

**Photovoltaik-  
System  
SUSE**

innovative Solarsysteme für Schule und Ausbildung

**Solarthermiesystem  
Wärme von der Sonne**



## Das Solarstrahlung- Messmodul SUSE 4.24A Gerätebeschreibung + Bauanleitung + Kalibrierung

QR-Code Bauanleitung



Das **Strahlungsmessgerät SUSE 4.24A**, auf der rechten Dachseite befindet sich die Solarzelle, auf der linken Dachseite das Anzeigeinstrument, ein 100-mA-Meter.

Das Solarmodul **SUSE 4.24A** ist ein analoges Messgerät zur Messung **Bestrahlungsstärke S** des Sonnenlichts oder des Lichts von Lichtquellen in der **internationalen Maßeinheit  $W/m^2$** .

Zur Messung wird der **Kurzschlussstrom der Solarzelle verwendet, der proportional zur Bestrahlungsstärke S** ist. Zur Anzeige dient ein mA- Meter mit dem Bereich 100 mA, die Anzeige „100“ entspricht der Bestrahlungsstärke 1000  $W/m^2$ . Der kleinste Teilstrich der Skala sind 50  $W/m^2$ . Die I(S)- Kennlinie der Solarzelle zeigt die Proportionalität!

Der Wert 1000  $W/m^2$  entspricht der Solarstrahlung der Sommersonne mittags bei strahlend blauem und wolkenlosem Himmel, dieser Wert ist der Standard- Testwert für Solarzellen. 0  $W/m^2$  ist absolute Dunkelheit, ein trüber stark bewölkter Tag hat etwa 50- 100  $W/m^2$ , ein sonnige Tag mit Schleierbewölkung etwa 700 – 800  $W/m^2$ . Das Gerät wird als Bausatz oder als kalibriertes Fertiggerät geliefert.

### **Funktionsprinzip:**

Die verwendete **Solarzelle im Solarmodul SUSEmod5 hat bei  $S = 1000 W/m^2$  einen Kurzschlussstrom von 450 mA**. Dieser Wert soll zur Anzeige „100“ im mA- Meter führen.

Es müssen also von 450 mA genau  $I = 100 mA$  durch das mA- Meter fließen, der Rest, 350 mA, muss durch einen passenden Nebenwiderstand in Parallelschaltung (shunt) um das Messwerk herumfließen.

Der niederohmige Nebenwiderstand wird aus einem Stück Schaltdraht selbst gefertigt, das genaue Maß und die genaue Drahtsorte werden jedem Gerätebausatz beigelegt. Die Kalibrierung kann ebenfalls selbst ausgeführt werden.

### **Die Bauanleitung:**

#### **1. Bauteile:**

1 Plexiglasträger 160mm x 80mm x 3mm fertig gelocht, 1 analoges mA-Meter 100 mA mit Schraubensatz, 1 Solarmodul SUSEmod 5 mit 2 Streifen doppelseit. Klebeband, 2 Kabelstücke zweiadrig 70mm, 2 Lötösen M4, 1 Geräteaufkleber (Typschild), 1 Stück Schaltdraht für den Nebenwiderstand 1700mm.

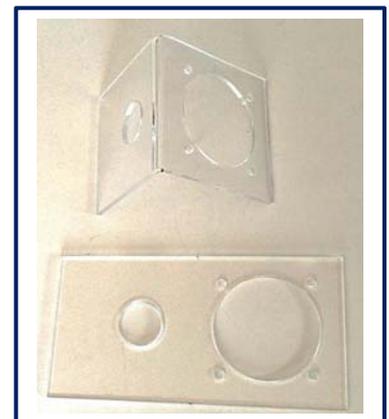
#### **2. Notwendige Werkzeuge:**

Plexiglasbiegegerät mit Netzgerät und Winkelschablone 75°, Schraubendreher, Schraubenschlüssel 5,5, Seitenschneider, Spitzzange, Lötstation mit Lötzinn.

#### **3.1 Biegen des Plexiglasträgers:**

Das Foto zeigt rechts den gelochten Plexiglasträger, das obere, große Loch mit den 4 kleinen Außenlöchern ist für das mA- Meter, das kleinere Loch unten ist für die Kabeldurchführung der Solarzelle.

An den Kanten des Plexiglasträgers ist die Biegelinie markiert, hier wird der Träger (Schutzfolien vorher abziehen!!) auf des Biegegerät gelegt und nach jeder Minute gewendet. Nach mehreren Minuten ist die Biegelinie weich geworden, der Träger wird mit Hilfe der Schablone um 75° gebogen. Oben im Foto erkennt man den gebogenen Plexiglasträger.



**Unten** im Bild die gelochte Plexiglasplatte

**Oben** der gebogene Plexiglasträger

### 3.2 Montage von mA- Meter, Solarmodul und Typschild:

Das 100-mA-Meter wird von außen in das große Loch gesteckt, die 4 Schraubstutzen passen in die 4 Löcher. Im Schraubentütchen befinden sich die Befestigungssätze M3 für die Schraubstutzen und M4 für die beiden Stutzen der elektrischen Anschlüsse.

Auf der Innenseite werden auf die 4 Schraubstutzen zuerst eine kleine U-Scheibe M3 gesteckt, anschließend folgt der Federring und die Mutter M3, diese wird mit einem Schlüssel 5,5 festgezogen.

An die rückseitigen Kontakte des Solarmoduls werden 2 6 cm lange Leiterstücke angelötet, rot an Plus und schwarz an Minus.

Von den doppelseitigen Klebbändern auf der Rückseite des Solarmoduls werden die roten Schutzfolien abgezogen, anschließend wird das Modul passgenau über das 24mm- Loch geklebt. Anschließend wird das selbstklebende Typschild außen an der blauen Rahmenlinie ausgeschnitten und direkt unterhalb des Solarmoduls aufgeklebt.



Einbau des mA- Meters auf der Vorderseite

### 3.3 Montage des Verbindungskabels vom Solarmodul zum mA-Meter

Auf den elektrischen Stutzen des Amperemeters wird die M4- Unterlegscheibe aufgelegt, darüber die Lötöse, darüber die 2. Scheibe, dann der Federring, durch alle 4 Elemente wird die Schraube eingeführt und am Innengewinde des Stutzens verschraubt. Die Lötösen zeigen zur Solarzelle. An das Ende der Lötöse am Pluspol des mA- Meters wird das rote Pluskabel angelötet, an den Minuspol das schwarze Minuskabel. **Das Gerät zeigt bereits an, Achtung, nicht in helles Licht gehen, das Messwerk könnte überlastet und zerstört werden, der Nebenwiderstand fehlt ja noch!**



Oben: Die Solarzelle und das Typschild auf der Rückseite

Unten: Der Innenraum mit dem Nebenwiderstand (grün).

### 3.4 Herstellung und Montage des Nebenwiderstands

Der Schaltdraht wird genau in der angegebenen Länge abgeschnitten und an den Enden abisoliert. Nun wird der Draht über einem Rohr zu einer Spule aufgewickelt, die letzten 30 cm werden um die Spule gewickelt, wie das Foto zeigt. Die Spule wird etwas zusammengedrückt, so dass sie genau zwischen die Lötösen passt, die Enden an den Lötösen verlötet. Abschließend wird die Spule mit Alleskleber festgeklebt. **Für eine höhere Genauigkeit muss das Gerät kalibriert werden.**

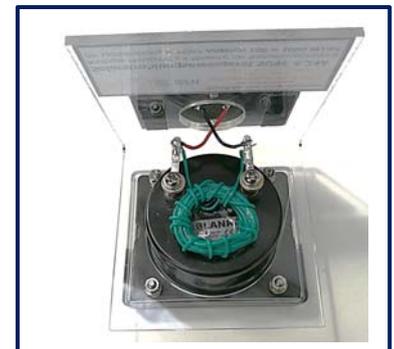
### Herstellung und Kalibrierung des Nebenwiderstandes (shunt)

Der Nebenwiderstand R wird aus Schaltdraht mit  $A = 0,2 \text{ mm}^2$  und einer ungefähren Länge von 155 cm gefertigt. Die exakte Länge wird bei der Kalibrierung ermittelt.

Für eine genaue Anzeige muss das Gerät kalibriert werden. Dafür ist die Platte eines guten Overheadprojektors optimal geeignet, **so wird das Gerät mit shunt! kalibriert:**

1. Löten Sie von der Plus- Lötöse das Pluskabel vom Milliampereometer ab und schließen Sie mit Krokodilklemmen ein Amperemeter im Messbereich 10A DC an + und - der Solarzelle an.
2. Legen Sie das Gerät mit der Solarzelle nach unten zeigend auf die Platte des OHP und suchen Sie die Stelle, an der der Kurzschlussstrom genau 0,45 A ist. Hier ist die Strahlung genau  $1000 \text{ W/m}^2$ . Markieren (umrahmen) Sie diese Fläche mit einem Folienstift exakt auf der OHP- Glasplatte!
3. Löten Sie beide Kabel wieder an und legen Sie Ihr Gerät mit der Solarzelle exakt auf die umrahmte Fläche. Zeigt das mA- Meter nun.....

- a) **Genau „100“ an**, ist das Gerät bereits exakt eingestellt.
  - b) **Über „100“ an**, ist der Nebenwiderstand zu lang, er wird in cm- Schritten verkürzt und immer wieder getestet, bis die Anzeige „100“ anzeigt. **Achtung, niemals das Gerät ohne Nebenwiderstand auf die OHP- Platte legen, das Messwerk des mA- Meters würde zerstört!!**
  - c) **Weniger als „100“ an**, ist der Draht zu kurz, nehmen Sie einen neuen Draht mit 165 cm Länge und gehen Sie weiter vor, wie in Punkt b beschrieben ist.
4. **Experimente:** Die **Experimentieranleitung** für umfangreiche Experimente findet sich über den **QR- Code** rechts, ebenso die **technischen Daten der verwendeten Solarzelle**.



QR- Code für die Experimentieranleitung



QR- Code technische Daten der Solarzelle

