Wie kann man diese Schaltung zur Bestimmung unbekannter Widerstände nutzen?

30 Prinzip des Elektromotors

1. Was kann man nach dem Schließen des Schalters beobachten?

Zwischen dem drehbaren Flachmagneten und der Spule kommt es zu Kraftwirkungen. Je nachdem, welcher Magnetpol des Flachmagneten dem I-Kern der Spule gegenüber steht, wird er angezogen oder abgestoßen.
2. Wie verhält sich der drehbare Flachmagnet, wenn man den Schalter in periodischer Folge öffnet und schließt?

Der drehbare Flachmagnet erhält Kraftimpulse, die ihn in Drehung versetzen. Die Drehrichtung ist dabei zufällig und kann sich auch während der Versuchsdurchführung noch einige Male ändern. Wenn es gelingt, den Kontakt im richtigen Rhythmus zu öffnen und wieder zu schließen, dreht sich der Flachmagnet durch seine Trägheit immer mit der gleichen Drehrichtung weiter.
3. Wie verhält sich der drehbare Flachmagnet, wenn man mit Hilfe der Experimentierkabel die Anschlüsse der Steckplatte nur kurzzeitig berührt?

Der drehbare Flachmagnet erhält wiederum Kraftimpulse, die ihn in Drehung versetzen. Wenn das Berühren der Anschlüsse auf der Steckplatte immer im richtigen Moment erfolgt, stellt sich eine gleichmäßige Drehbewegung mit einer Drehrichtung ein.
4. Warum sollte dabei laufend die Polarität gewechselt werden?

Durch den Wechsel der Polarität im richtigen Moment kann man erreichen, dass sich jeweils gleichnamige Pole gegenüberstehen und eine Abstoßung des Flachmagneten eine Drehung bewirkt.
5. Worin besteht das Grundprinzip eines Elektromotors?

Das Prinzip des Elektromotors beruht auf den Kraftwirkungen zwischen einem feststehenden Magnetfeld (Stator) und dem Feld eines drehbar gelagerten Magneten (Rotor). In Abhängigkeit von den sich jeweils gegenüberstehenden Polen führen diese Kraftwirkungen zu einer Drehbewegung.

31 Elektromotor

1. Wie kann man die Drehzahl des Elektromotors beeinflussen?

Die Drehzahl des Motors kann durch die Veränderung der Spannung beeinflusst werden.
2. Wie kann man die Drehrichtung des Elektromotors ändern?

Die Drehrichtung des Motors kann man durch Umpolen der angelegten Spannung ändern.
3. Wie verhält sich der Elektromotor bei Belastung?

Bei Belastung verringert sich die Drehzahl des Elektromotors und die Stromstärke steigt an.
4. Wie erfolgt die Zuführung des Stromes zu den Rotorspulen?

Die Zuführung des Stromes zu den Rotorspulen erfolgt über Schleifkontakte und Halbringe, welche mit den Anschlüssen der Spulen verbunden sind.
5. Wie wird erreicht, dass sich der Rotor fortlaufend dreht?

Damit sich im Wechsel immer wieder gleichnamige Pole vom Stator und Rotor des Elektromotors gegenüberstehen, muss sich die Stromrichtung in den Rotorspulen entsprechend ändern.

Die Betriebsspannung liegt deshalb über Schleifkontakten an zwei verschiedenen isolierten Halbringen.

Induktion und Wechselspannung

32 Induktion

1. *Was kann man bei der Hin- u. Herbewegung des Stabmagneten beobachten?*
Am Messgerät wird kurzzeitig jeweils eine Spannung mit positiver und negativer Polung angezeigt.
2. *Welchen Einfluss hat die Geschwindigkeit der Bewegung auf diesen Vorgang?*
Je höher die Geschwindigkeit der Bewegung ist, umso größer ist auch die Höhe der angezeigten Spannung.
3. *Welchen Einfluss hat das Vertauschen der Pole des Magneten auf den Vorgang?*
Beim Vertauschen der Pole des Magneten ändert sich auch die Polarität der Spannung beim Hin- und Herbewegen.
4. *Welchen Einfluss hat die Anzahl der Windungen der Spule auf das Ergebnis?*
Bei kleinerer Windungszahl ist auch die angezeigte Spannung geringer.
5. *Wodurch werden diese Vorgänge verursacht?*
Das Magnetfeld des Stabmagneten durchsetzt die Spule. Durch die Bewegung des Magneten kommt es zu einer Veränderung des Magnetfeldes gegenüber der Spule. Dadurch wird in der Spule eine Spannung induziert.
Die Polung der induzierten Spannung hängt von der Bewegungsrichtung und der Polrichtung des Magneten ab.
6. *Von welchen Größen ist eine induzierte Spannung abhängig?*
Die Höhe der induzierten Spannung ist von der Stärke und Schnelligkeit der Änderung des Magnetfeldes und von der Anzahl der Windungen der Spule abhängig.

33 Induktion bei Gleichspannung

1. *Was kann man beim Schließen und Öffnen des Schalters beobachten?*
Sowohl beim Schließen als auch beim Öffnen des Schalters kommt es zu einem kurzzeitigen Aufleuchten der Glühlampe.
2. *Besteht zwischen den Stromkreisen der beiden Spulen eine elektrische Verbindung?*
Nein.
3. *Wie kann man den beobachteten Vorgang erklären?*
Beim Ein- und Ausschalten des Stromkreises der Spule mit den 600 Windungen wird ein Magnetfeld auf- und abgebaut, es findet also eine Veränderung dieses Magnetfeldes statt. Dieses sich verändernde Magnetfeld durchdringt auch die zweite Spule. Dadurch wird in der zweiten Spule eine Spannung induziert.

34 Selbstinduktion

1. *Was kann man an der Glühlampe und an der Glimmlampe beim Schließen des Schalters beobachten?*
Nach dem Schließen des Schalters leuchtet die Glühlampe etwas verzögert auf. Die Glimmlampe bleibt dunkel.
2. *Was kann man an der Glühlampe und an der Glimmlampe beim Öffnen des Schalters beobachten?*
Beim Öffnen des Schalters verlischt die Glühlampe und die parallel zur Spule geschaltete Glimmlampe leuchtet kurz auf.
3. *Wie kann man diese Vorgänge erklären?*
Beim Schließen des Schalters wird durch den Stromfluss in der Spule ein Magnetfeld aufgebaut, das sich beim Öffnen des Schalters wieder abbaut. Diese beiden Veränderungen des Magnetfeldes wirken auch auf die Windungen der Spule zurück und induzieren in ihnen selbst eine Spannung, welche die beobachteten Vorgänge hervorruft.
4. *Welche Richtung hat die induzierte Spannung?*
Die induzierte Spannung ist immer der Ursache ihrer Entstehung entgegengerichtet. Beim Einschalten wirkt sie dem Aufbau des Magnetfeldes entgegen, weshalb es zum verzögerten Aufleuchten der Glühlampe kommt. Beim Ausschalten wirkt sie dem Abbau des Magnetfeldes entgegen, was zu ihrer starken Erhöhung führt.
5. *Welche Schlussfolgerung kann man aus den Beobachtungen über die Höhe der induzierten Spannung ziehen (die Zündspannung der Glimmlampe liegt über 95 V)?*
Aus der Zündung der Glimmlampe kann man schlussfolgern, dass die durch Selbstinduktion erzeugte Spannung über 95 V liegen muss und somit wesentlich höher ist, als die angelegte Betriebsspannung.

Handreichung „Schüler-Set *Elektrik*“

Bestellnummer 2320051

Cornelsen Experimenta GmbH
Holzhauser Straße 76
13509 Berlin

Für Bestellungen und Anfragen:
Service **Tel.:** 0800 435 90 20
Telefon.: +49 (0)30 435 902-0
Service **Fax:** 0800 435 90 22
Fax: +49 (0)30 435 902-22

E-Mail:
info@cornelsen-experimenta.de

cornelsen-experimenta.de