BENNING

Bedienungsanleitung

Deutsche Originalversion



BENNING CM 2-1

5191 / 11/2021 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

Copyright

© 2021, BENNING Elektrotechnik und Elektronik GmbH & Co. KG

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 von Frauen und Männern bewusst und stets bemüht, dem 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 20

4.2.1 Taste „AC HFR / DCA ZERO“ 20

4.2.2 Taste „HOLD / MIN MAX“ 21

4.2.3 Weitere Einstellmöglichkeiten 21

4.3 Messbereiche 22

4.3.1 Spannungsbereiche 23

4.3.2 Strombereiche 24

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 Spannungs- oder Frequenzmessung durchführen 28

5.4 Strom- oder Frequenzmessung durchführen 30

5.5 Widerstandsmessung durchführen 31

5.6 Durchgangsprüfung durchführen 32

5.7 Kapazitätsmessung durchführen 32

5.8 Diodenprüfung durchführen 33

5.9 Spannungsindikator 33

5.9.1 Berührungslose Phasenprüfung durchführen 34

5.9.2 Außenleiter- oder Phasenprüfung durchführen ... 35

6 Instandhalten ... 36

6.1 Wartungsplan ... 36

6.2 Spannungsfreiheit herstellen ... 36

6.3 Gerät reinigen ... 37

6.4 Batterien wechseln ... 38

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 Messleitungen mit 2 mm Messspitze 16
Abb. 6 Geräteaufbau BENNING CM 2-1 17
Abb. 7 Drehschalter 18
Abb. 8 Digitalanzeige 19
Abb. 9 Funktion "MODE" 20
Abb. 10 Wechselspannungs oder Frequenzmessung 28
Abb. 11 Gleichspannungsmessung 29
Abb. 12 Strom- oder Frequenzmessung 30
Abb. 13 Widerstands-, Kapazitätsmessung, Durchgangs- oder Diodenprüfung 31
Abb. 14 Berührungslose Phasenprüfung 34
Abb. 15 Batteriewechsel (beispielhaft) 38

Tabellenverzeichnis

Tab. 1 Historie ... 8
Tab. 2 Symbole auf dem Gerät ... 11
Tab. 3 Symbole in der Bedienungsanleitung ... 11
Tab. 4 Tiefpassfilter ... 20
Tab. 5 Wechselspannungsbereiche (V-AC) ... 23
Tab. 6 Gleichspannungsbereiche (V-DC) ... 23
Tab. 7 Spannungsbereiche (LoZ, AutoV) ... 23
Tab. 8 Wechselstrombereiche (A-AC) ... 24
Tab. 9 Gleichstrombereiche (A-DC) ... 24
Tab. 10 Widerstandsbereiche (Ω) ... 24
Tab. 11 Durchgangsprüfung ... 24
Tab. 12 Diodenprüfung ... 25
Tab. 13 Kapazitätsbereiche (µF) ... 25
Tab. 14 Frequenzbereiche (Hz) ... 25
Tab. 15 Wartungsplan ... 36
Tab. 16 Technische Daten ... 39

1 Einleitung

Das beschriebene TRUE RMS Digital-Stromzangen-Multimeter BENNING CM 2-1, im Folgenden nur noch „Gerät“ genannt, ist für die Prüfung in Stromkreisen mit einer Nennspannung bis maximal 600 V-AC oder 600 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

http://tms.benning.de/cm2-1

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
07/2021	• Erstausgabe
11/2021	• Überarbeitung der Bedienungsanleitung

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 II	Messkategorie II ist für Prüf- und Mess-Stromkreise anwendbar, die direkt mit Nutzeranschlüssen (z. B. Steckdosen) der Niederspannungs-Netzinstallation verbunden sind.
CAT III	Messkategorie III ist für Prüf- und Mess-Stromkreise anwendbar, die am Verteilerkreis der Niederspannungs-Netzinstallation des Gebäudes angeschlossen sind.
CAT IV	Messkategorie 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.
	Beachten Sie die Bedienungsanleitung.
	(DC) Gleichspannung oder Gleichstrom
	(AC) Wechselspannung oder Wechselstrom
	Erde (Spannung gegen Erde)

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 in trockener Umgebung.
- Verwenden Sie das Gerät nur in Stromkreisen der Überspannungskategorie III mit maximal 600 V oder Überspannungskategorie IV mit maximal 300 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 (ohne Hochfrequenzunterdrückung HFR).
- 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.
- 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).



⚠ 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 2-1
- Sicherheitsmessleitungen (Artikelnummer: 044145):
  - 1 x Sicherheitsmessleitung (rot, l = 1,4 m)
  - 1 x Sicherheitsmessleitung (schwarz, l = 1,4 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

- Sicherheitsmessleitungsset Ø 4 mm Messleitungen mit 2 mm Messspitze (Artikelnummer: 044146)

  Ø 4 mm Messleitungen, 2-teilig, rot / schwarz, L = 1,40 m, mit 2 mm Messspitze, CAT IV 600 V / CAT III 1 000 V (mit Schutzkappen), CAT II 1 000 V (ohne Schutzkappen)



Abb. 5: Ø 4 mm Messleitungen mit 2 mm Messspitze

4 Gerätebeschreibung

4.1 Geräteaufbau



Abb. 6: Geräteaufbau BENNING CM 2-1

1	Messzange (zum Umfassen des Leiters)	2	Taste „AC HFR / DCA ZERO“
3	Taste „HOLD / MIN MAX“	4	Drehschalter
5	Digitalanzeige	6	Buchse „+“
7	COM-Buchse	8	Öffnungshebel
9	Stromzangenwulst (Schutz vor Leiterberührung)		

Geräterückseite

- Batteriefach mit Batteriedeckel
  Das Gerät wird durch zwei 1,5 V-Micro-Batterien (AAA / IEC LR03) gespeist.
- 2 Aufkleber auf dem Batteriedeckel (Hinweise und Informationen zum Gerät)
- Seriennummer (Aufkleber)

Drehschalter

Am Drehschalter können Sie die gewünschte Prüfung oder Messung einstellen.

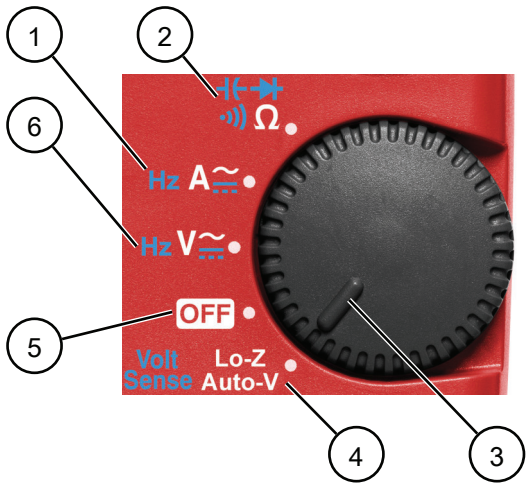


Abb. 7: Drehschalter

1	Strom- oder Frequenzmessung	2	Widerstands-, Kapazitätsmessung, Durchgangs- oder Diodenprüfung
3	Einstellung des Drehschalters	4	Spannungsmessung oder Spannungs-indikator
5	Gerät ausgeschaltet	6	Spannungs- oder Frequenzmessung

Digitalanzeige

Die Digitalanzeige ist in verschiedene Bereiche aufgeteilt:

- Anzeige der eingestellten Funktion und der aktuellen Einheit
- Anzeigebereich: 4-stellige Flüssigkristallanzeige mit 14 mm Schrifthöhe und Dezimalpunkten. Der größte Anzeigewert ist 4 000 digit.
- Batteriezustand: Zeigt den Ladezustand der Batterien an (maximal 3 Segmente). Wenn alle Segmente erloschen sind und das Symbol blinkt, sind die Batterien entladen. Zusätzlich zeigt die Digitalanzeige beim Einschalten des Geräts den Batteriestatus an: „FULL“ (voll), „HALF“ (halb) oder „Lo“ (niedrig).
- Anzeige der Polarität (wirkt automatisch): Zeigt eine Polung entgegen der Buchsendefinition mit „-“ an.
- Gefährliche Berührungsspannung (blinkendes Symbol)

Die Messrate des Geräts für die Digitalanzeige beträgt nominal 2 Messungen pro Sekunde. Die Displaybeleuchtung schaltet sich bei dunklen Lichtverhältnissen automatisch über einen Lichtsensor zu.



Abb. 8: Digitalanzeige

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

4.2 Funktionen

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

Das Gerät bestätigt jede Tasten- und Drehschalterbetätigung mit einem Signalton. Ungültige Tastenbetätigungen werden mit einem zweifachen Signalton bestätigt. Das Gerät schaltet sich nach ca. 20 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.

4.2.1 Taste „AC HFR / DCA ZERO“

Die Taste „AC HFR / DCA ZERO“ hat 3 Funktionen.

Funktion „MODE“

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

Hz V≅	Ṽ → V̿ → Hz
Ω	Ω → •)) → ⊣⊢ → ⊳|
Hz A≅	Ã → A̿ → Hz
Volt Sense Lo-Z Auto-V	Lo-Z Auto-V → Volt Sense

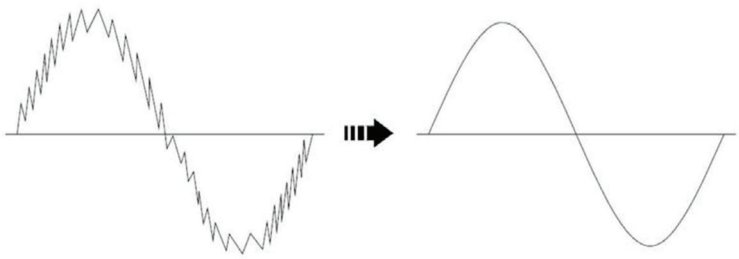
Abb. 9: Funktion "MODE"

Funktion „HFR (AC)“ (Tiefpassfilter)

Die Funktion „HFR (AC)“ dient der Zuschaltung eines Tiefpassfilters (Hochfrequenzunterdrückung) während der Wechselstrom- oder 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 „AC HFR / DCA ZERO“ für ca. 2 s gedrückt. Bei aktivierter Funktion wird in der Digitalanzeige das Symbol „HFR“ eingeblendet.

Die Grenzfrequenz (-3 dB) des Filters liegt bei fg = 800 Hz. Beim Erreichen der Grenzfrequenz fg ist der Anzeigewert um den Faktor 0,707 kleiner als der tatsächliche Wert ohne Filter.

Ohne Tiefpassfilter	Mit Tiefpassfilter
	

Tab. 4: Tiefpassfilter

Funktion „ZERO (DC)“

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

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

4.2.2 Taste „HOLD / MIN MAX“

Die Taste „HOLD / MIN MAX“ hat 2 Funktionen.

Funktion „HOLD“

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

Durch Drücken der Taste „HOLD / MIN MAX“ halten Sie den aktuellen Messwert fest und in der Digitalanzeige wird das Symbol „H“ eingeblendet. Durch erneutes Drücken der Taste „HOLD / MIN MAX“ wird der gehaltene Messwert verworfen und wieder der aktuelle Messwert angezeigt.

Funktion „MIN MAX“

Die Funktion „MIN MAX“ dient der Erfassung und Speicherung des minimalen und maximalen Messwerts während der Strom- oder Spannungsmessung (DC und AC).

Um die Funktion zu aktivieren oder deaktivieren, halten Sie die Taste „HOLD / MIN MAX“ für ca. 2 s gedrückt. Bei aktivierter Funktion wird in der Digitalanzeige das Symbol „MaxMin“, „Max“ oder „Min“ eingeblendet. Drücken Sie die Taste „HOLD / MIN MAX“, um die Anzeige zu wechseln.

- MaxMin: Aktueller Messwert
- Max: Maximaler gespeicherter Messwert
- Min: Minimaler gespeicherter Messwert

4.2.3 Weitere Einstellmöglichkeiten

Das Gerät verfügt über weitere Einstellmöglichkeiten. Um eine Einstellung zu ändern, drücken Sie eine der nachfolgenden Tasten und stellen Sie am Drehschalter gleichzeitig eine beliebige Messfunktion aus der Schaltstellung „OFF“ ein.

- Taste „AC HFR / DCA ZERO“: Aktiviert oder deaktiviert den Lichtsensor für die automatische Displaybeleuchtung (Anzeige „ON“ oder „OFF“)
- Taste „HOLD / MIN MAX“: Anzeige aller Symbole der Digitalanzeige

4.3 Messbereiche

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

Die Überschreitung eines Messbereichs wird mit „0L“ oder „-0L“ und abhängig von der Messfunktion zusätzlich durch eine akustische Warnung angezeigt. Beachten Sie, dass bei Überlast keine Anzeige und Warnung erfolgt. Bei gefährlichen Berührungsspannungen (ab 60 V-DC oder 30 V-AC RMS) wird zusätzlich das Symbol „⚡“ blinkend eingeblendet.

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 1 bis 100 % des Messbereichsendwerts und 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/°C] x angegebene Messgenauigkeit x Differenz zum Referenz-Temperaturbereich [°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: +1,0 %
- Crest-Faktor von 2,0 bis 2,5: +2,5 %
- Crest-Faktor von 2,5 bis 3,0: +4,0 %

Maximaler Crest-Faktor des Messsignals:

- Bei 2 000 digit: 3,0
- Bei 4 000 digit: 1,5

Beachten Sie folgende weitere Eigenschaften:

- Messwerte <10 digit werden in der Digitalanzeige auf 0 gesetzt.
- Rechtecksignale sind nicht spezifiziert.
- Positionierungsfehler des Leiters innerhalb der Messzange: ±1 % des Messwerts

Funktion „HFR (AC)“ (Tiefpassfilter)

Beachten Sie für die Funktion „HFR (AC)“ (Tiefpassfilter) die folgenden Eigenschaften:

- Zusätzlicher Fehler bei Wechselstrom- und Wechselspannungsmessung:
  - Frequenzbereich 15 … 60 Hz: ±4 % zur angegebenen Messgenauigkeit
  - Frequenzbereich >60 Hz: Nicht spezifiziert
- Grenzfrequenz fg (-3 dB): 800 Hz

4.3.1 Spannungsbereiche

Wechselspannungsbereiche (V-AC)

Überlastschutz: 600 V-AC / V-DC

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

Tab. 5: Wechselspannungsbereiche (V-AC)

- Frequenzbereich:
  - Messbereich 40 … 600 V: 15 Hz … 1 kHz
  - Messbereich 400 mV … 4 V: 15 … 500 Hz
- Eingangswiderstand: 10 MΩ II < 100 pF

Gleichspannungsbereiche (V-DC)

Überlastschutz: 600 V-AC / V-DC

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

Tab. 6: Gleichspannungsbereiche (V-DC)

- Eingangswiderstand: 10 MΩ

Spannungsbereiche (LoZ, AutoV)

Überlastschutz: 600 V-AC / V-DC

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
600 V	1 V	±(2,0 % + 2 digit)

Tab. 7: Spannungsbereiche (LoZ, AutoV)

- Frequenzbereich: 15 Hz … 1 kHz
- Eingangswiderstand: <4 kΩ

4.3.2 Strombereiche

Wechselstrombereiche (A-AC)

Überlastschutz: 400 A-AC / A-DC

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit	
		15 … 500 Hz	0,5 … 1 kHz
40 A	0,01 A	±(2,5 % + 5 digit)	±(3,5 % + 5 digit)
400 A	0,1 A		

Tab. 8: Wechselstrombereiche (A-AC)

- Frequenzbereich: 15 Hz … 1 kHz

Gleichstrombereiche (A-DC)

Überlastschutz: 400 A-AC / A-DC

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

Tab. 9: Gleichstrombereiche (A-DC)

4.3.3 Widerstandsbereiche

Überlastschutz: 600 V-AC / V-DC

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit[1)]
400 Ω	0,1 Ω	±(1,0 % + 5 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	±(1,5 % + 5 digit)

Tab. 10: Widerstandsbereiche (Ω)

1) Stellen Sie vor der Messung durch Kurzschließen der Messleitungen ein mögliches Offset fest und subtrahieren Sie dieses vom Messwert.

- Messwerte >10 MΩ können um 50 digit schwanken.

4.3.4 Durchgangsprüfung

Überlastschutz: 600 V-AC / V-DC

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

Tab. 11: Durchgangsprüfung

- Der eingebaute Summer ertönt bei einem Widerstand kleiner 20 … 200 Ω.
- Ansprechzeit des Summers: <500 µs

4.3.5 Diodenprüfung

Überlastschutz: 600 V-AC / V-DC

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
1,5 V	0,001 V	±(1,5 % + 5 digit)

Tab. 12: Diodenprüfung

- Leerlaufspannung: Ca. 1,8 V

4.3.6 Kapazitätsbereiche

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

Überlastschutz: 600 V-AC / V-DC

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
1 µF	0,001 µF	±(2,0 % + 5 digit)
10 µF	0,01 µF	
100 µF	0,1 µF	
1 mF	0,001 mF	
10 mF	0,01 mF	

Tab. 13: Kapazitätsbereiche (µF)

4.3.7 Frequenzbereiche

Überlastschutz: 600 V-AC / V-DC, 400 A-AC / A-DC

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
50 Hz	0,01 Hz	±(0,5 % + 5 digit)
500 Hz	0,1 Hz	
5 kHz	0,001 kHz	
50 kHz	0,01 Hz	

Tab. 14: Frequenzbereiche (Hz)

- Minimale Empfindlichkeit:
  - V-AC-Bereich 1 Hz … 10 kHz: >6 V_{eff}
  - V-AC-Bereich 10 … 50 kHz: >20 V_{eff}
  - A-AC-Bereich 1 Hz … 10 kHz: >6 A_{eff}
- Minimale Frequenz: 1 Hz

5 Bedienen

Sie können mit dem Gerät verschiedene Prüfungen oder Messungen durchführen.

5.1 Voraussetzungen für Prüfungen und Messungen

- 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 der Überspannungskategorie III mit maximal 600 V oder Überspannungskategorie IV mit maximal 300 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.
- 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).

Vorgehen

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

5.3 Spannungs- oder Frequenzmessung durchführen

Voraussetzungen

- Beachten Sie die Voraussetzungen für die Messung [Seite 26].
- Zugelassene Sicherheitsmessleitungen
- Spannungsbereiche [Seite 23] und Frequenzbereiche [Seite 25]



Abb. 10: Wechselspannungs oder Frequenzmessung



Abb. 11: Gleichspannungsmessung

Vorgehen

1. Stellen Sie am Drehschalter des Geräts die Schaltposition „Hz V≅“ oder „Volt Sense / Lo-Z Auto-V“ ein.
   - „Hz V≅“: Stellen Sie mit der Taste „AC HFR / DCA ZERO“ die gewünschte Messfunktion ein (Frequenz, Wechsel- oder Gleichspannung).
   - „Volt Sense / Lo-Z Auto-V“: Die entsprechende Messfunktion (Wechsel- oder Gleichspannung) und der optimale Messbereich werden automatisch eingestellt. Der Eingangswiderstand wird auf ca. 3 kΩ reduziert, um induktive und kapazitive Spannungen (Blindspannungen) zu unterdrücken.
2. Schließen Sie die Sicherheitsmessleitungen am Gerät an [▷ Seite 27].
3. Kontaktieren Sie die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten und lesen Sie den Messwert an der Digitalanzeige ab.

5.4 Strom- oder Frequenzmessung durchführen

Voraussetzungen

- Beachten Sie die Voraussetzungen für die Messung [Seite 26].
- An den Buchsen des Geräts („COM“ und „+“) darf keine Spannung anliegen. Entfernen Sie angeschlossene Sicherheitsmessleitungen.
- Strombereiche [Seite 24] und Frequenzbereiche [Seite 25]



Abb. 12: Strom- oder Frequenzmessung

Vorgehen

1. Stellen Sie am Drehschalter des Geräts die Schaltposition „Hz A≅“ ein.
2. Stellen Sie mit der Taste „AC HFR / DCA ZERO“ die gewünschte Messfunktion ein (Frequenz, Wechsel- oder Gleichstrom).
3. Für Gleichstrommessung: Halten Sie die Taste „AC HFR / DCA ZERO“ für ca. 2 s gedrückt, um das Gerät durch einen Nullabgleich in Ausgangsposition zu bringen. In der Digitalanzeige wird das Symbol „Δ“ 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 Widerstandsmessung durchführen

Voraussetzungen

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

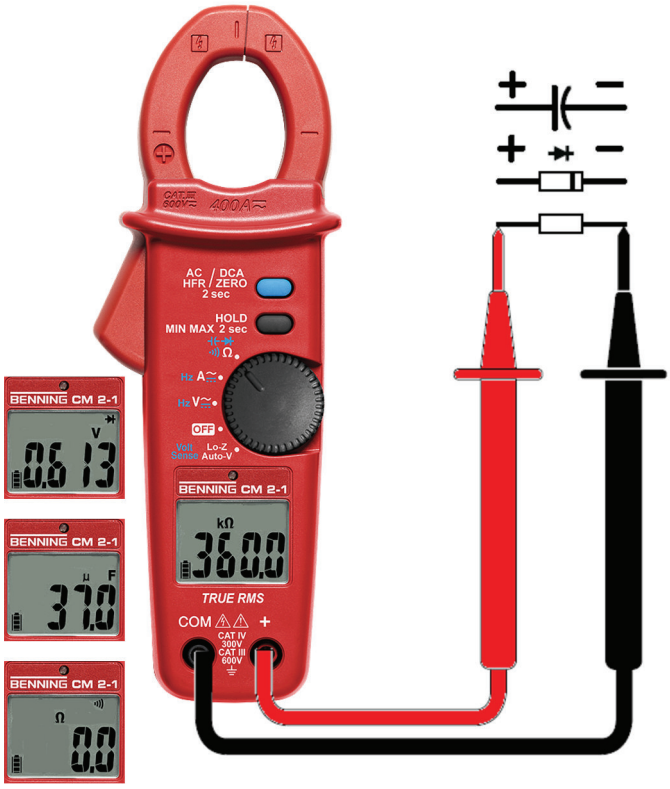


Abb. 13: Widerstands-, Kapazitätsmessung, Durchgangs- oder Diodenprüfung

Vorgehen

1. Stellen Sie am Drehschalter des Geräts die Schaltposition „Ω“ ein.

   Die Funktion „Widerstandsmessung“ ist automatisch eingestellt (Symbol „Ω“ eingeblendet, „)))“ ausgeblendet).
2. Schließen Sie die Sicherheitsmessleitungen am Gerät an [Seite 27].
3. Kontaktieren Sie die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten und lesen Sie den Messwert an der Digitalanzeige ab.

5.6 Durchgangsprüfung durchführen

Voraussetzungen

- Beachten Sie die Voraussetzungen für die Messung [▷ Seite 26].
- Zugelassene Sicherheitsmessleitungen
- Durchgangsprüfung [▷ Seite 24]
- Beachten Sie die Abbildung zur Durchgangsprüfung [▷ Seite 31].

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 „AC HFR / DCA ZERO“ die Funktion „Durchgangsprüfung“ (Symbol „•))“) ein.
4. Kontaktieren Sie die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten.

   Wenn der Summer (akustisches Signal) ertönt, unterschreitet der Leitungswiderstand zwischen der COM-Buchse und der Buchse „+“ den Wert 20 bis 200 Ω.

5.7 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 („COM“ und „+“) an.

- Beachten Sie die Abbildung zur Kapazitätsmessung [▷ Seite 31].

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 „AC HFR / DCA ZERO“ die Funktion „Kapazitätsmessung“ (Symbol „n“) ein.
4. Kontaktieren Sie die Sicherheitsmessleitungen unter Beachtung der Polarität mit dem entladenen Kondensator und lesen Sie den Messwert an der Digitalanzeige ab.

5.8 Diodenprüfung durchführen

Voraussetzungen

- Beachten Sie die Voraussetzungen für die Messung [Seite 26].
- Zugelassene Sicherheitsmessleitungen
- Diodenprüfung [Seite 25]
- Beachten Sie die Abbildung zur Diodenprüfung [Seite 31].

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 „AC HFR / DCA ZERO“ die Funktion „Diodenprüfung“ (Symbol „⇻“) ein.
4. Kontaktieren Sie die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten 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.

5.9 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.

5.9.1 Berührungslose Phasenprüfung durchführen

Im Kopfbereich des Geräts befindet sich ein Aufnahmesensor. Dieser erfasst Wechselfelder berührungslos.

Voraussetzungen

- Beachten Sie die Voraussetzungen für die Messung [Seite 26].
- An den Buchsen des Geräts („COM“ und „+“) darf keine Spannung anliegen. Entfernen Sie angeschlossene Sicherheitsmessleitungen.



Abb. 14: Berührungslose Phasenprüfung

Vorgehen

1. Stellen Sie am Drehschalter des Geräts die Schaltposition „Volt Sense / Lo-Z Auto-V“ ein.
2. Drücken Sie die Taste „AC HFR / DCA ZERO“, um die Funktion „Spannungsindikator“ zu aktivieren.

   In der Digitalanzeige wird „EF“ eingeblendet.
3. Positionieren Sie den Kopfbereich der Messzange in der Nähe der Messstelle.

   Wenn die Symbole „⚡“ und „EF“ in der Digitalanzeige blinken, liegt an diesem Messbereich die Phase einer geerdeten Wechselspannung vor.

Praxistipp

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

Funktionsbereich: ≥230 V

5.9.2 Außenleiter- oder Phasenprüfung durchführen

Voraussetzungen

- Beachten Sie die Voraussetzungen für die Messung [Seite 26].
- Rote zugelassene Sicherheitsmessleitung
- An der COM-Buchse des Geräts darf keine Spannung anliegen. Entfernen Sie eine angeschlossene schwarze Sicherheitsmessleitung.

Vorgehen

1. Stellen Sie am Drehschalter des Geräts die Schaltposition „Volt Sense / Lo-Z Auto-V“ ein.
2. Stecken Sie die rote Sicherheitsmessleitung in die Buchse „+“ am Gerät [Seite 27].
3. Drücken Sie die Taste „AC HFR / DCA ZERO“, um die Funktion „Spannungsindikator“ zu aktivieren.

   In der Digitalanzeige wird „EF“ eingeblendet.
4. Kontaktieren Sie die Sicherheitsmessleitung mit dem Messpunkt (Anlagenteil).

   Wenn die Symbole „⚡“ und „EF“ in der Digitalanzeige blinken, liegt an diesem Messpunkt (Anlagenteil) die Phase einer geerdeten Wechselspannung vor.

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

Tab. 15: 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 38].
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 38].

6.4 Batterien wechseln

Das Gerät wird durch zwei 1,5 V-Micro-Batterien (AAA / IEC LR03) 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]

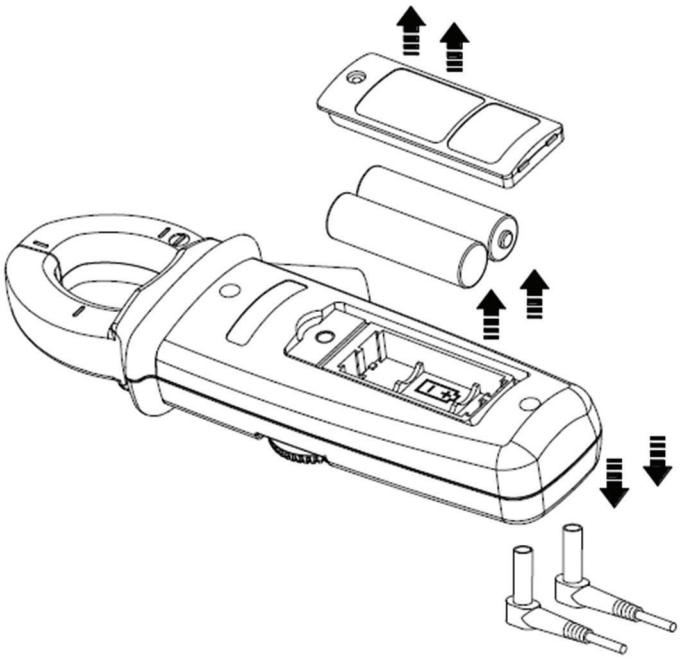


Abb. 15: Batteriewechsel (beispielhaft)

Vorgehen

1. Legen Sie das Gerät auf die Vorderseite (rutschfester Untergrund).
2. Lösen Sie die Schraube 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 Schraube 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.

7 Technische Daten

Schutzklasse	II (doppelte oder verstärkte Isolierung)
Verschmutzungsgrad	2
Schutzart (DIN VDE 0470-1, IEC / EN 60529)	IP 30 1. Kennziffer: 3 = Schutz gegen Zugang zu gefährlichen Bauteilen und Schutz gegen feste Fremdkörper (>2,5 mm Durchmesser) 2. Kennziffer: 0 = Kein Wasserschutz
Überspannungskategorie	• CAT III 600 V gegen Erde • CAT IV 300 V gegen Erde
Gehäuseabmessungen (Länge x Breite x Höhe)	188 mm x 56 mm x 28 mm
Maximale Zangenöffnung	27 mm
Gewicht (mit Batterien)	0,225 kg
Lebensdauer der Batterien (Alkalibatterien)	Ca. 100 h (ohne Hintergrundbeleuchtung)
Sicherheitsmessleitungen (Artikelnummer: 044145)	
Norm	IEC / DIN EN 61010-031 (VDE 0411-031)
Überspannungskategorie (gilt nur für die Sicherheitsmessleitungen, beachten Sie zusätzlich die Einschränkungen des Geräts)	• Mit Aufsteckkappe: – CAT III 1 000 V gegen Erde – CAT IV 600 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	1,4 m
Betrieb	
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
Einlagerung (nehmen Sie die Batterien aus dem Gerät heraus)	
Umgebungstemperatur	-20 … 60 °C (vermeiden Sie dauernde Sonneneinstrahlung)
Maximale relative Luftfeuchtigkeit	80 % RH

Tab. 16: 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

Außenleiterprüfung
  Durchführen 35

B

Batterie
  Wechseln 38
Bedienen 26
BENNING CM 2-1 7
Bestimmungsgemäße Verwendung 12

C

CM 2-1 7
Copyright 2

D

Digitalanzeige 19
Diodenprüfung 25
  Durchführen 33
Dokumentation 2
Drehschalter 18
Durchgangsprüfung 24
  Durchführen 32

E

Entsorgung 40

F

Frequenzbereiche 25
Frequenzmessung
  Durchführen 29, 30
Funktion
  HFR (AC) 20
  HOLD 21
  MIN MAX 21
  MODE 20
  Weitere Einstellmöglichkeiten 21
  ZERO (DC) 21

G

Gerät
  Kalibrieren 38
  Reinigen 37
  Sicherstellen 13
Geräterückseite 17
Gewährleistung 12
Gleichbehandlung 2
Gleichspannungsbereiche (V-DC) 23
Gleichstrombereiche (A-DC) 24
Grundkenntnisse 7

H

Haftungsausschluss 2, 12
Hersteller 2
Historie 8

I

Instandhalten 36

K

Kalibrieren 38
Kapazitätsbereiche 25
Kapazitätsmessung
  Durchführen 32

L

Lieferumfang 15

M

Messbereiche 22
  Diodenprüfung 25
  Durchgangsprüfung 24
  Frequenzbereiche 25
  Gleichspannungsbereiche (V-DC) 23
  Gleichstrombereiche (A-DC) 24
  Kapazitätsbereiche 25
  Spannungsbereiche (LoZ, AutoV) 23
  Tiefpassfilter 22
  Wechselspannungsbereiche (V-AC) 23
  Wechselstrombereiche (A-AC) 24
  Widerstandsbereiche 24
Messgenauigkeit 22
Messung
  Voraussetzungen 26

N

Normen 10

P

Phasenprüfung
  Durchführen 34, 35
Prüfung
  Voraussetzungen 26

R

Rechtsinhaber 2
Reinigen 37
Retourenmanagement 9
Rücksendeadresse 9

S

Service & Support
  Technischer Support 9
Sicherheitsmessleitungen
  Anschließen 27
Sicherstellen 13
Spannungsbereiche (LoZ, AutoV) 23
Spannungsfreiheit 36
Spannungsindikator 34, 35
  Praxistipp 34
Spannungsmessung
  Durchführen 29
Strommessung
  Durchführen 30
Symbole
  Bedienungsanleitung 11
  Gerät 11

T

Taste
  AC HFR / DCA ZERO 20
  HOLD / MIN MAX 21
Technische Daten 39
Technischer Support 9
Tiefpassfilter 20
  Messbereiche 22

U

Umweltschutz 40

W

Warenzeichen 8
Warnhinweiskonzept 10
Wartungsplan 36
Wechselspannungsbereiche (V-AC) 23
Wechselstrombereiche (A-AC) 24
Weitere Informationen 7
Widerstandmessung
  Durchführen 31
Widerstandsbereiche 24

Z

Zielgruppe 7
Zubehör 15
Zweck der Bedienungsanleitung 7

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

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