

**Photovoltaik-
System
SUSE**

**Solarthermiesystem
Wärme von der Sonne**

innovative Solarsysteme für Schule und Ausbildung



BNE
Bildung für
Nachhaltige
Entwicklung

Solare Elektromobilität Der Solarflitzer turboSC

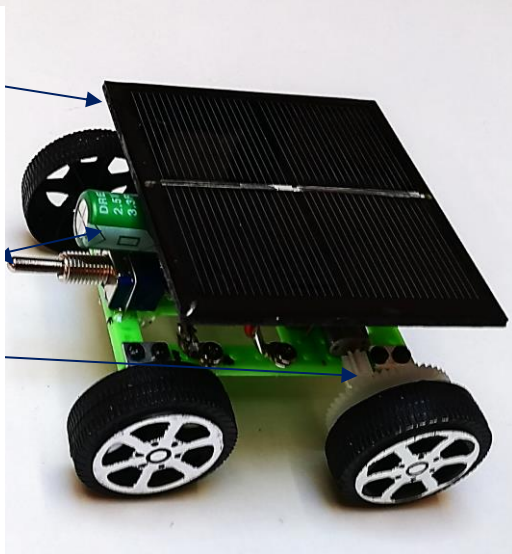
Einsteiger- Solarfahrzeug mit Solarmodul und Speicherkondensator

QR Solarflitzer turboSC



Auf der Oberseite befindet sich das Solarmodul 1,26V/480 mA bei $S = 1000 \text{ W/m}^2$.

Links ist der Betriebsschalter Laden-Aus-Fahren, darüber der Speicherkondensator. Rechts unten erkennt man die weißen Zahnräder des Getriebes, dahinter den Elektromotor. An den Lötösen lassen sich mit einem Multimeter Messungen durchführen.



Mit einem Voltmeter lassen sich am Fahrzeug die Modulspannung, der Kurzschlussstrom sowie die Aufladung und die Entladung des Speicherkondensators messen und Messkurven erstellen. Hier wird bei der Aufladung der Messwert 1,20 V angezeigt.

Das Solarfahrzeug SUSE Solarflitzer turboSC

Auf dem Chassis des bewährten Solarfahrzeuges SUSE Solarflitzer befindet sich auf dem Distanzwürfel das Solarmodul mit 2 Solarzellen in integrierter Reihenschaltung ($U_{oc} = 1,26 \text{ V} / I_{sc} = 480 \text{ mA}$). Links erkennt man den Betriebsschalter mit den 3 Positionen Laden-Aus-Fahren.

Über dem 3-Positions-Schalter ist der Speicherkondensator ($C = 3,3 \text{ F} / U = 2,4 \text{ V}$) angeordnet, er kann die vom Solarmodul gelieferte Energiemenge von 2,62 J speichern und nach Umschalten zum Fahren nutzen. Nach dem Umschalten fährt das Auto mit dieser Energie ca. 30m, auch in lichtschwachen Räumen. Aufladen lässt sich der Speicherkondensator entweder outdoor im Sonnenschein/ Tageslicht oder im Innenraum mit Halogen- oder Rotlichtlampe (LED- Lampen sind wegen des ungeeigneten Lichtspektrums nicht verwendbar).

Technische Daten:

Fahrzeug

Fahrzeuglänge: 85 mm
Fahrzeugbreite: 65 mm
Fahrzeughöhe: 43 mm

Antrieb

Mini- Elektromotor mit
Untersetzungsgetriebe

Solarmodul

Modulmaß 60 x 60 mm
2 Solarzellen in interner
Reihenschaltung
 $U_{oc} = 1,26 \text{ V} \quad I_{sc} = 480 \text{ mA}$

Energiespeicher

Superkondensator
3,3 F oder 5F / 2,4 V

Die Bedienungsanleitung:

Im Normalfall ist der Schalter in Mittelposition AUS

Aufladen: Sie gehen mit dem Fahrzeug hinaus ins helle Tageslicht und richten die Solarzelle zur Sonne aus und schalten den Schalter nach **rechts zur Position L**, Ladezeit ca. 2 min. Lichtquellen im Innenraum: Halogenlampen, Overheadproj., Rotlicht
Nach dem Laden Schalter wieder auf Mittelposition stellen!

Fahren: Das Fahrzeug wird auf eine ebene Boden- oder Tischfläche gestellt und der Schalter nach **links auf Position F** gestellt, es muss nun zügig davonfahren.

Das Fahrzeug wird als Bausatz geliefert, notwendige Werkzeuge für den Bausatzbau:

Kreuzschlitzschraubendreher (in Bausatz enthalten), Spitzzange, Seitenschneider, Abisolierzange, Lötstation mit bleifreiem Lötzinn. Für die Experimente der Experimentieranleitung wird ein Multimeter mit Laborkabeln und Krokodilklemmen benötigt.

SUSEmod8- ein leistungsstarkes und robustes 1,26 V- Solarmodul für Photovoltaik- Experimente

Das **Solarmodul SUSEmod8** enthält **2 Solarzellen in interner Reihenschaltung.**

Modulgröße 60mm x 60mm,
2 Solarzellen mit je 26mm x 52mm

Links: Vorderseite des Solarmoduls
Rechts: Rückseite des Solarmoduls

Das Solarmodul **SUSEmod8** enthält 2 Solarzellen (1,26V/480mA) in interner Reihenschaltung. Die Solarzellen sind bruchsicher eingebettet in eine Kunststoffplatte der Größe 60mm x 60mm.

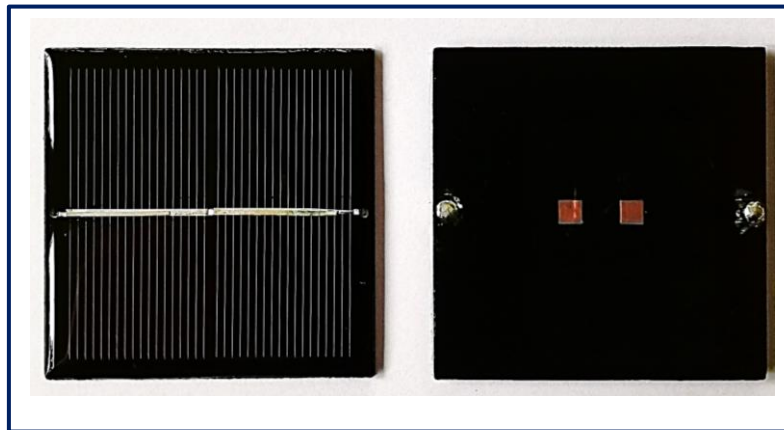
Die Oberseite über der Solarzelle ist hochtransparent mit Epoxidharz beschichtet. Auf der Rückseite befinden sich 2 Lötkontakte zum Anlöten der Plus- und Minusleiter.

Das Solarmodul kann rückseitig mit doppelseitigem Klebeband oder mit Klebstoff auf glatte Oberflächen aufgeklebt werden. Im Lieferzustand ist die Vorderseite mit einer Schutzfolie bedeckt, diese wird vor Erstgebrauch entfernt.

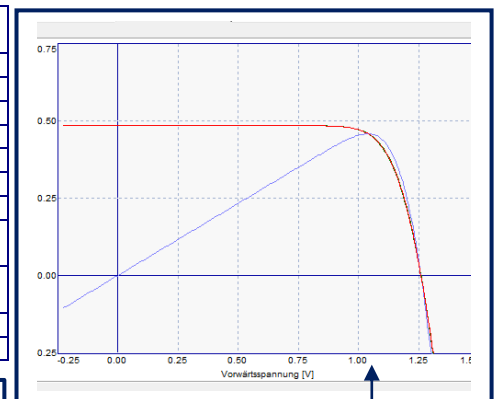
Modul: Kunststoffträger 60mm x 60mm mit hochtransparenter Oberfläche, mechanisch sehr robust

Solarzellen: 2 hochwertige monokristalline Solarzellen 26mm x 52mm in interner Reihenschaltung

Technische Daten bei einer Einstrahlung von $S = 1000 \text{ W/m}^2$, $T = 25^\circ\text{C}$, $AM = 1,5$ gemessen im Flasher- Labor des ISFH

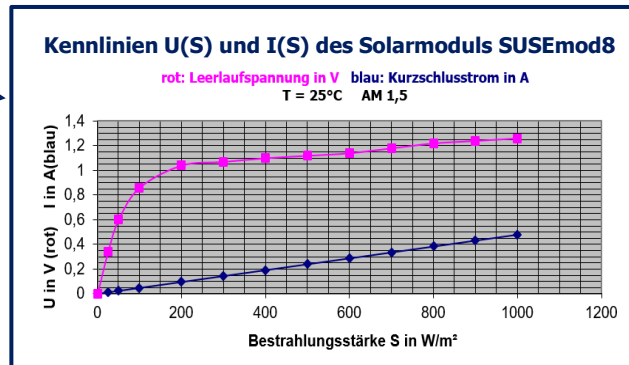


Physikalische Größe	Symbol	Zahlenwert	Physikalische Einheit	Bemerkungen
Maße der Solarzellen	s	2x 26 x 52	mm	2 Monokristalline Solarzellen
Leerlaufspannung	U_{oc}	1,26	V	Typisch für Silizium
Kurzschlussstrom	I_{sc}	0,48	A	Proportional zur Lichtintensität S
El. Leistung im MPP	P	0,475	W	bei Sonnenspektrum, AM 1,5
Wirkungsgrad (Zelle)	η	17,5	%	Wirkungsgrad der Energieumwandlung
Füllfaktor	FF	78,24	%	FF ist ein Qualitätsmerkmal
Stromdichte	j	35,6	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}	1,04	V	
Stromstärke im MPP	I_{MPP}	0,46	A	



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

Die Kennlinien zeigen die Abhängigkeiten der Leerlaufspannung U (e- Funktion) und des Kurzschlussstroms I (lineare Funktion) von der Bestrahlungsstärke S (Intensität des Lichts)
0 = absolute Dunkelheit
1000 = strahlender Sonnenschein im Sommerhalbjahr bei tiefblauem Himmel



Die I(U) und die P(U)- Kennlinie

Die rote I(U)- Kennlinie zeigt die Abhängigkeit des Solarzellenstroms von der Solarzellenspannung bei einer ohmschen Belastung der Solarzelle. Der Schnittpunkt mit der x- Achse ist die Leerlaufspannung U_{oc} der Solarzelle, der Schnittpunkt mit der 0.00- Achse ist die Kurzschlussstromstärke. Die Leistungskurve (blau) zeigt im Maximum den Punkt der maximalen Leistung, den Maximum-Power-Point MPP.