



D

12. Funkverbindung zum BENNING SUN 2

Das BENNING PV 2 kann die Messwerte (Solare Einstrahlung, PV-Modul-/ Umgebungstemperatur und Datum-/Zeitstempel) des optionalen BENNING SUN 2 (TN 050420) per Funk empfangen.

Typische Funkreichweite im Freigelände: ca. 30 m

Koppeln mit BENNING SUN 2

- Entfernen Sie alle elektronischen Geräte in unmittelbarer Umgebung.
- Schalten Sie das BENNING PV 2 und das BENNING SUN 2 aus.
- Drücken und halten Sie die beiden Tasten-ON/OFF am BENNING SUN 2.
- Drücken und halten Sie gleichzeitig die **Rec**-Taste **4** und die **Mode**-Taste **5** am BENNING PV 2.
- Das BENNING PV 2 signalisiert die erfolgreiche Kopplung über einen Signalton und der Einblendung der Serien-Nr. des BENNING SUN 2.
- Im LCD-Display **1** des BENNING PV 2 wird das Symbol „W/m²“ eingeblendet.

Entkoppeln vom BENNING SUN 2

- Entfernen Sie alle elektronischen Geräte in unmittelbarer Umgebung.
- Schalten Sie das BENNING PV 2 aus.
- Drücken und halten Sie die **Rec**-Taste **4** und die **Mode**-Taste **5** am BENNING PV 2 für ca. 10 Sekunden gedrückt.
- Das BENNING PV 2 signalisiert die Entkopplung vom BENNING SUN 2 über ein Signalton und der Löschung des LCD-Display.
- Im LCD-Display **1** des BENNING PV 2 wird das Symbol „RpE/Ω“ eingeblendet.

Aktivieren/Deaktivieren der Funkübertragung des BENNING SUN 2

- Koppeln Sie das BENNING PV 2 mit dem BENNING SUN 2.
- Zum Aktivieren/Deaktivieren der Funkübertragung drücken und halten Sie am BENNING SUN 2 die **On/Off**-Taste und drücken Sie gleichzeitig die **Mod**-Taste. Im LCD-Display wird ein blinkendes Dreieck angezeigt.
- Das BENNING PV 2 empfängt die Messwerte, sobald die solare Einstrahlung (W/m²) im LCD-Display **1** angezeigt wird.
- Eine AUTO-Messung (Mode **1** - **3**) speichert zusätzlich die Temperaturwerte und den Datum-/Zeitstempel des BENNING SUN 2.
- Sollte sich das BENNING PV 2 außerhalb der Funkreichweite des BENNING SUN 2 befinden, blinkt das Symbol „W/m²“ auf dem LCD-Display **1**. Ebenso erscheint „_ _ _ _“ auf dem LCD-Display, wenn der Messwert der solaren Einstrahlung außerhalb des Messbereiches liegt.

Hinweis:

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

13. Darstellung der I-U Kennlinie über APP „BENNING PV Link“

Voraussetzung: NFC-fähiges Android-Gerät

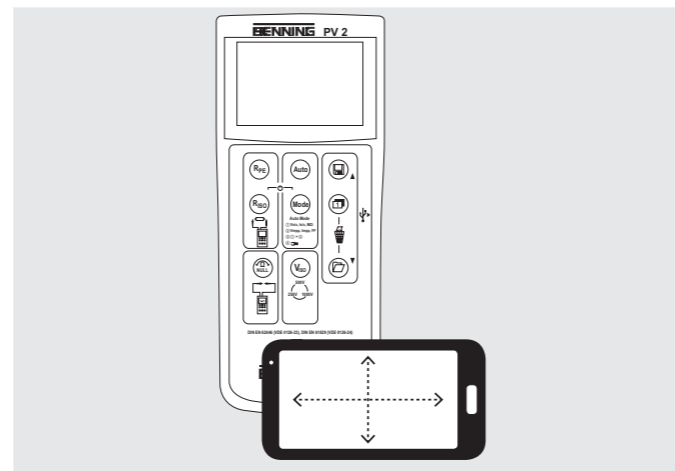
Die APP ermöglicht die Darstellung und den Vergleich der gemessenen I-U Kennlinie und Leistungskennlinie mit den nominalen Moduldaten des Herstellers unter STC-Bedingung.

Lesen Sie bitte zuerst die ausführliche Bedienungsanleitung des BENNING PV 2 und der APP „BENNING PV Link“ (<http://tms.benning.de/pv2>).

- Der NFC-Chip befindet sich unter dem NFC-Logo auf der Gehäuseoberseite des BENNING PV 2.
- Nach jeder Durchführung des Prüfablaufs (Mode **2** + **3**), sowie nach dem Aufrufen eines Speicherplatzes über die **Rec**-Taste **4** und Betätigung der **Mod**-Taste **5**, wird die I-U Kennlinie in den NFC-Chip geschrieben.
- Die I-U Kennlinie kann über ein Android-Gerät mit NFC-Funktion ausgelesen und dargestellt werden.



D



14. Messbereiche und Grenzwerte

Funktion	Bereich
R _{PE/V}	0,05 Ω - 199 Ω/30 V - 440 V AC/DC
R _{ISO} (2-polig)	0,05 MΩ - 300 MΩ
Vo/c	5 V - 1000 V DC
Is/c	0,5 A - 20 A DC
R _{ISO} (AUTO-Messung)	0,2 MΩ - 200 MΩ
I	0,1 A - 40 A AC/DC
ISO-Prüfspannung	Grenzwert Isolationswiderstand
250 V	0,5 MΩ
500 V/ 1000 V	1,0 MΩ

15. Einstellen von Datum und Uhrzeit

- Schalten Sie das BENNING PV 2 aus.
- Drücken und halten Sie die **Rec**-Taste **4** und betätigen Sie gleichzeitig die **Mod**-Taste **5** und die **On/Off**-Taste **3** am BENNING PV 2.
- 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)
- Drücken Sie die **Rec**-Taste **4**, um ein Datum-/Uhrzeitfeld anzuwählen.
- Ein blinkendes Feld verdeutlicht, dass dieses Feld eingestellt werden kann.
- Über die **Mod**-Taste **5** und die **Rec**-Taste **4** wird der Wert erhöht bzw. verringert. Mit jeder Änderung wird das Sekundenfeld auf Null gesetzt.
- Schalten Sie das Gerät aus, um die Einstellung zu speichern.

Hinweis:

Befindet sich das BENNING PV 2 in Funkverbindung mit dem BENNING SUN 2, synchronisiert sich das Datum/ die Uhrzeit des BENNING PV 2 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 2 (Slave).



D

BENNING

Kurzanleitung BENNING PV 2

1. Wichtige Informationen

- Lesen Sie bitte die ausführliche Bedienungsanleitung (<http://tms.benning.de/pv2>) bevor Sie das BENNING PV 2 verwenden. Das BENNING PV 2 darf ausschließlich durch ausgebildetes Fachpersonal bedient werden.
- Der Anschluss an den PV-Generator ist ausschließlich gemäß den Anschlussbildern der Bedienungsanleitung vorzunehmen. Nicht benötigte Messleitungen sind von dem BENNING PV 2 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_{oc} x I_{sc}) 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_{sc}) 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_{sc}) des PV-Generators deutlich überschreiten. Nichtbeachtung kann zur Beschädigung des BENNING PV 2 führen!
- Das Prüfgerät BENNING PV 2 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 Messleitungen sind Spannungsmessungen an Steckdosenstromkreise möglich. Das BENNING PV 2 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-Messleitungen 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 2 enthaltenen Messleitungen.
- Das BENNING PV 2 ist ausschließlich zur Messung in trockener Umgebung vorgesehen.

16. Fehlercodes

Fehlercode	Abhilfe
FUSE	Interne Sicherung defekt, siehe ausführliche Bedienungsanleitung.
HOt	Die Elektronik des BENNING PV 2 hat die max. zulässige Temperatur erreicht. Das BENNING PV 2 vom Messobjekt trennen und abkühlen lassen.
H 15C	Der DC-Kurzschlussstrom hat den Maximalwert von 15 A überschritten. Die Messung wurde abgebrochen.
H 10C	Die DC-Leerlaufspannung hat den Maximalwert von 1000 V überschritten. Die Messung wurde abgebrochen.
> 10.00 kW	Die DC-Leistung hat den Maximalwert von 10 kW überschritten. Die Messung wurde abgebrochen.
d 15 - CONN ECT	Trennen Sie das BENNING PV 2 umgehend von dem PV-Generator und senden Sie dieses an einen autorisierten Service-Händler zurück (siehe ausführliche Bedienungsanleitung).
do not USE Er 12	Senden Sie das BENNING PV 2 an einen autorisierten Service-Händler zurück (Adresse siehe ausführliche Bedienungsanleitung).
HOtF	Senden Sie das BENNING PV 2 an einen autorisierten Service-Händler zurück (Adresse siehe ausführliche Bedienungsanleitung).
FET	Senden Sie das BENNING PV 2 an einen autorisierten Service-Händler zurück (Adresse siehe ausführliche Bedienungsanleitung).
rL 12,3 oder 4	Senden Sie das BENNING PV 2 an einen autorisierten Service-Händler zurück (Adresse siehe ausführliche Bedienungsanleitung).
Er 12 etc.	Senden Sie das BENNING PV 2 an einen autorisierten Service-Händler zurück (Adresse siehe ausführliche Bedienungsanleitung).
CAL	Senden Sie das BENNING PV 2 an einen autorisierten Service-Händler zurück.
FAIL STORE	Die Speicherung ist fehlgeschlagen. Bitte speichern Sie die Messwerte erneut auf den nächst freien Speicherplatz.
NFC FAIL STORE	Die Speicherung im NFC-Chip ist fehlgeschlagen. Bitte entfernen Sie das NFC-fähige Gerät von dem BENNING PV 2.

Weitere Fehlercodes siehe ausführliche Bedienungsanleitung (<http://tms.benning.de/pv2>).

17. Optionales Zubehör

- PC-Software BENNING SOLAR Manager (TN 050423)
- Saugnapf-Temperaturfühler für BENNING SUN 2 (TN 050424)
- PV-Modulhalterung für BENNING SUN 2 (TN 050425)
- Stromzangenadapter BENNING CC 3 (TN 044038)
- Messleitung BENNING TA 5, Länge: 40 m (TN 044039)



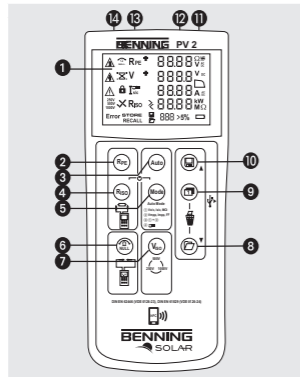
D

2. Ein-, Ausschalten

Gleichzeitiges Betätigen der **REC**-Taste **4** und **MODE**-Taste **5** schaltet das Gerät ein oder aus. Ohne Tastenbetätigung schaltet sich das Gerät automatisch nach ca. 1 Min. selbsttätig ab (**APO**, Auto-Power Off). Die Abschaltzeit ist von 1 Min. bis 10 Min. einstellbar (unter <http://tms.benning.de/pv2>).

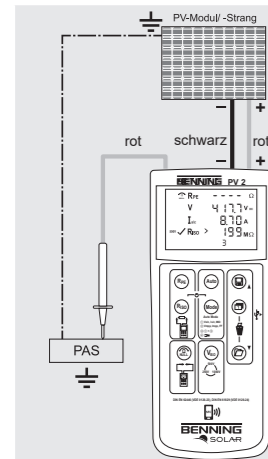
3. Gerätebeschreibung

- 1** LCD-Display
- 2** **REC**-Taste, Prüfung des Schutzleiters
- 3** **Auto**-Taste, automatischer Prüfablauf
- 4** **REC**-Taste, Isolationsprüfung (2-polig)
- 5** **Mode**-Taste, Auswahl Prüfablauf
- 6** **NULL**-Taste, Nullabgleich der Messleitung
- 7** **Meas**-Taste, Auswahl ISO-Prüfspannung
- 8** **Hold**-Taste, Messwerte aufrufen
- 9** **Recall**-Taste, Umschaltung LCD-Display
- 10** **Store**-Taste, Messwerte speichern
- 11** + PV-Prüfbuchse (rot)
- 12** - PV-Prüfbuchse (schwarz)
- 13** - 4 mm Prüfbuchse (schwarz)
- 14** + 4 mm Prüfbuchse (rot)



4. Auto-Messung des PV-Generators

1. Lesen und verstehen Sie alle Sicherheitshinweise unter Punkt 1. „Wichtige Informationen“.
2. Schließen Sie das BENNING PV 2, wie dargestellt, an den PV-Generator an. Verwenden Sie dazu die PV-Messleitungen und die rote 4 mm Messleitung.
3. Die Leerlaufspannung (Vo/c) wird automatisch angezeigt.
4. Bei falscher Spannungspolarität wird das Symbol \times auf dem LCD-Display **1** eingeblendet und die Messung wird gesperrt.
5. Über die **MODE**-Taste **5** den gewünschten Prüfablauf (Mode **1** - **4**) anwählen:
 - 1** Messung von Vo/c, Is/c und MΩ
 - 2** Messung der I-U Kennlinie mit Vmp, Imp und FF (Füllfaktor)
 - 3** Messung von **1** + **2**
 - 4** Messung über AC/DC Stromzange
6. Wählen Sie über die **Meas**-Taste **7** eine ISO-Prüfspannung von 250 V, 500 V oder 1000 V an.
7. Drücken Sie die **Auto**-Taste **3** zum Start des Prüfablaufs.
8. Sobald der Prüfablauf beendet ist, wird „Store?“ im LCD-Display **1** angezeigt.
9. Die **Store**-Taste **10** speichert die Messwerte.



Uoc x Isc ≤ 10 kW
Max.: Isc = 15 A, Uoc = 1000 V,
P = 10 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 Leistungs-optimierer enthalten!

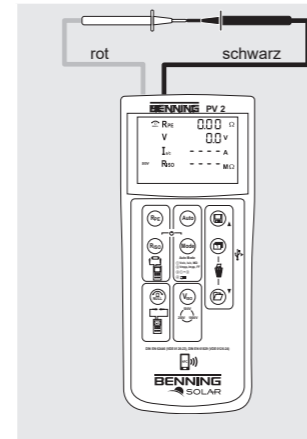
Hinweis:
 Die rote 4 mm Messleitung wird für die Isolationswiderstandsmessung benötigt. Die Messung der I-U Kennlinie erfordert eine vorherige Kopplung zum BENNING SUN 2.



D

5. Nullabgleich der Messleitungen, Schutzleiterwiderstand (R_{PE})

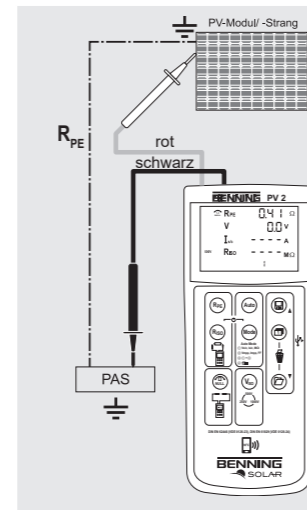
1. Schließen Sie die Messleitungen an die roten und schwarzen 4 mm Prüfbuchsen am BENNING PV 2 an.
2. Schließen Sie die Prüfspitzen über die Krokodilklemmen kurz.
3. Halten Sie die **NULL**-Taste **6** solange gedrückt bis ein Piepton ertönt und dass **NULL**-Symbol auf dem LCD-Display **1** angezeigt wird.
4. Der Null-Wert wird gespeichert, wenn das Gerät ausgeschaltet wird.
5. Drücken Sie zum Deaktivieren die **NULL**-Taste **6** bis das **NULL**-Symbol auf dem LCD-Display **1** ausgeblendet wird.



Hinweis:
 Maximaler Messleitungswiderstand:
 10 Ohm

6. Schutzleiterwiderstand (R_{PE})

1. Schließen Sie die 4 mm Messleitungen wie dargestellt an.
2. Für eine Einzelmessung (2 Sek.) drücken Sie die **REC**-Taste **2** und lassen diese los.
3. Für eine fortlaufende Messung halten Sie die **REC**-Taste **2** für ein paar Sekunden gedrückt bis das **lock** Symbol auf dem LCD-Display **1** angezeigt wird.
4. Zum Beenden der fortlaufenden Messung drücken Sie die **Meas**-Taste **7**.
5. Die **Store**-Taste **10** speichert die Messwerte.

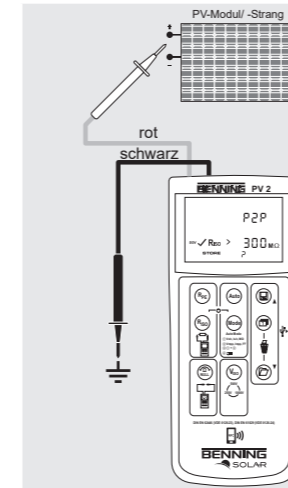


Option:
 40 m Messleitung BENNING TA 5
 TN 044039

D

7. Isolationswiderstand (R_{ISO}, 2-polig)

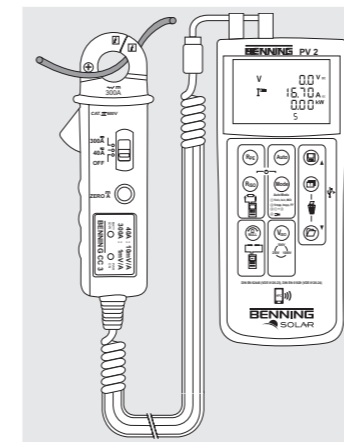
1. Schließen Sie die 4 mm Messleitungen wie dargestellt an.
2. Wählen Sie über die **Meas**-Taste **7** eine ISO-Prüfspannung von 250 V, 500 V oder 1000 V an.
3. Für eine Einzelmessung (2 Sek.) drücken Sie die **REC**-Taste **2** und lassen diese los. Für eine fortlaufende Messung halten Sie die **REC**-Taste **2** für ein paar Sekunden gedrückt bis das **lock** Symbol auf dem LCD-Display **1** angezeigt wird.
4. Zum Beenden der fortlaufenden Messung drücken Sie die **Meas**-Taste **7**.
5. Die **Store**-Taste **10** speichert die Messwerte.



Option:
 40 m Messleitung BENNING TA 5
 TN 044039

8. AC/DC-Strommessung

1. Entfernen Sie alle Messleitungen von dem BENNING PV 2.
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. Über die **MODE**-Taste **5** den Mode **4** am BENNING PV 2 anwählen. Im LCD-Display **1** erscheint das **AC/DC**-Symbol.
6. Der AC/DC-Strom kann an einadrige, stromdurchflossene Leiter gemessen werden.
7. Die **Store**-Taste **10** speichert die Messwerte.



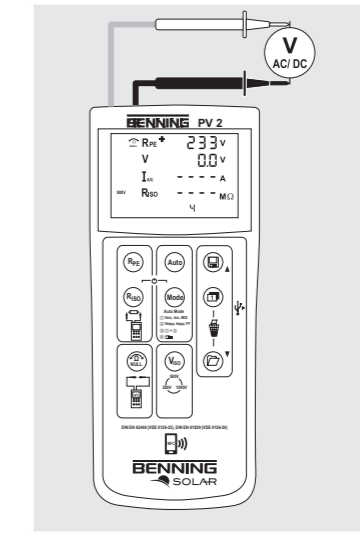
Option:
 BENNING CC 3
 TN 044038



D

9. AC/DC-Spannungsmessung

1. Entfernen Sie die PV-Messleitungen von dem BENNING PV 2.
2. Schließen Sie die 4 mm Messleitungen wie dargestellt an.
3. Das BENNING PV 2 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.
5. Die **Store**-Taste **10** speichert die Messwerte.



Maximal:
 CAT III 400 V±

10. Messwertspeicher (999 Displayanzeigen)

Store	Speichert alle Messergebnisse, die sich auf dem LCD-Display befinden. Im RECALL -Modus werden die Messergebnisse rückwärts aufgerufen.
Recall	Aufrufen gespeicherter Messergebnisse auf dem LCD-Display. Drücken und halten sendet den Messwertspeicher an den USB-Port.
+ / -	Löschen des kompletten Messwertspeichers.
+ Display	Umschaltung des LCD-Displays im Modus I-U Kennlinien von Vo/c, Is/c auf Vmp, Imp.

11. Download des Messwertspeichers auf den PC

1. BENNING SOLAR Datalogger und Treiber von <http://tms.benning.de/pv2> installieren.
2. Entfernen Sie alle Messleitungen vom BENNING PV 2.
3. BENNING PV 2 über USB-Verbindungskabel an PC anschließen.
4. PC-Software starten, COM-Port wählen und auf „Download“ klicken.
5. BENNING PV 2 einschalten, **Recall**-Taste **9** betätigen und erneut die **Recall**-Taste **9** für ca. 2 Sek. gedrückt halten, um den Download zu starten.
6. Messwertdatei im CSV-Format über MS Excel® öffnen.

Hinweis:

Die optionale PC-Software BENNING SOLAR Manager (TN 050423) ermöglicht die Dokumentation gemäß DIN EN 62446 (VDE 0126-23) und die Darstellung der I-U Kennlinie gemäß DIN EN 61829 (VDE 0126-24).