



# Pyranometer

## *Die Messung der globalen Strahlung an einer Wetterstation*

Pyranometer sind präzise Messgeräte zur Erfassung der Globalstrahlung, die in der Meteorologie, Klimatologie und Solarenergieforschung eingesetzt werden. Diese Instrumente messen die Bestrahlungsstärke der Sonne auf einer horizontalen Fläche, wobei sie sowohl die direkte Sonneneinstrahlung als auch die diffuse Himmelsstrahlung erfassen.



Abb. 1 - Pyranometer Klasse A (Quelle: MTX)

Pyranometer sind unverzichtbare Instrumente in der modernen Wettermesstechnik. Sie liefern wichtige Daten für:

- Meteorologische Vorhersagen
- Klimaforschung und -überwachung
- Optimierung von Solarenergieanlagen
- Agrarmeteorologische Anwendungen
- Umweltmonitoring

Die genaue Messung der Globalstrahlung ermöglicht es Wissenschaftlern und Ingenieuren, Wetterphänomene besser zu verstehen, Klimamodelle zu verbessern und die Effizienz von Solaranlagen zu steigern. Auch bei der Berechnung von Evapotranspiration ( $ET_0$ ) ist die Sonneneinstrahlung eine Messgröße, die erfasst werden muss.

Pyranometer sind Schlüsselinstrumente an der Schnittstelle zwischen Atmosphärenforschung, erneuerbaren Energien und Klimawissenschaften. Sie tragen dazu bei, unser Verständnis der Sonneneinstrahlung und ihrer Auswirkungen auf das Erdklima stetig zu verbessern.

## Funktionsweise

Pyranometer basieren auf dem thermoelektrischen Effekt. Der Hauptbestandteil ist eine geschwärzte Thermosäule, die von einer oder zwei Glaskalotten geschützt wird. Die schwarze Beschichtung absorbiert die einfallende Solarstrahlung und wandelt sie in Wärme um. Diese Wärme erzeugt in der Thermosäule eine elektrische Spannung, die proportional zur Intensität der Sonneneinstrahlung ist.



## Ausführungen

Es gibt verschiedene Klassen von Pyranometern, die sich in ihrer Genauigkeit und Anwendung unterscheiden:

1. **Secondary Standard (Spectrally Flat Class A):**  
Die höchste Qualitätsklasse nach ISO 9060: 2018, geeignet für präzise wissenschaftliche Messungen.  
Siehe Abb. 1 - Pyranometer Klasse A (Quelle: MTX)
2. **First Class:**  
ISO 9060:1990 Bietet gute Genauigkeit für viele Anwendungen.
3. **Second Class:**  
Kostengünstigere Option für weniger anspruchsvolle Messungen.

Zusätzlich gibt es Spezialausführungen wie:

**Schattenring-Pyranometer:** Misst ausschließlich die diffuse Himmelsstrahlung durch Abschattung der direkten Sonneneinstrahlung. Abb. 2 – Schattenring Pyranometer (Quelle: Senseca) Abb. 3 – Silizium Pyranometer (Quelle: Secondsol)

**Silizium-Solarstrahlungssensoren:** Eine kostengünstigere Alternative, die jedoch nur in einem begrenzten Spektralbereich misst. Abb. 2 – Schattenring Pyranometer (Quelle: Senseca) Abb. 3 – Silizium Pyranometer (Quelle: Secondsol)

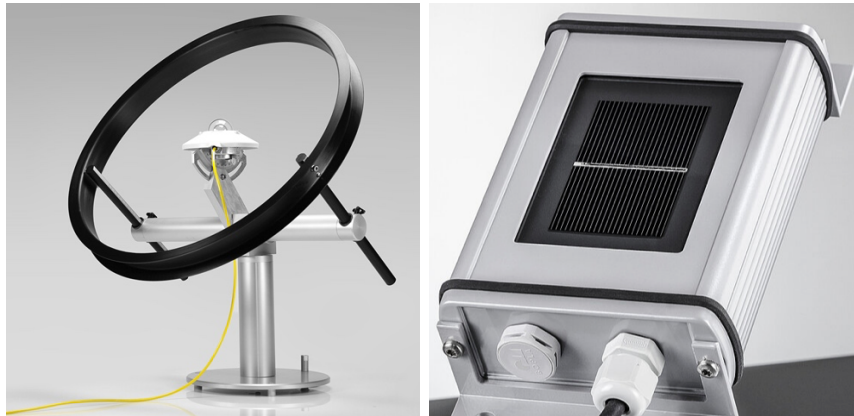


Abb. 2 – Schattenring Pyranometer (Quelle: Senseca) Abb. 3 – Silizium Pyranometer (Quelle: Secondsol)

## Einsatz in Photovoltaikanlagen

In Photovoltaikanlagen dienen Pyranometer als Einstrahlungssensoren und erfüllen mehrere wichtige Funktionen:

1. **Leistungsüberwachung:** Durch die präzise Messung der Sonneneinstrahlung kann die tatsächliche Leistung der Anlage mit der theoretisch möglichen verglichen werden.
2. **Effizienzanalyse:** Der Vergleich zwischen gemessener Einstrahlung und erzeugtem Strom ermöglicht die Berechnung des Photovoltaik-Umwandlungswirkungsgrads.
3. **Ertragsprognose:** Basierend auf den Einstrahlungsdaten können genauere Vorhersagen über die zu erwartende Energieproduktion getroffen werden.
4. **Fehlererkennung:** Abweichungen zwischen erwarteter und tatsächlicher Leistung können auf Probleme wie Verschmutzung oder Defekte hinweisen.
5. **Anlagenoptimierung:** Die Messdaten können zur Optimierung der Modulausrichtung oder zur Steuerung von Nachführsystemen genutzt werden.

6. **Wirkungsgrad bestimmen:**  $\eta = \frac{P_{\text{elektrisch}}}{P_{\text{eingestrahlt}}}$

$\eta$  = Wirkungsgrad in Prozent [%]

$P_{\text{elektrisch}}$  = PV erzeugte Leistung in Watt [P]

$P_{\text{eingestrahlt}}$  = Bestrahlungsstärke x Modulfläche [ $\text{W}/\text{m}^2 \times \text{m}^2$ ]

## Montage und Einsatz



Abb. 4 – Einsatz von Pyranometern bei Photovoltaik Anlagen

- Pyranometer werden meist horizontal oder parallel zur Modulfläche montiert.
- Für genaue Messungen ist eine präzise Ausrichtung und Nivellierung wichtig.
- Hochwertige Pyranometer verfügen über interne Heizungen, um Tau, Eis und Schnee zu vermeiden.

Durch den Einsatz von Pyranometern können Betreiber von Photovoltaikanlagen die Leistung ihrer Systeme genau überwachen, Probleme frühzeitig erkennen und die Effizienz langfristig optimieren.

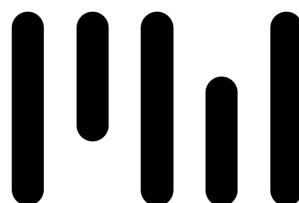
## Fazit

Pyranometer sind unverzichtbare Instrumente zur präzisen Messung der Sonneneinstrahlung in Wetterstationen und Photovoltaikanlagen. Sie erfassen sowohl direkte als auch diffuse Strahlung und liefern Daten in Watt pro Quadratmeter.

MW-technologies nutzt diese Messtechnik, um zwei wichtige Aspekte zu adressieren: Zum einen ermöglicht sie eine genaue Berechnung der Evaporation, was für hydrologische und meteorologische Anwendungen von großer Bedeutung ist. Zum anderen erkennen wir die Wichtigkeit der Pyranometer für die Wirkungsgradbestimmung von großen PV-Anlagen mit einer Leistung von 1 MW Peak und mehr. Durch die exakte Messung der eingehenden Sonnenstrahlung können Anlagenbetreiber die tatsächliche Effizienz ihrer Systeme ermitteln, Leistungsabweichungen identifizieren und Optimierungspotenziale aufdecken. Dies trägt wesentlich zur Steigerung der Gesamteffizienz und Rentabilität von Großanlagen bei und unterstreicht die Bedeutung präziser Strahlungsmessung im Bereich der erneuerbaren Energien.

Stefan Manzenreiter

Co-Founder/CEO



**sensors. simplified.**

Copyright © 2024, MW technologies GmbH

