



# Pyranometer

für die genaue Messung der Solarstrahlung

Die besten und zuverlässigsten Pyranometer

Umfassende Produktreihe, angefangen bei den ISO 9060:1990 Second Class bis hin zu Secondary Standard Geräten

Genau und eigenständige Daten für Performance Ratio Berechnungen

5 Jahre Garantie bei Registrierung

Installiert auf der ganzen Welt in meteorologischen und klimatischen Netzwerken

Zuverlässige Messung für Standorteinschätzungen und Ertragsprognosen

Geräte mit analogem und digitalem Ausgang

Beste MTBF Angaben



Die Solarstrahlung beeinflusst nahezu jeden dynamischen Prozess auf der Erde, angefangen bei den Meeresströmungen, über das Wetter, bis hin zum Klima und der Biosphäre. Sie beeinflusst unser Leben, unsere Existenz und die Bestimmung der Strahlungsbilanz ist unerlässlich, möchte man das Erdklima und Wettermuster verstehen. Wenn die Solarstrahlung gemessen werden soll, beginnt man am besten mit einem Pyranometer.

#### Solarstrahlung

Die Solarstrahlung ist die größte Quelle emissionsfreier, erneuerbarer Energie. Daher sind genaue und verlässliche Strahlungsmessdaten entscheidend bei der Ausführung aller Projekte auf dem Solarenergie-sektor, sowohl bei der Photovoltaik (PV), als auch bei der konzentrierten Solarthermie (CSP). Ein Pyranometer ist ein Radiometer speziell für die Messung der Einstrahlung in  $W/m^2$ , die sich aus den Strahlungsflüssen ergibt, die von der Hemisphäre über einen Wellenlängenbereich von mindestens 300 bis 3000 Nanometern (nm) auf eine ebene Fläche treffen.

#### Die verschiedenen Komponenten der Solarstrahlung

Ein Pyranometer misst die horizontale Globalstrahlung (GHI), die sich aus der horizontalen Diffusstrahlung (DHI) vom Himmel und der Direktstrahlung (DNI) von der Sonne ergibt. Wird die Direktstrahlung vom Pyranometer abgeschattet, misst es nur die Diffusstrahlung (DHI). Die Direktstrahlung (DNI) wiederum wird mit einem Pyrheliometer gemessen, das, zu diesem Zweck auf einem automatischen Tracking-system montiert, kontinuierlich auf die Sonne gerichtet ist.

#### Solarenergie

Ein Pyranometer, im selben Neigungswinkel (Plane Of Array) installiert wie Solarpanels, ist entscheidend für die Berechnung der Energieausbeute und Effizienz einer Photovoltaikanlage.



## Kipp & Zonen Pyranometer

seit 1924 | Marktführer | leistungsfähig  
hochwertig | MTBF | große Auswahl | exakt | 5 Jahre Garantie  
anwenderfreundlich | jegliche Wetterbedingungen

Kipp & Zonen produziert Pyranometer bereits seit 1924. Als Marktführer bauen wir Modelle in jeder Preis- und Leistungsklasse, bis hin zum Besten seiner Art. Alle entsprechen den Anforderungen der ISO 9060:1990 'Solarenergie - Bestimmungen und Einteilung von Solarstrahlungsmessgeräten für hemisphärische und direkte Solarstrahlung' und sind auf die Weltradiometrische Referenz (WRR) in Davos, Schweiz, rückführbar, wo Kipp & Zonen Instrumente bereits ein grundlegender Teil der World Standard Group sind.

#### Die besten MTBF Zeiten

Kipp & Zonen Pyranometer sind wartungsarm konstruiert und es gibt eine ganze Reihe von Zubehör. Ihre lange Lebensdauer und Zuverlässigkeit werden durch beste MTBF- (Mean Time Between Failures) Zeiten über Zeiträume von weitaus mehr als 10 Jahren belegt.

Die Kipp & Zonen Pyranometer sind für den Einsatz in jeglicher Umgebung ausgelegt, von der Antarktis bis zu hin zur Wüste. Sie werden auf der ganzen Welt für meteorologische und hydrologische Messungen, in der Klimaforschung, im Solarenergiesektor, für Materialtestzwecke, bei der Treibhausüberwachung, bei der Gebäudeautomation und in vielen anderen Anwendungsgebieten eingesetzt.

Die High-End Geräte verfügen über eine individuell optimierte Temperaturkompensation und individuell gemessenes Richtungsverhalten, jeweils durch entsprechende Zertifikate belegt. Diese grundlegenden Eigenschaften sichern die höchste Messgenauigkeit. Um diese Genauigkeit auch im Feldeinsatz aufzuzeigen, gibt es einen neuen Kalkulator für die Echtzeit-Ermittlung der Messunsicherheit in Ihrer Anwendung.

#### 5 Jahre Garantie

Alle Kipp & Zonen Pyranometer haben 2 Jahre Herstellergarantie. Wenn Sie sich aber über unsere Internetseite registrieren und die Geschäftsbedingungen akzeptieren, wird der Garantiezeitraum kostenlos auf 5 Jahre erweitert.

## Auswahl eines Pyranometers

ISO 9060:1990 definiert drei Pyranometer-Klassifizierungen anhand derer Hauptleistungsmerkmale von der Second Class zur First Class, zum Secondary Standard, wobei unsere besten Geräte die Vorgaben für den ISO Secondary Standard bei weitem erfüllen. Ein Primary Standard Pyranometer gibt es nicht. Faktisch handelt es sich um die Ermittlung der GHI aus genauen DHI und DNI Messungen.

Welches Gerät für welche Anwendung am geeignetsten ist ergibt sich aus der gewünschten Genauigkeit und Leistungsfähigkeit und dem gewünschten Ausgangssignal. Wir bieten zwei Pyranometerserien an, die passiven CMPs und die der Smart-SMP Serie, beide sind bei unseren Kunden in der Meteorologie und im Solarenergiesektor im Einsatz.

## CMP Serie

hochwertig langlebig exakt keine Spannung erforderlich  
Remote analog

Unsere Pyranometer der CMP-Serie sind weltweit für ihre Qualität, Zuverlässigkeit und Genauigkeit bekannt. Diese Instrumente benötigen keine Spannungsversorgung und eignen sich daher optimal für den Einsatz an entlegenen Standorten oder in Feldstudien. Jedes Gerät verfügt über seinen individuellen Kalibrierfaktor / Empfindlichkeitswert.

Ihr Signalausgang ist jedoch ein sehr kleines Spannungssignal, typischerweise um die 10 mV an einem klaren, sonnigen Tag. Um 1 W/m<sup>2</sup> Einstrahlung zu messen, erfordert es daher einen Datenlogger mit einer Genauigkeit besser als 10 µV. Dies leisten meist nur spezielle meteorologische Datenlogger. Die Empfindlichkeit industriell verwendeter Analogeingänge ist normalerweise ungeeignet, daher sollten hier die Geräte der SMP Serie eingesetzt werden.

Das CMP3 und das CMP10 sind intern mit Trocknungsmittel versehen, das mindestens 10 Jahre hält, was wiederum den Wartungsaufwand reduziert. Die anderen CMP Modelle haben externe Trocknungspatronen, die leicht einzusehen und leicht zugänglich sind, da deren Trocknungsmittel monatlich überprüft und bei Bedarf erneuert werden sollte.

## Smart SMP Serie

smart schnell Modbus® Netzwerk Datenspeicherung  
Status Monitoring digital exakt Temperaturkorrektur langlebig  
Erweiterte Software internes Trocknungsmittel hochwertig

Die Instrumente der SMP-Serie basieren auf der bewährten CMP-Technologie, sind aber mit einem Mikroprozessor, einem Datenspeicher und Firmware ausgestattet, was sie natürlich intelligenter und schneller macht.

### Smart Interface

Ein Modbus® Interface kommuniziert direkt mit RTU's, PLC's, SCADA-Systemen, industriellen Netzwerken und Controllern. Smart Pyranometer sind adressierbar und es können bis zu 247 Geräte in einem Netzwerk angeschlossen werden. Die Messdaten werden jede Sekunde aktualisiert und der Benutzer kann die Strahlungswerte, den Gerätetyp, die Seriennummer, Konfiguration, Kalibrierhistorie, Status und noch mehr abrufen. Das digitale Signal erspart die analog-auf-digital Signalwandlung, die für viele industrielle Datenlogger und Eingangsmodule notwendig ist und erhält somit die Genauigkeit des 24-Bit Differential-Eingangs-ADC des Pyranometers.

Die SMP Pyranometer arbeiten mit einer Spannungsversorgung von 5 bis 30 VDC, der Spannungseingang ist sowohl gegen Verpolung als auch Überspannung geschützt. Die Geräte haben darüberhinaus einen

aufgeschalteten Algorithmus, der sie gegenüber den Geräten der passiven CMP-Serie schneller macht. Sie verfügen zudem über einen integrierten Temperatursensor und polynomiale Funktionen zur Temperaturkorrektur.

### SmartExplorer Windows software

Unsere kostenlose, benutzerfreundliche SmartExplorer Windows™ Software dient der Konfiguration der Kommunikationsparameter der Smart Pyranometer, der Überwachung der Messungs- u. Statusparameter, sowie der Aufzeichnung und Speicherung der Daten. Selbst wenn die Kommunikationsparameter nicht bekannt sind, kann die Software mit dem Gerät kommunizieren und es auf einen bestimmten Status zurücksetzen.

Alle SMP Modelle, außer dem SMP11, sind mit internem Trocknungsmittel versehen, das mindestens 10 Jahre hält und somit den Wartungsaufwand reduziert. Das SMP11 hat eine externe Trocknungspatrone, die leicht einzusehen und leicht zugänglich ist, da deren Trocknungsmittel monatlich überprüft und bei Bedarf erneuert werden sollte.

Alle Pyranometer mit Smart Interface verfügen darüberhinaus über einen 0 bis 1 V oder 4 bis 20 mA Analogausgang. Diese festgelegten Analogausgänge ersparen die Neueinstellung von Datenloggern nach einer Rekalibrierung der Pyranometer.



## Second Class Pyranometer

CMP3   Second Class   Single Dome   klein   günstig  
Routine Messungen   Überwachung   SMP3

Das Second Class Pyranometer CMP3 ist kleiner und leichter als die anderen CMP Pyranometer. Es hat einen robusten 4 mm Glasdom, um die Thermosäule gegen äußere Einflüsse zu schützen. Seine kleine Größe und sein günstiger Preis machen es ideal für den Einsatz in der Landwirtschaft, bei einfachen Wetterstation oder bei der Überwachung von Solaranlagen. Ein anschraubbarer Montagegestab erleichtert die Montage an einen Mast oder eine Stange.

SMP3 ist die Smart-Version des CMP3 und ideal für die routinemäßige Überwachung von Solaranlagen. Seine Leistungsmerkmale sind beträchtlich besser als die des CMP3 aufgrund der integrierten digitalen Temperaturkompensation. Es ist daher dank seines schnelleren Ansprechverhaltens, seiner digitalen Modbus® Schnittstelle und der integrierten Temperaturkompensation dem CMP3 überlegen.

## First Class Pyranometer

CMP6   First Class   doppelter Glasdom   wirtschaftlich  
gute Qualität   SMP6

Das CMP6 hat ein ähnliches Sensorelement wie das CMP3, ist aber leistungsfähiger dank seiner größeren thermischen Masse und seines doppelten Glasdomes, der es zum First Class Pyranometer macht. Es empfiehlt sich für kosteneffiziente, qualitativ gute Messungen in hydrologischen Netzwerken und der Landwirtschaft.

Das SMP6 hat ähnliche Anwendungsbereiche wie das CMP6. Die interne Temperaturkompensation in allen SMP Pyranometern über den breiten Bereich von -40 °C bis +70 °C verbessert die Messunsicherheit.

## Secondary Standard Pyranometer

CMP10   Langzeit stabil   geringer therm. Offset   schnelle Ansprechzeit  
CMP11   Secondary Standard   Industriestandard   CMP21   Top level  
CMP22   hochwertig   SMP10   SMP11   SMP21   SMP22   zuverlässig

Das CMP10 ist mit einem individuellen, temperaturkompensierten Sensorelement einer anderen Technologie als das CMP3 und CMP6 versehen. Seine Linearität, die Langzeitstabilität und sein Ansprechverhalten sind besser und die thermale Abweichung geringer. Es ist eine Stufe leistungsfähiger und eignet sich besonders für die Aufrüstung meteorologischer Netzwerke. Das schnellere Ansprechverhalten erfüllt die Anforderungen für die Erforschung solarer Energie- und Entwicklungsprojekte. Das CMP10 ist ebenso ideal für den Einsatz in Tracker-gestützten Solarüberwachungsstationen. Es ist jedoch im Gegensatz zu den restlichen Pyranometern der CMP-Serie mit internem Trocknungsmittel versehen.

Das CMP11 ist das im Solarenergiesektor für die Prospektierung und Effizienzüberwachung von Solaranlagen am häufigsten eingesetzte Secondary Standard Pyranometer. Es hat dasselbe Leistungsspektrum wie das CMP10, ist aber mit einer externen Trocknungspatrone ausgestattet.

Das CMP21 gleicht dem CMP 11, ist aber mit einer individuell optimierten Temperaturkompensation versehen. Ein integrierter Sensor überwacht die Gehäusetemperatur. Jedes CMP21 wird mit seinen individuellen Prüfdaten zur Temperaturabhängigkeit und Richtungs- (Kosinus-)

verhalten ausgeliefert. Es eignet sich ideal für wissenschaftliche Anwendungen und Netzwerke zur Überwachung der Solarstrahlung, wie z. B. das Baseline Surface Radiation Network (BSRN) und die Global Atmospheric Watch (GAW) der World Meteorological Organisation (WMO).

Das CMP22 verfügt über alle Eigenschaften des CMP21, ist aber mit hochwertigen Quarzdomen versehen, die einen größeren Spektralbereich, ein besseres Richtungsverhalten und geringere thermische Abweichungen gewährleisten. Kipp & Zonen ist davon überzeugt, dass das CMP22 das beste passive Pyranometer ist, das es zur Zeit gibt.

Die Smart-Pyranometer SMP10, SMP11, SMP21 und SMP22 sind die digitalen Äquivalente zu den Pyranometern der CMP-Serie. Sie haben ein besseres Ansprechverhalten und eine flexiblere Konnektivität. Die digitale polynomiale Temperaturkorrektur macht sie besser geeignet für extreme Klimata als die CMP-Versionen mit ihrer passiven Temperaturkorrektur.

Die interne Temperaturkompensation aller SMP-Pyranometer reicht über den breiten Bereich von -40 °C bis +70 °C und reduziert deren Messunsicherheit beträchtlich. Das SMP21 und das SMP22 verfügen über eine individuell gemessene und optimierte Temperaturkompensation und werden mit individuellen Prüfdaten zum Richtungs- (Kosinus-) Verhalten ausgeliefert.

Auf den Seiten 6 und 7 findet sich ein Vergleich der individuellen Pyranometerspezifikationen.



## Zusammenstellung eines Systems

Die Systemfähigkeit der Kipp & Zonen Pyranometer wird durch umfangreiches Zubehör und vielerlei kompatible Produkte erweitert. Näheres hierzu und den nachfolgenden Produkten auch auf unserer Internetseite: [www.rg-messtechnik.de](http://www.rg-messtechnik.de) oder [www.kippzonen.com](http://www.kippzonen.com).

### Ventilationseinheit

Die Ventilationseinheit CVF4 eignet sich für den Einsatz mit allen Pyranometern der CMP- und SMP-Serie (ist beim CMP3 und SMP3 nicht ganz so effektiv wegen derer kleineren Dome). Die Ventilation hält den Dom frei von Ablagerungen und Schmutz, beseitigt Tau und Regentropfen und reduziert den Infrarot-Offset. Die Heizung dient zum Wegschmelzen von Reif oder Schnee. Mit der Ventilationseinheit wird die Genauigkeit der gemessenen Daten verbessert und sie reduziert den Aufwand für die Reinigung und Wartung der Instrumente.

### Tracker

Die SOLYS Tracker sind wettertaugliche und zuverlässige Nachführsysteme, die dafür sorgen, dass Pyrheliometer zur Messung der Direktstrahlung (DNI) immer genau auf die Sonne gerichtet sind. Mit der optionalen Abschattungsvorrichtung und einem Pyranometer kann die Diffusstrahlung (DHI) gemessen werden, ohne dass manuell nachgeführt werden muss. Durch die Hinzunahme eines zusätzlichen zweiten Pyranometers zur Messung der Globalstrahlung (GHI) entsteht eine hochwertige Solarstrahlungs-Überwachungsstation.

### Schattenring

Die Kombination eines Pyranometers mit einem CM121 Schattenring ist eine einfache Lösung, die Diffusstrahlung zu messen. Es wird keine Spannungsversorgung benötigt, der Schattenring aber muss alle paar Tage manuell nachgestellt werden, damit er, da die Sonne wandert, den Pyranometerdom immer vollständig abschattet.

### Montagevorrichtungen

Es gibt zwei Vorrichtungen für die horizontale Montage von Pyranometern. Die CMF1 ist eine kleine runde Platte mit integriertem Montagestab für die Befestigung von aufwärts oder abwärts gerichteten Pyranometern ohne Ventilationseinheit. Die CMF4 ist dasselbe, aber für Pyranometer mit Ventilationseinheit. Für das CMP3 und SMP3 gibt es einen anschraubbaren Montagestab. Bei der CMB1 handelt es sich um eine Vorrichtung zur Befestigung der Montagestäbe an einer Stange, an einer Wand oder einem Mast.



### Datenlogger

Kipp & Zonen bietet eine Auswahl an geeigneten Produkten für den Einsatz mit CMP- und SMP-Pyranometern zur Erfassung und Speicherung analoger oder digitaler Messdaten an.

### Blendschutz-Kit

Nach unten gerichtete Pyranometer sollten keine Solarstrahlung von der oberen Hemisphäre oder von der Sonne abbekommen. Um dies zu gewährleisten, gibt es für alle Pyranometer der CMP- und SMP-Serie (mit Ausnahme des CMP3 und SMP3) ein Blendschirm-Kit.

### Vorrichtung für die geneigte Montage

Für die sichere und akkurate Montage eines CMP- oder SMP-Pyranometers im solaren Zenitwinkel von 0° bis 90° z. B. auf schrägen Photovoltaik-Anlagen, gibt es die angular verstellbare Montagevorrichtung.

### Albedometer

Zwei Pyranometer "Rücken an Rücken" montiert, bilden ein Albedometer. Bei der Albedo einer Oberfläche handelt es sich um das Mass der von ihr reflektierten Diffusstrahlung, bzw. das Verhältnis zwischen reflektierter und ankommender Strahlung.

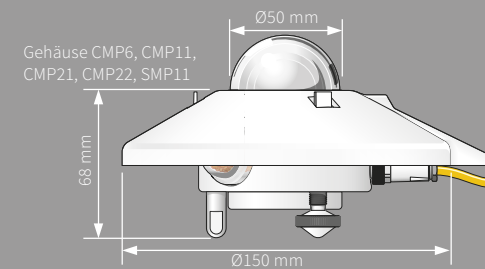
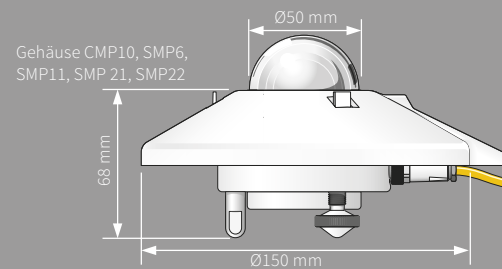
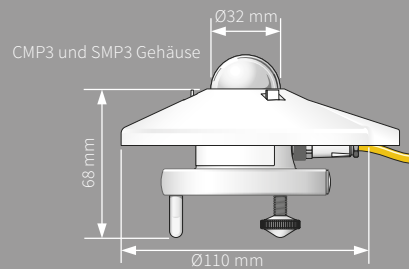


## CMP Pyranometer

Spezifikationen	CMP3	CMP6	CMP10 und CMP11	CMP21	CMP22	
Klassifikation nach ISO 9060:1990	Second Class	First Class	Secondary Standard	Secondary Standard	Secondary Standard	
Empfindlichkeit	5 bis 20 $\mu\text{V}/\text{W}/\text{m}^2$	5 bis 20 $\mu\text{V}/\text{W}/\text{m}^2$	7 bis 14 $\mu\text{V}/\text{W}/\text{m}^2$	7 bis 14 $\mu\text{V}/\text{W}/\text{m}^2$	7 bis 14 $\mu\text{V}/\text{W}/\text{m}^2$	
Impedanz	20 bis 200 $\Omega$	20 bis 200 $\Omega$	10 bis 100 $\Omega$	10 bis 100 $\Omega$	10 bis 100 $\Omega$	
Erwarteter Ausgangsbereich (0 bis 1500 $\text{W}/\text{m}^2$ )	0 bis 30 mV	0 bis 30 mV	0 bis 20 mV	0 bis 20 mV	0 bis 20 mV	
Maximale Strahlungsaufnahme	2000 $\text{W}/\text{m}^2$	2000 $\text{W}/\text{m}^2$	4000 $\text{W}/\text{m}^2$	4000 $\text{W}/\text{m}^2$	4000 $\text{W}/\text{m}^2$	
Ansprechzeit (63%)	< 6 s	< 6 s	< 1.7 s	< 1.7 s	< 1.7 s	
Ansprechzeit (95%)	< 18 s	< 18 s	< 5 s	< 5 s	< 5 s	
Sensorgenauigkeit	Spektralbereich (20% Punkte)	285 bis 3000 nm	270 bis 3000 nm	270 bis 3000 nm	210 bis 3600 nm	
	Spektralbereich (50% Punkte)	300 bis 2800 nm	285 bis 2800 nm	285 bis 2800 nm	250 bis 3500 nm	
	Null-Offsets (unventiliert) (a) Thermalstrahlung (bei 200 $\text{W}/\text{m}^2$ ) (b) Temperaturabweichung (5 K/h)	< 15 $\text{W}/\text{m}^2$ < 5 $\text{W}/\text{m}^2$	< 10 $\text{W}/\text{m}^2$ < 4 $\text{W}/\text{m}^2$	< 7 $\text{W}/\text{m}^2$ < 2 $\text{W}/\text{m}^2$	< 7 $\text{W}/\text{m}^2$ < 2 $\text{W}/\text{m}^2$	< 3 $\text{W}/\text{m}^2$ < 1 $\text{W}/\text{m}^2$
	Stabilitätsabweichung (jährlich)	< 1%	< 1%	< 0.5%	< 0.5%	< 0.5%
	Nichtlinearität (100 bis 1000 $\text{W}/\text{m}^2$ )	< 1.5%	< 1%	< 0.2%	< 0.2%	< 0.2%
	Richtungsfehler (bis zu 80° und 1000 $\text{W}/\text{m}^2$ Einstrahlung)	< 20 $\text{W}/\text{m}^2$	< 15 $\text{W}/\text{m}^2$	< 10 $\text{W}/\text{m}^2$	< 10 $\text{W}/\text{m}^2$	< 5 $\text{W}/\text{m}^2$
	Spektrale Selektivität (350 bis 1500 nm)	< 1%	< 1%	< 1%	< 1%	< 2%
	Neigungsfehler (0° bis 90° bei 1000 $\text{W}/\text{m}^2$ )	< 1%	< 1%	< 0.2%	< 0.2%	< 0.2%
	Temperaturverhalten	< 5% (-10°C bis +40°C)	< 4% (-10°C bis +40°C)	< 1% (-10°C bis +40°C)	< 1% (-20°C bis +50°C)	< 0.5% (-20°C bis +50°C)
	Sichtfeld	180°	180°	180°	180°	180°
Genauigkeit der Nivellierlibelle	< 0.2°	< 0.1°	< 0.1°	< 0.1°	< 0.1°	
Temperatursensor-Ausgang				10 k Thermistor (optional Pt-100)	10 k Thermistor (optional Pt-100)	
Sensorelement	Thermosäule	Thermosäule	Thermosäule	Thermosäule	Thermosäule	
Betriebs- und Lagertemperaturbereich	-40°C bis +80°C	-40°C bis +80°C	-40°C bis +80°C	-40°C bis +80°C	-40°C bis +80°C	
Luftfeuchtigkeitsbereich	0 bis 100%	0 bis 100%	0 bis 100%	0 bis 100%	0 bis 100%	
MTBF (Mean Time Between Failures)	> 10 Jahre	> 10 Jahre	> 10 Jahre	> 10 Jahre	> 10 Jahre	
IP-Schutzklasse	67	67	67	67	67	
Pyranometer-Messunsicherheit vor Ort	Per App zu ermitteln	Per App zu ermitteln	Per App zu ermitteln	Per App zu ermitteln	Per App zu ermitteln	
Empfohlene Anwendungsgebiete	Kostengünstige Lösung für Routinemessungen in Wetterstationen und im Feldeinsatz	Qualitativ gute Messungen in hydrologischen Netzwerken, Überwachung von Gewächshaus-Klimata	Meteorologische Anwendungen, PV-Modul- und Sonnenkollektor-Überwachung, bei Materialtests	Meteorologische Netzwerke, Referenzmessungen in extremem Klima, Polar- oder Trockengebieten	Wissenschaftliche Forschung mit höchsten Anforderungen an Genauigkeit und Verlässlichkeit	

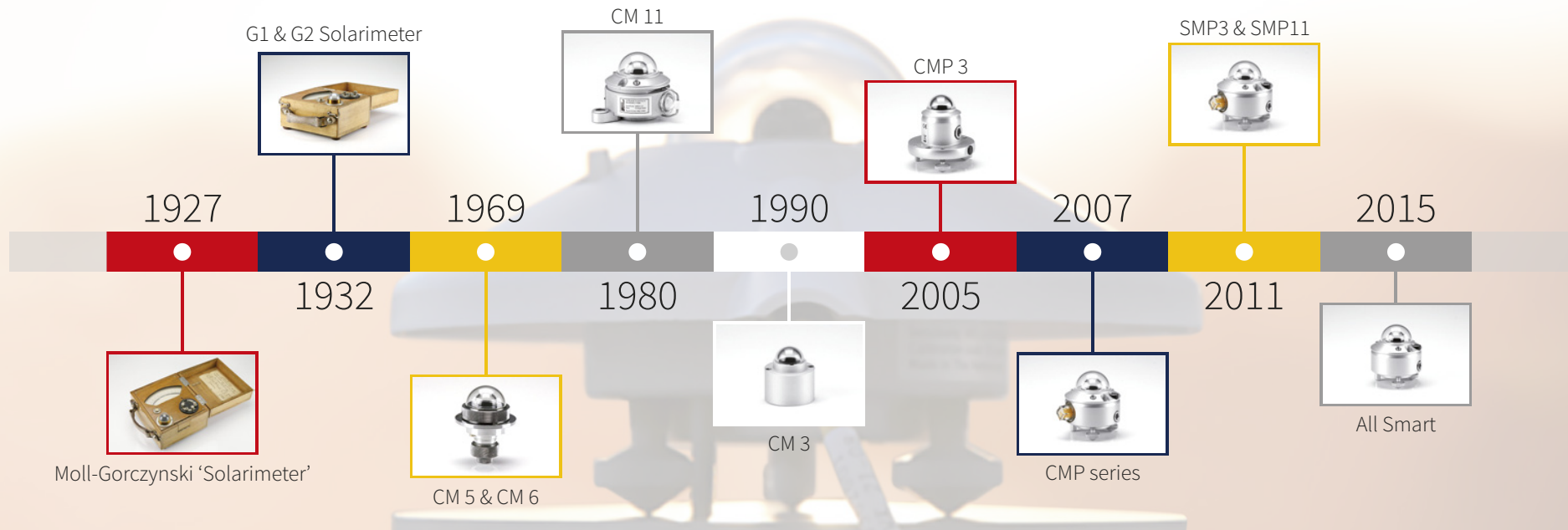
Achtung: Die Spezifikationen stellen den ungünstigsten Fall, bzw. Maximalwerte dar

CMP21 und CMP22: Standard 10 K Thermistor oder optional Pt-100 Temperatursensor. Mit Dokumentation über individuelles Richtungsverhalten und Temperaturabhängigkeit.



## SMP Pyranometer

Spezifikationen	SMP3	SMP6	SMP10 und SMP11	SMP21	SMP22	
Klassifikation nach ISO 9060:1990	Second Class	First Class	Secondary Standard	Secondary Standard	Secondary Standard	
Analogausgang • V-Version	0 bis 1V	0 bis 1V	0 bis 1V	0 bis 1V	0 bis 1V	
Analogausgangsbereich*	-200 bis 2000 W/m <sup>2</sup>	-200 bis 2000 W/m <sup>2</sup>	-200 bis 2000 W/m <sup>2</sup>	-200 bis 2000 W/m <sup>2</sup>	-200 bis 2000 W/m <sup>2</sup>	
Analogausgang • A-Version	4 bis 20 mA	4 bis 20 mA	4 bis 20 mA	4 bis 20 mA	4 bis 20 mA	
Analogausgangsbereich*	0 bis 1600 W/m <sup>2</sup>	0 bis 1600 W/m <sup>2</sup>	0 bis 1600 W/m <sup>2</sup>	0 bis 1600 W/m <sup>2</sup>	0 bis 1600 W/m <sup>2</sup>	
Serieller Ausgang	RS-485 Modbus®	RS-485 Modbus®	RS-485 Modbus®	RS-485 Modbus®	RS-485 Modbus®	
Serieller Ausgangsbereich	-400 bis 2000 W/m <sup>2</sup>	-400 bis 2000 W/m <sup>2</sup>	-400 bis 4000 W/m <sup>2</sup>	-400 bis 4000 W/m <sup>2</sup>	-400 bis 4000 W/m <sup>2</sup>	
Sensorgenauigkeit	Ansprechzeit (63%)	< 1,5 s	< 0,7 s	< 0,7 s	< 0,7 s	
	Ansprechzeit (95%)	< 12 s	< 12 s	< 2 s	< 2 s	
	Spektralbereich (20% Punkte)	285 bis 30800 nm	270 bis 3000 nm	270 bis 3000 nm	270 bis 3000 nm	210 bis 3600 nm
	Spektralbereich (50% Punkte)	300 bis 2800 nm	285 bis 2800 nm	285 bis 2800 nm	285 bis 2800 nm	250 bis 3500 nm
	Null-Offsets (unventiliert) (a) Thermalstrahlung (bei 200 W/m <sup>2</sup> ) (b) Temperaturabweichung (5 K/h)	< 15 W/m <sup>2</sup> < 5 W/m <sup>2</sup>	< 10 W/m <sup>2</sup> < 4 W/m <sup>2</sup>	< 7 W/m <sup>2</sup> < 2 W/m <sup>2</sup>	< 7 W/m <sup>2</sup> < 2 W/m <sup>2</sup>	< 3 W/m <sup>2</sup> < 1 W/m <sup>2</sup>
	Stabilitätsabweichung (jährlich)	< 1%	< 1%	< 0,5%	< 0,5%	< 0,5%
	Nichtlinearität (100 bis 1000 W/m <sup>2</sup> )	< 1,5%	< 1%	< 0,2%	< 0,2%	< 0,2%
	Richtungsfehler (bis zu 80° und 1000 W/m <sup>2</sup> Einstrahlung)	< 20 W/m <sup>2</sup>	< 15 W/m <sup>2</sup>	< 10 W/m <sup>2</sup>	< 10 W/m <sup>2</sup>	< 5 W/m <sup>2</sup>
	Temperaturverhalten	< 2% (-20°C bis +50°C) < 4% (-40°C bis +70°C)	< 1,5% (-20°C bis +50°C) < 3% (-40°C bis +70°C)	< 1% (-20°C bis +50°C) < 2% (-40°C bis +70°C)	< 0,3% (-20°C bis +50°C) < 0,3% (-40°C bis +70°C)	< 0,3% (-20°C bis +50°C) < 0,3% (-40°C bis +70°C)
	Spektrale Selektivität (350 bis 1500 nm)	< 1%	< 1%	< 1%	< 1%	< 2%
	Neigungsfehler (0° bis 90° bei 1000 W/m <sup>2</sup> )	< 1%	< 1%	< 0,2%	< 0,2%	< 0,2%
	Sichtfeld	180°	180°	180°	180°	180°
	Genauigkeit der Nivellierlibelle	< 0,2°	< 0,1°	< 0,1°	< 0,1°	< 0,1°
Spannungsaufnahme (bei 12 VDC)	V-Version: 55 mW A-Version: 100 mW	V-Version: 55 mW A-Version: 100 mW	V-Version: 55 mW A-Version: 100 mW	V-Version: 55 mW A-Version: 100 mW	V-Version: 55 mW A-Version: 100 mW	
Software, Windows™	Smart Sensor Explorer Software, für Konfiguration, Tests und Datenerfassung	Smart Sensor Explorer Software, für Konfiguration, Tests und Datenerfassung	Smart Sensor Explorer Software, für Konfiguration, Tests und Datenerfassung	Smart Sensor Explorer Software, für Konfiguration, Tests und Datenerfassung	Smart Sensor Explorer Software, für Konfiguration, Tests und Datenerfassung	
Versorgungsspannung	5 bis 30 VDC	5 bis 30 VDC	5 bis 30 VDC	5 bis 30 VDC	5 bis 30 VDC	
Sensorelement	Thermosäule	Thermosäule	Thermosäule	Thermosäule	Thermosäule	
Betriebs- und Lagertemperaturbereich	-40°C to +80°C	-40°C to +80°C	-40°C to +80°C	-40°C to +80°C	-40°C to +80°C	
Luftfeuchtigkeitsbereich	0 bis 100%	0 bis 100%	0 bis 100%	0 bis 100%	0 bis 100%	
MTBF (Mean Time Between Failures) **	> 10 Jahre	> 10 Jahre	> 10 Jahre	> 10 Jahre	> 10 Jahre	
IP-Schutzklasse	67	67	67	67	67	
Pyranometer-Messunsicherheit vor Ort	Per App zu ermitteln	Per App zu ermitteln	Per App zu ermitteln	Per App zu ermitteln	Per App zu ermitteln	
Empfohlene Anwendungsgebiete	Kostengünstige Lösung für die Überwachung von PV-Anlagen und Routinemessungen in Wetterstationen, in der Landwirtschaft und Hydrologie	Qualitativ gute Messungen für Solarstrahlungsüberwachung, in hydrologischen Netzwerken, bei der Überwachung von Gewächshaus-Klimata	Hochwertige Messungen bei PV-Modulen, Kollektortests, in der Solareneerforschung und bei der Solarenergie-Prospektierung, bei Materialtests, in meteorologischen und Klima-Netzwerken	Meteorologische Netzwerke, Referenzmessungen bei der PV-Überwachung und in extremem Klima, Polar- oder Trockengebieten	Wissenschaftliche Forschung mit höchsten Anforderungen an Genauigkeit und Verlässlichkeit	
* kann mit der Smart Explorer Software eingestellt werden						
** extrapoliert seit der Einführung im Januar 2012						
Achtung: Die Spezifikationen stellen den ungünstigsten Fall, bzw. Maximalwerte dar						



## HEAD OFFICE

### Kipp & Zonen B.V.

Delftechpark 36, 2628 XH Delft  
P.O. Box 507, 2600 AM Delft  
Niederlande  
+31 15 2755 210  
info@kippzonen.com  
www.kippzonen.com

Erhältlich bei:

### Ingenieurbüro Mencke & Tegtmeyer GmbH

Schwarzer Weg 43A  
31789 Hameln  
Deutschland  
Tel: +49 51 51 / 40 36 99 - 0  
info@ib-mut.de  
www.ib-mut.de