

BENNING PV-S 1500

5359 / 06/2025 de_en

BENNING



Bedienungsanleitung
Deutsche Originalversion



Operating manual
Translation of the German
original version



Impressum

Hinweise zur Dokumentation

Stellen Sie sicher, dass für das vorhandene Produkt die zutreffende Dokumentation angewendet wird. Zum sicheren Umgang sind Kenntnisse notwendig, die durch die Dokumentation vermittelt werden.

Das Produkt darf nur unter Beachtung dieser Dokumentation, insbesondere der darin enthaltenen Sicherheits- und Warnhinweise, gehandhabt werden. Das Personal muss für die jeweilige Aufgabenstellung qualifiziert sein und die Befähigung besitzen, Risiken zu erkennen und mögliche Gefährdungen zu vermeiden.

Hersteller und Rechtsinhaber

BENNING Elektrotechnik und Elektronik GmbH & Co. KG

Münsterstraße 135 – 137

46397 Bocholt

Deutschland

Telefon: +49 2871 / 93-0

E-Mail: duspol@benning.de

Internet: www.benning.de

Handelsregister Coesfeld HRA-Nr. 4661

Urheberrecht

Alle Rechte vorbehalten.

Dieses Dokument, insbesondere alle Inhalte, Texte, Fotografien und Grafiken, sind urheberrechtlich geschützt.

Kein Teil dieser Dokumentation oder der dazugehörigen Inhalte darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie oder einem anderen Verfahren) ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Haftungsausschluss

Der Inhalt der Dokumentation wurde auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, sodass Benning für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernimmt. Der Inhalt in dieser Dokumentation wird regelmäßig überprüft, notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten.

Allgemeine Gleichbehandlung

Benning ist sich der Bedeutung der Sprache in Bezug auf die Gleichberechtigung der verschiedenen Geschlechter bewusst und stets bemüht, diesem Rechnung zu tragen. Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die durchgängige Umsetzung differenzierender Formulierungen verzichtet.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	4
1.1	Allgemeine Hinweise.....	4
1.2	Service & Support	5
2	Sicherheit.....	6
2.1	Warnhinweiskonzept.....	6
2.2	Normen	6
2.3	Verwendete Symbole	7
2.4	Bestimmungsgemäße Verwendung	7
2.5	Besondere Gefahrenarten	10
3	Lieferumfang	10
4	Gerätebeschreibung	11
4.1	Geräteaufbau	11
5	Bedienen	12
5.1	Voraussetzungen für Prüfungen und Messungen.....	12
5.2	Leerlaufspannungs-, Kurzschlussstrom- und Isolationswiderstandsmessung durchführen	12
6	Instandhalten.....	14
6.1	Wartungsplan	14
6.2	Gerät reinigen	14
7	Technische Daten	15
8	Entsorgung und Umweltschutz	15

1 Einleitung

Der beschriebene Messadapter BENNING PV-S 1500, im Folgenden nur noch „Gerät“ genannt, ist als PV-Kurzschlusschalter für die Prüfung von PV-Generatoren bis 1 500 V und maximalem Kurzschlussstrom von 23 A vorgesehen.

Das Gerät ermöglicht Ihnen die Durchführung der folgenden Prüfungen und Messungen mithilfe folgender Messgeräte.

- Leerlaufspannungsmessung mithilfe eines Spannungsmessgeräts
- Kurzschluss-Strommessung mithilfe einer Strommesszange
- Isolationswiderstandsmessung mithilfe eines Isolationsmessgeräts oder Installationstesters

Weitere Informationen

<https://tms.benning.de/pv-s1500>



Im Internet direkt unter dem angegebenen Link oder unter www.benning.de (Produktsuche) finden Sie z. B. folgende weitere Informationen:

- Bedienungsanleitung des Geräts in mehreren Sprachen
- Abhängig vom Gerät weitere Informationen (z. B. Broschüren, Fachberichte, FAQs)

1.1 Allgemeine Hinweise

Zielgruppe

Die Bedienungsanleitung richtet sich an folgende Personengruppen:

- Elektrofachkräfte und ausgebildetes Fachpersonal

Erforderliche Grundkenntnisse

Um diese Bedienungsanleitung zu verstehen, benötigen Sie allgemeine Kenntnisse über Prüf- und Messgeräte. Ferner benötigen Sie Grundkenntnisse zu folgenden Themen:

- Allgemeine Elektrotechnik

Zweck der Bedienungsanleitung

Diese Bedienungsanleitung beschreibt das Gerät und informiert Sie über den Umgang damit.

Bewahren Sie diese Bedienungsanleitung zum späteren Gebrauch sorgfältig auf. Lesen Sie diese Bedienungsanleitung vor dem Umgang mit dem Gerät und befolgen Sie die Anweisungen.

HINWEIS

Haftungsausschluss

Sorgen Sie dafür, dass jede Person, die das Gerät verwendet, diese Bedienungsanleitung vor dem Umgang mit dem Gerät gelesen und verstanden hat und in allen Punkten beachtet. Die Nichtbeachtung der Bedienungsanleitung kann zu Produkt-, Sach- und / oder Personenschäden führen.

Für Schäden und Betriebsstörungen, die aus der Nichtbeachtung der Bedienungsanleitung resultieren, übernimmt Benning keine Haftung.

Die Geräte unterliegen einer stetigen Weiterentwicklung. Änderungen in Form, Ausstattung und Technik behält sich Benning vor. Die Angaben in der vorliegenden Bedienungsanleitung entsprechen dem technischen Stand zum Zeitpunkt der Drucklegung. Aus dem Inhalt dieser Bedienungsanleitung können daher keine Ansprüche auf bestimmte Eigenschaften des Geräts abgeleitet werden.

Angaben in dieser Bedienungsanleitung können jederzeit ohne vorherige Ankündigung geändert werden. Benning ist nicht verpflichtet, die Angaben in Ihrer vorliegenden Bedienungsanleitung zu ergänzen oder auf dem neuesten Stand zu halten.

Wenden Sie sich mit allen technischen Fragen an den Technischen Support [► Seite 5].

Warenzeichen

Alle verwendeten Warenzeichen, auch wenn diese nicht gesondert gekennzeichnet sind, sind Eigentum ihrer jeweiligen Besitzer und werden anerkannt.

1.2 Service & Support

Wenden Sie sich für anfallende Reparatur- und Service-Arbeiten an Ihren Händler oder den BENNING Service.

Technischer Support

Wenden Sie sich bei technischen Fragen zur Handhabung an den Technischen Support.

Telefon:	+49 2871 93-555
Telefax:	+49 2871 93-6555
E-Mail:	helpdesk@benning.de
Internet:	www.benning.de

Retourenmanagement

Nutzen Sie für eine zügige und reibungslose Retourenabwicklung ganz einfach und bequem das BENNING Retourenportal:

<https://www.benning.de/service-de/retourenabwicklung.html>

Telefon:	+49 2871 93-554
E-Mail:	returns@benning.de

Rücksendeadresse

BENNING Elektrotechnik und Elektronik GmbH & Co. KG
Retourenmanagement
Robert-Bosch-Str. 20
D - 46397 Bocholt

2 Sicherheit

2.1 Warnhinweiskonzept

Diese Bedienungsanleitung enthält Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Personen- und Sachschäden beachten müssen. Hinweise zu Ihrer persönlichen Sicherheit und zur Vermeidung von Personenschäden sind durch ein Warndreieck gekennzeichnet. Hinweise zur alleinigen Vermeidung von Sachschäden sind ohne Warndreieck dargestellt. Je nach Gefährdungsstufe werden die Warnhinweise in abnehmender Reihenfolge wie folgt dargestellt.

GEFAHR

Akute Gefahrensituation für den Menschen

Wenn Sie diesen Hinweis nicht beachten, werden irreversible oder tödliche Verletzungen eintreten.

WARNUNG

Gefahr für den Menschen

Wenn Sie diesen Hinweis nicht beachten, können irreversible oder tödliche Verletzungen eintreten.

VORSICHT

Geringe Gefahr für den Menschen

Wenn Sie diesen Hinweis nicht beachten, können leichte oder mittlere Verletzungen eintreten.

ACHTUNG

Sachgefahr, keine Gefahr für den Menschen

Wenn Sie diesen Hinweis nicht beachten, können Sachschäden eintreten.

Beim Auftreten mehrerer Gefährdungsstufen wird immer der Warnhinweis zur jeweils höchsten Gefährdungsstufe verwendet. In einem Warnhinweis vor Personenschäden kann zusätzlich eine Warnung vor Sachschäden enthalten sein.

2.2 Normen

Das Gerät ist gemäß den folgenden Normen hergestellt und geprüft und hat das Werk in einem sicherheitstechnisch einwandfreien Zustand verlassen.

- IEC / DIN EN 60947-3 (VDE 0660-107)
- IEC / DIN EN 61010-1 (VDE 0411-1)
- IEC / DIN EN 61010-031 (VDE 0411-031)
- IEC / DIN EN 61326-1 (VDE 0843-20-1)

2.3 Verwendete Symbole

Symbole auf dem Gerät

Symbol	Bedeutung
	Beachten Sie die Hinweise in der Bedienungsanleitung, um Gefahren zu vermeiden.
	Warnung vor elektrischer Gefahr. Beachten Sie die Hinweise in der Bedienungsanleitung, um Gefahren zu vermeiden.
CAT III	Messkategorie CAT III ist für Prüf- und Mess-Stromkreise anwendbar, die am Verteilerkreis der Niederspannungs-Netzinstallation des Gebäudes angeschlossen sind.
	Das Gerät ist konform zu den EU-Richtlinien.
	Das Gerät ist konform zu den GB-Richtlinien.
	Führen Sie das Gerät am Ende seiner Lebensdauer den zur Verfügung stehenden Rückgabe- und Sammelsystemen zu.
	Das Gerät ist schutzisoliert (Schutzklasse II) ausgeführt.
	Beachten Sie die Bedienungsanleitung.
	Das Symbol weist auf den eingebauten Lasttrennschalter hin.

Tab. 1: Symbole auf dem Gerät

Symbole in der Bedienungsanleitung

Symbol	Bedeutung
	Allgemeine Warnung
	Warnung vor elektrischer Spannung

Tab. 2: Symbole in der Bedienungsanleitung

2.4 Bestimmungsgemäße Verwendung

Verwenden Sie das Gerät nur im Rahmen der zugehörigen technischen Daten. Abweichende Betriebsbedingungen gelten als nicht bestimmungsgemäß. Für hieraus resultierende Schäden haftet allein der Benutzer des Geräts.

Beachten Sie insbesondere Folgendes:

- Bei nicht bestimmungsgemäßer Verwendung erlischt der Haftungs- und Gewährleistungsanspruch. Für Schäden, die aus nicht bestimmungsgemäßer Verwendung resultieren, haftet allein der Benutzer des Geräts. Nicht bestimmungsgemäße Verwendung sind z. B.:

- Verwendung von Komponenten, Zubehör, Ersatz- oder Austauschteilen, die nicht von Benning für den Einsatzfall freigegeben und zugelassen wurden
- Nichtbeachtung, Manipulation, Änderungen oder Zweckentfremdung der Bedienungsanleitung oder der darin enthaltenen Anweisungen und Hinweise
- Jede Form von missbräuchlicher Verwendung des Geräts
- Eine andere oder darüber hinaus gehende Verwendung als in dieser Bedienungsanleitung beschrieben
- Gewährleistungs- und Haftungsansprüche sind generell ausgeschlossen, wenn Schäden auf höhere Gewalt zurückzuführen sind.
- Wenn vorgeschriebene Service-Dienste während der Gewährleistung nicht regelmäßig oder nicht rechtzeitig nach den Herstellervorgaben durchgeführt werden, kann über einen Gewährleistungsanspruch erst nach Vorliegen des Untersuchungsbefundes entschieden werden.

Wenden Sie sich bei Fragen an den Technischen Support
[► Seite 5].

Verwendung des Geräts

Beachten Sie bei der Verwendung des Geräts folgende grundsätzliche Pflichten:

- Verwenden Sie das Gerät nur in technisch einwandfreiem und betriebssicherem Zustand. Überprüfen Sie das Gerät vor jeder Inbetriebnahme auf Beschädigungen.
- Das Personal muss für die jeweilige Aufgabenstellung qualifiziert sein.
- Beachten Sie einschlägige Vorschriften zur Arbeitssicherheit und zum Umweltschutz.
- Verwenden Sie das Gerät nur in trockener Umgebung.
- Verwenden Sie das Gerät nicht in explosionsgefährdeten Bereichen.
- Verwenden Sie geeignete (zugelassene) Sicherheitsmessleitungen.
- Das Gerät darf ausschließlich durch ausgebildetes Fachpersonal gemäß beschriebener Gerätespezifikation eingesetzt werden. Bewerten Sie vor der Messung die Bedingungen an der Messstelle. Wenn die Gefahr einer Verletzung besteht, verwenden Sie persönliche Schutzausrüstung.
- Berühren Sie während Prüfungen und Messungen keine Metallteile des Prüfobjekts.
- Trennen Sie vor Prüfungen und Messungen den PV-Generator allpolig vom PV-Wechselrichter. Der PV-Generator muss von der elektrischen Hauptversorgung isoliert sein. Weder Plus- noch Minuspol des PV-Generators dürfen geerdet sein.
- Stellen Sie sicher, dass alle Schaltgeräte und Trennvorrichtungen geöffnet sind und alle PV-Stränge gegeneinander isoliert sind.
- Beachten Sie, dass der PV-Generator die maximale Leerlaufspannung von 1 500 V, den maximalen Kurzschlussstrom von 23 A und die maximale DC-Leistung ($P = V_{OC} \times I_{SC}$) von 34,5 kW nicht überschreiten darf.
- 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.

- Stellen Sie sicher, dass im PV-Generator keine Leistungsoptimierer verbaut sind. Leistungsoptimierer können im Kurzschlussfall transiente Stromspitzen erzeugen, die den spezifizierten Kurzschlussstrom (I_{SC}) des PV-Generators deutlich überschreiten.
- Verwenden Sie das Gerät nur in Stromkreisen bis zur Überspannungskategorie III mit maximal 1 500 V Leiter gegen Leiter.
- Trennen Sie das Gerät direkt nach beendeter Prüfung oder Messung vom PV-Generator.

WARNUNG

Gefährliche Spannung



Lebensgefahr oder schwere Verletzungen sind durch Kontakt mit hoher elektrischer Spannung bei falscher Bedienung möglich.

- Beachten Sie, dass die Messbuchsen PV+ und PV- direkt mit den Anschlüssen des PV-Generators verbunden sind. Schließen Sie diese Anschlüsse nicht kurz.
- Entfernen Sie die Kurzschlussbrücke nur in der Schaltposition „0 OFF“ und nach Trennung des Geräts vom PV-Generator.
- Beachten Sie, dass während der Leerlaufspannungsmessung und Isolationswiderstandsmessung gefährliche Prüfspannungen am Gerät anliegen können. Diese können bei kontaktierten Sicherheitsmessleitungen auch am Messstromkreis anliegen.
- Verwenden Sie ausschließlich geeignete Prüf- und Messgeräte sowie zugelassene Sicherheitsmessleitungen.
- Stecken Sie die Sicherheitsmessleitungen in die entsprechend gekennzeichneten Messbuchsen am Gerät und kontrollieren Sie den festen Sitz.
- Kontrollieren Sie den festen Sitz der Anschlüsse des PV-Generators und der Kurzschlussbrücke.

WARNUNG

Öffnen des Geräts



Lebensgefahr oder schwere Verletzungen sind durch Kontakt mit hoher elektrischer Spannung beim Öffnen des Geräts möglich. Das Gerät kann beschädigt werden.

- Öffnen Sie nicht das Gerät.
- Wenden Sie sich für Reparaturen an Ihren Händler oder das Retourenmanagement [► Seite 5].

Sicherstellen des Geräts

Wenn sich das Gerät nicht in technisch einwandfreiem und betriebssicherem Zustand befindet, ist ein gefahrloser Betrieb nicht mehr gewährleistet. Stellen Sie folgende Maßnahmen sicher:

- Nehmen Sie das Gerät außer Betrieb.
- Entfernen Sie das Gerät von der Messstelle.
- Sichern Sie das Gerät gegen unbeabsichtigte Inbetriebnahme.

Die folgenden Eigenschaften weisen darauf hin, dass ein gefahrloser Betrieb nicht mehr gewährleistet ist:

- Das Gerät (Gehäuse oder Kurzschlussbrücke) weist sichtbare Beschädigungen auf.
- Das Gerät arbeitet nicht vorschriftsmäßig (z. B. Fehler bei Messungen).
- Erkennbare Folgen von längerer Einlagerung unter unzulässigen Bedingungen.
- Erkennbare Folgen von schweren Transportbeanspruchungen.

2.5 Besondere Gefahrenarten

GEFAHR

Blanke Leiter oder Hauptleitungsträger

 Lebensgefahr oder schwere Verletzungen durch Kontakt mit hoher elektrischer Spannung bei Arbeiten um blanke Leiter oder Hauptleitungsträger.

- Beachten Sie einschlägige Vorschriften zur Arbeitssicherheit.
 - Falls erforderlich, verwenden Sie entsprechende Schutzausrüstung.
-

WARNUNG

Gefährliche Spannung

 Lebensgefahr oder schwere Verletzungen sind durch Kontakt mit hoher elektrischer Spannung bei Arbeiten an spannungsführenden Komponenten oder Anlagen möglich. Bereits Spannungen ab 30 V-AC und 60 V-DC können für Menschen lebensgefährlich sein.

- Beachten Sie einschlägige Vorschriften zur Arbeitssicherheit.
 - Falls erforderlich, verwenden Sie entsprechende Schutzausrüstung.
-

3 Lieferumfang

Zum Lieferumfang des Geräts gehören folgende Komponenten:

- 1 x PV-Kurzschlusschalter BENNING PV-S 1500 (Artikelnummer: 11002374)
- 1 x Kurzschlussbrücke mit MC4-kompatiblen Steckverbindern
- 1 x Bedienungsanleitung

4 Gerätebeschreibung

4.1 Geräteaufbau

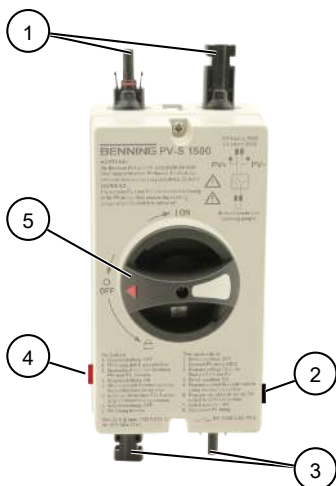


Abb. 1: Geräteaufbau BENNING PV-S 1500

1	Anschlüsse für PV-Generator (MC4-kompatible Steckverbinder)	2	4 mm-Messbuchse PV-
3	Anschlüsse für Kurzschlussbrücke (MC4-kompatible Steckverbinder)	4	4 mm-Messbuchse PV+
5	Lasttrennschalter		

Lasttrennschalter

Der Lasttrennschalter hat bei gesteckter Kurzschlussbrücke folgende 3 Stellungen (Funktionen).

- I ON: Kurzschluss des PV-Generators
- 0 OFF: Öffnung des Kurzschlusses
- Schloss: Durch Drehen bis zum Schlosssymbol entsteht an der Seite des Lasttrennschalters eine Öffnung. In dieser können Sie ein Schloss befestigen, um den Lasttrennschalter vor unbefugtem Zugriff zu schützen.

5 Bedienen

Sie können mithilfe des Geräts verschiedene Prüfungen oder Messungen durchführen.

5.1 Voraussetzungen für Prüfungen und Messungen

Beachten Sie für die Prüfungen und Messungen die folgenden grundsätzlichen Voraussetzungen:

- Das Personal muss für den Prüfablauf gemäß EN 62446-1 und EN 62446-2 qualifiziert sein.
- Trennen Sie vor Prüfungen und Messungen den PV-Generator allpolig vom PV-Wechselrichter. Der PV-Generator muss von der elektrischen Hauptversorgung isoliert sein. Weder Plus- noch Minuspol des PV-Generators dürfen geerdet sein.
- Stellen Sie sicher, dass alle Schaltgeräte und Trennvorrichtungen geöffnet sind und alle PV-Stränge gegeneinander isoliert sind.
- Beachten Sie, dass der PV-Generator die maximale Leerlaufspannung von 1 500 V, den maximalen Kurzschlussstrom von 23 A und die maximale DC-Leistung ($P = V_{OC} \times I_{SC}$) von 34,5 kW nicht überschreiten darf.
- Im PV-Generator sind keine Leistungsoptimierer verbaut.
- Verwenden Sie geeignete (zugelassene) Sicherheitsmessleitungen.
- Trennen Sie für die jeweilige Prüfung oder Messung nicht benötigte Sicherheitsmessleitungen vom Gerät.

GEFAHR

Maximal zulässige Spannung

 Lebensgefahr oder schwere Verletzungen durch Kontakt mit hoher elektrischer Spannung.

- Verwenden Sie das Gerät nur in Stromkreisen bis zur Überspannungskategorie III mit maximal 1 500 V Leiter gegen Leiter.

5.2 Leerlaufspannungs-, Kurzschlussstrom- und Isolationswiderstandsmessung durchführen

Voraussetzungen

- Beachten Sie die Voraussetzungen für die Messung [► Seite 12].
- Spannungsmessgerät, Strommesszange, Isolationsmessgerät oder Installationstester (für jeweilige Prüfung und Messung geeignet)
- Der Lasttrennschalter steht auf Schaltposition „0 OFF“.
- Die Kurzschlussbrücke ist an den unteren Anschlüssen für die Kurzschlussbrücke angeschlossen.

WARNUNG

Gefährliche Spannung



Lebensgefahr oder schwere Verletzungen sind durch Kontakt mit hoher elektrischer Spannung bei falscher Bedienung möglich.

- Beachten Sie, dass die Messbuchsen PV+ und PV- direkt mit den Anschlüssen des PV-Generators verbunden sind. Schließen Sie diese Anschlüsse nicht kurz.
- Entfernen Sie die Kurzschlussbrücke nur in der Schaltposition „0 OFF“ und nach Trennung des Geräts vom PV-Generator.
- Beachten Sie, dass während der Leerlaufspannungsmessung und Isolationswiderstandsmessung gefährliche Prüfspannungen am Gerät anliegen können. Diese können bei kontaktierten Sicherheitsmessleitungen auch am Messstromkreis anliegen.
- Verwenden Sie ausschließlich geeignete Prüf- und Messgeräte sowie zugelassene Sicherheitsmessleitungen.
- Stecken Sie die Sicherheitsmessleitungen in die entsprechend gekennzeichneten Messbuchsen am Gerät und kontrollieren Sie den festen Sitz.
- Kontrollieren Sie den festen Sitz der Anschlüsse des PV-Generators und der Kurzschlussbrücke.

Vorgehen

1. Schließen Sie den zu messenden PV-Generator an die oberen Anschlüsse für den PV-Generator an.
2. Verbinden Sie die Sicherheitsmessleitungen des Spannungsmessgeräts mit den 4 mm-Messbuchsen PV+ und PV-.
3. Messen Sie die Leerlaufspannung (U_{oc}) und überprüfen Sie die korrekte Polarität.
4. Drehen Sie den Lasttrennschalter auf Schaltposition „I ON“, um den PV-Generator kurzzuschließen.
5. Messen Sie mit der Strommesszange den Kurzschlussstrom (I_{sc}) an der Kurzschlussbrücke.
6. Verbinden Sie die Sicherheitsmessleitungen des Isolationsmessgeräts oder Installationstesters mit der 4 mm-Messbuchse PV+ und einem geeigneten Punkt mit PE-Potential.
7. Messen Sie den Isolationswiderstand (R_{iso}) des kurzgeschlossenen PV-Generators. Der Isolationswiderstand muss mindestens 1 M Ω betragen.
8. Drehen Sie den Lasttrennschalter auf Schaltposition „0 OFF“, um den Kurzschluss des PV-Generators zu öffnen.
9. Trennen Sie die Sicherheitsmessleitungen vom Gerät.
10. Trennen Sie die Leitungen des PV-Generators vom Gerät.

6 Instandhalten

Im Gerät gibt es keine Komponenten, die Sie austauschen können.

WARNUNG

Öffnen des Geräts



Lebensgefahr oder schwere Verletzungen sind durch Kontakt mit hoher elektrischer Spannung beim Öffnen des Geräts möglich. Das Gerät kann beschädigt werden.

- Öffnen Sie nicht das Gerät.
- Wenden Sie sich für Reparaturen an Ihren Händler oder das Retourenmanagement [► Seite 5].

6.1 Wartungsplan

Die folgende Tabelle gibt Ihnen einen Überblick über alle Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten, die Sie dauerhaft oder in regelmäßigen Abständen durchführen müssen.

Intervall	Maßnahmen
Regelmäßig, bei Bedarf	• Gerät reinigen [► Seite 14]

Tab. 3: Wartungsplan

6.2 Gerät reinigen

Reinigen Sie das Gerät regelmäßig und bei Bedarf.

Voraussetzungen

- Sauberes und trockenes Tuch oder spezielles Reinigungstuch

ACHTUNG

Falsche Reinigungsmittel

Durch die Verwendung falscher Reinigungsmittel kann das Gerät beschädigt werden.

- Verwenden Sie keine Lösungs-, Scheuer- oder Poliermittel.

Vorgehen

Reinigen Sie das Gerät äußerlich mit einem sauberen und trockenen Tuch oder einem speziellen Reinigungstuch.

7 Technische Daten

Schutzklasse	II (doppelte oder verstärkte Isolierung)
Verschmutzungsgrad	2
Schutzart (DIN VDE 0470-1, IEC / EN 60529)	IP20 1. Kennziffer: 2 = Geschützt gegen feste Fremdkörper mit Durchmesser $\geq 12,5$ mm 2. Kennziffer: 0 = kein Schutz vor Wasser
Messkategorie	CAT III 1 500 V Leiter gegen Leiter
Maximaler Strom	23 A
Gehäuseabmessungen (Länge x Breite x Höhe)	255 mm x 105 mm x 115 mm
Gewicht (mit Kurzschlussbrücke)	0,7 kg
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	IEC / DIN EN 61326-1 (VDE 0843-20-1)
Betrieb	
Maximale Anzahl von Schaltzyklen	20 pro Stunde
Maximale barometrische Höhe	2 000 m
Betriebstemperatur	0 ... 50 °C (vermeiden Sie dauernde Sonneneinstrahlung)
Maximale relative Luftfeuchtigkeit	80 % RH (0 ... 30 °C), 75 % RH (30 ... 40 °C), 45 % RH (40 ... 50 °C), nicht kondensierend
Betriebsbedingungen	Verwendung innerhalb oder außerhalb von Gebäuden jeweils in trockener Umgebung
Einlagerung	
Umgebungstemperatur	-20 ... 60 °C (vermeiden Sie dauernde Sonneneinstrahlung)
Maximale relative Luftfeuchtigkeit	80 % RH

Tab. 4: Technische Daten

8 Entsorgung und Umweltschutz



Führen Sie das Gerät am Ende seiner Lebensdauer den zur Verfügung stehenden Rückgabe- und Sammelsystemen zu.

Legal notice

Notes concerning the documentation

Ensure that the applicable documentation is used for this product. For safe handling, knowledge that is provided in these instructions is required.

The product may only be handled while following this documentation, particularly the safety instructions and warnings it contains. The personnel must be qualified for the respective task and have the capability to recognise risks and prevent possible dangers.

Manufacturer and holder of rights

BENNING Elektrotechnik und Elektronik GmbH & Co. KG

Münsterstraße 135 – 137

46397 Bocholt

Germany

Phone: +49 2871 / 93-0

E-mail: dupol@benning.de

Internet: www.benning.de

Commercial register Coesfeld HRA no. 4661

Copyright

All rights reserved.

This document – particularly all of the contents, texts, photographs and graphics that it contains – are protected by copyright.

No part of this documentation or the associated contents may be reproduced or edited, copied or distributed using electronic media in any form (printed, photocopied or using any other method) without express written permission.

Disclaimer

The contents of the documentation has been checked to ensure that it corresponds to the hardware and software described. Nevertheless, deviations cannot be ruled out, so Benning cannot guarantee complete correspondence. The contents of this documentation are checked at regular intervals, and any corrections that are needed are contained in the versions that follow.

General non-discrimination

Benning is aware of the importance of language with regard to the gender equality and endeavors to take this into account at all times. To improve readability, we have refrained from consistently using differentiating formulations.

Table of contents

1	Introduction	4
1.1	General notes	4
1.2	Service & support.....	5
2	Safety	6
2.1	Warning system	6
2.2	Standards applied	6
2.3	Symbols used	7
2.4	Intended use	8
2.5	Special types of risks	10
3	Scope of delivery	10
4	Device description	11
4.1	Device structure	11
5	Operation	12
5.1	Requirements for tests and measurements	12
5.2	Open-circuit voltage, short-circuit current and insulating resistance measurements	12
6	Maintenance	14
6.1	Maintenance schedule	14
6.2	Cleaning the device	14
7	Technical data	15
8	Disposal and environmental protection	15

1 Introduction

The BENNING PV-S 1500 measuring adapter described here (in the following only referred to as "device") is intended as a PV short-circuit switch for testing PV generators up to 1 500 V and a maximum short-circuit current of 23 A.

The device enables you to perform the following tests and measurements using the following measuring instruments:

- Open-circuit voltage measurement using a voltmeter
- Short-circuit current measurement using a current measuring clamp
- Insulating resistance measurement using an insulation tester or installation tester

Further information

<https://tms.benning.de/pv-s1500>



On the Internet, you will find the following additional information directly at the specified link or at www.benning.de (product search):

- Operating manual of the device in several languages
- Further information depending on the device (e. g. brochures, technical reports, FAQs)

1.1 General notes

Target group

This operating manual is intended for the following groups of people:

- Qualified electricians and qualified technical personnel

Required basic knowledge

To understand these operating manual, you will need general knowledge of testing and measuring equipment. Moreover, you will need basic knowledge of the following issues:

- General electrical engineering

Purpose of the operating manual

This operating manual describes the device and provides you information about how to handle it.

Keep this operating manual in a safe place for later use. Read this operating manual before handling the device and follow the instructions.

NOTE

Disclaimer of liability

Please make sure that any person using the device has read and understood the instructions of this operating manual before handling the device and that the instructions are adhered to in all points. Non-observance of this operating manual might result in product damage, property damage and/or personal injury.

Benning assumes no liability for damage and malfunctions resulting from the failure to observe the instructions in this operating manual.

The devices are subject to continuous further development. Benning reserves the right to make changes to the device's design, configuration and technology. The information in this operating manual corresponds to the state of technical knowledge at the time of printing. For this reason, no claims for certain device characteristics can be derived from the contents of this operating manual.

Information in this operating manual can be changed at any time without prior notice. Benning is not obligated to make amendments to this operating manual or to keep it up to date.

Direct any technical questions to Technical Support
[► page 5].

Trademarks

All trademarks used are the property of their respective owners, even if they are not separately marked as such.

1.2 Service & support

Please contact your specialty retailer or the BENNING Service Center for any repair or service work that might be required.

Technical Support

Please contact our Technical support for technical questions on handling the device.

Phone:	+49 2871 93-555
Fax:	+49 2871 93-6555
E-Mail:	helpdesk@benning.de
Internet:	www.benning.de

Returns management

Easily and conveniently use the BENNING returns portal for a quick and smooth returns processing:

<https://www.benning.de/service-de/retourenabwicklung.html>

Phone:	+49 2871 93-554
E-Mail:	returns@benning.de

Return address

BENNING Elektrotechnik und Elektronik GmbH & Co. KG
Retourenmanagement
Robert-Bosch-Str. 20
D - 46397 Bocholt

2 Safety

2.1 Warning system

This operating manual contains notes that must be taken into consideration for your personal safety and in order to avoid injuries and damage to property. Warnings about your personal safety and to prevent personal injuries are marked with a warning triangle. Warnings on sole prevention of material damage are shown without a warning triangle. The warnings are shown in descending order depending on the hazard level as follows.

DANGER

Extremely dangerous situation for humans

If you do not pay attention to this warning, irreversible or deadly injuries will occur.

WARNING

Hazard to humans

If you do not pay attention to this warning, irreversible or deadly injuries could occur.

CAUTION

Minor hazard to humans

If you do not pay attention to this warning, minor or moderate injuries could occur.

NOTICE

Danger to property, not to persons

If you do not pay attention to this warning, material damage could occur.

If multiple hazard levels occur, the warning for the highest respective hazard level will be used. In addition, a warning about personal injuries can also include a warning about material damage.

2.2 Standards applied

The device has been built and tested in compliance with the following standards and has left the factory in perfectly safe condition.

- IEC / DIN EN 60947-3 (VDE 0660-107)
- IEC / DIN EN 61010-1 (VDE 0411-1)
- IEC / DIN EN 61010-031 (VDE 0411-031)
- IEC / DIN EN 61326-1 (VDE 0843-20-1)

2.3 Symbols used

Symbols on the device

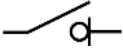
Symbol	Meaning
	Please observe the information provided in this operating manual in order to avoid dangers.
	Warning of electrical danger! Please observe the information provided in this operating manual in order to avoid dangers.
CAT III	Measuring category CAT III is applicable to testing and measuring circuits connected to the distribution circuit of the low-voltage mains installation of a building.
	The device complies with EU directives.
	The device complies with directives applicable in Great Britain.
	At the end of product life, dispose of the unserviceable device via appropriate collecting facilities provided in your community.
	The device is provided with protective insulation (protection class II).
	Please observe the operating manual.
	This symbol indicates the built-in switch-disconnector.

Table 1: Symbols on the device

Symbols used in the operating manual

Symbol	Meaning
	General warning
	Warning of electric voltage!

Table 2: Symbols used in the operating manual

2.4 Intended use

Only use the device within the framework of the corresponding technical data. Any operating conditions that deviate from this shall be considered as improper use. Solely the user of the device shall be liable for any resulting damage.

Please note the following:

- In case of improper use, the liability and warranty claims become void. Solely the user of the device shall be liable for any damage resulting from improper use. Uses not complying with the intended use include e. g.:
 - Use of components, accessories, spare or replacement parts that have not been released and approved for the respective application by Benning
 - Non-observance, manipulation, changes or misuse of the operating manual or the instructions and notes contained therein
 - Any form of misuse of the device
 - Any use other than or beyond that described in this operating manual
- Warranty and liability claims are generally excluded if the damage is the result of force majeure.
- If any prescribed services are not performed regularly or not on time, according to the manufacturer's specifications during the warranty period, a decision about a warranty claim can only be made once the findings are available.

Direct any questions to Technical Support [► page 5].

Using the device

Please observe the following basic obligations when using the device:

- The device may only be used in a technically perfect and safe condition. Always check the device for damages before using it.
- The personnel must be qualified for the respective task.
- Observe relevant regulations on occupational safety and health as well as those on environmental protection.
- The device may only be used in dry environments.
- Do not use the device in potentially explosive environments.
- Use suitable (approved) safety measuring lines.
- The device must only be used by trained technical personnel in accordance with the described device specification. Evaluate the conditions at the measuring point before measuring. If there is a risk of injury, use personal protective equipment.
- Do not touch any metal parts of the test object during tests and measurements.
- Before carrying out tests and measurements, disconnect all poles of the PV generator from the PV inverter. The PV generator must be isolated from the electric power supply! Neither the positive nor the negative pole of the PV generator must be earthed!
- Make sure that all switching and disconnecting devices are open and all PV strings are insulated from each other.
- Please observe that the PV generator must not exceed the maximum open-circuit voltage of 1 500 V, the maximum short-circuit current of 23 A and the maximum DC power ($P = V_{OC} \times I_{SC}$) of 34.5 kW.

- Please observe that the short-circuit currents (I_{sc}) of PV strings connected in parallel add up and might additionally increase due to existing capacitances of the PV generator.
- Make sure that no power optimisers are installed in the PV generator. In the event of a short-circuit, power optimisers might generate transient current peaks that significantly exceed the specified short-circuit current (I_{sc}) of the PV generator.
- Use the device only in electric circuits up to overvoltage category III with a maximum voltage of 1 500 V (conductor to conductor).
- Disconnect the device from the PV generator immediately after finishing the test or measurement.

WARNING

Dangerous voltage



Danger to life or serious injury is possible due to contact with high electric voltage in case of incorrect operation.

- Note that the PV+ and PV- measuring jacks are connected directly to the PV generator connections. Do not short-circuit these connections!
- Only remove the short-circuit jumper in the “0 OFF” switch position and after disconnecting the device from the PV generator.
- Please note that dangerous testing voltages might be applied to the device during open-circuit voltage measurements and insulating resistance measurements. These voltages might also be applied to the measuring circuit if safety measuring lines are contacted.
- Only use suitable testing and measuring instruments as well as approved safety measuring lines.
- Connect the safety measuring lines to the correspondingly marked measuring jacks of the device and check them for tight fit.
- Check that the connections of the PV generator and the short-circuit jumper are firmly connected.

WARNING

Opening the device



Danger to life or serious injury is possible due to contact with high electric voltage when opening the device. The device might get damaged.

- Do not open the device.
- Please contact your specialty retailer or the returns management [► page 5] for any repairs.

Securing the device

If the device is not in a technically perfect and operationally safe condition, safe operation is no longer guaranteed. Make sure that the following measures are taken:

- Switch off the device.
- Remove the device from the measuring point.
- Secure the device against unintentional operation.

The following characteristics indicate that safe operation is no longer guaranteed:

- The device (housing or short-circuit bridge) shows visible damage.
- The device does not work properly in compliance with regulations (e. g. errors during measurements).
- The device shows recognisable consequences of prolonged storage under inadmissible conditions.
- The device shows recognisable consequences of extraordinary stress due to transport.

2.5 Special types of risks

DANGER

Bare conductors or main line carriers



Danger to life or serious injury is possible due to contact with high electric voltage when working with bare conductors or main line carriers.

- Please observe relevant regulations on occupational safety and health.
- If necessary, use appropriate protective equipment.

WARNING

Dangerous voltage



Danger to life or serious injury is possible due to contact with high electric voltage when working on live components or equipment. Even low voltages from 30 V-AC and 60 V-DC on can be dangerous to human life!

- Please observe relevant regulations on occupational safety and health.
- If necessary, use appropriate protective equipment.

3 Scope of delivery

The scope of delivery of the device includes the following components:

- 1 x PV short-circuit switch BENNING PV-S 1500 (item no.: 11002374)
- 1 x short-circuit bridge with MC4-compatible connectors
- 1 x operating manual

4 Device description

4.1 Device structure

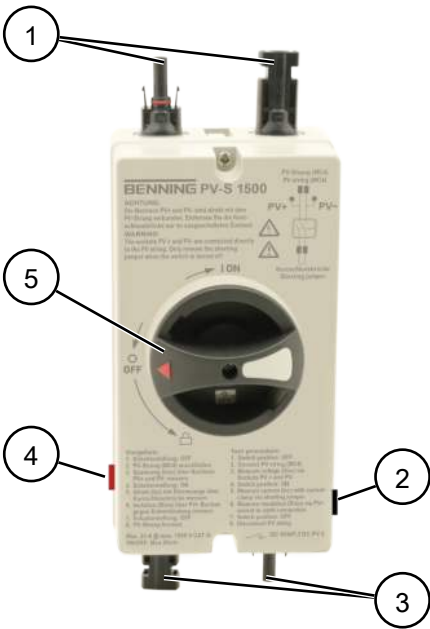


Figure 1: BENNING PV-S 1500 device structure

1	Connections for PV generator (MC4-compatible connectors)	2	4 mm measuring jack PV-
3	Connections for short-circuit bridge (MC4-compatible connectors)	4	4 mm measuring jack PV+
5	Switch-disconnector		

Switch-disconnector

The switch-disconnector has the following 3 positions (functions) when the short-circuit bridge is connected.

- I ON: short-circuit of the PV generator
- 0 OFF: opening the short-circuit
- Lock: Turn the switch to the lock symbol to create an opening on the side of the switch-disconnector. You can attach a lock to this opening to protect the switch-disconnector against unauthorised access.

5 Operation

You can use the device to carry out various tests or measurements.

5.1 Requirements for tests and measurements

Please observe the following basic requirements for tests and measurements:

- Make sure the personnel using the device is qualified for test procedures in compliance with EN 62446-1 and EN 62446-2.
- Before carrying out tests and measurements, disconnect all poles of the PV generator from the PV inverter. The PV generator must be isolated from the electric power supply! Neither the positive nor the negative pole of the PV generator must be earthed!
- Make sure that all switching and disconnecting devices are open and all PV strings are insulated from each other.
- Please observe that the PV generator must not exceed the maximum open-circuit voltage of 1 500 V, the maximum short-circuit current of 23 A and the maximum DC power ($P = V_{OC} \times I_{SC}$) of 34.5 kW.
- No power optimisers are installed in the PV generator.
- Use suitable (approved) safety measuring lines.
- Disconnect any safety measuring lines not required for the respective test or measurement from the device.

DANGER

Maximum admissible voltage



Danger to life or serious injury is possible due to contact with high electric voltage.

- Use the device only in electric circuits up to overvoltage category III with a conductor for a maximum of 1 500 V to earth.
-

5.2 Open-circuit voltage, short-circuit current and insulating resistance measurements

Requirements

- Please observe the requirements for measuring [► page 12].
- Voltmeter, current measuring clamp, insulation tester or installation tester (suitable for the respective test and measurement)
- The switch-disconnector is in position "0 OFF".
- The short-circuit bridge is connected to the lower connections for the short-circuit bridge.

 WARNING

Dangerous voltage

Danger to life or serious injury is possible due to contact with high electric voltage in case of incorrect operation.

- Note that the PV+ and PV- measuring jacks are connected directly to the PV generator connections. Do not short-circuit these connections!
 - Only remove the short-circuit jumper in the "0 OFF" switch position and after disconnecting the device from the PV generator.
 - Please note that dangerous testing voltages might be applied to the device during open-circuit voltage measurements and insulating resistance measurements. These voltages might also be applied to the measuring circuit if safety measuring lines are contacted.
 - Only use suitable testing and measuring instruments as well as approved safety measuring lines.
 - Connect the safety measuring lines to the correspondingly marked measuring jacks of the device and check them for tight fit.
 - Check that the connections of the PV generator and the short-circuit jumper are firmly connected.
-

Procedure

1. Connect the PV generator to be measured to the upper connections for the PV generator.
2. Connect the safety measuring lines of the voltmeter to the 4 mm measuring jacks PV+ and PV-.
3. Measure the open-circuit voltage (U_{oc}) and check for correct polarity.
4. Turn the switch-disconnector to position "I ON" to short-circuit the PV generator.
5. Use the current measuring clamp to measure the short-circuit current (I_{sc}) at the short-circuit bridge.
6. Connect the safety measuring lines of the insulation tester or installation tester to the 4 mm measuring jack PV+ and a suitable point with PE potential.
7. Measure the insulating resistance (R_{iso}) of the short-circuited PV generator. The insulating resistance must be at least 1 M Ω .
8. Turn the switch-disconnector to position "0 OFF" to open the short-circuit of the PV generator.
9. Disconnect the safety measuring lines from the device.
10. Disconnect the cables of the PV generator from the device.

6 Maintenance

There are no components in the device that you can replace.

WARNING

Opening the device

 Danger to life or serious injury is possible due to contact with high electric voltage when opening the device. The device might get damaged.

- Do not open the device.
- Please contact your specialty retailer or the returns management [▶ page 5] for any repairs.

6.1 Maintenance schedule

The following table provides an overview of all maintenance and servicing work that you must carry out permanently or at regular intervals.

Interval	Measures
Regularly, as needed	• Cleaning the device [▶ page 14]

Table 3: Maintenance schedule

6.2 Cleaning the device

Clean the device regularly and as the need arises.

Requirements

- A clean and dry cloth or special cleaning cloth

NOTICE

Wrong cleaning agents

Using the wrong cleaning agents can damage the device.

- Do not use any solvents, abrasives or polishing agents.

Procedure

Clean the exterior of the device with a clean and dry cloth or a special cleaning cloth.

7 Technical data

Protection class	II (double or reinforced insulation)
Contamination level	2
Protection category (DIN VDE 0470-1, IEC / EN 60529)	IP20 1st digit: 2 = protection against solid impurities with a diameter ≥ 12.5 mm 2nd digit: 0 = no protection against water
Measuring category	CAT III 1 500 V (conductor to conductor)
Max. current	23 A
Housing dimensions (length x width x height)	255 mm x 105 mm x 115 mm
Weight (short-circuit bridge included)	0.7 kg
Electromagnetic compatibility (EMC)	IEC / DIN EN 61326-1 (VDE 0843-20-1)
Operation	
Max. number of switching cycles	20 per hour
Max. barometric altitude	2 000 m
Operating temperature	0 ... 50 °C (do not permanently expose the device to sunlight)
Max. relative air humidity	80 % RH (0 ... 30 °C), 75 % RH (30 ... 40 °C), 45 % RH (40 ... 50 °C), non-condensing
Operating conditions	To be used inside or outside buildings, both in dry environments
Storage	
Ambient temperature	-20 ... 60 °C (do not permanently expose the device to sunlight)
Max. relative air humidity	80 % RH

Table 4: Technical data

8 Disposal and environmental protection

	At the end of product life, dispose of the unserviceable device via appropriate collecting facilities provided in your community.
---	---

BENNING Elektrotechnik und Elektronik GmbH & Co. KG

Münsterstraße 135 - 137

D - 46397 Bocholt

Phone: +49 2871 93-0 Fax: +49 2871 93-429

Internet: www.benning.de

E-Mail: duapol@benning.de