

SILIZIUM- SOLARSTRAHLUNGSSENSOR

zur Messung der Bestrahlungsstärke

Die Silizium-Solarstrahlungssensoren (Si-Sensoren) werden seit 1994 in unterschiedlichen Varianten hergestellt. Dabei wurden bis zum Jahr 2008 mehr als 9000 Sensoren weltweit verkauft. Die Solarstrahlungssensoren bilden eine preiswerte Lösung für die Messung der Bestrahlungsstärke. Gleichzeitig gewährleistet das pulverbeschichtete Aluminiumgehäuse mit der hinter Glas einlamierten Solarzelle einen sehr robusten und zuverlässigen Sensoraufbau.



Allgemeines

Funktionsweise

Eine Silizium(Si)-Solarzelle kann als Strahlungssensor genutzt werden, weil der Kurzschlußstrom der Zelle proportional zur Bestrahlungsstärke ist. Unsere Si-Sensoren nutzen eine monokristalline Solarzelle, die über einen niederohmigen Widerstand nahezu im Kurzschluß betrieben wird. Der positive Temperaturkoeffizient des Kurzschlußstromes führt zu einem geringen Meßfehler.

Daher besitzen die meisten unserer Si-Sensoren (mit dem Kürzel „TC“) eine aktive Temperaturkompensation, die diesen Fehler um den Faktor 20 verkleinert. Dafür wird ein spezieller Temperaturfühler auf die Rückseite der Solarzelle einlamiert. Beim Aufbau der notwendigen elektronischen Schaltung wurde auf einen stromsparenden Aufbau geachtet. Beispielsweise beträgt die Stromaufnahme des Si-01TC aus der internen Lithium-Batterie nur ca. 15 μ A.

Unsere Si-Sensoren werden in unterschiedlichen Varianten mit interner und externer Spannungsversorgung, mit unterschiedlichen Meßsignalen und optio-

naler Messung der Solarzellentemperatur angeboten. Alle Sensoren werden unter künstlichem Sonnenlicht gegen eine Referenzzelle (regelmäßige Rekalibrierung mit einer vom Fraunhofer Institut Solare Energiesysteme kalibrierten typgleichen Solarzelle) kalibriert.

Mechanischer Aufbau

Die Solarzelle ist in Ethylen-Vinyl-Acetat (EVA) zwischen Glas und Tedlar-folie eingebettet. Die einlamierte Zelle ist in einem Gehäuse aus pulverbeschichtetem Aluminium integriert. Der Aufbau des Si-Sensors entspricht daher dem eines PV-Moduls. Der elektrische Anschluß erfolgt über ein 3 m langes Anschlußkabel oder eine wasserdichte (IP 67) Stecker-/Buchsenverbindung.

Optionale Temperaturmessung

Zusätzlich zur Strahlungsmessung ermöglichen unsere Si-Sensoren mit dem Kürzel „-T“ in der Typenbezeichnung eine Messung der Solarzellentemperatur durch einen auf der Rückseite der Zelle montierten Temperatursensor.



INGENIEURBÜRO
Mencke & Tegtmeier GmbH

Meßgeräte für die Solartechnik

INGENIEURBÜRO
Mencke & Tegtmeier GmbH

Hohe Linden 8F
D-31789 Hameln
Tel: (051 51) 40 36 99 - 0
Fax: (051 51) 40 36 99 - 19
email: info@ib-mut.de
<http://www.ib-mut.de>

Bankverbindung:
Stadtsparkasse Hameln
(BLZ 254 500 01)
Kto.-Nr. 5 22 33

UID-Nr. DE258133277

Zollnr. DE6018572

Finanzamt Hameln
22/200/62745

Amtsgericht Hannover
HRB 202636

Geschäftsführung:
Dipl.-Ing. Detlef Mencke
Dipl.-Ing. Dirk Tegtmeier

SILIZIUM- SOLARSTRAHLUNGSSENSOR

Technische Daten

SI-SENSOR

Allgemein

- Solarzelle: Monokristallines Silizium (50 mm x 33 mm)
- Strommeßshunt: 0,1 Ω (TK = 20 ppm / K) bei 1 V- und 20 mA-Ausgang
0,12 Ω (TK = 20 ppm / K) bei 10 V-Ausgang
- Arbeitstemperatur: -20 °C bis 70 °C
- Elektrischer Anschluß über 3 m Anschlußkabel
- Gehäuse, Schutzart: Pulverbeschichtetes Aluminium, IP 65
- Abmessungen u. Gewicht Gehäuse: 145mm x 86mm x 39mm, ca. 340 g

GENAUIGKEIT

Bestrahlungsstärke

Temperatur

- Fehler mit Temperaturkompensation im Vergleich zum Pyranometer über den Arbeitsbereich von -20 °C bis 70 °C (senkrechter Lichteinfall): $\pm 5 \%$
- Linearität der elektronischen Schaltung: $\pm 0,3 \%$ v.M. für 50 bis 1300 W/m²
- Abweichung bei 25 °C: $\pm 1,5 \%$
- Nichtlinearität: $\pm 0,5 \%$
- Abweichung über den Arbeitsbereich (-20...+70 °C): $\pm 2,0 \%$

Zolltarifnummer

für alle Sensoren: 85 41 40 90

Typenübersicht:

Typ	Bestrahlungsstärke		Zelltemperatur
	Spannungsversorgung	Temperaturkompensation	Ausgangssignal
Si-01TC	Interne Lithium-Batterie	Ja	0 bis 1 V für 0 bis 1000 W/m ²
Si-01TCext-K	5 bis 28 V _{DC}	Ja	0 bis 1 V für 0 bis 1000 W/m ²
Si01TC-T-K	5 bis 28 V _{DC}	Ja	0 bis 1 V für 0 bis 1000 W/m ²
Si-02-K	./.	Nein	ca. 60 mV für 1000 W/m ²
Si-02-Pt100-K, Si-02-T-K Si-02-Pt1000-K	./.	Nein	ca. 60 mV für 1000 W/m ²
Si-10TC-K	12 bis 28 V _{DC}	Ja	0 bis 10 V für 0 bis 1000 W/m ²
Si-420TC-K	12 bis 28 V _{DC}	Ja	4 bis 20 mA für 0 bis 1200 W/m ²
Si-420TC-T-K	12 bis 28 V _{DC}	Ja	4 bis 20 mA für 0 bis 1200 W/m ²
Si-13TC-K	12 bis 28 V _{DC}	Ja	0 bis 10 V für 0 bis 1300 W/m ²
Si-13TC-T-K	12 bis 28 V _{DC}	Ja	0 bis 10 V für 0 bis 1300 W/m ²

LIEFERUMFANG

Optional

- Si-Sensor mit abgeschirmtem Kabel, 0,14 mm², UV- und wärmebeständig, 3 m Länge und Aderendhülsen (außer Si-01TC)
- Vorkonfektionierung des Kabels auf die gewünschte Länge
- Version mit wasserdichter Stecker-/Buchseverbindung (Si-01TC serienmäßig)

SILIZIUM- SOLARSTRAHLUNGSSENSOR

Elektrischer Anschluß und Pinbelegung

ELEKTRISCHER ANSCHLUß

Farbzuordnung des Anschlußkabels (alle Versionen „-K“)

Bestrahlungsstärke:	Orange (Litze)
Versorgung (Plus):	Rot (Litze)
Versorgung und Signal (Minus):	Schwarz (Litze)
Temperatur:	Braun (Litze); nur Versionen „-T“
Kabelschirmung:	Schwarz (großer Querschnitt)

Das Überspannungsschutzkonzept muss auf die örtlichen Bedingungen angepasst werden.

ELEKTRISCHER ANSCHLUß

OPTIONALE

VERSION MIT

STECKER-BUCHSE

Für den elektrischen Anschluß ist jeder Si-Sensor mit einer Anschlußbuchse versehen und wird mit einem zugehörigen Stecker ausgeliefert.

Technische Daten des Anschlußsteckers

- Aderquerschnitt (optimal /max.): 0,14 mm² / 0,25 mm² (AWG26 / AWG24)
- Kabeldurchlass: 3,5 5 mm
- Schutzart: IP67 in Verbindung mit der zugehörigen Buchse

In der folgenden Tabelle sind die Anschlußbelegungen der unterschiedlichen Solarstrahlungssensoren aufgelistet. Die Pinnummern befinden sich auf der Innenseite der Anschlußstecker. Bitte beachten Sie die Montageanleitung auf der letzten Seite. Nur wenn die Montagereihenfolge der einzelnen Bauteile eingehalten wird, kann die hohe Schutzart IP67 im gesteckten Zustand erreicht werden.

Typ	Pinbelegung des Steckers			
	Pin 1	Pin 2	Pin 3	Pin 4
Si-01TC	Plus-Signal Bestrahlungsstärke	Minus-Signal Bestrahlungsstärke	entfällt	entfällt
Si-01TCext	Plus-Signal Bestrahlungsstärke	Minus-Signal* Bestrahlungsstärke	Plus-Anschluß Versorgung	entfällt
Si01TC-T	Plus-Signal Temperatur	Plus-Signal Bestrahlungsstärke	Plus-Signal Versorgung	Minus-Signal* Bestrahlungsstärke
Si-02	Plus-Signal Bestrahlungsstärke	Minus-Signal Bestrahlungsstärke	entfällt	entfällt
Si-02-Pt100, Si-02-T Si-02-Pt1000	Plus-Signal Bestrahlungsstärke	Minus-Signal Bestrahlungsstärke	Pt100, KTY, Pt1000	Pt100, KTY, Pt1000
Si-10TC	Plus-Signal Bestrahlungsstärke	Minus-Signal* Bestrahlungsstärke	Plus-Anschluß Versorgung	entfällt
Si-420TC	Plus-Signal Bestrahlungsstärke	Minus-Signal* Bestrahlungsstärke	Plus-Anschluß Versorgung	entfällt
Si-420TC-T	Plus-Signal Temperatur	Plus-Signal Bestrahlungsstärke	Plus-Anschluß Versorgung	Minus-Signal* Bestrahlungsstärke
Si-13TC	Plus-Signal Bestrahlungsstärke	Minus-Signal* Bestrahlungsstärke	Plus-Anschluß Versorgung	entfällt
Si-13TC-T	Plus-Signal Temperatur	Plus-Signal Bestrahlungsstärke	Plus-Anschluß Versorgung	Minus-Signal* Bestrahlungsstärke

* Die Minus-Signale aller unserer Sensoren sind gleichzeitig Bezugsmasse der Versorgungsspannung (in der Tabelle mit einem * gekennzeichnet).

SILIZIUM- SOLARSTRAHLUNGSSENSOR

Handhabung und Installation

HINWEISE Besonderheiten

- Der Si-01TC kann aufgrund seines eingestellten Kalibrierfaktors von 1 V pro 1000 W/m² und seiner internen Versorgung über eine Lithium-Batterie in Verbindung mit einem Digitalvoltmeter direkt zur Ablesung der Bestrahlungsstärke in kW/m² verwendet werden.
- **Achtung:** Um die beim Si-01TC eingebaute Lithium-Batterie nicht übermäßig zu strapazieren und vorzeitig zu entladen, sollte stets ein hochohmiges Spannungsmeßgerät angeschlossen werden (Eingangswiderstand > 1 MΩ).
- **Achtung:** Die maximale Bürde für die Meßsignale beim Si-420TC(-T) ist 400 Ω
- **Achtung:** Horizontale Montage führt zu erhöhter Reflexion am Glas und damit zu höheren Meßfehlern.

MECHANISCHE BEFESTIGUNG

Zur mechanischen Befestigung des Si-Sensors verfügt dieser über zwei Wandlaschen mit jeweils drei M6-Durchgangsbohrungen. Zur Befestigung muß der Si-Sensor an jeder Wandlasche mit mindestens einer M6-Schraube und Unterlegscheibe an einer geeigneten Unterkonstruktion befestigt werden.

Bei der Montage ist zu beachten, daß das Druckausgleichselement (neben der elektrischen Anschlußbuchse) nicht beschädigt wird. Sollte bei der Montage die Abdeckkappe des Druckausgleichselements gelöst werden, so kann diese wieder aufgeklipt werden, sofern das Druckausgleichselement oder die Kappe nicht beschädigt worden sind.

Sollte eine Reinigung des Si-Sensors notwendig sein, so können hierzu ein weiches Baumwolltuch, Wasser und ein mildes Reinigungsmittel verwendet werden.

Ein Öffnen des Si-Sensors seitens des Installateurs oder Anwenders ist nicht notwendig. Wenn das Gehäuse dennoch geöffnet wird, so kann keine Gewähr für die Dichtigkeit übernommen werden.

HANDHABUNG GEHÄUSE

MONTAGE DES OPTIONALEN STECKERS

