

Eine Lerntheke zu den elektrischen Grundschaltungen

Patrick Diedrich, Essen

Hendrik Josch-Pieper, Oberhausen

Elektrizität ist aus dem Leben nicht mehr wegzudenken. Wir nutzen sie in den verschiedensten elektrischen Geräten und Bauteilen.

Ihre Schüler schätzen ihr Wissen und Können zum Thema „elektrische Grundschaltungen“ selbstständig ein. Sie führen einfache Experimente durch, bauen Schaltungen auf und lösen Rechenaufgaben.



Platine eines Anrufbeantworters

© Dirk Kruse / pixelio.de

I/D

Mit
Schülerexperimenten!

Der Beitrag im Überblick

Klasse: 5/6 (G8)

Dauer: 4 Stunden

Ihr Plus:

- ✓ Selbsteinschätzungsbogen
- ✓ Eigenständige Auswahl der Materialien
- ✓ Eigenständiges Experimentieren
- ✓ Lernerfolgskontrolle

Inhalt:

- Grundschaltungen
- Experimente
- Alltagsphänomene

Fachliche und didaktisch-methodische Hinweise

Die Lerntheke

Dieser Beitrag zu den elektronischen Grundsaltungen ist ideal zur Förderung Ihrer Schüler im Einstiegsunterricht Physik oder Naturwissenschaften. Ihre Schüler wählen nach ihrer eigenen Einschätzung Materialien aus und arbeiten somit gezielt an ihren Kompetenzen, während Sie als Lehrer als Berater auftreten und auf einzelne Schüler eingehen, auch bei der Auswahl der Materialien. Wenn Sie mit diesem Material zum ersten Mal einen selbstregulierten Lernweg nutzen, können Sie Ihre Schüler auf ihren individuellen Lernwegen begleiten. Mithilfe des Selbsteinschätzungsbogen (**M 1**) haben Sie jederzeit die Möglichkeit, sich über den Arbeitsstand jedes Schülers und jeder Schülerin zu informieren. Diese **Binnendifferenzierung** ermöglicht es Ihren Schülern, in ihrem individuellen Tempo die Grundsaltungen und damit verwandte Themen zu erfahren, nachzubauen und sie sich so begreifbar zu machen.

Die Materialien **M 2** bis **M 5** beinhalten die Grundsaltungen, die mit elektrischen Bauteilen, wie sie in jeder Physiksammlung vorrätig sind, aufgebaut werden können. Sind in Ihrer Sammlung die Materialien nicht in ausreichender Anzahl vorhanden, können Sie mit einfachen Mitteln und geringem Aufwand elektrische Bauteile auf Holzklötzchen bauen (vgl. mit den Fotos in den Lösungen). Generell bietet es sich an, die Materialien für alle Stationen zusammen zu lagern und gleichzeitig für alle Schüler zugänglich zu machen, so reduziert sich auch die Vorbereitungszeit.

Das Material **M 6** ist weiterführendes Material, mit dem Ihre Schüler im Experiment Eigenschaften des elektrischen Stroms erfahren. **Lernplakate**, die von Ihren Schülern angefertigt werden, werden im Klassenraum aufgehängt. **M 7** dient als Lernerfolgskontrolle und kann als Abschluss der **Lerntheke** eingesetzt werden. Der Vergleich mit dem Selbsteinschätzungsbogen (**M 1**) dient zum Abgleich mit dem ursprünglichen Können der Schüler.

Für die Kinder wird so ein Lernfortschritt sichtbar, was zu weiteren selbstregulierten Lernwegen motiviert.

Hinweise zur Gestaltung des Unterrichts

Ablauf und Hinweise zum Ablauf

Ob Sie bereits die Grundsaltungen im Unterricht thematisiert haben oder ob Sie Ihre Schüler mit diesem Material die Schaltungen erkunden lassen, beides ist möglich. Zu Beginn steht der **Selbsteinschätzungsbogen** mit kurzen Situationen, in denen die Schüler ihr Können und Wissen selbst einschätzen sollen. Entsprechend folgt aus dieser Einschätzung das Material, mit dem anschließend gearbeitet wird. Die Materialien **M 2** bis **M 5** legen Sie als Lerntheke aus und stellen alles notwendige Material zur Verfügung, sodass jeder Schüler und jede Schülerin an den Stationen lernen kann. Material **M 6** geben Sie schnellen Schülern. Als Kontrollmöglichkeit stellen Sie die beiliegenden Lösungen zur Verfügung. Falls Ihre Schüler zum ersten Mal eine Selbstkontrolle vornehmen, können sich die Schüler die Lösungen bei Ihnen abholen, und Sie setzen anschließend das Kontrollhäkchen auf dem Selbsteinschätzungsbogen. Das Material **M 7** setzen Sie am Ende der Lerneinheit ein, die Schüler erhalten somit eine Rückmeldung zum eigenen Lernen. Die Arbeitsblätter zum Kurzschluss (**M 3**) und zum Batterieschnelltest (**M 4**) stellen Sie Ihren Schülern als laminierte **Folie** zur Verfügung.

I/D

Materialübersicht

⌚ V = Vorbereitungszeit SV = Schülerversuch Ab = Arbeitsblatt/Informationsblatt
 ⌚ D = Durchführungszeit LV = Lehrerversuch Fo = Folie LEK = Lernerfolgskontrolle

M 1	Ab	Wie fit bist du? – Ein Selbsteinschätzungsbogen
	⌚ V: 2–5 min	
	⌚ D: 5 min	
M 2	SV	Die Reihen- und Parallelschaltung
	⌚ V: 5 min	<input type="checkbox"/> Experimentierkästen für die Grundsaltungen
	⌚ D: 20 min	
M 3	Ab/Fo	Der Kurzschluss
	⌚ V: 2-5 min	<input type="checkbox"/> Folienstifte
	⌚ D: 15 min	
M 4	Ab/Fo/SV	Ein Schnelltest: Lampe und Batterie
	⌚ V: 5 min	<input type="checkbox"/> Folienstifte
	⌚ D: 10 min	<input type="checkbox"/> 4,5 V-Batterie und kleines Glühlämpchen (3,5 V und 0,2 A)
M 5	SV	Die Wechselschaltung
	⌚ V: 5 min	<input type="checkbox"/> Experimentierkästen für elektrische Schaltungen, insbesondere zwei Umschalter
	⌚ D: 20 min	
M 6	Ab/SV	Leiter und Isolatoren
	⌚ v. 10 min	<input type="checkbox"/> Spannungsquelle (4,5 V-Batterie; für die Kohle können Sie im Demonstrationsexperiment ein verstellbares Netzgerät verwenden)
	⌚ D: 20 min	<input type="checkbox"/> Zwei Tönnenfüße mit Isolatoren
		<input type="checkbox"/> Eine Glühlampe in einer Fassung (3,5 V und 0,2 A)
		<input type="checkbox"/> 4 Kabel
		<input type="checkbox"/> Leiter und Isolatoren (vgl. Abb.)
M 7	LEK	Lernerfolgskontrolle

Die Erläuterungen und Lösungen zu den Materialien finden Sie ab Seite 16.

Minimalplan

Sie können das Material als reine Wiederholung der Reihen- und Parallelschaltung nutzen. Streichen Sie dazu im Selbsteinschätzungsbogen die beiden letzten Situationen durch und verwenden Sie nur die Materialien **M 2** bis **M 5**. Die Lernerfolgskontrolle entfällt in diesem Fall.

Anmerkung

Die Reihenschaltung zweier Schalter bezeichnet man auch als **UND-Schaltung**, die Parallelschaltung zweier Schalter als **ODER-Schaltung**.

I/D

M 1 Wie fit bist du? – Ein Selbsteinschätzungsbogen

Ziel: Ich kann mit den elektrischen Grundsaltungen umgehen!

Schätze dein Können in den jeweiligen Situationen ein. Wähle das entsprechende Material aus. Gib den ausgefüllten Bogen bei deinem Lehrer ab. Lege das Material am Schluss wieder zurück.

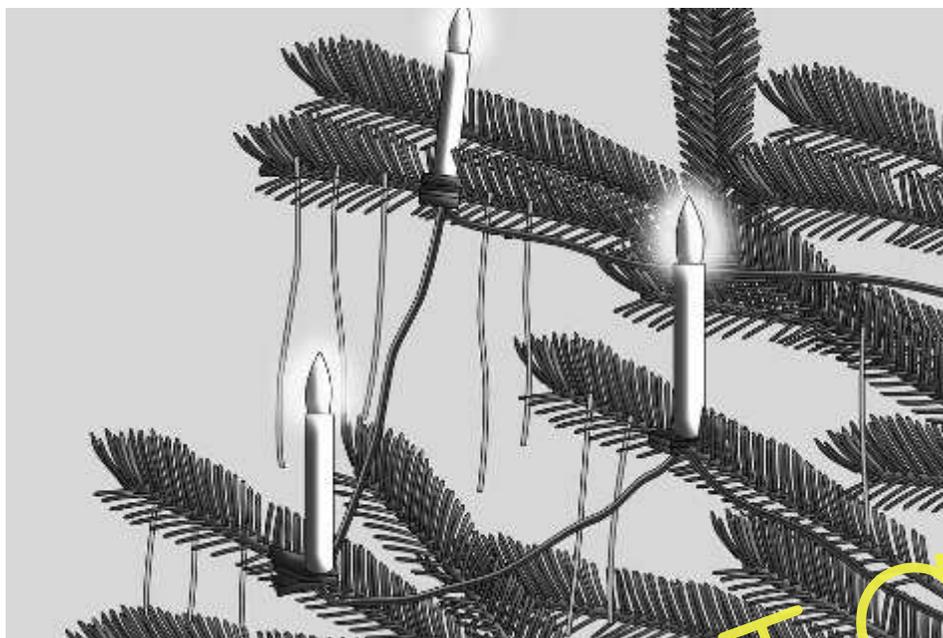


Situation	Sehr sicher	Sicher	Un-sicher	Sehr un-sicher	Material	Kont-rolle
Ich kann den Batterie-schnelltest bei einer Glühlampe durch-führen.					M 4 Experimentier-kästen	
Ich kenne die Parallel-schaltung , ihre Eigen-schaften und ihre Schaltskizze.					M 2 Experimentier-kästen, eigene Aufzeichnungen	
Ich kann die Reihen-schaltung skizzieren (Schaltskizze) und ihre Eigenschaften benennen.					M 2 Experimentier-kästen, eigene Aufzeichnungen	
Ich kann die UND- und die ODER-Schaltung anhand ihrer Eigenschaften auseinanderhalten					M 2 Experimentier-kästen, eigene Aufzeichnungen	
Ich kann erklären, was ein Kurzschluss ist.					M 3 Schulbuch	
Ich kann erkennen, wo in Schaltskizzen und Bildern ein Kurzschluss vorliegt.					M 3	
Ich kann Materialien benennen, die Strom leiten.					M 6 Experiment, eigene Aufzeichnungen	
Ich kann wiedergeben, woran zu erkennen ist, dass ein Strom fließt.					M 6 Experiment	
Ich kann eine Wech-selschaltung aufbauen und den Unterschied zur ODER-Schaltung angeben.					M 5 Experimentier-kästen	

I/D

M 2 Die Reihen- und Parallelschaltung

I/D

Weihnachtsbaumbeleuchtung**Reihen-
schaltung**

© Abbildung basiert auf Grafik von Torsten Gudeschke / pixio.de

Mehrfachsteckdosenleiste**Parallel-
schaltung**

Mehrfachsteckdose © Thinkstock / iStock

M 2 Die Reihen- und Parallelschaltung – Fortsetzung



Aufgabe: Reihen- und Parallelschaltung

1. Baue nacheinander die Reihen- und die Parallelschaltung mit den Experimentierkästen auf.
2. Vergleiche beide Schaltungen bezüglich der Helligkeit der Lampen. Erläutere, was passiert, wenn man in einer der Schaltungen jeweils eine Lampe herausnimmt. Vergleiche deine Beobachtungen.

Finde Eigenschaften der beiden Schaltungen heraus. Kannst du Gemeinsamkeiten bzw. Unterschiede entdecken?

3. Fertige jeweils eine Schaltskizze/einen Schaltplan zu einer Reihenschaltung und einer Parallelschaltung mit jeweils zwei Lampen und jeweils einem Schalter an. Dabei werden alle Lampen mit dem einen Schalter jeweils an- und ausgeschaltet.

UND- und ODER- Schaltung

1. Baue die UND- und die ODER-Schaltung mit den Experimentierkästen auf.
2. Beobachte, was in den beiden Schaltungen bei unterschiedlichen Schalterstellungen passiert. Vergleiche die beiden Schaltungen miteinander. Finde Eigenschaften der beiden Schaltungen heraus. Kannst du Gemeinsamkeiten bzw. Unterschiede entdecken?
3. Fertige jeweils eine Schaltskizze/einen Schaltplan zu einer UND- und einer ODER-Schaltung mit jeweils zwei Schaltern und jeweils einer Lampe.



Aufgabe: Reihen- und Parallelschaltung

1. Baue nacheinander die Reihen- und die Parallelschaltung mit den Experimentierkästen auf.
2. Vergleiche beide Schaltungen bezüglich der Helligkeit der Lampen. Erläutere, was passiert, wenn man in einer der Schaltungen jeweils eine Lampe herausnimmt. Vergleiche deine Beobachtungen.

Finde Eigenschaften der beiden Schaltungen heraus. Kannst du Gemeinsamkeiten bzw. Unterschiede entdecken?

3. Fertige jeweils eine Schaltskizze/einen Schaltplan zu einer Reihenschaltung und einer Parallelschaltung mit jeweils zwei Lampen und jeweils einem Schalter an. Dabei werden alle Lampen mit dem einen Schalter jeweils an- und ausgeschaltet.

UND- und ODER- Schaltung

1. Baue die UND- und die ODER-Schaltung mit den Experimentierkästen auf.
2. Beobachte, was in den beiden Schaltungen bei unterschiedlichen Schalterstellungen passiert. Vergleiche die beiden Schaltungen miteinander. Finde Eigenschaften der beiden Schaltungen heraus. Kannst du Gemeinsamkeiten bzw. Unterschiede entdecken?
3. Fertige jeweils eine Schaltskizze/einen Schaltplan zu einer UND- und einer ODER-Schaltung mit jeweils zwei Schaltern und jeweils einer Lampe.



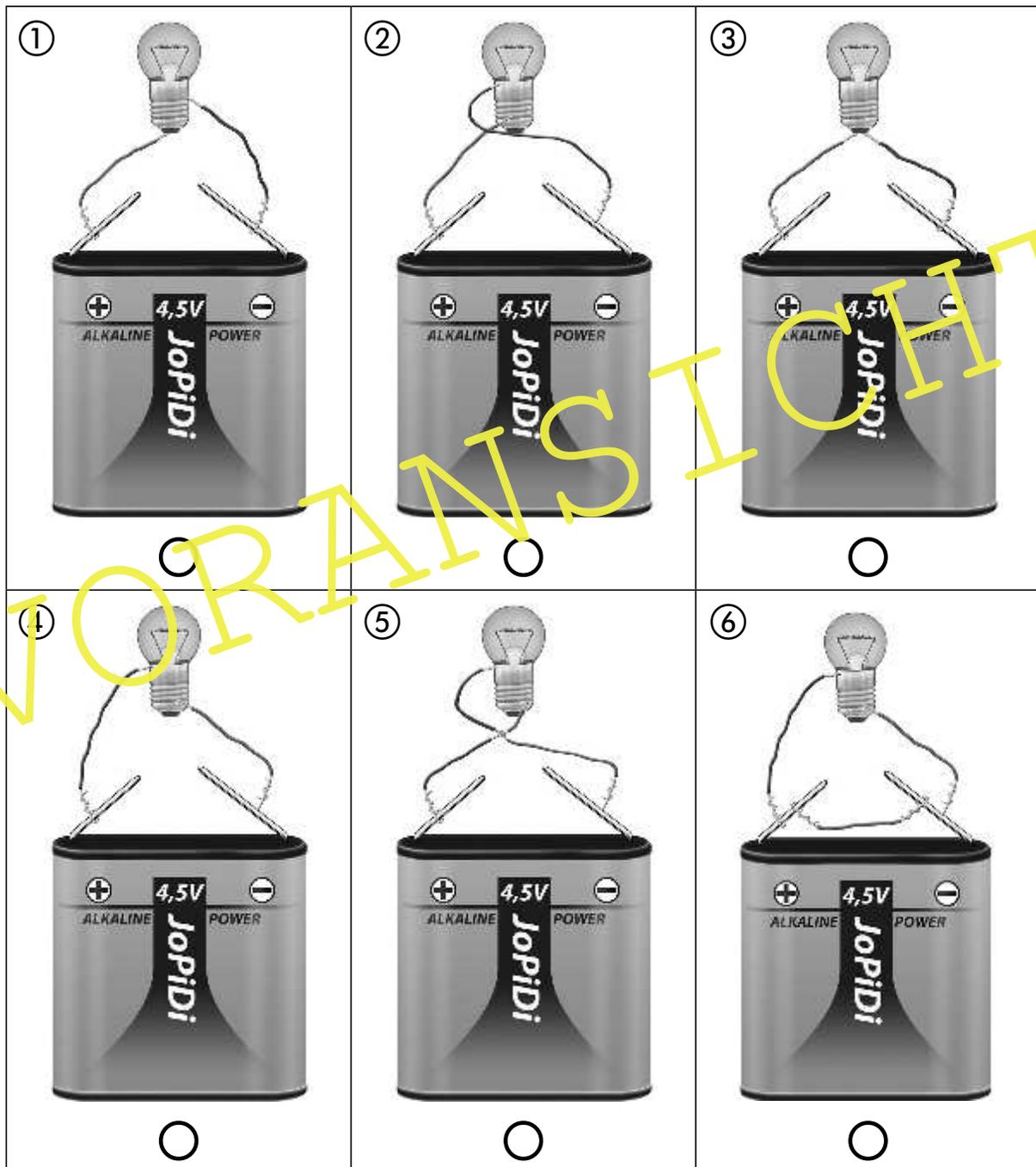
I/D

M 3 Der Kurzschluss

Aufgabe

- a) Kreuze die Stromkreise an, bei denen ein Kurzschluss entsteht.
- b) Schreibe zu einer der Schaltungen eine nachvollziehbare Erklärung, warum es zu einem Kurzschluss kommt. Leuchtet die Lampe bei einem Kurzschluss? Erläutere deine Antwort.

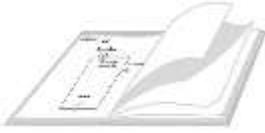
Erklärung zu Bild ____:



Fotos: P. Diedrich, Essen, H. Josch-Pieper, Oberhausen
Idee: Stadtwerke München GmbH

M 6 Leiter und Isolatoren

Aufgabe: Markiere die Gegenstände, die den elektrischen Strom besonders gut leiten!

 <p>Papier <input type="radio"/></p>	 <p>Eisennagel <input type="radio"/></p>	 <p>Glas <input type="radio"/></p>	 <p>Stein <input type="radio"/></p>
 <p>Holz <input type="radio"/></p>	 <p>Wasser <input type="radio"/></p>	 <p>Kohle <input type="radio"/></p>	 <p>Schere <input type="radio"/></p>
 <p>Bleistift <input type="radio"/></p>	 <p>Radiergummi <input type="radio"/></p>	 <p>Plastikente <input type="radio"/></p>	 <p>Porzellantasse <input type="radio"/></p>
 <p>Metallschraube <input type="radio"/></p>	 <p>Alufolie <input type="radio"/></p>	 <p>Stahldraht <input type="radio"/></p>	 <p>Büroklammer <input type="radio"/></p>

Abbildungen: P. Diedrich, H. Josch-Pieper

Tip Wenn du dir bei einem Gegenstand/einem Material unsicher bist, dann baue eine Schaltung auf und überprüfe diesen Gegenstand. Skizziere eine Schaltung, die man für den Test nutzen könnte. Erkläre, woran du erkennst, dass ein Strom fließt. Schreibe einen Text und nutze dabei mindestens die folgenden Begriffe: Stromkreis, Kabel, geschlossen, Strom.

Idee von Stadtwerke München GmbH

I/D

VORANSICHT

Erläuterungen und Lösungen

Je nachdem, wie sicher Ihre Schüler im Umgang mit den Schaltungen sind, stellen Sie die Lösungen zur Verfügung oder nicht. Nach erfolgter Kontrolle werden der Arbeitsstand und der Lernzuwachs auf dem Einschätzungsbogen **M 1** in der letzten Spalte dokumentiert.

M 2 Die Reihen- und Parallelschaltung

Schaltskizze und Foto mit je einer aufgebauten Schaltung aus Holzklötzen

I/D

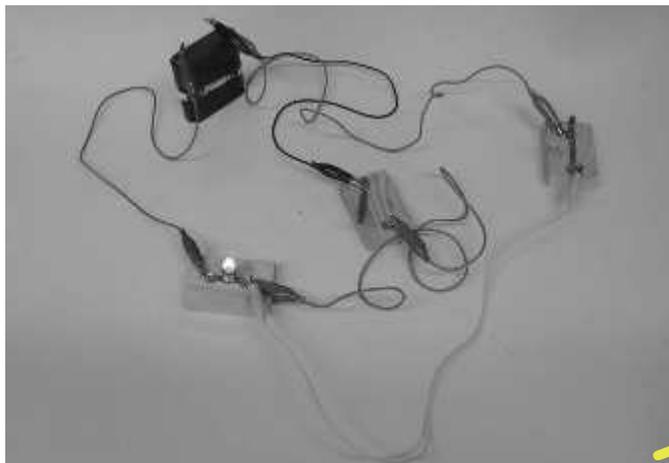
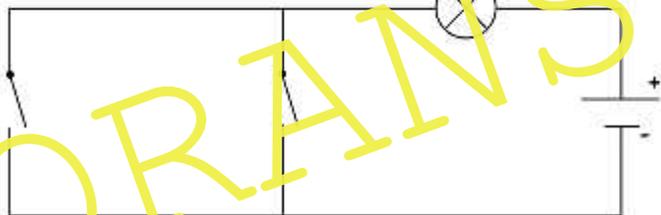


Foto: P. Diedrich, Essen, H. Josch-Pieper, Oberhausen



ODER-Schaltung
(Autofahrer-
beleuchtung)

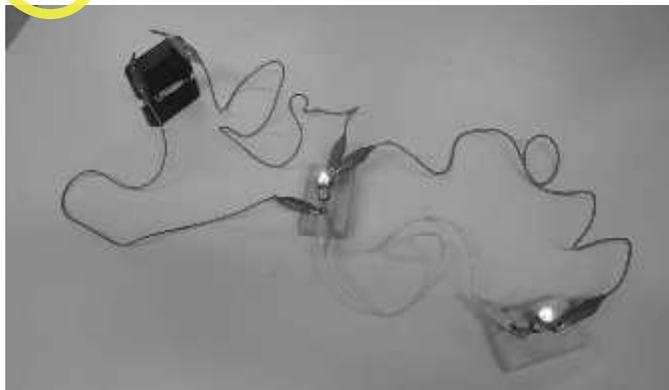
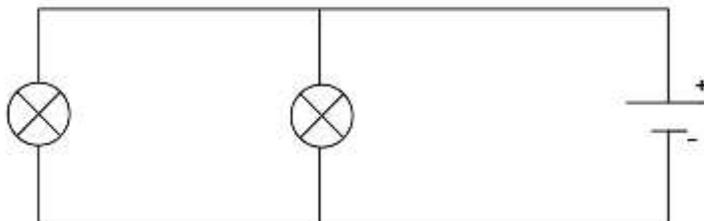


Foto: P. Diedrich, Essen, H. Josch-Pieper, Oberhausen



Parallel-Schaltung
(Mehrfachsteckdose)