

Die Kinder und Jugendlichen entdecken elektrische Bauteile und probieren die praktische Anwendung aus. Im Vordergrund stehen hier die Materialerfahrung und der Stromkreis.

Schlagnote: Elektrischer Strom; Stromkreis; Parallelschaltung; Reihenschaltung; Freies Explorieren



E-Book Einzelbeitrag
von: Janina Klose, Mesut Aktas

Bauteilesalat

Elektrische Bauteile kennenlernen

aus: Technik spielend (kennen)lernen (9783763972647)

Erscheinungsjahr: 2023

Seiten: 37 - 45

DOI: 10.3278/172647w005

Dieses Werk ist unter folgender Lizenz veröffentlicht: Creative Commons Namensnennung-Share Alike 4.0 International

BAUTEILESALAT

ELEKTRISCHE BAUTEILE KENNENLERNEN



Anzahl Teilnehmer*innen: 10+

Digitales Tool: keins

Dauer: 60 Min.

Autor*innen: Janina Klose, Mesut Aktas



ZIEL

Ausprobieren und entdecken von elektronischen Bauteilen. Im Vordergrund stehen hier die Materialerfahrung, wobei nach Belieben untersucht werden kann, welche Eigenschaften die Bauteile haben und was mensch damit alles tun kann – der Fantasie und Kreativität sind kaum Grenzen gesetzt.

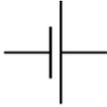
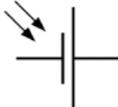
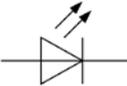
VORBEREITUNG

Einmalig: Motorhalterungen bauen, in denen die Elektromotoren gehalten werden können, sodass sich eine auf der Welle sitzende Luftschraube drehen kann. Plakat drucken und aufhängen.

TÄTIGKEITEN	MATERIAL FÜR ARBEITSPLÄTZE	MATERIALTISCH
<p>auf den Tischen elektronische Bauteile nach Belieben verteilen</p> <p>Halogenlampen bereitstellen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 9-V-Batterien ▪ Solarmodule ▪ Batterieclips ▪ Krokoklemmen ▪ Schalter ▪ Getriebemotoren ▪ Elektromotoren ▪ LED-Leuchtdioden ▪ Piezosummer ▪ Motorenhalterungen ▪ Luftschrauben <p>(gerne von allem unterschiedliche Ausführungen)</p>	–



DIE BAUTEILE

BEZEICHNUNG	ABBILDUNG	SYMBOL	FUNKTION
9-V-Batterie			<ul style="list-style-type: none"> Spannungsquelle
Solarzelle			<ul style="list-style-type: none"> Spannungsquelle Lichtquelle: Halogen
LED-Leuchtdiode			<ul style="list-style-type: none"> Verbraucher Licht
Elektromotor			<ul style="list-style-type: none"> Verbraucher rotierende Bewegung
Piezosummer			<ul style="list-style-type: none"> Verbraucher Piepston
Getriebemotor			<ul style="list-style-type: none"> Verbraucher rotierende Bewegung
Schalter			<ul style="list-style-type: none"> Schalter
Krokoklemme			<ul style="list-style-type: none"> elektrischer Leiter
Batterieclip			<ul style="list-style-type: none"> elektrischer Leiter

THEORETISCHE GRUNDLAGEN

ELEKTRISCHER STROM

In der Umgangssprache spricht mensch oft von Strom, gemeint ist damit elektrischer Strom. Elektrischer Strom fließt unsichtbar. Mensch kann ihn nicht hören oder schmecken. Er ist die Bewegung von elektrischen Ladungen, die winzig klein sind. Während eines Gewitters werden die Effekte von Strom in Form von Blitzen sichtbar. Die Menschen nutzen viel elektrischen Strom, weil mensch damit Energie gut transportieren kann.

STROMKREIS

Ein geschlossener Stromkreis ist die Bedingung dafür, dass durch elektrischen Strom elektrische Energie in eine andere Energieform umgewandelt werden kann. Der Strom muss von der Spannungsquelle zum Verbraucher und wieder zurück „fließen“ können.

Spannungsquellen sind zum Beispiel Batterien oder das über Steckdosen nutzbare Stromnetz. Sie speisen elektrische Energie in den Stromkreis. Wie stark eine Spannungsquelle ist, hängt von der Größe der **elektrischen Spannung (U)** ab; die elektrische Spannung ist die Ursache für das Fließen des elektrischen Stromes in eine Richtung. Eine Spannungsquelle hat immer zwei Pole: einen Plus- und einen Minuspol. Für einen Stromkreis muss der Strom vom Plus- zum Minuspol fließen können.

Verbraucher wandeln elektrische Energie in eine andere Energieform um. Beispiele gibt es zahllose: Lampe, Elektromotor, Fön, Wasserkocher sind nur wenige. Sie bilden einen **Widerstand (R)** für den Stromfluss vom Plus- zum Minuspol. Dadurch kann nicht aller Strom auf einmal vom Plus- zum Minuspol fließen. Gäbe es im Stromkreis keinen Verbraucher, würde sich die Spannungsquelle sofort komplett entladen und der Leiter würde sehr heiß werden. Mensch nennt das einen **Kurzschluss**.

Durch einen **elektrischen Leiter** kann der elektrische Strom gut fließen. Das Metall Kupfer eignet sich besonders gut dafür. Es ist in Kabeln wie den Krokoklemmen verbaut. Mit elektrischen Leitern können die elektronischen Bauteile verbunden werden, um einen Stromkreis zu bauen. Im Stromkreis fließt der **Strom (I)**. Elektrische Leiter aus Kupfer sind so gut, dass unglaublich viel Strom dadurch fließen könnte. Wie viel Strom aber tatsächlich dadurch fließt, hängt vom Widerstand des Verbrauchers ab. Berechnet werden kann dies durch das **Ohm'sche Gesetz ($U = R \times I$)**.

BAUTEILESALAT

Schalter können elektrische Leitungen unterbrechen, indem sie einen Abstand zwischen zwei Enden der Kupferkabel bringen, denn durch Luft fließt elektrischer Strom nur sehr, sehr schlecht (R sehr groß). Ist eine elektrische Leitung in einem Stromkreis unterbrochen, fließt kein Strom mehr ($I = 0$).

ELEKTRISCHE BAUTEILE

Spannungsquellen, Verbraucher und Schalter sind Beispiele für elektrische Bauteile. An den Verbrauchern muss eine bestimmte Spannung anliegen, damit sie beginnen, ihre Funktion zu zeigen. Für die Funktion ist aber die Kombination aus Strom und Spannung, die Leistung ($P = I \times U$), entscheidend. Je mehr Leistung eine LED bekommt, desto mehr leuchtet sie. Je mehr Leistung ein E-Motor bekommt, desto schneller dreht er sich. Bekommt ein Bauteil zu viel Leistung in kurzer Zeit, geht es kaputt. Um Strom und Spannung zu kontrollieren, kann man Widerstände in den Stromkreis einbauen. Diese sind genauso elektrische Bauteile wie die Spannungsquellen, Verbraucher und Schalter. Es gibt noch viel mehr elektronische Bauteile, die es erlauben, den Stromfluss genau zu lenken und zu nutzen, zum Beispiel Dioden, Spulen und Kondensatoren. Dioden wie zum Beispiel LED lassen den Strom nur in eine Richtung durch.

REIHENSCHALTUNG

Bei der Reihenschaltung werden elektrische Bauteile hintereinander angeordnet, sodass Strom mit der gleichen Stromstärke nacheinander durch jedes Bauteil fließt.

$I_G = I_1 = I_2 = I_3 = I_n$. Die Gesamtspannung der Spannungsquelle teilt sich dabei auf alle Bauteile und Leitungen auf. $U_G = U_1 = U_2 = U_3 = U_n$. Die Verteilung der Spannung ist dabei abhängig von den Widerständen jedes Bauteils. Ein gutes Beispiel für eine Reihenschaltung ist eine Weihnachtsbaumbeleuchtung. Wenn ein Lämpchen herausgedreht wird oder ausfällt, dann ist die ganze Kette dunkel, weil kein Strom mehr fließen kann. Sind mehrere Bauteile in Reihe geschaltet, muss die Stromquelle die Summe des Spannungsbedarfs der einzelnen Bauteile abdecken.

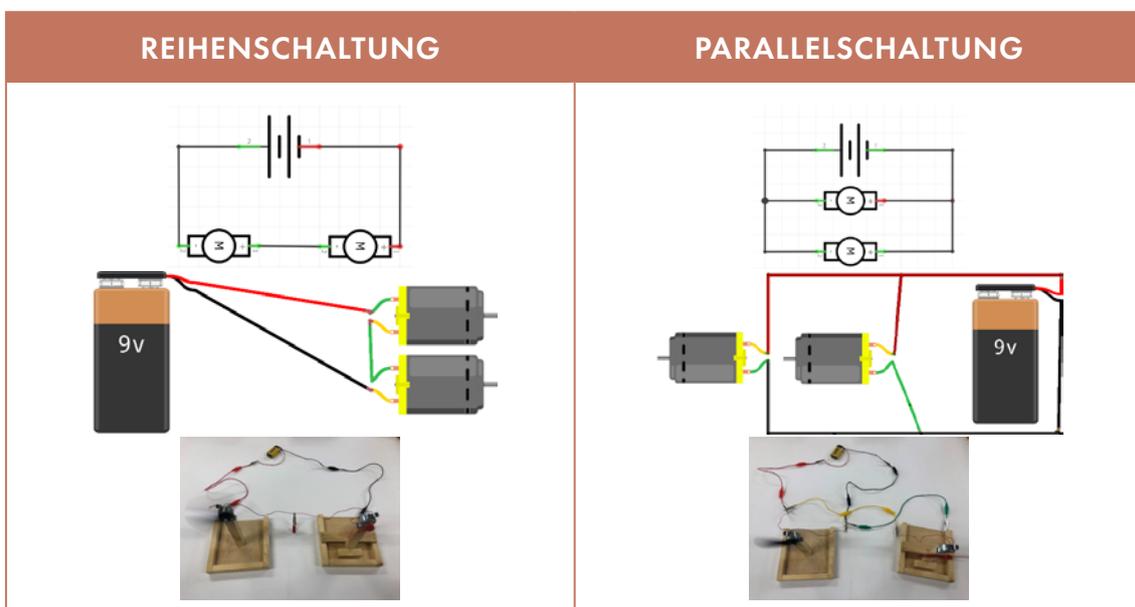
Bei vielen Stromquellen ist die Spannung begrenzt. Eine 9-V-Batterie liefert maximal 9 V (Volt, V ist die Einheit, in der Spannung gemessen wird). Die Reihenschaltung von potenzialfreien Spannungsquellen ermöglicht es, eine höhere Gesamtspannung zu erzeugen. Das wird z. B. in Batterien oder Solarzellen angewendet. Wird

mehr Spannung von Verbrauchern benötigt, als eine einzelne Quelle liefern kann, so ergibt die Reihenschaltung mehrerer potenzialfreier Spannungsquellen eine Gesamtspannung aus der Summe der Spannungen der einzelnen Spannungsquellen.

PARALLELSCHALTUNG

Bei der Parallelschaltung werden elektrische Bauteile an unterschiedlichen Strängen angeordnet. Diese Stränge werden zusammengeführt, um gemeinsam an die Stromquelle angeschlossen zu werden. Durch die Stränge fließen unterschiedliche Ströme. An jedem Strang liegt die volle Spannung an. $U_G = U_1 = U_2 = U_3 = U_n$. Die Höhe der Ströme ist abhängig von den Widerständen jedes einzelnen Stranges I_G und sie addieren sich zu einem Gesamtstrom $I_G = I_1 + I_2 + I_3 + I_n$. Überschreitet der Gesamtstrom I_G die Leistungsfähigkeit der Quelle, werden die Verbraucher eventuell nicht mit genügend Strom versorgt, um zu laufen.

Hier ein Beispiel für die Reihen- und Parallelschaltung zweier Elektromotoren. Abgebildet sind die beiden Schaltungen je als Schaltkreis, Skizze und Foto (Quelle: Fritzing GmbH, <https://fritzing.org>).



PLAKAT¹



¹ <https://github.com/wennsKraecht/Handbuch-Technik-spielend-kennen-lernen/blob/1927a668a4a664cf2c8d578e7af740a9e11605b4/E1%20Plakat%20-Stromkreis-.pdf>

KURSABLAUF

Warm-up oder kurze Unterhaltung mit den Kursteilnehmer*innen. Einbauen: Einleitende Fragen zum Thema Strom, Stromkreis, Energie usw.

BEISPIELFRAGEN

- Was wisst ihr über Strom?
- Was kann mensch alles mit Strom betreiben?
- Woher kommt Strom?
- Was ist ein Stromkreis?

Die Antworten der Kursteilnehmer*innen immer interessiert aufnehmen, passende Antworten hervorheben und ergänzen (siehe Informationen aus dem Theorieteil). Besonders betonen, dass ein Stromkreis geschlossen sein muss. Dazu am Plakat orientieren. Anschließend Bauteile benennen:

- Wie heißt das? Was kann das?
- Und klassifizieren: Ist das eine Spannungsquelle, ein Verbraucher oder ein Leiter?

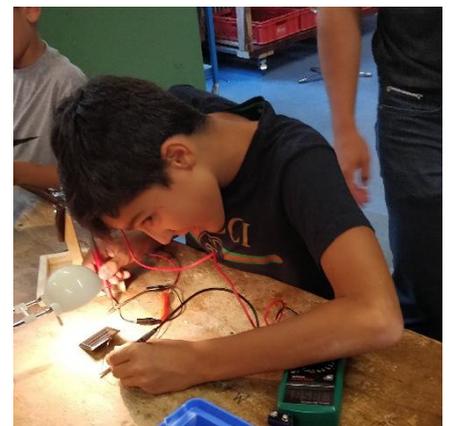
Elektrische Bauteile werden auf dem Tisch verteilt. Es gibt keinen expliziten Arbeitsauftrag! Die Kursteilnehmer*innen dürfen sich im eigenen Tempo den Bauteilen nähern. Manche bauen vielleicht Ketten aus den Kabeln, einige erkennen sofort mögliche Funktionen der Verbraucher und probieren, sie zum Laufen zu bringen.

Die Betreuer*innen unterstützen die Kursteilnehmer*innen, wenn sie nicht weiterkommen. Die Betreuer*innen können die Kursteilnehmer*innen anregen, komplexere Schaltungen zu bauen, sollten dabei aber darauf achten, kreative Prozesse nicht auszu-bremsen. Nicht alle Kursteilnehmer*innen werden jede Schaltung bauen und jedes Experiment machen. Es entwickelt sich alles fließend. Hier einige Beispiele:

1. Begonnen wird mit einfachen Stromkreisen mit der bekanntesten Stromquelle, der Batterie, und dem bekanntesten Verbraucher, dem Elektromotor. Die

GOOD TO KNOW

- mehrere Verbraucher in Reihe: Stromstärke für alle Verbraucher gleich; Spannung verteilt sich auf einzelne Verbraucher
- parallel schalten: Spannung für alle Verbraucher gleich; Stromstärke verteilt sich auf einzelne Verbraucher



BAUTEILESALAT

Herausforderung für die Kursteilnehmer*innen ist es, zu erkennen, wie die Energiequelle und der Verbraucher eines Stromkreises miteinander geschlossen werden müssen.

2. Nimmt man ihnen die Batterie weg und fordert sie auf, mit einem anderen Bauteil den Stromkreis zum Laufen zu bringen, müssen sie die Funktion der Batterie als Stromquelle identifizieren und eine neue Spannungsquelle ausfindig machen. „Was siehst du denn hier, was noch Strom erzeugen könnte“ ist ein hilfreicher Tipp.
3. Dieses Verständnis des Stromkreises mit nur einer Stromquelle (Batterie oder Licht der Halogenlampe auf Solarmodul) und einem Verbraucher (Getriebe, Propeller, Piezosummer, LED-Leuchtdioden) wird erweitert/geprüft mit der Aufgabe, einen Schalter einzubauen. Hilfreich ist es dabei, die Kabel übersichtlich anzuordnen.
4. Jetzt geht es ins Experimentieren: Mehrere Verbraucher einbauen. Wie viele laufen gleichzeitig?
5. Wie viele Solarzellen braucht es, um eine LED zu betreiben?
6. LED erst an Solarzelle, dann an Batterie anschließen. Beim Betrieb mit der Batterie geht sie kaputt. Woran könnte es liegen? Die LED verträgt nur kleine Ströme, hat selbst aber nur einen geringen Widerstand, sodass der gesamte angelegte Strom ungehindert hindurch fließen kann. Die Solarzelle stellt weniger Spannung und Strom zur Verfügung als die Batterie.
7. Anzahl der Verbraucher und Solarzellen als Stromquellen erhöhen. Reihen und Parallelschaltung ausprobieren. Experiment: Wann können die Verbraucher betrieben werden? Wann nicht?

Zum Schluss präsentieren die Kursteilnehmer*innen der Reihe nach, was sie gebaut haben. Präsentiert wird nur das letzte Projekt, an dem sie gearbeitet haben. Die Präsentation sollte erst kurz vor Ende angekündigt werden, da sich die Kursteilnehmer*innen sonst scheuen, einmal Gebautes wieder auseinanderzunehmen, um etwas Neues auszuprobieren.

KURZZUSAMMENFASSUNG BAUTEILESALAT

1. Lockeres Gespräch über Strom.
2. Bauteile benennen.
3. Einfach mal drauf los.
4. Mit neuen Herausforderungen anregen, z. B.:
 - a. Batterie mit Motor betreiben,
 - b. Motor ohne Batterie betreiben ⇔ Solarzelle,
 - c. Schalter einbauen,
 - d. mehrere Verbraucher gleichzeitig betreiben,
 - e. LED mit mehreren Solarzellen zum Leuchten bringen,
 - f. LED mit Batterie kaputtmachen,
 - g. mehrere Solarzellen mit mehreren Verbrauchern verschalten.
5. Präsentieren.

NACHBEREITUNG

Alles wieder auseinanderbauen. Nach der Reinigung des Raumes besprechen wir, wie uns der Kurs gefallen hat, und reflektieren.