



Experimente mit Solarzellen

Was „strömt“ da, wenn die Sonne scheint?

Eine kurze Einleitung

Experimente mit Solarzellen werden natürlich am besten in der freien Natur und bei strahlendem Sonnenschein durchgeführt. Aber keine Angst, auch wenn der Himmel bedeckt ist heißt das noch nicht, daß wir auf die folgenden Versuche verzichten müssen. Ein paar Wolken trüben das Vergnügen nicht.

Selbst wenn es regnet oder wenn es aus anderen Gründen nicht möglich ist raus zu gehen müssen wir noch nicht aufgeben. Notfalls können ein paar starke Lampen die Sonne ersetzen. Für einige Experimente ist es sogar ganz gut die Sonnenstrahlen durch Lampenlicht zu simulieren.

Ein paar Tips vorneweg:

- Falls ihr Zellen unterschiedlicher Größe habt fangt bei den Experimenten immer mit der größten Zelle an und probiert danach mit immer kleiner werdenden Zellen
- das Experimentieren funktioniert meist am besten im Team
- sprecht alle Fragen, die euch in den Sinn kommen sofort laut aus, beratschlagt mit den anderen und macht euch Notizen
- am Ende werden alle Fragen zusammengetragen und gemeinsam versucht verständliche Antworten zu finden



Achtung: keine Frage ist blöd! Nur manchmal wissen wir nicht gleich eine richtige Antwort!

Das Experimentiermaterial

- Minisolarpanele (gekapselte Solarzellen) ca. 0,5 Volt, 800mA (eventuell verschiedene Größen)
- Solarmotor
kleiner Elektromotor mit besonders niedriger Strom- u. Spannungsaufnahme
- Propeller oder bunte Scheiben aus Pappe etc. zum Aufstecken auf die Motorwelle
- Lämpchen 1,2V / 0,2A mit Stegfassung E10
- Pulston-Summer
- Messstrippen mit Krokoklemmen
- Lüsterklemmeneinsätze
- Stifte und Papier für die Notizen
- Glüh- oder Halogenlampen mit unterschiedlicher Leistung (Watt)





Experimente / Block 1

- steckt einen kleinen Propeller, eine bunte Pappscheibe oder etwas ähnliches auf die Motorwelle
- verbindet die beiden Anschlüsse eines Solarpanels mit denen am Motor; dazu verwendet ihr die Krokodilkabel
- Haltet die Solarzelle in Richtung Sonne bzw. Lampe
- Was passiert? Es dreht sich! Na also.
- Jetzt wird die Solarzelle mit der Hand oder mit irgendeinem Gegenstand abgedeckt - einmal weiter weg, einmal näher dran. Was beobachtet ihr?
- Falls vorhanden könnt ihr auch transparente Folien in unterschiedlichen Farben zum Abdecken verwenden
- Nun wird der Winkel zur Sonne verändert - einmal waagrecht, einmal senkrecht - und wieder beobachtet ihr, ob sich was verändert.
- zuletzt könnt ihr noch schauen was passiert, wenn ihr die beiden Kabel am Motor vertauscht.

Wenn ihr alles ausprobiert habt, dann geht's an's Fragen sammeln!



Experimente / Block 2

Nicht immer steht auf den Solarzellen drauf wo der Plus- und wo der Minuspol ist, manchmal ist es nicht mehr leserlich. Mir ist es auch schon mal passiert, dass eine ganze Lieferung falsch beschriftet war und dann hat keines der gerade gebauten Ladegeräte funktioniert.

Eine Überprüfung der Polarität ist also immer gut, aber was tun, wenn grade kein Messgerät in der Nähe ist (oder du mit dem noch gar nicht so gut umgehen kannst)?

- du brauchst ein Solarmodul, 2 Stückchen Draht, ein Gefäß mit etwas Wasser, in das du ein wenig Salz oder Natron einrührst
- verbinde die Drahtstücke mit den beiden Polen des Solarmoduls und lege das andere Ende ins Wasser
- nun beleuchte die Solarzelle mit Sonnenlicht oder einer Lampe
- wenn du genau schaust siehst du jetzt im Wasser kleine Bläschen aufsteigen, an einem etwas mehr als am anderen

Jetzt wäre bloß noch wichtig zu wissen, an welchem Pol mehr Bläschen aufsteigen – was meinst du?

Lösung: am Minuspol ist die Gasentwicklung größer



Experimente / Block 3

- jetzt könnt ihr die Leistung eures kleinen Solarkraftwerkes noch steigern, indem ihr zuerst 2 und dann alle 3 Panele zusammenschließt
- versucht unterschiedliche Kombinationen und beobachtet den Unterschied
- ihr könnt den Motor auch durch das Lämpchen ersetzen
- Wie viele Zellen sind nötig, damit das Lämpchen leuchtet? Wie müssen sie zusammengeschaltet werden? (alle Pluspole zusammen an einen Pol des Lämpchens und alle Minuspole an den anderen = Parallelschaltung, oder Plus-Minus immer abwechselnd = Serienschaltung)
- zuletzt könnt ihr noch schauen was passiert, wenn ihr den Summer anschließt und den Winkel zur Sonne oder die Entfernung zur Lampe ändert



Die Experimente / Block 5



... Spannung messen

Zur Erinnerung: Die Einheit der Spannung ist Volt.

Zum Messen müßt ihr das Multimeter auf den DCV-Bereich einstellen. Das rote Kabel in die „V-Buchse“, das schwarze in die „COM-Buchse“

Wichtig: Meßbereich groß genug einstellen! Wird der Meßbereich zu klein gewählt, kann das Meßgerät beschädigt werden. Es ist also sinnvoll, immer von einem großen Meßbereich auszugehen und sich dann in kleinere vorzutasten.

- Spannung wird immer zwischen den beiden Polen einer Spannungsquelle gemessen; ihr müßt also die beiden Pole der Solarzelle mit dem Meßgerät verbinden
- Meßgerät einstellen, einschalten, ablesen und Wert notieren
- evtl. in kleinere Meßbereiche vortasten
- wenn eine 1 erscheint **sofort** abschalten oder größeren Bereich wählen, damit das Meßgerät nicht beschädigt wird!!!
- Messung mit unterschiedlichen Zellen, unterschiedlichem Winkel zur Sonne etc. wiederholen
- **nicht vergessen:** Werte, Art der Zelle und Meßbedingungen in die Tabelle (siehe weiter hinten) eintragen, Fragen notieren
- überlegt, ob ihr euch noch erinnern könnt, was da jetzt eigentlich gemessen wird, und wie das Meßgerät bei Spannungsmessung funktioniert

Zur Information: Wenn ihr direkt an der Solarzelle messt, ohne Stromkreis und Verbraucher, dann bekommt ihr als Wert die „Leerlaufspannung“; es fließt jetzt kein Strom!

- macht einen Stromkreis aus Solarzelle und Motor mit Propeller und messt die Spannung
- vergleicht den Wert mit dem Ergebnis von vorhin (ohne Motor)
- Wo liegt der Unterschied? Was ist passiert?



... Stromstärke messen

Zur Erinnerung: Die Einheit der Stromstärke ist Ampere.
Zum Messen müßt ihr das Multimeter auf den DCA-Bereich einstellen. Das rote Kabel in die „20A-Buchse“, das schwarze bleibt in der „COM-Buchse“

Wichtig: Auch hier gilt: den Meßbereich groß genug einstellen!!!

Um die Stromstärke in einem Stromkreis zu messen, muß dieser aufgetrennt werden, der Strom muß ja durch das Meßgerät durchfließen, damit dieses die Elektronen „zählen“ kann.

Achtung:
Das Strommeßgerät (Multimeter bei Strommessung) hat so gut wie keinen Widerstand. Es empfiehlt sich daher **nicht**, die Messung direkt an den beiden Polen einer üblichen Spannungsquelle vorzunehmen. Dieser „Direktanschluß“ stellt eine leitende Verbindung zwischen den Polen dar, ohne den Widerstand eines Verbrauchers, d.h. vereinfacht: einen **Kurzschluß**. Die Batterie wäre dann ganz schnell leer, die Sicherung durchgebrannt etc.

- Bei der Solarzelle ist das Messen des „**Kurzschlußstromes**“ erlaubt, vorausgesetzt das Meßgerät verfügt über einen entsprechenden Meßbereich. Wir müssen also wissen, mit welchem Maximalstrom wir zu rechnen haben.
- Ihr könnt also nun die Pole unterschiedlicher Solarzellen mit dem Meßgerät verbinden und den Strom messen, der gerade produziert wird. Vergeßt aber nicht, erstmal den größten Meßbereich einzustellen!
- Vergleicht wieder unterschiedliche Zellen, untersucht den Einfluß von Einstrahlungswinkel (Neigung und Drehung), Abschattung etc. und tragt die Ergebnisse in die Tabelle ein



... und zu guter Letzt:

- jetzt könnt ihr noch unterschiedliche Schaltkombinationen (Serienschaltung, Parallelschaltung) ausprobieren und jeweils Leerlaufspannung und Kurzschlußstrom messen
- zuerst 2, dann mehrere Zellen gleicher Größe zusammenschalten
- bei der Parallelschaltung werden alle Plus- und alle Minuspole verbunden; das Meßgerät wird an die jeweiligen Pole angeschlossen.
- welche Unterschiede ergeben sich für Strom und Spannung bei den beiden Schaltungen? Habt ihr Ideen, warum das so sein könnte?
- jetzt könnt ihr noch überlegen, wie es möglich ist, Parallelschaltung und Serienschaltung zu kombinieren
- welche Auswirkungen hat diese Schaltung auf Strom und Spannung ?
- wie sieht der Schaltplan aus ?

Test: Strom und Spannung von Solarzellen?

Art der Zelle Meßbedingungen	Spannung Volt	Strom Ampere	Kommentare Fragen