

# PROFITEST | PV 1500

## Peakleistungs- und Kennlinien-Messgerät an kapazitiver Last für PV-Module und -Strings

 3-447-068-01  
 2/3.20

- Generatorspannungen bis 1500 V DC, Ströme bis 20 A DC
- Messung des Kurzschlussstroms  $I_{SC}$ , der Leerlaufspannung  $U_{OC}$ , der aktuellen Spitzenleistung einer Solarzelle  $P_{max}$ , des Serieninnenwiderstandes  $R_S$ , Messung des Parallelinnenwiderstandes  $R_P$
- Automatische Umrechnung der aktuellen Messwerte auf STC
- Patentiertes Rechenverfahren zur Bewertung von PV-Generatoren ohne Kenntnis der Herstellerdaten.
- Patentiertes Rechenverfahren zur Ermittlung des Serieninnenwiderstandes des Generators aus nur einer gemessenen I-U-Kennlinie.
- Getrennte Messung der Temperaturen von Einstrahlungssensor und Modulrückseite zur Erhöhung der Messgenauigkeit
- Hohe Eigensicherheit durch mitgelieferten Lasttrennschalter 1500 V/20 A DC zum allpoligen Trennen des Messgerätes vom PV-Generator
- Kalibrierter Einstrahlungssensor nach IEC/EN 60904-2 mit integriertem Temperatursensor Pt1000
- Integrierte Kunden-Datenbank mit bidirektionalem Datenaustausch
- Integrierte Moduldatenbank mit bidirektionalem Datenaustausch
- Software zur grafischen Darstellung, Auswertung, Fehleranalyse und Protokollierung mit integrierter Datenbank



### Anwendung

Der PROFITEST PV 1500 ermöglicht die Messung der I-U-Kennlinie sowohl von Photovoltaik-Einzelmodulen wie auch -Strings.

Durch ein patentiertes Verfahren kann das Prüfgerät „mit nur einer Messung und ohne Angabe der Moduldaten“ direkt am Aufstellungsort die Peakleistung, den Serieninnenwiderstand und den Parallelinnenwiderstand ermitteln und auf dem für Sonnenlicht geeigneten hochauflösenden Touch-Farb-Grafikdisplay anzeigen. Sowohl die Fehlersuche in einer PV-Anlage wie auch die Dokumentation der Anlagenqualität werden schnell und wirtschaftlich ohne große Einarbeitungszeit bei der Inbetriebnahme und auch bei späteren Kontrollen durchgeführt. Diese einfache und aussagekräftige Prüfung dient der Sicherheit des Kunden und erspart Folgekosten für den Installateur. Die gemessene Peakleistung kann z. B. auch zur Bestimmung der Performance Ratio benutzt werden. Die erfassten Kennlinien lassen darüber hinaus weitere Aufschlüsse über die elektrischen Eigenschaften des vermessenen Moduls oder Strings zu. Deshalb eignet sich das Prüfgerät ebenfalls für Forschung und Entwicklung.

### Merkmale

- Interner Datenspeicher von bis zu mehreren 1.000 Messungen
- Hohe Genauigkeit der erfassten I-U-Kennlinie durch gleichmäßige Messung an kapazitiver Last.
- Angezeigte (berechnete) Werte: Peakleistung  $P_{PK}$ , Serieninnenwiderstand  $R_S$ , Parallelinnenwiderstand  $R_P$ , Momentanwerte:  $U_{pmax}$ ,  $I_{pmax}$ ,  $P_{max}$ ,  $U_{OC}$ ,  $I_{SC}$ , FF,  $T_{mod}$ ,  $T_{ref}$ ,  $E_{eff}$

- Leistungs- und Temperaturmessung über Vierleiter-Kabel für fehlerfreie Ergebnisse.
- Anbindung der Sensoren für Einstrahlung und Temperatur analog über robuste Datenleitung, dadurch ist die Messung der Einstrahlung in Echtzeit jederzeit möglich, Schwankungen der Einstrahlung werden auch im Millisekundenbereich zuverlässig erkannt. Funklösungen haben in der Regel das Problem, dass Messdaten nicht kontinuierlich übertragen werden können, man also nur ein punktuell Bild bekommt. Die Einstrahlung ändert sich aber typischerweise selbst im Millisekundenbereich um bis zu mehrere 100 W/m<sup>2</sup>.
- Ständige Anzeige der aktuellen Einstrahlung und Temperaturen gibt Auskunft über die Messbedingungen.
- Universeller Eingang erlaubt die Verwendung handelsüblicher Einstrahlungs-Referenz-Sensoren, so dass der Einsatz angepasster Sensoren und ein Wechsel des Sensors auch vor Ort problemlos ist.
- Betrieb des PROFITEST PV 1500 wahlweise über PC mit direkter Übernahme von Ergebnissen (z. B. für Dauermessungen).
- Externes Netzteil mit Weitbereichs-Eingang zum Laden der Akkus und auch zum Dauerbetrieb des Messgerätes.
- Offengelegte Schnittstellen erlauben den Betrieb des Gerätes auch bei Sonderanwendungen.
- Hohe Eigensicherheit durch mitgelieferten Lasttrennschalter 1500 V/20 A DC

## Peakleistungs- und Kennlinien-Messgerät an kapazitiver Last für PV-Module und -Strings

### Vorschriften und Normen nach denen das Prüfgerät gebaut und geprüft wurde

IEC 61010-1/EN 61010-1/ VDE 0411-1	Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Allgemeine Anforderungen
EN 60529 VDE 0470 Teil 1	Prüfgeräte und Prüfverfahren Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)
DIN EN 61326-1 VDE 0843-20-1	Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – EMV-Anforderungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen

### Vorschriften und Normen für die Anwendung des Prüfgeräts

IEC 62446-1 VDE 0126-23-1	Netzgekoppelte Photovoltaik-Systeme Mindestanforderungen an Systemdokumentation, Inbetriebnahmeprüfung und wiederkehrende Prüfungen
------------------------------	---

### Technische Kennwerte

Standard-Messbereiche			
Spannung [V]	Strom [A]	Temperatur	Einstrahlung
25/100/500/1500	2/5/10/20	-40 °C ... +120 °C bei Pt1000	0 ... 1300 W/m <sup>2</sup> (Standard-Sensor)

Die Messbereiche können untereinander kombiniert werden  
Das Messgerät wählt automatisch einen optimalen Messbereich

### Rechnereinheit

Miniatur-Industrie-PC, Echtzeituhr, keine mechanisch bewegten Teile wie Festplatten, Lüfter o.ä.

A/D-Sampling Rate max. 100 kHz, Auflösung 12 Bit

Messgenauigkeit für die I-U-Kennlinie besser 1%, Peakleistung ±5%

Die Daten von mehreren 1000 Messungen werden automatisch dauerhaft im Gerät gespeichert (Flash-Speicher)

### Messeinheit

Sampling Rate	max. 100 kHz,
Auflösung	0,01 V ... 0,25 V; 0,005 A ... 0,001 A (abhängig vom gewählten Messbereich)
Messgenauigkeit	besser 1% (ab 10 W)

### Peakleistungsbestimmung

Toleranz	±5%
Reproduzierbarkeit	±2%

Messdauer Einzelmessung bei Einzelmodulen > 20 ms (ca. 100 Messwertpaare), dadurch kein Einfluss der kapazitiven Eigenschaften des Prüflings auf die Messung

- 4-Leiter-Messkabel zum Generator vermeidet systematische Spannungs-Messfehler
- Einstrahlungs-Referenz-Sensor (Phox) mit integriertem Pt1000-Temperatur-Sensor
- Ergänzend ist die Messung der Modul-Rückseitentemperatur möglich (zweiter Messeingang für Pt100 vorhanden)

- Handelsübliche Referenz-Sensoren wie z. B. ISET-Sensor® über störsichere Kabelverbindung anschließbar
- Anschluss nur an strombegrenzten Gleichspannungs-Quellen (z. B. Photovoltaik-Generatoren) zulässig

### Pinbelegung der Sensoranschlüsse

Temperature (external): 4 pin female chassis socket Lumberg KFV40

Pin 1 = Current source + (~1 mA)

Pin 2 = Pt100 +

Pin 3 = Pt100 -

Pin 4 = Current source - (~1 mA)

Irradiance: 8 pin female chassis socket Lumberg KFV81 (plug: SV81)

Pin 1 = Irradiance+

Pin 2 = Pt1000 (reference) +

Pin 3 = Irradiance-

Pin 4 = Current source + (~1 mA)

Pin 5 = Current source - (~1 mA)

Pin 6 = unused (do not connect)

Pin 7 = unused (do not connect)

Pin 8 = Pt1000 (reference) -

### Umgebungsbedingungen

Betrieb	0 ... + 50 °C
Lagerung	-10 ... + 85 °C
relative Luftfeuchte	
Betrieb	10% bis 90% (nicht kondensierend), Betauung ist auszuschließen
Lagerung	5% bis 95% Betauung ist auszuschließen

### Stromversorgung

Akkus	Lithium-Ionen-Akkumulator, 11,25 V, 8850 mAh, 99,6 Wh (Dauerbetrieb ca. 8 h)
Leistungsaufnahme	ca. 40 W
Externes Netzteil	In 90 ... 263 V AC, 47 ... 63 Hz, 60 W

- Eingebauter Laderegler mit Überlade-/Tiefentladeschutz für Akku
- Anzeige des Ladezustands über Kontroll-LED außen am Gehäuse (Statusleuchten am PROFITEST PV 1500)

# PROFITEST | PV 1500

## Peakleistungs- und Kennlinien-Messgerät an kapazitiver Last für PV-Module und -Strings

### Anzeige



Display Farb-LCD, LED-Backlight  
 Auflösung 480 x 272 Pixel  
 geeignet für Sonnenlicht

### Bedienung

- Menügesteuert über Touchscreen, direkt am Gerät
- Bedienung und Auswertung alternativ mit Windows-Programm
- Anschluss zum PC: Mini USB, Buchse Standard B
- USB-Kabel: Standard USB-2.0 Kabel

### Mechanischer Aufbau

Schutzart IP20  
 Abmessungen B x H x T: 406 x 330 x 175 mm  
 Gewicht ca. 7,6 kg (ohne Zubehör)

### Datenschnittstelle

Der PROFITEST PV 1500 ist mit folgenden Ein-/Ausgängen ausgerüstet (die Schnittstellen sind an der Vorderseite zu finden und beschriftet):

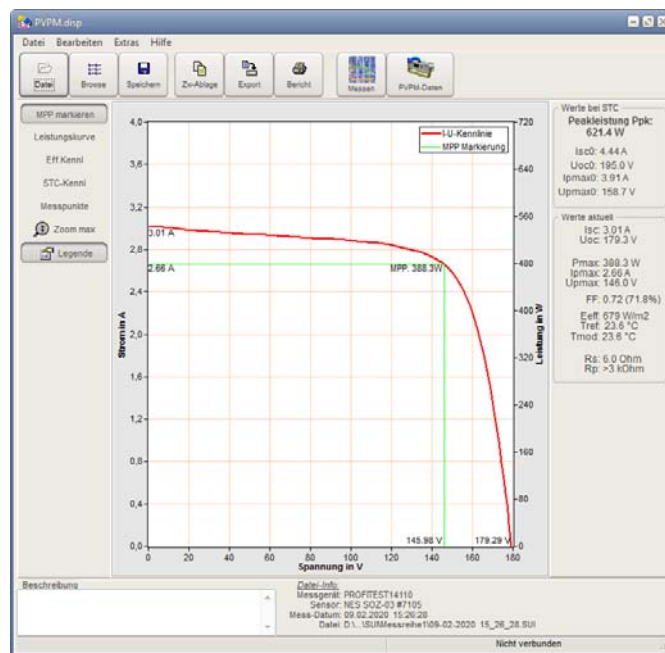
Schnittstelle	Funktion
NETZ	Externes Netzteil: Anschluss über Hohlstecker 5.5 x 2.1 mm
Temperatur	Anschluss für Temperatursensor <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geräte mit 2. Temperatur-Messeingang: externer Pt100 zur Erfassung der Modulrückseitentemperatur</li> <li>• Andere Geräte: externer Pt100 oder Pt1000 (je nach Ausführung) zur Messung der Referenzzellen-Rückseitentemperatur</li> </ul>
Einstrahlung	Anschluss für Einstrahlungs-Referenz-Sensor (Phox) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es ist hier sowohl der Pt100/Pt1000 des Referenzsensors wie auch der Einstrahlungsmesswert in einem 8-poligen Stecker vereinigt.</li> </ul>
Vierleiter-Messung	Messeingang (Spannungsmessung)
Stromeingang	Leistungseingang für (Strommessung)
PC	Verbindung über USB-Kabel

### Lieferumfang

### PC-Software: PV-Analysator

Software zur Darstellung, Auswertung und Protokollierung der Kennlinienmesswerte mit integrierter Datenbank

- Einlesen der gemessenen Kennlinienwerte aus der PROFITEST PV 1500
- Grafische Darstellung der I-U-Kennlinie
  - mit errechneten MPP Maximum Power Point ( $P_{max}$ )
  - im Vergleich mit der Leistungskurve
  - im Vergleich mit der Effektiv-Kennlinie
  - im Vergleich mit der STC-Kennlinie
  - I-U-Kennlinie mit Darstellung der Messpunkte
- Darstellung der gemessenen Werte und der errechneten Werte bei STC
- Überblick der I-U-Kennlinien einer Messreihe im Browser-Fenster
- Export der Messwerte oder Ergebnisse (z. B. XLS-File)
- Erstellung eines Messprotokolls (z. B. PDF)
- Online-Messung – grafische Darstellung der Kennlinie und Messwerte (auch für Dauermessung geeignet)
- Online-Zugriff auf die Datenbank/Dateiverwaltung im PROFITEST PV 1500
- Lauffähig unter Microsoft® Windows® Vista, 7, 8 und 10



## Peakleistungs- und Kennlinien-Messgerät an kapazitiver Last für PV-Module und -Strings

### Zubehör

#### Einstrahlungs-Referenz-Sensor

Kalibrierter Einstrahlungssensor monokristallin, integrierter Temperatursensor Pt1000, mit Halterung und 10 m Anschlusskabel



#### Externer Pt100-Temperaturfühler 10 m Länge



#### Externer Sicherheits-Trennschalter

Externer Lasttrennschalter 1500 V/20 A zum allpoligen Trennen des Messgerätes vom PV-Generator



#### 4-Leiter-Messkabel 10 m Länge

Zur Verbindung von Trennschalter und PV-Generator



#### Externes Netzteil, 60 W

Zur Stromversorgung PROFITEST PV 1500



#### Geschirmtes Mini USB Kabel

Zur Kommunikation zwischen PC und PROFITEST PV 1500



#### Koffer-System für Zubehör



# PROFITEST | PV 1500

## Peakleistungs- und Kennlinien-Messgerät an kapazitiver Last für PV-Module und -Strings

### Optional erhältlich

#### PV-Adapterset MC3–MC4 (Z360K)



#### PV-Adapterset SUNCLIX–MC4 (Z360H)



#### PV-Adapterset TYCO–MC4 (Z360J)



### Bestellangaben

Beschreibung	Typ	Artikelnummer
Prüfgerät <sup>1)</sup> mit TFT-Grafik-Display zur Ermittlung elektrischer Kennwerte von PV - Modulen und – Strings bis max. 1500 V / 20 A nach DIN EN 62446. Mit kalibriertem Einstrahlungs- und Pt1000-Temperatursensor, externem Lasttrennschalter, Messkabeln, USB-Kabel, Zubehör-Koffer und PV-Software	PROFITEST PV 1500	M360F
<b>Zubehör optional</b>		
Solaranschlusskabel, Länge: 300 mm, Durchmesser 4 mm <sup>2</sup>	PV-Adapterset MC3-MC4	Z360K
Solaranschlusskabel, Länge: 300 mm, Durchmesser 4 mm <sup>2</sup>	PV-Adapterset SUNCLIX-MC4	Z360H
Solaranschlusskabel, Länge: 300 mm, Durchmesser 4 mm <sup>2</sup>	PV-Adapterset TYCO-MC4	Z360J
<b>Auf Anfrage erhältlich</b>		
Verlängerungskabel für externen Oberflächenfühler Pt100, 10 m für PROFITEST PV 1500	Verlängerungskabel für Pt100	
Verlängerungskabel für Referenz-Sensor mit integriertem Temperaturfühler Pt100, 10 m für PROFITEST PV 1500	Verlängerungskabel für Referenzsensor	

<sup>1)</sup> inklusive Werkskalibrierschein; DAkkS-Kalibrierschein optional erhältlich



# PROFITEST | PV 1500

## Peakleistungs- und Kennlinien-Messgerät an kapazitiver Last für PV-Module und -Strings

---

© GMC-I Messtechnik GmbH  
Erstellt in Deutschland • Änderungen / Irrtümer vorbehalten • Eine PDF-Version finden Sie im Internet

Alle Handelsmarken, eingetragenen Handelsmarken, Logos, Produktbezeichnungen und Firmennamen sind das Eigentum ihrer jeweiligen Besitzer.  
All trademarks, registered trademarks, logos, product names, and company names are property of their respective owners.

 **GOSSEN METRAWATT**  
GMC-I Messtechnik GmbH  
Südwestpark 15  
90449 Nürnberg • Germany

### Autorisierter Distributor



**TVW Meßtechnik GmbH**  
Sammelweg 31  
32257 Bünde  
Fon: 05223 / 9277 - 0  
Fax: 05223 / 9277 - 40  
info@twwbuende.de  
www.twwbuende.de