

### Messwertspeicher (200 Displayanzeigen)

	Speichert alle Messergebnisse, die sich auf dem LCD-Display befinden. Im RECALL-Modus werden die Messergebnisse rückwärts aufgerufen
	Aufrufen gespeicherter Messergebnisse auf dem LCD-Display.
	Löschen des kompletten Messwertspeichers.

### Messwertspeicher über USB-Schnittstelle auslesen

1. Einmalig Treiber und Downloadprogramm von <http://tms.benning.de> pv1-1 installieren.

2. Entfernen Sie alle Messleitungen vom BENNING PV 1-1+.

3. BENNING PV 1-1+ über USB-Verbindungskabel an PC anschließen.

4. Downloadprogramm starten, COM-Port wählen und auf „Download“ klicken.

5. BENNING PV 1-1+ einschalten und die -Taste für ca. 2 Sek. gedrückt halten.

6. Messwertdownload startet.

V <sub>ISO</sub>	Grenzwert Isolationswiderstand
250 V	0,5 MΩ
500 V/1000 V	1,0 MΩ

### Messbereiche

Funktion	Bereich
R <sub>PE</sub>	0 Ω - 199 Ω/30 V - 440 V
Vo/c	5 V - 1000 V
Is/c	0,5 A - 15 A
R <sub>ISO</sub>	0,2 MΩ - 199 MΩ
I <sub>AC/DC</sub>	0,1 A - 40 A

### Einstellen von Datum und Uhrzeit

1. Schalten Sie das BENNING PV 1-1+ aus.

2. Drücken und halten Sie die -Taste und betätigen Sie gleichzeitig die -Taste und die -Taste am BENNING PV 1-1+.

3. Das Datum-/Uhrzeitformat wird wie folgt angezeigt:

MM.DD = Monat (1-12).Tag (1-31)

YYYY = Jahr

HH.mm = Stunden (0-23).Minuten (0-59)

SS = Sekunden (0-59)

4. Drücken Sie die -Taste, um ein Datum-/Uhrzeitfeld anzuwählen.

5. Ein blinkendes Feld verdeutlicht, dass dieses Feld eingestellt werden kann.

6. Über die -Taste und die -Taste wird der Wert erhöht bzw. verringert. Mit jeder Änderung wird das Sekundenfeld auf Null gesetzt.

7. Schalten Sie das Gerät aus, um die Einstellung zu speichern.

### Hinweis:

Befindet sich das BENNING PV 1-1+ in Funkverbindung mit dem BENNING SUN 2, synchronisiert sich das Datum/ die Uhrzeit des BENNING PV 1-1+ automatisch nach ca. 10 s auf das Datum/ die Uhrzeit des BENNING SUN 2, wenn eine Abweichung > 1 Min. festgestellt wird. BENNING SUN 2 (Master) → BENNING PV 1-1+ (Slave).

### Einstellen der automatischen Abschaltzeit (APO, Auto-Power Off)

1. Schalten Sie das BENNING PV 1-1+ aus.

2. Drücken und halten Sie die -Taste und bestätigen Sie gleichzeitig die -Taste und die -Taste am Benning PV 1-1+.

Halten Sie die -Taste weiter gedrückt.

3. Das LCD-Display zeigt in der ersten Zeile „OFF“ und in der zweiten Zeile die



Abschaltzeit in Minuten an.

4. Jede Betätigung der -Taste erhöht die Abschaltzeit um eine Minute bis maximal 10 Minuten.

5. Lassen Sie die -Taste los, um die Einstellung zu speichern.

### 📶 Funkverbindung zu BENNING SUN 2 - Wireless SUN link

Das BENNING PV 1-1+ kann die Messwerte (Solare Einstrahlung, PV-Modul-/Umgebungstemperatur und Datum-/Zeitstempel) des Einstrahlungs- und Temperatur-messgerätes BENNING SUN 2 (Option) per Funk empfangen. Typische Funkreichweite des BENNING SUN 2 im Freigelände: ca. 30 m Gebäude-/Metallkonstruktionen oder Störsignale können die Funkreichweite verringern.

### Koppeln mit Einstrahlungs-/Temperaturmessgerät BENNING SUN 2

1. Entfernen Sie alle elektronischen Geräte in unmittelbarer Umgebung.

2. Schalten Sie das BENNING PV 1-1+ und das BENNING SUN 2 aus.

3. Drücken und halten Sie die beiden Tasten-ON/OFF am BENNING SUN 2.

4. Drücken und halten Sie gleichzeitig die -Taste und die -Taste am BENNING PV 1-1+.

5. Das BENNING PV 1-1+ signalisiert die erfolgreiche Kopplung über einen Signalton und der Einblendung der Serien-Nr. des BENNING SUN 2.

6. Im LCD-Display des BENNING PV 1-1+ wird das Symbol „W/m<sup>2</sup>“ eingeblendet.

### Entkoppeln vom Einstrahlungs-/Temperaturmessgerät BENNING SUN 2

1. Entfernen Sie alle elektronischen Geräte in unmittelbarer Umgebung.

2. Schalten Sie das BENNING PV 1-1+ aus.

3. Drücken und halten Sie die -Taste und die -Taste am BENNING PV 1-1+ für ca. 10 Sekunden gedrückt.

4. Das BENNING PV 1-1+ signalisiert die Entkopplung vom BENNING SUN 2 über ein Signalton und der Löschung des LCD-Display.

5. Im LCD-Display des BENNING PV 1-1+ wird das Symbol „R<sub>PE</sub>/Ω“ eingeblendet.

### Aktivieren/Deaktivieren der Funkübertragung des BENNING SUN 2

1. Koppeln Sie das BENNING PV 1-1+ mit dem BENNING SUN 2.

2. Zum Aktivieren/Deaktivieren der Funkübertragung drücken und halten Sie am BENNING SUN 2 die -Taste und drücken Sie gleichzeitig die -Taste. Die aktivierte Funkübertragung wird über ein blinkendes Dreieck oberhalb der -Taste angezeigt.

3. Befindet sich das BENNING PV 1-1+ in Funkreichweite des BENNING SUN 2, wird der Messwert der solaren Einstrahlung (W/m<sup>2</sup>) im LCD-Display des BENNING PV 1-1+ angezeigt. Eine AUTO-Messung des

4. BENNING PV 1-1+ erfasst neben den elektrischen Größen (Vo/c, Is/c, R<sub>ISO</sub>) zusätzlich die solare Einstrahlung, die Modul- und Umgebungstemperatur und den Datum-/Zeitstempel des BENNING SUN 2.

5. Sollte sich das BENNING PV 1-1+ außerhalb der Funkreichweite des BENNING SUN 2 befinden, blinkt das Symbol „W/m<sup>2</sup>“ auf dem LCD-Display. Ebenso erscheint „\_ \_ \_ \_“ auf dem LCD-Display, wenn der Messwert der solaren Einstrahlung außerhalb des Messbereiches liegt.

### Hinweis:

Sollte das BENNING PV 1-1+ kein Funksignal vom BENNING SUN 2 empfangen, werden die Displayanzeigen mit dem Datum-/Zeitstempel des BENNING PV 1-1+ gespeichert.

Fehlercode	Abhilfe
FUSE	Interne Sicherung defekt, siehe ausführliche Bedienungsanleitung.
HOT	Die Elektronik des BENNING PV 1-1+ hat die maximal zulässige Temperatur erreicht. Das BENNING PV 1-1+ vom Messobjekt trennen und abkühlen lassen.
H ISC	Der DC-Kurzschlussstrom hat den Maximalwert von 15 A überschritten. Die Messung wurde abgebrochen.
H VOC	Die DC-Leerlaufspannung hat den Maximalwert von 1000 V überschritten. Die Messung wurde abgebrochen.

Weitere Fehlercodes siehe ausführliche Bedienungsanleitung auf (<http://tms.benning.de/pv1-1>).



# BENNING

## Kurzanleitung

### BENNING PV 1-1+

### Wichtige Informationen

Lesen Sie bitte die ausführliche Bedienungsanleitung (<http://tms.benning.de/pv1-1>) bevor Sie das BENNING PV 1-1+ verwenden. Das BENNING PV 1-1+ darf ausschließlich durch ausgebildetes Fachpersonal bedient werden.

Der Anschluss an den PV-Generator ist ausschließlich gemäß den Anschlussbildern der Bedienungsanleitung vorzunehmen. Nicht benötigte Sicherheitsmessleitungen sind von dem BENNING PV 1-1+ zu trennen.

Vor der Messung ist der PV-Generator allpolig vom PV-Wechselrichter zu trennen!

Der PV-Generator darf die maximale Leerlaufspannung von 1000 V, den maximalen Kurzschlussstrom von 15 A und die maximale DC-Leistung (P = U<sub>oc</sub> x I<sub>sc</sub>) von 10 kW nicht überschreiten.

Die Messungen sind am einzelnen PV-Strang durchzuführen! Es ist sicherzustellen, dass alle Schaltgeräte und Trennvorrichtungen offen sind und alle PV-Stränge gegeneinander isoliert sind.

Beachten Sie, dass sich die Kurzschlussströme (I<sub>sc</sub>) von parallel geschalteten PV-Strängen addieren und sich zusätzlich durch vorhandene Kapazitäten des PV-Generators erhöhen können.

Im PV-Generator dürfen keine Leistungsoptimierer verbaut sein. Leistungsoptimierer können im Kurzschlussfall transiente Stromspitzen erzeugen, die den spezifizierten Kurzschlussstrom (I<sub>sc</sub>) des PV-Generators deutlich überschreiten. Nichtbeachtung kann zur Beschädigung des BENNING PV 1-1+ führen!

Das Prüfgerät BENNING PV 1-1+ direkt nach beendeter Prüfung vom PV-Generator trennen.

Messspitzen nicht berühren! Bei Isolationswiderstandsmessungen können hohe elektrische Spannungen an den Messspitzen anliegen.

Während der Messung keine Metallteile des Prüfobjektes berühren.

Der PV-Generator muss von der elektrischen Hauptversorgung isoliert sein! Weder Plus- noch Minuspol des PV-Generators darf geerdet sein!

Über die 4 mm Sicherheitsmessleitungen sind Spannungsmessungen an Steckdosenstromkreise möglich. Das BENNING PV 1-1+ darf über die 4 mm Prüfbuchsen nur in Stromkreisen der Überspannungskategorie III mit max. 300 V AC/DC Leiter gegen Erde benutzt werden. Hierzu sind vorher die PV-Sicherheitsmessleitungen von den PV-Prüfbuchsen zu trennen.

Vor jeder Inbetriebnahme überprüfen Sie das Gerät und die Leitungen auf Beschädigungen. Ein beschädigtes Gerät nicht verwenden!

Verwenden Sie ausschließlich die im Lieferumfang des BENNING PV 1-1+ enthaltenen Sicherheitsmessleitungen.

Das BENNING PV 1-1+ ist ausschließlich zur Messung in trockener Umgebung vorgesehen.

## Ein-, Ausschalten

Gleichzeitiges Betätigen der (R<sub>PE</sub>)-Taste und (Auto)-Taste schaltet das Gerät ein oder aus. Ohne Tastenbetätigung schaltet sich das Gerät automatisch nach ca. 1 Min. selbsttätig ab (APO, Auto-Power Off).

## Auto-Messung (Vo/c, Is/c, R<sub>ISO</sub>)

### Achtung:

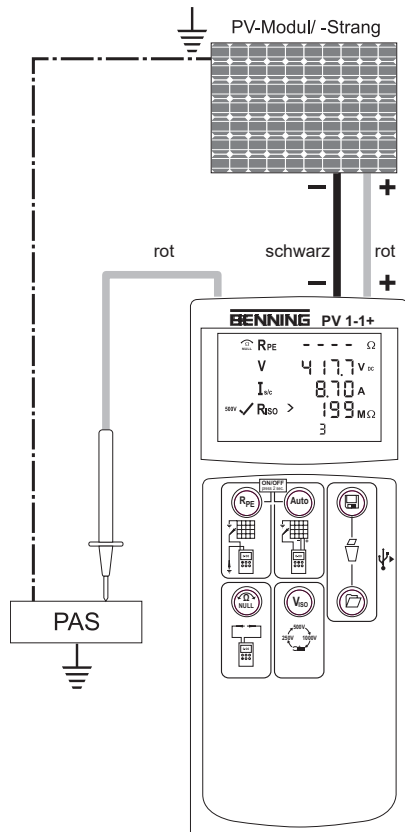
Maximale DC-Leistung:  $P \leq 10 \text{ kW}$ ,  $V_{o/c} \leq 1000 \text{ V}$ ,  $I_{s/c} \leq 15 \text{ A}$

Nicht an parallel geschalteten PV-Strängen messen!

1. Lesen und verstehen Sie alle Sicherheitshinweise unter Punkt 1. „Wichtige Informationen“.
2. Schließen Sie das BENNING PV 1-1+, wie dargestellt, an den PV-Generator an. Verwenden Sie dazu die PV-Sicherheitsmessleitungen und die rote 4 mm Sicherheitsmessleitung.
3. Die Leerlaufspannung (Vo/c) wird automatisch angezeigt.
4. Bei falscher Spannungspolarität wird das Symbol  $\times$  auf dem LCD-Display eingeblendet und die Messung wird gesperrt.
5. Verwenden Sie die (V<sub>ISO</sub>)-Taste zum Auswählen einer Isolationsprüfungsspannung von 250 V, 500 V oder 1000 V.
6. Drücken Sie die (Auto)-Taste zum automatischen Messen des Kurzschlussstromes (I<sub>s/c</sub>) und des Isolationswiderstandes (R<sub>ISO</sub>).

### Hinweis:

Die rote 4 mm Sicherheitsmessleitung wird für die Isolationswiderstandsmessung benötigt.



**⚠ ⚠**  
 $U_{oc} \times I_{sc} \leq 10 \text{ kW}$   
 Max.:  $I_{sc} = 15 \text{ A}$ ,  
 $U_{oc} = 1000 \text{ V}$ ,  $P = 10 \text{ kW}$

PV-Generator allpolig vom Wechselrichter trennen!

Messung nur am einzelnen PV-Strang! Bei parallel geschalteten PV-Strängen addieren sich die Kurzschlussströme und können zusätzlich durch vorhandene Kapazitäten des PV-Generators erhöht werden.

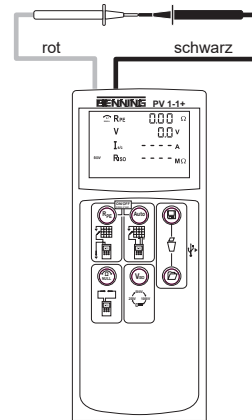
PV-Generator darf keine Leistungsoptimierer enthalten!

## Nullabgleich der Messleitungen, Schutzleiterwiderstand (R<sub>PE</sub>)

1. Schließen Sie die Sicherheitsmessleitungen an die roten und schwarzen 4 mm Prüfbuchsen am BENNING PV 1-1+ an.
2. Schließen Sie die Prüfspitzen so, dass diese sich berühren oder verbinden Sie die Prüfspitzen mithilfe der mitgelieferten Krokodilklemmen.
3. Halten Sie die (R<sub>PE</sub>)-Taste solange gedrückt bis ein Piepton ertönt und dass  $\text{NULL}$ -Symbol auf dem LCD-Display angezeigt wird.
4. Der Null-Wert wird gespeichert, wenn das Gerät ausgeschaltet wird.
5. Drücken Sie zum Deaktivieren die (R<sub>PE</sub>)-Taste bis das  $\text{NULL}$ -Symbol auf dem LCD-Display ausgeblendet wird.

### Hinweis:

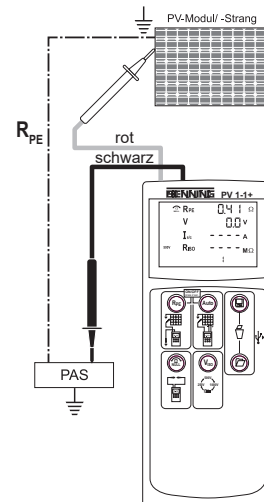
Maximaler Messleitungswiderstand: 10 Ohm



## Schutzleiterwiderstand (R<sub>PE</sub>)

1. Schließen Sie die 4 mm Sicherheitsmessleitungen wie dargestellt an.
2. Für eine Einzelmessung (2 Sek.) drücken Sie die (R<sub>PE</sub>)-Taste und lassen diese los.
3. Für eine fortlaufende Messung halten Sie die (R<sub>PE</sub>)-Taste für ein paar Sekunden gedrückt bis das Symbol  $\text{R}_{PE}$  auf dem LCD-Display angezeigt wird.
4. Zum Beenden der fortlaufenden Messung drücken Sie die (R<sub>PE</sub>)-Taste.

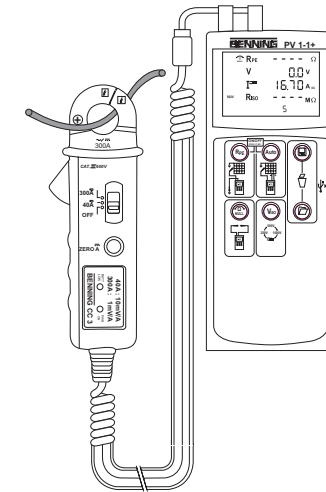
Option:  
 40 m Messleitung  
 BENNING TA 5  
 TN 044039



## AC/DC-Strommessung

1. Entfernen Sie alle Sicherheitsmessleitungen von dem BENNING PV 1-1+.
2. Schließen Sie den Stromzangenadapter BENNING CC 3 (Option) an die 4 mm Prüfbuchsen an.
3. Wählen Sie am BENNING CC 3 den 40 A-Bereich.
4. Drücken Sie die Nullabgleichstaste (ZERO) für 2 Sek. am BENNING CC 3.
5. Drücken Sie die (V<sub>ISO</sub>)-Taste am BENNING PV 1-1+ bis das Symbol  $\text{V}_{AC/DC}$  auf dem LCD-Display erscheint.
6. Der AC/DC-Strom kann an einadrige, stromdurchflossene Leiter gemessen werden.

Option:  
 BENNING CC 3  
 TN 044038



## AC/DC-Spannungsmessung

1. Entfernen Sie die PV-Sicherheitsmessleitungen von dem BENNING PV 1-1+.
2. Schließen Sie die 4 mm Sicherheitsmessleitungen wie dargestellt an.
3. Das BENNING PV 1-1+ misst automatisch die AC/DC Spannung an den Messspitzen.
4. Die Polarität der Gleichspannung (DC) wird mit „+/-“ gekennzeichnet. Bei Wechselspannung (AC) wird „+/-“ im Wechsel angezeigt.

Maximal:  
 CAT III 300 V  $\frac{\text{~}}{\text{~}}$   
 CAT I 1000 V  $\frac{\text{~}}{\text{~}}$

