

**Photovoltaik-
System
SUSE**

innovative Solarsysteme für Schule und Ausbildung

**Solarthermiesystem
Wärme von der Sonne**



BNE
Bildung für
Nachhaltige
Entwicklung

Name: Schule: Datum:

Kurzanleitung für Experimente mit dem Solarstrahlungs- Messmodul SUSE 4.24A

Die Kurzanleitung und die ausführliche Versuchsanleitung erhältst Du über die QR- Codes

QR Kurzanleitung



QR Experimente



Nachdem Du das Messmodul fertiggestellt und getestet hast, kannst Du nun mit der Kurzanleitung einige **Experimente** zur Messung der **Lichtintensität = Bestrahlungsstärke S in W/m^2** des Sonnenlichts oder des Lichts von Lichtquellen durchführen. Bei Lichtquellen lassen sich nur Glühlampenlicht, Halogenlampenlicht und Rotlicht (aus Rotlichtlampen) ausmessen, die Messung des Lichts von LED-Lampen funktioniert mit diesem Gerät nicht, da sie ein völlig anderes Lichtspektrum aussenden! Die Kurzanleitung und die umfangreiche Experimentanleitung kannst Du auch über die QR- Codes auf Dein Smartphone laden. **Auf Seite 1 lernst Du Grundlagen zur Solarstrahlung, auf Seite 2 kommen dann die Experimente! Die NILS- Betreuer oder Deine LehrerInnen unterstützen Dich gerne!**

1. Die Entstehung der Sonnenstrahlung durch Kernfusion im Inneren der Sonne

Die Sonne ist ein riesiges Kernkraftwerk, ein Kernfusionsreaktor, der seine Energie als Strahlungsenergie in den Weltraum abstrahlt. Im Sonneninnern läuft bei 100 Millionen °C die Proton-Proton-Reaktion ab, dabei wandeln sich Wasserstoffkerne zu Heliumkernen. Stark vereinfacht kann man diese Proton-Proton-Reaktion als die Verschmelzung von vier Protonen zu einem Heliumkern beschreiben, bei den Zwischenreaktionen werden auch Positronen, Neutrinos und Gammastrahlung erzeugt. Die Masse eines Heliumkerns ist geringer als der ursprüngliche Wasserstoffkern (Proton), die fehlende Masse wurde nach der Einstein- Gleichung **$E = mc^2$ in Energie umgewandelt.**

In der Sonne verschmelzen in jeder Sekunde 567 Millionen Tonnen Wasserstoff zu 562,8 Millionen Tonnen Helium. Somit wird unsere Sonne in jeder Sekunde um 4,2 Millionen Tonnen leichter. Nach Einstein führt das zu einer Energieabstrahlung in jeder Sekunde von $3,8 \cdot 10^{26}$ J, was eine Abstrahlung von **63 MW (Megawatt) pro $1 m^2$** auf der Sonnenoberfläche bedeutet. **$10 m^2$ Sonnenoberfläche strahlen also genau so viel Energie ab wie ein Kohlekraftwerk mit 630 MW.** Die Sonne ist ca. 5 Milliarden Jahre alt, ihr Wasserstoffvorrat reicht noch für weitere 5 Milliarden Jahre.

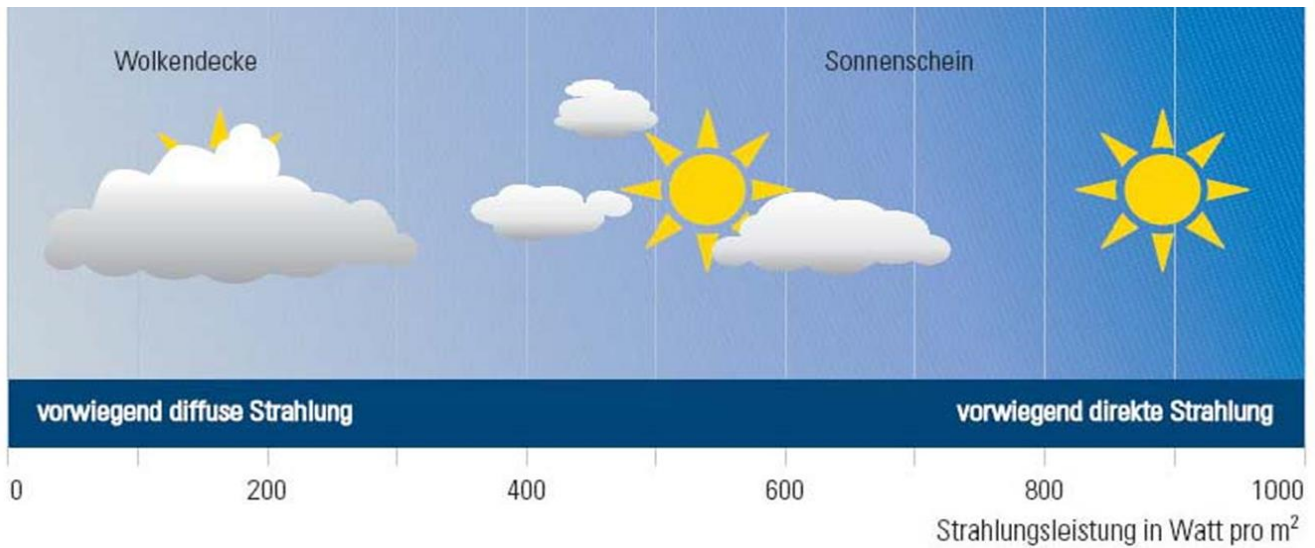
Weil die Erde sehr viel kleiner ist als die Sonne und 150 Millionen km entfernt ist, trifft nur **ein sehr kleiner Teil** der ausgestrahlten Energie die Erde am Rand ihrer Lufthülle, nur noch **$1380 W/m^2$** , das ist die **Solarkonstante** am Außenrand der Lufthülle der Erde. Durch Absorption von Strahlung in der Lufthülle ist die Bestrahlungsstärke am Erdboden bei wolkenlosem Himmel mittags im Sommer **$S = 1000 W/m^2$** , das kannst Du mit Deinem Gerät messen!

2. Die Ausbreitung der Strahlung von der Sonne durch die Lufthülle auf den Erdboden

Am Erdboden kommen bei wolkenlosem Himmel eine Bestrahlungsstärke $S = 1000 W/m^2$ an, die restliche Energie von $380 W/m^2$ wird für chemisch- physikalische Reaktionen in der Atmosphäre benötigt (z.B. in der Ozonschicht). Diesen Messwert $1000 W/m^2$ können wir bei strahlendem Sonnenschein im Sommer präzise messen.

Bei bewölktem Himmel absorbieren die Wolken einen großen Teil der Strahlungsenergie, bei stark bewölktem Wetter kommen z.B. nur noch $100 W/m^2$ auf dem Erdboden an. Auch im Winter erreicht die Bestrahlungsstärke bei strahlendem Sonnenschein den Wert $1000 W/m^2$ nicht, weil der längere Weg des Lichts im Winter durch die Lufthülle Energie absorbiert, der Wert wird maximal $600 W/m^2$.

Wenn wir mit SUSE 4.24A draußen die Bestrahlungsstärke messen, messen wir immer die Globalstrahlung, d.h. alles Licht von der Sonne direkt, vom blauen Himmel und von den Wolken! Das Bild gibt einen Überblick über die Bestrahlungsstärke bei verschiedenen Wetterlagen.



3. Die Experimente:

Wir messen die Bestrahlungsstärke S und tragen die Werte in die Tabelle ein:

Trage hier die heutige Wetterlage hier ein:

Datum:

Uhrzeit:

Exp. Nr.	Ort der Messung und Ausrichtung	Bestrahlungsstärke in W/m^2	Hinweise	Was fällt Dir auf? Notiere Deine Beobachtungen und Ergebnisse hier:
1	Im Freien, Messung senkrecht nach oben		Richte die Solarzelle zur Lampe aus! 30 cm = Länge eines DIN A4-Blattes	
2	Im Freien, Messung in Richtung zur Sonne			
3	Im Freien, Messung waagrecht nach Süden			
4	Im Freien, Messung im Schatten in Richtung Sonne			
5	Im Innenraum, 30 cm vor Halogenstrahler 120 W			
6	Im Innenraum, 60 cm vor Halogenstrahler 120 W			
7	Im Innenraum, 30 cm vor Halogenstrahler 400 W			
9	Im Innenraum, 60 cm vor Halogenstrahler 120 W			
10	Im Innenraum, 30 cm vor Rotlichtlampe			
11	Auf der Platte eines Overheadprojektors in der Mitte			
12	Auf der Platte eines Overheadprojektors am Rand			
13	5 cm über der Platte eines Overheadprojektors in der Mitte			