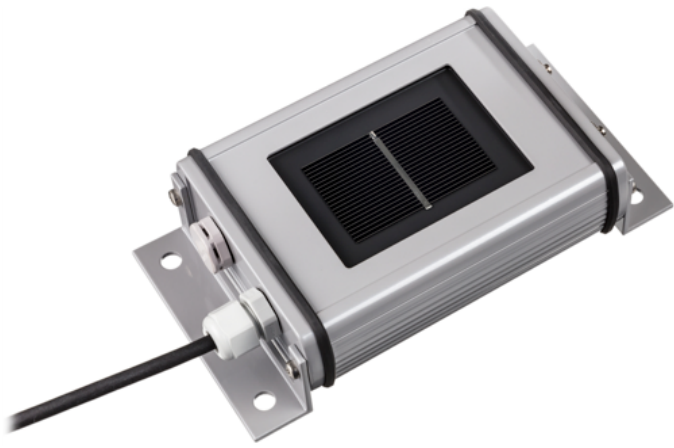


# Kurzanleitung für analoge Silizium-Solarstrahlungssensoren



## Kurzdaten

Bestrahlungsstärkemessung:	bis 1.500 W/m <sup>2</sup>
Arbeitstemperatur:	-35 bis 80°C
Gewicht:	ca. 0,4 kg
Zelltemperaturmessung:	optional

## Typenübersicht

Typ	Spannungsversorgung	Bestrahlungsstärke		Zelltemperatur
		Signal (0 bis 1.500 W/m <sup>2</sup> )	Temperaturkompensation	Signal (-40 bis +90°C)
Si-V-1.5TC-batt / -DMM	Interne Batterie	0 bis 1,5 V	ja	./.
Si-V-1.5TC	4 bis 28 VDC	0 bis 1,5 V	ja	./.
Si-V-1.5TC-T	5,5 bis 28 VDC	0 bis 1,5 V	ja	0 bis 2 V
Si-mV-85	./.	0 bis ca. 85 mV	nein	./.
Si-mV-85-Pt100(-4L)	./.	0 bis ca. 85 mV	nein	Pt100
Si-mV-85-Pt1000(-4L)	./.	0 bis ca. 85 mV	nein	Pt1000
Si-V-10TC	12 bis 28 VDC	0 bis 10 V	ja	./.
Si-V-10TC-T	12 bis 28 VDC	0 bis 10 V	ja	0 bis 10 V
Si-I-420TC	12 bis 28 VDC	4 bis 20 mA	ja	./.
Si-I-420TC-T	12 bis 28 VDC	4 bis 20 mA	ja	4 bis 20 mA

**Messunsicherheit über alles;** gemäß GUM (Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement),  $k = 2$

Bestrahlungsstärke	<b>IEC 61724-1, Klasse A<sup>1</sup></b> Si-mV-85-Pt100(0), Si-mV-85-Pt100(0)-4L <b>IEC 61724-1, Klasse B</b> Si-V-1.5TC(-T), Si-V-10TC(-T), Si-I-420TC(-T)
Zelltemperatur (-35 bis +85°C)	<b>1,1 K</b> Si-V-1.5TC-T und Si-V-10TC-T <b>1,3 K</b> Si-I-420TC-T <b>IEC 60751, Klasse A</b> Si-mV-85-Pt100(-4L) und Si-mV-85-Pt1000(-4L)

<sup>1</sup> Gilt nicht für Si-mV-85-Pt100(0) ohne externe Temperaturkompensation.

## Anwenderinformation

Der Solarstrahlungssensor ist für die Messung der natürlichen solaren Bestrahlungsstärke konzipiert. Die Garantie beträgt 1 Jahr ab Rechnungsdatum für die bestimmungsgemäße Verwendung. M&T übernimmt keine Haftung für mögliche Verluste oder Beschädigungen, die durch den falschen Gebrauch des Sensors entstehen. Die Haftung für Mangelfolgeschäden ist ausgeschlossen.

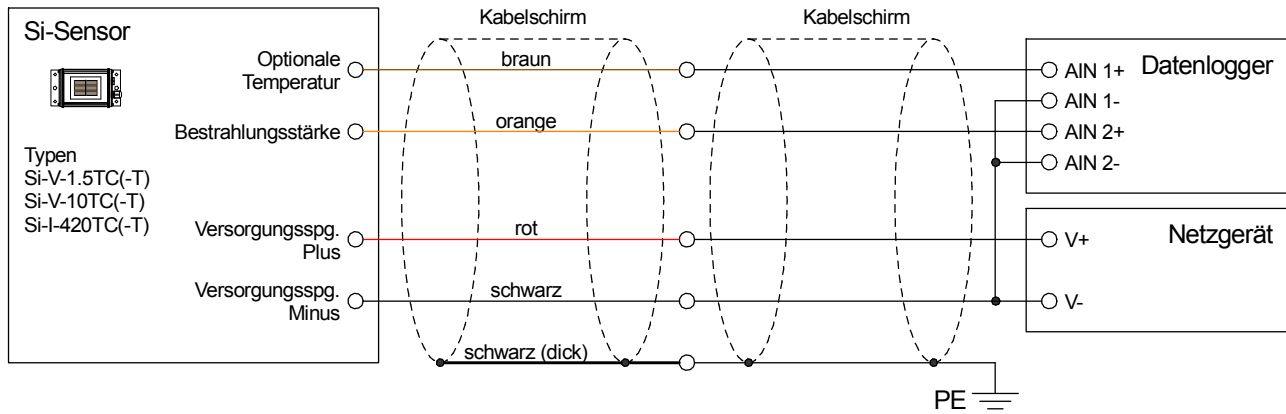
**Besonderer Hinweis: Das Gehäuse der Si-Sensoren darf durch den Installateur bzw. Anwender nicht geöffnet werden, weil dadurch die Dichtigkeit des Gehäuses nach Verschließen nicht mehr gegeben ist und die Garantie erlischt.**

## Wartung

Umfang der regelmäßigen Wartung (mindestens alle 2 Jahre): Säubern der Solarzelle, Kontrolle auf äußere Schäden, Kontrolle der mechanischen Befestigung und der Kabelverlegung inkl. Beschädigung des Kabels. Im Report IEA-PVPS T13-03:2014 „Analytical Monitoring of Grid-connected Photovoltaic Systems“ wird ein Rhythmus von 1 bis 2 Wochen empfohlen.

Bei Beschädigungen hinsichtlich Funktion oder Sicherheit muss der Sensor ausgetauscht werden. Eine Rekalibrierung wird mindestens alle 3 Jahre empfohlen.

**Verdrahtungsplan für analoge Si-Sensoren**



**Maximale Leitungsverlängerung für einzelne Si-Sensoren mit 3-m-Anschlussleitung**

Sensortyp	Kabelquerschnitt						
	0,14 mm <sup>2</sup>	0,25 mm <sup>2</sup>	0,34 mm <sup>2</sup>	0,5 mm <sup>2</sup>	0,75 mm <sup>2</sup>	1,0 mm <sup>2</sup>	1,5 mm <sup>2</sup>
Si-mV-85	20 m	20 m	20 m	20 m	20 m	20 m	20 m
Si-mV-85-Pt100 <sup>1</sup>	/	/	/	/	/	/	/
Si-mV-85-Pt100-4L	20 m	20 m	20 m	20 m	20 m	20 m	20 m
Si-mV-85-Pt1000 <sup>2</sup>	5 m	10 m	10 m	15 m	20 m	20 m	20 m
Si-mV-85-Pt1000-4L	20 m	20 m	20 m	20 m	20 m	20 m	20 m
Si-V-1.5TC <sup>4</sup>	50 m	50 m	50 m	50 m	50 m	50 m	50 m
Si-V-1.5TC-T <sup>4</sup>	15 m	30 m	40 m	50 m	50 m	50 m	50 m
Si-V-10TC <sup>4</sup>	100 m	100 m	100 m	100 m	100 m	100 m	100 m
Si-V-10TC-T <sup>4</sup>	50 m	100 m	100 m	100 m	100 m	100 m	100 m
Si-I-420TC	200 m	200 m	200 m	200 m	200 m	200 m	200 m
Si-I-420TC-T	150 m	200 m	200 m	200 m	200 m	200 m	200 m

<sup>1</sup> Maximal 2 K Fehler der Temperaturmessung durch Kabelwiderstand (2-Leiter-Anschluss); keine Leitungsverlängerung möglich

<sup>2</sup> Maximal 1 K Fehler der Temperaturmessung durch Kabelwiderstand (2-Leiter-Anschluss)

<sup>3</sup> Maximaler Innenwiderstand der Datenerfassung 200 Ω

<sup>4</sup> Si-Sensoren mit Spannungsausgang immer mit separatem Kabel je Sensor versorgen.

Allg. Bei mehreren Sensoren an einer Spannungsversorgung reduziert sich die Leitungslänge in Abhängigkeit der Anzahl der Sensoren

**Offset und Steigung für Einstellung an Datenloggern**

Einheiten: Bestrahlungsstärke G in W/m<sup>2</sup>; Spannung U in V bzw. mV bei Si-mV-85(-PT100(0)); Strom I in mA; F<sub>1</sub> in mV / (1.000 W/m<sup>2</sup>); T in °C

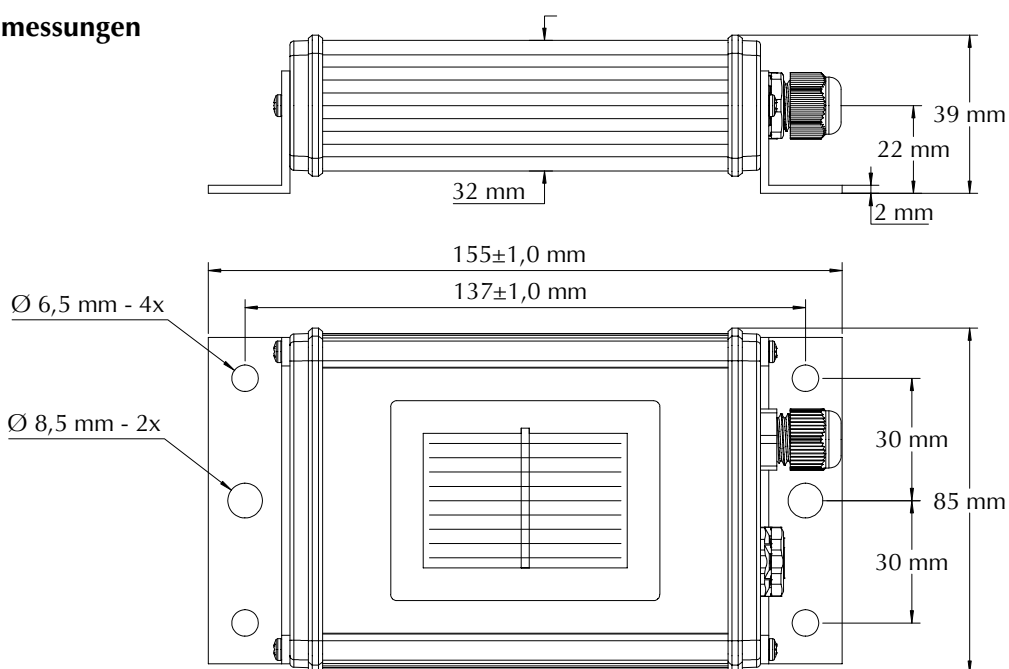
Sensortyp	Bestrahlungsstärke	Temperatur (nur mit „-T“ bzw. „-PtXX“)
Si-mV-85 Si i-mV-85-Pt100(0)	$G = U / F_1$ mit F <sub>1</sub> Kalibrierfaktor $U = F_1 * G$	Pt100 oder Pt1000
Si-V-1.5TC Si-V-1.5TC-T	$G = 1.000 * U$ $U = 0,001 * G$	$T = 65 * U - 40 = 65 * (U - 0,6154)$ $U = 0,0154 * T + 0,6154 = 0,0154 * (T - 40)$
Si-I-420TC Si-I-420TC-T	$G = 93,75 * I - 375 = 93,75 * (I - 4)$ $I = 1/93,75 * G + 4 = (G + 375) / 93,75$	$T = 8,125 * I - 72,5 = 8,125 * (I - 8,923)$ $I = 0,1231 * T + 8,9231 = 0,1231 * (T + 72,5)$
Si-V-10TC Si-V-10TC-T	$G = 150 * U$ $U = 1/150 * G$	$T = 13 * U - 40 = 13 * (U - 3,0769)$ $U = 0,0769 * T + 3,0769 = 0,0769 * (T + 40)$

Korrekturgleichung für externe Temperaturkompensation Si-mV-85(-PT100 / -PT1000) mit Spannung U in mV:

$$G = U / \{F_1 * [1 + 0,0005 * (T - 25°C)]\}$$

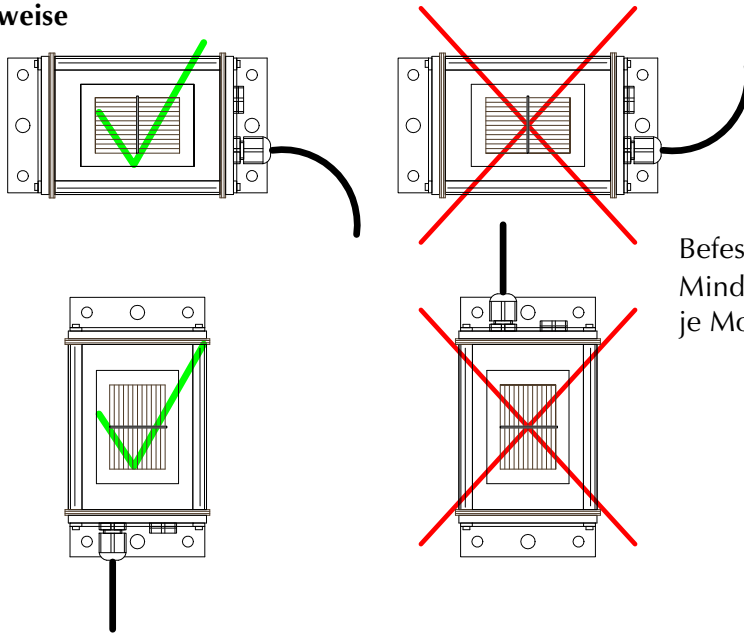
	<p>Si-Sensoren zur Überwachung von PV-Anlagen müssen in der gleichen <b>Ausrichtung und Neigung wie der PV-Generator</b> installiert werden. Der Montageort sollte möglichst verschattungsfrei sein. Um eine <b>Wartung und Reinigung</b> des Si-Sensors zu gewährleisten, sollte der Si-Sensor an einem gut zugänglichen Ort montiert werden (z.B. in der Nähe von Dachfenstern bzw. -luken).</p>
	<p>Der <b>Montageort</b> an einem PV-Generator muss so gewählt werden, dass abrutschender Schnee den Si-Sensor nicht gefährden kann. Deshalb keine Montage entlang der Traufkante des PV-Generators nutzen.</p>
	<p>Das <b>Anschlusskabel</b> sollte stets mit einem Abstand zu z.B. DC-Hauptleitungen und AC-Leitungen verlegt werden. Der minimale Biegeradius von 15 x Kabeldurchmesser (Ø ca. 5 mm) ist zu beachten. Das Anschlusskabel ist fest zu verlegen. Bei Ermittlung der <b>maximalen Kabellänge</b> ist der Spannungsabfall auf dem Kabel zu berücksichtigen.</p>
	<p>Das Druckausgleichselement darf nicht beschädigt werden. <b>Die Kabelverschraubung darf durch den Anwender nicht gelöst oder angezogen werden.</b> Ein Öffnen des Si-Sensors seitens des Installateurs oder Anwenders ist nicht notwendig. <b>Wenn das Gehäuse geöffnet wird, so kann keine Gewähr für die Dichtigkeit übernommen werden.</b></p>
	<p>Das <b>Überspannungs-Schutzkonzept</b> muss auf die örtlichen Gegebenheiten angepasst werden. Dies bedeutet beispielsweise, dass am Gebäudeeintritt die Messleitungen mit einem separaten Überspannungsableiter ausgestattet werden müssen. Der Sensor muss in das örtliche <b>Blitzschutzkonzept</b> einbezogen werden.</p>
	<p>Die Sensoren sind für den <b>Betrieb an Schutzkleinspannung (SELV)</b> ausgelegt. Eine Verpolung bzw. Vertauschen der Anschlüsse des Si-Sensors kann zu irreversiblen Schäden am Sensor führen. Der Kabelschirm ist installationsseitig mit PE zu verbinden.</p>
	<p><b>Einbau und Montage elektrischer Geräte dürfen nur durch eine Elektrofachkraft erfolgen.</b> Der Sensor darf nicht in Verbindung mit Geräten benutzt werden, die direkt oder indirekt menschlichen, gesundheits- oder lebenssichernden Zwecken dienen oder durch dessen Betrieb Gefahren für Menschen, Tiere oder Sachwerte entstehen können.</p>
	<p><b>Lebensgefahr durch elektrischen Strom</b> Beim Anschluss des Si-Sensors an einem Wechselrichter liegen am Wechselrichter lebensgefährliche Spannungen an (freischalten, gegen Wiedereinschalten sichern, Bedienungsanleitungen beachten).</p>
	<p>Sollte eine <b>Reinigung</b> des Si-Sensors notwendig sein, so können hierzu ein weiches Baumwolltuch, Wasser und ein mildes Reinigungsmittel verwendet werden.</p>

**Abmessungen**



**Montagehinweise**

Ø 6,5 mm  
 Ø 8,5 mm  
 Ø 6,5 mm



Befestigung  
 Mindestens 1 Schraube  
 je Montagelassche

**Technische Daten**

Allgemeine Daten				
Solarzelle	Monokristallines Silizium; 50 mm x 33 mm			
Gehäuse Material	Pulverbeschichtetes Aluminium			
Abmessungen / Gewicht	155 mm x 85 mm x 39 mm / ca. 350 g			
Schutzart	IP 65			
Arbeitstemperatur	-35 bis +80°C			
Sensorkabel	LiYC11Y 4 x 0,14 mm <sup>2</sup> UL20233; Länge typisch 3 m			
Zolltarifnummer	85 41 40 90			
Elektrische Größen für Si-V-1.5TC, Si-V-1.5TC-T und Si-mV-85(-Pt100 /-Pt1000)				
	Si-V-1.5TC	Si-V-1.5TC-T	Si-mV-85-XXX	
Versorgungsspannung	24 VDC (4 bis 28 VDC)	24 VDC (5,5 bis 28 VDC)	Nicht erforderlich	
Maximale Stromaufnahme	1 mA	2 mA	./.	
Bürde	Mindestens 10 kΩ (für Si-V-1.5TC-batt mindestens 1 MΩ)			
Elektrische Größen für Si-V-10TC, Si-V-10TC-T, Si-I-420TC und Si-I-420TC-T				
	Si-V-10TC	Si-V-10TC-T	Si-I-420TC	Si-I-420TC-T
Versorgungsspannung	24 VDC (12 bis 28 VDC)		24 VDC (12 bis 28 VDC)	
Maximale Stromaufnahme	1 mA	1 mA	25 mA	50 mA
Bürde	Mindestens 100 kΩ		Maximal 400 Ω	
Kabelfarben	Si-V-XXX, Si-I-XXX	Si-mV-85(-Pt100 /-Pt1000)	Si-mV-85-Pt100-4L /-Pt1000-4L	
Orange	Bestrahlungsstärke (Plus)	Bestrahlungsstärke (Plus)	Bestrahlungsstärke (Plus)	
Braun	Temperatur (Plus)	Temperatur - 1	Temperatur - 1	
Schwarz	Minus	Bestrahlungsstärke (Minus)	Bestrahlungsstärke (Minus)	
Rot	Versorgung Plus	Temperatur - 2	Temperatur - 2	
Schwarz (dick)	Schirmung	Schirmung	Schirmung	
Gelb (nur „-4L“)	./.	./.	Temperatur - 1	
Grün (nur „-4L“)	./.	./.	Temperatur - 2	

**Lieferumfang:**

- Si-Sensor inkl. konfektioniertem Anschlusskabel oder passendem Stecker (optional)
- Kalibrierprotokoll
- Kurzanleitung