

BENNING

Bedienungsanleitung Deutsche Originalversion

BENNING CM 3-PV

5358 / 07/2025 de



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	7
1.1	Allgemeine Hinweise	7
1.2	Historie	8
1.3	Service & Support	9
2	Sicherheit	10
2.1	Warnhinweiskonzept	10
2.2	Normen	10
2.3	Verwendete Symbole	11
2.4	Bestimmungsgemäße Verwendung	12
2.5	Besondere Gefahrenarten	14
3	Lieferumfang	15
4	Gerätebeschreibung	17
4.1	Geräteaufbau	17
4.2	Funktionen	19
4.2.1	Taste „SELECT / ZERO“	19
4.2.2	Taste „HOLD / BACKLIGHT“	20
4.2.3	Taste „MIN/MAX / INRUSH“	20
4.2.4	Taste „TORCH / LPF“	21
4.2.5	Drahtlose Datenübertragung	21
4.3	Messbereiche	22
4.3.1	Spannungsbereiche	23
4.3.2	Strombereiche	23
4.3.3	Widerstandsbereiche	24
4.3.4	Durchgangsprüfung	24
4.3.5	Diodenprüfung	25
4.3.6	Kapazitätsbereiche	25
4.3.7	Frequenzbereiche	25
5	Bedienen	26
5.1	Voraussetzungen für Prüfungen und Messungen	26
5.2	Sicherheitsmessleitungen anschließen	27
5.3	Spannungsmessung durchführen	28
5.4	Strommessung (A) durchführen	29
5.5	Strommessung (µA) durchführen	30
5.6	Frequenzmessung durchführen	31
5.7	Widerstandsmessung durchführen	32
5.8	Durchgangsprüfung durchführen	33

5.9	Kapazitätsmessung durchführen.....	33
5.10	Diodenprüfung durchführen	34
5.11	Spannungsindikator	34
5.11.1	Berührungslose Phasenprüfung durchführen	35
6	Instandhalten	36
6.1	Wartungsplan	36
6.2	Spannungsfreiheit herstellen.....	36
6.3	Gerät reinigen	37
6.4	Batterien wechseln.....	37
6.5	Gerät kalibrieren.....	38
7	Technische Daten	39
8	Entsorgung und Umweltschutz.....	40
	Stichwortverzeichnis	41

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	BENNING CFlex 1	15
Abb. 2	BENNING TA 1	15
Abb. 3	BENNING TA 2	16
Abb. 4	BENNING TA 3	16
Abb. 5	Ø 4 mm Silikon-Messleitungen mit 2 mm und 4 mm Messspitze	16
Abb. 6	Geräteaufbau BENNING CM 3-PV	17
Abb. 7	Drehschalter.....	18
Abb. 8	Digitalanzeige	18
Abb. 9	Gleich- und Wechselspannungsmessung	28
Abb. 10	Strommessung über Messzange (A)	29
Abb. 11	Strommessung über Sicherheitsmessleitungen (µA).....	30
Abb. 12	Frequenzmessung	31
Abb. 13	Widerstands-, Kapazitätsmessung, Durchgangs- oder Diodenprüfung.....	32
Abb. 14	Berührungslose Phasenprüfung	35

Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Historie.....	8
Tab. 2	Symbole auf dem Gerät.....	11
Tab. 3	Symbole in der Bedienungsanleitung	11
Tab. 4	Funktionsauswahl	19
Tab. 5	Tiefpassfilter.....	21
Tab. 6	Wechselspannungsbereiche (V-AC).....	23
Tab. 7	Gleichspannungsbereiche (V-DC)	23
Tab. 8	Wechselstrombereiche (A-AC)	23
Tab. 9	Gleichstrombereiche (A-DC).....	24
Tab. 10	Wechselstrombereiche (μ A-AC)	24
Tab. 11	Gleichstrombereiche (μ A-DC).....	24
Tab. 12	Widerstandsbereiche (Ω).....	24
Tab. 13	Diodenprüfung	25
Tab. 14	Kapazitätsbereiche (μ F).....	25
Tab. 15	Frequenzbereiche (Hz)	25
Tab. 16	Wartungsplan.....	36
Tab. 17	Technische Daten	39

1 Einleitung

Das beschriebene TRUE RMS Digital-Stromzangen-Multimeter BENNING CM 3-PV, im Folgenden nur noch „Gerät“ genannt, ist für die Prüfung in Stromkreisen mit einer Nennspannung bis maximal 1 000 V-AC oder 1 500 V-DC vorgesehen. Das Gerät ermöglicht Ihnen die Durchführung der folgenden Prüfungen und Messungen.

- Gleich- und Wechselspannungsmessung
- Gleich- und Wechselstrommessung
- Widerstandsmessung
- Dioden- und Durchgangsprüfung
- Kapazitätsmessung
- Frequenzmessung

Weitere Informationen

<https://tms.benning.de/cm3-PV>



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 elektrotechnisch unterwiesene Personen

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 9].

Warenzeichen

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

1.2 Historie

Ausgabestand	Neuerungen
07/2025	• Erstausgabe

Tab. 1: Historie

1.3 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 61010-1 (VDE 0411-1)
- IEC / DIN EN 61010-2-032 (VDE 0411-2-032)
- IEC / DIN EN 61010-2-033 (VDE 0411-2-033)
- IEC / DIN EN 61010-031 (VDE 0411-031)

2.3 Verwendete Symbole

Symbole auf dem Gerät

Symbol	Bedeutung
	Das Anlegen um gefährlich aktive Leiter oder das Abnehmen von diesen ist zugelassen.
	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 IV	Messkategorie CAT IV ist für Prüf- und Mess-Stromkreise anwendbar, die am Einspeisepunkt 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.
	Das Symbol weist auf die eingesetzten Batterien hin.
	Beachten Sie die Bedienungsanleitung.
	(DC) Gleichspannung oder Gleichstrom
	(AC) Wechselspannung oder Wechselstrom
	Erde (Spannung gegen Erde)
	Position der NCV-Antenne für die berührungslose Phasenprüfung

Tab. 2: Symbole auf dem Gerät

Symbole in der Bedienungsanleitung

Symbol	Bedeutung
	Allgemeine Warnung
	Warnung vor elektrischer Spannung

Tab. 3: 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 9].

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 innerhalb von Gebäuden und in trockener Umgebung.
- Verwenden Sie das Gerät nicht in explosionsgefährdeten Bereichen.
- Verwenden Sie das Gerät nur in Stromkreisen bis zur Überspannungskategorie IV mit maximal 1 000 V Leiter gegen Erde.
- Verwenden Sie geeignete (zugelassene) Sicherheitsmessleitungen. Bei Messungen in Stromkreisen der Überspannungskategorie III oder IV darf das hervorstehende leitfähige Teil einer Kontaktspitze der Sicherheitsmessleitung nicht länger als 4 mm sein. Montieren Sie vor Messungen die dem Gerät beigestellten Aufsteckkappen auf die Kontaktspitzen (mit CAT III und CAT IV gekennzeichnet).
- Um eine gefährliche Spannung zu erkennen und eine Gefährdung auszuschließen, messen Sie eine vorhandene Spannung zuerst immer ohne Tiefpassfilter (Low-Pass-Filter LPF).
- Um eine Gefährdung durch Fehlmessungen zu vermeiden, wechseln Sie entladene Batterien umgehend aus.



⚠️ WARNUNG

Gefährliche Spannung

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

- Berühren Sie die Sicherheitsmessleitungen nicht an den blanken Messspitzen bzw. an den blanken Kontakten der optionalen Krokodilklemmen, sondern nur im Handbereich.
- Stecken Sie die Sicherheitsmessleitungen in die entsprechend gekennzeichneten Messbuchsen am Gerät und kontrollieren Sie den festen Sitz.
- Verwenden Sie nur zugelassene Sicherheitsmessleitungen.
- Montieren Sie die Aufsteckkappen auf die Kontaktspitzen der Sicherheitsmessleitungen (Stromkreise der Überspannungskategorie III oder IV).
- Entfernen Sie beim Trennen des Messstromkreises immer zuerst die spannungsführende Sicherheitsmessleitung (Phase) und dann die Null-Sicherheitsmessleitung von der Messstelle.



⚠️ 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.

- Machen Sie das Gerät vor dem Öffnen des Batteriefachs spannungsfrei.
- Öffnen Sie nicht das Gerät (Batteriefach ausgenommen).
- Wenden Sie sich für Reparaturen an Ihren Händler oder das Retourenmanagement [► Seite 9].

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 Sicherheitsmessleitungen) weist sichtbare Beschädigungen auf oder ist feucht.
- Die Isolation der Sicherheitsmessleitungen ist beschädigt.
- 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 TRUE RMS Digital-Stromzangen-Multimeter BENNING CM 3-PV
- Sicherheitsmessleitungen:
 - 1 x Sicherheitsmessleitung (rot, l = 1,0 m)
 - 1 x Sicherheitsmessleitung (schwarz, l = 1,0 m)
- 1 x Kompaktschutztasche
- 2 x 1,5-V-Micro-Batterie (AAA / IEC LR03)
- 1 x Bedienungsanleitung

Optionales Zubehör

- Flexibler Stromzangenwandler BENNING CFlex 1 (Artikelnummer: 044068)
Wechselstrombereich: 30 A / 300 A / 3 000 A



Abb. 1: BENNING CFlex 1

- Sicherheitsmessleitungsset BENNING TA 1 (Artikelnummer: 044124)
Ø 4 mm Krokodilklemmen, 2-teilig, rot / schwarz, professionelle Ausführung, CAT III
1 000 V, 36 A



Abb. 2: BENNING TA 1

- Sicherheitsmessleitungsset BENNING TA 2 (Artikelnummer: 044125)
 Ø 4 mm Messleitungsset, 6-teilig, rot / schwarz, professionelle Ausführung, bestehend aus:
 - Messleitungen (Silikon) (CAT III 1 000 V)
 - Prüfspitzen (4 mm Messspitze, CAT II 1 000 V)
 - Krokodilklemmen (CAT III 1 000 V)



Abb. 3: BENNING TA 2

- Sicherheitsmessleitungsset BENNING TA 3 (Artikelnummer: 044126)
 Ø 4 mm Messleitungsset, 8-teilig, rot / schwarz, professionelle Ausführung, CAT III 1 000 V, bestehend aus:
 - Messleitungen (Silikon)
 - Prüfspitzen (schlanke Messspitze)
 - Klauengreifern
 - Krokodilklemmen



Abb. 4: BENNING TA 3

- Ø 4 mm Silikon-Messleitungen mit 2 mm und 4 mm Messspitze (Artikelnummer: 10231315)
 6-teilig, rot / schwarz, l = 1,0 m, mit vergoldeter Ø 2 mm und Ø 4 mm (aufschraubbar)
 Messspitze (l = 18 mm), CAT IV / CAT III 1 000 V (mit Schutzkappen), CAT II 1 000 V (ohne Schutzkappen)



Abb. 5: Ø 4 mm Silikon-Messleitungen mit 2 mm und 4 mm Messspitze

4 Gerätebeschreibung

4.1 Geräteaufbau



Abb. 6: Geräteaufbau BENNING CM 3-PV

1	Messzange (zum Umfassen des Leiters)	2	Stromzangenwulst (Schutz vor Leiterberührung)
3	Drehschalter	4	Digitalanzeige
5	Funktionstasten	6	Buchse „V Ω μA Hz“
7	COM-Buchse	8	Öffnungshebel
9	NCV-Erkennungs-LED	10	Taschenlampen-LED

Geräterückseite

- Batteriefach mit Batteriedeckel
- Seriennummer (Aufkleber)
- Hinweise und Informationen zum Gerät

Drehschalter

Am Drehschalter können Sie die gewünschte Prüfung oder Messung einstellen.

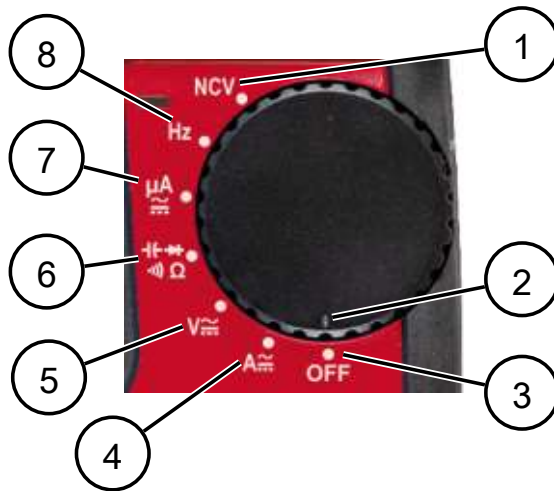


Abb. 7: Drehschalter

1	Berührungslose Phasenprüfung (NCV)	2	Einstellung des Drehschalters
3	Gerät ausgeschaltet	4	Strommessung über Messzange (A)
5	Spannungsmessung	6	Widerstands-, Kapazitätsmessung, Durchgangs- oder Diodenprüfung
7	Strommessung über Sicherheitsmessleitungen (μA)	8	Frequenzmessung

Digitalanzeige

Die Digitalanzeige ist in verschiedene Bereiche aufgeteilt:

- Anzeige der eingestellten Funktion und der aktuellen Einheit
- Batteriezustand: Zeigt den Ladezustand der Batterien an (maximal 4 Segmente). Wenn alle Segmente erloschen sind und das Symbol blinkt, sind die Batterien entladen.
- Anzeigebereich: 3 3/4-stellige Flüssigkristallanzeige mit 9 mm Schriftgröße und Dezimalpunkten. Der größte Anzeigewert ist 4 000 digit.
- Anzeige der Polarität (wirkt automatisch): Zeigt eine Polung entgegen der Buchsendefinition mit „-“ an.

Die Hintergrundbeleuchtung [▶ Seite 20] kann über die Funktionstaste „HOLD / BACKLIGHT“ aktiviert werden.



Abb. 8: Digitalanzeige

1	Anzeige von Funktionen	2	Batteriezustand
3	Anzeigebereich	4	Anzeige von Einheiten
5	Polarität		

4.2 Funktionen

Mit dem Drehschalter können Sie das Gerät ein- (gewünschte Messfunktion) oder ausschalten („OFF“).

Das Gerät schaltet sich nach ca. 15 Minuten selbsttätig aus (APO, Auto-Power-Off). Um das Gerät wieder einzuschalten, stellen Sie am Drehschalter erst die Schaltposition „OFF“ und dann die gewünschte Messfunktion ein.

Halten Sie die Taste „SELECT / ZERO“ gedrückt und stellen Sie den Drehschalter von „OFF“ auf eine beliebige Position, um die automatische Abschaltung zu deaktivieren. Das Symbol „APO“ wird auf der Digitalanzeige ausgeblendet.

Halten Sie die Taste „HOLD / BACKLIGHT“ gedrückt und stellen Sie den Drehschalter von „OFF“ auf eine beliebige Position, um die automatische Abschaltung zu aktivieren. Das Symbol „APO“ wird auf der Digitalanzeige eingeblendet.

4.2.1 Taste „SELECT / ZERO“

Diese Taste hat 2 Funktionen.

Funktion „SELECT“ (Funktionsauswahl)

Durch Drücken der Taste „SELECT / ZERO“ wählen Sie die Zweit-, Dritt- oder Viertfunktion der jeweiligen Drehschalterposition aus.

Drehschalterposition (Symbol / Benennung)		Funktionen
	Berührungslose Phasenprüfung	NCV
	Frequenzmessung	Hz
	Strommessung über Sicherheitsmessleitungen	µA-AC → µA-DC
	Widerstands-, Kapazitätsmessung, Durchgangs- oder Diodenprüfung	Widerstandsmessung (MΩ) → Durchgangs- → Diodenprüfung → Kapazitätsmessung
	Spannungsmessung	V-AC → V-DC → mV-AC → mV-DC
	Strommessung über Messzange	A-AC → A-DC

Tab. 4: Funktionsauswahl

Funktion „ZERO (DC)“

Die Funktion „ZERO (DC)“ dient dem Nullabgleich vor Gleichstrommessungen über die Messzange.

Um den Nullabgleich durchzuführen, halten Sie die Taste „SELECT / ZERO“ für ca. 2 s gedrückt, bis auf der Digitalanzeige das Symbol „ZERO“ eingeblendet wird. Das Gerät darf sich dabei nicht in der Nähe eines stromführenden Leiters befinden.

4.2.2 Taste „HOLD / BACKLIGHT“

Diese Taste hat 2 Funktionen.

Funktion „HOLD“

Die Funktion „HOLD“ dient dem Festhalten des aktuellen Messwerts.

Um den aktuellen Messwert festzuhalten, drücken Sie kurz die Taste „HOLD / BACKLIGHT“. Auf der Digitalanzeige wird das Symbol „HOLD“ eingeblendet. Um den gehaltenen Messwert zu verwerfen und wieder den aktuellen Messwert anzuzeigen, drücken Sie erneut kurz die Taste „HOLD / BACKLIGHT“.

Funktion „BACKLIGHT“ (Hintergrundbeleuchtung)

Die Funktion „BACKLIGHT“ dient der Aktivierung der Hintergrundbeleuchtung der Digitalanzeige.

Um die Funktion zu aktivieren oder deaktivieren, halten Sie die Taste „HOLD / BACKLIGHT“ für ca. 2 s gedrückt.

4.2.3 Taste „MIN/MAX / INRUSH“

Diese Taste hat 2 Funktionen.

Funktion „MIN MAX“

Die Funktion „MIN MAX“ dient der Erfassung und Speicherung des minimalen und maximalen Messwerts während aller Messungen (DC und AC).

Um die Funktion zu aktivieren oder deaktivieren, drücken Sie kurz die Taste „MIN/MAX / INRUSH“. Bei aktivierter Funktion wird auf der Digitalanzeige das Symbol „MAX“ oder „MIN“ eingeblendet. Drücken Sie kurz die Taste „MIN/MAX / INRUSH“, um die Anzeige zu wechseln.

- MAX: maximaler gespeicherter Messwert
- MIN: minimaler gespeicherter Messwert

Funktion „INRUSH“ (Einschaltstrom)

Die Funktion „INRUSH“ verwendet den erstmalig gemessenen Strom über die Messzange als Nullwert.

Wenn das Gerät einen Strom von mehr als 1 A erkennt, beginnt es 1 s lang mit einer Abtastung (1 024 Proben mit einer Verzögerung von 1 ms). Sobald die Abtastung abgeschlossen ist, wird der Einschaltstrom berechnet und angezeigt. Um die Messung zu wiederholen, drücken Sie kurz die Taste „MIN/MAX / INRUSH“.

Um die Funktion zu aktivieren oder deaktivieren, halten Sie die Taste „MIN/MAX / INRUSH“ für ca. 2 s gedrückt. Bei aktivierter Funktion wird auf der Digitalanzeige das Symbol „INRUSH“ eingeblendet.

4.2.4 Taste „TORCH / LPF“

Diese Taste hat 2 Funktionen.

Funktion „TORCH“ (Taschenlampe)

Die Funktion „TORCH“ dient der Aktivierung der Taschenlampen-LED an der Messzange.

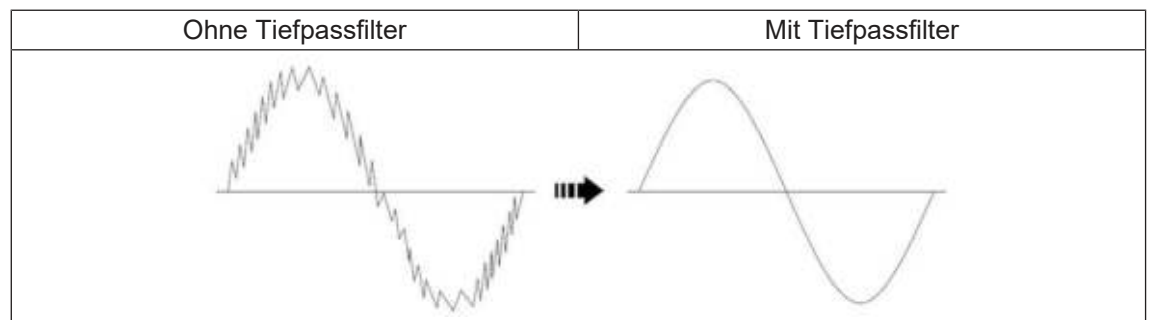
Um die Funktion zu aktivieren oder deaktivieren, drücken Sie kurz die Taste „TORCH / LPF“.

Funktion „LPF (AC)“ (Tiefpassfilter)

Die Funktion „LPF“ dient der Zuschaltung eines Tiefpassfilters (Hochfrequenzunterdrückung) während der Wechselstrommessung über die Messzange oder der Wechselspannungsmessung. Mit diesem Tiefpassfilter können Sie hochfrequente Impulse ausfiltern, z. B. an getakteten Motorantrieben.

Um die Funktion zu aktivieren oder deaktivieren, halten Sie die Taste „TORCH / LPF“ für ca. 2 s gedrückt. Bei aktivierter Funktion wird auf der Digitalanzeige das Symbol „LPF“ eingeblendet. Sie können die Funktion bei der Strommessung über die Messzange und der Spannungsmessung verwenden.

Die Grenzfrequenz (-3 dB) des Filters liegt bei $f_g = 1 \text{ kHz}$. Beim Erreichen der Grenzfrequenz f_g ist der Anzeigewert um den Faktor 0,707 kleiner als der tatsächliche Wert ohne Filter.



Tab. 5: Tiefpassfilter

4.2.5 Drahtlose Datenübertragung

Über eine Funkschnittstelle (Cordless-Link) überträgt das Gerät kontinuierlich Messwerte zu kompatiblen PV-Prüfgeräten.

4.3 Messbereiche

Das Gerät arbeitet mit einer automatischen Messbereichsumschaltung. Eine Voreinstellung ist daher nicht erforderlich.

Die Überschreitung eines Messbereichs wird mit „OL“ oder „-OL“ und abhängig von der Messfunktion zusätzlich durch eine akustische Warnung angezeigt. Beachten Sie, dass bei Überlast keine Anzeige und Warnung erfolgt.

Messgenauigkeit

Die Messgenauigkeit wird als Summe der folgenden Werte angegeben:

- Relativer Anteil des Messwerts
- Anzahl von Digit (Zahlenschritte der letzten Stelle)

Die angegebene Messgenauigkeit ist spezifiziert für 5 bis 100 % des Messbereichsendwerts. Diese gilt bei einer Temperatur von 23 °C ±5 °C und einer relativen Luftfeuchtigkeit kleiner 80 %. Beachten Sie bei abweichenden Temperaturen den Temperaturkoeffizienten, indem Sie folgenden Wert zur angegebenen Messgenauigkeit addieren:

$0,2 [1/^{\circ}\text{C}] \times \text{angegebene Messgenauigkeit} \times \text{Differenz zum Referenz-Temperaturbereich } [^{\circ}\text{C}]$

Zusätzliche Spezifikationen für AC-Funktionen

Der Messwert wird als echter Effektivwert (TRUE RMS) gewonnen und angezeigt. Bei nicht-sinusförmigen Kurvenformen wird der Anzeigewert ungenauer. Dadurch ergibt sich für folgende Crest-Faktoren ein zusätzlicher Fehler:

- Crest-Faktor von 1,0 bis 2,0: +0,3 %
- Crest-Faktor von 2,0 bis 2,5: +0,5 %
- Crest-Faktor von 2,5 bis 3,0: +1,5 %

Maximaler Crest-Faktor des Messsignals:

- 3,0 bis 330 V
- 2,0 bis 600 V
- 1,41 über 600 V
- 2,5 bis 100 A
- 2,0 bis 200 A
- 1,41 über 200 A

Funktion „LPF (AC)“ (Tiefpassfilter)

Beachten Sie für die Funktion „LPF (AC)“ (Tiefpassfilter für die Bereiche V-AC und A-AC) die folgenden Eigenschaften:

- Ein zusätzlicher Fehler bei Wechselstrom- und Wechselspannungsmessung ist möglich.
- Grenzfrequenz f_g (-3 dB): 1 kHz

4.3.1 Spannungsbereiche

Wechselspannungsbereiche (V-AC)

Überlastschutz: 1 000 V-AC / 1 500 V-DC

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit ^{1), 2)}
400 mV	1 mV	±(1,5 % + 5 digit)
4 V	0,001 V	±(1,0 % + 5 digit)
40 V	0,01 V	
400 V	0,1 V	
1 000 V	1 V	

Tab. 6: Wechselspannungsbereiche (V-AC)

- ¹⁾ Frequenzbereich: 40 Hz ... 1 kHz
Ab 400 Hz nimmt die Genauigkeit mit zunehmender Frequenz ab.
- ²⁾ Bei gemischten Signalen (AC + DC) wird nur der reine AC-Anteil berücksichtigt.
- Eingangswiderstand: 11 MΩ II < 500 pF

Gleichspannungsbereiche (V-DC)

Überlastschutz: 1 000 V-AC / 1 500 V-DC

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
400 mV	1 mV	±(1,5 % + 5 digit)
4 V	0,001 V	±(1 % + 3 digit)
40 V	0,01 V	
400 V	0,1 V	
1 500 V	1 V	±(1 % + 5 digit)

Tab. 7: Gleichspannungsbereiche (V-DC)

- Eingangswiderstand: 11 MΩ

4.3.2 Strombereiche

Wechselstrombereiche (A-AC)

Überlastschutz: 400 A-AC / A-DC

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit ^{1), 2)}
40 A	0,01 A	±(2 % + 5 digit)
400 A	0,1 A	

Tab. 8: Wechselstrombereiche (A-AC)

- ¹⁾ Frequenzbereich: 40 ... 400 Hz
- ²⁾ Bei gemischten Signalen (AC+DC) wird nur der reine AC-Anteil berücksichtigt.
- Frequenzbereich: 15 ... 400 Hz

Gleichstrombereiche (A-DC)

Überlastschutz: 400 A-AC / A-DC

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
40 A	0,01 A	±(2 % + 5 digit)
400 A	0,1 A	

Tab. 9: Gleichstrombereiche (A-DC)

Wechselstrombereiche (µA-AC)

Überlastschutz: 1 000 V-AC / 1 500 V-DC

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit ¹⁾
400 µA	0,1 µA	±(1,8 % + 5 digit)

Tab. 10: Wechselstrombereiche (µA-AC)

- ¹⁾ Frequenzbereich: 40 Hz ... 1 kHz
Ab 400 Hz nimmt die Genauigkeit mit zunehmender Frequenz ab.

Gleichstrombereiche (µA-DC)

Überlastschutz: 1 000 V-AC / 1 500 V-DC

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
400 µA	0,1 µA	±(2 % + 5 digit)

Tab. 11: Gleichstrombereiche (µA-DC)

4.3.3 Widerstandsbereiche

Überlastschutz: 1 000 V-AC / 1 500 V-DC

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit ¹⁾
400 Ω	0,1 Ω	±(1,5 % + 3 digit)
4 kΩ	0,001 kΩ	
40 kΩ	0,01 kΩ	
400 kΩ	0,1 kΩ	
4 MΩ	0,001 MΩ	
40 MΩ	0,01 MΩ	

Tab. 12: Widerstandsbereiche (Ω)

- ¹⁾ Stellen Sie vor der Messung durch Kurzschließen der Messleitungen einen möglichen Offset fest und subtrahieren Sie diesen vom Messwert.

4.3.4 Durchgangsprüfung

Überlastschutz: 1 000 V-AC / 1 500 V-DC

- Der eingebaute Summer ertönt bei einem Widerstand kleiner 10 ... 50 Ω.

4.3.5 Diodenprüfung

Überlastschutz: 1 000 V-AC / 1 500 V-DC

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
1,0 V	0,001 V	$\pm(10 \% + 10 \text{ digit})$

Tab. 13: Diodenprüfung

- Leerlaufspannung: ca. 1,5 V

4.3.6 Kapazitätsbereiche

Voraussetzungen: Entladen Sie die Kondensatoren und legen Sie die Sicherheitsmessleitungen entsprechend der angegebenen Polarität an.

Überlastschutz: 1 000 V-AC / 1 500 V-DC

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit ^{1),2)}
51,2 nF	0,1 nF	$\pm 10,0 \%$
512 nF	0,1 nF	$\pm(1,5 \% + 5 \text{ digit})$
5,120 μF	0,001 μF	$\pm(1,5 \% + 5 \text{ digit})$
51,2 μF	0,1 μF	$\pm 10,0 \%$
100 μF	1 μF	$\pm 10,0 \%$

Tab. 14: Kapazitätsbereiche (μF)

1) Messgenauigkeit gültig für Werte $>10 \text{ nF}$

2) Maximale Messzeit: 15 s (100 μF -Messbereich)

4.3.7 Frequenzbereiche

Überlastschutz: 1 000 V-AC / 1 500 V-DC

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
5 Hz	0,001 Hz	$\pm(0,1 \% + 1 \text{ digit})$
50 Hz	0,01 Hz	
500 Hz	0,1 Hz	
5 kHz	0,001 kHz	
50 kHz	0,01 kHz	
500 kHz	0,1 kHz	
5 MHz	0,001 MHz	

Tab. 15: Frequenzbereiche (Hz)

5 Bedienen

Sie können mit dem Gerät verschiedene Prüfungen oder Messungen durchführen.

5.1 Voraussetzungen für Prüfungen und Messungen

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

- Entfernen Sie das Gerät (Sicherheitsmessleitungen) von der Messstelle, bevor Sie am Drehschalter des Geräts eine Schaltposition einstellen.
- Verwenden Sie nur zugelassene Sicherheitsmessleitungen [► Seite 27].
- Beachten Sie vorhandene Störquellen. Starke Störquellen in der Nähe des Geräts können zu instabiler Anzeige und zu Messfehlern führen.
- Beachten Sie zu den Prüfungen und Messungen die zugehörigen Messbereiche und Messgenauigkeiten im Kapitel „Messbereiche“ [► Seite 22].



GEFAHR

Maximal zulässige Spannung

Lebensgefahr oder schwere Verletzungen durch Kontakt mit hoher elektrischer Spannung.

- Verwenden Sie das Gerät nur in Stromkreisen bis zur Überspannungskategorie IV mit maximal 1 000 V Leiter gegen Erde.

5.2 Sicherheitsmessleitungen anschließen

Für bestimmte Prüfungen und Messungen müssen Sie die Sicherheitsmessleitungen am Gerät anschließen.

Voraussetzungen

- Beachten Sie die Voraussetzungen für die Messung [► Seite 26].
- Sicherheitsmessleitungen
Die Sicherheitsmessleitungen müssen für das Gerät zugelassen sein (z. B. Sicherheitsmessleitungen im Lieferumfang) und sich in technisch einwandfreiem und betriebssicherem Zustand befinden.
 - Überprüfen Sie die Angaben für Nennspannung und Nennstrom.
 - Überprüfen Sie die Isolation der Sicherheitsmessleitungen.
 - Prüfen Sie die Sicherheitsmessleitungen auf Durchgang.
 - Sondern Sie defekte Sicherheitsmessleitungen aus.
- Aufsteckkappen (abhängig von der Überspannungskategorie)
- Berühren Sie die Sicherheitsmessleitungen während Prüfungen und Messungen nur im Handbereich.



⚠️ WARNUNG

Gefährliche Spannung

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

- Berühren Sie die Sicherheitsmessleitungen nicht an den blanken Messspitzen bzw. an den blanken Kontakten der optionalen Krokodilklemmen, sondern nur im Handbereich.
- Stecken Sie die Sicherheitsmessleitungen in die entsprechend gekennzeichneten Messbuchsen am Gerät und kontrollieren Sie den festen Sitz.
- Verwenden Sie nur zugelassene Sicherheitsmessleitungen.
- Montieren Sie die Aufsteckkappen auf die Kontaktspitzen der Sicherheitsmessleitungen (Stromkreise der Überspannungskategorie III oder IV).
- Entfernen Sie beim Trennen des Messstromkreises immer zuerst die spannungsführende Sicherheitsmessleitung (Phase) und dann die Null-Sicherheitsmessleitung von der Messstelle.

Vorgehen

1. Stecken Sie die schwarze Sicherheitsmessleitung in die COM-Buchse am Gerät.
2. Stecken Sie die rote Sicherheitsmessleitung in die Buchse „V Ω μA Hz “ am Gerät.
3. Messungen oder Prüfungen in Stromkreisen der Überspannungskategorie III oder IV:
Montieren Sie die Aufsteckkappen auf die Kontaktspitzen der Sicherheitsmessleitungen.

5.3 Spannungsmessung durchführen

Voraussetzungen

- Beachten Sie die Voraussetzungen für die Messung [► Seite 26].
- Zugelassene Sicherheitsmessleitungen
- Spannungsbereiche [► Seite 23]



Abb. 9: Gleich- und Wechselspannungsmessung

Vorgehen

1. Stellen Sie am Drehschalter des Geräts die Schaltposition „V~“ ein.
2. Stellen Sie mit der Taste "SELECT / ZERO" die gewünschte Messfunktion ein (Wechsel- oder Gleichspannung).
3. Schließen Sie die Sicherheitsmessleitungen am Gerät an [► Seite 27].
4. Kontaktieren Sie die Messpunkte mit den Sicherheitsmessleitungen und lesen Sie den Messwert an der Digitalanzeige ab.

5.4 Strommessung (A) durchführen

Voraussetzungen

- Beachten Sie die Voraussetzungen für die Messung [► Seite 26].
- An den Buchsen des Geräts („COM“ und „V Ω μ A Hz $\rightarrow$ $\leftarrow$ $\leftarrow$ $\leftarrow$ ““) darf keine Spannung anliegen. Entfernen Sie angeschlossene Sicherheitsmessleitungen.
- Strombereiche [► Seite 23]



Abb. 10: Strommessung über Messzange (A)

Vorgehen

1. Stellen Sie am Drehschalter des Geräts die Schaltposition „A $\rightarrow$ “ ein.
2. Stellen Sie mit der Taste „SELECT / ZERO“ die gewünschte Messfunktion ein (Wechsel- oder Gleichstrom).
3. Für Gleichstrommessung: Halten Sie die Taste „SELECT / ZERO“ für ca. 2 s gedrückt, um das Gerät durch einen Nullabgleich in Ausgangsposition zu bringen. In der Digitalanzeige wird das Symbol „ZERO“ eingeblendet.
4. Betätigen Sie den Öffnungshebel und umfassen Sie den einadrigen, stromdurchflossenen Leiter mittig mit der Messzange.
5. Lesen Sie den Messwert an der Digitalanzeige ab.

5.5 Strommessung (μA) durchführen

Voraussetzungen

- Beachten Sie die Voraussetzungen für die Messung [► Seite 26].
- Zugelassene Sicherheitsmessleitungen
- Strombereiche [► Seite 23]



Abb. 11: Strommessung über Sicherheitsmessleitungen (μA)

Vorgehen

1. Stellen Sie am Drehschalter des Geräts die Schaltposition „ μA “ ein.
2. Stellen Sie mit der Taste „SELECT / ZERO“ die gewünschte Messfunktion ein (Wechsel- oder Gleichstrom).
3. Schließen Sie die Sicherheitsmessleitungen am Gerät an [► Seite 27].
4. Kontaktieren Sie die Messpunkte mit den Sicherheitsmessleitungen und lesen Sie den Messwert an der Digitalanzeige ab.

5.6 Frequenzmessung durchführen

Voraussetzungen

- Beachten Sie die Voraussetzungen für die Messung [► Seite 26].
- Zugelassene Sicherheitsmessleitungen
- Frequenzbereiche [► Seite 25]



Abb. 12: Frequenzmessung

Vorgehen

1. Stellen Sie am Drehschalter des Geräts die Schaltposition „Hz“ ein.
2. Schließen Sie die Sicherheitsmessleitungen am Gerät an [► Seite 27].
3. Kontaktieren Sie die Messpunkte mit den Sicherheitsmessleitungen und lesen Sie den Messwert an der Digitalanzeige ab.

5.7 Widerstandsmessung durchführen

Voraussetzungen

- Beachten Sie die Voraussetzungen für die Messung [► Seite 26].
- Zugelassene Sicherheitsmessleitungen
- Widerstandsbereiche [► Seite 24]



Abb. 13: Widerstands-, Kapazitätsmessung, Durchgangs- oder Diodenprüfung

Vorgehen

1. Stellen Sie am Drehschalter des Geräts die Schaltposition „“ ein.
Die Funktion „Widerstandsmessung“ ist automatisch eingestellt (Symbol „MΩ“ eingeblendet, „“ ausgeblendet).
2. Schließen Sie die Sicherheitsmessleitungen am Gerät an [► Seite 27].
3. Kontaktieren Sie die Messpunkte mit den Sicherheitsmessleitungen und lesen Sie den Messwert an der Digitalanzeige ab.

5.8 Durchgangsprüfung durchführen

Voraussetzungen

- Beachten Sie die Voraussetzungen für die Messung [► Seite 26].
- Zugelassene Sicherheitsmessleitungen
- Durchgangsprüfung [► Seite 24]
- Beachten Sie die Abbildung zur Durchgangsprüfung [► Seite 32].

Vorgehen

1. Stellen Sie am Drehschalter des Geräts die Schaltposition „“ ein.
2. Schließen Sie die Sicherheitsmessleitungen am Gerät an [► Seite 27].
3. Stellen Sie mit der Taste „SELECT / ZERO“ die Funktion „Durchgangsprüfung“ (Symbol „“) ein.
4. Kontaktieren Sie die Messpunkte mit den Sicherheitsmessleitungen.
Wenn der Summer (akustisches Signal) ertönt, unterschreitet der Leitungswiderstand zwischen der COM-Buchse und der Buchse „V Ω μ A Hz “ den Wert 10 bis 50 Ω .
Die Genauigkeit des angezeigten Messwerts ist geringer als bei der Widerstandsmessung.

5.9 Kapazitätsmessung durchführen

Voraussetzungen

- Beachten Sie die Voraussetzungen für die Messung [► Seite 26].
- Zugelassene Sicherheitsmessleitungen
- Kapazitätsbereiche [► Seite 25]



ACHTUNG

Nicht entladene Kondensatoren

Durch eine Kapazitätsmessung an nicht vollständig entladenen Kondensatoren kann das Gerät beschädigt werden.

- Entladen Sie die Kondensatoren vor der Kapazitätsmessung vollständig.
 - Legen Sie während der Kapazitätsmessung keine Spannung an den Buchsen des Geräts an.
-
- Beachten Sie die Abbildung zur Kapazitätsmessung [► Seite 32].

Vorgehen

1. Stellen Sie am Drehschalter des Geräts die Schaltposition „“ ein.
2. Schließen Sie die Sicherheitsmessleitungen am Gerät an [► Seite 27].
3. Stellen Sie mit der Taste „SELECT / ZERO“ die Funktion „Kapazitätsmessung“ (Symbol „nF“) ein.
4. Kontaktieren Sie den entladenen Kondensator unter Beachtung der Polarität mit den Sicherheitsmessleitungen.
5. Lesen Sie den Messwert an der Digitalanzeige ab.

5.10 Diodenprüfung durchführen

Voraussetzungen

- Beachten Sie die Voraussetzungen für die Messung [► Seite 26].
- Zugelassene Sicherheitsmessleitungen
- Diodenprüfung [► Seite 25]
- Beachten Sie die Abbildung zur Diodenprüfung [► Seite 32].

Vorgehen

1. Stellen Sie am Drehschalter des Geräts die Schaltposition „“ ein.
2. Schließen Sie die Sicherheitsmessleitungen am Gerät an [► Seite 27].
3. Stellen Sie mit der Taste „SELECT / ZERO“ die Funktion „Diodenprüfung“ (Symbol „“) ein.
4. Kontaktieren Sie die Messpunkte mit den Sicherheitsmessleitungen und lesen Sie den Messwert an der Digitalanzeige ab.
 - Normale, in Flussrichtung angelegte Si-Diode: Anzeige der Flussspannung von 0,4 bis 0,8 V.
 - „000“: Deutet auf einen Kurzschluss in der Diode hin.
 - „OL“: Deutet auf eine Unterbrechung in der Diode hin.
 - In Sperrrichtung angelegte Diode: Anzeige von „OL“. Bei fehlerhaften Dioden werden „000“ oder andere Werte angezeigt.

5.11 Spannungsindikator



WARNUNG

Falsche Verwendung der Funktion

Lebensgefahr oder schwere Verletzungen sind durch Kontakt mit hoher elektrischer Spannung bei falscher Verwendung der Funktion „Spannungsindikator“ möglich.

- Beachten Sie, dass auch ohne akustischer oder optischer Signalanzeige eine gefährliche Berührungsspannung anliegen kann.
- Verwenden Sie die Funktion „Spannungsindikator“ nicht zur Feststellung der Spannungsfreiheit.

5.11.1 Berührungslose Phasenprüfung durchführen

Auf der rechten Seite neben dem Drehschalter des Geräts befindet sich eine NCV-Antenne zur berührungslosen Erfassung von Wechselfeldern. Diese Position ist mit „^{NCV}“ gekennzeichnet.

Voraussetzungen

- Beachten Sie die Voraussetzungen für die Messung [► Seite 26].
- An den Buchsen des Geräts („COM“ und „ $\nabla \mu A Hz \text{ } \leftarrow \rightarrow$ “) darf keine Spannung anliegen. Entfernen Sie angeschlossene Sicherheitsmessleitungen.



Abb. 14: Berührungslose Phasenprüfung

Vorgehen

1. Stellen Sie am Drehschalter des Geräts die Schaltposition „NCV“ ein. In der Digitalanzeige wird „NCV“ eingeblendet.
2. Positionieren Sie die mit dem Symbol „“ gekennzeichnete Position an der rechten Seite neben dem Drehschalter in der Nähe der Messstelle.

Wenn die NCV-Erkennungs-LED leuchtet, liegt an diesem Messbereich die Phase einer geerdeten Wechselspannung vor. Die Anzahl der Striche auf der LCD-Anzeige entspricht ungefähr der Höhe der Spannung.

Praxistipp

Unterbrechungen (Kabelbrüche) in offenliegenden Kabeln, z. B. Kabeltrommel, Lichterkette etc., lassen sich von der Einspeisestelle (Phase) bis zur Unterbrechungsstelle verfolgen.

Funktionsbereich: $\geq 230 \text{ V}$

6 Instandhalten

Das Batteriefach darf für Wartungsarbeiten geöffnet werden. Ansonsten gibt es im Gerät 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.

- Machen Sie das Gerät vor dem Öffnen des Batteriefachs spannungsfrei.
- Öffnen Sie nicht das Gerät (Batteriefach ausgenommen).
- Wenden Sie sich für Reparaturen an Ihren Händler oder das Retourenmanagement [▶ Seite 9].

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 37]
Bei Bedarf	• Batterien wechseln [▶ Seite 37]
Alle 12 Monate	• Gerät kalibrieren [▶ Seite 38]

Tab. 16: Wartungsplan

6.2 Spannungsfreiheit herstellen

Wenn Sie das Batteriefach für Instandhaltungsarbeiten öffnen wollen, müssen Sie das Gerät vorher spannungsfrei machen.

Vorgehen

1. Entfernen Sie das Gerät von der Messstelle.
2. Entfernen Sie die Sicherheitsmessleitungen vom Gerät.
3. Stellen Sie am Drehschalter des Geräts die Schaltposition „OFF“ ein.

6.3 Gerät reinigen

Reinigen Sie das Gerät regelmäßig und bei Bedarf. Achten Sie darauf, dass das Batteriefach und die Batteriekontakte nicht durch auslaufendes Batterie-Elektrolyt verunreinigt werden.

Voraussetzungen

- Sauberes und trockenes Tuch oder spezielles Reinigungstuch
- Spannungsfreies Gerät [► Seite 36]



ACHTUNG

Falsche Reinigungsmittel

Durch die Verwendung falscher Reinigungsmittel kann das Gerät beschädigt werden.

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

Vorgehen

1. Reinigen Sie das Gerät äußerlich mit einem sauberen und trockenen Tuch oder einem speziellen Reinigungstuch.
2. Kontrollieren Sie das Batteriefach. Beachten Sie zum Öffnen und Schließen des Batteriefachs das Vorgehen im Kapitel „Batterien wechseln“ [► Seite 37].
3. Wenn Elektrolytverunreinigungen oder weiße Ablagerungen im Bereich der Batterien oder des Batteriefachs vorhanden sind, reinigen Sie die Batterien und diese Bereiche mit einem sauberen und trockenen Tuch. Falls erforderlich, wechseln Sie die Batterien [► Seite 37].

6.4 Batterien wechseln

Das Gerät wird durch Batterien gespeist. Wenn die Batterien entladen sind, wechseln Sie diese.

Voraussetzungen

- Entladene Batterien im Gerät (alle Segmente des Batteriesymbols in der Digitalanzeige sind erloschen und das Batteriesymbol blinkt)
- 2 neue 1,5 V-Micro-Batterien (AAA / IEC LR03)
- Spannungsfreies Gerät [► Seite 36]

Vorgehen

1. Legen Sie das Gerät auf die Vorderseite (rutschfester Untergrund).
2. Lösen Sie die 2 Schrauben des Batteriedeckels.
3. Heben Sie den Batteriedeckel vom Gerät ab.
4. Entnehmen Sie die entladenen Batterien aus dem Batteriefach und entsorgen Sie diese ordnungsgemäß [► Seite 40].
5. Setzen Sie die neuen Batterien polrichtig in das Batteriefach ein.
6. Setzen Sie den Batteriedeckel wieder ein und ziehen Sie die Schrauben an.

6.5 Gerät kalibrieren

Benning garantiert die Einhaltung der in dieser Bedienungsanleitung aufgeführten technischen Spezifikationen und Genauigkeitsangaben für das erste Jahr nach dem Auslieferungsdatum.

Um die angegebenen Genauigkeiten der Messergebnisse zu erhalten, lassen Sie das Gerät jährlich durch den BENNING Service [► Seite 9] kalibrieren.

<http://calibration.benning.de>



7 Technische Daten

Schutzklasse	II (doppelte oder verstärkte Isolierung)
Verschmutzungsgrad	2
Schutzart (DIN VDE 0470-1, IEC / EN 60529)	IP40 1. Kennziffer: 4 = Schutz gegen Zugang zu gefährlichen Bauteilen und Schutz gegen feste Fremdkörper (>1 mm Durchmesser) 2. Kennziffer: 0 = Kein Wasserschutz
Messkategorie	CAT IV 1 000 V gegen Erde
Gehäuseabmessungen (Länge x Breite x Höhe)	220 mm x 80 mm x 42 mm
Maximale Zangenöffnung	30 mm
Gewicht (ohne Batterien)	0,27 kg
Lebensdauer der Batterien (Alkalibatterien)	Ca. 60 h (ohne Hintergrundbeleuchtung)
Sicherheitsmessleitungen	
Norm	IEC / DIN EN 61010-031 (VDE 0411-031)
Messkategorie (gilt nur für die Sicherheitsmessleitungen, beachten Sie zusätzlich die Einschränkungen des Geräts)	• Mit Aufsteckkappe: – CAT IV 1 000 V gegen Erde • Ohne Aufsteckkappe: – CAT II 1 000 V gegen Erde
Schutzklasse	II (doppelte oder verstärkte Isolierung)
Verschmutzungsgrad	2
Maximaler Bemessungsstrom	10 A
Länge	1,0 m
Betrieb	
Maximale barometrische Höhe	2 000 m
Betriebstemperatur	0 ... 50 °C (vermeiden Sie dauernde Sonneneinstrahlung)
Maximale relative Luftfeuchtigkeit	80 % RH (0 ... 50 °C), nicht kondensierend
Einlagerung (nehmen Sie die Batterien aus dem Gerät heraus)	
Umgebungstemperatur	-10 ... 60 °C (vermeiden Sie dauernde Sonneneinstrahlung)
Maximale relative Luftfeuchtigkeit	80 % RH

Tab. 17: Technische Daten

8 Entsorgung und Umweltschutz



Führen Sie das Gerät und die Batterien am Ende ihrer Lebensdauer den jeweiligen, zur Verfügung stehenden Rückgabe- und Sammelsystemen zu.

Stichwortverzeichnis

A

Automatische Abschaltung	19
--------------------------	----

B

Batterie	
Wechseln	37
Bedienen	26
BENNING CM 3-PV	7
Bestimmungsgemäße Verwendung	12

C

CM 3-PV	7
---------	---

D

Digitalanzeige	18
Diodenprüfung	25
Durchführen	34
Dokumentation	2
Drahtlose Datenübertragung	21
Drehschalter	18
Durchgangsprüfung	
Durchführen	33

E

Einschaltstrom	20
Entsorgung	40

F

Frequenzbereiche	25
Frequenzmessung	
Durchführen	31
Funktion	
APO	19
BACKLIGHT	20
HOLD	20
INRUSH	20
LPF	21, 22
MIN MAX	20
SELECT	19
TORCH	21
ZERO (DC)	19
Funktionsauswahl	19

G

Gerät	
Kalibrieren	38
Reinigen	37
Sicherstellen	13
Geräterückseite	17
Gewährleistung	12

Gleichbehandlung	2
Gleichspannungsbereiche (V-DC)	23
Gleichstrombereiche (A-DC)	24
Gleichstrombereiche (µA-DC)	24
Grundkenntnisse	7

H

Haftungsausschluss	2, 12
Hersteller	2
Hintergrundbeleuchtung	20
Historie	8

I

Instandhalten	36
---------------	----

K

Kalibrieren	38
Kapazitätssbereiche	25
Kapazitätsmessung	
Durchführen	33

L

Lieferumfang	15
--------------	----

M

Messbereiche	22
Diodenprüfung	25
Frequenzbereiche	25
Gleichspannungsbereiche (V-DC)	23
Gleichstrombereiche (A-DC)	24
Gleichstrombereiche (µA-DC)	24
Kapazitätssbereiche	25
Wechselspannungsbereiche (V-AC)	23
Wechselstrombereiche (A-AC)	23
Wechselstrombereiche (µA-AC)	24
Widerstandsbereiche	24
Messgenauigkeit	22
Messung	
Voraussetzungen	26

N

Normen	10
--------	----

P

Phasenprüfung	
Durchführen	35
Prüfung	

Voraussetzungen 26

R

Rechtsinhaber 2
Reinigen 37
Retourenmanagement 9
Rücksendeadresse 9

S

Service & Support
 Technischer Support 9
Sicherheitsmessleitungen
 Anschließen 27
Sicherstellen 13
Spannungsfreiheit 36
Spannungsindikator 35
 Praxistipp 35
Spannungsmessung
 Durchführen 28
Strommessung (μA)
 Durchführen 30
Strommessung (A)
 Durchführen 29
Symbole
 Bedienungsanleitung 11
 Gerät 11

T

Taschenlampe 21
Taste
 HOLD / BACKLIGHT 20
 MIN/MAX / INRUSH 20
 SELECT / ZERO 19
 TORCH / LPF 21
Technische Daten 39
Technischer Support 9
Tiefpassfilter 21, 22

U

Umweltschutz 40
Urheberrecht 2

W

Warenzeichen 8
Warnhinweiskonzept 10
Wartungsplan 36
Wechselspannungsbereiche (V-AC) 23
Wechselstrombereiche (A-AC) 23
Wechselstrombereiche (μA -AC) 24
Weitere Informationen 7
Widerstandsmessung
 Durchführen 32
Widerstandsbereiche 24

Z

Zielgruppe 7
Zubehör 15
Zweck der Bedienungsanleitung 8



BENNING Elektrotechnik und Elektronik GmbH & Co. KG

Münsterstraße 135 - 137

D - 46397 Bocholt

Telefon: +49 2871 93-0 Telefax: +49 2871 93-429

Internet: www.benning.de

E-Mail: duspol@benning.de

Text und Abbildungen entsprechen dem technischen Stand bei Drucklegung. Technische Änderungen vorbehalten. Keine Haftung für Druckfehler.