



Name:

Schule:

Datum:

# Solare Elektromobilität Der Solarflitzer turboSC

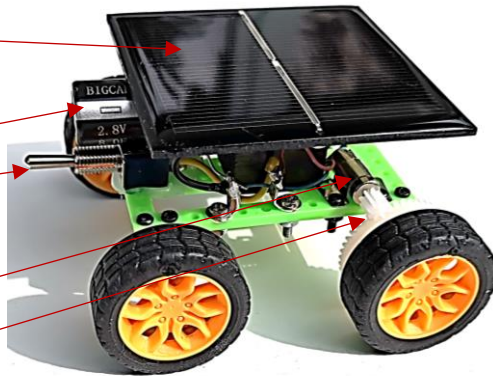
**Dieses E- Fahrzeug tankt nur Licht**

**E- Solarfahrzeug mit Elektromotor, Solarmodul und Superkondensator 10F als Energiespeicher Gerätebeschreibung + Bauanleitung, Experimente**

QR Solarflitzer turboSC



Auf der Oberseite befindet sich das Solarmodul 1,26V/ 480 mA bei  $S = 1000 \text{ W/m}^2$ . Links ist der Speicherkondensator **10F**, darunter ist der Betriebsschalter Laden-Aus-Fahren, Rechts unten erkennt man den kleinen, leistungsstarken Elektromotor, darunter die weißen Zahnräder des Getriebes. An den Lötösen lassen sich mit einem Multimeter Messungen durchführen.



Die Räder mit 30mm Durchmesser haben einen Gummireifen, damit ist der Solarflitzer spurtstark, die Räder sind damit sehr griffig und halten die Spur.



Messung der Ladespannung 1,20 V bei der Aufladung des Speicherkondensators im Sonnenlicht. Die Maximalspannung beträgt 1,26V.

QR turboSC Bauanleitung



QR turboSC Experimente



## 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 (Superkondensator 10F)** angeordnet, er kann die vom Solarmodul gelieferte Energiemenge von 8J speichern und nach Umschalten zum Fahren nutzen. Nach dem Umschalten fährt das Auto mit dieser Energie mit hoher Geschwindigkeit ca. 50m, 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). Zum Fahrzeug gibt es zusätzlich einen Bau- und eine Experimentieranleitung!

### 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  
 $U_{oc} = 1,26 \text{ V} \quad I_{sc} = 480 \text{ mA}$

#### Experimente mit Anleitung

1. Photovoltaik- Experimente mit dem Solarmodul
2. Experimente zur solaren Elektromobilität

**Energiespeicher: Superkondensator 10F**

#### Bauanleitung



#### Experimentier-Anleitung



### 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 (= Laden)**, Ladezeit ca. 1-3 min. Lichtquellen im Innenraum: Halogenlampen, Overheadprojektor, Rotlichtlampe. Outdoor das normale Tageslicht, strahlender Sonnenschein oder bedeckter Himmel. **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 (= Fahren)** gestellt, es fährt zügig davon!

**Das Fahrzeug wird als Bausatz geliefert, für Anfänger nicht geeignet!**

**Notwendige Werkzeuge für den Bausatzbau:**

Kreuzschlitzschraubendreher (in Bausatz enthalten), Spitzzange oder Pinzette, Lötstation mit bleifreiem Lötzinn. Für die Experimente der Experimentieranleitung wird ein Multimeter mit 2 Laborkabeln und 2 Krokodilklemmen benötigt. Optional: Steckschlüssel für Muttern M2, Spitzzange.

## Der Solar- Streetscooter – Ein Forschungsprojekt des ISFH

Als Forschungsprojekt für die solare Elektromobilität wird am ISFH derzeit ein Solar- Streetscooter eingesetzt und im Fahrbetrieb mit vielen Sensoren vermessen. Die solare Modulleistung (15 Module!) liegt bei max. 2,18 kW, sie reicht nicht zum autarken Fahrbetrieb, sie dient zur Reichweitenverlängerung von derzeit ca. 20- 25% bei den solaren Strahlungsbedingungen in Norddeutschland.

In der **realen E- Auto- Welt gibt es zunehmend Fahrzeuge mit integrierten Solarmodulen** zur Ladung der Fahrzeugbatterie. Durch die begrenzte Solarmodulfläche auf einem Fahrzeug kann das Auto am Tag ca. 10-25% der elektrischen Energie durch Solarladung bekommen.



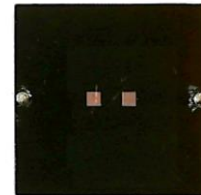
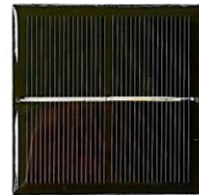
Der QR-Code führt zum wissenschaftlichen Abschlussbericht des ISFH zum Projekt Streetscooter



## Das Solarmodul auf dem Solarflitzer turboSC 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



Technische Daten susemod8

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.

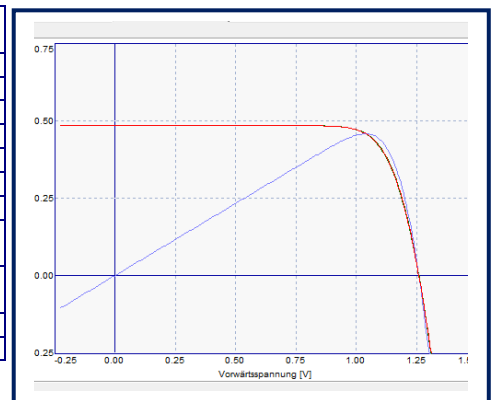
Das Solarmodul kann rückseitig mit doppelseitigem Klebeband oder mit Klebstoff auf glatte Oberflächen aufgeklebt werden. Im Lieferzustand ist die Vorderseite mit einer Schutzfolie bedeckt, diese wird vor Erstgebrauch entfernt.

**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

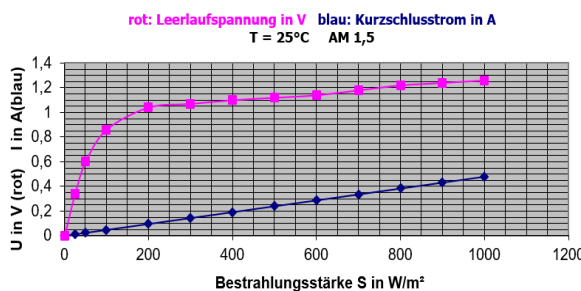
Physikalische Größe	Symbol	Zahlenwert	Physikalische Einheit	Bemerkungen
Maße der Solarzellen	s	2x 26 x 52	mm	2 Monokristalline Solarzellen
Leerlaufspannung	$U_{oc}$	1,26	V	Typisch für Silizium
Kurzschlussstrom	$I_{sc}$	0,48	A	Proportional zur Lichtintensität S
El. Leistung im MPP	P	0,475	W	bei Sonnenspektrum, 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

### Kennlinien U(S) und I(S) des Solarmoduls SUSEmod8



### 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.

Experimentieranleitungen im Niveau für Klassenstufen 8 - 13 via [nils@isfh.de](mailto:nils@isfh.de) oder [info@sundidactics.de](mailto:info@sundidactics.de)