



Sonnenfänger-Boxen – Photovoltaik im Unterricht erleben

Photovoltaik – also die Gew

Energie aus Sonnenlicht – gehört zu den wichtigsten



Zukunftstechnologien und

gewinnt im Zuge der Energiewende zunehmend an Bedeutung.

Das Thema lässt sich aus verschiedenen Perspektiven betrachten: Neben politischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen spielt insbesondere die Physik eine zentrale Rolle.

Um Lehrkräfte bei der Vermittlung dieses spannenden Themenfeldes zu unterstützen, stehen im Digital.Point die **Sonnenfänger-Boxen** zur Verfügung. Dabei handelt es sich um die „At Home“-Version der Experimentierstationen, die das NILS-Team am Institut für

Solarenergieforschung Hameln (ISFH) anbietet. Die Boxen ermöglichen einen praxisnahen und experimentellen Zugang zur Photovoltaik.

Alle Stationen sind im Digital.Point jeweils **sechsmal vorhanden**. Dadurch können mehrere Schülergruppen gleichzeitig an derselben Station arbeiten oder die Klasse kann im Rahmen einer Stationsarbeit verschiedene Experimente parallel durchführen.

Die originalen Unterrichtsmaterialien des Herstellers finden Sie in der **Digital.Library**. Zusätzlich haben wir strukturierte Arbeitsblätter entwickelt, die sich an den einzelnen Stationen orientieren. Diese eignen sich besonders, um das Thema unkompliziert und ohne großen Vorbereitungsaufwand in einer Unterrichtsstunde einzuführen oder eine Stationsarbeit durchzuführen.

Wenn Sie das Thema darüber hinaus vertiefen möchten, bietet unsere Kooperation mit dem NILS-Team weitere

Möglichkeiten: So können Sie mit Ihrer Lerngruppe einen Ausflug zum Institut für Solarenergieforschung Hameln (ISFH) unternehmen oder einen vom NILS-Team geleiteten Projekttag buchen. Dadurch erhalten Ihre Schülerinnen und Schüler einen noch umfassenderen Einblick in die Forschung und Anwendung der Solarenergie.

Benutzen der Boxen:

In jeder der Boxen liegt eine Liste der Materialien der Box, sollte ein Teil fehlen tragen sie dieses bei der Abgabe ins **Digital.Booking** ein. Die Materialien finden sie in Großen Plastik Boxen in unserem Lager. Um die Boxen in ihrer Schule benutzen zu können fahren sie mit ihrem Auto zum Eingang des **Digital.Points** an der rechten Seite der Werner von Siemens Schule.

Materialien in der Box

Neben den Materialien die in den Unterschiedlichen Boxen einzeln vorkommen gibt es einige Materialien die in allen Boxen benutzt werden.

Multimeter

Den meisten von Ihnen sollte ein Multimeter bekannt sein. Batterien für den Multimeter können durch uns immer neu angeschafft werden. Wenn die Batterie bei Ihnen leer werden sollte geben sie dies bitte bei der Abgabe mit an. Solarmodul



Für fachfremde eine kurze Erläuterung der Funktion.

Ein Multimeter ist ein Messgerät zum Messen elektrischer Größen wie Spannung, Strom und Widerstand. Dazu wird die **schwarze Messleitung** immer am **COM-Anschluss** angeschlossen. Die **rote Messleitung** wird für Spannungs-, Widerstands- und Durchgangsmessungen sowie für kleine Strommessungen am **VΩmA-Anschluss** eingesteckt. Für Strommessungen bis **10 A** wird stattdessen der **10A-Anschluss** verwendet.

Sind die Messleitungen richtig angeschlossen, wird die gewünschte Messart mit dem Drehschalter ausgewählt. **V?** steht für das Messen von **Gleichspannung** (z. B. Batterien), **V~** für **Wechselspannung** (z. B. Steckdosen), **A?** für **Gleichstrom** und **?** für die **Widerstandsmessung**. Vor jeder Messung sollte überprüft werden, dass die Messleitungen im richtigen Anschluss stecken und die passende Messfunktion eingestellt ist.

Solarmodul SUSE CM6MS

Das Solarmodul **SUSE CM6MS** ist ein Modul aus einer Solarzelle, einem mit einem Motor gesteuerten Propeller und Messbuchsen für Laborkabel. Die **hochwertige Solarzelle**



mit **0,65 V** und **1025 mA** ist bruchfest in das Solarmodul **SUSEmod218** eingebettet und befindet sich auf einem dachförmig gebogenen Plexiglasträger mit einer Größe von **160 × 80 mm**. Über einen Schalter kann der Solarmotor ein- und ausgeschaltet werden.

Die Messbuchsen ermöglichen die Messung von **Spannung und Stromstärke** sowie den Anschluss weiterer Geräte, wie zusätzliche Solarmotoren oder Energiespeicher. Das Modul eignet sich besonders für **Photovoltaikexperimente in der Grundschule sowie in den Sekundarstufen I und II**.

Bei einer Bestrahlungsstärke von **1000 W/m²** erreicht die Solarzelle einen **Kurzschlussstrom von 1025 mA** und eine **Leerlaufspannung von 0,65 V**. Der Kurzschlussstrom steigt proportional zur Lichtintensität, während die Leerlaufspannung mit zunehmender Lichtstärke einen Maximalwert erreicht. Der Wirkungsgrad des Moduls beträgt etwa **18 %**.

Das Solar- Speicher- Modul SUSE 4.12/4.12USB

Das **Solar-Speicher-Modul SUSE 4.12/4.12USB** ist ein Speichermodul mit zwei **GoldCap-Superkondensatoren (3,3 F oder 5 F)** in Reihenschaltung zur Speicherung elektrischer Energie aus Solarzellen oder Solarmodulen. Es ermöglicht die direkte Speicherung der durch Sonnenlicht gewonnenen Energie und besitzt eine **maximale Spannung von 5,0 V DC** sowie eine maximale Speicherenergie von **62,5 J bei 5 F**. Das Modul kann an **1–8 Solarzellen in Reihenschaltung** angeschlossen und aufgeladen werden.



Die gespeicherte Energie kann anschließend genutzt werden, um beispielsweise einen **Solarmotor mit Propeller** oder **LED-Module** mehrere Minuten lang zu betreiben. Eine Aufladung ist auch über Batterien oder Netzgeräte möglich. Die maximale Ladespannung beträgt **6,0 V**, höhere Spannungen können die GoldCap-Speicher beschädigen.

Der Ladevorgang kann über ein **Amperemeter** oder ein **Voltmeter** kontrolliert werden. Bei direkter Sonneneinstrahlung dauert die Aufladung etwa **eine Minute**. Durch einen roten Tastschalter kann das Modul vollständig entladen werden, was vor neuen Ladeexperimenten empfohlen wird.

Das Modul eignet sich besonders für den Unterricht, um zu zeigen, dass sich **elektrische Energie aus Solarzellen speichern, transportieren und später wieder nutzen lässt**.

Die Variante **SUSE 4.12USB** ermöglicht den Einsatz im SUNdidactics-USB-System und verfügt über eine USB-Kupplung sowie einen Schutzwiderstand zur Begrenzung des Ladestroms bei der Aufladung über Laptop oder PC.

Der Solar- Elektromotor SUSE 4.16/4.16 USB

Der **Solarmotor SUSE 4.16** ist ein Solar-Motor-Modul mit einem blauen Propeller, der auf einem dachförmig gebogenen Plexiglasträger befestigt ist. Er kann mit **1 bis 8 in Reihe geschalteten Solarzellen** betrieben werden. Je mehr Solarzellen angeschlossen werden, desto schneller dreht sich der Propeller. Die maximale Drehzahl beträgt bis maximal 4.500 U/min.



4,5 V.

Wird der Propeller durch Pusten oder Wind in Bewegung versetzt, arbeitet der Motor als **Generator** und erzeugt elektrische Energie. Dadurch kann das Modul als kleine **Windkraftanlage** genutzt werden. Verbindet man den Motor mit einem LED-Modul, kann die erzeugte Energie eine LED zum Leuchten bringen. Die erzeugte Spannung lässt sich mit einem **Multimeter messen**.

Der Solarmotor eignet sich besonders für **Solar-Experimente in der Grundschule und Sekundarstufe**, da er die Umwandlung von Sonnenenergie in elektrische Energie sowie die Nutzung eines Motors als Generator anschaulich zeigt.

- Solarmotor als Generator: Wird der Propeller durch „Pusten“ oder natürlichen Wind zum Drehen gebracht, erzeugt der Motor als Generator „Strom“, das Gerät ist eine Windkraftanlage, die erzeugte Spannung kann mit einem Multimeter am rot-schwarzen Buchsenpaar gemessen werden, je schneller die Drehzahl ist, desto höher ist die Generator- Spannung (U bis ca. 3 Volt DC!)
- Schließt man 2 Motoren durch Laborkabelverbindung zusammen und pustet auf den Propellers des 1. Motors, dann dreht sich der 2. Motor durch die im 1. Motor als Generator erzeugte elektrische Energie, je heftiger man pustet, desto schneller dreht sich der 2. Motor.

Es darf keine höhere Spannung als 5,0 V angelegt werden, sonst wird der Motor zerstört!

