



# SUN didactics

SolarEnergyDidactics  
SolarEducation  
SolarEngineering  
Photovoltaics + Solarthermal

innovative Solarsysteme für Schule und Ausbildung  
innovative solar- systems for school, college, technical education

NILS ISFH

Kooperationspartner  
cooperation partner

Lernwerkstatt NILS-ISFH  
am Institut für Solarenergieforschung  
ISFH  
An- Institut der Leibniz Universität  
Hannover  
Solartechnik  
Solardidaktik  
Solare Wissenschaft  
Solar technology Solar didactics  
Solar science

Photovoltaik-  
System  
SUSE

Solartechnik  
Experimentiergeräte  
Solare Experimente  
von der Grundschule  
bis zum Abitur

Solar technology  
Experimentation devices  
Solar experiments

BNE

Bildung  
für  
nachhaltige  
Entwicklung

Education  
for  
Sustainable  
Development

Solardidactic – Solarzellen – Solarmodule – PV- Experimentiergeräte – PV –Experimentieranleitungen – Solarthermie- Experimentiergeräte  
didaktische Konzepte – Solarberatung – Fortbildung – solare Aus- und Weiterbildung – Solarspielzeug  
Solardidactics + solar cells + solar modules + photovoltaic experiment devices + solar toys + solar education and training

## SUNdidactics Solar Systems Hildesheim, Germany

Phone: +49(0)5121 860730 Fax: +49(0)3222 3706689 Mail: info@sundidactics.de Mobile: +49(0)1757660607 Web: www.sundidactics.de skype: wolfschanz

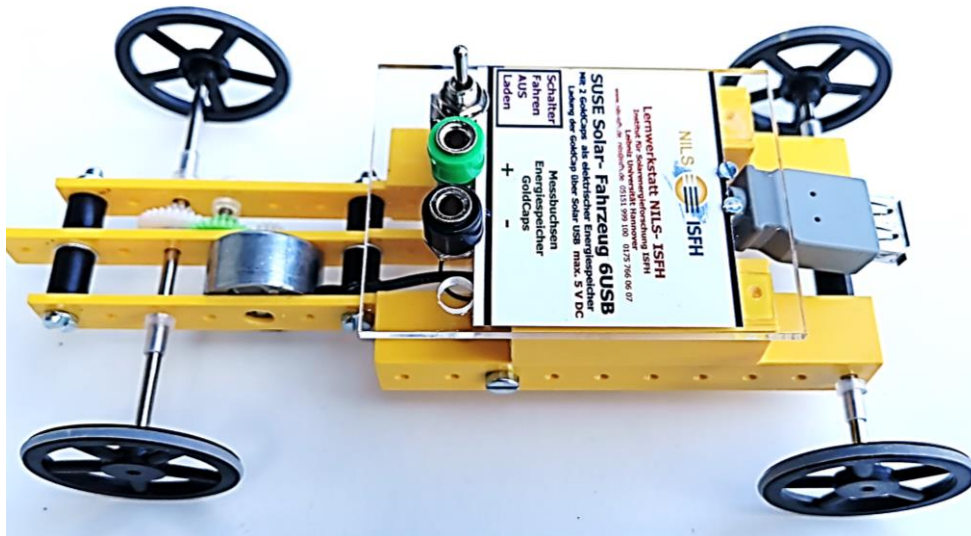
## Solare Elektromobilität

### Das SUSE- Solar- Fahrzeug 6USB

Leistungsstarkes Solarfahrzeug mit einem Superkondensator- Energiespeicher, Antrieb mit SUSE- Solarmotor und 2- stufigem Getriebe, 2 Messbuchsen für experimentelle Messungen.

Aufladung vom Solarmodul über eine USB- Buchse mit 5V DC  
Gerätebeschreibung und Betriebsanleitung

Solarfahrzeug 6USB



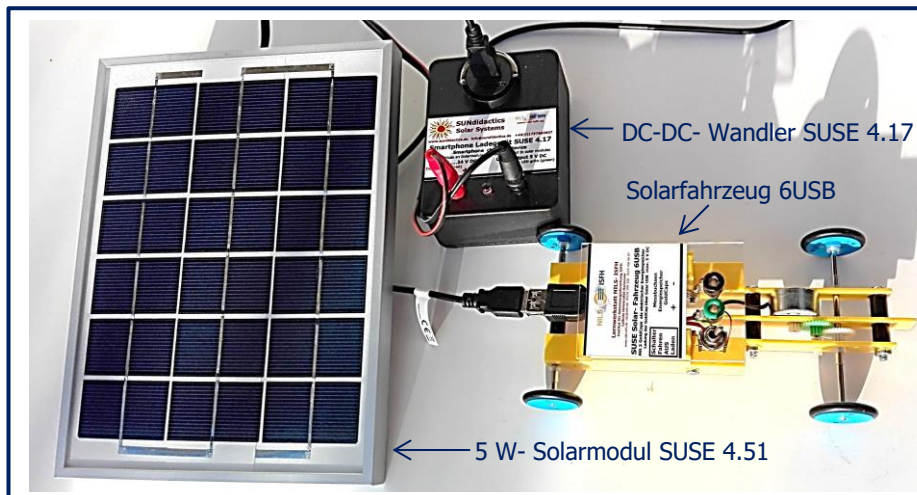
### Das Solarfahrzeug 6USB

Vorne links befindet sich der Elektromotor mit dem 2- stufigen Getriebe, welches die Vorderachse antreibt.

Auf der Plexiglas- Platine in Fahrzeugmitte sind der Betriebsschalter (oben) und das Messbuchsenpaar grün/schwarz zum Anschluss eines Voltmeters.

Hinten rechts erkennt man die USB- A-Buchse, über die der Superkondensator- Energiespeicher aufgeladen wird. Es kann eine maximale Energiemenge von 36 J gespeichert werden.

Zum Aufladen des **Solarfahrzeugs SF6USB** benötigt man ein Solarmodul mit USB- Ausgang (z.B. SUSE 4.50-20) ein beliebiges Solarmodul mit 18...36 Solarzellen 5W.....20W (SUSE 4.51, SUSE 4.52, SUSE 4.42...) und den DC-DC- Wandler SUSE 4.17/4.17M. Bei strahlendem Sonnenschein dauert die Aufladung ca. 2 Minuten. Das nachfolgende Foto zeigt den Geräteaufbau:

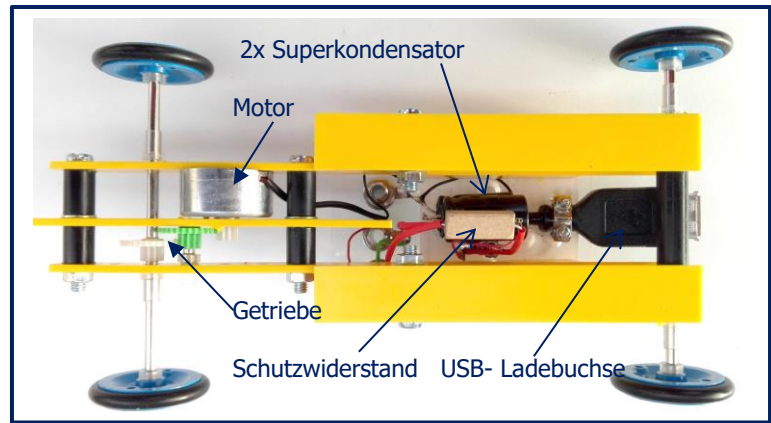


### „Auftanken“ des Solarfahrzeuges 6USB

am 5W- Solarmodul SUSE 4.51 über den DC-DC- Wandler SUSE 4.17 mit USB- Ausgang. Das Ausgangskabel des Solarmoduls (rot- schwarzes Steckerpaar) ist unten in den DC-DC- Wandler eingesteckt, oben ist der USB- Ausgang, der mit einem USB-A-Kabel (2x USB-A-Stecker) mit dem Fahrzeug verbunden wird.

Die beiden Superkondensatoren mit **je 10 F** befinden sich unterhalb der Platine im Fahrzeug, zum Schutz vor zu großen Ladestromstärken ist ein ohmscher Widerstand 5,6 Ohm im Ladestromkreis eingebaut, der den Ladestrom auf maximal 1 A begrenzt.

Zu Testzwecken kann das Fahrzeug auch an jedem beliebigen PC, Notebook, Tablet oder USB- Ladegerät aufgeladen werden.



### Die Betriebsanleitung

1. Der Betriebsschalter wird auf **Mittelposition AUS** geschaltet und das Fahrzeug mit einem handelsüblichen USB- Kabel (Kabel mit 2x USB-A-Stecker) mit dem Solarmodul, dem DC- DC- Wandler SUSE 4.17 oder testweise mit einem PC/Notebook/Tablet verbunden.
2. Der Betriebsschalter wird nun nach vorne auf „**LADEN**“ geschaltet, der Aufladevorgang beginnt, er dauert ca. 2- 3 Minuten. Zur Beobachtung oder Messung der Aufladung kann am grün- schwarzen Buchsenpaar ein Multimeter (MB 20V DC) angeschlossen werden.
3. Nach Beendigung der Aufladung wird der Betriebsschalter wieder auf die Mittelposition geschaltet und das USB- Ladekabel abgezogen.
4. Zum Fahren wird das Fahrzeug auf den Boden auf eine freie Fläche gestellt und der Schalter nach hinten auf „**Fahren**“ geschaltet, das Fahrzeug wird schnell davonfahren, Fahrtstrecke ca. 30- 100 m.

### Experimente mit dem Solarfahrzeug 6USB

Mit der ausführlichen Experimentieranleitung lassen sich mehrere Experimente zur solaren Elektromobilität und zum Auf- und Entladen des Speicherkondensators durchführen, z.B.

- **Fahrbetrieb mit Solarmodul als Solartankstelle**
- **Experimente zur Aufladung des GoldCap- Kondensators, Spannung, Stromstärke, Leistung in Abhängigkeit von der Zeit**
- **Experimente zur Entladung des GoldCap- Kondensators über den Solarmotor, Entladespannung in Abhängigkeit von der Zeit, Energiespeicherung, Messung der Fahrleistungen**

Die Experimente zum reinen Fahrbetrieb als Beispiel zur **solaren Elektromobilität** lassen sich bereits ab Klassenstufe 4 durchführen.

Zu den Experimenten mit Messungen zur Kondensator- Aufladung und – Entladung ist der Einsatz dieses Fahrzeugs in der oberen Sekundarstufe I und in der Sekundarstufe II sinnvoll.

Je nach Solarstrahlung dauert der Ladevorgang wenige Minuten, das Fahrzeug fährt mit einer Ladung ca. 30- 100m. An die Messbuchsen lassen sich Laborkabel mit 4mm- Stecker einstecken, um Spannungsmessungen durchzuführen, **grün ist der Pluspol, schwarz der Minuspol**. Dieses Messbuchsenpaar ist direkt mit dem Speicherkondensator verbunden.

### Technische Daten:

**Fahrzeugmaße:** Fahrzeuglänge ca. 200mm, Fahrzeugbreite ca. 95mm, Fahrzeughöhe ca. 35mm.

**Energiespeicher:** 2 Superkondensatoren in Reihenschaltung mit je  $C = 10 \text{ F}$ ,  $U_{\text{max}} = 5,4 \text{ V DC}$ , mit Schutzwiderstand 3,3 Ohm zur Ladestrombegrenzung auf ca. 1A.

**Ladebuchse:** USB- A- Buchse zur Aufnahme eines USB- Kabels mit USB-A-Stecker zum Anschluss an Solarmodule mit USB- Ausgang oder DC-DC- Wandler SUSE 4.17/4.17M.