

**Photovoltaik-  
System  
SUSE**

innovative Solarsysteme für Schule und Ausbildung

**Solarthermiesystem  
Wärme von der Sonne**



# Experimente mit dem Solarmodul SUSE CM6MS

Leistungs- und Wirkungsgradbestimmung mit dem Solarmodul SUSE CM6MS mit Messsystem CassyLab, Aufnahme der I(U) und P(U)- Kennlinie, Bestimmung des MPP

## Notwendige Geräte:

Solarmodul CM6MS, Grundgerät SUSE 4.0, schaltbare Tischsteckdose, Lastmodul SUSE 4.55, PC-Messwertaufnahmesystem CassyLab (Leybold) mit Zubehör, Laptop, 6 Laborkabel, Taschenrechner

Lernstation

**G22**  
SEK II

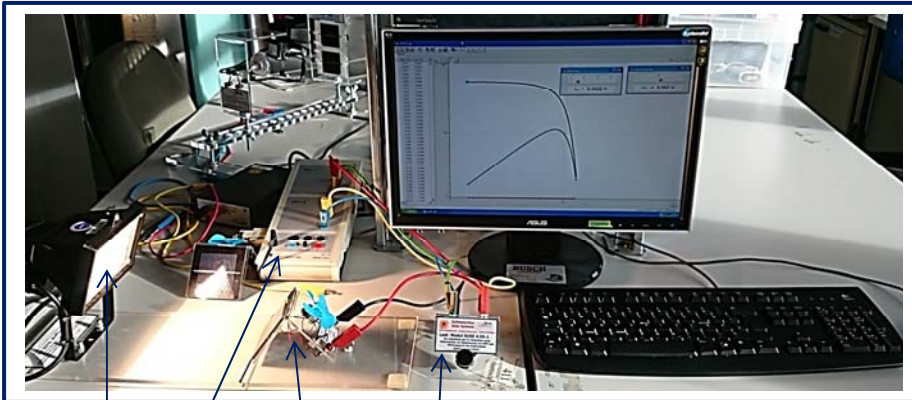
## 1. Grundlagen und Ziele des Experiments:

Die elektrische Leistung einer Solarzelle oder eines Solarmoduls lässt sich mit Leerlaufspannung  $U_{oc}$  und Kurzschlussstrom  $I_{sc}$  nur grob näherungsweise bestimmen ( $P \approx 0,8 \cdot U_{oc} \cdot I_{sc}$ ). Mit dem Lastmodul SUSE 4.55 kann man Leistung, Maximum- Power- Point MPP und Wirkungsgrad exakt messen.

Wir ermitteln experimentell den MPP und den Kurzschlussstrom. Mit dem Kurzschlussstrom können wir die Bestrahlungsstärke des auftreffenden Lichts und damit die auftreffende Lichtleistung  $P_L$  bestimmen. Der Quotient aus MPP und  $P_L$  ergibt den Wirkungsgrad  $\eta$ .

## 2. Versuchsaufbau:

Das Foto zeigt den Aufbau des Experiments. In der Regel ist das Experiment fertig aufgebaut.



Grundgerät SUSE 4.0 CassyLab SUSE CM6MS SUSE 4.55

### Einstellung CassyLab:

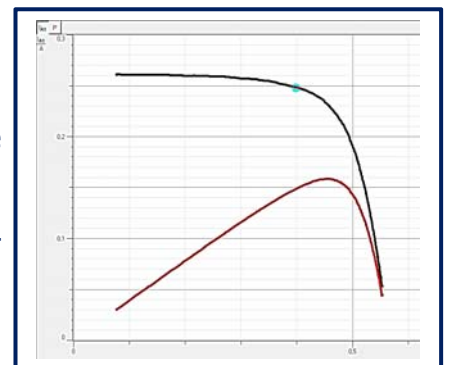
Eingang IA1: Stromstärke 0-0,3A  
Eingang UB1: Spannung 0-1V neue  
Größe Leistung  $P = IA1 \cdot UB1$   
Darstellung: x- Achse: Spannung U, y-  
Achse: Stromstärke I und Leistung P  
Messparameter:  $\Delta t = 20ms$ ,  $t_{ges} = 10s$

## 3. Versuchsdurchführung:

Der Strahler von SUSE 4.0 wird eingeschaltet und durch Mausclick die Messung gestartet, in 10s muss das Potenziometer von 0 bis zum Endanschlag gleichmäßig gedreht werden. Auf dem Bildschirm werden Messwerttabelle und die Kurven I(U) und P(U) aufgezeichnet. Nach der Messung wird der Strahler wieder ausgeschaltet

Die Grafik zeigt beispielhaft eine Cassy- Probemessung.

schwarz= I(U)- Kurve rot = P(U)- Kurve



**3. Auswertung:** Um den Wirkungsgrad (das Verhältnis von erhaltener Energie zu aufgenommener Energie) der Solarzelle zu bestimmen, benötigen wir:

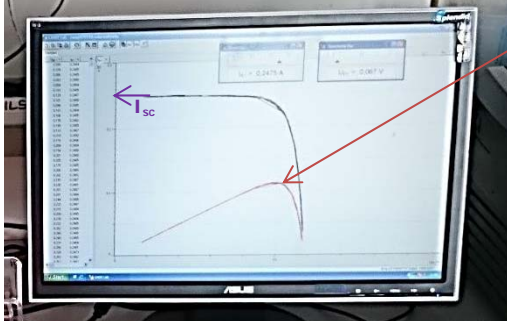
1. Die elektrische Leistung der Solarzelle in Watt (W) im MPP

## 2. Die Strahlungsleistung des Lichts PL in W (Watt)

Beide setzen wir ins Verhältnis und erhalten so den Wirkungsgrad der Solarzelle.

### 1. Die elektrische Leistung der Solarzelle in Watt (W):

Die (maximale) elektrische Leistung im MPP, die die Solarzelle generiert hat, können wir einfach als Maximum der Leistungskurve P(U) ablesen, das **Maximum ist der MPP, der Maximum Power Point**.



Der MPP kann entweder aus der Grafik bestimmt werden oder man klickt das Maximum mit dem Mauszeiger an und bekommt das Zahlenwertepaar eingrahmt in der Messwerttabelle.

Messwert des MPP:.....W

### 2. Bestimmung der Strahlungsleistung des Lichts

Der Kurzschlussstrom  $I_{sc}$  der Solarzelle ist direkt proportional (linear) zur Bestrahlungsstärke des Lichts in  $W/m^2$ . für die Solarzelle hat der Hersteller angegeben: bei  $1000 W/m^2$  ist  $I_{sc} = 990 mA$ . Da wir im Versuch aber eine geringere Lichtintensität als  $1000 W/m^2$  haben, bestimmen wir diese über den Kurzschlussstrom der Messung. **Der Kurzschlussstrom  $I_{sc}$  ist der Schnittpunkt der I(U)- Kurve mit der I- Achse!** Wenn die Kurve nicht bis ganz an die I- Achse geht, bestimmen wir den Schnittpunkt mit einem Geo-Dreieck oder Lineal.

Abgelesener Kurzschlussstrom ( $I_{mess}$ )  $I_{sc} = \dots\dots\dots A$

Über eine Dreisatzrechnung können wir nun daraus die unbekannte Bestrahlungsstärke  $S_x$  berechnen

$$\frac{0,98 A}{1000 W/m^2} = \frac{I_{mess} \text{ in A}}{S_x \text{ in } W/m^2} \quad \text{nach } S_x \text{ umgestellt: } S_x = \frac{I_{mess} \text{ (in A)} * 1000}{0,99 A}$$

Berechnete Bestrahlungsstärke  $S_x: \dots\dots\dots W/m^2$

Das ist die **Lichtleistung auf 1 m<sup>2</sup>!!!** Da die Solarzelle aber eine kleinere Fläche hat, muss die Lichtleistung aus die wirkliche Fläche der Solarzelle umgerechnet werden, **die Solarzelle ist ein Quadrat mit der Seitenlänge 5,2 cm = 27,04 cm<sup>2</sup>**

Solarzellenfläche  $A = \dots\dots\dots cm^2$

Wir teilen den Wert  $S_x$  durch 10 000, dann haben wir die Strahlungsleistung auf 1 cm<sup>2</sup>, danach multiplizieren wir diesen Wert mit A und haben dann die wirkliche Strahlungsleistung  $S_A$  auf die Solarzellenfläche:

$$S_A = \frac{S_x * 27,04}{10 000} = P_L \dots\dots\dots W$$

Dividieren wir nun die generierte elektrische Leistung  $P_E$  durch die Strahlungsleistung  $S_A$  und nehmen diesen Quotienten mal 100 haben wir den Wirkungsgrad in %!

$$\frac{P_E}{P_L} * 100 = \text{Wirkungsgrad } \eta \text{ in } \%$$

**Der gemessene Wirkungsgrad der Solarzelle ist .....%**