



SUNdidactics Solar Systems

Solare Experimentiersystem

www.sundidactics.de
info@sundidactics.de
+49(0)1757660607



NILS- ISFH

Niedersächsische Lernwerkstatt für solare Energiesysteme
außerschulischer Lernort des Landes Niedersachsen
am Institut für Solarenergieforschung ISFH
An- Institut der Leibniz Universität Hannover
www.nils-isfh.de nils@isfh.de +49(0)05151 999 100

BNE

**Bildung
für
nachhaltige
Entwicklung**

Name:

Schule:

Datum:

Experimente mit dem Solarmodul SUSE CM630

5 Experimente, weitere Experimente via QR- Code

Die Experimente können unabhängig voneinander in beliebiger Reihenfolge durchgeführt werden.



Nachdem Du das Solarmodul fertiggestellt und getestet hast, kannst Du nun mit der Kurzanleitung **5 Experimente** zur Photovoltaik durchführen. Diese Anleitung und die umfangreichere ausführliche Versuchsanleitung kannst Du auch über den QR- Code auf Dein Smartphone laden, weitere Experimente bekommst Du via nils@isfh.de.



1. Elektrische Spannung, Stromstärke, Leistung durch Messungen bestimmen

Du benötigst dazu ein Multimeter mit 2 Laborkabeln (rot + schwarz) und einen Halogenstrahler (eine Rotlichtlampe) und einen Overheadprojektor.

Einstellungen am Multimeter für die Spannungsmessung: 20V DC, schwarzes Minuskabel in Buchse com, rotes Pluskabel in Buchse V, für die Stromstärkemessung: 10A DC, schwarzes Minuskabel in Buchse com, rotes Pluskabel in Buchse 10A (im Innenraum Messbereich 20 mA DC verwenden).

Ort der Messung	Spannung U in V Motor eingeschaltet	Spannung U in V Motor ausgeschaltet	Kurzschlussstrom I in A	Leistung P in W $P = U \cdot I \cdot 0,8$
Auf Glasplatte (Mitte) des Overheadprojektors				
40 cm vor Halogenstrahler 120W oder Rotlicht				
Draußen strahlender Sonnenschein				
Draußen bedeckter Himmel				
Im Innenraum bei normaler Raumbelichtung				

Was fällt Dir auf? Notiere Deine Beobachtungen zu den Messwerten und zur Drehzahl des Motors sowie weitere Auswertungsideen hier.

2. Die Bestrahlungsstärke (Lichtintensität) des Lichts bestimmen

Du benötigst dazu ein **Multimeter im Messbereich 10A DC** mit 2 Laborkabeln (rot + schwarz), schalte den Motor für die Messungen aus! Schwarzes Minuskabel in Buchse com, rotes Pluskabel in Buchse 10A DC.

Die **Intensität des Lichts** (= Bestrahlungsstärke S in W/m^2) kann durch Messung des Kurzschlussstroms bestimmt werden, da dieser direkt proportional zur Bestrahlungsstärke ist. Der Kurzschlussstrom ist die maximale Stromstärke der Solarzelle. Mit dieser Gleichung lässt sich S aus dem Kurzschlussstrom berechnen:

Ort der Messung	Kurzschlussstrom I in A	Bestrahlungsstärke S in W/m^2
Auf Glasplatte (Mitte) des Overheadprojektors		
Draußen im Sonnenschein, zur Sonne ausgerichtet		
Draußen bei bedecktem Himmel, nach Süden ausgerichtet		
Draußen im Schatten		

$$S = \frac{I \text{ in A} * 1000}{0,48 \text{ A}} \text{ W/m}^2$$

3. Reihenschaltung mit weiteren Solarmodulen SUSE CM630

Du benötigst dazu ein Multimeter im Messbereich 20V DC mit 2 Laborkabeln (rot + schwarz), schalte den Motor für die Messungen an und aus! Weitere Laborkabel benötigst Du zum Verbinden mehrerer Module.

Da eine einzige Solarzelle nur eine geringe Spannung von ca. 0,6 V hat, werden sie in großen Solarmodulen elektrisch in Reihe geschaltet, meist 36 oder 60 oder sogar bis > 120 Zellen. Dadurch erhöht sich die Spannung. Im SUSE CM630 sind bereits 2 Solarzellen in Reihe geschaltet.

Experiment: Stelle 2 Solarmodule SUSE CM630 ins Licht eines Halogenstrahlers und verbinde den Minuspol des Moduls 1 mit dem Pluspol des Moduls 2. Die Gesamtspannung kannst Du nun zwischen dem Pluspol von Modul 1 und dem Minuspol von Modul 2 messen. Trage die Werte in die Tabelle ein und erweitere die Schaltung auf 3, 4, 5 Module in Reihenschaltung.

Du kannst diese Experimente auch im Freien bei Sonnenschein oder bedecktem Himmel durchführen!

Anzahl der Module	Gesamtspannung in V
2	
3	
4	
5	

Erkläre Deine Beobachtungen/Messungen hier:

Zusätzlich kannst Du an die Reihenschaltung auch einen Solarmotor SUSE 4.16, ein LED- Modul SUSE 4.15 oder das Radio SUSE 4.36 anschließen. Wenn Du Dich für die genauen **technischen Daten der Solarzelle** interessierst, findest Du hier den QR- Code dazu.

Notiere Deine Beobachtungen und Auswertungen hier:



4. SUSE CM630 als Windkraftanlage

Du benötigst dazu ein Multimeter im Messbereich 20V DC mit 2 Laborkabeln (rot + schwarz)
Schließe das Multimeter im Messbereich 20V DC mit 2 Laborkabeln an das rot- schwarze Buchsenpaar an und schalte den Motor an! Puste nun kräftig auf den Propeller, so dass er sich schnell dreht und beobachte die Anzeige des Multimeters! Was fällt Dir auf, trage die gemessenen Spannungswerte in die Tabelle ein!

Erkläre diesen

Effekt im orangen Feld:

Propellerdrehung	Spannung in V
langsam	
mittel	
schnell	
sehr schnell	



5. SUSE CM630 als Solartankstelle

Das Solarmodul SUSE CM630 dient dem Solarfahrzeug SUSE Solarflitzer turboSB als Solartankstelle.

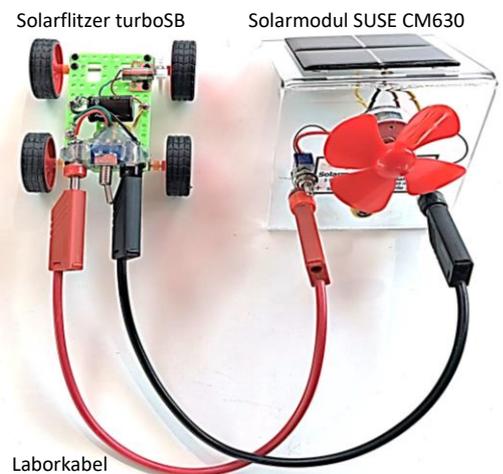
Du benötigst dazu den Solarflitzer turboSB und ein Multimeter im Messbereich 20V DC mit 2 Laborkabeln (rot + schwarz).

Der Solarflitzer turboSB fährt mit elektrischer Energie aus seinem Energiespeicher, einem Superkondensator 10F. Dieser wird mit dem Strom aus dem Solarmodul SUSE CM630 aufgeladen, nach dem Ladevorgang kann das E- Auto losfahren.

Versuchsaufbau:

Wir führen das Experiment im Freien im natürlichen Sonnenlicht durch. Bei Regenwetter nutzen wir im Innenraum das Licht einer Halogenlampe oder eines Overheadprojektors.

1. Wir verbinden die rote Plusbuchse des Solarmoduls mit der roten Plusbuchse des Solarflitzers, ebenso die beiden schwarzen Buchsen mit einem schwarzen Laborkabel, siehe Foto.
2. Wir richten die Solarzelle von SUSE CM630 zur Sonne oder zum Licht einer Lampe aus.
3. Nun schalten wir den Betriebsschalter des Solarflitzers nach rechts auf L (Laden), der Ladevorgang dauert 1-2 Minuten, danach ziehen wir am Auto die Kabel ab und schalten den Schalter auf Mittelposition aus.
4. Jetzt stellen wir den Solarflitzer auf eine ebene Fläche und schalten den Schalter nach links auf F (Fahren), das Auto flitzt schnell davon!



Erkläre hier die Energieumwandlungen beim Tanken des Fahrzeugs!

Wie schnell fährt das E- Auto? Das wollen wir in einem Experiment herausfinden.

Versuchsanleitung: Dazu markieren wir eine Messstrecke von 4m Länge auf einem ebenen Boden (Straße, Gehweg, Schulflur), stellen das vollgetankte Auto an den Startstrich, ein 2. Schüler(in) hat

eine Stoppuhr. Er gibt das Startsignal, die Zeitmessung beginnt, das Auto wird durch Schalten auf F gestartet. Beim Überfahren des 4m- Strichs wird die Zeit gestoppt. Gestoppte Zeit =s

$$\text{Geschwindigkeit } v = \frac{\text{Wegstrecke } 4\text{m}}{\text{Zeit } \dots \text{ s}} = \dots \text{m/s} * 3,6 = \dots \text{km/h}$$

Da wir zur Geschwindigkeit in m/s kein Gefühl haben, multiplizieren wir diesen Wert mit 3,6 und erhalten so die Geschwindigkeit in km/h.

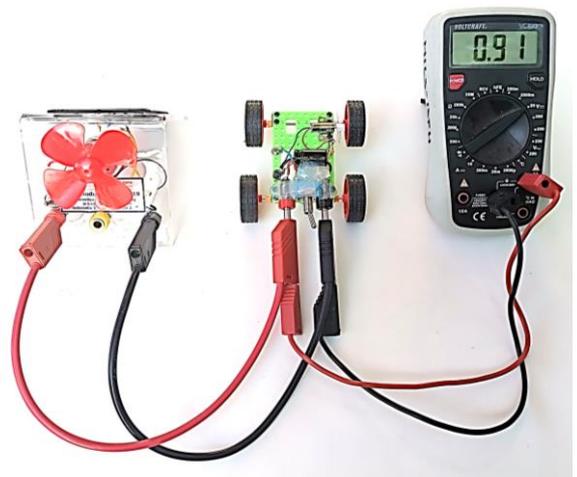
Erkläre hier die Energieumwandlungen beim Fahren des Fahrzeugs!

Experimente zur Aufladung beim Tanken:

Du benötigst ein Multimeter im Messbereich 20V DC, 4 Laborkabeln (2x rot + 2x schwarz) und eine Stoppuhr (im Smartphone).

Versuchsaufbau (siehe Foto rechts):

Baue das Experiment so auf, wie es das Foto rechts zeigt. Schate den Schalter am Fahrzeug auf Mittelposition aus und stecke zu Beginn des Experiments am Multimeter für 5 Sekunden das rote Kabel in das Schwarze Kabel, dadurch entlädt sich der Superkondensator vollständig.



Versuchsdurchführung:

Richte das Solarmodul zum Licht aus, stelle den Schalt an. Lies die Spannung am Multimeter alle 10 Sekunden

Zeit in Sekunden	0	10	20	30	40	50	60	70	80	100
Spannung in Volt										



Was fällt Dir bei den Messergebnissen auf, notiere Deine Ideen hier: