

Einsatz eines Globalstrahlungssensors in der Photovoltaik

Um die Sonnenenergie zu nutzen, sollte die Möglichkeit bestehen, diese Energie in irgendeiner Form zu messen.

Zum Messen der Sonnenenergie (Globalstrahlung) zu messen, werden Pyranometer genutzt, die aus einer weißen und einer schwarzen Fläche bestehen. Die schwarze Fläche wird durch das Absorbieren der Sonnenstrahlung aufgeheizt, während sich die weiße Fläche ganz minimal, am besten gar nicht erwärmt und trotz der Sonneneinstrahlung die Temperatur der Umgebung annimmt. Man misst diese schwarzen Flächen mit Thermosäulen, die den Globalstrahlungsbereich in einer Wellenlänge von 300 bis zu 5.000 nm in Wärme umwandelt. Da die beiden Flächen leider nicht ungeschützt vor Regen, Staub etc. angebracht werden können, muss darüber eine Glasabdeckung angebracht werden. Nachdem das Glas nur eine Sonnenstrahlungstransparenz im Bereich zwischen 300 nm und 2800 nm hat, wird der obere und der untere Teil abgeblockt. Anhand der Wärmeunterschiede wird dann die Leistung der Sonnenenergie (Globalstrahlung) im o. g. Spektrum gemessen. Diese Geräte sind in W/m^2 kalibriert und arbeiten bis zu einer Globalstrahlungsleistung von 1.400 W. Diese Zahl wurde in unseren Breiten schon lange nicht mehr erreicht, weil die Luftverschmutzung und der Sonneneinfallswinkel uns nur noch Werte bis zu $1.300 W/m^2$ ermöglicht. Außerdem muss der Sonneneinfallswinkel absolut in der Senkrechten sein, um bei einem Sichtfeld von 180° die entsprechende Leistung optimal messen zu können. Jede veränderte Winkelstellung reduziert die Energie und nachdem die Sonne im Sommer steiler und im Winter wesentlich flacher am Himmel steht, werden die Messwerte auch auf diese Weise beeinflusst. Die Messungen, die wir seit 24 Jahren mit unseren Sensoren machen, haben uns in diesen Jahren ein recht interessantes Bild vermittelt über die tatsächliche Energie, die in unseren Breiten und Höhen tatsächlich zur Verfügung steht. Um Solarzellen einzusetzen, die auf Silizium mono und polikristallin basieren, ist die Nutzbandbreite gegenüber der mit dem Pyranometer erfassten anders zu bewerten, da hier nur der Sonnenstrahlungsanteil von ca. 400 bis 1.100 nm brauchbar ist und so die tatsächliche Sonnenleistung, die mit dem Pyranometer gemessen wird, nicht vergleichbar ist. Nachdem das Pyranometer und die polikristalline Solarzelle unterschiedliche Spektren der Globalstrahlung nutzen, kann man davon ausgehen, dass der ermessene Wert des Pyranometers zu etwa 75-80 % nutzbar ist. Da der Wirkungsgrad bei Siliziumzellen bei typisch 8-13 % liegt, ist der Wirkungsgrad zwischen der ermessenen Energie eines Pyranometers und der elektrischen Energie, die aus der Siliziumzelle erzeugt wird, die Wattzahl $\times 0,7 \times 0,1$. Dieser Wert der Elektroenergie ist leider ein Bruchteil der wirklichen Globalstrahlung und kann leider nur durch höhere Wirkungsgrade der Solarzellen verbessert werden. Die Luftverschmutzung wird leider auch in Zukunft zunehmen, sodass auch hier die

REINHARDT System- und Messelectronic GmbH

Bergstr. 33 D-86911 Diessen-Obermühlhausen Tel. 08196/934100 und 7001, Fax 08196/7005 und 1414
E-Mail: info@reinhardt-testsystem.de <http://www.reinhardt-testsystem.de>

Sonnenenergie nur mit entsprechenden Verlusten genutzt werden kann. Es ist also leicht zu erkennen, dass wir weit davon entfernt sind, die Globalstrahlung voll zu nutzen. Das Schöne ist, dass die Sonne immer scheint, nur wird sie ab und zu von ein paar Wolken verdeckt, die die Nutzung dieser Energie einschränken.

Wir befassen uns seit 24 Jahren mit Entwicklung, Produktion und Vertrieb von Wetterstationen, wobei der Globalstrahlungssensor (Pyranometer) einen sehr wesentlichen Teil dieser Wetterparameter repräsentiert.

Zur Standardausstattung unserer Wetterstationen gehören neben der Globalstrahlung auch Temperatur, relative Luftfeuchte, barometrischer Luftdruck, Windgeschwindigkeit und Windrichtung. All diese Daten werden linearisiert, d. h. sie werden im Rahmen der Umgebungstemperatur von -40°C und $+65^{\circ}\text{C}$ linearisiert und darauffolgend digitalisiert, sodass sie im ASCII-Format über Schnittstellen wie RS232, RS485, RS422, USB und auch Ethernet weitergeleitet werden. Wir zeichnen uns dadurch aus, dass wir auch noch nach Jahren hohe Messgenauigkeit und Wiederholbarkeit als Grundlage haben. Selbstverständlich liefern wir einzelne Globalstrahlungssensoren in verschiedenen Größen, wobei die kleinste Größe heute unser Mikropyranometer MP15 ist mit einem Durchmesser von 15 mm und einer Gehäusehöhe von 36 mm. Er wird mit einer Spannung von 5 V gespeist und hat eine Ausgangsspannung von max. 4 V proportional zur Sonnenenergie. Der nächstgrößere Globalstrahlungssensor PM32 ist ebenfalls auf analoger Basis und hat die gleichen Ein- und Ausgangsspannungen. Für den digitalen Einsatz haben wir unseren Globalstrahlungssensor GSS 1M, der bereits digitale Daten im ASCII-Format liefert, ähnlich wie unsere Wetterstationen. Außerdem ist schon im Grundausbau ein Datenlogger vorhanden, der die Sonnenaktivität bis zu einem Monat abspeichern kann, sodass man diese Daten zu jedem Zeitpunkt abrufen kann.

REINHARDT System- und Messelectronic GmbH

Bergstr. 33 D-86911 Diessen-Obermühlhausen Tel. 08196/934100 und 7001, Fax 08196/7005 und 1414
E-Mail: info@reinhardt-testsystem.de <http://www.reinhardt-testsystem.de>