

Du hast dir deine Sommerferien so schön vorgestellt : eine Kreuzfahrt in der Karibik auf einer wunderschönen Segelyacht - wenn da nur nicht dieser Sturm aufgekommen wäre.

Jetzt sitzt du mit deinen Eltern auf einer verlassenem Insel fest und würdest wirklich gerne gerettet werden.

Gott sei Dank habt ihr einige Geräte aus dem Segelschiff retten können, bevor es unterging :



Das Satellitenhandy, eine große Batterie und viel Kleinkram (darunter verschiedene Kabel, Stifte, Büroklammern, Alufolie und ein kleines Messgerät).

Es gibt da nur ein kleines Problem :

Man muss das Satellitenhandy mit genau der Spannung versorgen, die auf dem Typenschild steht. Ist die Spannung zu hoch, geht das Gerät kaputt. Ebenfalls ist es schlimm, eine zu niedrige Spannung anzulegen: das Gerät funktioniert dann scheinbar, aber es sendet keinen Notruf. Die Spannung der Batterie ist aber zu hoch für das Handy.

Deine Eltern haben zwar keine Ahnung von Physik aber Angst um das Gerät. Deswegen wollen sie es dir erst dann aushändigen, wenn du sie überzeugen kannst, dass du das Gerät sicher betreiben kannst.

Deine Aufgabe ist es, das zu bewerkstelligen.

Hilfekarte 1	Handy	
--------------	--------------	--

Da deine Eltern das Satellitenhandy nicht herausrücken, wäre es ja vielleicht möglich, ein anderes Gerät als „Ersatz-Funkgerät“ einzusetzen, um damit zu experimentieren

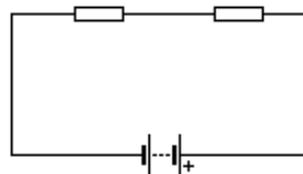
Hilfekarte 2	Handy	
--------------	--------------	--

Überlege dir, welche Schaltungen dafür geeignet sind, andere Spannungen zu erhalten. Welchen Einfluss hat der Widerstand des Ersatzgeräts dabei ?

Muss man zusätzliche Geräte einbauen ?

Hilfekarte 3	Handy	
--------------	--------------	--

Du kannst z.B. einen zusätzlichen Widerstand in Reihe zu deinem Gerät schalten:



Überlege dir, wie groß dieser Widerstand sein muss, damit die richtige Spannung am Handy abfällt.

Dazu kannst du z.B. ein Diagramm zeichnen.

Wie kann man einen solchen Widerstand bauen ?

Hilfekarte 4	Handy	
--------------	--------------	--

Man kann einen Widerstand z.B. aus Draht oder mit Graphit (Bleistift !) herstellen.

Sowohl am Handy wie auch an dem Widerstand fällt jeweils eine Spannung ab.

Die Batteriespannung teilt sich auf Satellitentelefon und den gebastelten Widerstand im Verhältnis der jeweiligen Widerstände auf : $U_{\text{Widerstand}}:U_{\text{Handy}}=R_{\text{Widerstand}}:R_{\text{Handy}}$

Bestimme zunächst, wieviel Spannung am Widerstand abfallen muss und ermittle das Verhältnis dieser Spannung zu der vorgegebenen Spannung am Handy.

$$(U_{\text{Widerstand}} = U_{\text{Batterie}} - U_{\text{Handy}})$$

Jetzt musst du den Widerstand des Handys messen und einen anderen Widerstand bauen, der so groß ist, dass das Verhältnis der Widerstände genau so groß wie das der Spannungen ist.

Dann kannst du das Handy sicher betreiben.

Beispiel :

Die Batterie liefert 12 V Spannung, das Handy darf aber nur mit 1,5 V betrieben werden.

Am gebastelten Widerstand müssen also 10,5 V abfallen.

Das Verhältnis der Spannungen liefert also $U_{\text{Widerstand}}:U_{\text{Handy}}=10,5\text{ V}:1,5\text{ V}=7:1$

Die Messung des Widerstandes des Handys ergibt $20\ \Omega$.

Du musst also einen Widerstand bauen, der 7mal so groß ist.

Du benötigst zum sicheren Betrieb einen Widerstand von $140\ \Omega$.

Handy – Information für Lehrkräfte

Physikalischer Inhaltsbereich

Bei „Handy“ geht es um darum, einen **Vorwiderstand** für ein Gerät zu finden. In diesem Experiment sollen die Schülerinnen und Schüler ein Gerät („Handy“) mit einer Batterie sicher betreiben, obwohl die Betriebsspannung des Gerätes deutlich niedriger als die Klemmenspannung der Batterie ist. Eine mögliche Lösung ist hier der Bau eines passenden Vorwiderstandes. Die Jugendlichen haben verschiedenes Bastelmaterial, die Batterie sowie ein Multimeter zur Verfügung. Zudem steht ein „Handy“ bereit, an dem die entwickelte Anordnung getestet werden kann – allerdings erst, wenn die Schülerinnen und Schüler glaubhaft versichern, eine richtige Spannung bereitstellen zu können. Die Jugendlichen müssen also zunächst den Innenwiderstand des Handymodells messen und dann einen entsprechenden Widerstand aufbauen.

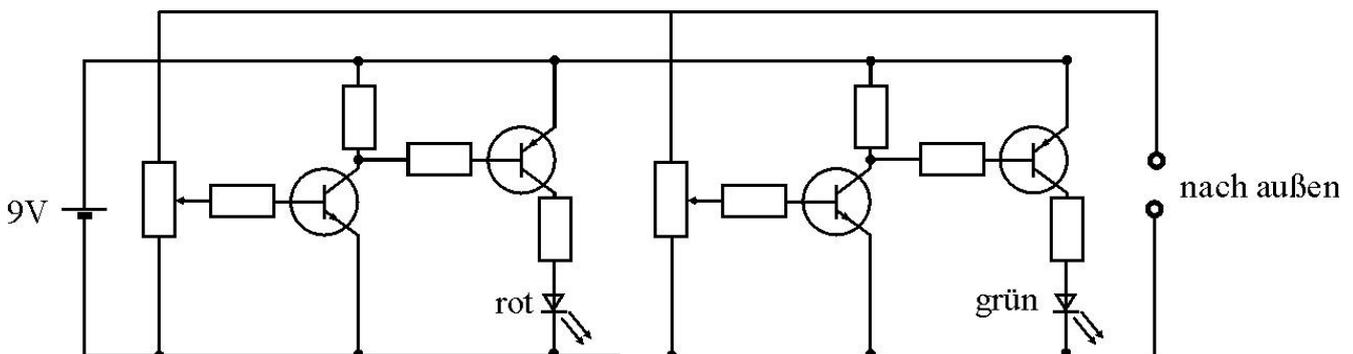
Vorkenntnisse der Schülerinnen und Schüler

- Kirchhoffsche Regeln
- spezifischer Widerstand

Tipps und Tricks

Um ein „Handy“ bereitzustellen, hat es sich bewährt, eine kleine Transistorschaltung zusammenzulöten und in das Gehäuse eines Spielzeughandys zu bauen. Auch hier ist es notwendig, die Betriebsspannung auf dem Gehäuse anzugeben. Dabei zeigt eine grüne LED an, wenn die Spannung für den Betrieb stimmt, eine rote LED schaltet sich dazu, wenn die Spannung zu hoch wird.

Eine entsprechende Schaltung ist z.B.:



Die Potentiometer im Inneren erlauben es der Lehrkraft, die Spannungsbereiche, in denen die LEDs schalten, entsprechend einzustellen. Bewährt hat sich, die grüne LED ab ca. 3 V, die rote ab 5V schalten zu lassen.

Für die angegebene Schaltung ergibt sich ein Innenwiderstand des Gerätes von ca. 3,8 kOhm. Es ist somit gar nicht so einfach, passende Vorwiderstände zu basteln. Es gelingt entweder durch die Verwendung von Salzwasser und Elektroden, die aber dann mit Stativmaterial befestigt werden müssen, da hier bereits kleine Bewegungen starke Veränderungen beim Widerstand hervorrufen. Eine zweite Möglichkeit zur Herstellung eines Vorwiderstandes ist das Auftragen von Graphit auf Papier. Wenn man mit einem weichen Bleistift möglichst viel Graphit auf eine Fläche von ca. 5cm x 5cm aufträgt, so kann man durch Variation des Abstandes einen passenden Vorwiderstand erhalten.

Materialbedarf für eine Arbeitsgruppe

- Multimeter
- Bastelmaterial, z.B. Alufolie, Salz, Bleistift, Papier, evtl. Glühlämpchen usw.
- 9V-Blockbatterie

Materialbedarf für alle arbeitenden Gruppen:

- Handymodell

