

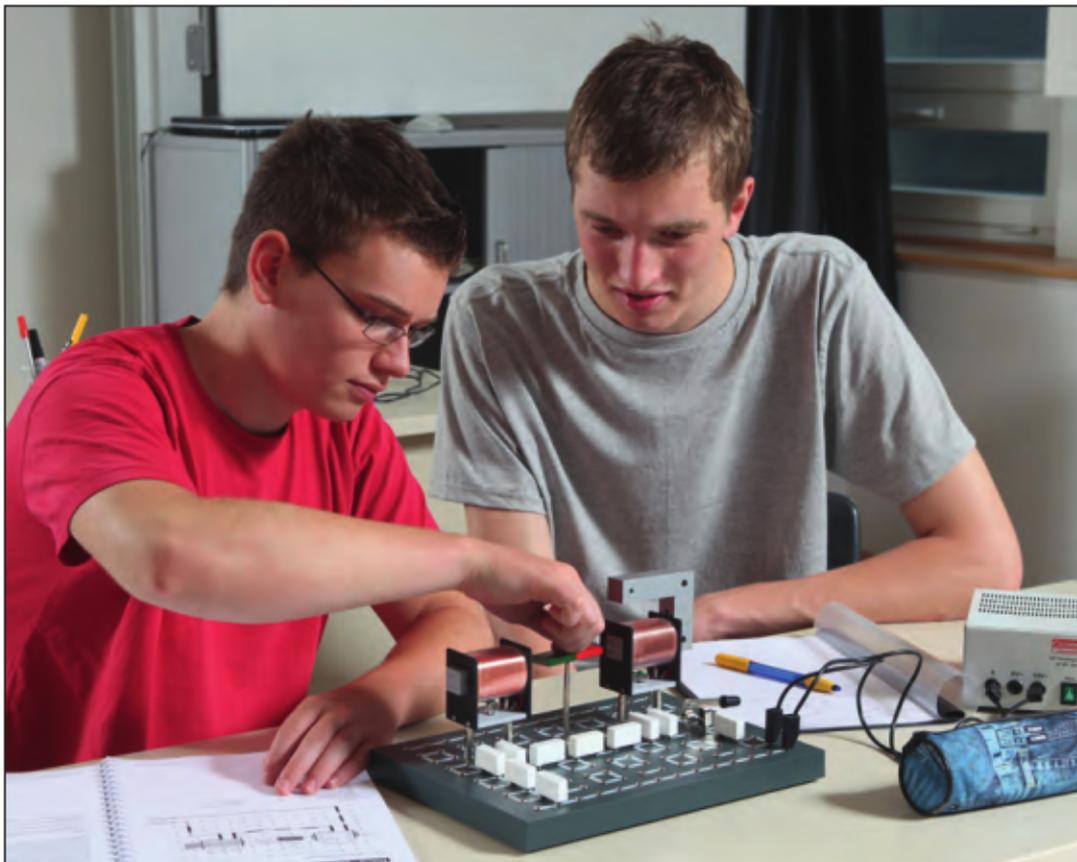
Schüler-Set

Elektrik

Grundlagen

Induktion und Wechselspannung

Elektrostatik / Magnetismus / Elektrochemie



zu beziehen bei CONATEX DIDACTIC Lehrmittel GmbH

SEG *Elektrik* – **komplett** inklusive Universal-Steckplatte

SEG *Elektrik* – **Grundlagen** inklusive Universal-Steckplatte

SEG *Elektrik* – Ergänzung **Induktion und Wechselspannung**

SEG *Elektrik* – Ergänzung **Elektrostatik / Magnetismus / Elektrochemie**

Die markierten Kapitel sind in dieser Leseprobe in Auszügen enthalten.

Inhalt

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

Einzelteile	4, 5
Einräumplan	6

Ergänzung

Induktion und Wechselspannung (23220)

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

Ergänzung

Elektrostatik und Magnetismus (23230)

Einzelteile	8
Einräumplan	9

Hinweise zur Versuchsdurchführung

Versuchsbeschreibungen

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 Wechselspannung**

Induktion und Wechselspannung

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

Schüler-Set

Elektrik – Grundlagen

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.

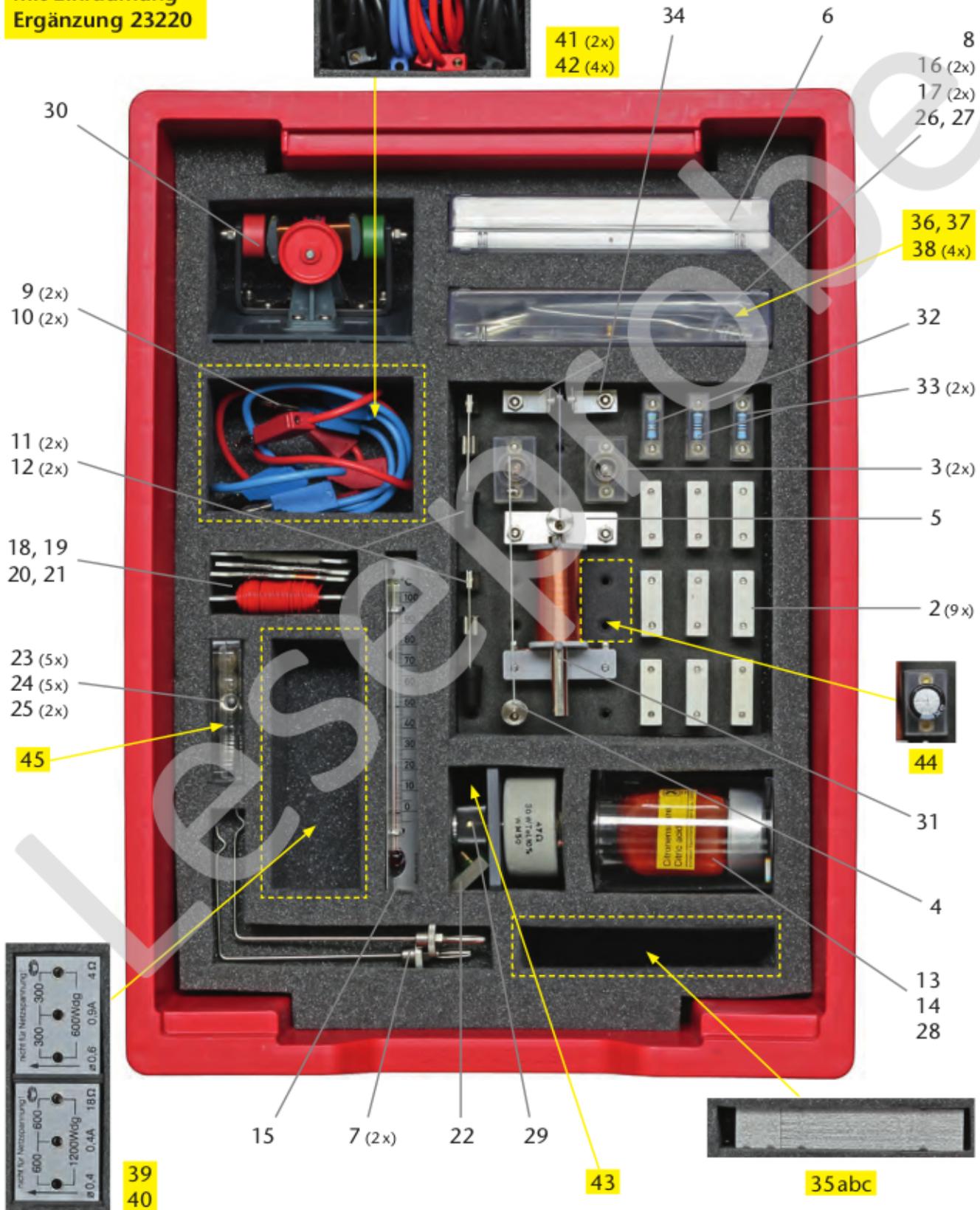
Für Messungen wird das Multimeter (Best.-Nr. 54892) empfohlen. Für einige Versuche sind zwei Messgeräte pro Arbeitsplatz notwendig.

Schüler-Set Elektrik

Schüler-Set *Elektrik* – Grundlagen

Einräumplan

mit Einräumung
Ergänzung 23220

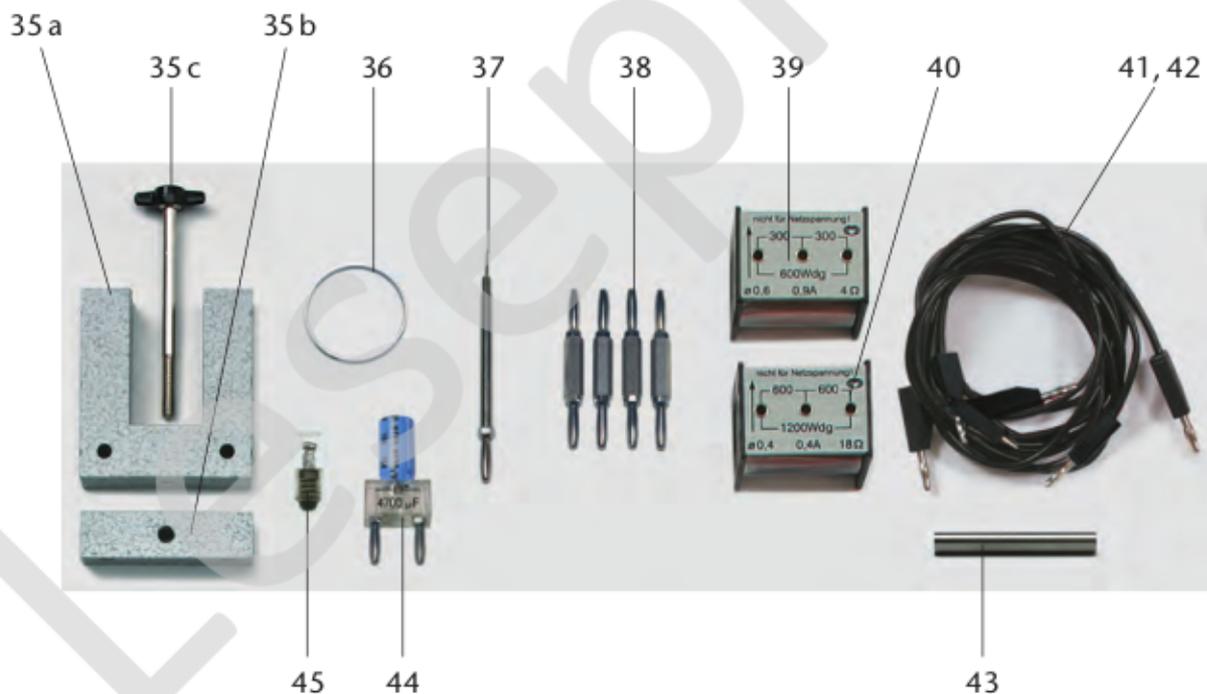


Ergänzung

Induktion und Wechselspannung

Einzelteilübersicht

Abb.-Nr.	Anzahl	Artikelbezeichnung	Best.-Nr.
35a	1	U-Kern.....	54092
35b	1	I-Kern.....	54092
35c	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.

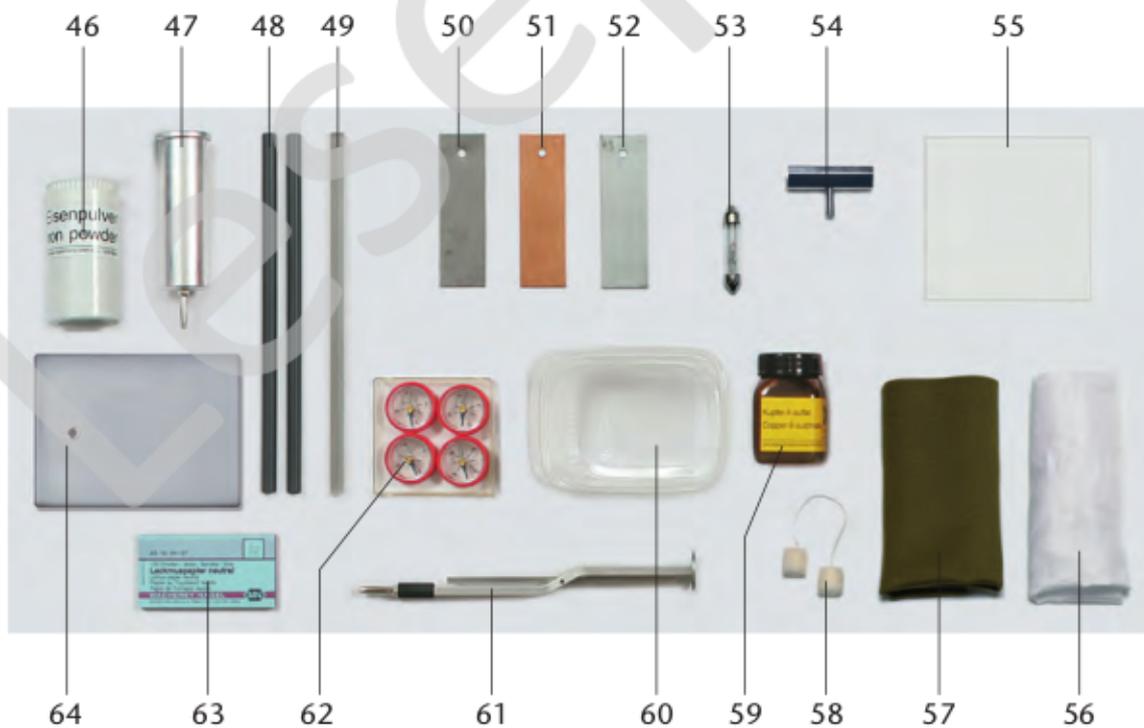
Schüler-Set Elektrik

Ergänzung

Elektrostatik / Magnetismus / Elektrochemie

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

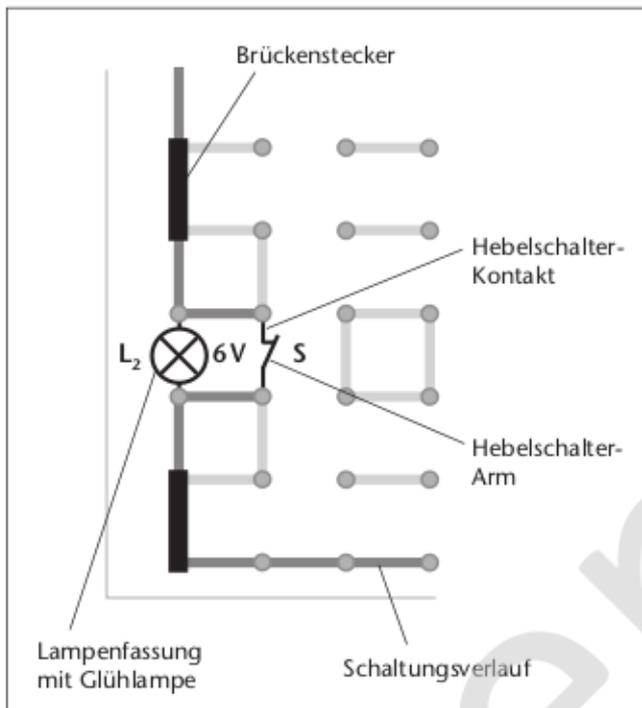
Elektrostatik / Magnetismus / Elektrochemie

Einräumplan

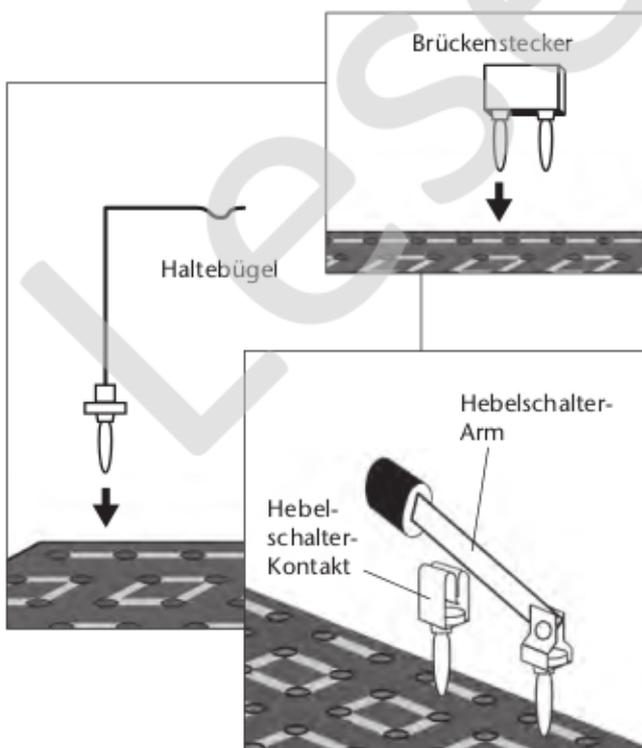


Hinweise zur Versuchsdurchführung

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.



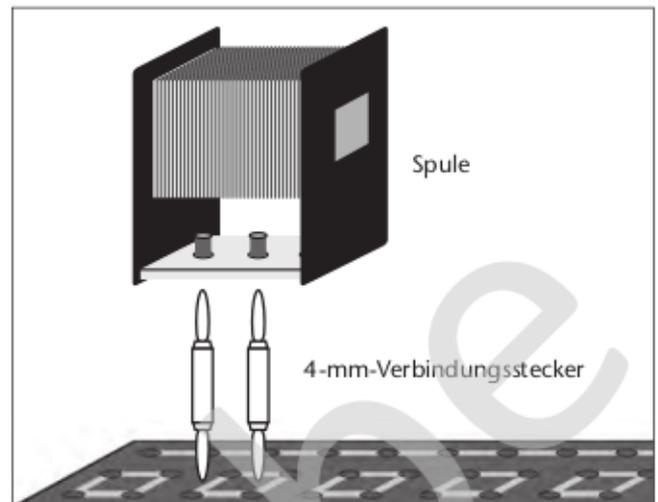
Die weißen Brückenstecker dienen der Herstellung elektrischer Verbindungen auf der Steckplatte. Sie sind in den Abbildungen der Versuchsaufbauten schwarz dargestellt (siehe Abb. oben).

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.

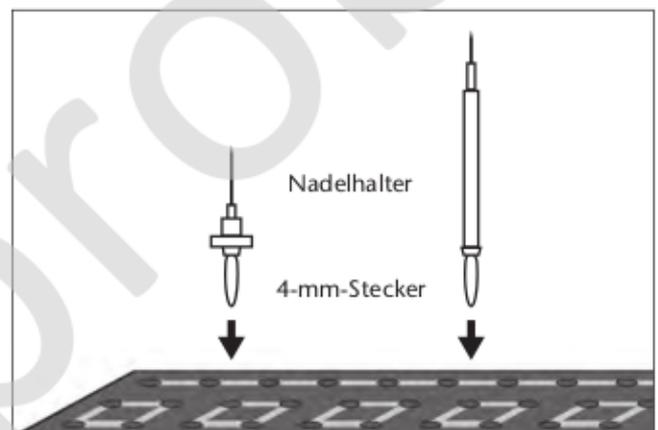
Der Aufbau von Schaltern erfolgt auf der Steckplatte aus Hebelschalter-Arm mit Stecker und Hebelschalter-Kontakt mit Stecker. Je nach Anordnung auf der Steckplatte können dabei Ein-Aus-Schalter oder Umschalter aufgebaut werden.

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.

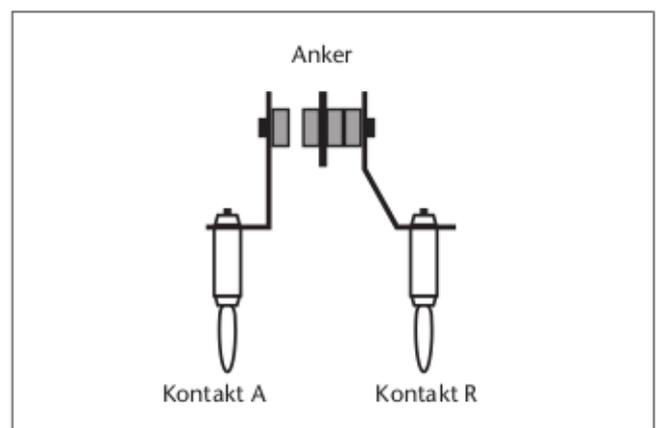
Je nach gewünschter Windungszahl werden die Verbindungsstecker in die jeweiligen Anschlussbuchsen gesteckt.



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.

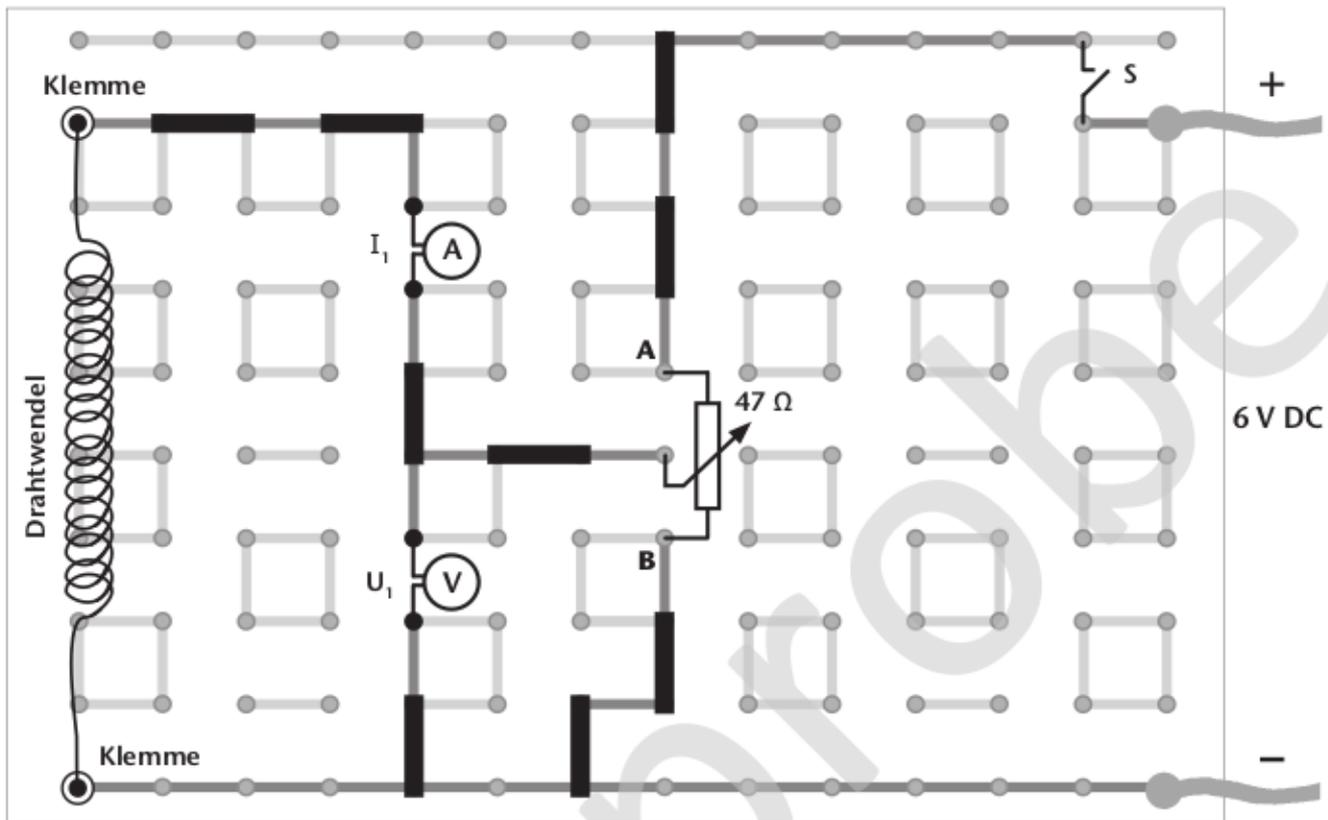


Für die Stromversorgung steht ein spezielles Steckernetzteil zur Verfügung (Best.-Nr. 68533), das eine Gleichspannung (DC) von 6 V für die überwiegende Anzahl der vorgeschlagenen Versuche bereitstellt. Werden andere Stromversorgungsgeräte verwendet, so muss gewährleistet sein, dass diese geeignet sind,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

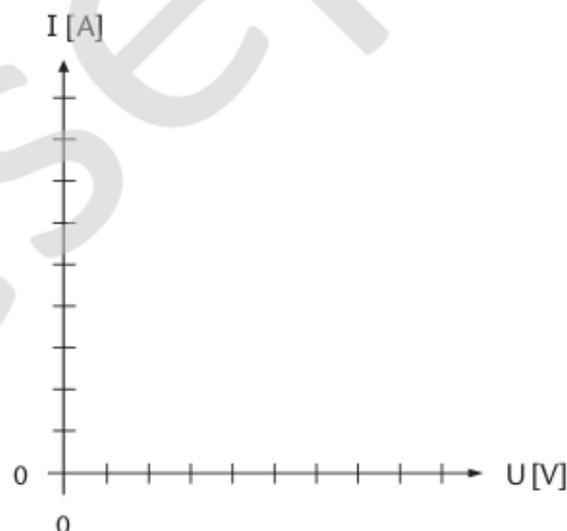
U_1 : Spannung [V]	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
I_1 : Stromstärke [A]						
R_1 : Widerstand [Ω]						

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]						

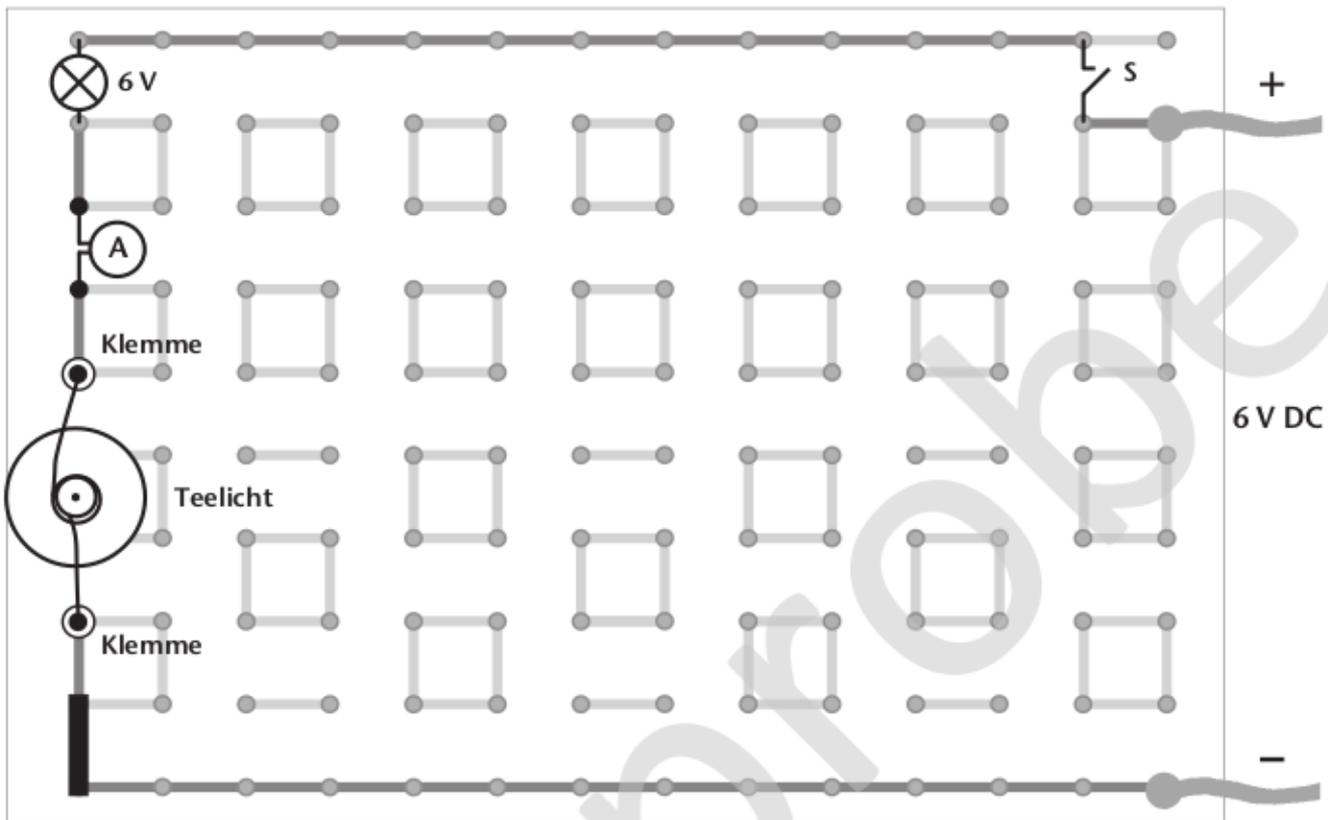
Fragen

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

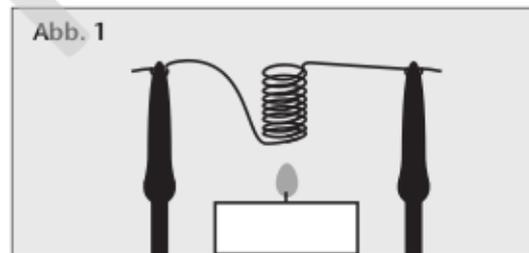


Material

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.

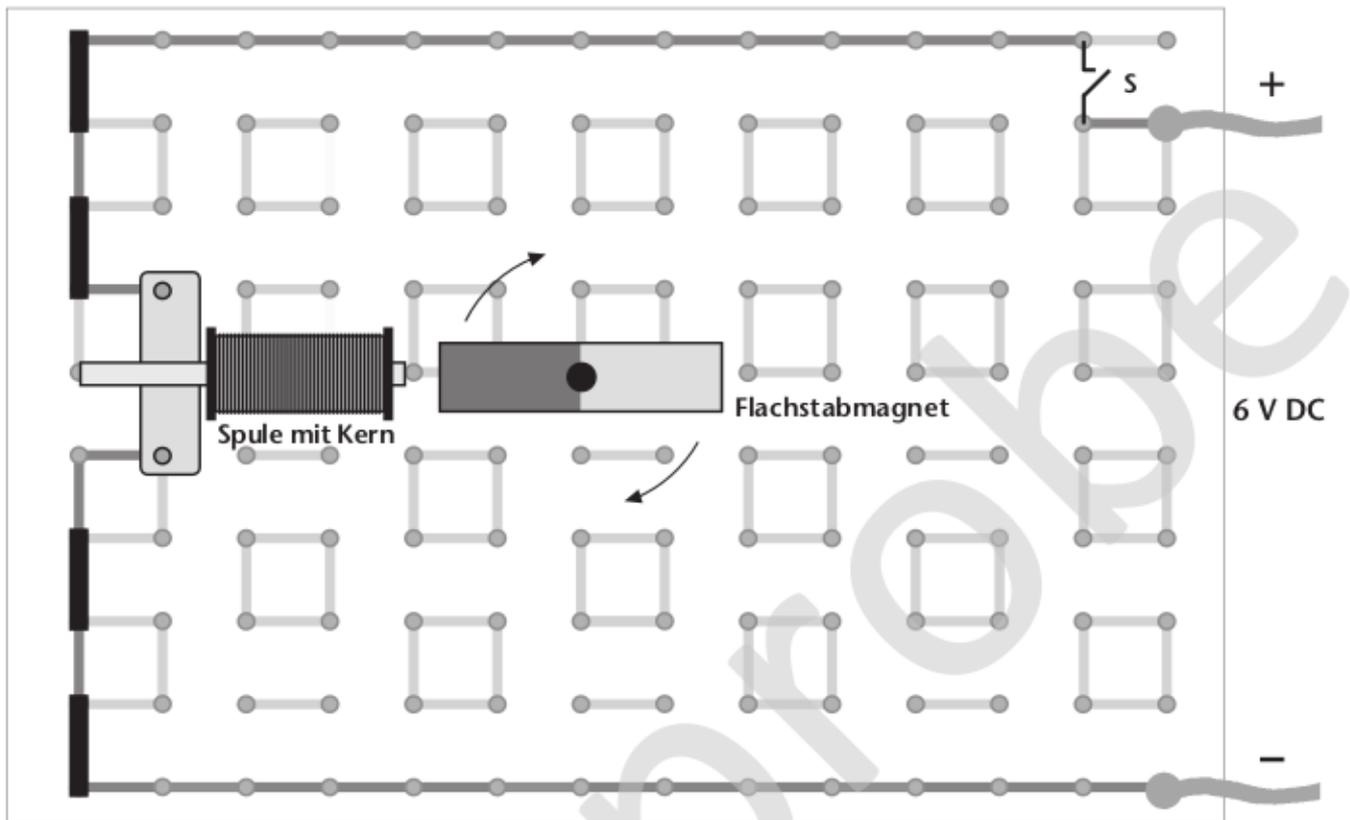
Der Schalter S wird geschlossen, die Glühlampe beobachtet und die Stromstärke gemessen.

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.)

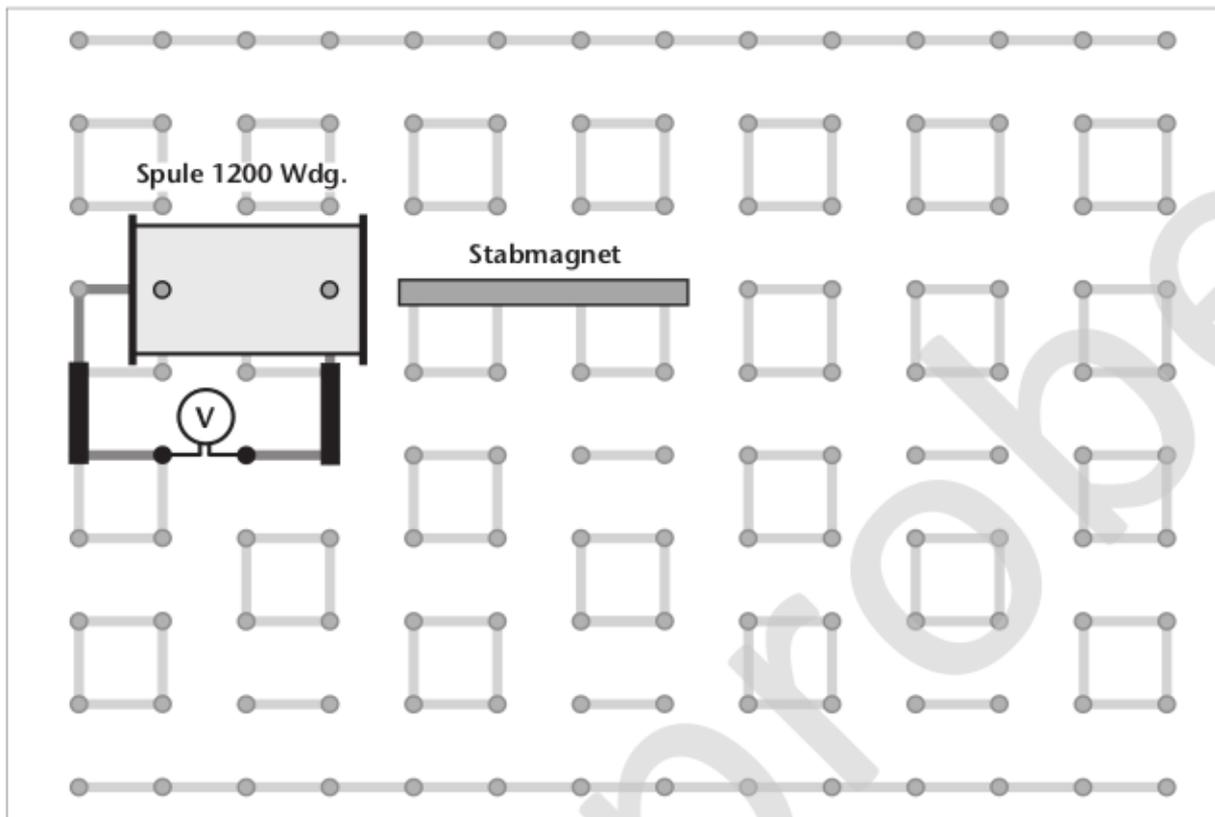
Zweiter Versuchsteil:

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 (2x).....	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?