

# EVO Solar Modul Tester SMT 200

Best.-Nr. 31010  
Bedienungsanleitung



## Inhaltsverzeichnis

DEUTSCH

Inhalt Seite

1.0 Einleitung / Lieferumfang .....	2
2.0 Transport und Lagerung .....	3
3.0 Sicherheitshinweise .....	3
4.0 Bestimmungsgemäße Verwendung.....	3
5.0 Bedien- und Anzeigeelemente.....	3
6.0 Vorbereitung / Einführung.....	5
6.1 Anschlussdiagramm.....	6
7.0 Messung.....	6
7.1 AUTO SCAN Messung.....	6
7.2 Manual Scan Messung.....	7
7.3 Einzelmessung (Single Point Messung).....	8
7.4 Speichern der Messergebnisse.....	8
7.5 Löschen der gespeicherten Werte.....	8
7.6 Setup Menü.....	9
7.7 Anwendungen.....	9
8.0 Batteriewechsel.....	10
8.1 Batterien (Akkumulatoren) laden.....	10
9.0 Wartung.....	10
10.0 Reinigung.....	10
11.0 Technische Daten.....	10
24 Monate Garantie	

PCE Deutschland GmbH

Im Langel 4

59872 Meschede

Telefon: 02903 976 990

E-Mail: [info@pce-instruments.com](mailto:info@pce-instruments.com)

Web: [www.pce-instruments.com/deutsch/](http://www.pce-instruments.com/deutsch/)

**Auf dem Gerät und in der Bedienungsanleitung vermerkte Hinweise:**


Warnung vor einer Gefahrenstelle. Bedienungsanleitung beachten.



Vorsicht! Gefährliche Spannung.



Hinweis! Bitte unbedingt beachten.



Durchgängige doppelte oder verstärkte Isolierung entsprechend Klasse II IEC 536.



Konformitätszeichen, bestätigt die Einhaltung der gültigen EMV Richtlinie (2004/108/EG). Die Normen EN 61326-1:2006 und die Niederspannungsrichtlinie (2006/95/EG) mit der Norm EN 61010-1 werden eingehalten.



Gerät entspricht der Richtlinie (2002/96/EG) WEEE

**CAT I/60V**

Das Gerät entspricht der Messkategorie CAT I mit einer Bemessungsspannung von 60V gegen Erde.

Erklärung der Messkategorien:

CAT I: Zur Verwendung in Stromkreisen die nicht direkt mit dem Netz verbunden sind, z.B. batteriebetriebene Geräte.

CAT II: Zur Verwendung in Stromkreisen die direkt mit dem Netz verbunden sind, z.B. netzbetriebene Haushaltsgeräte.

CAT III: Zur Verwendung in Stromkreisen der Gebäudeinstallation, z.B. Verteiler, Leistungsschalter, Verkabelung, Steckdosen, Schalter, Geräte für industriellen Einsatz, fest installierte Motoren.

CAT IV: Zur Verwendung an der Quelle der Niederspannungsinstallationen, z.B. Gebäudeanschluss, Hauptsicherung, Zähler.

## 1.0 Einleitung / Lieferumfang



Die Bedienungsanleitung enthält Informationen und Hinweise, die zu einer sicheren Bedienung und Nutzung des Gerätes notwendig sind. Vor der Verwendung des Gerätes ist die Bedienungsanleitung aufmerksam zu lesen und in allen Punkten zu befolgen. Wird die Anleitung nicht beachtet oder sollten Sie es versäumen, die Warnungen und Hinweise zu beachten, können ernste Verletzungen des Anwenders bzw. Beschädigungen des Gerätes eintreten.

Der EVO Solar Modul Tester SMT 200 dient der einfachen Prüfung von Solarzellen und Modulen.

- Strom-Spannungs-Kennlinientest von Solarzellen
- Einzelmessung IV
- Maximale Zellenleistung (Pmax) durch Auto-Scan
- Maximale Zellenspannung (Vmaxp) bei Pmax
- Maximaler Zellenstrom (Imaxp) bei Pmax
- Leerlaufspannung (Vopen)
- Kurzschlussstrom (Ishort)
- Wirkungsgrad (%) der Zelle
- Einstellbarkeit der Zellengröße (0,001m<sup>2</sup>...9999m<sup>2</sup>)
- Einstellbarkeit der Lichtquelle (10W/m<sup>2</sup>...1000W/m<sup>2</sup>)
- Versorgung durch wiederaufladbare Batterien
- USB Schnittstellenkabel

Im Lieferumfang sind enthalten:

- 1x EVO Solar Modul Tester SMT 200
- 2x Kelvinklemmen
- 8x Wiederaufladbare Batterien
- 1x Ladegerät
- 1x Software
- 1x Bereitschaftstasche
- 1x Bedienungsanleitung

## 2.0 Transport und Lagerung

Bitte bewahren Sie die Originalverpackung für eine spätere Versendung auf. Transportschäden aufgrund mangelhafter Verpackung sind von der Garantie ausgeschlossen.

Die Lagerung des Gerätes muss in trockenen, geschlossenen Räumen erfolgen.

Sollte das Gerät bei extremen Temperaturen transportiert worden sein, benötigt es vor dem Einschalten eine Erholungszeit von mindestens 2 Stunden.

## 3.0 Sicherheitsmaßnahmen

Der EVO Solar Modul Tester SMT 200 wurde gemäß den Sicherheitsbestimmungen für elektronische Messgeräte IEC/EN 61010-1 gebaut und geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Um diesen Zustand zu erhalten, muss der Anwender die Sicherheitshinweise in dieser Anleitung beachten.

Zur Vermeidung eines elektrischen Schlages, sind die Vorsichtsmaßnahmen zu beachten, wenn mit Spannungen größer 120V (60V) DC oder 50V (25V) eff. AC gearbeitet wird. Diese Werte stellen nach DIN VDE die Grenze der noch berührbaren Spannungen dar (Werte in Klammern gelten für z. B. medizinische oder landwirtschaftliche Bereiche).

Vergewissern Sie sich vor jeder Messung, dass die Messleitungen und das Messgerät in einwandfreiem Zustand sind. Das Messgerät darf nur in den spezifizierten Messbereichen eingesetzt werden.

Wenn die Sicherheit des Bedieners nicht mehr gewährleistet ist, muss das Gerät außer Betrieb gesetzt und gegen ungewollten Betrieb gesichert werden.

Die Sicherheit ist nicht mehr gewährleistet, wenn das Gerät:

- offensichtliche Beschädigungen aufweist
- die gewünschten Messungen nicht mehr durchführt
- zu lange unter ungünstigen Bedingungen gelagert wurde
- während des Transportes mechanischen Belastungen ausgesetzt war.

Das Gerät darf nicht geöffnet, zerlegt oder in irgendeiner Weise verändert werden. Das Gerät darf nur mit dem empfohlenen Zubehör benutzt werden. Die Verwendung von ungeeignetem Zubehör ist unzulässig.

Bei sämtlichen Arbeiten müssen die Unfallverhütungsvorschriften der gewerblichen Berufsgenossenschaften für elektrische Anlagen und Betriebsmittel beachtet werden.

Vermeiden Sie eine Erwärmung des Gerätes durch direkte Sonneneinstrahlung. Nur so kann eine einwandfreie Funktion und eine lange Lebensdauer gewährleistet werden.

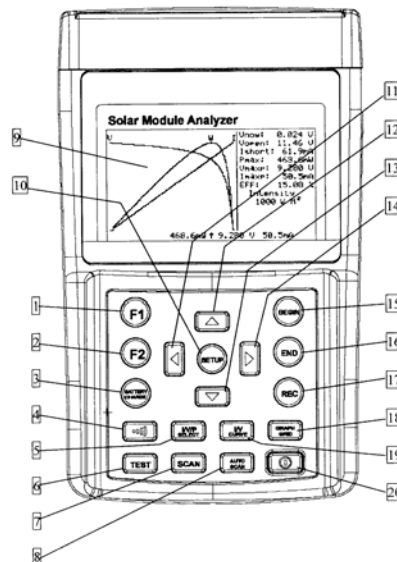
## 4.0 Bestimmungsgemäße Verwendung
















Das Gerät darf nur unter den Bedingungen und für die Zwecke eingesetzt werden, für die es konstruiert wurde. Hierzu sind besonders die Sicherheitshinweise, die technischen Daten mit den Umgebungsbedingungen und die Verwendung in trockener Umgebung zu beachten.

Die Betriebssicherheit ist bei Modifizierung oder Umbauten nicht mehr gewährleistet. Das Gerät darf nur vom autorisierten Servicetechniker geöffnet werden.

Betreiben Sie das Gerät niemals an einer höheren Spannung als in den technischen Daten angegeben ist! Das Gerät kann ansonsten zerstört oder dauerhaft beschädigt werden.

## 5.0 Bedien- und Anzeigeelemente



1.  F1 – nicht belegt
2.  F2 – nicht belegt
3.  BATTERY CHARGE: Um den Ladevorgang zu starten, muss bei eingeschaltetem Solar Modul Tester die BATTERY CHARGE gedrückt werden
4.  TON: Ton ein/ausschalten der Alarm Funktion
5.  I/V/P SELECT: Auswahl der IV / VI Kennlinie, PV / PI Kennlinie oder beide Kennlinien
6.  TEST: IV Einzelmessung
7.  SCAN: Manuelle IV Kennlinienmessung
8.  AUTO SCAN: Automatischer IV Kennlinienmessung
9. LCD: LCD zur Anzeige der Messdaten und der Kennlinien
10.  SETUP: Einstellen und Verlassen des SETUP Menüs
11. 
  - ▶ Zum Bewegen des Cursors in Kennlinien
  - ▶ Im SETUP Menü zum Verkleinern der Werte
12.  Zur Einstellung der Werte im SETUP Menü (voriger Menüpunkt)
13.  Zur Einstellung der Werte im SETUP Menü (nächster Menüpunkt)
14. 
  - ▶ Zum Bewegen des Cursors in Kennlinien
  - ▶ Im SETUP Menü zum Vergrößern der Werte
15.  BEGIN Startet Scan Punkt (Strom) Einstellung
16.  END Stoppt Scan Punkt (Strom) Einstellung



17. REC

- ▶ Speichern der aktuellen Messwerte
- ▶ Zum Löschen REC Taste gedrückt halten und Gerät einschalten.

Alle gespeicherten Messwerte werden gelöscht !



18. GRAPH GRID

Anzeigen/Entfernen des Gitternetzes



19. I/V CURVE

Umschalten ob Strom oder Spannung als horizontale Koordinate angezeigt wird.

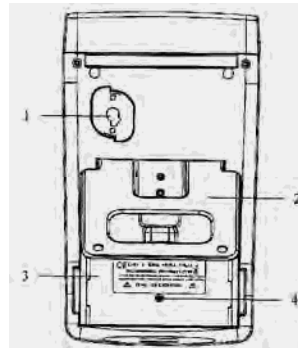


20.

Ein- / Ausschalter

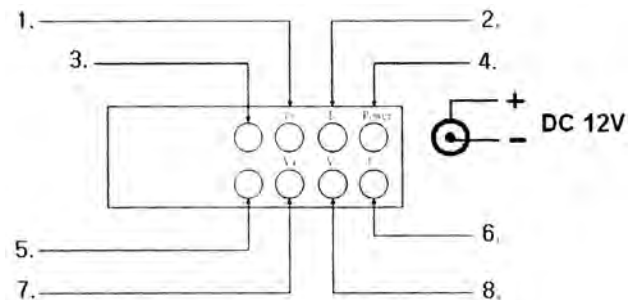
## Rückseite

1. Optische Schnittstelle
2. Aufstellmöglichkeit
3. Batteriefach
4. Batteriefachschaublen



## Anschlüsse

1. T+ Anschluss (Kelvinklemmen)
2. T- Anschluss (Kelvinklemmen)
3. Anschluss nicht belegt
4. Anschluss Netzadapter
5. I+ Anschluss (Krokodilklemmen)
6. I- Anschluss (Krokodilklemmen)
7. V+ Anschluss (Krokodilklemmen)
8. V- Anschluss (Krokodilklemmen)



## 6.0 Vorbereitung / Einführung

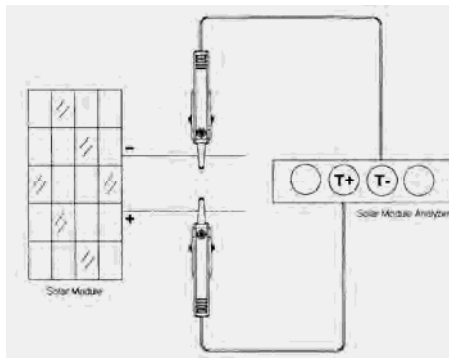
Der Solar Modul Tester SMT 200 wird durch 8 St. wiederaufladbare Batterien versorgt. Vor Benutzung des Gerätes müssen die neuen Batterien ca. 10...12 h geladen werden.

- Batteriefach aufschrauben und entfernen
- Wiederaufladbare Batterien einsetzen. Auf richtige Polarität achten !
- Batteriefach einsetzen und Schrauben festziehen
- Netzadapter anschließen
- Solar Modul Tester einschalten und Taste BATTERY CHARGE drücken um den Ladevorgang zu starten. Während des Ladevorgangs erscheint im Display ‚POWER: CHARGE‘

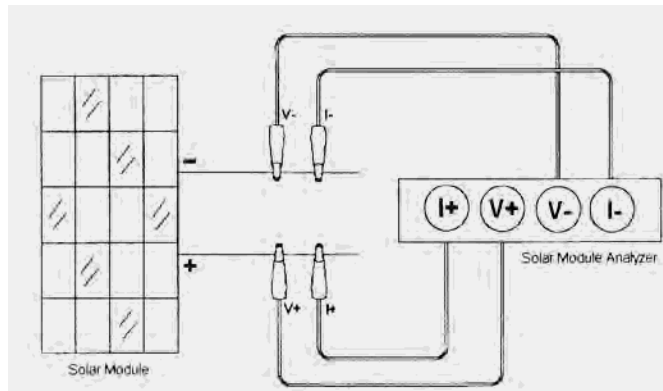
Der erstmalige Ladevorgang dauert mindestens 10...12 Stunden. Ladevorgang nicht unterbrechen !

## 6.1 Anschlussdiagramm

Anschluss mit Kelvin-Klemmen  
(Vierpolmessung)



Anschluss mit Krokodilklemmen

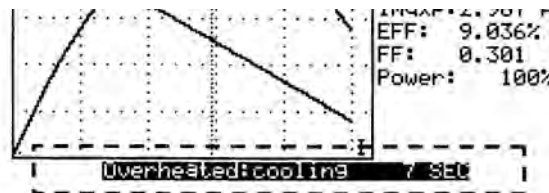


## 7.0 Messung



**Warnung !** Erscheint in der Anzeige **'Overheated'** ist die Innentemperatur des Instruments zu hoch.

1. Der Anwender muss warten bis das Instrument abgekühlt ist, um die nächste Messung zu starten.
2. Vor Ausschalten des Instruments muss der Lüfter mindestens 3 min zur Abkühlung laufen.



**Warnung !** Werden Batterien statt wiederaufladbare Batterien verwendet, so ist der Anschluss des Netzadapters verboten.

## 7.1 AUTO SCAN Messung

- Instrument einschalten
- Solarzelle durch Kelvinklemmen mit dem Instrument verbinden. Die rote Klemme für den positiven Anschluss und die schwarze Klemme für den negativen Anschluss verwenden.

Messung mit Lichtquelle:

- Lichtquelle einschalten

Messung mit direktem Sonnenlicht:

- Solarzelle dem Sonnenlicht aussetzen

- AUTO SCAN Taste drücken.

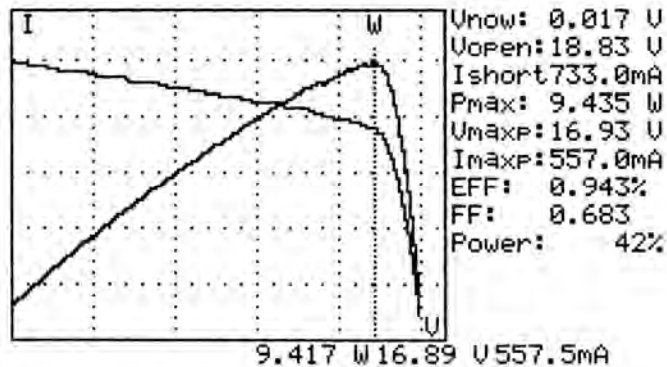



Das Prüfgerät prüft automatisch die folgenden Parameter:


Leerlaufspannung  $V_{open}$ , Kurzschlussstrom  $I_{short}$ , max. Leistung  $V_{max}$  und der max. Strom  $I_{max}$ .

Auf Grundlage dieser Parameter wird die Strom-Spannungs-Kurve und die Leistungs-Spannungs-Kurve im Display angezeigt.

Mit dem Cursor können individuelle Werte der Kurve abgefragt werden.



 Vor Start des Auto-Scans erfolgt eine Zeitverzögerung die es ermöglicht die Lichtquelle einzuschalten bzw. die volle Helligkeit zu erreichen. Die Verzögerungszeit kann im SETUP Menü eingestellt werden.


 **Warnung !** Übersteigt der Kurzschlussstrom Ishort 6A so wird der Auto-Scan abgebrochen. In diesen Fällen bitte ein Manual Scan durchführen und den Stromwert auf 6A begrenzen.

## 7.2 Manual Scan Messung

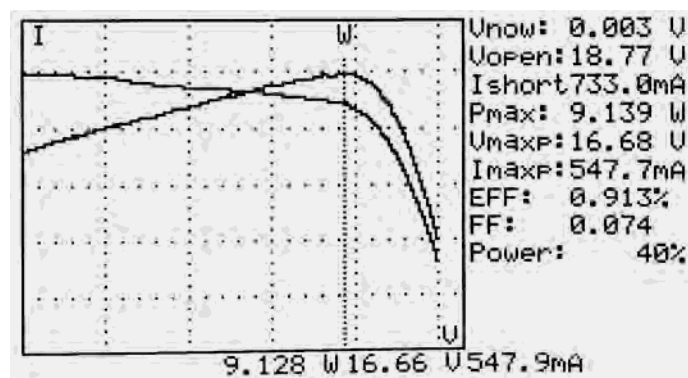
- Instrument einschalten
- Solarzelle durch Kelvinklemmen mit dem Instrument verbinden. Die rote Klemme für den positiven Anschluss und die schwarze Klemme für den negativen Anschluss verwenden.
- SETUP Taste drücken


Anfangsstromwert einstellen: Current Range of Scan begin: 200mA  
 Endstromwert einstellen: Current Range of Scan end: 548mA

- SETUP Taste nochmals drücken um das Menü zu verlassen.

 Ist der eingestellte Kurzschlussstrom (Endstromwert) höher wie die eigentliche Zellenleistung wird die Messung nicht ausgeführt und es erscheint kein Messergebnis.

- SCAN Taste drücken um den manuellen Scan zu starten.  
 Das Prüfgerät startet die Messung mit dem eingestellten Anfangswert bis zum eingestellten Endwert. Auf dem Display erscheint die I-V/V-I Kurve und die P-V/P-I Kurve.



 Vor Start des Auto-Scans erfolgt eine Zeitverzögerung die es der Lichtquelle ermöglicht die volle Helligkeit zu erreichen. Die Verzögerungszeit kann im SETUP Menü eingestellt werden.

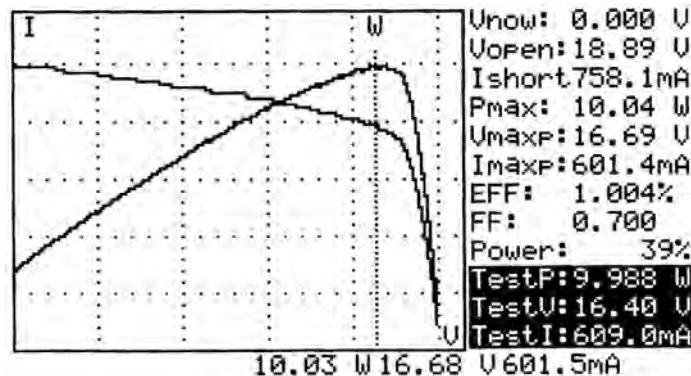
### 7.3 Einzelmessung (Single Point Messung)


- Instrument einschalten
- Solarzelle durch Kelvinklemmen mit dem Instrument verbinden. Die rote Klemme für den positiven Anschluss und die schwarze Klemme für den negativen Anschluss verwenden.
- SETUP Taste drücken

Einzelstromwert einstellen:                    Single Test Point: 609mA

- SETUP Taste nochmals drücken um das Menü zu verlassen.
- TEST Taste drücken um die Einzelmessung zu starten.

Das Prüfgerät startet die Messung. Nach erfolgter Messung wird das Ergebnis (P, V, I) der Einzelmessung invers dargestellt.

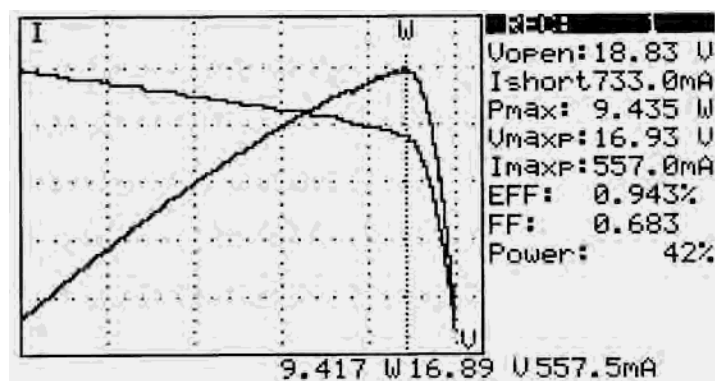


 Die Funktion Zeitverzögerung (Time Delay) in der Funktion Single Point Test erlaubt die Verlängerung der Strombelastung. Die maximale Verzögerungszeit ist 9,999 s. Die Verzögerung schaltet automatisch auf 10 ms wenn die Zellenleistung größer 100W ist. Die Verzögerungszeit wird verlängert bei Zellenleistungen von kleiner wie 100W.

### 7.4 Speichern der Messergebnisse

Die Ergebnisse aus Auto-Scan, Manual-Scan und Einzelmessung (Single-Point) können im internen Speicher gespeichert werden.

- Nach Beendigung der Messung Taste REC drücken, um die aktuellen Messergebnisse abzuspeichern. Rechts oben erscheint in der Anzeige ‚REC: 1‘.



Zum Auslesen der Gespeicherten Werte, kann die mitgelieferte Software verwendet werden.

### 7.5 Löschen der gespeicherten Werte

Die gespeicherten Daten können wie folgt gelöscht werden.

- Im ausgeschalteten Zustand die REC Taste drücken und gedrückt halten. Gleichzeitig das Prüfgerät einschalten.

Alle gespeicherten Werte werden gelöscht. Ertönt der ein zweifaches Signal, ist der Speicher gelöscht.

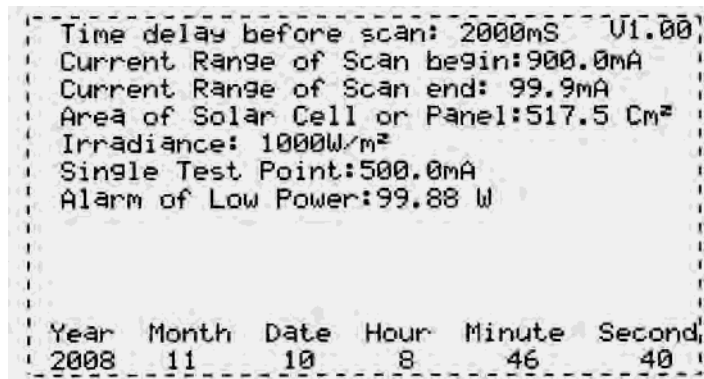


Warnung ! Die Aktion löscht alle gespeicherten Werte. Bitte die Werte vor Löschen des Speichers mit der mitgelieferten Software auslesen und im PC speichern.



## 7.6 Setup Menü

- Taste SETUP drücken um Parameter im Setup-Menü einzustellen.
- Pfeiltasten ▲ und ▼ betätigen um die gewünschten Parameter auszuwählen.



### Time delay before scan:

Zeitverzögerung vor der Messung in den Auto-Scan und Manual-Scan Funktionen. Ermöglicht Lichtquellen einzuschalten bzw. Lichtquellen die volle Helligkeit zu erreichen.

### Current Range of Scan begin:

Einstellung des Anfangstroms im Bereich Manual Scan.

### Current Range of Scan end:

Einstellung des Endstroms im Bereich Manual Scan.

### Area of solar Cell or Panel:

Einstellung der Zellenfläche in cm<sup>2</sup>. Auf Grundlage der Zellenfläche und der Beleuchtungsstärke wird der Effektivwert der Zelle errechnet.

### Irradiance:

Einstellung der Bestrahlungsstärke der Lichtquelle in W/m<sup>2</sup>.

Werden Normlampen verwendet müssen die vom Hersteller angegebenen Werte eingestellt werden.

In Feldmessungen (z.B. auf Hausdächern) muss vor der Messung der Solarzelle die Strahlungsintensität (Bestrahlungsstärke) der natürlichen Sonneneinstrahlung mit einem geeigneten Messgerät gemessen werden und der gemessene Wert in W/m<sup>2</sup> eingegeben werden.



Nur bei richtig eingestellter Irradiance kann das Prüfgerät einen verlässlichen Wirkungsgrad (EFF, Efficiency) der Zelle ermitteln.

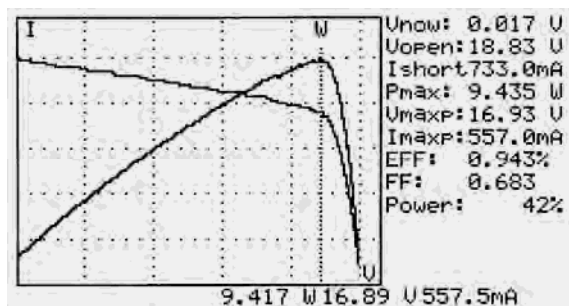
### Single Test Point

Der Anwender kann in der Funktion Single Test Point einzelne Messwerte voreinstellen. Nur diese Punkte (Stromwerte) werden gemessen.

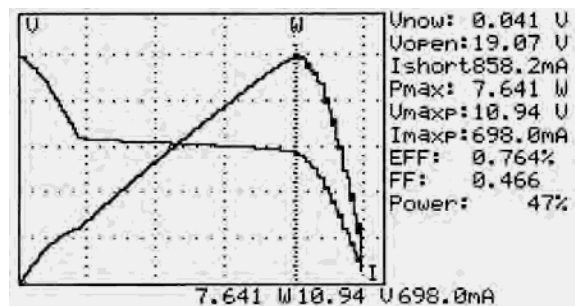
### Alarm of Low Power

Ist die maximale Leistung der Zelle kleiner als der Wert ‚Alarm of Low Power‘ ertönt ein Signalton.

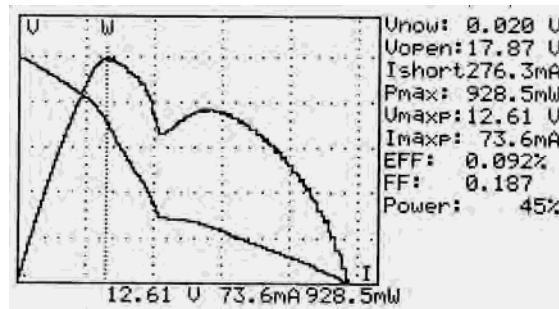
## 7.7 Anwendungen



Normale Kurvenform



Kurvenform einer defekten Zelle  
Vermutlich sind die Ränder der Zelle defekt



Kurvenform einer defekten Zelle. Defekte sind über das Modul verstreut.

## 8.0 Batteriewechsel

Sollten die Akkumulatoren defekt sein, müssen sie durch gleichwertige wiederaufladbare Batterien ersetzt werden.

Es können auch normale Zink-Kohle Batterien verwendet werden.  
Wenn die Power-Anzeige <2% müssen die Batterien getauscht werden.



### Warnung !

Werden Batterien statt wiederaufladbare Akkumulatoren (Batterien) verwendet, so ist der Anschluss des Netzadapters verboten.

- Gerät ausschalten
- Schraube auf der Rückseite entfernen.
- Akkumulatoren bzw. Batterien entfernen und durch baugleiche Akkumulatoren bzw. Batterien ersetzen.
- Batteriefach wieder einsetzen und Schraube festziehen.

## 8.1 Batterien (Akkumulatoren) laden

- Mitgeliefertes Netzteil anschließen
- Prüfgerät einschalten
- Taste BATTERY CHARGE drücken um den Ladevorgang zu starten
- In der Anzeige erscheint POWER: CHARGE
- Bei voller Ladung erscheint POWER: 100%
- Netzteil entfernen



Der Ladevorgang kann bis zu 10h dauern. Vor der ersten Benutzung müssen die Akkumulatoren mindestens 10...12 h geladen werden.

## 9.0 Wartung

Das Gerät benötigt bei einem Betrieb gemäß der Bedienungsanleitung keine besondere Wartung. Sollten während des Betriebes trotzdem Fehler in der Funktion auftreten, wird unser Werksservice das Gerät zum kostengünstigen Reparaturpreis instandsetzen.

## 10.0 Reinigung

Sollte das Gerät durch den täglichen Gebrauch schmutzig geworden sein, kann es mit einem feuchten Tuch und etwas mildem Haushaltsreiniger gereinigt werden.  
Niemals scharfe Reiniger oder Lösungsmittel zur Reinigung verwenden.

## 11.0 Technische Daten

Die angegebenen Werte gelten für 23°C ±5°C und Vierpolmessung

### Spannungsmessung DC

Bereich 60V/6A	Auflösung	Genauigkeit
0...6 V	0,001 V	± 1% ± (1% von Vopen ± 9 mV)
6...10 V	0,001 V	± 1% ± (1% von Vopen ± 0,09 V)
10...60 V	0,01 V	± 1% ± (1% von Vopen ± 0,09 V)

Vopen: Leerlaufspannung der Zelle

**Strommessung DC**

Bereich 60V/6A	Auflösung	Genauigkeit
0,01...0,6 A	0,1 mA	± 1% ± (1% von short ± 0,9 mA)
0,6...1 A	0,1 mA	± 1% ± (1% von Ishort ± 9 mA)
1...6 A	1 mA	± 1% ± (1% von Ishort ± 9 mA)

Ishort: Kurzschlussstrom der Zelle

Innenwiderstand bei Ishort: 0,05 Ohm

Ishort wird gemessen mit Innenwiderstand, Messkreiswiderstand und Messleitungswiderstand

**Stromsimulation DC**

Bereich 60V/6A	Auflösung	Genauigkeit
0,01...1 A	0,1 mA	± 1% ± 0,9 mA
1...6 A	1 mA	± 1% ± 9 mA

Ist der Strom > 6A wird die Messung nicht durchgeführt.

Simulationszeit beträgt 9,999 s bei Leistungen <100W

Simulationszeit beträgt 10 ms bei Leistungen >100W

Batterie Typ	8 x wiederaufladbar, 2500 mAh (1,2V)
Netzteil	AC 230V / DC 12V, 1...3A
Maße	257 x 155 x 57 mm
Gewicht	1160 g (inkl. Batterien)
Temperatur	0°...50°C, 88% rel. Feuchte
Temperatur Koeffizient	0,1% v.ME / °C (<18°C oder >28°C)
Lagertemperatur	-20°C...60°C, 75% rel. Feuchte
Lieferumfang	Solar Modul Tester SMT 200 Netzteil Optisches USB Kabel 8 x Wiederaufladbare Batterien Software Kevinklemmen

**24 Monate Garantie**

EVOMEX Geräte unterliegen einer strengen Qualitätskontrolle. Sollten während der täglichen Praxis dennoch Fehler in der Funktion auftreten, gewähren wir eine Garantie von 24 Monaten (nur gültig mit Rechnung). Fabrikations- oder Materialfehler werden von uns kostenlos beseitigt, sofern das Gerät ohne Fremdeinwirkung und ungeöffnet an uns zurückgesandt wird. Beschädigungen durch Sturz oder falsche Handhabung sind vom Garantieanspruch ausgeschlossen. Treten nach Ablauf der Garantiezeit Funktionsfehler auf, wird unser Werksservice Ihr Gerät unverzüglich wieder instandsetzen.



PCE Deutschland GmbH

Im Langel 4

59872 Meschede

Telefon: 02903 976 990

E-Mail: [info@pce-instruments.com](mailto:info@pce-instruments.com)

Web: [www.pce-instruments.com/deutsch/](http://www.pce-instruments.com/deutsch/)