



**Photovoltaik-  
System  
SUSE**

innovative Solarsysteme für Schule und Ausbildung

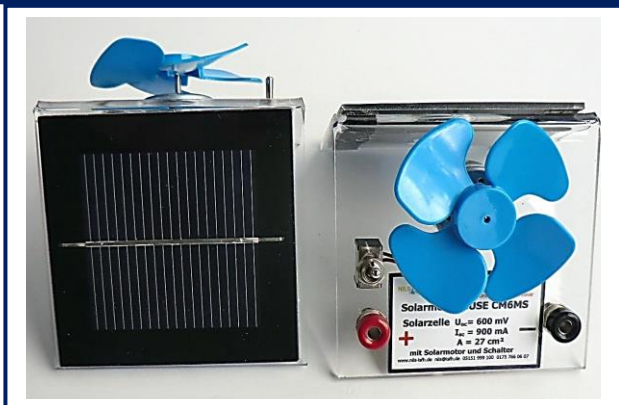
**Solarthermiesystem  
Wärme von der Sonne**



**Bauanleitung für das Solarmodul SUSE CM6MS**

Leistungsstarkes Einsteiger- Solarmodul für SEKI und SEKII **Lernstation E4**

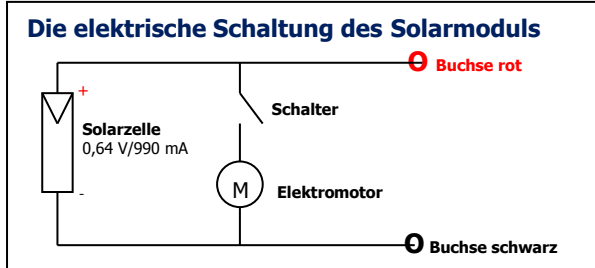
QR-Code Bauanleitung



**Das Solarmodul SUSE CM6MS**

Vorderseite mit Buchsen, Schalter, Solarmotor, Propeller  
Rückseite mit dem Solarmodul SUSEmod2 0,64 V/980 mA

Auf dem dachförmig gebogenen Modulträger aus Plexiglas (Gesamtmaß 155 x 80 mm) erkennt man rechts vorne den Solar-Elektromotor mit dem blauen Propeller, auf der Rückseite die hochwertige laminierte Si- Solarzelle (Modulmaße 75 x 75 mm, Solarzelle 52 x 52 mm). Motor und Solarzelle sind über einen Schalter miteinander verbunden. An den Buchsen oder Polklemmen, die an die Solarzelle angeschlossen sind, können Laborkabel eingesteckt werden, um mit einem Multimeter Experimente durchzuführen. Hier lassen sich Spannungen und Kurzschluss- Stromstärken messen. Es können hier auch Reihen- bzw. Parallelschaltungen mehrerer Module aufgebaut werden. Das Modul eignet sich gut für alters- und niveauspezifische Photovoltaikexperimente in den Klassenstufen 4 - 12. Mit dem Schalter lässt sich der Motor für bestimmte Experimente ausschalten, um die Solarzelle im Leerlauf zu betreiben. Der Selbstbau erfordert Biegen des Plexiglasträgers sowie die Montage der elektronischen Bauteile. Der Selbstbau durch SchülerInnen dauert ca. 45 Minuten.

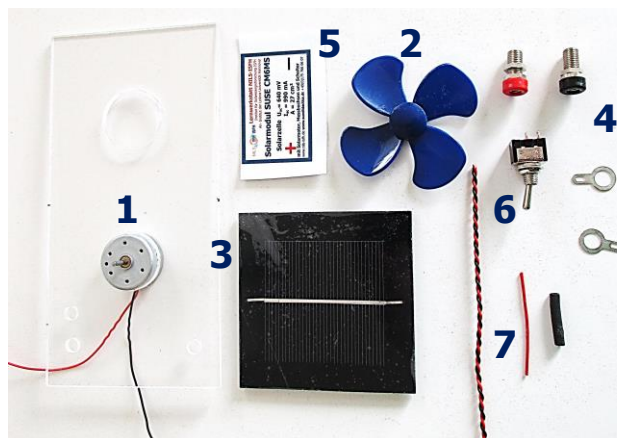


Der **Kurzschlussstrom der Solarzelle** ist ein **direktes Maß für die Lichtintensität**, diese kann durch eine einfache Dreisatzrechnung aus der Stromstärkemessung des Kurzschlussstroms bestimmt werden.

Zur **Messung der Stromstärke** wird ein Amperemeter im **Messbereich 10A DC**, zur **Spannungsmessung** ein Voltmeter im **Messbereich 20V DC** verwendet.

**Die Bauteile für das Solarmodul SUSE CM6MS**

- 1 Gelochter Plexiglasträger 160 x 80 mm mit Solar-Elektromotor (optional eingebaut)
- 2 blauer Propeller
- 3 Solarmodul (Solarzelle laminiert) mit 2x doppelseitigem Klebeband auf der Rückseite
- 4 2 Buchsen rot/schwarz mit je 2 Muttern und je 1 Lötöse
- 5 1 Aufkleber (Typschild)
- 6 1 Schalter einpolig EIN/AUS
- 7 Schaltdraht verdreht 120mm/einzeln 40mm/Schrumpfschlauch 20mm



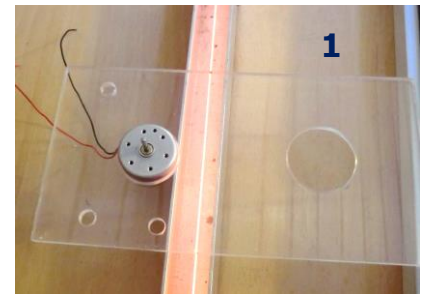
**Die Bauanleitung**

Unter Anleitung der NILS- ISFH- Lehrkräfte müssen die folgenden 6 Arbeitsschritte durchgeführt werden. Das Mustermodul und die Fotos können zur Anschauung genutzt werden.

**Notwendige Werkzeuge:** Spitzzange, Seitenschneider, Schere, Pinzette, Nuss 8 oder Schlüssel 8, Lötstation mit bleifreiem Lötzinn, optional: Heißluftpistole zum Schrumpfen. Multimeter mit Laborkabel rot/schwarz zum Test und für die Experimente

In der Standard- Bausatz- Version sind der Elektromotor bereits eingebaut und der Plexiglasträger um 75° gebogen, dann entfallen Punkt 1+2. Auf Wunsch kann der Elektromotor aber auch von den Schülern/ Auszubildenden selbst eingebaut und der Plexiglasträger selbst gebogen werden, dann muss mit Arbeitsschritt 1 begonnen werden. Dann sind noch eine Halbrundfeile und ein Plexiglasbiegegerät als Werkzeuge zusätzlich erforderlich.

Biegen auf dem Glühdraht- Biegegerät

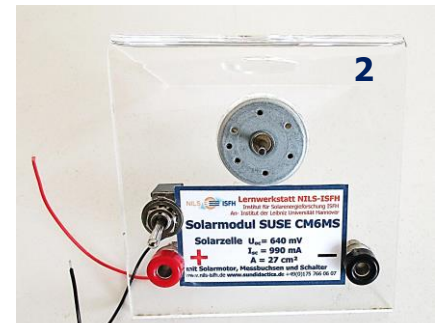


Montage von Typschild, Buchsen, Schalter

**1. Feilen:** Das 24mm- Loch für den Elektromotor muss mit einer Halbrundfeile etwas größer gefeilt werden, **bis der Motor stramm passt** (24,2 mm). **Achtung! Motor immer mit Achse voraus einstecken, sonst reißen die Anschluss- Drähtchen, Loch nicht zu groß feilen!**

**2. Biegen:** Schutzfolien beidseitig abziehen und den Plexiglasträger an den markierten Positionen (an den Seitenkanten markiert!) um 75° mit dem NILS- ISFH- Biegegerät dachförmig biegen. Den Plexiglasträger solange auf der 75° Winkelschablone festhalten, bis die Biegestelle erkaltet ist.

**3. Montage des Typschildes, der beiden Buchsen und Montage des Schalters:** **Typschild** (optional: mit breitem Tesaband überziehen) exakt außen an der blauen Rahmenlinie ausschneiden. Anschließend die rückseitige Schutzfolie abziehen und es genau unter dem Motor, zwischen den Löchern aufkleben, siehe Foto 2.



**Buchsen:** Eine Mutter von der Buchse ganz abschrauben, die andere fest an den farbigen Kopf schrauben. Dann Buchse von vorne einstecken, links rot, rechts schwarz, auf der Innenseite die Lötöse aufstecken, die 2. Mutter aufschrauben und mit Schlüssel 8 oder Nuss 8 anziehen, die Lötöse soll kantenparallel zur anderen Buchse zeigen.

**Schalter:** 1 Mutter und die Zahnscheibe werden vom Schalter entfernt, die 2. Mutter ist fest an den Schalter geschraubt. Dann wird der Schalter von hinten nach vorne durchgesteckt, auf der Vorderseite wird die Zahnscheibe aufgelegt, anschließend wird die 2. Mutter von außen aufgedreht und mit Nuss oder Schlüssel 8 festgeschraubt. Der Schalter wird so positioniert, dass der freie Kontakt zur roten Buchse zeigt, dann ist eingeschaltet, wenn der Schalter zur roten Buchse hin geschaltet wird.



Montage des Solarmoduls und des Schrumpfschlauchs

**4. Montage des Solarmoduls:** Zuerst wird der verdrehte Schaltdraht angelötet, **rot an +, schwarz an -**. Anschließend werden die roten Schutzfolienstreifen vom Klebeband abgezogen. Bei der Montage auf dem Plexiglasträger auf genaues Einpassen achten. Die Unterkante des Solarmoduls wird 2mm zur Unterkante des Plexiglasträgers angesetzt, an beiden Seiten bleiben gleichbreite Streifen frei. Der verdrehte Draht wird über die Biegekante und über den Motor geführt. Unter dem Motor wird der 20mm Schrumpfschlauch über alle 4 Drähte gezogen und geschrumpft, siehe Foto 3. Anschließend die Schutzfolie auf der Oberseite abziehen!

**5. Verschaltung, Lötarbeiten:**

1. Rotes Plusdrähtchen vom Solarmodul an die Lötöse der roten Plusbuchse löten, schwarzes Minusdrähtchen vom Solarmodul und schwarzes Motordrähtchen gemeinsam die Lötöse der schwarzen Minusbuchse löten.

2. Rotes Motordrähtchen an den oberen Schaltkontakt löten. Der untere Schalterkontakt wird mit 3cm Schaltdraht mit der Lötöse der roten Buchse verlötet.

**Schalter ein:** nach unten zur roten Buchse hin schalten.



Das fertige verdrahtete Solarmodul von der Innenseite

**6. Funktionstest und Experimente:**

**6.1** Schalter einschalten und die Solarzelle ins Tageslicht oder ins Licht einer Halogen- oder Glühlampe halten: Propeller muss sich schnell drehen! (LED- Lampen oder Energiesparlampen eignen sich wegen des „falschen“ Lichtspektrums nur bedingt).

**6.2 Test- Messungen von Leerlaufspannung und Kurzschlussstrom:**

**Leerlaufspannung:** Der Motor wird ausgeschaltet, in die rote Buchse wird ein rotes Kabel eingesteckt, in die schwarze Buchse ein schwarzes Kabel. Die Kabel werden mit dem Multimeter verbunden, es wird der Spannungsbereich 20V DC gewählt. Wie Foto 5 zeigt, ist die Leerlaufspannung im Sonnenschein 0,64 V, bei bedecktem Himmel ist der Wert geringer.

**Kurzschlussstrom:** Das Kabelpaar wird in den 10A-DC-Messbereich am Multimeter gesteckt, bei strahlendem Sonnenschein ist die Stromstärke 0,99 A, bei bedecktem Himmel ist der Wert geringer.

**6.3 Experimente:** Mit den Experimentieranleitungen zu SUSE CM6MS (Kurzversion oder Langversion) lassen sich zahlreiche interessante Experimente zur Photovoltaik durchführen.

