

**Photovoltaik-
System
SUSE**

innovative Solarsysteme für Schule und Ausbildung

**Solarthermiesystem
Wärme von der Sonne**



Outdoor Experimente mit dem 20W- Solarmodul SUSE 4.42 Elektrische Messungen und Smartphone- Ladung

mit dem Smartphone- Lader SUSE 4.17

Lernstation

G10
SEK I

Notwendige Geräte:

1 Solarmodul SUSE 4.42, 1 Lademodul SUSE 4.17, 1 Multimeter, 2 Laborkabel (1x rot, 1x schwarz), evtl. Kompass, für Experimente im Innenraum: Halogenstrahler 500 W mit schaltbarer Tischsteckdose, Smartphone oder/und Powerbank- Akku mit USB- Mikro-USB- Ladekabel.

1. Grundlagen und Ziele des Experiments:

Eine einzige Solarzelle liefert im strahlenden Sonnenschein nur eine elektrische Spannung von 0,6...0,65 V, eine sehr kleine Spannung, die in der Praxis ungeeignet ist. Zur Erhöhung der Spannung werden in Solarmodulen viele Solarzellen in Reihe geschaltet, so dass sich die Einzelspannungen addieren. Das 20W- Solarmodul hat eine große Anzahl von gleichen Solarzellen in elektrischer Reihenschaltung. Der Pluspol des Anschlusskabels wird mit dem Pluspol der ersten Solarzelle verbunden, der Minuspol des Anschlusskabels mit dem Minuspol der letzten Solarzelle. Wie die Kennlinien zeigen, sind Spannung, max. Stromstärke, Leistung von der Lichtintensität (= Bestrahlungsstärke S) des Sonnenlichts abhängig, nur bei strahlendem Sonnenschein im Sommer, bei senkrechtem Lichteinfall erreicht das Modul auch die Spitzenleistung von 20W ($S = 1000 \text{ W/m}^2$)

Bei schlechteren Lichtverhältnissen sinken Spannung, Stromstärke, Leistung, diesen Effekt werden wir in den Experimenten nachweisen.

2. Versuchsaufbau:

Das Foto zeigt das 20W- Solarmodul SUSE 4.42 an einem sonnigen Tag auf einer Wiese zur Sonne ausgerichtet, das Multimeter zeigt die Modulspannung an.

Für die Outdoor- Experimente stellen wir das Solarmodul auf einen Tisch im Freien mit freier Sicht zur Sonne oder bei bedecktem Himmel mit freier Sicht nach Süden. Die Neigung zur Waagerechten sollte ca. 30°- 40° sein, im Experiment können wir die Position dann noch exakt einstellen. Bei Regenwetter können wir die Experimente im Innenraum auf einem Tisch durchführen, wir bestrahlen dann das Modul mit einem 500W- Halogenstrahler aus ca. 80 cm Abstand.



3. Versuchsdurchführung:

Experiment 3.1: Zählen Sie die Anzahl der in Reihenschaltung verbundenen Solarzellen und geben Sie die Anzahl hier an:

Anzahl der Solarzellen:.....

Wir stecken das Anschlusskabel in das Multimeter und messen Leerlaufspannung U_{oc} (Messbereich 200 V DC) und den Kurzschlussstrom I_{sc} (Messbereich 10 A DC) und berechnen daraus die aktuelle elektrische

Leistung P durch das Produkt $P = U_{oc} \cdot I_{sc} \cdot 0,8$. Die Werte tragen wir in die Tabelle ein und notieren die aktuelle Wetterlage. Die Ausrichtung des Moduls ist optimal, wenn der Kurzschlussstrom maximal ist.

	Herstellerangaben $S = 1000 \text{ W/m}^2$
Leerlaufspannung U_{oc} in V	
Kurzschlussstrom I_{sc} in A	
Leistung P in W	

Wetterlage am Tag der Experimente:

Wir vergleichen die Messwerte mit den Herstellerangaben auf der Modulrückseite und den Kennlinien und notieren unsere Erklärungen hier:

Experiment 3.2:

Ladung eines Smartphones oder eines Powerbank- Akkus mit dem

Solarmodul und dem Lademodul SUSE 4.17. Smartphones und Powerbank- Akkus werden mit 5V DC geladen, da das Solarmodul eine höhere Spannung liefert, wird diese im Ladegerät auf genau 5V geregelt.

Im Freien: Stecke das Kabel vom Solarmodul polrichtig in das schwarz- rote Eingangsbuchsenpaar, eine rote LED am Eingang und eine grüne LRED am USB- Ausgang müssten nun aufleuchten. Das Smartphone/Powerbank- Akku wird mit einem USB- Mikro USB- Kabel mit dem Ladegerät verbunden.

Das Smartphone müsste auch Laden und einen Prozentwert anzeigen. Beobachten Sie die Ladung und notieren den prozentualen Zuwachs in 5 Minuten hier:

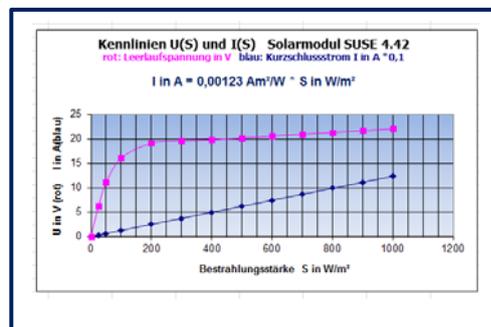
5-min-Zuwachs:.....%

Ladestrommessung:

Die Ladestromstärke kann auch gemessen werden, indem man den Strom in der Zuleitung des Solarmoduls misst. Dazu zieht man den roten Stecker aus der roten Eingangsbuchse vom Ladegerät und steckt ihn in die 10A DC- Buchse des Multimeters (Messbereich 10A DC). Die Buchse COM des Multimeters wird mit der roten Eingangsbuchse des Ladegeräts verbunden. Gib den Messwert der Ladestromstärke hier an:

Ladestromstärke:.....A

U(S) und I(S)- Kennlinien des Solarmoduls



Die x- Achse ist die Lichtintensität = Bestrahlungsstärke S in W/m^2 . Die rote Kurve zeigt den Verlauf der Modulspannung, die blaue Kurve den Verlauf des Kurzschlussstroms an.



Das Smartphone- Ladegerät SUSE 4.17