

# 12. Solarstrahlung

## Hintergrund

Die Solarstrahlung (**Globalstrahlung**) wird in  $W/m^2$  gemessen. Sie ist also eine Energieform (im Gegensatz zur Erfassung der Helligkeit). Sie kann auf verschiedene Arten gemessen werden, wobei es 3 Hauptmessverfahren gibt.

### Pyranometer

Professionelle Wetterstationen nutzen ausschließlich sogenannte **Pyranometer** zur Messung der Solarstrahlung (Globalstrahlung). Bei diesen Geräten wird vereinfacht gesagt über entsprechende Thermoelemente die Temperaturdifferenz zwischen einem schwarzen Körper und der Umgebung gemessen. Der schwarze Körper absorbiert dabei die auf ihn treffende Wärmestrahlung. Über die Temperaturdifferenz kann die erfasste Strahlung ermittelt werden. Vorteil dieser Messmethode ist, dass über das gesamte Sonnenspektrum eine nahezu flache Messcharakteristik herrscht. Damit sind diese Messgeräte extrem genau und unabhängig vom zum Messzeitpunkt vorliegenden Sonnenspektrum. Nachteil für Privatanwender ist jedoch, dass die Messgeräte sehr teuer sind<sup>1)</sup>.

### Photovoltaischen Strahlungsmesser

Photovoltaischen Strahlungsmesser oder Silizium-Strahlungssensoren nutzen meist eine Solarzelle, um die auf sie auftreffende Strahlung zu ermitteln. Man macht sich hier zu Nutze, dass der gemessene Kurzschlussstrom der Solarzelle direkt proportional zur eintreffenden Strahlung ist.

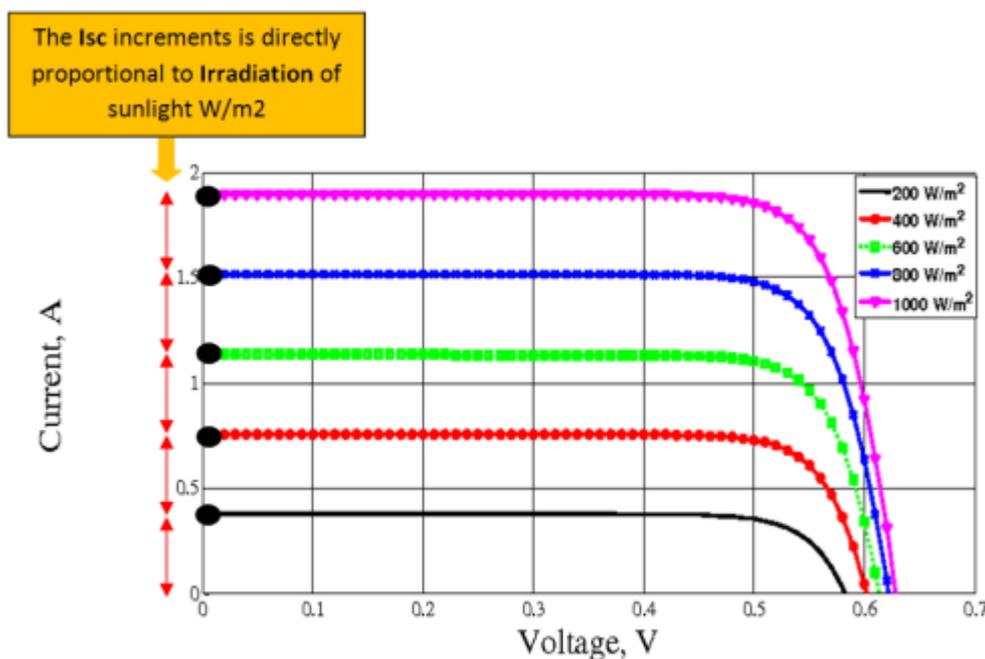
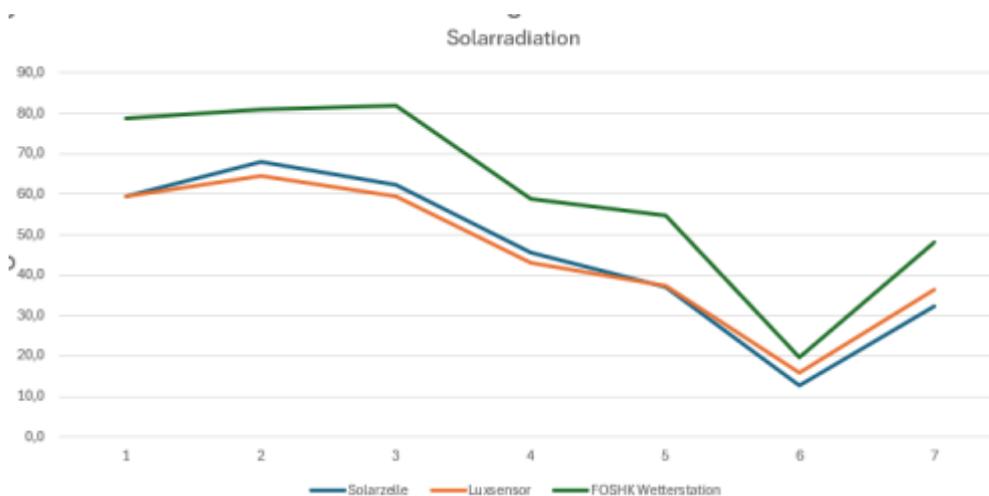


Abbildung: © [solarduino.com](http://solarduino.com)

Vorteil dieser Messmethode ist der sehr preisgünstige Aufbau des Sensors. Der Nachteil dieses Sensors ist aber seine unterschiedliche spektrale Empfindlichkeit für Licht mit verschiedenen Wellenlängen. Langwellige Infrarotstrahlung kann er überhaupt nicht erfassen. Deshalb kann es zu einzelnen Tagesstunden zu größeren Abweichungen kommen<sup>2)</sup>. Siehe dazu auch im Kapitel [Vergleich der Messprinzipien](#) weiter unten.

### Lichtempfindliche Photodiode

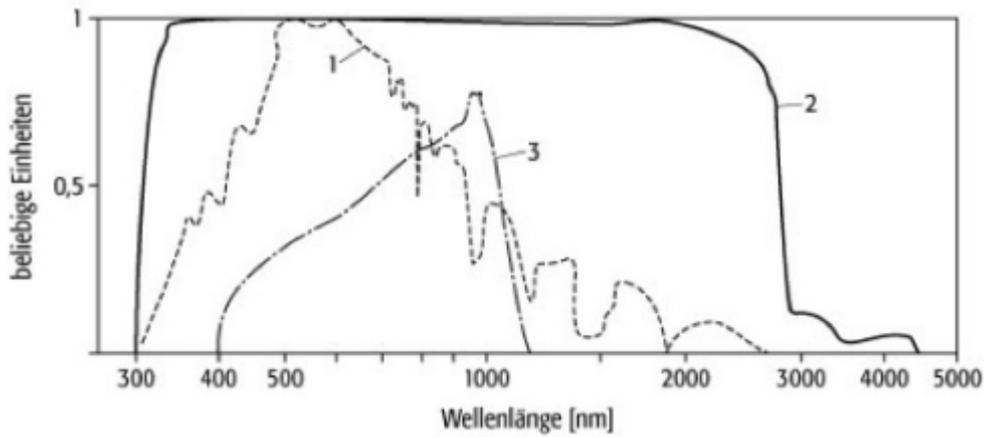
Die einfachste Methode zur (indirekten) Messung der Strahlung ist die Verwendung einer lichtempfindlichen Photodiode. Eine Photodiode misst nicht die eigentliche Strahlung (daher indirekte Messung) sondern die Helligkeit des auf sie auftreffenden Lichts. Als Messgröße der Helligkeit wird meist "Lux" verwendet, was noch die Empfindlichkeit des menschlichen Auges mit berücksichtigt. Physikalisch besteht daher kein direkter Zusammenhang zwischen Globalstrahlung und Helligkeit in Lux. Es gibt allerdings wissenschaftliche Untersuchungen, die dennoch einen (mathematischen) Zusammenhang ermittelt haben<sup>3)</sup>. Hierbei wurden verschiedene Faktoren zur Umrechnung "Lux in  $W/m^2$ " ermittelt. Auch die sehr weit verbreiteten FOSHK (Ecowitt) Wetterstationen nutzen ausschließlich diese (sehr kostengünstige) Messmethode. Ein kurzer Versuch, bei dem wir unseren photovoltaischen Strahlungsmesser mit dem Lux-Sensor verglichen haben, hat ebenfalls den Zusammenhang bestätigt. Hierbei haben wir die von FOSHK verwendete Formel benutzt:  $Solarstrahlung \text{ in } W/m^2 = \text{Gemessene Helligkeit in Lux} / 126.7$



### Vergleich der Messprinzipien

Wie oben schon erwähnt ist die Messung mittels Pyranometer die genaueste Ermittlung der Globalstrahlung. Die spektrale Empfindlichkeit eines Pyranometers (2) zeigt über den gesamten Bereich des Sonnenspektrums (1) eine nahezu flache Charakteristik, während sich die spektrale Empfindlichkeit eines photovoltaischen Strahlungsdetektors (3) auf den Bereich von 400 nm bis ca. 1200 nm beschränkt.

Auf Grund der hohen Kosten für ein Pyranometer kommen in privaten Wetterstationen dennoch häufig photovoltaischen Strahlungsmesser oder sogar nur Photodioden zum Einsatz.



## Einkaufsliste

Komponente	Preis	Bezugsquelle (Beispiel)
INA219 Stromsensor mit Breakoutboard	4 EUR	<a href="#">BerryBase</a>
Solarzelle 60x60mm, 1V, 500 mA (CNC60x60-1)	5 EUR	<a href="#">AliExpress</a>
Gehäuse, wasserdicht, 100x68x50mm	5 EUR	<a href="#">Amazon</a>
4x Kabeldurchführung M12x1,5	2 EUR	<a href="#">Amazon</a> oder Baumarkt
Rohrschelle 25-28 mm / 3/4" + M8x10mm Senkkopf	2 EUR	<a href="#">Amazon</a> oder Baumarkt
Buchsenleiste 1-polig, RM 2,54mm	(8 EUR)	<a href="#">Amazon</a>
Streifenraster-Platine 160 x 100 mm, RM 2,54mm	(2 EUR)	<a href="#">Amazon</a>
<b>GESAMT</b>	<b>18 EUR</b>	

## Sensorauswahl

Wir bauen einen photovoltaischen Strahlungsmesser. Dazu benötigen wir eine entsprechend geeignete Solarzelle. Zur Messung der Kurzschlussspannung benötigen wir zudem ein Modul zur Messung der Stromstärke.

## Gehäuse

## Zusammenbau

## Montage und Anschluss

## Software

## LoxoneConfig

1)

Spektrum.de: <https://www.spektrum.de/lexikon/physik/pyranometer/11796>

2)

Volker Quaschning: <https://www.volker-quaschning.de/artikel/solarstrahlung1/index.php>

3)

Peter R. Michael, Danvers E. Johnston, Wilfrido Moreno: <https://www.extrica.com/article/21667/pdf>

From:

<https://wiki.loxberry.de/> - **LoxBerry Wiki - BEYOND THE LIMITS**

Permanent link:

[https://wiki.loxberry.de/howtos\\_knowledge\\_base/loxberry\\_wetterstation/12\\_solarradiation?rev=1730193662](https://wiki.loxberry.de/howtos_knowledge_base/loxberry_wetterstation/12_solarradiation?rev=1730193662)

Last update: **2024/10/29 10:21**