

**Photovoltaik-
System
SUSE**

**Solarthermiesystem
Wärme von der Sonne**



innovative Solarsysteme für Schule und Ausbildung

Das Solarmodul SUSE CM310

Einfaches Einsteiger- Solarmodul mit Solarzelle, Elektromotor und Propeller

Besonders geeignet für den Einsatz in KITA und Grundschule

Gerätebeschreibung und Experimente

SUSE CM310



Auf dem dachförmig, mittig um 75° gebogenen Modulträger aus Plexiglas mit 3mm oder 4mm Stärke (Gesamtmaß 160 x 80 mm), erkennt man vorne den Solar- Elektromotor mit dem Propeller und das Typschild. Auf der Rückseite befindet sich die hochwertige Solarzelle (Modulmaße 60mm x 30mm, Solarzelle 52mm x 26mm). Die Solarzelle und der Elektromotor sind immer elektrisch fest miteinander verbunden.

Das Gerät ist als geprüftes **Fertigerät** oder als **Bausatz mit Bauanleitung** lieferbar

Das Modul eignet sich gut für erste Erfahrungen mit der **Photovoltaik in der KITA und der GS in den Klassenstufen 1-4** oder bei **Energie- und Umwelt-Projekten**.

Der **Selbstbau** mit einer anleitenden Lehrkraft erfordert Feilen und Biegen der Plexiglasträger- Platte um 75°, die Montage von Solarmodul und Elektromotor, Aufkleben des Typschildes, Aufstecken des Propellers und das Löten zweier Drähtchen. Der Selbstbau durch Schüler dauert ca. 30 Minuten.

Bauteile Bausatz: Gebohrter Plexiglasträger, Solarmodul mit doppelseit. Klebeband rückseitig, Solarmotor, Propeller, selbstklebendes Typschild

Notwendige Werkzeuge: Thermisches Plexiglasbiegegerät mit Netzgerät, Halbrundfeile, Lötstation mit Lötzinn, Schere, Bauanleitung

Technische Daten:

Plexiglasträger: 160 x 80 mm, mittig um 75° gebogen, Stärke 3mm oder 4mm, gebohrt mit 2 Löchern, 1 Loch 24 mm Durchmesser (für Motor), 1 Loch ca. 27 mm (für Solarmodul).

Solarzelle: Monokristalline Solarzelle 52mm x 25mm, laminiert auf Modulträger 60mm x 30mm, mit Lötunkten auf der Rückseite, Pole markiert. Befestigung mit 2 Streifen doppelseit. Industrie- Klebeband. Leerlaufspannung 630mV, Kurzschlussstrom 450mA bei $S = 1000W/m^2$, $T = 25^{\circ}C$, AM 1,5.

Solarmotor: Elektromotor RF300 mit $U_{min} = 0,3V$ und $U_{max} = 5,0V$, Strombedarf bei 0,6 V ca. 25mA.

Experimente:

Das Gerät enthält keine Messbuchsen, es können also keine elektrischen Messungen durchgeführt werden, für die Experimente wird die Drehgeschwindigkeit des Propellers verwendet:

1. Die Kinder erkunden Orte draußen und im Innenraum, an den sich der Propeller schnell dreht.
2. Die Kinder erkunden Orte draußen und im Innenraum, an den sich der Propeller nicht dreht.
3. Die Kinder erkunden Ort in der Nähe von Lichtquellen (Lampen), an den sich der Propeller schnell dreht.
4. Die Kinder erkunden Ort in der Nähe von Lichtquellen (Lampen), an den sich der Propeller nicht dreht.
5. Die Kinder stellen das Gerät innen an ein Südfenster (Solarzelle nach draußen gerichtet) und erkunden, wann der Propeller morgens startet, abends aufhört und beobachten die Drehgeschwindigkeit.
6. Die Kinder erkunden den Unterschied der Drehgeschwindigkeit draußen im Licht und im Schatten.
7. Die Kinder decken mit einer lichtundurchlässigen Pappe die Solarzelle teilweise ab und erkunden die Wirkung auf die Drehung des Propellers.
8. Die Kinder beobachten die Drehung des Propellers bei verschiedenen Wetterlagen, vom strahlenden Sonnenschein bis zum trüben Nebelwetter.

Im Forum werden die Ergebnisse der Experimente besprochen, mit der Phantasie der Kinder lassen sich noch viele weitere Experimente entdecken...

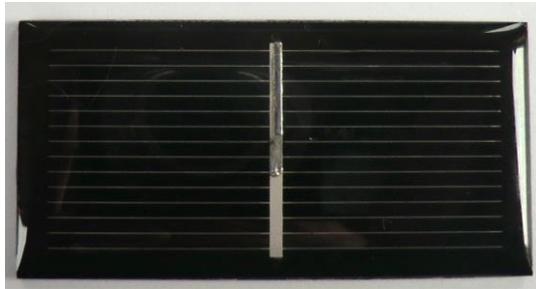
Auf der Folgeseite sind die technischen Daten des verwendeten Solarmoduls SUSEmod5



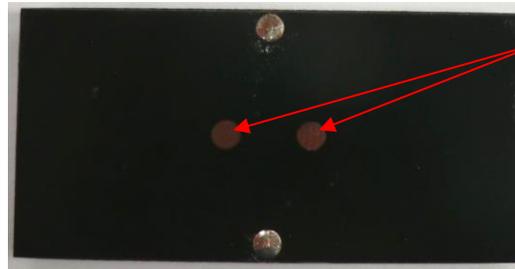
SUSEmod5

ein preiswertes, leistungsstarkes und robustes Solarmodul für Photovoltaik- Experimente

Das **Solarmodul SUSEmod5** enthält eine Solarzelle mit genau der halben Fläche des Solarmoduls SUSEmod215, Solarzellengröße 52mm x 26mm, Modulgröße 60mm x 30mm



Vorderseite



Rückseite

Die beiden Cu-Plättchen in der Mitte sind die (markierten) Pole der Solarzelle. An ihnen lassen sich Zellverbinder oder Schaltdrähte anlöten

Das Solarmodul **SUSEmod5** enthält eine Solarzelle mit der Hälfte der Fläche der bekannten SUSE- Solarzelle SUSEmod215, die Länge der Solarzelle ist 52 mm, die Breite 26 mm. Die Solarzelle ist bruchsicher eingebettet in ein Kunststoffplättchen der Größe 60mm x 30mm. Die Oberseite über der Solarzelle ist hochtransparent mit Epoxidharz vergossen. Auf der Rückseite sind 2 Lötkontakte zum Anlöten der Plus- und Minusleiter. Das Solarmodul kann rückseitig mit doppelseitigem Klebeband oder mit Klebstoff auf glatte Oberflächen aufgeklebt werden. Mit dieser Solarzelle lassen sich Einzelexperimente sowie Versuche zur Reihen- und Parallelschaltung durchführen, z.B. im Modul SUSE CM3xx, SUSE 4.31 und weiteren Geräten.

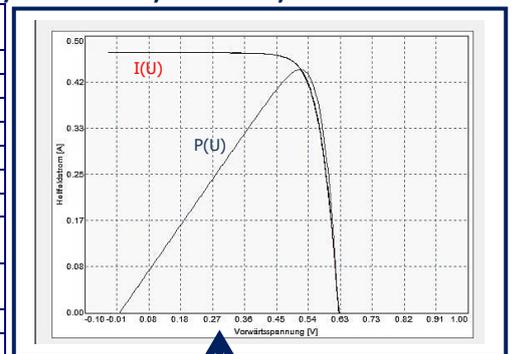
Befestigung: Mit doppelseitigem Industrieklebeband auf glatte Oberflächen

Modul: Kunststoffträger 60mm x 30mm mit hochtransparenter Oberfläche, mechanisch sehr robust

Solarzelle: Monokristalline Solarzelle 52mm x 26mm

Technische Daten bei einer Einstrahlung von $S = 1000 \text{ W/m}^2$, $T = 25^\circ\text{C}$, $AM = 1,5$

Physikalische Größe	Symbol	Zahlenwert	Physikalische Einheit	Bemerkungen
Maße der Solarzelle		52 x 26	mm	Monokristalline Zelle
Leerlaufspannung	U_{oc}	0,63	V	Typisch für Silizium
Kurzschlussstrom	I_{sc}	0,468	A	Proportional zur Lichtintensität S
El. Leistung	P	0,228	W	bei Sonnenspektrum, AM 1,5
Wirkungsgrad	η	17,0	%	Wirkungsgrad der Energieumwandlung
Füllfaktor	FF	77,3	%	FF ist ein Qualitätsmerkmal
Stromdichte	j	34,7	mA/cm^2	j ist ein Qualitätsmerkmal
Temperaturverhalten Leerlaufspannung U_{oc}		- 0,36	% /K	Die Spannung mindert sich bei Erwärmung um 0,36% pro 1K
Temperaturverhalten Kurzschlussstrom I_{sc}		+ 0,06	% /K	Der Kurzschlussstrom vergrößert sich um 0,06 % pro 1K
Spannung im MPP	U_{MPP}	0,52	V	MPP= Maximum- Power- Point
Stromstärke im MPP	I_{MPP}	0,44	A	Das Produkt beider Werte ergibt die elektrische Leistung
Leistung im MPP	P_{MPP}	0,23	W	

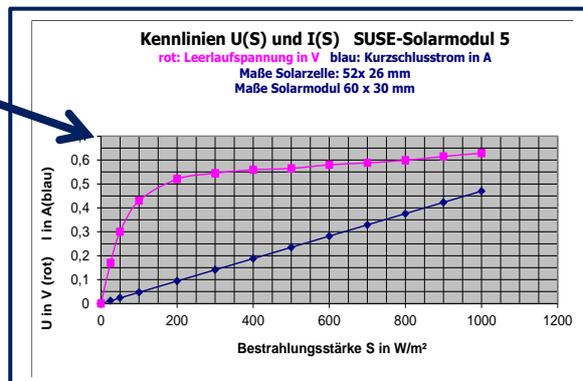


Die **I(U)** und die **P(U)**- Kennlinie aufgenommen im Kennlinienlabor des ISFH

Die **U(S)**- Kennlinie (rot) und die **I(S)**- Kennlinie (blau)

Die Kennlinien zeigen die Abhängigkeiten der Leerlaufspannung U und des Kurzschlussstroms I von der Bestrahlungsstärke S (Intensität des Lichts)

0 = absolute Dunkelheit
1000 = strahlender Sonnenschein im Sommerhalbjahr bei tiefblauem Himmel, bei $T = 25^\circ\text{C}$ und $AM 1,5$.



Die rote **I(U)**- Kennlinie zeigt die Abhängigkeit des Solarzellen-Kurzschlussstroms von der Solarzellenspannung bei einer ohmschen Belastung der Solarzelle. Der Schnittpunkt mit der x- Achse ist die Leerlaufspannung der Solarzelle (0,63 V), der Schnittpunkt mit der y- Achse ist die Kurzschlussstromstärke (0,468 A). Die Leistungskurve **P(U)** (blau) zeigt an der höchsten Stelle den Punkt der maximalen Leistung, den Maximum-Power-Point MPP mit $P_{max} = 0,23 \text{ W}$.