

- Prüfgerät für Photovoltaik-Anlagen

# GREEN TEST-FTV 100



DEUTSCH

Bedienungsanleitung

## WARNUNG

Sie haben das Prüfgerät **GREENTEST FTV 100** erworben und wir bedanken uns für Ihr Vertrauen.

Um mit Ihrem Gerät die besten Ergebnisse zu erzielen, bitten wir Sie:

- die vorliegende **Bedienungsanleitung sorgfältig zu lesen**
- sämtliche **Sicherheitshinweise zu beachten**.

### Bedeutung der Symbole:

	Gemäß der europäischen Richtlinie über die Entsorgung von Elektrik- und Elektronik-Altgeräten WEEE 2002/96/EG muss das vorliegende Gerät an entsprechende Sammelstellen zurückgegeben werden und darf nicht als Hausmüll entsorgt werden.
	ACHTUNG — GEFAHR! Beachten Sie die Hinweise in der Bedienungsanleitung! Bei Nichtbeachtung können Gefahren für die Gesundheit oder Schäden am Gerät und/oder an der elektrischen Anlage entstehen.
	Erfüllt die Sicherheits-Richtlinien der europäischen Union.
	Gerät ist vollkommen geschützt durch doppelte oder verstärkte Isolation.
	USB-Anschluss

## SICHERHEITSHINWEISE

Bitte beachten Sie die folgenden Hinweise für einen ordnungsgemäßen und sicheren Gebrauch des Geräts. Nichtbeachtung kann zu Risiken und Gefahren führen, insbesondere zu elektrischen Schlägen, zu Explosions- oder Brandrisiken.

- ◆ Jeder mit dem Symbol  versehene Hinweis ist besonders zu beachten.
- ◆ Jede unsachgemäße Benutzung des Geräts kann zu einer Beeinträchtigung der Schutzfunktionen führen und Gefahren verursachen.
- ◆ Achten Sie bei Ein- oder Ausbau der Batterien oder der Akkumulatoren stets darauf, dass das Gerät zuverlässig ausgeschaltet und vom Stromnetz, vom Ladegerät, sowie von sämtlichen Mess- und Prüfleitungen getrennt ist.
- ◆ Die Sicherheit der mit Hilfe dieses Geräts aufgebauten Anlage unterliegt ausschließlich der Verantwortung des Erbauers.
- ◆ Verwenden Sie zu Ihrer Sicherheit ausschließlich die geeigneten Kabel, Messleitungen und Zubehörteile, die mit dem Gerät geliefert wurden und die die Norm DIN/IEC 61010-031 (2002) erfüllen. Zubehörteile mit einer geringeren Bemessungsspannung oder Anlagenkategorie als diejenige des Geräts verringern Bemessungsspannung und Anlagenkategorie des Gesamtaufbaus auf ihre jeweiligen Werte.

- ◆ Prüfen Sie vor jeder Benutzung die Kabel, Messleitungen, Gehäuse und Zubehörteile auf einwandfreien Zustand. Kabel oder Zubehörteile mit beschädigter Isolation dürfen nicht benutzt und müssen zur Reparatur gegeben werden.
- ◆ Beachten Sie die angegebenen Umweltbedingungen (Temperatur, Feuchte, ...).
- ◆ Wir empfehlen die Benutzung von Sicherheitseinrichtungen und persönlichen Schutzausrüstungen entsprechend den Einsatzbedingungen des Geräts.
- ◆ Das vorliegende Gerät kann an Anlagen der Überspannungskategorie IV mit einer Gleich- oder Wechselspannung bis 600 V gegenüber Erde (DIN/IEC 61010-1) oder der Überspannungskategorie III mit einer Spannung bis 1000 V gegenüber Erde benutzt werden. Benutzen Sie das Gerät niemals an höheren Spannungen oder Anlagenkategorien als den angegebenen.
- ◆ Benutzen Sie das Gerät ausschließlich mit dem mitgelieferten Netzladegerät oder Akku-Block. Nur diese Originalteile verfügen über die entsprechenden Sicherheitseinrichtungen.
- ◆ Beachten Sie die Grenzwerte für den Schutz der Geräte und der Zubehörteile. Berühren Sie nie mit den Fingern unbenutzte Anschlussklemmen.

## MESSKATEGORIEN

---

Definition der Messkategorien gemäß DIN/EN 61010-1 :

- CAT I :** Messungen an Stromkreisen, die keine direkte Verbindung zum Netz haben (Batteriebetrieb), z. B. Geräte der Schutzklasse 3 (Betrieb mit Schutzkleinspannung), batteriebetriebene Geräte, PKW-Elektrik.
- CAT II :** Messungen an Stromkreisen, die eine direkte Verbindung mittels Stecker mit dem Niederspannungsnetz haben;  
z. B. *Haushaltsgeräte, tragbare Elektrogeräte.*
- CAT III :** Messungen innerhalb der Gebäudeinstallation (stationäre Verbraucher mit nicht steckbarem Anschluss, Verteileranschluss, fest eingebaute Geräte im Verteiler);  
z. B. *Unterverteilung.*
- CAT IV :** Messungen an der Quelle der Niederspannungsinstallation (Zähler, Hauptanschluss, primärer Überstromschutz);  
z. B. *Zähler, Niederspannungsfreileitung, Hausanschlusskasten*

## HINWEISE ZUR VORLIEGENDEN ANLEITUNG

---

- ◆ Die Angaben in dieser Bedienungsanleitung können sich ohne Vorankündigung ändern. Der Hersteller übernimmt keine Haftung für eventuelle falsche Angaben.
- ◆ Obwohl diese Anleitung mit großer Sorgfalt erstellt wurde, bitte wir Sie, Ihre Anmerkungen, Ihre Probleme bei der Benutzung oder Fragen zum Produkt an uns oder an Ihren Händler zu senden.
- ◆ Stellen Sie sicher, dass Sie die Benutzungsbedingungen, die technischen Daten, die Software und die Einsatzgrenzen des Geräts voll verstanden haben. Wir haften nicht für Schäden, die durch fehlerhafte Benutzung oder Bedienung unserer Geräte verursacht werden.
- ◆ Ohne unser vorheriges schriftliches Einverständnis ist jede ganze oder teilweise Vervielfältigung dieser Anleitung untersagt.
- ◆ In dieser Anleitung genannte Bezeichnungen können Warenzeichen, Handelsmarken oder sonstige für ihre Eigentümer urheberrechtlich geschützte Bezeichnungen sein.

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>WARNUNG</b> .....	<b>2</b>
Bedeutung der Symbole: .....	2
<b>SICHERHEITSHINWEISE</b> .....	<b>2</b>
<b>MESSKATEGORIEN</b> .....	<b>3</b>
<b>HINWEISE ZUR VORLIEGENDEN ANLEITUNG</b> .....	<b>3</b>
<b>INHALTSVERZEICHNIS</b> .....	<b>4</b>
<b>1. EINLEITUNG</b> .....	<b>6</b>
<b>2. LIEFERUMFANG</b> .....	<b>6</b>
<b>3. GERÄTEVORSTELLUNG</b> .....	<b>7</b>
<b>4. EIN-/AUSSCHALTEN DES GERÄTS</b> .....	<b>8</b>
<b>5. ANZEIGEN AUF DEM BILDSCHIRM</b> .....	<b>9</b>
<b>6. STROMVERSORGUNG</b> .....	<b>12</b>
6.1 AKKUBETRIEBSDAUER .....	12
6.2 LADEN DES AKKUS .....	12
6.3 NETZANSCHLUSS .....	12
<b>7. MENÜSTRUKTUR</b> .....	<b>13</b>
<b>8. BESCHREIBUNG DER MENÜS</b> .....	<b>16</b>
8.1 BENUTZUNG DER ALFANUMERISCHEN TASTATUR .....	16
8.2 INSTALLATION .....	16
8.2.1 Dateneingabe neue Anlage .....	16
8.2.2 Technische Hinweise zu den Daten .....	16
8.2.3 Gespeicherte Anlagedaten .....	17
8.2.4 Änderung der Anlagedaten .....	17
8.3 MESSUNGEN .....	17
8.3.1 Messwerterfassung .....	17
8.3.2 Erfasste Messwerte .....	18
8.4 EINSTELLUNGEN .....	19
8.5 KONFIGURATION .....	20
8.6 FERNMESSUNG .....	20
8.7 LAGE DER MESSPUNKTE AM SOLARPANEL .....	21
8.8 MESSWERTERFASSUNG .....	22
8.9 LAGE DER MESSPUNKTE AN EINEM 1-PHASEN-WECHSELRICHTER .....	23
8.10 MESSWERTERFASSUNG .....	24
8.11 MESSPUNKTE AN EINER PV-ANLAGE MIT EINEM 1-PHASEN-WECHSELRICHTER .....	25
8.12 MESSWERTERFASSUNG .....	26
8.13 LAGE DER MESSPUNKTE AN EINEM 3-PHASEN-WECHSELRICHTER .....	27
8.14 MESSWERTERFASSUNG .....	28
8.15 MESSPUNKTE AN EINER PV-ANLAGE MIT EINEM 3-PHASEN-WECHSELRICHTER .....	29
8.16 MESSWERTERFASSUNG .....	30
8.17 MESSUNG EINER PV-ANLAGE IN ZWEI SCHRITTEN .....	31
8.18 KOMMUNIKATIONS-SCHNITTSTELLE .....	32
8.18.1 RS232-Schnittstelle - Technische Daten .....	32
8.18.2 USB-Schnittstelle - Technische Daten .....	32
8.19 SOFTWARE «GREEN REPORT» .....	32
8.19.1 Installation der Software "GREEN REPORT" .....	32
8.19.2 Beschreibung der Software-Funktionen .....	32
8.19.2.1 KONFIGURATION .....	32
8.19.2.2 Anschluss des Prüfgeräts an den PC .....	33

8.19.2.3	PROTOKOLL .....	34
8.19.2.4	ECHTZEIT .....	34
8.19.2.5	ERFASSTE DATEN .....	34
8.19.2.6	ANLAGEN .....	34
8.19.3	Beispiele für Grafiken in «GREEN REPORT» .....	34
<b>9.</b>	<b>MESS- UND PRÜFBERICHT .....</b>	<b>35</b>
<b>10.</b>	<b>TECHNISCHE DATEN DES PRÜFGERÄTS .....</b>	<b>37</b>
<b>11.</b>	<b>TECHNISCHE DATEN DER FERNMESSEINHEIT .....</b>	<b>38</b>
11.1	ANSCHLUSS DER FERNMESSEINHEIT .....	39
<b>12.</b>	<b>TECHNISCHE DATEN BLUETOOTH-VERBINDUNG.....</b>	<b>40</b>
<b>13.</b>	<b>TECHNISCHE DATEN KABEL-VERBINDUNG .....</b>	<b>41</b>
13.1	AUFBAU DER BLUETOOTH- BZW. KABELVERBINDUNG ZWISCHEN PRÜFGERÄT UND FERNMESSEINHEIT .....	41
<b>14.</b>	<b>HERSTELLUNG EINES RS232-VERBINDUNGSKABELS ZUR FERNMESSEINHEIT....</b>	<b>42</b>
<b>15.</b>	<b>TECHNISCHE DATEN PYRANOMETER.....</b>	<b>42</b>
15.1	EINLEITUNG .....	42
15.2	FUNKTIONSPRINZIP.....	42
15.3	AUFSTELLUNG DES PYRANOMETERS .....	43
15.4	TECHNISCHE DATEN PYRANOMETER .....	44
<b>16.</b>	<b>GARANTIE .....</b>	<b>44</b>
<b>17.</b>	<b>WARTUNG.....</b>	<b>44</b>
17.1	REINIGUNG .....	44
17.2	MESSTECHNISCHE ÜBERPRÜFUNG.....	45
17.3	REPARATUREN .....	45
17.4	REPARATUREN AUSSERHALB DER GARANTIEZEIT .....	45
<b>18.</b>	<b>BESTELLANGABEN .....</b>	<b>46</b>

# 1. EINLEITUNG

Das Prüfgerät GREENTEST FTV100 wurde als Mess- und Prüfinstrument für die Einbauer von Photovoltaikanlagen entwickelt, um sie beim Einbau, der Prüfung, der Zertifizierung und der Wartung von solchen Anlagen zu unterstützen.

Eine Photovoltaikanlage besteht aus zwei Teilen:

- ◆ Den **photovoltaischen Solarpanels**, die aus einer oder mehreren Reihen von teils in Serie teils parallel geschalteten Solarpanels bestehen und einen von der Sonneneinstrahlung abhängigen Gleichstrom erzeugen.
- ◆ Aus einem **Wechselrichter** oder **Inverter**, der den von den Solarpanels erzeugten Gleichstrom in einen Wechselstrom mit vorgegebener Spannung und Frequenz umwandelt, der ins Netz eingespeist wird.

Am GREENTEST FTV100 befinden sich drei Eingänge für die Gleichspannungs- ( $V_{DC}$ ) und die Gleichstrommessung ( $I_{DC}$ ) für die von bis zu drei verschiedenen Panel-Reihen gelieferten elektrischen DC-Größen. Je nach Auslegung der Anlage kann der Benutzer, einen, zwei oder alle drei Eingänge benutzen.

Im zweiten Teil des Instruments befinden sich drei Eingänge für die vom Wechselrichter gelieferten Wechselspannungen ( $V_{AC}$ ) und drei Eingänge für die entsprechenden Ströme ( $I_{AC}$ ), so dass sich eine, zwei oder drei Phasen messen lassen.

Achten Sie darauf, dass die Anschlüsse für Spannungen und Ströme jeweils phasenrichtig erfolgen, um Fehlmessungen zu vermeiden.

Am GREENTEST FTV100 stehen folgende Messfunktionen zur Verfügung:

- ◆ Messung der globalen Sonneneinstrahlung bis zu einem Wert von 2000 W/m<sup>2</sup> mit einem sog. Pyranometer oder Globalstrahlungssensor
- ◆ Messung der Umgebungstemperatur bis +80 °C mit einem Pt100-Fühler
- ◆ Messung der Solarpanel-Temperatur bis +120 °C mit einem zweiten Pt100-Fühler
- ◆ Berechnung der gesamten theoretisch verfügbaren Energie
- ◆ Messung der Spannung (bis 1000 V<sub>DC</sub>), des Stroms (mit Strommesszange PAC10-FTV bis 200 A<sub>DC</sub> oder PAC20-FTV bis 1400 A<sub>DC</sub>) und daraus Berechnung der von den Panels gelieferten DC-Leistung
- ◆ Messung der Spannung (bis 600 V<sub>AC</sub>), des Stroms (mit Strommesszange MN-FTV bis 200 A<sub>AC</sub>, oder Typ C107-FTV bis 1000 A<sub>AC</sub> oder Typ D43-FTV bis 3000 A<sub>AC</sub>) und daraus Berechnung der vom Wechselrichter gelieferten AC-Leistung
- ◆ Berechnung des Wirkungsgrads des Solarpanels als %-Anzeige und mit Bewertung
- ◆ Berechnung des Wirkungsgrads der DC/AC-Umwandlung des Wechselrichters als %-Anzeige und mit Bewertung
- ◆ Speicherung der Messwerte pro Kunde bzw. pro Anlage.

## 2. LIEFERUMFANG

Grundausrüstung		Optionen	
Beschreibung	Anz.	Beschreibung	
Pyranometer zur Messung der Sonneneinstrahlung + Anschlusskabel	1	AC-Strommesszange D43-FTV (bis 3000 A <sub>AC</sub> )	
Pt100-Fühler für Umgebungstemperatur	1	AC-Strommesszangen C107-FTV (bis 1000 A <sub>AC</sub> )	
Pt100-Für für Solarpanel-Temperatur	1	DC-Strommesszange PAC10-FTV (bis 200 A <sub>DC</sub> )	

AC-Strommesszange MN-FTV (bis 200 A <sub>AC</sub> )	3	DC-Strommesszange PAC20-FTV (bis 1400 A <sub>DC</sub> )	
DC-Strommesszange PAC10-FTV (bis 200 A <sub>DC</sub> )	1	Fernmesseinheit FTV 100 + 2 RS232 Steckverbinder male/male	
Messleitungen 3 m lang (rot/schwarz)	4	Bluetooth-Kommunikations-Kit (Sender/Empfänger)	
Prüfspitzen (rot/schwarz)	4	Serielles Anschlusskabel 15 m lang, RS232 Steckverbinder male/male	
Li-Ion-Akku 4,5 Ah	1	Adapter RS232/USB	
Netzladegerät	1	Krokodilklemmen	
USB-Anschlusskabel	1	Tragetasche Nr. 22	
Transport-Zubehör	1		
Prüfzeugnis des Instruments	1		
CD-ROM mit:	1		
- Bedienungsanleitung GREENTEST FTV100			
- Green Report V2.5 + Anleitung			
- UpLoader 2.1 + Anleitung			
- Serielle USB-Driver + Anleitung			

### 3. GERÄTEVORSTELLUNG



1. Eingang 1 : A<sub>AC</sub>-Strommesszange
2. Eingang 2 : A<sub>AC</sub>-Strommesszange
3. Eingang 3 : A<sub>AC</sub>-Strommesszange
4. Eingang 1 : A<sub>DC</sub>-Strommesszange
5. Eingang 2 : A<sub>DC</sub>-Strommesszange
6. Eingang 3 : A<sub>DC</sub>-Strommesszange
7. Eingang 1 : V<sub>AC</sub>-Spannung
8. Eingang 2 : V<sub>AC</sub>-Spannung
9. Eingang 3 : V<sub>AC</sub>-Spannung
10. Eingang 1 : V<sub>DC</sub>-Spannung
11. Eingang 2 : V<sub>DC</sub>-Spannung
12. Eingang 3 : V<sub>DC</sub>-Spannung
13. Eingang für Umgebungstemperaturfühler
14. Eingang Pyranometer (Strahlungssensor)
15. Eingang für Solarpanel-Temperaturfühler
16. USB-Anschluss (zu einem PC)
17. RS232-Anschluss (zur Fernmesseinheit)
18. Alphanumerisches Multifunktions-Tastenfeld mit folgenden Tasten:
  - ▲ Cursor-Navigationstaste «nach oben»
  - ▼ Cursor-Navigationstaste «nach unten»
  - DEL Löschtaste
  - ESC Escape-Taste (zum Verlassen eines Menüs)
  - ENTER Bestätigungstaste für Auswahl/Eingabe
  -  EIN/AUS-Schalter
19. Anschluss für Netzladegerät (15 V DC, Stromaufnahme 2 A max.)
20. PWR ON / CHARGE FULL (nur bei angeschlossenem Netzladegerät) leuchtet, wenn das Netzladegerät angeschlossen ist und die Akkus vollständig geladen sind.
21. BAT Ch (nur bei angeschlossenem Netzladegerät) leuchtet, solange die Akkus nachgeladen werden.

## 4. EIN-/AUSSCHALTEN DES GERÄTS

Mit kurzem Druck (1 sec) auf Taste  wird das Gerät eingeschaltet.

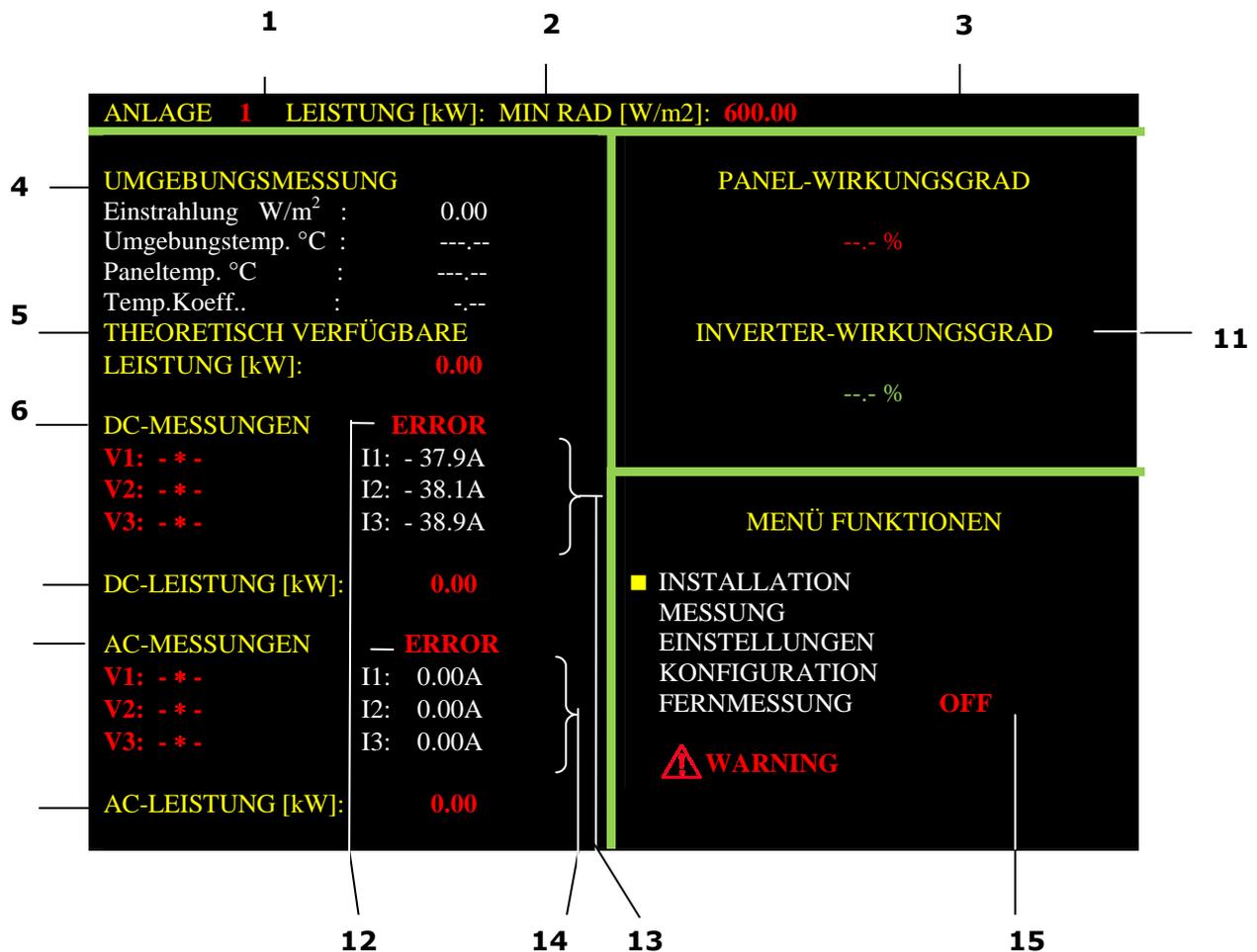
Mit langem Druck (mehr als 3 sec) auf Taste  wird das Gerät ausgeschaltet.

**HINWEIS:** Längeres Betätigen der Taste beim Einschalten kann zu einer Fehlfunktion des Bildschirms führen. Wenn das der Fall ist, halten Sie die Taste  länger gedrückt zum Ausschalten und drücken Sie die Taste erneut kurz zum Einschalten.

Mit ausreichend geladenen Akkus kann das Gerät für ca. 8 Stunden netzunabhängig betrieben werden. Bei Anschluss des Netzladegeräts funktioniert das Gerät am Netz und die Akkus werden bei ausgeschaltetem Prüfgerät geladen.

## 5. ANZEIGEN AUF DEM BILDSCHIRM

Das Prüfgerät GREENTEST FTV100 ist mit einem 5,7" LCD-Bildschirm ausgerüstet, auf dem alle Messwerte sowie die berechneten Leistungswerte und die Wirkungsgrade in Echtzeit angezeigt werden.



1. **ANLAGE:** Zeigt die Nummer der ausgewählten Anlage an.
2. **LEISTUNG [kW]:** Zeigt die angegebene Nennleistung der Anlage an (vom Benutzer eingegebener Wert).
3. **RAD MIN [W/m²]:** Zeigt die für die Leistungsberechnung erforderliche Mindest-Einstrahlungsstärke in W/m² an (siehe MENU EINSTELLUNGEN, § 8.4). Standardwert ist 600 W/m².
4. **UMGEBUNGSMESSUNG:**
  - Einstrahlung W/m² : Zeigt die vom Pyranometer gemessene Einstrahlung an (dazu muss dieser Sensor an den Panels mit derselben Neigung befestigt sein - siehe auch die Anleitung für das Pyranometer).
  - Umgebungstemp. °C : Zeigt die vom angeschlossenen Pt100-Fühler gemessene Umgebungstemperatur an.
  - Paneltemp. °C : Zeigt die vom angeschlossenen Pt100-Fühler gemessene Temperatur der Solarpanels an.
  - Temp.Koeff. : Zeigt den für die Solarpanels eingegebenen Temperatur-Koeffizienten an, der die Abhängigkeit der vom Panel abgegebenen Leistung von der Temperatur angibt.  
Der Wert ist konstant 0,85 in einem Temperaturbereich von 0 °C bis NOCT (Normal Operating Cell Temp.), d.h. der für das Panel vom Hersteller angegebenen normalen Betriebstemperatur.

Überschreitet die Paneltemperatur die NOCT, wird der Temperatur-Koeffizient kleiner als 0,85 d.h. der Panelwirkungsgrad wird geringer.

Die Berechnung des Temperaturkoeffizienten hängt ab von den für GAMMA und NOCT eingegebenen Werten (siehe § 8.2.1).

**Hinweis:** Erscheint bei den Werten für "Umgebungsmessung" die Angabe "---,--" und unten rechts das Wort "LOST" in roter Schrift, ist die Verbindung zwischen dem GREENTEST-Prüfgerät und der Fernmesseinheit unterbrochen. Zur Abhilfe den Batteriezustand in der Fernmesseinheit und die Kabel- bzw. Bluetooth-Verbindung zwischen Prüfgerät und Fernmesseinheit prüfen.

5. **THEORETISCH VERFÜGBARE LEISTUNG [kW]:** Vom Benutzer eingegebene Nennleistung der Solarpanels für eine Sonneneinstrahlung von 1000 W/m<sup>2</sup> (siehe technische Daten des Herstellers des Panels - Eingabe siehe § 8.2.1).
6. **DC-MESSUNGEN:**

V1 : DC-Spannung oder "- * -"	I1 : DC-Strom oder -37,9 A (-279,3 A bei Version 1,4 kA)
V2 : DC-Spannung oder "- * -"	I2 : DC-Strom oder -38,1 A (-279,8 A bei Version 1,4 kA)
V3 : DC-Spannung oder "- * -"	I3 : DC-Strom oder -38,9 A (-276,2 A bei Version 1,4 kA)

- \* - : Wenn dieses Zeichen bei einem DC-Spannungseingang (V1, V2, V3) erscheint, liegt einer der folgenden Fehler vor:
- Anschluss der Solarpanels defekt
  - DC-Spannung < 10 V<sub>DC</sub>
  - Polarität der DC-Spannung verkehrt
  - Anliegen einer AC-Spannung (Anschlussfehler!)

Zusammen mit dem Zeichen "- \* -" blinkt rechts unten das Symbol  **WARNING**

7. **DC-LEISTUNG [kW]:** Hier erscheint der Wert der DC-Leistung, die aktuell vom Solarpanel abgegeben wird.
8. **AC-MESSUNGEN:**

V1 : AC-Spannung oder "- * -"	I1 : AC-Strom (2,0 A bei Version 3 kA)
V2 : AC-Spannung oder "- * -"	I2 : AC-Strom (1,0 A bei Version 3 kA)
V3 : AC-Spannung oder "- * -"	I3 : AC-Strom (1,1 A bei Version 3 kA)

- \* - : Wenn dieses Zeichen bei einem AC-Spannungseingang (V1, V2, V3) erscheint, liegt einer der folgenden Fehler vor:
- Anschluss der Solarpanels defekt
  - AC-Spannung < 25 V<sub>AC</sub>

Zusammen mit dem Zeichen "- \* -" blinkt rechts unten das Symbol  **WARNING**

**Hinweis:** Achten Sie bei den Anschlüssen an die PV-Anlage darauf, dass die Phasen übereinstimmen: V1 ↔ I1, V2 ↔ I2, V3 ↔ I3 !

9. **AC-LEISTUNG [kW]:** Hier erscheint der Wert der AC-Leistung, die aktuell vom Wechselrichter (Inverter) in das Netz eingespeist wird.
10. **PANEL-WIRKUNGSGRAD:** Hier erscheint der aus den o.g. Umgebungs-Messwerten und den DC-Messwerten ermittelte Wirkungsgrad des Solarpanels in %.

**Hinweis:** Wurde für das Prüfgerät die italienische Sprache gewählt (siehe § 8.4), erscheint zusätzlich zur Prozent-Angabe eine GUT/SCHLECHT-Bewertung gemäß der italienischen Empfehlung DM 19/02/2007, IEC-Anleitung 82-25 (siehe Tabelle unten).

Wirkungsgrad (%)	Bewertung	Hinweis
von $\geq 85$ % bis 99,9 %	<b>PASS</b>	Prozentwert und Angabe <b>PASS</b> in grün
von 0 % bis $< 85$ %	<b>FAULT</b>	Prozentwert und Angabe <b>FAULT</b> in rot
$> 99,9$	"-----"	Blinkende rote Striche zeigen einen wahrscheinlichen Fehler der Messwerte für Strom, Spannung, Sonneneinstrahlung, ... an

11. **INVERTER-WIRKUNGSGRAD:** Hier erscheint der aus den o.g. DC- und AC-Messwerten ermittelte Wirkungsgrad des Inverters bzw. Wechselrichters.

*Hinweis:* Wurde für das Prüfgerät die italienische Sprache gewählt (siehe § 8.4), erscheint zusätzlich zur Prozent-Angabe eine GUT/SCHLECHT-Bewertung gemäß der italienischen Empfehlung DM 19/02/2007, IEC-Anleitung 82-25 (siehe Tabelle unten).

Wirkungsgrad (%)	Bewertung	Hinweis
von $\geq 85$ % bis 99,9 %	<b>PASS</b>	Prozentwert und Angabe <b>PASS</b> in grün
von 0 % bis $< 85$ %	<b>FAULT</b>	Prozentwert und Angabe <b>FAULT</b> in rot
$> 99,9$	"-----"	Blinkende rote Striche zeigen einen wahrscheinlichen Fehler der Messwerte für Strom, Spannung, Sonneneinstrahlung, ... an

12. **ERROR:** Diese Fehleranzeige erscheint in den folgenden Fällen:
- Anschluss des FTV100-Prüfgeräts an den AC-Ausgang der PV-Anlage ist fehlerhaft, z.B. Phasenfehler V1-I2, Strommesszangen falsch angeschlossen usw... so dass sich für die AC-Leistung ein negativer Wert ergeben würde.
  - Anschluss des FTV100-Prüfgeräts an den DC-Ausgang der Solarpanels ist fehlerhaft, z.B. Strommesszangen falsch angeschlossen usw... so dass sich für die DC-Leistung ein negativer Wert ergeben würde.
13. **DC-STROMWERTE (Strommesszangen sind nicht angeschlossen!):** Wegen der hohen Empfindlichkeit und Impedanz dieser Eingänge erscheinen hier andere Werte als "Null": z.B. I1: -37,9 A, I2: -38,1 A, I3: -38,9 A für die 200 A-Strommesszange oder I1: -279,3 A, I2: -279,8 A, I3: -276,2 A) für die 1,4 kA-Strommesszange. Sobald die Strommesszangen angeschlossen werden, erscheint ein Wert sehr nahe bei Null. Sollte der angezeigte Wert (ohne Strommessung!) stark von Null abweichen, empfiehlt sich eine Null-Kalibrierung der Strommesszangen (siehe Handbuch der PAC-Strommesszangen).
14. **AC-STROMWERTE (Strommesszangen sind nicht angeschlossen!):** Bei Starten des Instruments erscheint hier eine "Null" für die AC-Stromwerte.
15. **Anzeigen OFF – ON – LOST bei der Angabe FERNMESSUNG:** diese Anzeigen haben die folgende Bedeutung:
- OFF (rot):** Wenn keine Fernmesseinheit angeschlossen ist, kann man bei den Einstellungen für die Fernmesseinheit (siehe § 8.6) die Option LOCAL wählen und dort angeben ob mit oder Fühler für die Paneltemperatur gemessen wird.
  - ON (rot):** Eine Fernmesseinheit ist angeschlossen und eingeschaltet (siehe Einstellungen für die Fernmesseinheit § 8.6).
  - LOST (rot):** Die Verbindung zwischen dem GREENTEST-Prüfgerät und Fernmesseinheit ist unterbrochen (Batterien verbraucht oder Bluetooth-Verbindung gestört).
- Die Anzeige "LOST" erscheint etwa 20 Sekunden nach dem ersten Entdecken des Verbindungsverlusts.**
- Nach einem Verlust wird die Verbindung erst dann wieder automatisch hergestellt wenn beide Geräte ausgeschaltet werden. Beim Wiedereinschalten erscheint dann ON statt LOST.**

## 6. STROMVERSORGUNG

---

### 6.1 AKKUBETRIEBSDAUER

Das Akku-Symbol ganz unten rechts am Bildschirm stellt den Ladezustand der Akkus dar:



Akku voll geladen, Betriebsdauer ca. 8 Stunden



Akku teilweise entladen, restliche Betriebsdauer ca. 30 Minuten



Akku entladen, Symbol blinkt, restliche Betriebsdauer ca. 10 Minuten

### 6.2 LADEN DES AKKUS

Die Akkus werden nach Einstecken des Netzladegeräts in die entsprechende Buchse bei ausgeschaltetem Gerät geladen. Bei eingeschaltetem Gerät arbeitet das Prüfgerät im Netzbetrieb, die Akkus werden dabei nicht geladen.

Benutzen Sie ausschließlich das mitgelieferte Original-Netzladegerät, das speziell für das Prüfgerät entwickelt wurde und die entsprechende elektrische Sicherheit bietet.

Ein vollständig entladener Akku benötigt etwa 5 Stunden Ladezeit.

### 6.3 NETZANSCHLUSS

Das Netzladegerät funktioniert an 50-Hz Wechselstromnetzen mit einer Spannung zwischen 90 V und 260 V.

**Hinweis:** Das Netzladegerät ist durch innere Sicherungen geschützt, die dem Benutzer nicht zugänglich sind. Schicken Sie bei einem Defekt das vollständige Netzladegerät an die zuständige Kundendienststelle zur Prüfung und Reparatur.

## 7. MENÜSTRUKTUR

Bei Einschalten des Geräts erscheint im unteren rechten Bildschirm-Viertel das «MENÜ FUNKTIONEN» mit folgenden Optionen:

### MENÜ FUNKTIONEN

INSTALLATION  
MESSUNG  
EINSTELLUNGEN  
KONFIGURATION  
FERNMESSUNG

### Beschreibung der einzelnen Optionen im MENÜ FUNKTIONEN:

#### MENÜ INSTALLATION

Mit diesem Menü können Sie die wesentlichen Daten einer Anlage eingeben, die Daten aus dem Speicher abrufen oder gespeicherte Daten ändern.

### MENÜ FUNKTIONEN

INSTALLATION  
MESSUNG  
EINSTELLUNGEN  
KONFIGURATION  
FERNMESSUNG

### INSTALLATION

DATENEINGABE NEUE ANLAGE  
GESPEICHERTE ANLAGEDATEN  
ÄNDERUNG ANLAGEDATEN

### DATENEINGABE NEUE ANLAGE

ANLAGENLEISTUNG [KW]:  
NOCT [°C]:  
GAMMA [%/°C]:  
NAME:  
ANSCHRIFT:  
STRASSEN NR.:  
PLZ:  
GEMEINDE:  
STEUERNUMMER:

### ABRUF ANLAGEDATEN

ANLAGENNUMMER:  
ANLAGENLEISTUNG [KW]:  
NOCT [°C]:  
GAMMA [%/°C]:  
NAME:  
ANSCHRIFT:  
STRASSEN NR.:  
PLZ:  
GEMEINDE:  
STEUERNUMMER:

NÄCHSTE ANLAGE  
VORHERIGE ANLAGE  
AUSGEWÄHLTE ANLAGE LÖSCHEN  
ALLE ANLAGEN LÖSCHEN

### ÄNDERN DER ANLAGE NUMMER:

ANLAGENNUMMER:  
ANLAGENLEISTUNG [KW]:  
NOCT [°C]:  
GAMMA [%/°C]:  
NAME:  
ANSCHRIFT:  
STRASSEN NR.:  
PLZ:  
GEMEINDE:  
STEUERNUMMER:

NÄCHSTE ANLAGE  
VORHERIGE ANLAGE

**MENU MESSUNG**  
 Mit diesem Menü können Sie die Messwerte einer Anlage erfassen oder bereits erfasste Messwerte abrufen.

**MENÜ FUNKTIONEN**  
 INSTALLATION  
 MESSUNG  
 EINSTELLUNGEN  
 KONFIGURATION  
 FERNMESSUNG

**MESSUNG**  
 MESSWERTERFASSUNG  
 ERFASSTE MESSWERTE

**MESSWERTERFASSUNG**  
 UMGEBUNG UND DC  
 INVERTER  
 ALLE MESSUNGEN  
 MESSUNG BESTÄTIGEN  
 MESSUNG LÖSCHEN

**MESSUNG IM SPEICHER WÄHLEN**  
 ANLAGENNUMMER:  
 ANLAGENLEISTUNG [KW]:  
 NOCT [°C]:  
 GAMMA [%/°C]:  
 NAME:  
 ANSCHRIFT:  
 STRASSE, HAUSNR.:  
 PLZ:  
 GEMEINDE:  
 STEUERNUMMER:  
 NÄCHSTE ANLAGE  
 VORHERIGE ANLAGE  
 MESSUNGEN AUSGEWÄHLTE ANLAGE

**MENÜ EINSTELLUNGEN**  
 Mit diesem Menü nehmen Sie die Einstellungen des Prüfgeräts vor.

**MENÜ FUNKTIONEN**  
 INSTALLATION  
 MESSUNG  
 EINSTELLUNGEN  
 KONFIGURATION  
 FERNMESSUNG

**EINSTELLUNGEN**  
 PYRANOMETER  
 LOGO  
 DATUM / UHRZEIT  
 LEISTUNGSBERECHNUNG  
 SPRACHE  
 DC MESSUNGEN  
 AC MESSUNGEN  
 MIN. EINSTRAHLUNG  
 AUSWAHL  
 ZANGENSTROMWANDLER

**PYRANOMETER**  
 EMPFIND. PYRANOMETER [mV/(kW/m²)]:  
 AKTUELLER WERT: 14.08

**LOGO**  
 LOGO EINFÜGEN:  
 AKTUELLES LOGO: ---

**DATUM / UHRZEIT**  
 JAHR:  
 MONAT:  
 TAG:  
 STUNDEN:  
 MINUTEN:  
 SEKUNDEN:

**LEISTUNGSBERECHNUNG**  
 TEMPERATUR DES PANELS  
 UMGEBUNGSTEMPERATUR

Fortsetzung  
 nächste Seite

MENÜ EINSTELLUNGEN  
Fortsetzung

**MENÜ FUNKTIONEN**  
INSTALLATION  
MESSUNG  
EINSTELLUNGEN  
KONFIGURATION  
FERNMESSUNG

**EINSTELLUNGEN**  
PYRANOMETER  
LOGO  
DATUM / UHRZEIT  
LEISTUNGSBERECHNUNG  
SPRACHE  
DC MESSUNGEN  
AC MESSUNGEN  
MIN. EINSTRAHLUNG  
AUSWAHL  
ZANGENSTROMWANDLER

**SPRACHE**  
DEUTSCH  
ENGLISH  
ESPAÑOL  
FRANCAIS  
ITALIANO

**DC MESSUNGEN**  
1  
1+2  
1+2+3

**AC MESSUNGEN**  
1  
1+2  
1+2+3

**MIN. EINSTRAHLUNG**  
MIN. EINSTRAHLUNG [W/m²]:

MENÜ KONFIGURATION  
Mit diesem Menü können Sie auf die Grundeinstellungen des Geräts zugreifen.

**MENÜ FUNKTIONEN**  
INSTALLATION  
MESSUNG  
EINSTELLUNGEN  
KONFIGURATION  
FERNMESSUNG

**KONFIGURATION**  
GREEN TEST FTV 100  
SERIAL NUMBER:  
SW VERSION:  
VIDEO BOARD:

MENÜ FERNMESSUNG  
Dieses Menü dient zur Auswahl der lokalen Messung oder der Fernmessung mit oder ohne Panel-Temperaturfühler

**MENÜ FUNKTIONEN**  
INSTALLATION  
MESSUNG  
EINSTELLUNGEN  
KONFIGURATION  
FERNMESSUNG

**FERNMESSUNG**  
LOKAL  
FERNMESSUNG OHNE T pan  
FERNMESSUNG MIT T pan

## 8. BESCHREIBUNG DER MENÜS

Beim Einschalten des Prüfgeräts erscheint unten rechts das «**MENÜ FUNKTIONEN**» mit den wichtigsten Funktionen des Prüfgeräts. Im Folgenden werden die einzelnen Optionen des **MENÜS FUNKTIONEN** Funktionen beschrieben.

### 8.1 BENUTZUNG DER ALFANUMERISCHEN TASTATUR

Gehen Sie wie folgt vor, um die einzelnen Optionen des «**MENÜS FUNKTIONEN**» auszuwählen:

- ◆ Stellen Sie mit den Pfeiltasten ▲ oder ▼ den gelben Cursor auf die gewünschte Option.
- ◆ Drücken Sie die Taste **ENTER**, um die Auswahl zu bestätigen.
- ◆ Geben Sie die entsprechenden Zahlenwerte oder Buchstaben mit den alphanumerischen Tasten ein. Durch mehrfaches Drücken derselben Taste werden nacheinander die auf der Taste angegebenen Buchstaben bzw. die Ziffer der Taste ausgewählt.
- ◆ Drücken Sie erneut **ENTER**, um die Eingabe zu bestätigen.

### 8.2 INSTALLATION

#### 8.2.1 Dateneingabe neue Anlage

Mit dieser Option können Sie die Parameter der zu prüfenden PV-Anlage eingeben. Diese Daten werden zusätzlich auch in der Anlagen-Datenbank gespeichert, so dass für jede PV-Anlage einen entsprechenden Prüfbericht ausdrucken können.

In die Anlagen-Datenbank können Sie die Daten von bis zu 20 Anlagen eingeben und zu jeder Anlage lassen sich dann bis zu 12 Messberichte abspeichern.

**Hinweis:** Die Angaben zur **ANLAGENLEISTUNG**, die Werte für **NOCT** und **GAMMA** sowie für die **EMPFINDLICHKEIT DES PYRANOMETERS** werden für die Berechnung des Wirkungsgrads benutzt. Stellen Sie daher sicher, dass diese Werte richtig eingegeben werden, um Fehlmessungen zu vermeiden.

- ◆ **ANLAGENLEISTUNG [kW]:** hier geben Sie vom Hersteller angegebene Nennleistung der PV-Anlage ein.
- ◆ **NOCT [°C]:** hier geben Sie die vom Hersteller angegebene normale Betriebstemperatur der Solarzellen ein (Normal Operating Cell Temperature).
- ◆ **GAMMA g [%/°C]:** Vom Hersteller angegebener Temperaturkoeffizient für die Leistungsabgabe der PV-Anlage (der Wert muss zwischen 0,01 und 0,99 liegen).

**Hinweis:** Zahlenwerte für **GAMMA** werden ohne die Vorzeichen "+" oder "-" eingegeben!

- ◆ **NAME:** Hier können Sie einen Namen für die PV-Anlage eingeben.
- ◆ **ANSCHRIFT, STRASSE, HAUSNR., PLZ, GEMEINDE:** Hier geben Sie die genaue Anschrift der PV-Anlage ein.
- ◆ **STEUERNUMMER:** Hier können Sie die Steuer-Nummer des Kunden eingeben.
- ◆ Wählen Sie **BESTÄTIGUNG**, um die eingegebenen Daten für die PV-Anlage abzuspeichern.

**Hinweis:** Die Daten werden nur abgespeichert, wenn die Eingaben für **ANLAGENLEISTUNG**, **NOCT** und **GAMMA** richtig eingegeben wurden und plausibel sind.

#### 8.2.2 Technische Hinweise zu den Daten

Der **Temperaturkoeffizient** oder **GAMMA-Wert ( $\gamma$ )** einer PV-Anlage wird üblicherweise vom Hersteller der Anlage in den technischen Daten angegeben. Bei kristallinen Siliziumzellen liegt dieser Wert normalerweise zwischen 0,4 und 0,5 %/°C.

Der Parameter **NOCT** wird ebenfalls vom Hersteller der Anlage in den technischen Daten angegeben. Darunter versteht man die normale Betriebstemperatur der Solarzellen (Normal Operating Cell Temperature). Bei kristallinen Siliziumzellen liegt dieser Wert normalerweise zwischen 40 °C und 50 °C.

Die Temperaturen **T umg.** (Umgebungstemperatur) und **T pan.** (Paneltemperatur) werden durch Pt-100 Temperaturfühler gemessen, die entweder direkt mit ihrem Kabel oder drahtlos über die Bluetooth-Fernmesseinheit an das GREENTEST-Prüfgerät angeschlossen sind.

- ◆ **T pan.** ist die Temperatur des Solarpanels, die durch Befestigen des Fühlers auf der Rückseite des Panels aufgenommen wird.
- ◆ **T umg.** ist die Umgebungstemperatur in der Nähe der Solarpanels, die durch einen normalerweise im Schatten platzierten Temperaturfühler aufgenommen wird.

Wird auf der Rückseite des Solarpanels eine Betriebstemperatur  $\geq 40 \text{ °C}$  gemessen, erfolgt eine Temperaturkorrektur bei der Messung der Gleichstrom-Ausgangsleistung  $P_{DC}$  der PV-Anlage.

Die normalerweise benutzte Gleichung  $P_{DC} > 0,85 \times P_{NOM} \times I / I_{STC}$  wird dann zu:

$$P_{DC} > (1 - P_{TPV} - 0,08) \times P_{NOM} \times I / I_{STC}$$

Darin ist  $P_{TPV}$  die thermische Verlustleistung der PV-Anlage,  $P_{NOM}$  die Nennleistung,  $I$  die aktuelle Sonneneinstrahlung und  $I_{STC}$  die Standardeinstrahlung von  $1000 \text{ W/m}^2$ .

Für die Berechnung der Temperatur-Korrektur für die Ausgangsleistung einer PV-Anlage gibt es zwei Möglichkeiten (siehe § 8.6):

Kennt man die Paneltemperatur, lässt sich die thermische Verlustleistung wie folgt berechnen.

$$P_{TPV} = (T_{\text{pan.}} - 25) \times \gamma$$

Oder, ausgehend von der Umgebungstemperatur:

$$P_{TPV} = [T_{\text{umg.}} - 25 + (NOCT - 20) \times I / 0,8] \times \gamma$$

### 8.2.3 Gespeicherte Anlagedaten

Mit dieser Menüoption können Sie bereits gespeicherte Anlagedaten abrufen. Sie können nun z.B. zu dieser Anlage eine neue Messung hinzufügen oder die Daten für den Ausdruck eines Prüfberichts benutzen.

Das Untermenü "Abruf Anlagedaten" hat folgende Optionen:

- ◆ **NÄCHSTE ANLAGE**  
Durch Drücken auf **ENTER** gelangen Sie zur nächsten gespeicherten Anlage
- ◆ **VORHERIGE ANLAGE**  
Durch Drücken auf **ENTER** gelangen Sie zur nächsten gespeicherten Anlage
- ◆ **AUSGEWÄHLTE ANLAGE LÖSCHEN**  
Durch Drücken auf **ENTER** löschen Sie die Daten der betreffenden Anlage
- ◆ **ALLE ANLAGEN LÖSCHEN**  
Durch Drücken auf **ENTER** löschen Sie die Daten aller gespeicherten Anlagen

### 8.2.4 Änderung der Anlagedaten

Mit dieser Menüoption können Sie die Daten einer bereits gespeicherten Anlage abändern.

Um die Änderungen vorzunehmen, stellen Sie den Cursor auf die entsprechende Zeile und drücken Sie auf **ENTER**. Jetzt geben Sie den neuen Wert ein und bestätigen die Eingabe wieder mit **ENTER**.

Mit **ESC** können Sie das Menü nun wieder verlassen, die gespeicherten Daten sind entsprechend Ihren Eingaben abgeändert.

## 8.3 MESSUNGEN

### 8.3.1 Messwernerfassung

Für jede der 20 gespeicherten PV-Anlagen lassen sich bis zu 12 Mess- bzw. Prüfberichte abspeichern.

Wählen Sie eine Messung aus und drücken Sie auf **ENTER**, um die Messdaten zu erfassen.

- ◆ **UMGEBUNG UND DC**

Drücken Sie **ENTER**, um die Erfassung der Messwerte für **UMGEBUNG UND DC** der PV-Anlage zu starten. Ein roter Stern \* vor der gewählten Option bestätigt Ihre Auswahl.

Um die erfassten Messwerte abzuspeichern, stellen Sie den Cursor auf **MESSUNG BESTÄTIGEN** und drücken Sie dann die Taste **ENTER**.

◆ **INVERTER**

Drücken Sie **ENTER**, um die Messung der DC-Eingangsgrößen und der AC-Ausgangsgrößen am **INVERTER** bzw. Wechselrichter auszuwählen. Ein roter Stern \* vor der gewählten Option bestätigt Ihre Auswahl.

Um die erfassten Messwerte abzuspeichern, stellen Sie den Cursor auf **MESSUNG BESTÄTIGEN** und drücken Sie dann die Taste **ENTER**.

◆ **ALLE MESSUNGEN**

Drücken Sie **ENTER**, um beide Messungen **UMGEBUNG** und **DC**, sowie **INVERTER** (AC- und DC-Größen) anzuwählen. Ein roter Stern \* vor der gewählten Option bestätigt Ihre Auswahl.

Um die erfassten Messwerte abzuspeichern, stellen Sie den Cursor auf **MESSUNG BESTÄTIGEN** und drücken Sie dann die Taste **ENTER**.

◆ **MESSUNG LÖSCHEN**

Drücken Sie **ENTER**, um die zuvor getroffenen Auswahlen zu löschen.

### 8.3.2 Erfasste Messwerte

Drücken Sie **ENTER**, um die Option **MESSUNG IM SPEICHER WÄHLEN** zu öffnen, mit der Sie sich die zu den abgespeicherten PV-Anlagen gehörenden Messwerte anzeigen lassen können.

◆ **NÄCHSTE ANLAGE**

Drücken Sie **ENTER**, um die Messdaten der nächsten PV-Anlage anzuzeigen.

◆ **VORHERIGE ANLAGE**

Drücken Sie **ENTER**, um die Messdaten der vorherigen PV-Anlage anzuzeigen.

◆ **MESSUNGEN AUSGEWÄHLTE ANLAGE**

Drücken Sie **ENTER**, um sämtliche Messdaten der ausgewählten PV-Anlage anzuzeigen, mit der jeweiligen Gesamt-Bewertung der PV-Anlage als **OK** oder **FEHLER**.

Innerhalb der Option "Messungen ausgewählte Anlage" öffnet sich folgendes Untermenü:

◆ **NÄCHSTE MESSUNG**

Drücken Sie **ENTER**, um die nächsten erfassten Messdaten dieser PV-Anlage anzuzeigen.

◆ **VORHERIGE MESSUNG**

Drücken Sie **ENTER**, um die vorher erfassten Messdaten dieser PV-Anlage anzuzeigen.

◆ **LÖSCHEN AUSGEWÄHLTE MESSUNGEN**

Drücken Sie **ENTER**, um die ausgewählten Messdaten dieser PV-Anlage zu löschen.

◆ **LÖSCHEN ALLER MESSUNGEN**

Drücken Sie **ENTER**, um alle erfassten Messdaten aller PV-Anlagen zu löschen.

(\*) Für die Wirkungsgradberechnung muss ein minimaler Einstrahlungswert eingegeben, der üblicherweise mindestens 600 W/m<sup>2</sup> beträgt (siehe IEC-Anleitung 82-25 "Technical and functional verifications" § 15.2). Dieser Wert kann im Menü **EINSTELLUNGEN** eingegeben werden.

## 8.4 EINSTELLUNGEN

Drücken Sie auf **ENTER**, um das Menü **EINSTELLUNGEN** zu öffnen, das die folgenden Optionen enthält:

### ◆ PYRANOMETER

Drücken Sie **ENTER**, um die **EMPFINDLICHKEIT DES PYRANOMETERS** einzustellen. Der Wert ist in  $[mV/(kW/m^2)]$  auf dem Typenschild des Pyranometers angegeben (siehe § 15.4 Technische Daten des Pyranometers). Der Wert ist im Prüfgerät voreingestellt, sie brauchen ihn nur zu ändern, wenn Sie ein Pyranometer ausgewechselt haben.

Drücken Sie **ENTER**, um den neuen Wert für die Empfindlichkeit einzugeben. Drücken Sie erneut **ENTER**, um den eingegebenen Wert zu bestätigen.

### ◆ LOGO (Name der Firma, die die Prüfung vornimmt)

Drücken Sie **ENTER**, um die Option **LOGO EINFÜGEN** zu öffnen.

Drücken Sie **ENTER**, um das **LOGO** bzw. den Namen der prüfenden Firma einzugeben oder den bereits vorhandenen Namen zu ändern. Drücken Sie erneut **ENTER**, um den eingegebenen Namen zu bestätigen.

### ◆ DATUM / UHRZEIT

Drücken Sie **ENTER**, um die Option für die Eingabe von **DATUM / UHRZEIT** zu öffnen.

Setzen Sie den Cursor in das jeweilige Feld für die Eingabe des Zahlenwerts. Drücken Sie **ENTER** nach der Eingabe der Zahlen (es werden nur Zahlen, keine Monatsnamen, angenommen).

Drücken Sie erneut **ENTER**, um die eingegebenen Werte zu bestätigen.

Stellen Sie den Cursor auf **BESTÄTIGUNG** und drücken Sie **ENTER**, um Datum und Uhrzeit im Prüfgerät zu speichern.

*Hinweis: Datum und Uhrzeit werden jeweils auf dem entsprechenden Prüfbericht ausgedruckt.*

### ◆ LEISTUNGSBERECHNUNG

Drücken Sie **ENTER**, um die Option **LEISTUNGSBERECHNUNG** zu öffnen.

Mit dieser Option können Sie wählen, ob für die Leistungsberechnung des Solarpanels eine Temperaturkorrektur entsprechend der Umgebungstemperatur (**T umg.**) oder entsprechend der Paneltemperatur (**T pan.**) vorgenommen werden soll (siehe § 8.2.2).

Stellen Sie den Cursor auf die gewünschte Option und drücken Sie **ENTER**, um die Auswahl zu bestätigen (ein roter Stern \* vor der gewählten Option bestätigt Ihre Auswahl).

### ◆ SPRACHE

Drücken Sie **ENTER**, um die jeweilige **SPRACHE** für die Bedienersprache zu wählen.

Stellen Sie den Cursor auf die gewünschte Sprache und Drücken Sie **ENTER** (ein roter Stern \* vor der gewählten Option bestätigt Ihre Auswahl).

### ◆ DC MESSUNGEN

Drücken Sie **ENTER**, um die Optionen für die **DC MESSUNGEN**, d.h. die Ausgangsspannung und den Ausgangsstrom des Solarpanels, zu öffnen.

Sie haben die Möglichkeit "1" zu wählen, wenn die PV-Anlage nur aus einem Panel besteht. Bei zwei parallel geschalteten Panels wählen Sie "1 + 2" bzw. "1 + 2 + 3" bei drei Panels. Ein roter Stern \* vor der gewählten Option bestätigt Ihre Auswahl.

### ◆ AC MESSUNGEN

Drücken Sie **ENTER**, um die Option für die **AC MESSUNGEN**, d.h. die vom Inverter oder Wechselrichter in das Netz eingespeisten AC-Größen zu wählen.

Sie haben die Möglichkeit "1" zu wählen, wenn der Inverter nur eine Phase abgibt. Bei zwei Phasen wählen Sie "1 + 2" bzw. "1 + 2 + 3" bei drei Phasen. Ein roter Stern \* vor der gewählten Option bestätigt Ihre Auswahl.

### ◆ MIN. EINSTRAHLUNG

Drücken Sie **ENTER**, um den Wert für die **MINIMALE EINSTRAHLUNG** in  $[W/m^2]$  einzugeben.

Drücken Sie erneut auf **ENTER**, um den Zahlenwert für diesen Parameter einzugeben, der für die Leistungsberechnung benötigt wird. Bestätigen Sie Ihre Eingabe mit **ENTER**.

#### ◆ AUSWAHL ZANGENSTROMWANDLER

Drücken Sie **ENTER**, um das Menü für die **STROMMESSZANGEN** zu öffnen.

Stellen Sie den Cursor auf des jeweilige Modell der für das Solarpanel benutzten DC-Strommesszangen und Drücken Sie **ENTER**, um Ihre Auswahl zu bestätigen (ein roter Stern \* vor der gewählten Option bestätigt Ihre Auswahl).

Stellen Sie nun den Cursor auf des jeweilige Modell der für den Inverter bzw. Wechselrichter benutzten AC-Strommesszangen und Drücken Sie **ENTER**, um Ihre Auswahl zu bestätigen (ein roter Stern \* vor der gewählten Option bestätigt Ihre Auswahl).

## 8.5 KONFIGURATION

Drücken Sie **ENTER**, um sich die Grundeinstellungen des Geräts für Aktualisierungen oder regelmäßige Gerätekontrollen anzeigen zu lassen. Sie erhalten die folgenden Anzeigen:

- ◆ Geräte-Name und Seriennummer
- ◆ Software-Version der Geräte-Firmware
- ◆ Version der Video-Karte.

## 8.6 FERNMESSUNG

Drücken Sie auf **ENTER**, um das Menü für die Einstellung der **FERNMESSUNG** zu öffnen. Sie haben dabei die folgenden Optionen:

#### ◆ LOKAL

Drücken Sie **ENTER**, um die drahtlose Übertragung der Temperaturmessung über die Fernmeseinheit abzuschalten. Die Temperaturfühler werden nun lokal in die entsprechenden Buchsen des Prüfgeräts eingesteckt (ein roter Stern \* vor der gewählten Option bestätigt Ihre Auswahl).

Wenn Sie die Fernmeseinheit benutzen wollen, muss die Option **LOKAL** abgeschaltet werden und die Fernmeseinheit muss angeschlossen und eingeschaltet sein. Es findet ein Test der Verbindung statt (die Anzeige **LOADING** blinkt) und nach 30 Sekunden erscheint die Meldung **OK** oder **FEHLER**. Wenn die Verbindung in Ordnung ist, erscheint unten rechts auf dem Bildschirm bei **MENÜ FUNKTIONEN** in der Zeile **FERNMESSUNG** die Anzeige **ON**.

**Die folgenden Optionen sind nur mit der mit dem Verbindungs-Kit über Kabel oder Bluetooth angeschlossenen und eingeschalteten Fernmeseinheit verfügbar.**

#### ◆ FERNMESSUNG OHNE T pan

Drücken Sie **ENTER**, um die Temperaturmessungen an der Fernmeseinheit OHNE die Messung der **PANELTEMPERATUR** durchzuführen (ein roter Stern \* vor der gewählten Option bestätigt Ihre Auswahl).

Es findet ein Test der Verbindung statt (die Anzeige **LOADING** blinkt) und nach 30 Sekunden erscheint die Meldung **OK** oder **FEHLER**. Wenn die Verbindung in Ordnung ist, erscheint unten rechts auf dem Bildschirm bei **MENÜ FUNKTIONEN** in der Zeile **FERNMESSUNG** die Anzeige **ON**.

#### ◆ FERNMESSUNG MIT T pan

Drücken Sie **ENTER**, um die Temperaturmessungen an der Fernmeseinheit MIT der Messung der **PANELTEMPERATUR** durchzuführen (ein roter Stern \* vor der gewählten Option bestätigt Ihre Auswahl).

Es findet ein Test der Verbindung statt (die Anzeige **LOADING** blinkt) und nach 30 Sekunden erscheint die Meldung **OK** oder **FEHLER**. Wenn die Verbindung in Ordnung ist, erscheint unten rechts auf dem Bildschirm bei **MENÜ FUNKTIONEN** in der Zeile **FERNMESSUNG** die Anzeige **ON**.

### 8.7 LAGE DER MESSPUNKTE AM SOLARPANEL

1. Pyranometer
2. Fühler für Paneltemperatur T<sub>pan</sub>.
3. Fühler für Umgebungstemp. T<sub>umg</sub>.
4. Solarpanel (1, 2 oder 3)
5. DC-Strommesszange
6. Wechselrichter
7. Stromzähler
8. Elektrisches Netz

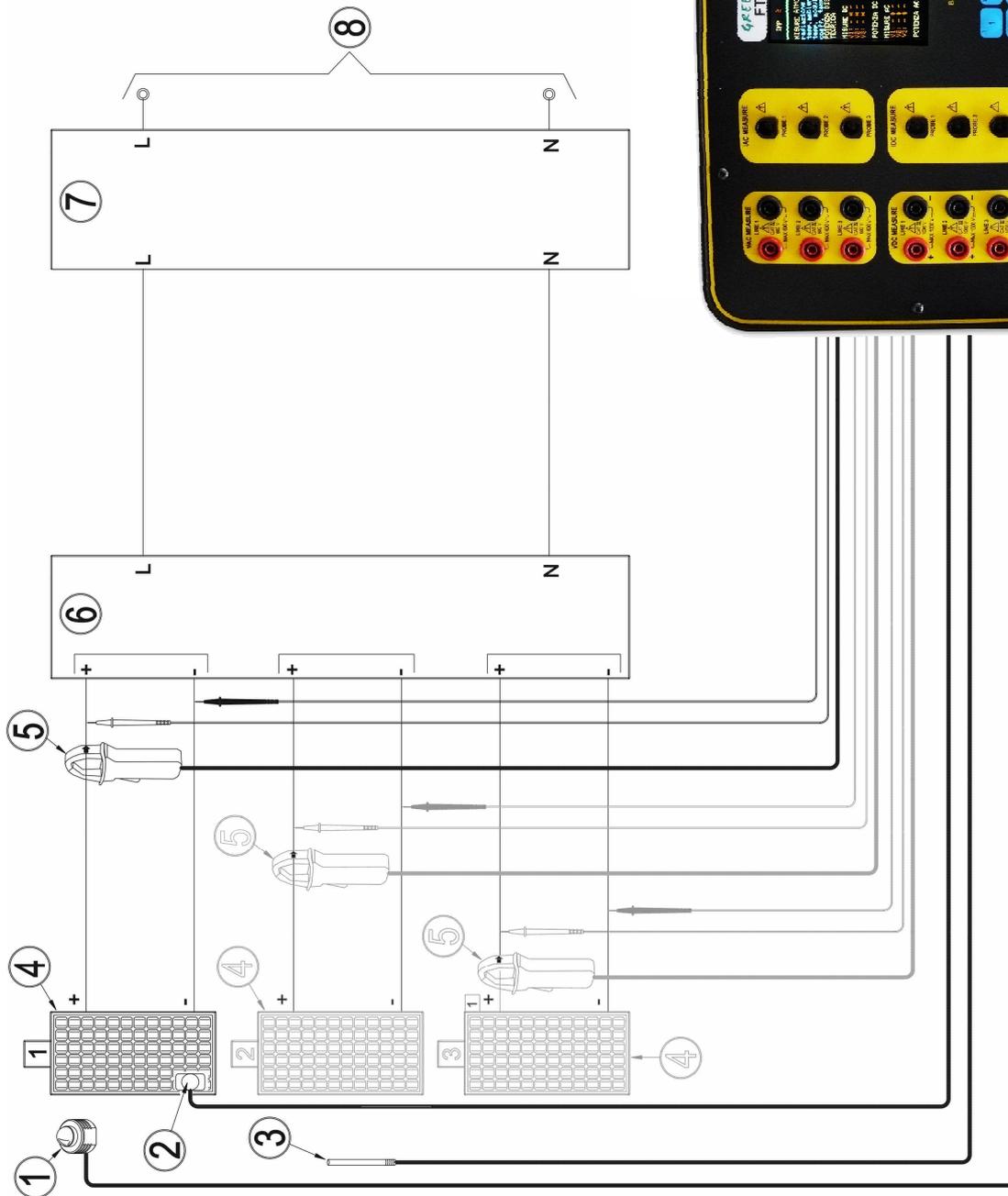


Abb. 1: Lage der Messpunkte am Solarpanel

Siehe Abb. 1: Lage der Messpunkte am Solarpanel.

Um die Messungen ausschließlich am Solarpanel vorzunehmen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Schließen Sie die Prüfspitzen an die Eingänge **VDC MEASURE LINE1** am Prüfgerät an und greifen Sie die DC-Ausgangsspannung an den Ausgängen des Solarpanels ab. Achten Sie dabei auf die richtige Polarität.
2. Schließen Sie die DC-Strommesszange an den Eingang **IDC MEASURE PROBE1** am Prüfgerät an und umfassen Sie mit der Strommesszange den DC-Ausgang am Solarpanel. Achten Sie auf die richtige Orientierung der Zange in Bezug zur Stromrichtung.
3. Schalten Sie die DC-Messzange ein.
4. Schließen Sie das Pyranometer an den Eingang **PYRANOMETER** am Prüfgerät an. Das Pyranometer misst die aktuelle Sonneneinstrahlung.
5. Schließen Sie den Temperaturfühler für die Umgebungstemperatur an den Eingang **ENVIRONMENT TEMPERATURE** am Prüfgerät an und platzieren Sie den Fühler im Schatten in der Nähe des Solarpanels.
6. Schließen Sie den Temperaturfühler für die Paneltemperatur an den Eingang **PHOTOVOLTAIC TEMPERATURE** am Prüfgerät an und befestigen Sie den Fühler mit gutem Wärmekontakt am Solarpanel.

## 8.8 MESSWERTERFASSUNG

Siehe hierzu im **MENÜ MESSUNG** die Option **MESSWERTERFASSUNG** im § 8.3.1.

### 8.9 LAGE DER MESSPUNKTE AN EINEM 1-PHASEN-WECHSELRICHTER

- 1. Solarpanel (1, 2 oder 3)
- 2. DC-Strommesszange
- 3. Wechselrichter
- 4. AC-Strommesszange
- 5. Stromzähler
- 6. Elektrisches Netz

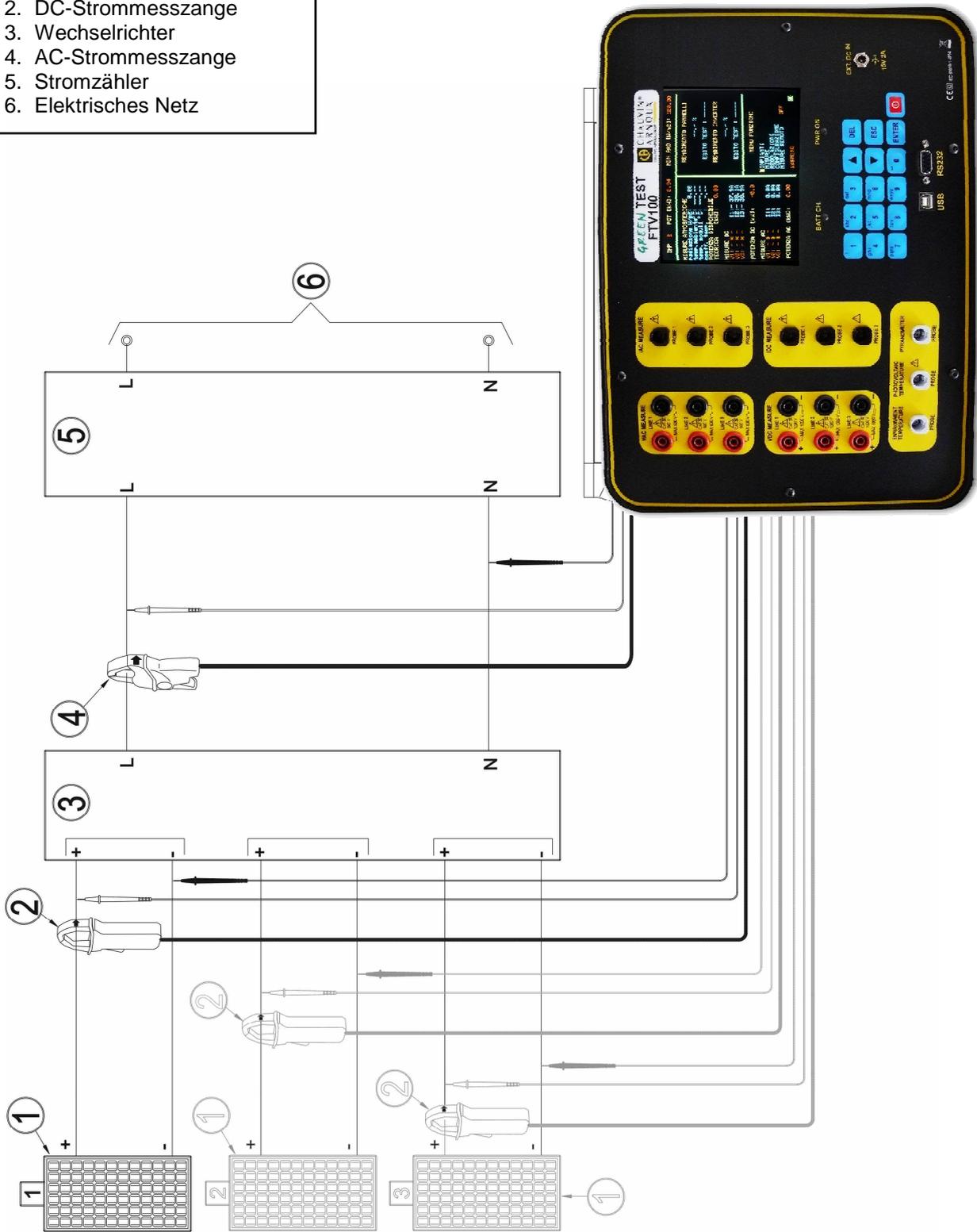


Abb. 2: Lage der Messpunkte an einem 1-Phasen-Wechselrichter

Siehe Abb. 2: Lage der Messpunkte an einem 1-Phasen-Wechselrichter.

Um die Messungen an einer PV-Anlage mit einem 1-Phasen-Wechselrichter vorzunehmen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Schließen Sie die Prüfspitzen an die Eingänge **VDC MEASURE LINE1** am Prüfgerät an und greifen Sie die DC-Ausgangsspannung an den Ausgängen des Solarpanels ab. Achten Sie dabei auf die richtige Polarität.
2. Schließen Sie die DC-Strommesszange an den Eingang **IDC MEASURE PROBE1** am Prüfgerät an und umfassen Sie mit der Strommesszange den DC-Ausgang am Solarpanel. Achten Sie auf die richtige Orientierung der Zange in Bezug zur Stromrichtung.
3. Schließen Sie die Prüfspitzen an die Eingänge **VAC MEASURE LINE1** am Prüfgerät an und greifen Sie die AC-Ausgangsspannung am Ausgang des Wechselrichters ab.
4. Schließen Sie die AC-Strommesszange an den Eingang **IAC MEASURE PROBE1** am Prüfgerät an und umfassen Sie mit der Strommesszange den AC-Ausgang am Wechselrichter.

## 8.10 MESSWERTERFASSUNG

Siehe hierzu im **MENÜ MESSUNG** die Option **MESSWERTERFASSUNG** im § 8.3.1.

### 8.11 MESSPUNKTE AN EINER PV-ANLAGE MIT EINEM 1-PHASEN-WECHSELRICHTER

1. Pyranometer
2. Fühler für Paneltemp. T pan.
3. Fühler für Umgebungtemp. T umg.
4. Solarpanel (1, 2 oder 3)
5. DC-Strommesszange
6. Wechselrichter
7. AC-Strommesszange
8. Stromzähler
9. Elektrisches Netz

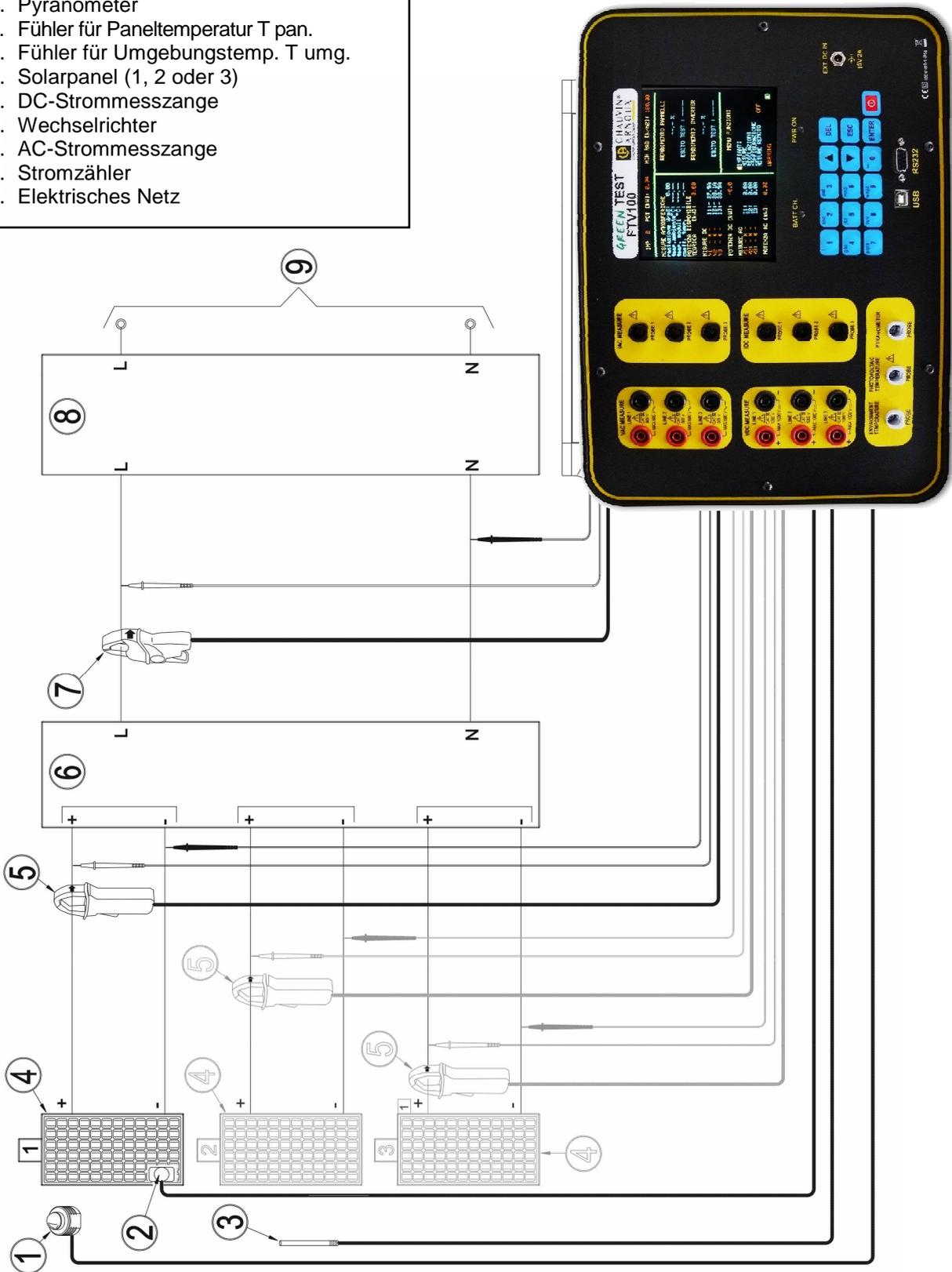


Abb. 3: Lage der Messpunkte an einer PV-Anlage mit einem 1-Phasen-Wechselrichter

Siehe Abb. 3: Lage der Messpunkte an einer PV-Anlage mit einem 1-Phasen-Wechselrichter

Die beiden vorher beschriebenen Messungen lassen sich auch gleichzeitig ausführen:

1. Schließen Sie die Prüfspitzen an die Eingänge **VDC MEASURE LINE1** am Prüfgerät an und greifen Sie die DC-Ausgangsspannung an den Ausgängen des Solarpanels ab. Achten Sie dabei auf die richtige Polarität.
2. Schließen Sie die DC-Strommesszange an den Eingang **IDC MEASURE PROBE1** am Prüfgerät an und umfassen Sie mit der Strommesszange den DC-Ausgang am Solarpanel. Achten Sie auf die richtige Orientierung der Zange in Bezug zur Stromrichtung.
3. Schalten Sie die DC-Messzange ein.
4. Schließen Sie das Pyranometer an den Eingang **PYRANOMETER** am Prüfgerät an. Das Pyranometer misst die aktuelle Sonneneinstrahlung.
5. Schließen Sie den Temperaturfühler für die Umgebungstemperatur an den Eingang **ENVIRONMENT TEMPERATURE** am Prüfgerät an und platzieren Sie den Fühler im Schatten in der Nähe des Solarpanels.
6. Schließen Sie den Temperaturfühler für die Paneltemperatur an den Eingang **PHOTOVOLTAIC TEMPERATURE** am Prüfgerät an und befestigen Sie den Fühler mit gutem Wärmekontakt am Solarpanel.
7. Schließen Sie die Prüfspitzen an die Eingänge **VAC MEASURE LINE1** am Prüfgerät an und greifen Sie die AC-Ausgangsspannung am Ausgang des Wechselrichters ab.
8. Schließen Sie die AC-Strommesszange an den Eingang **IAC MEASURE PROBE1** am Prüfgerät an und umfassen Sie mit der Strommesszange den AC-Ausgang am Wechselrichter.

## 8.12 MESSWERTERFASSUNG

Siehe hierzu im **MENÜ MESSUNG** die Option **MESSWERTERFASSUNG** im § 8.3.1.

### 8.13 LAGE DER MESSPUNKTE AN EINEM 3-PHASEN-WECHSELRICHTER

1. Solarpanel (1, 2 oder 3)
2. DC-Strommesszange
3. Wechselrichter
4. AC-Strommesszange
5. Stromzähler
6. Elektrisches Netz

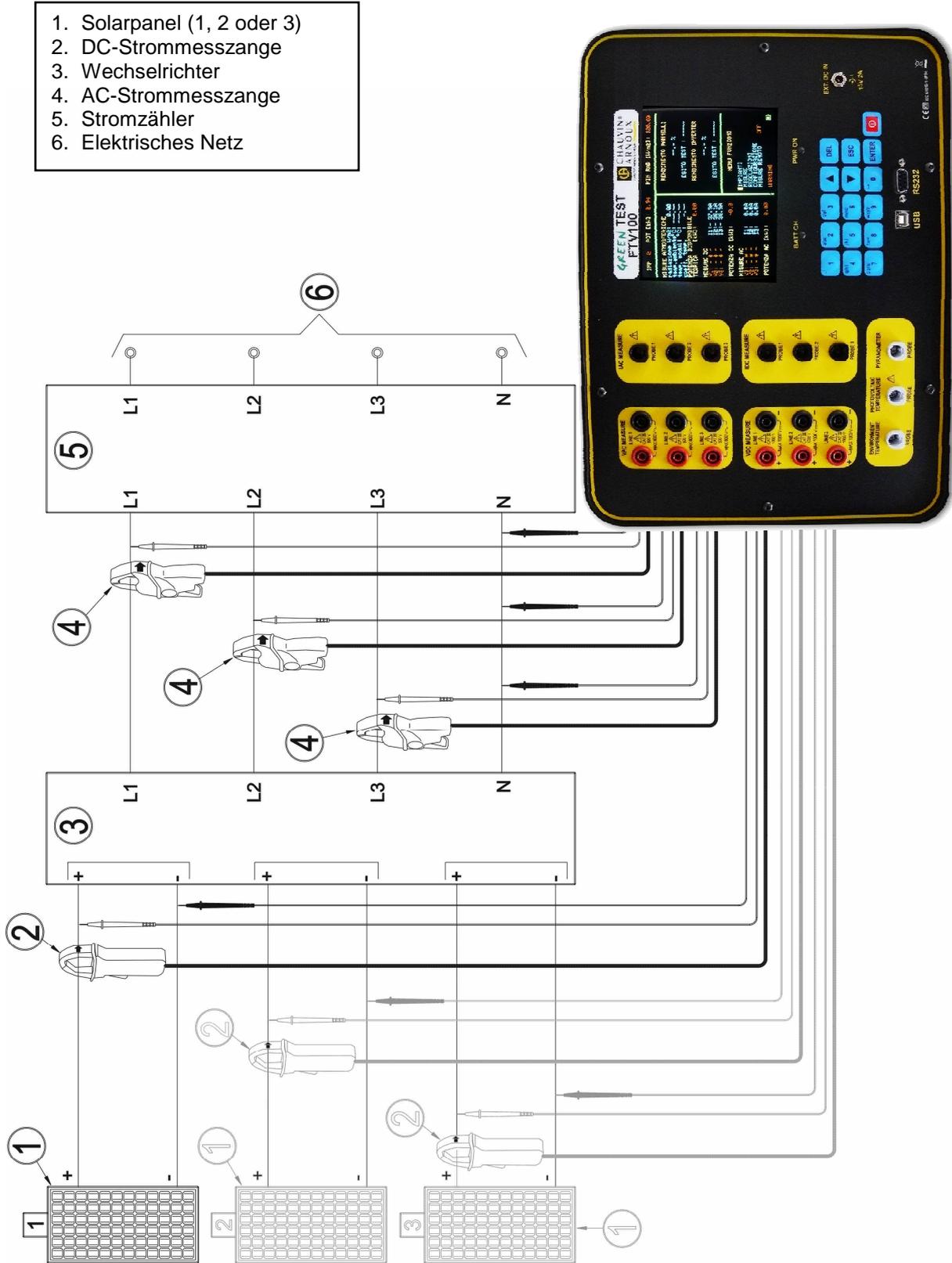


Abb. 4: Lage der Messpunkte an einem 3 Phasen-Wechselrichter

Siehe Abb. 4: Lage der Messpunkte an einem 3 Phasen-Wechselrichter

Um die Messungen an einer PV-Anlage mit einem 3-Phasen-Wechselrichter vorzunehmen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Schließen Sie die Prüfspitzen an die Eingänge **VDC MEASURE LINE1** am Prüfgerät an und greifen Sie die DC-Ausgangsspannung an den Ausgängen des Solarpanels ab. Achten Sie dabei auf die richtige Polarität.
2. Schließen Sie die DC-Strommesszange an den Eingang **IDC MEASURE PROBE1** am Prüfgerät an und umfassen Sie mit der Strommesszange den DC-Ausgang am Solarpanel. Achten Sie auf die richtige Orientierung der Zange in Bezug zur Stromrichtung.
3. Schalten Sie die DC-Strommesszange ein.
4. Schließen Sie die Prüfspitzen an die Eingänge **VAC MEASURE LINE1 - LINE2 - LINE3** am Prüfgerät an und greifen Sie die AC-Ausgangsspannungen an den entsprechenden Ausgängen des Wechselrichters ab.
5. Schließen Sie die AC-Strommesszangen an die Eingänge **IAC MEASURE PROBE1 - PROBE2 - PROBE 3** am Prüfgerät an und umfassen Sie mit den Strommesszangen die entsprechenden AC-Ausgänge am Wechselrichter.

**Hinweis:** Achten Sie bei den AC-Spannungs- und den AC-Stromeingängen darauf, dass die jeweiligen Prüfspitzen und Messzangen phasenrichtig angeschlossen sind:

**Phase L1 → VAC MEASURE LINE1 → IAC MEASURE PROBE1**  
**Phase L2 → VAC MEASURE LINE2 → IAC MEASURE PROBE2**  
**Phase L3 → VAC MEASURE LINE3 → IAC MEASURE PROBE3**

## 8.14 MESSWERTERFASSUNG

Siehe hierzu im **MENÜ MESSUNG** die Option **MESSWERTERFASSUNG** im § 8.3.1.

### 8.15 MESSPUNKTE AN EINER PV-ANLAGE MIT EINEM 3-PHASEN-WECHSELRICHTER

1. Pyranometer
2. Fühler für Paneltemperatur T pan.
3. Fühler für Umgebungstemp. T umg.
4. Solarpanel (1, 2 oder 3)
5. DC-Strommesszange
6. Wechselrichter
7. AC-Strommesszange
8. Stromzähler
9. Elektrisches Netz

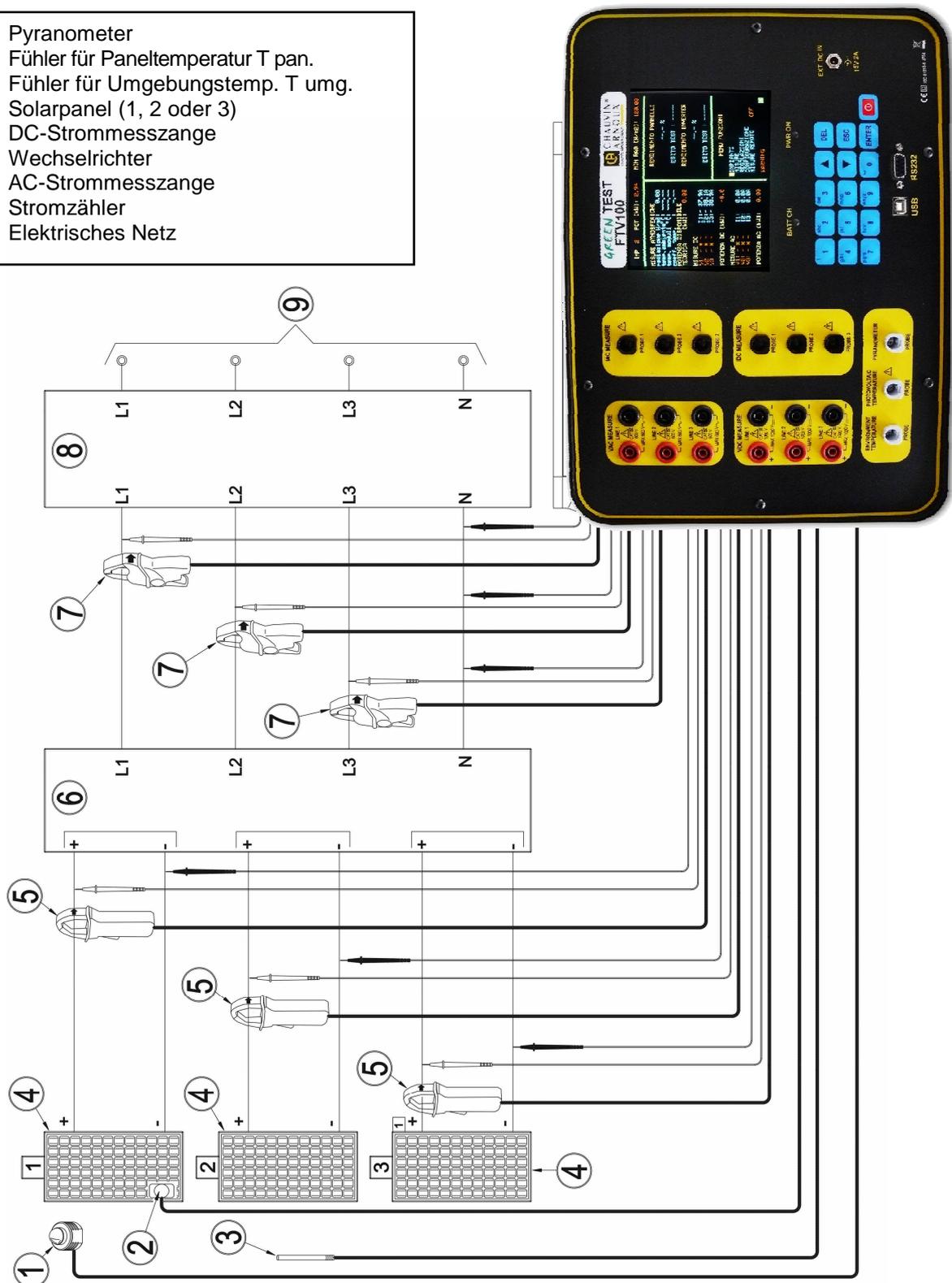


Abb. 5: Lage der Messpunkte an einer PV-Anlage mit einem 3-Phasen-Wechselrichter

Siehe Abb. 5: Lage der Messpunkte an einer PV-Anlage mit einem 3-Phasen-Wechselrichter

1. Schließen Sie die Prüfspitzen an die Eingänge **VDC MEASURE LINE1** am Prüfgerät an und greifen Sie die DC-Ausgangsspannung an den Ausgängen des Solarpanels ab. Achten Sie dabei auf die richtige Polarität.
2. Schließen Sie die DC-Strommesszange an den Eingang **IDC MEASURE PROBE1** am Prüfgerät an und umfassen Sie mit der Strommesszange den DC-Ausgang am Solarpanel. Achten Sie auf die richtige Orientierung der Zange in Bezug zur Stromrichtung.
3. Schalten Sie die DC-Messzange ein.
4. Schließen Sie das Pyranometer an den Eingang **PYRANOMETER** am Prüfgerät an. Das Pyranometer misst die aktuelle Sonneneinstrahlung.
5. Schließen Sie den Temperaturfühler für die Umgebungstemperatur an den Eingang **ENVIRONMENT TEMPERATURE** am Prüfgerät an und platzieren Sie den Fühler im Schatten in der Nähe des Solarpanels.
6. Schließen Sie den Temperaturfühler für die Paneltemperatur an den Eingang **PHOTOVOLTAIC TEMPERATURE** am Prüfgerät an und befestigen Sie den Fühler mit gutem Wärmekontakt am Solarpanel.
7. Schließen Sie die Prüfspitzen an die Eingänge **VAC MEASURE LINE1 - LINE2 - LINE3** am Prüfgerät an und greifen Sie die entsprechenden AC-Ausgangsspannungen am Ausgang des Wechselrichters ab.
8. Schließen Sie die AC-Strommesszangen an die Eingänge **IAC MEASURE PROBE1 - PROBE2 - PROBE3** am Prüfgerät an und umfassen Sie mit den Strommesszangen die entsprechenden AC-Ausgänge am Wechselrichter.

**Hinweis:** Achten Sie bei den AC-Spannungs- und den AC-Stromeingängen darauf, dass die jeweiligen Prüfspitzen und Messzangen phasenrichtig angeschlossen sind:

**Phase L1 → VAC MEASURE LINE1 → IAC MEASURE PROBE1**  
**Phase L2 → VAC MEASURE LINE2 → IAC MEASURE PROBE2**  
**Phase L3 → VAC MEASURE LINE3 → IAC MEASURE PROBE3**

## 8.16 MESSWERTERFASSUNG

Siehe hierzu im **MENÜ MESSUNG** die Option **MESSWERTERFASSUNG** im § 8.3.1.

## 8.17 MESSUNG EINER PV-ANLAGE IN ZWEI SCHRITTEN

in der Praxis hat sich gezeigt, dass es sinnvoll ist, die Ausgangsleistung  $P_{DC}$  des Solarpanels, die Ausgangsleistung  $P_{AC}$  des Wechselrichters, die Sonneneinstrahlung  $I$  und die Umgebungstemperatur  $T$  umg. gleichzeitig zu messen, um die Wirkungsgrade richtig berechnen zu können.

Es ist dennoch möglich diese Messungen (DC-Seite und AC-Seite) in zwei Schritten vorzunehmen, wenn sicher gestellt ist, dass sich die Werte für Sonneneinstrahlung, Temperatur und Ausgangsleistung während der Messung praktisch nicht verändern.

### DURCHFÜHRUNG DER MESSUNG MIT DEM GREENTEST FTV100-PRÜFGERÄT

#### DC-Seite (Solarpanel)

Stellen Sie sich neben das Solarpanel und nehmen Sie die Anschlüsse vor wie in § 8.7 "Lage der Messpunkte am Solarpanel" beschrieben.

Im **MENÜ FUNKTIONEN** wählen Sie **MESSUNG** und danach die Option **MESSWERTERFASSUNG**. Jetzt stellen Sie den Cursor auf **UMGEBUNG UND DC**.

Prüfen Sie, ob alle Anschlüsse richtig sind und drücken Sie **ENTER** um die Messung zu starten. Ein roter Stern \* vor der gewählten Option bestätigt Ihre Auswahl und es erscheint die Meldung **ERFASSUNG AKTIV ...** solange die Messung läuft.



In einem zweiten Schritt nehmen Sie nun die Messungen am Wechselrichter vor. Entfernen Sie die Anschlüsse am Solarpanel und lassen Sie das GREENTEST FTV100-Prüfgerät eingeschaltet, um die AC-Messungen am Wechselrichter bzw. Inverter vorzunehmen.

#### AC-Seite (Wechselrichter bzw. Inverter)

Begeben Sie sich zum Wechselrichter und nehmen Sie die Anschlüsse vor wie in § 8.9 "Lage der Messpunkte an einem 1-Phasen-Wechselrichter" oder in § 8.13 "Lage der Messpunkte an einem 3-Phasen-Wechselrichter" beschrieben.

Im **MENÜ FUNKTIONEN** wählen Sie **MESSUNG** und danach die Option **MESSWERTERFASSUNG**. Jetzt stellen Sie den Cursor auf **INVERTER**.

Prüfen Sie, ob alle Anschlüsse richtig sind und drücken Sie **ENTER** um die Messung zu starten. Ein roter Stern \* vor der gewählten Option bestätigt Ihre Auswahl und es erscheint die Meldung **ERFASSUNG AKTIV ...** solange die Messung läuft.



Um die für die DC-Seite und die AC-Seite vorgenommenen Messungen zu speichern, stellen Sie den Cursor auf **MESSUNG BESTÄTIGEN** und drücken Sie **ENTER**. Solange die Speicherung läuft, erscheint die Meldung **SPEICHERN MESSUNG ...**



## 8.18 KOMMUNIKATIONS-SCHNITTSTELLE

Das Prüfgerät GREENTEST FTV100 verfügt serienmäßig über eine RS232-Schnittstelle (SUB-D 9 Pin), eine USB-Schnittstelle und einen internen Speicher in dem sich ca. 200 vollständige Messungen speichern lassen (von bis zu 20 PV-Anlagen mit jeweils bis zu 12 Mess- und Prüfberichten mit allen Messwerten für Spannungen, Ströme, Leistungen, Temperaturen, Datum, Uhrzeit usw...).

Über die USB-Schnittstelle können die im Prüfgerät gespeicherten Daten an einen PC mit der Software "GREEN REPORT" übertragen werden.

### 8.18.1 RS232-Schnittstelle - Technische Daten

Datenformat: 1 Start-Bit, 8 Datenbits, 1 Stop-Bit, kein Paritätsbit und kein Protokoll.

Datendurchsatz: 38 400 Baud

### 8.18.2 USB-Schnittstelle - Technische Daten

USB-Protokoll V.2.0. Wenn sich zwischen GREENTEST-Prüfgerät und PC keine Kommunikation herstellen lässt, wenden Sie sich an die zuständige Kundendienststelle, um die notwendigen Driver zu installieren.

Die Firmware im Instrument wird ebenfalls über den USB-Anschluss aktualisiert.

## 8.19 SOFTWARE «GREEN REPORT»

Mit der PC-Software GREEN REPORT (serienmäßig auf der CD-ROM mitgeliefert) lassen sich die folgenden Funktionen durchführen:

- ◆ Steuerung des Prüfgeräts über den PC
- ◆ Verwaltung der im Prüfgerät gespeicherten Daten
- ◆ Ausdrucken der Prüfberichte und der Konformitätserklärung für die geprüfte PV-Anlage
- ◆ Echtzeit-Analyse aller von Hand oder automatisch durchgeführten Messungen an einer PV-Anlage
- ◆ Grafische Darstellung des Verlaufs der Messwerte einer PV-Anlage über der Zeit.

### 8.19.1 Installation der Software "GREEN REPORT"

1. Legen Sie die mitgelieferte CD-ROM in den CD-Leser Ihres PC.
2. Klicken Sie das Verzeichnis GREEN REPORT an. Dort finden Sie eine PDF-Datei mit der Anleitung für die Installation. Öffnen Sie diese Datei und folgen Sie der Anleitung zur Installation der Software auf Ihrem Computer.
3. Nach Abschluss der Installation können Sie die Software GREEN REPORT benutzen.

### 8.19.2 Beschreibung der Software-Funktionen

GREEN REPORT enthält mehrere Funktionen, die durch Symbole bzw. Icons gekennzeichnet sind.

#### 8.19.2.1 KONFIGURATION



Klicken Sie auf dieses Icon, um den Zustand der Verbindung zwischen dem Prüfgerät und der Fernmess-einheit zu überprüfen.

Mit dem Icon KONFIGURATION haben Sie Zugriff auf folgende Einstellungen:

- ◆ Auswahl der Methode für die Leistungsberechnung (siehe Menü EINSTELLUNGEN § 8.4)
- ◆ Auswahl der Anzahl DC-Eingänge für Spannung und Strom
- ◆ Auswahl der Anzahl AC-Eingänge für Spannung und Strom
- ◆ Eingabe der minimalen Einstrahlung für die Leistungsberechnung (wichtig wenn Sie Prüfungen bei einer Sonneneinstrahlung von weniger als 600 W/m<sup>2</sup> vornehmen wollen).

### 8.19.2.2 Anschluss des Prüfgeräts an den PC

1. Um die im Prüfgerät gespeicherten Daten an einen PC zu übertragen, verbinden Sie das GREEN-TEST-Prüfgerät zunächst mit dem USB-Kabel mit Ihrem PC:
  - ◆ Klicken Sie das Icon **KONFIGURATION** an.
  - ◆ Wählen Sie im Aufklappmenü den zum Prüfgerät gehörenden COM-Port aus (wenn keine Nummer des COM-Ports erscheint, wählen Sie die entsprechende Nummer im Geräte-Manager von Windows aus).
  - ◆ Klicken Sie auf "**Verbindung Auswerteeinheit FTV 100**".
  - ◆ Warten Sie bis der "**Status Verbindung**" angezeigt wird:
    - Grüne Ampel für Verbindung steht
    - Rote Ampel für keine Verbindung.
  
2. Erfassung von Messwerten in Echtzeit im LOKAL-Modus
  - ◆ Verbinden Sie das Prüfgerät mit dem USB-Kabel mit Ihrem PC.
  - ◆ Klicken Sie das Icon **KONFIGURATION** an.
  - ◆ Wählen Sie im Aufklappmenü den zum Prüfgerät gehörenden COM-Port aus (wenn keine Nummer des COM-Ports erscheint, wählen Sie die entsprechende Nummer im Geräte-Manager von Windows aus).
  - ◆ Klicken Sie auf "**Verbindung Auswerteeinheit FTV 100**".
  - ◆ Warten Sie bis der "**Status Verbindung**" angezeigt wird:
    - Grüne Ampel für Verbindung steht
    - Rote Ampel für keine Verbindung.
  - ◆ Klicken Sie auf das Icon **ECHTZEIT** (siehe entsprechende Menü-Option unten § 8.19.2.4).
  
3. Erfassung von Messwerten in Echtzeit über die Fernmesseinheit
  - ◆ Verbinden Sie das Prüfgerät mit dem USB-Kabel mit Ihrem PC.
  - ◆ Schließen Sie den Bluetooth-Adapter mit dem mitgelieferten RS232-Kabel an den PC an. Dieser muss mittels Netzadapter versorgt werden (Schalter auf Position "Adapter" stellen)
  - ◆ Schließen Sie den zweiten Bluetooth-Adapter mit dem mitgelieferten RS232-Kabel an die Fernmesseinheit an (Schalter des Adapters auf Position "Pori" stellen).
  - ◆ Klicken Sie das Icon **KONFIGURATION** an.
  - ◆ Wählen Sie im Aufklappmenü den zum Prüfgerät gehörenden COM-Port aus (wenn keine Nummer des COM-Ports erscheint, wählen Sie die entsprechende Nummer im Geräte-Manager von Windows aus).
  - ◆ Klicken Sie auf "**Verbindung Auswerteeinheit FTV 100**".
  - ◆ Warten Sie bis der "**Status Verbindung**" angezeigt wird:
    - Grüne Ampel für Verbindung steht
    - Rote Ampel für keine Verbindung.
  - ◆ Klicken Sie auf "**Verbindung Fernmesseinheit**".
  - ◆ Wählen Sie am Prüfgerät im **MENÜ FUNKTIONEN** die Option **FERNMESSUNG** und wählen Sie die durchzuführende Messung: **FERNMESSUNG MIT T pan** oder **FERNMESSUNG OHNE T pan** je nachdem, ob Sie einen PT100-Temperaturfühler an den Solarpanels installiert haben oder nicht.
  - ◆ Drücken Sie auf **ENTER** und warten Sie bis die Meldung **OK** erscheint. Erscheint die Meldung **FEHLER**, überprüfen Sie sämtliche Anschlüsse und wiederholen Sie den Vorgang.
  - ◆ Drücken Sie auf **ESC**, um das Menü wieder zu verlassen.
  - ◆ Klicken Sie auf das Icon **ECHTZEIT** (siehe entsprechende Menü-Option unten § 8.19.2.4).

## 8.19.2.3 PROTOKOLL



Mit diesem Icon können Sie eine Anlage von den im Prüfgerät oder im PC gespeicherten Anlagen auswählen, sowie die in das Protokoll der Anlage aufzunehmenden Messungen. Dann können Sie die Prüfbescheinigung mit den Messwerten und den Wirkungsgraden der PV-Anlage erstellen. Die Prüfbescheinigung wird nur erstellt, wenn alle Testergebnisse **OK** waren, andernfalls wird nur ein Messprotokoll ausgegeben.

## 8.19.2.4 ECHTZEIT



Durch Anklicken dieses Icons erhalten Sie die Anzeige der aktuellen Messwerte in Echtzeit der betreffenden PV-Anlage: Umgebungs- und DC-Messungen, Messwerte des Inverters, Wirkungsgrade usw... Sie können die Messwerte von Hand oder automatisch nach vorgegebenem Datum oder Uhrzeit auswählen. Die Messdaten lassen sich auch im TXT-Format abspeichern und können so in ein Tabellenkalkulationsprogramm exportiert werden.

## 8.19.2.5 ERFASSTE DATEN



Mit diesem Icon können Sie sich die erfassten Daten der PV-Anlagen anzeigen lassen, die sowohl im GREENTEST FTV100-Prüfgerät, als auch in Ihrem PC gespeichert sind. Aus diesen Daten können Sie sich Verlaufsgrafiken über der Zeit in beliebigem Maßstab erstellen lassen (siehe unten § 8.19.3). Solche Grafiken sind eine große Hilfe bei der Wartung von PV-Anlagen.

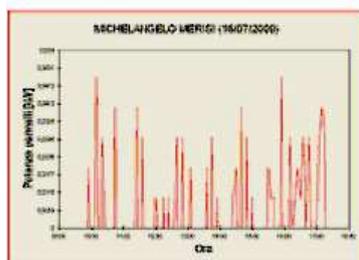
## 8.19.2.6 ANLAGEN



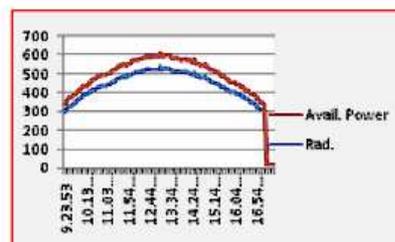
Mit diesem Icon gelangen Sie in ein Menü, in dem Sie eine neue PV-Anlage anlegen oder im PC bereits gespeicherte PV-Anlagen verändern oder löschen können.

## 8.19.3 Beispiele für Grafiken in «GREEN REPORT»

Grafische Darstellung einer Messgröße  
(theoretisch verfügbare Leistung)



Grafische Darstellung der gemessene  
Höchstwerten  
(theoretisch verfügbare Leistung /  
Sonneneinstrahlung)



## 9. MESS- UND PRÜFBERICHT

---

Die Prüfung einer PV-Anlage dient zum Nachweis dafür, dass die Anlage ordnungsgemäß und nach professionellen Standards installiert wurde und dem aktuellen Stand der Technik entspricht.

Die Prüfung stellt auch sicher, dass die in der Anlagendokumentation gemachten Angaben den Tatsachen entsprechen, nicht nur im Hinblick auf Abmessungen, Form und Menge, sondern auch in der Qualität der Werkstoffe und der verwendeten Bauteile.

Außerdem umfasst die Prüfung auch die Einhaltung der einschlägigen technischen Normen, Vorschriften und Gesetze.

Der Prüfer muss vor der Prüfung eine vollständige Kopie der Anlagendokumentation erhalten, mit allen Änderungen, Zertifikaten und Qualitätsnachweisen, sowie den statischen Prüfnachweisen der Halterungen der Solarmodule, entsprechend den gesetzlichen Vorschriften für bauliche Veränderungen.

Wenn der Prüfer der Meinung ist, dass die PV-Anlage so abgenommen werden kann, erstellt er den Prüfnachweis in dem alle technischen Daten, sowie die vorgeschriebenen technischen Abnahme- und Prüfunterlagen entsprechend den gesetzlichen Vorschriften enthalten sein müssen.

Nachfolgend ein Beispiel für den Ausdruck eines Mess- und Prüfberichts, der mit einem GREENTEST FTV100-Prüfgerät und der zugehörigen Software GREEN REPORT erstellt wurde.

## Mess- und Prüfbericht einer PV-Anlage

Standort der Photovoltaik-Anlage: Chauvin Arnoux GmbH  
Straßburger Str. 34  
77694 Kehl

Beginn der Messkampagne: 10/04/2010

NENNLEISTUNG DER PV-ANLAGE: 4 kW

---

### UMGEBUNGSMESSUNGEN

Sonneneinstrahlung: 604,87 W/m<sup>2</sup>

Umgebungstemperatur: 24,67 °C

NOCT: 40 °C

Paneltemperatur: 25,08 °C

Gamma: 0,55

Temp.-Koeffizient: 0,85

THEORETISCH VERFÜGBARE LEISTUNG [kW]: 2,42

---

### DC - MESSUNGEN

V1: 269,4 V

I1: 4,2 A

V2: 270,2 V

I2: 4,3 A

DC-LEISTUNG: 2,3 kW

---

### AC - MESSUNGEN

V1: 237 V

I1: 8,8 A

AC-LEISTUNG: 2,09 kW

---

### MESSERGEBNISSE

PANEL-WIRKUNGSGRAD: 95,2 %

INVERTER-WIRKUNGSGRAD: 90,9 %

PANEL-WIRKUNGSGRAD:  $P_{DC} > 0,85 * P_{NOM} * I / I_{STC}$

- $P_{DC}$  ist die Leistung (in kW) gemessen am Ausgang des PV-Generators, mit einer Genauigkeit besser als 2%;
- $P_{NOM}$  ist die Nennleistung (in kW) des PV-Generators;
- $I$  ist die Sonneneinstrahlung (in W/m<sup>2</sup>), gemessen auf der Modulebene. Genauigkeit besser als 3%;
- $I_{STC} = 1000$  W/m<sup>2</sup> ist die Standard-Sonneneinstrahlung;

WECHSELRICHTER-WIRKUNGSGRAD:  $P_{AC} > 0,9 * P_{DC}$

- $P_{AC}$  ist die AC-Wirkleistung (in kW) gemessen am Ausgang des Inverters. Genauigkeit besser als 2%.
-

# 10. TECHNISCHE DATEN DES PRÜFGERÄTS



**ACHTUNG - GEFAHR!**

Bezugsbedingungen: 23 °C ±3 °C ; 45-75% rel. Luftfeuchte

<b>BILDSCHIRM</b>	Digitales Farb-LCD mit hoher Leuchtkraft	
Größe	5,7" (Diagonale)	
Auflösung	320 (L) x 240 (H) Pixel	
Kontrast	300:1	
Leuchtkraft	400 cd / m <sup>2</sup>	
Oberflächenbehandlung	Antireflex-Schutzschicht mit großer Härte (> 2 H)	
Sehwinkel	± 55° (L), ± 60° (H).	
<b>PYRANOMETER</b>	Globalstrahlungssensor für die Sonneneinstrahlung Messbereich: 0 bis 2000 W/m <sup>2</sup> , Genauigkeit ± 2% über gesamten Messbereich gemäß Herstellerangaben (Siehe technische Daten Pyranometer § 15 und Anleitung des Herstellers)	
<b>UMGEBUNGS- TEMPERATUR</b>	PT100-Temperaturfühler für Umgebungstemperatur Messbereich: -30 °C bis +80 °C Genauigkeit: ±1% ±1 °C zwischen 0 °C und +80 °C	
<b>PANEL- TEMPERATUR</b>	PT100-Temperaturfühler für Paneltemperatur Messbereich: -30 °C bis +120 °C Genauigkeit: ±1% ±1 °C zwischen 0 °C und +90 °C <b>VOR ANBRINGUNG DES TEMPERATURFÜHLERS SICH VERGEWISSERN, DASS DAS SOLARPANEL ZUR KLASSE II GEHÖRT</b>	
<b>DC-SPANNUNGS- MESSUNG CAT IV 600 V</b>	3 Eingänge für die gleichzeitige Spannungsmessung von bis zu 3 Solarpanels bis max. 1000 V <sub>DC</sub> - Genauigkeit: ±1% von 10 bis 1000 V <sub>DC</sub>	
<b>DC-STROMMESSUNG</b> Strommesszange <b>CAT III 600 V Klasse II</b> benutzen!	3 Eingänge für die gleichzeitige Strommessung am Ausgang von bis zu 3 Solarpanels	
	Strommesszange PAC10-FTV	bis max. 200 A <sub>DC</sub> Genauigkeit: ±1% von 2 bis 200 A <sub>DC</sub>
	Strommesszange PAC20-FTV (nur mit geeignetem Geräte-Modell)	bis max. 1400 A <sub>DC</sub> Genauigkeit: ± 1% von 5 bis 1400 A <sub>DC</sub>
<b>AC-SPANNUNGS- MESSUNG CAT IV 600 V</b>	3 Eingänge für die gleichzeitige Spannungsmessung an bis zu drei Phasen ohne Neutralleiter (bei Einphasen-Wechselrichtern Eingang 1 benutzen) bis max. 600 V <sub>AC</sub> 50 Hz - Genauigkeit: ±1 % von 80 bis 600 V <sub>AC</sub>	
<b>AC-STROMMESSUNG</b> Strommesszange <b>CAT III 600 V Klasse II</b> benutzen!	3 Eingänge für die gleichzeitige Strommessung an bis zu 3 Phasen (bei Einphasen-Wechselrichtern Eingang 1 benutzen)	
	Minizange MN-FTV	bis max. 200 A <sub>AC</sub> Genauigkeit: ±1% von 2 bis 200 A <sub>AC</sub>
	Strommesszange C107-FTV (nur mit geeignetem Geräte-Modell)	bis max. 1000A <sub>AC</sub> Genauigkeit: ±1% von 5 bis 1000 A <sub>AC</sub>
	Strommesszange D43-FTV (nur mit geeignetem Geräte-Modell)	bis max. 3000 A <sub>AC</sub> Genauigkeit: ±1% von 5 bis 3000 A <sub>AC</sub>
<b>AC-/DC-LEISTUNG</b>	Messgenauigkeit besser als 2%	
<b>BERECHNUNGEN</b>	Berechnung des Wirkungsgrads der Solarpanel unter Berücksichtigung des Temperatur-Koeffizienten Berechnung des Wirkungsgrads des Wechselrichters (Inverters)	
<b>MESSWERT- SPEICHERUNG</b>	Dauerhafte Speicherung des Firmennamens des Prüfers Speicherung der Daten von bis zu <b>20 PV-Anlagen</b> Speicherung von bis zu <b>12 Mess- und Prüfberichten</b> pro Anlage	
<b>KOMMUNIKATION</b>	RS232 + USB für Verbindung zum PC (Datenübermittlung, Datenauswertung)	
<b>INTERNE STROMVERSORGUNG</b>	Li-Ion Akkublock mit 4,5 Ah, ausreichend für ca. 8 Std. Akkubetrieb	
<b>NETZ- STROMVERSORGUNG</b>	Mit Netzladegerät 220 V <sub>AC</sub> - 50Hz - 115 VA, Ausgangsspannung 14,5 - 16 V <sub>DC</sub>	

<b>BETRIEBS-TEMPERATUR</b>	von 5 °C bis +40 °C.
<b>BENUTZUNG</b>	Das Gerät darf bei Regen nicht mit geöffnetem Deckel betrieben werden!
<b>MAX. HÖHE FÜR BENUTZUNG</b>	2 000 m Höhe über dem Meer
<b>RELATIVE LUFTFEUCHTE</b>	80% bei 40 °C (linear abnehmend auf 50% bei 50 °C)
<b>LAGERTEMPERATUR</b>	von -10 °C bis +60 °C
<b>SCHUTZART</b>	Schutzart IP54 bei geschlossenem Deckel
<b>ABMESSUNGEN</b>	360 x 304 x 194 mm
<b>GEWICHT</b>	3 kg (einschl. Akku-Block)

## 11. TECHNISCHE DATEN DER FERNMESSEINHEIT



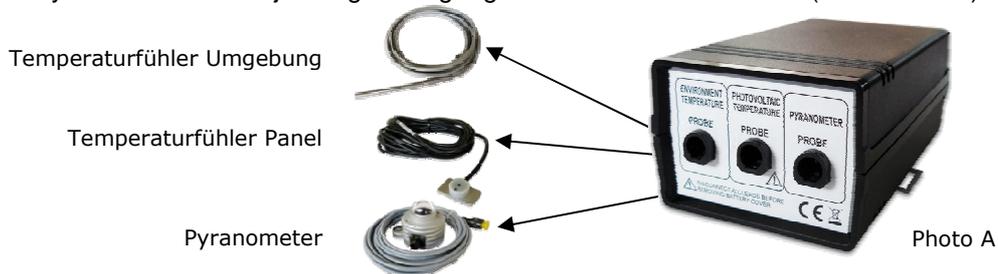
### ACHTUNG - GEFAHR!

Die Benutzung der Fernmesseinheit ermöglicht die Messung der Temperaturen und der Sonneneinstrahlung an Solarpanels, die in größerer Entfernung vom Wechselrichter (z.B. auf dem Dach des Gebäudes) eingebaut sind, und die Übertragung der Messdaten über ein langes RS232-Verbindungskabel oder über eine drahtlose Bluetooth-Verbindung zum GREENTEST FTV100-Prüfgerät.

<b>SERIELLE VERBINDUNG</b>	RS232-Verbindung zum GREENTEST FTV100 über ein optionales Verbindungskit "Kabel" oder drahtlos über "Bluetooth"
<b>STROMVERSORGUNG</b>	4 x 1,5 V-Standardbatterien für ca. 20 Std. Batteriebetrieb (ohne Bluetooth-Adapter) oder 4 aufladbare 1,5 V-Batterien (nicht im Lieferumfang)
<b>EIN-/AUS-SCHALTER</b>	Mechanischer Schiebeschalter EIN/AUS
<b>LED-KONTROLL-LEUCHTE</b>	<p><u>Leuchtet dauernd:</u> Batterien der Fernmesseinheit sind ausreichend geladen</p> <p><u>Blinkt langsam:</u> Restbetriebszeit der Fernmesseinheit noch ca. 30 Minuten (Batterien sind bis auf ca. 4,6 V entladen)</p> <p><u>Blinkt schnell:</u> Restbetriebszeit der Fernmesseinheit noch ca. 10 Minuten (Batterien sind bis auf ca. 3,6 V entladen)</p> <p><b>Hinweis: Wir empfehlen die Batterien bereits bei langsamem Blinken auszuwechseln bzw. nachzuladen. Die Restbetriebszeit hängt stark vom Batterietyp ab (Alkalin, wiederaufladbar, ...)</b></p>
<b>SENSORANSCHLUSS</b>	Mit 3 FRB-Steckverbindern für Pyranometer und für PT-100-Fühler für Umgebungstemperatur und Paneltemperatur
<b>BETRIEBSTEMPERATUR</b>	von 5 °C bis +40 °C
<b>BENUTZUNG</b>	Gerät vor Wasser und vor Regen schützen!
<b>MAX. HÖHE FÜR BENUTZUNG</b>	2 000 m Höhe über dem Meer
<b>RELATIVE LUFTFEUCHTE</b>	80% bei 40 °C (linear abnehmend auf 50% bei 50 °C)
<b>LAGERTEMPERATUR</b>	von -10 °C bis +60 °C
<b>ABMESSUNGEN</b>	85 x 60 x 150 mm
<b>GEWICHT</b>	500 g (einschl. Batterie)

## 11.1 ANSCHLUSS DER FERNMESSEINHEIT

1. Schließen Sie die beiden Temperaturfühler für Umgebungstemperatur und Paneltemperatur, sowie das Pyranometer an die jeweiligen Eingänge der Fernmессeinheit an (siehe Abb. A).



2. Schließen Sie einen der Bluetooth-Adapter (a) (Schalter des Adapters auf Position "Pori" stellen) oder das RS232-Kabel mit seinem Stecker (b) an die entsprechende Buchse der Fernmессeinheit an (siehe Abb. B).



3. Schließen Sie den zweiten Bluetooth-Adapter (Schalter des Adapters auf Position "Pori" stellen) oder das RS232-Kabel mit seinem Stecker an die entsprechende Buchse des GREENTEST-Prüfgeräts an.
4. Schalten Sie die Fernmессeinheit am EIN/AUS-Schalter ein und beachten Sie die Anzeige der LED-Kontrollleuchte über den Ladezustand der Batterien.
5. Beachten Sie die Hinweise im **MENÜ FUNKTIONEN, FERNMESSUNG** (siehe § 8.6) zum Herstellen der drahtlosen Bluetooth- oder der Kabelverbindung zwischen Fernmессeinheit und GREENTEST-Prüfgerät.

## 12. TECHNISCHE DATEN BLUETOOTH-VERBINDUNG

Mit dem Bluetooth-Verbindungs-kit lassen sich die am Solarpanel von der Fernmesseinheit gemessenen Umgebungsdaten (Temperaturen, Sonneneinstrahlung) drahtlos zum GREENTEST FTV100-Prüfgerät übertragen.

<b>E/A-SCHNITTSTELLEN</b>	Bereits vorprogrammiert als Master- und Slave-RS232-Schnittstellen für die Datenübertragung in Echtzeit zwischen GREENTEST FTV100 und Fernmesseinheit
<b>STROMVERSORGUNG</b>	über RS232 oder mit 230 V <sub>AC</sub> -Netzteil (5...7,5V)
<b>STROMVERSORGUNG FÜR BLUETOOTH-SIGNAL</b>	<b>Die Bluetooth-Adapter werden über das angeschlossene Gerät mit Strom versorgt. Die Fernmesseinheit sollte daher noch über eine Mindestspannung von ca. 4,6 V verfügen, um die Stromversorgung sicherzustellen (d.h. die LED-Kontrollleuchte blinkt langsam). Wir empfehlen deswegen die Batterien bereits in diesem Zustand zu ersetzen bzw. nachzuladen.</b>
<b>ÜBERTRAGUNG</b>	Bluetooth V 2.0 + EDR
<b>FREQUENZ</b>	2,4...2,4835 GHz, ISM-Lizenz
<b>SPEKTRUM</b>	FHSS (Frequenzspritzverfahren)
<b>HF-AUSGANGS-LEISTUNG</b>	Klasse 1
<b>REICHWEITE</b>	100 m - im Freifeld
<b>BETRIEBS-TEMPERATUR</b>	von 0 °C bis +60 °C
<b>BENUTZUNG</b>	Gerät vor Wasser und vor Regen schützen!
<b>MAX. HÖHE FÜR BENUTZUNG</b>	2 000 m Höhe über dem Meer
<b>RELATIVE LUFTFEUCHTE</b>	90 % bei +40 °C
<b>LAGERTEMPERATUR</b>	von -10 °C bis +70 °C
<b>ABMESSUNGEN</b>	76 x 62 x 20 mm
<b>GEWICHT</b>	ca. 50 g

Weitere Angaben finden Sie im Handbuch des Herstellers.

Die als Option mitgelieferten Bluetooth-Adapter sind von höchster Qualität und ihre technischen Daten und Leistungsmerkmale entsprechen dem neuesten Stand der Technik. Dennoch kann es bei der Bluetooth-Funkverbindung zu Übertragungsstörungen durch elektromagnetische Einflüsse kommen. Wir empfehlen in diesem Fall die Lage der mit dem mitgelieferten RS232-Kabel an das Prüfgerät bzw. die Fernmesseinheit angeschlossenen Bluetooth-Adapter leicht zu verändern.

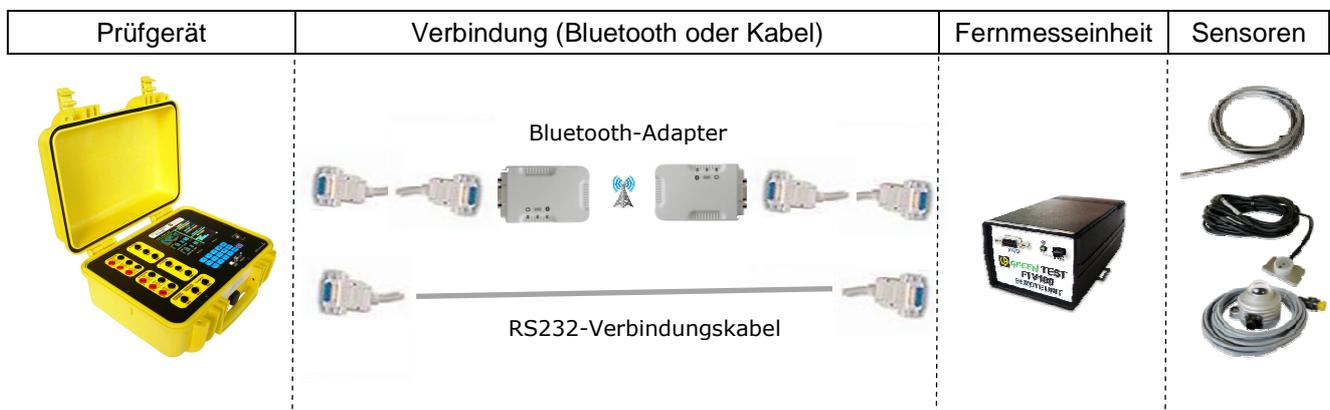
## 13. TECHNISCHE DATEN KABEL-VERBINDUNG

Mit dem Kabel-VerbindungsKit lassen sich die am Solarpanel von der Fernmesseinheit gemessenen Umgebungsdaten (Temperaturen, Sonneneinstrahlung) über ein längeres RS232-Verbindungskabel zum GREENTEST FTV100-Prüfgerät übertragen.

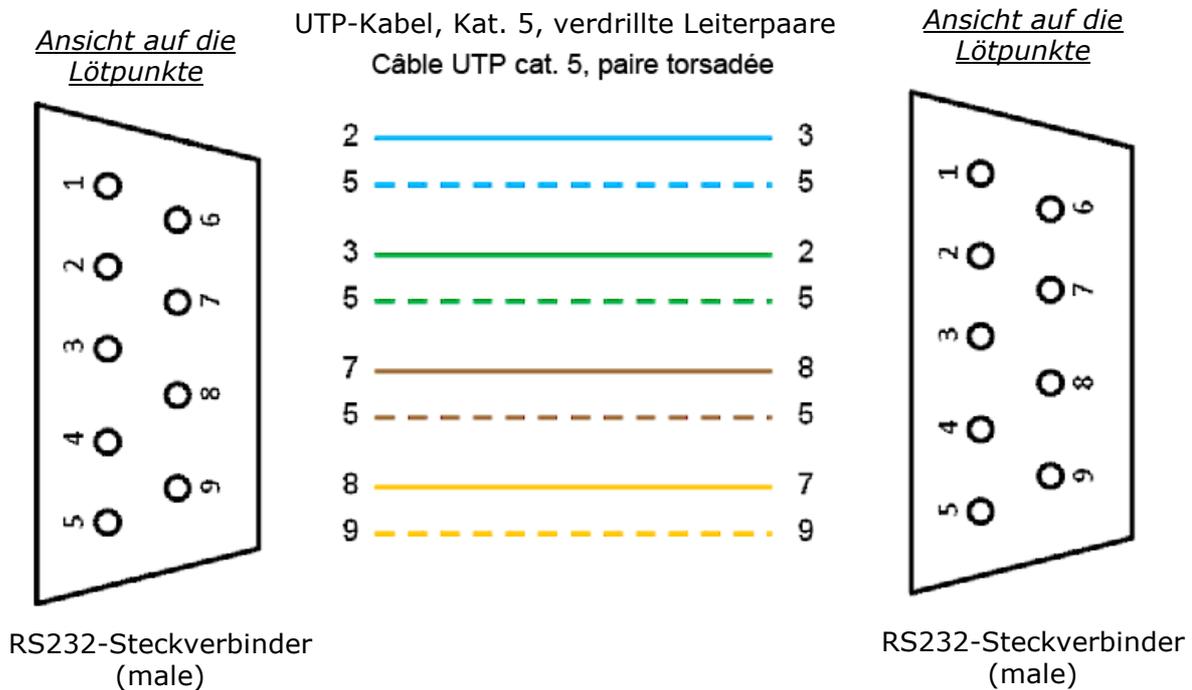
<b>TYP</b>	UTP-Kabel der Kategorie 5, verdrehte Leiter-Paare
<b>LÄNGE</b>	15 m Standard (2 RS232-Steckverbinder zur Herstellung eines Kabels größerer Länge werden mitgeliefert).
<b>ANSCHLUSS</b>	RS232-Steckverbinder (male/male)

### 13.1 AUFBAU DER BLUETOOTH- bzw. KABELVERBINDUNG ZWISCHEN PRÜFGERÄT UND FERNMESSEINHEIT

1. Schließen Sie einen der beiden Bluetooth-Adapter (Schalter des Adapters auf Position "Pori" stellen) mit seinem RS232-Steckverbinder oder das Verbindungskabel mit seinem Steckverbinder an die Fernmesseinheit an.
2. Schließen Sie den zweiten Bluetooth-Adapter (Schalter des Adapters auf Position "Pori" stellen) mit seinem RS232-Steckverbinder oder das andere Ende des Verbindungskabels mit seinem Steckverbinder an das GREENTEST-Prüfgerät an.
3. Schalten Sie die Fernmesseinheit am EIN/AUS-Schalter ein (die LED-Kontrollleuchte leuchtet und zeigt den Ladezustand der Batterien an - siehe § 11).
4. Folgen Sie den Anweisungen im **MENÜ FUNKTIONEN, FERNMESSUNG** (siehe § 8.6) um die Bluetooth-Verbindung zum Prüfgerät herzustellen.
5. Prüfen Sie die blaue Kontrollleuchte an den Bluetooth-Adapttern. Sie leuchtet, wenn die Verbindung hergestellt ist.



## 14. HERSTELLUNG EINES RS232-VERBINDUNGS-KABELS ZUR FERNMESSEINHEIT



## 15. TECHNISCHE DATEN PYRANOMETER



**ACHTUNG - GEFAHR!**

Die Metallteile des Pyranometers dürfen niemals mit einer gefährlichen Spannung in Berührung kommen!

### 15.1 EINLEITUNG

Das Pyranometer LP PYRA 03 misst die auf eine ebene Fläche einfallende Sonneneinstrahlung in W/m<sup>2</sup>. Es wird die gesamte Strahlungsleistung gemessen, von UV bis Infrarot, die über einen Winkel von ca. 180° einfällt, d.h. sowohl die direkte als auch die indirekte Strahlung, daher auch die Bezeichnung "Globalstrahlungssensor".

### 15.2 FUNKTIONSPRINZIP

Die Funktion des Pyranometers LP PYRA03 basiert auf der von einer sog. Thermosäule durch Strahlung aufgenommenen Wärme. Diese Thermosäule ist mit einer schwarzen Farbe bestrichen, die alle Wellenlängen absorbiert. Die Thermosäule wird von einer Glaskuppel des Typs K5 überwölbt, die die Strahlung in einem Winkel von ca. 180° einfängt und auf die Thermosäule konzentriert.

Die schwarze Oberfläche der Thermosäule absorbiert die Strahlungsenergie und setzt sie in Wärme um. Dadurch entsteht eine Temperaturdifferenz, die sich durch den Seebeck-Effekt in einer Spannungsdifferenz zwischen der (warmen) Messstelle und der (kalten) Vergleichsstelle äußert.

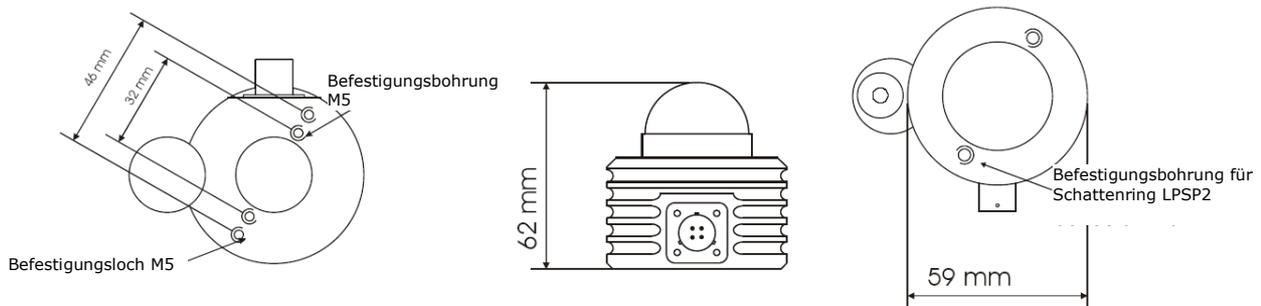
Die Glaskuppel des Pyranometers LP PYRA 03 hat einen Durchmesser von 32 mm und ist 4 mm stark, um die Thermosäule gegen die Umgebungstemperatur zu isolieren. Außerdem schützt die Glaskuppel die Thermosäule vor Staubablagerungen, die die Strahlungsabsorption verändern könnten. Damit sich bei bestimmten Witterungsbedingungen auf der Innenseite der Glaskuppel kein Beschlag bildet, befinden sich im Pyranometer-Gehäuse Tabletten mit Silicagel zur Entfeuchtung.

### 15.3 AUFSTELLUNG DES PYRANOMETERS (direkte Sonneneinstrahlung bei Großanlagen)

- ◆ Das Pyranometer muss so angebracht werden, dass Bäume, Bauwerke oder andere Hindernisse keinesfalls die Ebene überragen, in welcher das Pyranometer installiert ist. Falls dies nicht möglich sein sollte, ist es empfehlenswert, eine Position zu wählen, maximal bis zu einem Winkel von 5° (zur Ebene), bei welcher diese Hindernisse den Sonnenverlauf (Sonnenauf- bis -Untergang) nicht beeinträchtigen.

**Hinweis:** Das Vorhandensein von Hindernissen auf der Horizontlinie beeinflusst auf empfindliche Weise die Messung der direkten Sonneneinstrahlung.

- ◆ Das Pyranometer sollte fern von jedem Hindernis installiert werden, welches Sonnenreflexe oder den eigenen Schatten auf das Pyranometer projizieren könnte.



Beispiel für die Aufstellung des Pyranometers

## 15.4 TECHNISCHE DATEN PYRANOMETER

<b>TYPISCHE EMPFINDLICHKEIT</b>	10 $\mu\text{V}/(\text{W}/\text{m}^2)$
<b>TYPISCHE IMPEDANZ</b>	33 $\Omega$ bis 45 $\Omega$
<b>MESSBEREICH</b>	0 bis 2000 $\text{W}/\text{m}^2$
<b>GENAUIGKEIT *</b>	1,5 % typisch
<b>ANSPRECHZEIT</b>	< 30 s
<b>SEHBEREICH</b>	$2 \pi \text{ sr}$
<b>SPEKTRALBEREICH</b>	von 305 nm bis 2800 nm (50%)
<b>DURCHLÄSSIGKEIT DER GLASKUPPEL</b>	von 335 nm bis 2200 nm (95%)
<b>BETRIEBSTEMPERATUR</b>	von -40 $^{\circ}\text{C}$ bis 80 $^{\circ}\text{C}$
<b>GEWICHT</b>	0,45 kg
<b>ELEKTRISCHE SICHERHEIT</b>	EN 61000-4-2, EN 61010-1, Niveau 3
<b>ELEKTROSTATISCHE ENTLADUNGEN</b>	EN 61000-4-2, Niveau 3
<b>SPANNUNGSSCHWANKUNGEN</b>	EN 61000-4-3
<b>ELEKTROMAGN. VERTRÄGLICHKEIT</b>	IEC 1000-4-3, EN 55020 Klasse B

\* Bei Bezugsbedingungen von 23  $^{\circ}\text{C}$   $\pm 2\%$  - rel. Luftfeuchte 50%  $\pm 10\%$

## 16. GARANTIE

Die von uns produzierten Erzeugnisse sind für die Dauer von 12 Monaten gegen Herstellungs- und Wertstoffmängel garantiert.

Um die Garantie zu beanspruchen, müssen Sie einen Kaufbeleg oder eine Quittung über den Ankauf des Geräts vorlegen.

Garantieleistung ist ausgeschlossen, wenn am Gerät unsachgemäße Eingriffe, Veränderungen oder Reparaturen von nicht dazu befugten Personen vorgenommen wurden.

Batterien bzw. Akkumulatoren sind von der Garantieleistung ausgeschlossen.

## 17. WARTUNG



Benutzen Sie für die Wartung ausschließlich die angegebenen Zubehör- oder Ersatzteile. Der Hersteller haftet nicht für Unfälle oder Schäden, die durch Eingriffe am Gerät außerhalb seines Kundendienstnetzes oder durch nicht von ihm befugte Reparaturbetriebe verursacht wurden.

### 17.1 REINIGUNG

Um die hohe Messgenauigkeit zu gewährleisten, muss die Glaskuppel des Pyranometers stets sauber gehalten werden, d.h. je öfter Sie die Glaskuppel reinigen, um so besser ist die Zuverlässigkeit der Messungen. Benutzen Sie zur Reinigung mit Wasser befeuchtetes Reinigungspapier für Kamera-Objektive oder reinen Äthylalkohol (Spiritus) wenn Wasser nicht ausreicht. Nach einer Reinigung mit Alkohol das Glas stets mit reinem Wasser nachreinigen!

## 17.2 MESSTECHNISCHE ÜBERPRÜFUNG



**Wie bei allen Mess- und Prüfgeräten ist eine regelmäßige Überprüfung und Nachkalibrierung notwendig.**

Jedes Pyranometer wurde ab Werk individuell kalibriert und trägt eine Markierung mit dem Kalibrierfaktor. Um die besten Messergebnisse zu erzielen, empfehlen wir Ihnen eine jährliche Überprüfung dieses Messgeräts. Wenden Sie sich dazu bitte an den für Ihr Land zuständigen Chauvin-Arnoux-Kundendienst.

## 17.3 REPARATUREN

Für Reparaturen innerhalb der Garantiezeit senden Sie Ihr Gerät bitte an die für Ihr Land zuständige Chauvin-Arnoux-Tochtergesellschaft.

## 17.4 REPARATUREN AUSSERHALB DER GARANTIEZEIT

Wir unterstützen unsere Kunden jederzeit bei der Instandhaltung der bei uns gefertigten Messgeräte, auch nach Ablauf der Garantiezeit, um die Geräte wieder in ihren Originalzustand zu versetzen (vorausgesetzt, dass dies wirtschaftlich sinnvoll ist).

Wir halten unsere Ersatzteile für die Dauer von 5 Jahren verfügbar, wenn die mechanischen oder elektronischen Baugruppen aus einzelnen Bauteilen aufgebaut sind. Bei integrierten Schaltkreisen können wir deren Verfügbarkeit nur bis zu deren Vertriebsende oder bis zum Erschöpfen unserer Lagerbestände sicher stellen.

Die Reparatur von Geräten, deren Garantie abgelaufen ist, wird normalerweise mit einem Kostenvorschlag ausgeführt. Bei Anlieferung eines defekten Gerätes wird dem Kunden ein Angebot für die Reparaturkosten übermittelt. Falls der Kunde das Angebot nicht annimmt, werden die Kosten für die Erstellung des Angebots berechnet.

Um Zeitverluste zu vermeiden, müssen zu jedem Gerät die entsprechenden gesetzlich vorgeschriebenen Begleitpapiere beigelegt werden.

## 18. BESTELLANGABEN

---

**GREENTEST FTV 100 .....P01160700**

Lieferumfang:

- ◆ Transportkoffer mit dem Prüfgerät
- ◆ 1 Pyranometer + Anschlusskabel zur Messung der Sonneneinstrahlung
- ◆ 1 Pt100-Temperaturfühler für die Umgebungstemperatur
- ◆ 1 Pt100-Temperaturfühler für die Paneltemperatur
- ◆ 3 AC-Strommesszangen MN13-FTV für Messungen am Wechselrichteranschluss
- ◆ 1 DC-Strommesszange PAC10-FTV für Messung am Panelanschluss
- ◆ 4 Paar Messleitungen 3 m lang (rot/schwarz)
- ◆ 4 Paar Prüfspitzen (rot/schwarz)
- ◆ 1 Li-Ion-Akku 4,5 Ah + Netzladegerät
- ◆ Software für Messdatenübermittlung und -Auswertung + USB-Kabel
- ◆ Transporttasche für Zubehör
- ◆ Bedienungsanleitung (Deutsch)

**MESSKIT FÜR PV-ANLAGEN MIT 3 PANEL-REIHEN .....P01160710**

Für Messungen an PV-Anlagen mit bis zu 3 parallel geschalteten Panel-Reihen:

- ◆ 2 DC-Strommesszange PAC10-FTV für Messung an den Panelanschlüssen
- ◆ 2 Paar Messleitungen 3 m lang (rot/schwarz)
- ◆ 2 Paar Prüfspitzen (rot/schwarz) ;

**GREEN TEST FTV 100 PV-ANLAGEN MIT 3 PANEL-REIHEN.....P01160720**

Lieferumfang:

- ◆ Transportkoffer mit dem Prüfgerät
- ◆ 1 Pyranometer + Anschlusskabel zur Messung der Sonneneinstrahlung
- ◆ 1 Pt100-Temperaturfühler für die Umgebungstemperatur
- ◆ 1 Pt100-Temperaturfühler für die Paneltemperatur
- ◆ 3 AC-Strommesszangen MN13-FTV für Messungen am Wechselrichteranschluss
- ◆ 3 DC-Strommesszange PAC10-FTV für Messung an den Panelanschlüssen
- ◆ 6 Paar Messleitungen 3 m lang (rot/schwarz)
- ◆ 6 Paar Prüfspitzen (rot/schwarz)
- ◆ 1 Li-Ion-Akku 4,5 Ah + Netzladegerät
- ◆ Software für Messdatenübermittlung und -Auswertung + USB-Kabel
- ◆ Transporttasche für Zubehör
- ◆ Bedienungsanleitung (Deutsch)

**ZUBEHÖR (AUF WUNSCH)**

- ◆ FERNMESSEINHEIT FTV 100 + 2 Steckverbindern RS232 (male/male) ..... P01160736
- ◆ Bluetooth-Kommunikations-Kit (Sender/Empfänger)..... P01160738
- ◆ Serielles Verbindungskabel mit Steckverbindern RS232 (male/male) ..... P01160737
- ◆ Adapter RS232 / USB .....HX0055

**ERSATZTEILE**

- ◆ 1 Pyranometer + Anschlusskabel ..... P01160730
- ◆ 1 Pt100-Fühler für Umgebungstemperatur ..... P01160731
- ◆ 1 Pt100-Fühler für Paneltemperatur ..... P01160732
- ◆ DC-Strommesszange PAC10 – FTV für GREENTEST ..... P01160734
- ◆ AC-Strommesszange MN13 – FTV für GREENTEST ..... P01160733
- ◆ DC-Strommesszange PAC 20 – FTV ..... P01120092
- ◆ AC-Strommesszange C 107 – FTV ..... P01120100
- ◆ AC-Strommesszange D 43 – FTV ..... P01120337
- ◆ Li-Ion-Akku ..... P01160735
- ◆ Paar Prüfspitzen 4 mm (rot/schwarz) ..... P01102051Z
- ◆ Paar Messleitungen 3 m lang (rot/schwarz) ..... P01295097
- ◆ Paar Krokodilklemmen 4 mm (rot/schwarz) ..... P01102052Z



Revision 0.3 / 01.06.2011

**DEUTSCHLAND - Chauvin Arnoux GmbH**

Straßburger Str. 34 - 77694 Kehl / Rhein  
Tel: (07851) 99 26-0 - Fax: (07851) 99 26-60

**ESPAÑA - Chauvin Arnoux Ibérica S.A.**

C/ Roger de Flor N°293, Planta 1- 08025 Barcelona  
Tel: 902 20 22 26 - Fax: 934 59 14 43

**ITALIA - Amra SpA**

Via Sant' Ambrogio, 23/25 - 20050 Bareggia di Macherio (MI)  
Tel: 039 245 75 45 - Fax: 039 481 561

**ÖSTERREICH - Chauvin Arnoux Ges.m.b.H**

Slamastrasse 29/3 - 1230 Wien  
Tel: 01 61 61 961-0 - Fax: 01 61 61 961-61

**SCANDINAVIA - CA Mätssystem AB**

Box 4501 - SE 18304 TÄBY  
Tel: +46 8 50 52 68 00 - Fax: +46 8 50 52 68 10

**SCHWEIZ - Chauvin Arnoux AG**

Moosacherstrasse 15 – 8804 AU / ZH  
Tel: 044 727 75 55 - Fax: 044 727 75 56

**UNITED KINGDOM - Chauvin Arnoux Ltd**

Unit 1 Nelson Court – Flagship Square-Shaw Cross Business  
ParkDEWSBURY – West Yorkshire – WF12 7TH Tel : 011628  
788 888 – Fax : 01628 628 099

**MIDDLE EAST - Chauvin Arnoux Middle East**

P.O. BOX 60-154 - 1241 2020 JAL EL DIB (Beirut) - LEBANON  
Tel: (01) 89 04 25 - Fax: (01) 89 04 24

**CHINA - Shanghai Pu-Jiang - Enerdis Instruments Co. Ltd**

3 F, 3 rd Building - N°381 Xiang De Road - 200081 SHANGHAI  
Tel: +86 21 65 21 51 96 - Fax: +86 21 65 21 61 07

**USA - Chauvin Arnoux Inc - d.b.a AEMC Instruments**

200 Foxborough Blvd. - Foxborough - MA 02035  
Tel: (508) 698-2115 - Fax: (508) 698-2118

<http://www.chauvin-arnoux.com>

190, rue Championnet - 75876 PARIS Cedex 18 - FRANCE  
Tel. : +33 1 44 85 44 85 - Fax : +33 1 46 27 73 89 - info@chauvin-arnoux.fr  
Export : Tel. : +33 1 44 85 44 86 - Fax : +33 1 46 27 95 59 - export@chauvin-arnoux.fr