



SUNdidactics Solar Systems

Solare Experimentiersysteme

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:

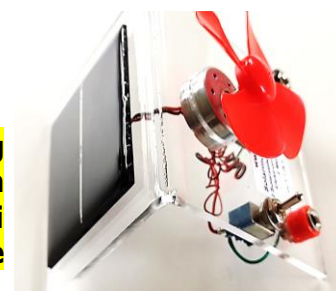
Datum:

Experimente mit dem Solarmodul SUSE CM630 für Jahrgangsstufen 7/8 ohne Messungen mit Multimetern 5 Experimente mit Zusatzgeräten zum Experimentieren in 2er/3er Gruppen



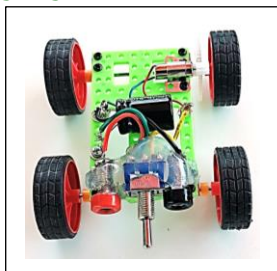
Nachdem Du das Solarmodul fertiggestellt und getestet hast, kannst Du nun mit dieser Anleitung **5 Experimente** zur Photovoltaik durchführen. Diese Anleitung kannst Du auch über den QR- Code auf Dein Smartphone laden, weitere Experimente, auch mit Multimeter- Messungen via nils@isfh.de oder info@sundidactics.de.

Das Solarmodul SUSE CM630



Die 5 Experimente zur Solarenergie- Photovoltaik können unabhängig voneinander in beliebiger Reihenfolge durchgeführt werden, es werden Zusatzgeräte von NILS-ISFH oder von SUNdidactics dazu benötigt. Bei Kursen von NILS oder SUNdidactics werden die Zusatzgeräte leihweise zur Verfügung gestellt:

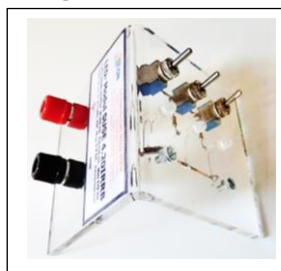
E- Fahrzeuge Solarflitzer turbo SB, Propellermotor SUSE 4.16, Solarspeichermodul SUSE 4.12, LED- Modul SUSE 4.20, Solarradio SUSE 4.36. Alle Experimente können draußen im normalen Tageslicht (strahlender Sonnenschein oder bewölkter Himmel) durchgeführt werden, bei Regenwetter im Innenraum können Overheadprojektor, Halogenstrahler oder Rotlichtlampen verwendet werden, LED- Lampen sind wegen des falschen Lichtspektrums nicht geeignet. Zusätzlich werden Standard- Laborkabel benötigt.



Solarflitzer turboSB



Solarmotor SUSE 4.16



SUSE 4.20 LED Modul mit 3 LEDs



Solarradio SUSE 4.36

Experiment 1: Seite 2

Solare Elektromobilität- SUSE CM630 als Solartankstelle für das E-Fahrzeug

SUSE Solarflitzer turboSB

Experiment 2: Seite 3

Betrieb von zusätzlichen Propellermotoren SUSE 4.16 an SUSE CM630 in Reihen- oder Parallelschaltung

Experiment 3: Seite 4

Speicherung von Solarstrom mit Superkondensatorspeicher SUSE 4.12 + Propellermotor SUSE 4.16

Experiment 4: Seite 5

SUSE CM630 als Windkraftanlage mit Verwendung von Propellermotor SUSE 4.16

Experiment 5: Seite 6

Mehrere SUSE CM630 in Reihenschaltung, Betrieb von LEDs- und Solarradio SUSE 4.36

Experiment 1:

Solare Elektromobilität- SUSE CM630 als Solartankstelle für das E-Fahrzeug SUSE Solarflitzer turboSB

CM630



turboSB



Benötigte Geräte: 1x Solarmodul SUSE CM630, 1x Solarflitzer turboSB, 2 Laborkabel 1x rot, 1x schwarz, im Innenraum Lichtquelle: Halogenlampe, Rotlichtlampe oder Overheadprojektor
Die Geräterdateien kannst Du über die QR-Codes downloaden.

1. Experimentaufbau:

Das Foto zeigt den Aufbau des Experiments. Das Solarmodul wird outdoor zur Sonne ausgerichtet, bei bedecktem Himmel schräg nach oben zum hellen Himmel, im Innenraum zur hellen Lampe hin. Die beiden roten Buchsen von Fahrzeug und Solarmodul werden mit einem roten Laborkabel verbunden, ebenso die beiden schwarzen Buchsen mit einem schwarzen Laborkabel, der Propellermotor wird ausgeschaltet.

2. Experimentdurchführung:

Zum Aufladen des Energiespeichers auf dem Fahrzeug (ein Superkondensator 10F) wird der kleine Schalter nach rechts auf L (Laden) geschaltet, der Strom aus dem Solarmodul fließt in den Superkondensator, das Tanken dauert nur 1-2 Minuten.

Nun wird der Schalter am Fahrzeug in die Mittelposition auf AUS geschaltet, die Kabel am Fahrzeug abgesteckt.

Jetzt kannst Du das Fahrzeug auf eine ebene Fläche stellen und den Schalter auf F (Fahren) stellen, es flitzt mit hoher Geschwindigkeit davon.



Auswertung:

1. **Das Auto tankt nur Licht und fährt damit, es fährt umweltfreundlich und ohne CO₂ – Emission, erkläre:**

Mache ein kleines Video vom Tanken und Fahren und stelle es bei TikTok oder Insta ein!

2. **Zeichne und Erkläre die Energieumwandlungsvorgänge beim Tanken!**

3. **Zeichne und erkläre die Energieumwandlungsvorgänge beim Fahren!**

Experiment 2:

Betrieb von zusätzlichen Propellermotoren SUSE 4.16 an SUSE CM630 in Reihen- oder Parallelschaltung

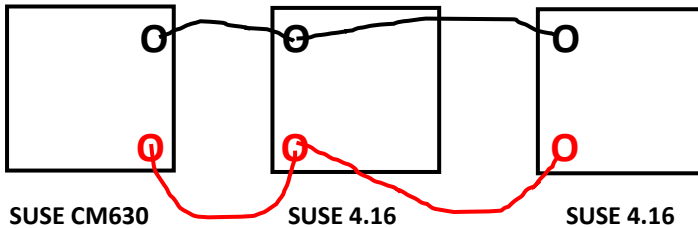


SUSE 4.16

Benötigte Geräte: 1x Solarmodul SUSE CM630, 6x Solarmotor SUSE 4.16, 12x Laborkabel 6x rot, 6x schwarz, im Innenraum Lichtquelle: Halogenlampe, Rotlichtlampe oder Overheadprojektor. Die Geratedatei SUSE 4.16 kannst Du über den QR-Code downloaden.

Wieviele Propellermotoren SUSE 4.16 kann ein Solarmodul SUSE CM630 betreiben?

A Parallelschaltung- Baue folgendes Experiment nach der Skizze auf. Das Solarmodul SUSE CM630 wird Outdoor zur Sonne ausgerichtet, bei bedecktem Himmel schräg nach oben zum hellen Himmel, im Innenraum zur hellen Lampe (Halogenstrahler oder Rotlichtlampe) hin.



Verbinde die roten + Buchsen mit roten Kabeln und die schwarzen – Buchsen mit schwarzen Kabeln. Ergänze weitere SUSE 4.16 mit weiteren Kabeln.

Schließe zuerst 1 zusätzlichen Solarmotor an SUSE CM630, dreht sich der Propeller, ergänze einen 2. Solarmotor, dreht sich der Propeller, ergänze einen 3. Solarmotor und so weiter bis zu 6 Solarmotoren.

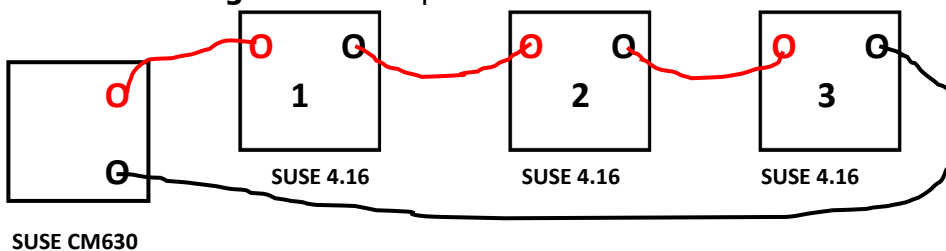
1. Wieviele Solarmotoren schafft das Solarmodul SUSE CM630 in Parallelschaltung?

2. Verringere die Lichtintensität auf SUSE CM630

outdoor: halte ein Blatt Papier vor die Solarzelle oder Schatten
Innenraum: Vergrößere den Abstand zur Lampe

Was fällt Dir auf, notiere Deine Beobachtung und erkläre:

B Reihenschaltung: Baue das Experiment nach der Skizze auf!



Beispiel mit 3 Motoren
Beginne mit 1 zusätzlichen Solarmotor SUSE 4.16 und erweitere die Reihe immer mehr mit zusätzlichen Solarmotoren SUSE 4.16

3. Wieviele Solarmotoren schafft das Solarmodul SUSE CM630 in Reihenschaltung, gibt es Unterschiede zur Parallelschaltung?

4. Verringere die Lichtintensität auf SUSE CM630

outdoor: halte ein Blatt Papier vor die Solarzelle oder Schatten
Innenraum: Vergrößere den Abstand zur Lampe

Was fällt Dir auf, notiere Deine Beobachtung und erkläre:

Experiment 3:

Speicherung von Solarstrom mit Superkondensatorspeicher SUSE 4.12 + Propellermotor SUSE 4.16

Benötigte Geräte: 1x Solarmodul SUSE CM630, 1x Solarmotor SUSE 4.16, 2x Laborkabel 1x rot, 1x schwarz, Solarenergiespeicher SUSE 4.12. Im Innenraum Lichtquelle: Halogenlampe, Rotlichtlampe oder Overheadprojektor, sonst Outdoor im natürlichen Sonnen-/Tageslicht Die Geräterdateien SUSE 4.12+4.16 kannst Du über die QR-Codes downloaden.

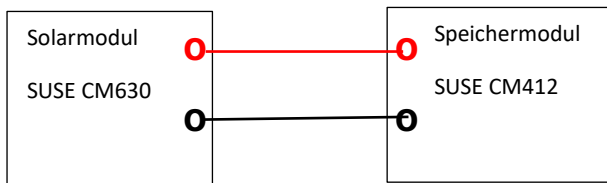


SUSE 4.12

SUSE 4.16

Info: Bei modernen Stromnetzen mit vielen Photovoltaikanlagen kann es zu es bei einer starken Sonneneinstrahlung zu einer Überproduktion kommen, diese überschüssige elektrische Energie muss in Speichereinrichtungen gespeichert werden um sie dann nachts oder bei sonnenarmen Wetterlagen wieder ins Netz einzuspeisen. Wir werden das im Experiment im kleinen Maßstab durchführen.

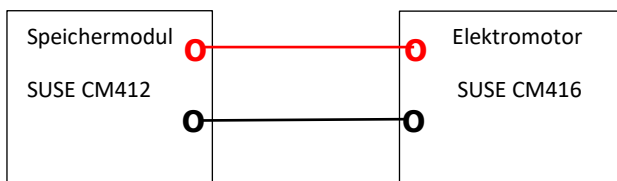
Experiment 3.1:



Wir verbinden die beiden roten Pluspole mit einem roten Kabel und die beiden schwarzen Minuspole mit einem schwarzen Kabel. Wir gehen hinaus ins Freie und richten die Solarzelle des Solarmoduls zur Sonne aus, im Innenraum vor eine Lampe. Das Aufladen des Speichers dauert ca. 2 Minuten.

Nach ca. 2 Minuten ziehen wir die beiden Kabel aus den Buchsen des Solarmoduls. Wenn wir mit einem Multimeter umgehen können, können wir zum Beweis die elektrische Spannung am Speichermodul messen.

Experiment 3.2:



Wir verbinden die beiden roten Pluspole mit einem roten Kabel und die beiden schwarzen Minuspole mit einem schwarzen Kabel.

Wir beobachten nun die Drehung des Propellers und messen mit der Smartphone- Stoppuhr, wie lange sich der Propeller dreht.

Erkläre die Ergebnisse der beiden Experimente hier, welche Energieumwandlungen finden bei beiden Experimenten statt:

Experiment 3.3:

Verwende hier den Versuchsaufbau von Experiment 2. Drücke den Taster am Speichermodul SUSE CM412 für ca. 10 Sekunden, dann ist der Speicher ganz leer.

Puste nun ca. 1 Minute auf den Propeller, so dass er sich schnell dreht.

Was beobachtest Du nach dem Ende des Pustens, erkläre hier:

Experiment 4:

Das Solarmodul SUSE CM630 als Windkraftanlage mit Verwendung von Propellermotor SUSE 4.16

Benötigte Geräte: 1x Solarmodul SUSE CM630, 1x Solarmotor SUSE 4.16, 2x Laborkabel 1x rot, 1x schwarz. Keine Lichtquelle erforderlich. Optional: Multimeter
Die Geräterdateien SUSE CM630 + SUSE 4.16 kannst Du über die QR-Codes downloaden.

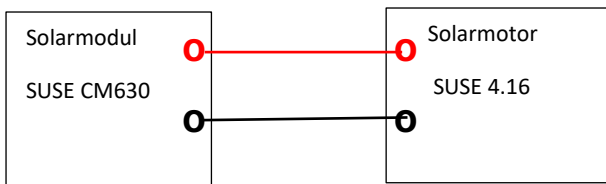


SUSE CM630

SUSE 4.16

Info: Wenn man einen Elektromotor dreht, wirkt er als Generator (Dynamo) und Erzeugt elektrische Energie. Bei Windkraftanlagen wird an den Generator der große Propeller angebaut, der Wind dreht den Propeller, dieser den Generator, es wird Strom erzeugt. Das können wir auch im Experiment mit dem Elektromotor und dem Propeller von SUSE CM630 zeigen. Zum Nachweis der entstandenen elektrischen Energie verwenden wir einen 2. Elektromotor SUSE 4.16.

Experiment 4.1:

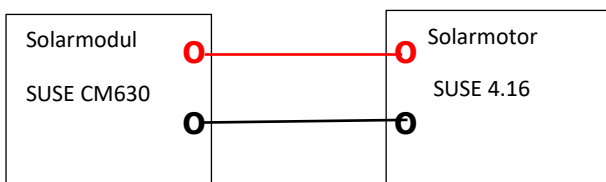


Wir verbinden die beiden roten Pluspole mit einem roten Kabel und die beiden schwarzen Minuspole mit einem schwarzen Kabel.

Nun pusten wir kräftig auf den Propeller von SUSE CM630 und beobachten den Propeller von SUSE 4.16.

Ewas fällt Dir auf? Erkläre Deine Beobachtung!
Welche Energieumwandlungen finden bei diesem Experiment statt:

Experiment 4.2:

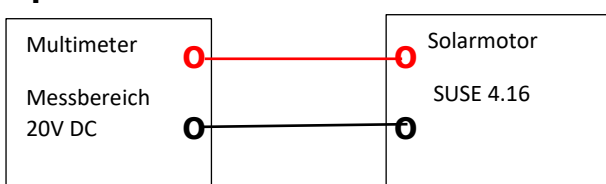


Gleicher Versuchsaufbau.

Nun pusten wir kräftig auf den Propeller des Solarmotors SUSE 4.16 und beobachten den Propeller von SUSE CM630.

Ewas fällt Dir auf? Erkläre Deine Beobachtung!
Was ist anders als bei Experiment? Erkläre!

Experiment 4.3 mit Multimeter:



Wenn Du mit einem Multimeter als Spannungsmessgerät umgehen kannst, kannst Du Experiment 3 durchführen. Stecke die Kabel in die Buchsen des Multimeters und puste kräftig auf den Propeller! Welche Spannung erreichst Du, notiere den Messwert hier:

Mein Messwert:.....V

Experiment 5:

Mehrere SUSE CM630 in Reihenschaltung, Betrieb von LEDs im Modul SUSE 4.20IRRB und Solarradio SUSE 4.36

Benötigte Geräte: 3x Solarmodul SUSE CM630, 1x LED- Modul SUSE 4.20 IRRB mit 3 LEDs, 1x Solarradio SUSE 4.36, 4x Laborkabel 4x rot, 1x schwarz. Lichtquelle: Halogenlampe, Rotlichtlampe oder Overheadprojektor, sonst Outdoor im natürlichen Sonnen-/Tageslicht Optional: Multimeter Die Gerätedateien SUSE CM630 + SUSE 4.20IRRB+ Solarradio SUSE 4.36 kannst Du über die QR-Codes downloaden



SUSE CM630



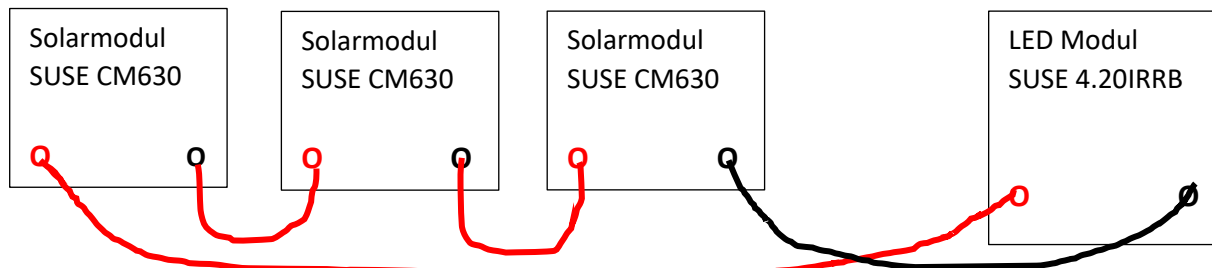
SUSE 4.20IRRB

Solarradio
SUSE 4.36



Info: Für den Betrieb von LEDs oder eines Radios reicht ein Solarmodul SUSE CM630 nicht aus, wir müssen mehrere Module in Reihe schalten, um die LEDs zum Leuchten zu bringen oder um das Radio zu betreiben.

Experiment 5.1: Baue folgendes Experiment auf:



Verbinde die 3 Solarmodule SUSE CM630 wie die Zeichnung zeigt mit Laborkabeln zu einer Reihenschaltung und beleuchte sie mit dem Licht von Halogen- oder Rotlichtlampen oder lege alle 3 Module mit den Solarzellen nach unten auf die beleuchtete Glasplatte eines Overheadprojektors. Wenn Du im Freien experimentierst, richte die Solarzellen zur Sonne aus!

Das LED- Modul SUSE 4.20IRRB hat 3 LEDs, eine rote LED, eine blaue LED und eine LED, die unsichtbares Infrarotlicht IR ausstrahlt. Jede LED kann man mit einem Schalter ein- oder ausschalten.

Rote LED: Schalte sie ein und beobachte die Lichtstrahlung. Halte mit der Hand eine Solarzelle zu, was beobachtest Du? Schalte sie nach dem Versuch wieder aus!

Blaue LED: Schalte sie ein und beobachte die Lichtstrahlung. Halte mit der Hand eine Solarzelle zu, was beobachtest Du? Schalte sie nach dem Versuch wieder aus!

Infrarot- LED: Dieses Licht kannst Du mit bloßem Auge nicht sehen!! Aber die Kamera Deines Smartphones kann das Infrarot- Licht sehen! Richte die Kamera Deines Smartphones in wenigen cm Abstand genau auf die kleine LED aus, schalte die LED ein und beobachte einmal mit bloßem Auge, dann mit der Kamera! Was beobachtest DU?

Notiere Deine Beobachtungen hier:

Experiment 5.2: Ersetze das LED- Modul durch das Radio und stelle einen Musiksender ein!

Experiment 5.3: Baue eine Reihenschaltung aus nur **2 Solarmodulen** SUSE CM630 und führe die Experimente 5.1 und 5.2 damit durch, was fällt Dir auf?

Notiere Deine Beobachtungen und Erklärungen hier: