

**Photovoltaik-  
System  
SUSE**

**Solarthermiesystem  
Wärme von der Sonne**

innovative Solarsysteme für Schule und Ausbildung



**BNE**  
Bildung für  
Nachhaltige  
Entwicklung

## Solare Elektromobilität Der Solarflitzer turboSC

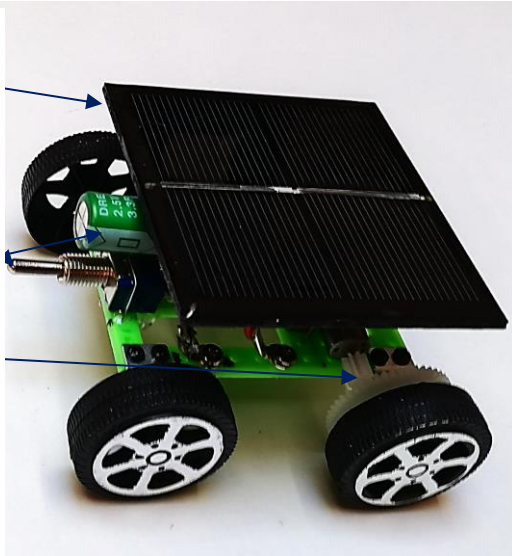
### Einsteiger- Solarfahrzeug mit Solarmodul und Speicherkondensator

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 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

#### Energiespeicher

Superkondensator  
3,3 F / 2,4 V

#### Antrieb

Mini- Elektromotor mit  
Untersetzungsgetriebe

#### Solarmodul

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

Bei Standard- Testbedingungen  
 $S = 1000 \text{ W/m}^2$ ,  $T = 25^\circ\text{C}$ ,  $AM = 1,5$

**Das Fahrzeug wird als Bausatz oder als Fertigerät geliefert.**

### Notwendige Werkzeuge beim Bausatzbau:

Kreuzschlitzschraubendreher (in Bausatz enthalten), Spitzzange, Seitenschneider, Lötstation mit bleifreiem Lötzinn. Für Messungen 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.

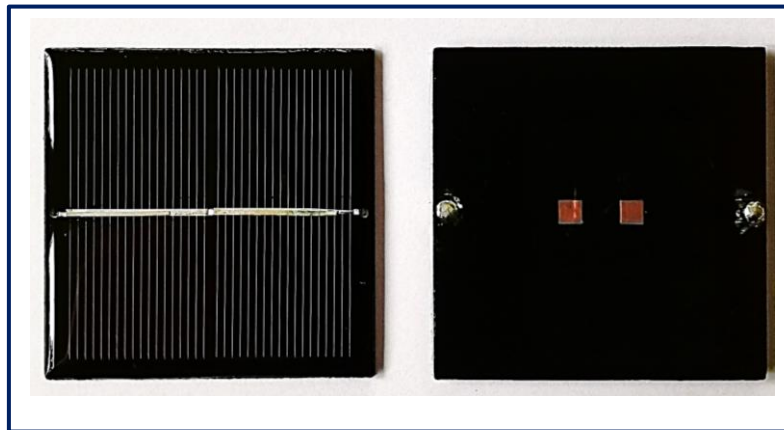
Die Oberseite über der Solarzelle ist hochtransparent mit Epoxidharz beschichtet. Auf der Rückseite befinden sich 2 Lötkontakte zum Anlöten der Plus- und Minusleiter.

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.

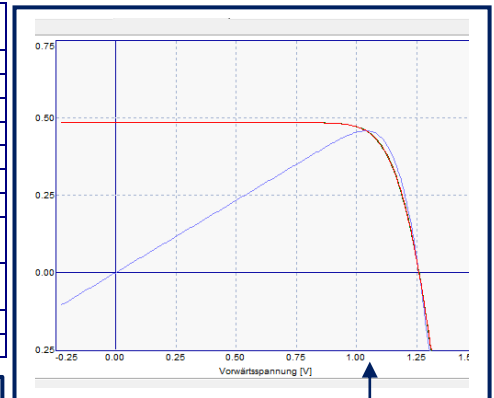
**Modul:** Kunststoffträger 60mm x 60mm mit hochtransparenter Oberfläche, mechanisch sehr robust

**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

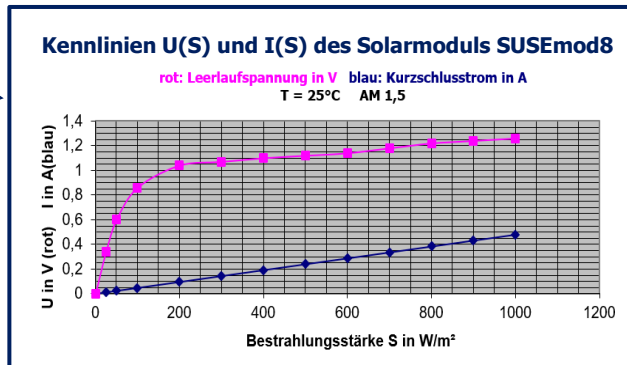


Physikalische Größe	Symbol	Zahlenwert	Physikalische Einheit	Bemerkungen
Maße der Solarzellen	s	2x 26 x 52	mm	2 Monokristalline Solarzellen
Leerlaufspannung	$U_{oc}$	1,26	V	Typisch für Silizium
Kurzschlussstrom	$I_{sc}$	0,48	A	Proportional zur Lichtintensität S
El. Leistung im MPP	P	0,475	W	bei Sonnenspektrum,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