



**Photovoltaik-  
System  
SUSE**

innovative Solarsysteme für Schule und Ausbildung

**Solarthermiesystem  
Wärme von der Sonne**



**BNE**  
Bildung für  
Nachhaltige  
Entwicklung

# Das Solarstrahlung- Messmodul SUSE 4.24A

## Gerätebeschreibung + Bauanleitung + Kalibrierung

Lernstation E17

QR-Code Bauanleitung 424A

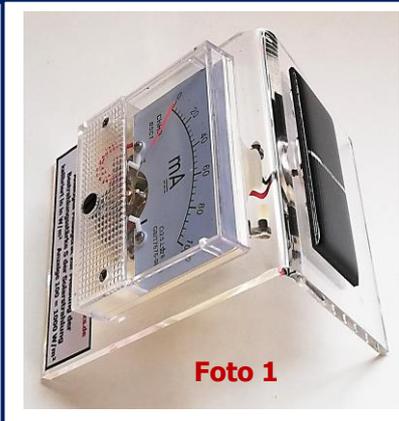


Foto 1

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 600 – 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 (beigefügt) selbst gefertigt. Die Kalibrierung kann ebenfalls selbst ausgeführt werden.

### Die Bauanleitung: Bauteile, siehe Foto 2

**1 Plexiglasträger** 160mm x 80mm x 3mm fertig gelocht, **1 analoges mA-Meter** 100 mA, **1 Solarmodul SUSEmod 5** mit 2 Streifen doppelseit. Klebeband und 2 Anschlussleitern rot/schwarz, **2 Lötösen** M4, **1 Geräteaufkleber** (Typschild), **1 Stück Schaltdraht** für den Nebenwiderstand (shunt) 250 cm.

#### 1. Notwendige Werkzeuge:

**Plexiglasbiegegerät** mit Netzgerät und Winkelschablone 75°, **Schraubenschlüssel** für M3 und M4, **Seitenschneider**, **Spitzzange**, **Lötstation** mit Lötzinn.

#### 3.1 Biegen des Plexiglasträgers:

Das Foto zeigt rechts den gelochten Plexiglasträger, das untere, große Loch mit den 2 kleinen Außenlöchern ist für das mA- Meter, das kleinere Loch oben ist für die Kabeldurchführung der Solarzelle.

An den Kanten des Plexiglasträgers ist die Biegelinie durch 2 Striche markiert, hier wird der Träger (Schutzfolien vorher abziehen!!) auf das Biegegerät gelegt. Nach 2- 3 Minuten ist die Biegelinie weich geworden, der Träger wird mit Hilfe der Schablone um 75° gebogen. Oben im **Foto 1** erkennt man den gebogenen Plexiglasträger.



Foto 2

Einbau des 100 mA- Meters und des Typschildes auf der Vorderseite

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

**3.2.1** Am 100-mA-Meter werden alle Muttern und Unterlegscheiben abgeschraubt. Nun wird das Messgerät von außen in das große Loch gesteckt, die 2 Schraubstutzen M3 passen in die 2 Löcher. Auf der Innenseite werden auf diese Schraubstutzen zuerst eine kleine U- Scheibe M3 gesteckt, anschließend folgt der Federring und dann die Mutter M3, diese wird mit einem Schlüssel 5,5 oder mit einer Spitzzange festgezogen.

An den rückseitigen Kontakten des Solarmoduls befinden sich 2 Leiterstücke, rot (Plus) und schwarz (Minus). Von den doppelseitigen Klebbändern auf der Rückseite des Solarmoduls werden die roten Schutzfolien abgezogen, anschließend wird das Modul passgenau über das 25-mm- Loch geklebt. Anschließend wird das selbstklebende Typschild zuerst mit Tesafilm überzogen, dann außen an der blauen Rahmenlinie ausgeschnitten und direkt unterhalb des 100 mA- Messgerätes auf das Plexiglas aufgeklebt (**Foto 3**).

**Schreibe mit Folienstift Deinen Namen auf die Innenseite des Plexiglasträgers hinter das Typschild.**



Foto 3



Foto 4

### 3.3 Montage des Verbindungskabels vom Solarmodul zum mA-Meter (Foto 4)

Auf den elektrischen Stützen des Amperemeters wird die M4- Unterlegscheibe aufgelegt, darüber die Lötöse, darüber der Federring, anschließend kommt die Mutter M4, diese wird mit einem Schlüssel verschraubt. Die Lötösen zeigen schräg nach außen. An die Lötöse am Pluspol des mA- Meters wird das rote Pluskabel angelötet, an den Minuspol des mA- Meters 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!**

### 3.4 Herstellung und Kalibrierung des Nebenwiderstandes (shunt)

**3.4.1** Der Nebenwiderstand (shunt) R wird aus Schaltdraht mit  $A = 0,2 \text{ mm}^2$  und einer ungefähren Länge von 250 cm gefertigt. Die exakte Länge wird später bei der Kalibrierung ermittelt löte den Draht mit je einem Ende an je einer Lötöse fest.

Für eine genaue Anzeige muss das Gerät kalibriert werden. Dafür ist die Platte eines guten Overheadprojektors optimal geeignet, die Lehrkraft hat vorher mit der Lehrerinfo von SUNdidactics/NILS den korrekten Bereich der Fläche auf dem OHP ermittelt.

**3.4.2 So wird das Gerät mit shunt! Kalibriert, die betreuende Lehrkraft unterstützt Dich dabei!**

Lege das Gerät mit der Solarzelle nach unten gerichtet exakt auf die umrahmte Fläche auf dem Overheadprojektor.

**a) Zeigt das mA- Meter nun genau „100“ an**, ist das Gerät fertig kalibriert und einsatzbereit.

**b) Zeigt das mA- Meter über „100“ an**, ist der Nebenwiderstand zu lang, er wird an einem Ende abgelötet, in cm-Schritten verkürzt, angelötet 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 sofort zerstört!!**

**c) Zeigt das mA- Meter nun unter „100“ an**, ist der Draht zu kurz, nimm einen neuen 10 cm längeren Draht und gehe weiter vor, wie in Punkt b beschrieben ist.

Wenn die Drahtlänge exakt ermittelt wurde, kann der Draht über einem Edding- Stift aufgerollt und zwischen den Lötösen als Ring verklebt werden, siehe **Fotos 5 + 6**.

**Nach einigen Kalibrierungsschritten zeigt das Gerät exakt an und kann nun für Experimente eingesetzt werden, das Gerät misst die Bestrahlungsstärke des Sonnenlichts, bei strahlendem Sonnenschein und bei bewölktem Himmel, auch das Licht von Glühlampen im Innenraum. LED- Licht kann mit der Solarzelle nicht gemessen werden, es hat ein anderes Lichtspektrum!**

**Experimente:** Die QR Kurz- Experimentieranleitung bietet Dir einige Experimente mit SUSE 4.24A, umfangreiche Experimente finden sich mit QR- Code mittig, QR rechts die **technischen Daten der verwendeten Solarzelle**.

424A- Kurzanleit. Experimente



424A-Experimentieranleitung



Technische Daten Solarzelle

