



**Photovoltaik-  
System  
SUSE**

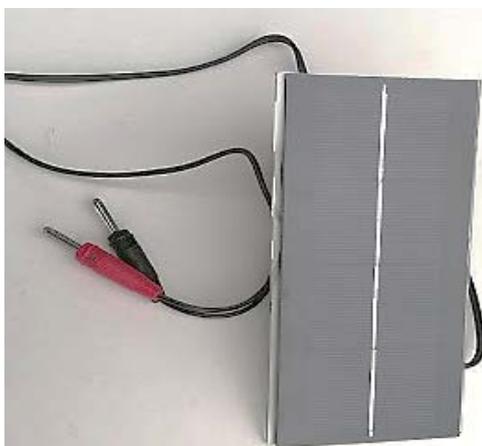
innovative Solarsysteme für Schule und Ausbildung

**Solarthermiesystem  
Wärme von der Sonne**



## Solarmodul SUSE 4.32

**Solarmodul 2,48V 630mA 1200mW für Photovoltaik- Experimente  
besonders geeignet als Solartankstelle für die SUSE Solarfahrzeuge 1 + 4**

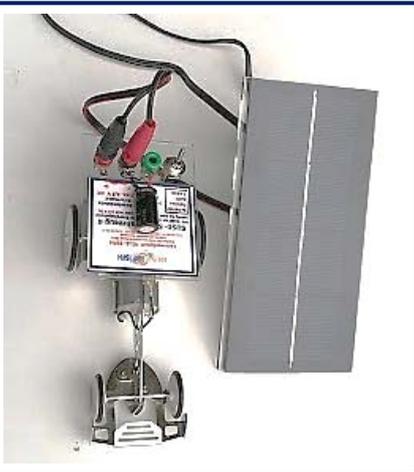


Das Solarmodul SUSE 4.32 ist ein preiswertes, robustes Solarmodul mit dem Solarmodul SUSEmod6 mit 4 Solarzellen in interner Reihenschaltung. Die **Modulspannung ist 2,48 V**, der **Kurzschlussstrom 630 mA**, die **Leistung 1200 mW** bei Standard- Test- Bedingungen (bei einer Bestrahlungsstärke von  $1000\text{W/m}^2$ ,  $T = 25^\circ\text{C}$ ,  $AM=1,5$ ).

Das Modul besteht aus einer Plexiglasplatte  $160\text{mm} \times 80\text{mm}$ , auf die das Solarmodul SUSEmod 6 aufgeklebt ist. Auf der Rückseite ist ein Aufsteller befestigt, der das Modul im  $30^\circ$ - Winkel zur Horizontalen ausrichtet. Ein  $1\text{m}$  langes Anschlusskabel mit 2 Bündelsteckern rot (+) und schwarz (-) ist ebenfalls auf der Rückseite befestigt. Besonders geeignet ist dieses Modul als **Solartankstelle für die Solarfahrzeuge SF1 und SF4** und für Experimente mit dem Solarspeichermodul SUSE 4.12. Es lassen sich mit SUSE 4.32 auch umfangreiche Experimente zur Solarstrahlung und Photovoltaik durchführen. Für das Solarmodul SUSE 4.32 gibt es eine ausführliche Experimentieranleitung, sowie eine Bauanleitung für den Selbstbau des Gerätes aus einem Bausatz.

**Foto oben:** Das Solarmodul SUSE 4.32 in der Vorderansicht, man erkennt die 4 Solarzellen in interner Reihenschaltung.

**Foto links:** Das Solarmodul SUSE 4.32 als Solartankstelle mit dem SUSE Solarfahrzeug 4



### Die U(S) und I(S)- Kennlinien des Solarmoduls SUSEmod6:

Die **x- Achse ist die Lichtintensität** = Bestrahlungsstärke  $S$  in  $\text{W/m}^2$ .  $0\text{W/m}^2$  ist absolute Dunkelheit,  $1000\text{W/m}^2$  ist strahlender Sonnenschein bei tiefblauem Himmel im Sommerhalbjahr.

Die **Modulspannung  $U_{oc}$**  (roter Graph) steigt zunächst von 0 aus stark an und nähert sich allmählich dem Wert  $2,48\text{V}$ , mathematisch ist es eine **e- Funktion**.

Der **Kurzschlussstrom  $I_{sc}$**  steigt linear von  $0\text{A}$  DC bis zu seinem Maximalwert  $0,63\text{A} = 630\text{mA}$  DC an.

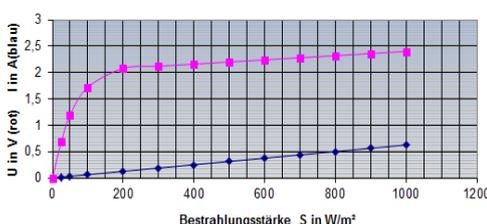
Wegen des linearen Verlaufs lässt sich aus dem Kurzschlussstrom einfach die Bestrahlungsstärke des einstrahlenden Lichts bestimmen, diese Eigenschaft wird bei den Experimenten verwendet, hier gilt:

$$S (\text{W/m}^2) = 1587\text{W}/(\text{m}^2\text{A}) * I_{gem}(\text{A}) \quad (I_{gem} = \text{gemessener Kurzschlussstrom in A}).$$

Der Faktor berechnet sich aus Steigung der I(S)-Kennlinie (siehe Grafik links).

Weitere technische Daten, z.B. die I(U) und die P(U)- Kennlinien finden Sie auf [www.sundidactics.de](http://www.sundidactics.de) im Download Bereich.

Kennlinien U(S) und I(S) Solarmodul SUSEmod6  
rot: Leerlaufspannung in V blau: Kurzschlussstrom in A



Das Solarmodul SUSE 4.32 ist als Bausatz oder als Fertigerät lieferbar.

Für den Selbstbau aus einem Bausatz liegt eine umfangreiche, bebilderte Anleitung vor.

### Bedienungsanleitung:

#### 1. Nutzung als Solartankstelle für die Solarfahrzeuge SF1 und SF4

##### 1. Auftanken des Solarfahrzeuges SF1 oder SF4:

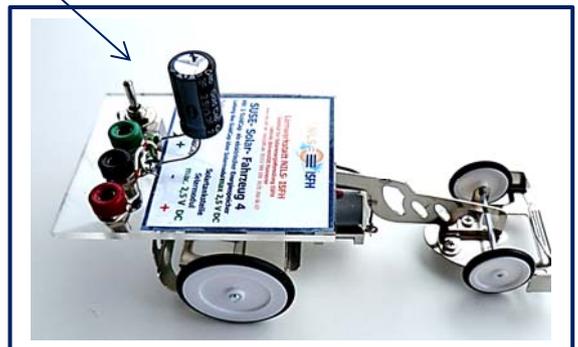
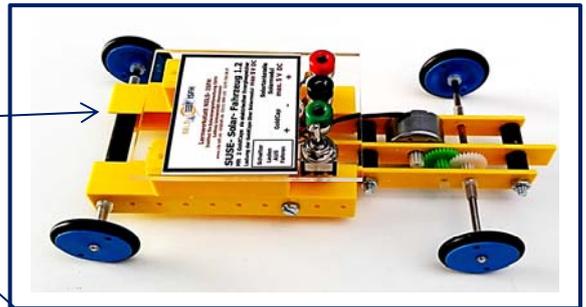
Zu Beginn der Experimente ist der Schalter am Fahrzeug auf **AUS** (Mittelposition) geschaltet.

Das Solarmodul- Kabel mit dem roten Stecker (+) wird in die rote Buchse am Solarfahrzeug gesteckt, ebenfalls das Kabel mit dem schwarzen Stecker in die schwarze Buchse am Fahrzeug.

Das Solarmodul wird draußen zur Sonne ausgerichtet, bei bedecktem Himmel zur hellsten Stelle des Himmels. Bei Experimenten im Innenraum kann man die Experimente am offenen Fenster durchführen oder das Solarmodul mit einem 120W Halogenstrahler (Grundgerät SUSE 4.0 oder Baustrahler) im Abstand von ca. 30 cm bestrahlen.

Nun wird der Schalter am Fahrzeug auf **LADEN** geschaltet, der GoldCap Energiespeicher lädt sich auf, die Ladezeit beträgt <1 min bei strahlendem Sonnenschein und bis ca. 3 min bei bedecktem Himmel oder am Halogenstrahler. Durch ein Voltmeter am grün-schwarzen Buchsenpaar (Messbereich 20V DC) kann der Spannungsverlauf beim Ladevorgang beobachtet werden.

Nach Ende der Aufladung wird der Schalter auf **AUS** gestellt, die Kabel am Fahrzeug abgezogen und das Fahrzeug auf eine glatte Fußbodenfläche gestellt.



### Fahrbetrieb:

Der Schalter wird nun auf **FAHREN** gestellt, das Fahrzeug fährt los und fährt so lange und so weit, bis der Energiespeicher entladen ist.

#### 2. Photovoltaik- Experimente mit SUSE 4.32

Mit dem Solarmodul SUSE 4.31 können auch unabhängig von seiner Funktion als Solartankstelle umfangreiche und interessante Experimente zur Photovoltaik durchgeführt werden. Hierzu wurde eine Experimentieranleitung erstellt, die bei NILS- ISFH oder SUNdidactics ([www.sundidactics.de](http://www.sundidactics.de)) erhältlich ist.

Themen der Experimente:

- Spannung und Stromstärken bei unterschiedlicher Einstrahlung
- Auswirkung der bestrahlten Solarzellenfläche auf U,I,P
- Bestimmung von Stromdichte  $j$
- Bestimmung des Solarzellenwirkungsgrades  $\eta_z$  und des Modulwirkungsgrades  $\eta_M$
- Bestimmung der Bestrahlungsstärke des Lichts in  $W/m^2$
- Messwertaufnahmen bei der Aufladung und Entladung des GoldCap- Speichers am Solarfahrzeug
- Reihenschaltung mehrerer Module SUSE 4.32
- Anschluss von Zusatzgeräten (z.B. Solarmotor SUSE 4.16, LED- Modul SUSE 4.15, Solarradio SUSE 4.36 an 2 Module)