BENNING MM 2-1 / MM 2-2 / MM 2-3

BENNING

Bedienungsanleitung

Deutsche Originalversion

5241 / 07/2022 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

© 2022, 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 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“ ... 19

4.2.2 Taste „RANGE“ ... 20

4.2.3 Taste „MIN MAX“ ... 20

4.2.4 Taste „HOLD“ ... 20

4.2.5 Taste „VoltSense“ ... 21

4.2.6 Taste „Hz“ ... 21

4.2.7 Buchsenkontrolle (MM 2-2 / MM 2-3) ... 21

4.3 Messbereiche ... 22

4.3.1 Spannungsbereiche ... 22

4.3.2 Strombereiche (MM 2-2 / MM 2-3) ... 23

4.3.3 Widerstandsbereiche ... 24

4.3.4 Durchgangsprüfung ... 24

4.3.5 Diodenprüfung ... 24

4.3.6 Kapazitätsbereiche (MM 2-2 / MM 2-3) ... 25

4.3.7 Frequenzbereiche ... 25

4.3.8 Temperaturbereiche (MM 2-3) ... 26

5 Bedienen ... 27

5.1 Voraussetzungen für Prüfungen und Messungen ... 27

5.2 Sicherheitsmessleitungen anschließen ... 28

5.3 Spannungs- oder Frequenzmessung durchführen ... 29

5.4 Strom- oder Frequenzmessung durchführen ... 30

5.5 Widerstandsmessung oder Durchgangsprüfung durchführen ... 31

5.6 Kapazitätsmessung oder Diodenprüfung durchführen ... 32

5.7 Temperaturmessung durchführen ... 34
5.8 Spannungsindikator ... 35
5.8.1 Berührungslose Phasenprüfung durchführen ... 35
5.8.2 Außenleiter- oder Phasenprüfung durchführen ... 37

6 Instandhalten ... 38
6.1 Wartungsplan ... 38
6.2 Spannungsfreiheit herstellen ... 38
6.3 Gerät reinigen ... 39
6.4 Batterien wechseln ... 40
6.5 Gerät kalibrieren ... 41
6.6 Sicherung wechseln ... 41

7 Technische Daten ... 42

8 Entsorgung und Umweltschutz ... 43

Stichwortverzeichnis ... 44

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 MM 2-1 / MM 2-2 / MM 2-3 17
Abb. 7 Drehschalter 18
Abb. 8 Digitalanzeige 18
Abb. 9 Spannungs- oder Frequenzmessung 29
Abb. 10 Strom- oder Frequenzmessung 30
Abb. 11 Widerstandsmessung oder Durchgangsprüfung 31
Abb. 12 Kapazitätsmessung oder Diodenprüfung 32
Abb. 13 Temperaturmessung 34
Abb. 14 Berührungslose Phasenprüfung 35
Abb. 15 Außenleiter- oder Phasenprüfung 37
Abb. 16 Batteriewechsel (beispielhaft) 40

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 Wechselspannungsbereiche (V-AC) ... 22
Tab. 6 Gleichspannungsbereiche (V-DC) ... 23
Tab. 7 Wechselstrombereiche (A-AC) ... 23
Tab. 8 Gleichstrombereiche (A-DC) ... 23
Tab. 9 Widerstandsbereiche (Ω) ... 24
Tab. 10 Durchgangsprüfung ... 24
Tab. 11 Diodenprüfung ... 24
Tab. 12 Kapazitätsbereiche (F) ... 25
Tab. 13 Netz-Frequenzbereiche (Hz) ... 25
Tab. 14 Temperaturbereiche (°C / °F) ... 26
Tab. 15 Wartungsplan ... 38
Tab. 16 Technische Daten ... 42

1 Einleitung

Das beschriebene TRUE RMS Digital-Multimeter BENNING MM 2-1 / MM 2-2 / MM 2-3, im Folgenden nur noch „Gerät“ genannt, ist für die Prüfung in Stromkreisen mit einer Nennspannung bis maximal 1 000 V-AC oder 1 000 V-DC vorgesehen. Das Gerät ermöglicht Ihnen die Durchführung der folgenden Prüfungen und Messungen.

- Gleich- und Wechselspannungsmessung
- Gleich- und Wechselstrommessung (MM 2-2 / MM 2-3)
- Widerstandsmessung
- Dioden- und Durchgangsprüfung
- Kapazitätsmessung (MM 2-2 / MM 2-3)
- Frequenzmessung
- Temperaturmessung (MM 2-3)

Weitere Informationen

http://tms.benning.de/mm2-x

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
07/2022	• 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 61010-2-033 (VDE 0411-2-033)
- IEC / DIN EN 61010-031 (VDE 0411-031)

2.3 Verwendete Symbole

Symbole auf dem Gerät

Symbol	Bedeutung
	Beachten Sie die Hinweise in der Bedienungsanleitung, um Gefahren zu vermeiden.
	Warnung vor elektrischer Gefahr. Beachten Sie die Hinweise in der Bedienungsanleitung, um Gefahren zu vermeiden.
CAT 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.
CE	Das Gerät ist konform zu den EU-Richtlinien.
UK CA	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)

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 CAT II mit maximal 1 000 V, bis zur Überspannungskategorie CAT III mit maximal 600 V oder bis zur Überspannungskategorie CAT IV mit maximal 300 V Leiter gegen Erde.
- Verwenden Sie geeignete (zugelassene) Sicherheitsmessleitungen. Bei Messungen in Stromkreisen der Überspannungskategorie CAT 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 Gefährdung durch Fehlmessungen zu vermeiden, wechseln Sie entladene Batterien umgehend aus.
- Um eine Gefährdung zu vermeiden, wechseln Sie eine defekte Sicherung 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 CAT 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 oder des Gehäuses spannungsfrei.
- Öffnen Sie nicht das Gerät (Batteriefach und Sicherungswechsel 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-Multimeter BENNING MM 2-1 (Artikelnummer: 044691), BENNING MM 2-2 (Artikelnummer: 044692) oder BENNING MM 2-3 (Artikelnummer: 044693)
- Silikon-Sicherheitsmessleitungen (Artikelnummer: 10231315):
  - 1 x Silikon-Sicherheitsmessleitung (rot, l = 1,0 m)
  - 1 x Silikon-Sicherheitsmessleitung (schwarz, l = 1,0 m)
- 1 x Drahttemperaturfühler Typ K (l = 93 cm ±3 cm, Artikelnummer: 10231316) (MM 2-3)
- 1 x Kompaktschutztasche (Artikelnummer: 010913)
- 2 x 1,5 V-Micro-Batterie (AAA / IEC R03)
- 1 x Sicherung (F 11 A, 1 000 V, 20 kA, Artikelnummer: 10218772, zur Erstbestückung im Gerät eingebaut) (MM 2-2 / MM 2-3)
- 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 MM 2-1 / MM 2-2 / MM 2-3

1	Digitalanzeige	2	Buchse für V, Ω, Diode, Kapazität (MM 2-2 / MM 2-3), Temperatur (MM 2-3)
3	COM-Buchse	4	Buchse für A (MM 2-2 / MM 2-3)
5	Drehschalter	6	Funktionstasten
7	Gummischutzrahmen		

Geräterückseite

- Klappbarer Standfuß (am Gummischutzrahmen)
- Batteriefach

  Das Gerät wird durch zwei 1,5-V-Micro-Batterien (AAA) gespeist.
- Haltevorrichtungen zum Einrasten der Sicherheitsmessleitungen (am Gummischutzrahmen)

  Sie können die Sicherheitsmessleitungen verwahren, indem Sie diese um das Gehäuse wickeln und die Messspitzen sowie die Handbereiche geschützt am Gummischutzrahmen einrasten.
- Hinweise und Informationen zum Gerät
- Seriennummer (Aufkleber)

Drehschalter

Am Drehschalter können Sie die gewünschte Prüfung oder Messung einstellen.

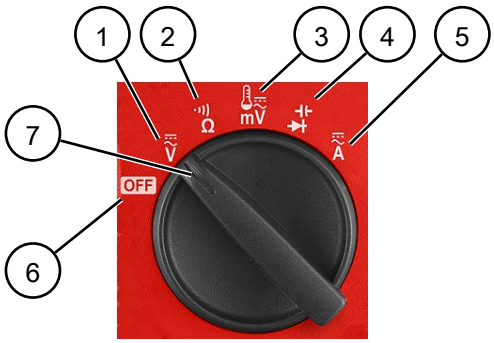

Abb. 7: Drehschalter

1	Spannungsmessung (V)	2	Widerstandsmessung (Ω) oder Durchgangsprüfung
3	Spannungsmessung (mV) oder Temperaturmessung (MM 2-3)	4	Diodenprüfung oder Kapazitäts-messung (MM 2-2 / MM 2-3)
5	Strommessung (A) (MM 2-2 / MM 2-3)	6	Gerät ausgeschaltet (OFF)
7	Einstellung des Drehschalters		

Digitalanzeige

Die Digitalanzeige ist in verschiedene Bereiche aufgeteilt:

- Anzeige der eingestellten Funktionen und der aktuellen Einheiten
- Anzeigebereich: 4-stellige Flüssigkristallanzeige mit 19 mm Schrifthöhe und Dezimalpunkten. Der größte Anzeigewert ist 6 000 digit.
- Batteriezustand: Zeigt den leeren Ladezustand der Batterien an. Wenn das Symbol eingeblendet wird, sind die Batterien entladen.
- Anzeige der Polarität (wirkt automatisch): Zeigt eine Polung entgegen der Buchsendefinition mit „-“ an.

Die maximale Messrate des Geräts für die Digitalanzeige beträgt nominal 5 Messungen pro Sekunde. Zum Ablesen bei dunklen Lichtverhältnissen verfügt die Digitalanzeige über eine Hintergrundbeleuchtung [▸ Seite 20].

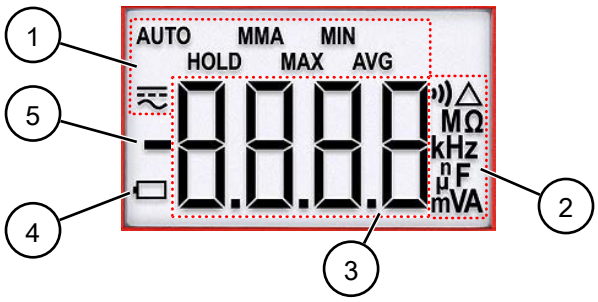

Abb. 8: Digitalanzeige

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

4.2 Funktionen

Mit dem Drehschalter können Sie das Gerät ein- (gewünschte Messfunktion) oder ausschalten („OFF“). Das Gerät bestätigt jede Tastenbetätigung mit einem Signalton.

Intelligente automatische Abschaltung (APO, Auto-Power-Off)

Das Gerät schaltet sich nach ca. 32 Minuten selbsttätig aus. Um das Gerät wieder einzuschalten, drücken Sie die Taste „HOLD“ oder „VoltSense“ oder stellen Sie am Drehschalter erst die Schaltposition „OFF“ und dann die gewünschte Messfunktion ein.

Wenn eine der folgenden Bedingungen vorliegt, erfolgt keine automatische Abschaltung:

- Drehschalter- oder Tastenbetätigung
- Angezeigter Messwert ist >8,5 % des Messbereichs-Endwerts
- Keine „OL“-Anzeige während Widerstandsmessung, Durchgangs- oder Diodenprüfung
- Keine Nullwert-Anzeige während Frequenzmessung
- Erfassung eines Wechselfelds während der Messfunktion „Spannungsindikator“

4.2.1 Taste „SELECT“

Funktionsauswahl

Durch Drücken der Taste „SELECT“ wählen Sie die Zweit- oder Drittfunktion der jeweiligen Drehschalterposition aus.

Die zuletzt ausgewählte Funktion wird pro Drehschalterposition gespeichert und bei erneutem Einstellen sowie nach dem Einschalten des Geräts automatisch vorgewählt.

Drehschalterposition (Symbol / Benennung)		Funktionen
	V	V-AC → V-DC
	Ω	Ω → Durchgang
	mV	mV-AC → mV-DC → °C (MM 2-3) → °F (MM 2-3)
	Dioden-prüfung	Diode → Kapazität (MM 2-2 / MM 2-3)
	A (MM 2-2 / MM 2-3)	A-AC → A-DC

Tab. 4: Funktionsauswahl

Displaybeleuchtung

Durch längeres Drücken der Taste „SELECT“ (>1 Sekunde) können Sie die Hintergrundbeleuchtung der Digitalanzeige einschalten. Nach ca. 10 Minuten wird die Hintergrundbeleuchtung automatisch wieder ausgeschaltet. Alternativ können Sie diese durch längeres Drücken der Taste „SELECT“ (>1 Sekunde) manuell ausschalten.

4.2.2 Taste „RANGE“

Funktion „Messbereich“

Durch Drücken der Taste „RANGE“ können Sie die automatische Messbereichsauswahl (AUTO) deaktivieren und den Messbereich manuell einstellen. Durch längeres Drücken der Taste „RANGE“ (>1 Sekunde) können Sie die automatische Messbereichsauswahl danach wieder aktivieren (Symbol „AUTO“ wird eingeblendet).

Die manuelle Messbereichsauswahl ist für die folgenden Funktionen nicht verfügbar:

- Kapazitätsmessung
- Frequenzmessung

Funktion „Trigger-Schwelle“

Durch Drücken der Taste „RANGE“ („LEVEL“) können Sie für die Frequenzmessung in der Messfunktion V-AC oder V-DC die Trigger-Schwelle eines anderen Spannungsbereichs einstellen.

4.2.3 Taste „MIN MAX“

Funktion „MIN MAX“

Die Funktion „MIN MAX“ erfasst automatisch den niedrigsten und höchsten Messwert sowie den Durchschnittswert einer Messreihe.

Durch Drücken der Taste „MIN MAX“ können Sie die Funktion „MIN MAX“ aktivieren. Bei aktivierter Funktion wird in der Digitalanzeige das Symbol „MMA“ eingeblendet. Durch längeres Drücken der Taste „MIN MAX“ (>1 Sekunde) können Sie die Funktion danach wieder deaktivieren.

Das Gerät bestätigt jede Erfassung eines neuen Maximal- oder Minimalwerts durch einen kurzen Signalton. Durch Drücken der Taste „MIN MAX“ können Sie zwischen der Anzeige des Maximal- (MAX), Minimal- (MIN), Durchschnits- (AVG) und aktuellen Messwerts (MAX AVG MIN) wechseln.

Wenn die Funktion „MIN MAX“ aktiviert ist, wird die automatische Abschaltung (APO) deaktiviert.

4.2.4 Taste „HOLD“

Die Taste „HOLD“ hat 2 Funktionen.

Funktion „HOLD“

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

Durch Drücken der Taste „HOLD“ können Sie den aktuellen Messwert festhalten und in der Digitalanzeige wird das Symbol „HOLD“ eingeblendet. Durch erneutes Drücken der Taste „HOLD“ können Sie den gehaltenen Messwert verwerfen und der aktuelle Messwert wird wieder angezeigt.

Funktion „Relativwert“

Die Funktion „Relativwert“ speichert während der Aktivierung den aktuell anzeigten Messwert. Danach wird in der Digitalanzeige bis zur Deaktivierung der Funktion die Differenz (Offset) zwischen dem gespeicherten Messwert und den folgenden aktuellen Messwerten angezeigt.

Durch längeres Drücken der Taste „HOLD“ (>1 Sekunde) können Sie die Funktion „Relativwert“ aktivieren oder deaktivieren. Bei aktivierter Funktion wird in der Digitalanzeige das Symbol „Δ“ eingeblendet.

4.2.5 Taste „VoltSense“

Funktion „Spannungsindikator“

Die Funktion „Spannungsindikator“ dient der berührungslosen Lokalisierung von AC-Spannungen gegen Erde.

Durch Drücken der Taste „VoltSense“ können Sie die Funktion „Spannungsindikator“ aktivieren und mithilfe der Taste „RANGE“ die Empfindlichkeit der Funktion einstellen. Durch erneutes Drücken der Taste „VoltSense“ können Sie die Funktion danach wieder deaktivieren.

4.2.6 Taste „Hz“

Funktion „Hz“

Die Funktion „Hz“ dient dem Messen der Netzfrequenz.

Durch Drücken der Taste „Hz“ können Sie die Funktion „Hz“ aktivieren. Bei aktivierter Funktion wird in der Digitalanzeige das Symbol „Hz“ eingeblendet. Durch erneutes Drücken der Taste „Hz“ können Sie die Funktion danach wieder deaktivieren.

Das Gerät ermittelt die Frequenz einer Spannung oder eines Stromsignals durch die Zählung, wie oft pro Sekunde das Signal eine bestimmte Schwelle (Pegel) überschreitet. Bei aktivierter Funktion „Hz“ stellt sich die Eingangsempfindlichkeit abhängig von der verwendeten Messfunktion automatisch ein. Dabei besitzt der 6-V-Bereich die höchste und der 1 000-V-Bereich die niedrigste Empfindlichkeit.

In den Messfunktionen V-AC und V-DC wird nach dem Drücken der Taste „Hz“ der Spannungsbereich mit zugehöriger Trigger-Schwelle kurz vor der Frequenzmessung eingebendet. Durch Drücken der Taste „RANGE“ können Sie die Trigger-Schwelle eines anderen Spannungsbereichs einstellen.

Es wird empfohlen, das Messsignal (Spannung oder Strom) zuerst in der automatischen Messbereichsauswahl (AUTO) zu messen, damit sich die Trigger-Schwelle automatisch einstellt, und dann erst die Funktion „Hz“ zu aktivieren. Wenn der Messwert nicht stabil ist, verwenden Sie eine niedrigere Empfindlichkeit, um Störeinflüsse zu unterdrücken. Wenn der Messwert 0 Hz beträgt, verwenden Sie eine höhere Empfindlichkeit.

4.2.7 Buchsenkontrolle (MM 2-2 / MM 2-3)

Das Gerät verfügt über eine optische und akustische Buchsenkontrolle. Bei Einstellung einer für die Buchse „A“ nicht zulässigen Drehschalterposition (z. B. Spannungsmessung) und eingesteckter Sicherheitsmessleitung in dieser Buchse ertönt zum Schutz des Geräts ein Signalton und das Symbol „InEr“ (Input error) wird in der Digitalanzeige eingeblendet.

Eine funktionsunfähige optische und akustische Buchsenkontrolle weist auf eine defekte Sicherung hin.

4.3 Messbereiche

Das Gerät arbeitet mit einer automatischen und manuellen Messbereichsumschaltung.

Die Überschreitung eines Messbereichs wird mit „0L“ oder „-0L“ 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 gilt bei einer Temperatur von 23 °C ±5 °C und einer relativen Luftfeuchtigkeit kleiner 75 %. Beachten Sie bei abweichenden Temperaturen den Temperaturkoeffizienten, indem Sie folgenden Wert zur angegebenen Messgenauigkeit addieren:

0,15 [1/°C] x angegebene Messgenauigkeit x Differenz zum Referenz-Temperaturbereich [°C]

(bei -10 … 18 °C oder 28 … 45 °C oder anders spezifiziert)

Zusätzliche Spezifikationen für AC-Funktionen

Der Messwert wird als echter Effektivwert (TRUE RMS) gewonnen und angezeigt. Bei nicht-sinusförmigen Kurvenformen wird der Anzeigewert ungenauer.

Maximaler Crest-Faktor des Messsignals:

- Bei 50 % des Messbereichsendwerts: 4,1
- Bei 100 % des Messbereichsendwerts: 2,1
- Rechtecksignale sind nicht spezifiziert.

4.3.1 Spannungsbereiche

Wechselspannungsbereiche (V-AC)

Überlastschutz: 1 100 V-AC / V-DC

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
60 mV[1), 2)]	0,01 mV	10 … 500 Hz: ±(1,0 % + 3 digit)
600 mV[3)]	0,1 mV	500 … 800 Hz: ±(2,0 % + 3 digit)
6 V[1)]	0,001 V	45 … 50 Hz: ±(2,0 % + 3 digit)
60 V	0,01 V	50 … 60 Hz: ±(0,7 % + 3 digit)
600 V	0,1 V	60 … 440 Hz: ±(2,0 % + 3 digit)
1 000 V	1 V	

Tab. 5: Wechselspannungsbereiche (V-AC)

1) Möglicher Anzeigewert bei kurzgeschlossenem Messeingang und eingeschalteter Displaybeleuchtung: <5 digit, ohne Einfluss auf die Messgenauigkeit

2) Scheitelwerte inklusive DC-Vorspannung <130 mV Spitze

3) Scheitelwerte inklusive DC-Vorspannung <1 300 mV Spitze

- Eingangswiderstand: 10 MΩ II, 54 pF

Gleichspannungsbereiche (V-DC)

Überlastschutz: 1 100 V-AC / V-DC

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
60 mV	0,01 mV	±(0,3 % + 2 digit)
600 mV	0,1 mV	
6 V	0,001 V	
60 V	0,01 V	±(0,4 % + 2 digit)
600 V	0,1 V	±(0,2 % + 2 digit)
1 000 V	1 V	±(0,4 % + 2 digit)

Tab. 6: Gleichspannungsbereiche (V-DC)

- Eingangswiderstand: 10 MΩ II,54 pF

4.3.2 Strombereiche (MM 2-2 / MM 2-3)

Wechselstrombereiche (A-AC)

Überlastschutz: 11 A-AC / A-DC

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit 50 … 400 Hz	Spannungsabfall
6 A[1)]	0,001 A	±(1,0 % + 3 digit)	40 mV/A
10 A[2)]	0,01 A		

Tab. 7: Wechselstrombereiche (A-AC)

1) Möglicher Anzeigewert bei kurzgeschlossenem Messeingang und eingeschalteter Displaybeleuchtung: <5 digit, ohne Einfluss auf die Messgenauigkeit

2) Eine 10-A-Dauermessung ist zulässig.
   - 10 … 20 A: Die maximale Messzeit beträgt 30 Sekunden (Pause >5 Minuten).

Gleichstrombereiche (A-DC)

Überlastschutz: 11 A-AC / A-DC

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit	Spannungsabfall
6 A	0,001 A	±(0,7 % + 3 digit)	40 mV/A
10 A[1)]	0,01 A		

Tab. 8: Gleichstrombereiche (A-DC)

1) Eine 10-A-Dauermessung ist zulässig.
   - 10 … 20 A: Die maximale Messzeit beträgt 30 Sekunden (Pause >5 Minuten).

4.3.3 Widerstandsbereiche

Überlastschutz: 1 000 V-AC / V-DC

Messbereich[1)]	Auflösung	Messgenauigkeit
600 Ω	0,1 Ω	±(0,3 % + 3 digit)
6 kΩ	0,001 kΩ	
60 kΩ	0,01 kΩ	±(0,5 % + 3 digit)
600 kΩ	0,1 kΩ	
6 MΩ[2)]	0,001 MΩ	±(0,9 % + 2 digit)
60 MΩ[3)]	0,01 MΩ	±(0,9 % + 2 digit) ±(5,0 % + 20 digit) bei >30 MΩ

Tab. 9: Widerstandsbereiche (Ω)

1) Leerlaufspannung: Ca. 1,6 V-DC
2) Konstanter Prüfstrom: Ca. 0,2 µA
3) Konstanter Prüfstrom: Ca. 0,02 µA

4.3.4 Durchgangsprüfung

Überlastschutz: 1 000 V-AC / V-DC

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
600 Ω	0,1 Ω	±(0,3 % + 3 digit)

Tab. 10: Durchgangsprüfung

- Der eingebaute Summer ertönt und die Displaybeleuchtung blinkt bei einem Widerstand kleiner 30 … 480 Ω.
- Ansprechzeit: <15 ms

4.3.5 Diodenprüfung

Überlastschutz: 1 000 V-AC / V-DC

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
3,0 V	0,001 V	±(0,9 % + 2 digit)

Tab. 11: Diodenprüfung

- Leerlaufspannung: <3,2 V-DC; Prüfstrom: Ca. 0,3 mA

4.3.6 Kapazitätsbereiche (MM 2-2 / MM 2-3)

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

Überlastschutz: 1 000 V-AC / V-DC

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit[1)]
20 nF	0,01 nF	±(1,5 % + 8 digit)
200 nF	0,1 nF	
2 000 nF	1 nF	±(1,5 % + 2 digit)
20 µF	0,01 µF	
200 µF	0,1 µF	
2 000 µF	1 µF	
10 mF	0,01 mF	±(4,5 % + 10 digit)

Tab. 12: Kapazitätsbereiche (F)

1) Gültig für Folienkondensatoren oder besser

4.3.7 Frequenzbereiche

Netz-Frequenzbereiche

Überlastschutz: 1 000 V-AC / V-DC, 11 A-AC / A-DC

Messfunktionsbereich	Empfindlichkeit (Sinus RMS)	Messbereich
mV	50 mV	10 Hz … 50 kHz
6 V	5 V	
60 V	10 V	
600 V	50 V	10 Hz … 1 kHz
1 000 V	500 V	
A	8 A	50 Hz … 1 kHz

Tab. 13: Netz-Frequenzbereiche (Hz)

- Messgenauigkeit: ±(0,03 % + 2 digit)

4.3.8 Temperaturbereiche (MM 2-3)

Überlastschutz: 1 000 V-AC / V-DC

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit[1), 2)]
-40 … 99,9 °C	0,1 °C	±(1,0 % + 1 °C)
100 … 400 °C	1 °C	
-40 … 99,9 °F	0,1 °F	±(1,0 % + 2,0 °F)
100 … 752 °F	1 °F	

Tab. 14: Temperaturbereiche (°C / °F)

1) Addieren Sie zur angegebenen Messgenauigkeit zusätzlich die Messgenauigkeit des Drahttemperaturfühlers Typ K.
   - Messbereich: -20 … 200 °C (-4 … 392 °F)
   - Messgenauigkeit: ±1,5 °C (±1,8 °F)

2) Die Messgenauigkeit ist gültig für stabile Umgebungstemperaturen kleiner ±1 °C. Nach einer Änderung der Umgebungstemperatur von ±5 °C sind die Messgenauigkeits-angaben nach 1 Stunde gültig.

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 28].
- 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].
- Beachten Sie, dass die zuletzt ausgewählte Funktion pro Drehschalterstellung gespeichert wird. Bei erneuter Einstellung des Drehschalters (z. B. nach dem Einschalten des Geräts) ist die zuletzt ausgewählte Funktion automatisch vorgewählt.

⚠ GEFAHR

Maximal zulässige Spannung

Lebensgefahr oder schwere Verletzungen durch Kontakt mit hoher elektrischer Spannung.

- Verwenden Sie das Gerät nur in Stromkreisen bis zur Überspannungskategorie CAT II mit maximal 1 000 V, bis zur Überspannungskategorie CAT III mit maximal 600 V oder bis zur Überspannungskategorie CAT 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 27].
- 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 CAT 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 abhängig von der geplanten Prüfung oder Messung in die folgende Buchse am Gerät:
   - Buchse für Spannungs-, Frequenz-, Widerstands- oder Kapazitätsmessung, Durchgangs- oder Diodenprüfung
   - A: Strommessung (MM 2-2 / MM 2-3)

   Beachten Sie die Hinweise zur optischen und akustischen Buchsenkontrolle [▸ Seite 21].
3. Messungen oder Prüfungen mit Prüfspitzen in Stromkreisen der Überspannungskategorie CAT 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 27].
- Zugelassene Sicherheitsmessleitungen
- Spannungsbereiche [▸ Seite 22] und Frequenzbereiche [▸ Seite 25]

Abb. 9: Spannungs- oder Frequenzmessung

Vorgehen

1. Stellen Sie am Drehschalter des Geräts die Schaltposition „V“ oder „mV“ ein.
2. Schließen Sie die Sicherheitsmessleitungen am Gerät an [▸ Seite 28].
3. Stellen Sie mit der Taste „SELECT“ die gewünschte Kopplungsart der Spannungsmessung (AC oder DC) ein. Alternativ zur Spannungsmessung können Sie mit der Taste „Hz“ zur Frequenzmessung wechseln.
4. Kontaktieren Sie die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten und lesen Sie den Messwert an der Digitalanzeige ab.

5.4 Strom- oder Frequenzmessung durchführen

Voraussetzungen

- BENNING MM 2-2 / MM 2-3
- Beachten Sie die Voraussetzungen für die Messung [▸ Seite 27].
- Zugelassene Sicherheitsmessleitungen
- Strombereiche [▸ Seite 23] und Frequenzbereiche [▸ Seite 25]

Abb. 10: Strom- oder Frequenzmessung

Vorgehen

1. Stellen Sie am Drehschalter des Geräts die Schaltposition „A“ ein.
2. Schließen Sie die Sicherheitsmessleitungen am Gerät an [▸ Seite 28].
3. Stellen Sie mit der Taste „SELECT“ die gewünschte Kopplungsart der Strommessung (AC oder DC) ein. Alternativ zur Strommessung können Sie mit der Taste „Hz“ zur Frequenzmessung wechseln.
4. Kontaktieren Sie die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten und lesen Sie den Messwert an der Digitalanzeige ab.

5.5 Widerstandsmessung oder Durchgangsprüfung durchführen

Voraussetzungen

- Beachten Sie die Voraussetzungen für die Messung [▸ Seite 27].
- Zugelassene Sicherheitsmessleitungen
- Widerstandsbereiche [▸ Seite 24] und Durchgangsprüfung [▸ Seite 24]

Abb. 11: Widerstandsmessung oder Durchgangsprüfung

Vorgehen

1. Stellen Sie am Drehschalter des Geräts die Schaltposition „Ω“ ein.
2. Schließen Sie die Sicherheitsmessleitungen am Gerät an [▸ Seite 28].
3. Stellen Sie mit der Taste „SELECT“ die Funktion „Widerstandsmessung“ (Symbol „Ω“ eingeblendet) oder „Durchgangsprüfung“ (Symbol „•))“ eingeblendet) ein.
4. Kontaktieren Sie die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten.
   – Widerstandsmessung: Lesen Sie den Messwert ab.
   – Durchgangsprüfung: Wenn der Summer (akustisches Signal) ertönt und die Digitalanzeige leuchtet, unterschreitet der Leitungswiderstand zwischen der COM-Buchse und der Buchse für Durchgangsprüfung den Wert 30 bis 480 Ω.

5.6 Kapazitätsmessung oder Diodenprüfung durchführen

Voraussetzungen

- Kapazitätsmessung: BENNING MM 2-2 / MM 2-3
- Beachten Sie die Voraussetzungen für die Messung [▸ Seite 27].
- Zugelassene Sicherheitsmessleitungen
- Kapazitätsbereiche [▸ Seite 25] und Diodenprüfung [▸ Seite 24]

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.

Abb. 12: Kapazitätsmessung oder Diodenprüfung

Vorgehen

1. Stellen Sie am Drehschalter des Geräts die Schaltposition „Diodenprüfung“ ein.
2. Schließen Sie die Sicherheitsmessleitungen am Gerät an [▸ Seite 28].
3. Stellen Sie mit der Taste „SELECT“ die Funktion „Kapazitätsmessung“ (Symbol „F“) oder „Diodenprüfung“ (Symbol „V“ und kurz Symbol „diod“) ein.
4. Kontaktieren Sie die Sicherheitsmessleitungen unter Beachtung der Polarität mit dem entladenen Kondensator bzw. der Diode und lesen Sie den Messwert an der Digitalanzeige ab.

   Hinweise zur Diodenprüfung:

   – Normale in Flussrichtung angelegte Si-Diode: Anzeige der Flussspannung von 0,4 bis 0,9 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.

5.7 Temperaturmessung durchführen

Voraussetzungen

- BENNING MM 2-3
- Beachten Sie die Voraussetzungen für die Messung [▸ Seite 27].
- Temperaturfühler

  Der Temperaturfühler muss für das Gerät zugelassen sein (z. B. Drahttemperaturfühler Typ K im Lieferumfang) und sich in technisch einwandfreiem und betriebssicherem Zustand befinden.
- Temperaturbereiche [▸ Seite 26]

Abb. 13: Temperaturmessung

Vorgehen

1. Stellen Sie am Drehschalter des Geräts die Schaltposition „mV“ ein.
2. Stellen Sie mit der Taste „SELECT“ die Funktion „Temperaturmessung“ ein (°C oder °F). Die eingestellte Temperatureinheit wird in der Digitalanzeige eingeblendet.
3. Schließen Sie den Temperaturfühler polrichtig am Gerät an und kontrollieren Sie den festen Sitz.
   - Minuspol in COM-Buchse
   - Pluspol in Buchse für Temperaturmessung
4. Platzieren Sie die Kontaktstelle (Ende des Drahttemperaturfühlers) an der Messstelle.
5. Warten Sie, bis sich der Messwert an der Digitalanzeige stabilisiert hat, und lesen Sie den Messwert ab.

5.8 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.

5.8.1 Berührungslose Phasenprüfung durchführen

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

Voraussetzungen

- Beachten Sie die Voraussetzungen für die Messung [▸ Seite 27].
- An den Buchsen des Geräts darf keine Spannung anliegen. Entfernen Sie angeschlossene Sicherheitsmessleitungen.

Abb. 14: Berührungslose Phasenprüfung

Vorgehen

1. Stellen Sie am Drehschalter des Geräts die Schaltposition „V“ ein.
2. Drücken Sie die Taste „VoltSense“, um die Funktion „Spannungsindikator“ zu aktivieren.

   In der Digitalanzeige wird „EF-H“ eingeblendet (elektrisches Feld mit hoher Empfindlichkeit).

   Falls erforderlich, können Sie die Empfindlichkeit durch Drücken der Taste „RANGE“ reduzieren. In der Digitalanzeige wird „EF-L“ eingeblendet (elektrisches Feld mit niedriger Empfindlichkeit).
3. Positionieren Sie den linken Kopfbereich des Geräts in der Nähe der Messstelle.

   Wenn das Gerät die Phase einer geerdeten Wechselspannung erkennt, wird das Symbol „EF-H“ bzw. „EF-L“ ausgeblendet. Eine eingeblendete Balkenanzeige und ein Signalton deuten die Stärke des elektrischen Feldes an.

Praxistipp

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

Funktionsbereich: ≥230 V

5.8.2 Außenleiter- oder Phasenprüfung durchführen

Voraussetzungen

- Beachten Sie die Voraussetzungen für die Messung [▸ Seite 27].
- Schwarze zugelassene Sicherheitsmessleitung
- An den anderen Buchsen des Geräts darf keine Spannung anliegen. Entfernen Sie eine angeschlossene rote Sicherheitsmessleitung.

Abb. 15: Außenleiter- oder Phasenprüfung

Vorgehen

1. Stellen Sie am Drehschalter des Geräts die Schaltposition „V“ ein.
2. Stecken Sie die schwarze Sicherheitsmessleitung in die COM-Buchse am Gerät [▸ Seite 28].
3. Drücken Sie die Taste „VoltSense“, um die Funktion „Spannungsindikator“ zu aktivieren.

   In der Digitalanzeige wird „EF-H“ eingeblendet (elektrisches Feld mit hoher Empfindlichkeit).

   Falls erforderlich, können Sie die Empfindlichkeit durch Drücken der Taste „RANGE“ reduzieren. In der Digitalanzeige wird „EF-L“ eingeblendet (elektrisches Feld mit niedriger Empfindlichkeit).
4. Kontaktieren Sie die Sicherheitsmessleitung mit dem Messpunkt (Anlagenteil).

   Wenn das Gerät die Phase einer geerdeten Wechselspannung erkennt, wird das Symbol „EF-H“ bzw. „EF-L“ ausgeblendet. Eine eingeblendete Balkenanzeige und ein Signalton deuten die Stärke des elektrischen Feldes an.

6 Instandhalten

Das Batteriefach und das Gehäuse dürfen 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 oder des Gehäuses spannungsfrei.
- Öffnen Sie nicht das Gerät (Batteriefach und Sicherungswechsel 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 39]
Bei Bedarf	• Batterien wechseln [▸ Seite 40]
Alle 12 Monate	• Gerät kalibrieren [▸ Seite 41]

Tab. 15: Wartungsplan

6.2 Spannungsfreiheit herstellen

Wenn Sie das Batteriefach oder das Gehäuse 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 38]

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 40].
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 40].

6.4 Batterien wechseln

Das Gerät wird durch zwei 1,5 V-Micro-Batterien (AAA) gespeist. Wenn die Batterien entladen sind, wechseln Sie diese.

Voraussetzungen

- Entladene Batterien im Gerät (Batteriesymbol in der Digitalanzeige ist dauerhaft eingeblendet)
- 2 neue 1,5 V-Micro-Batterien (AAA)
- Spannungsfreies Gerät [▸ Seite 38]
- Passender Kreuzschraubendreher

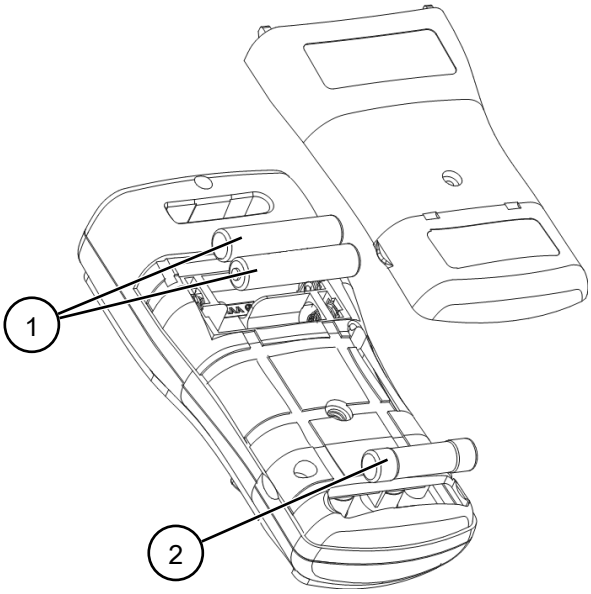

Abb. 16: Batteriewechsel (beispielhaft)

1	Batterien
2	Sicherung (MM 2-2 / MM 2-3)

Vorgehen

1. Entfernen Sie den Gummischutzrahmen. Gehen Sie dazu folgendermaßen vor:
   – Halten Sie das Gerät mit beiden Händen fest und drücken Sie mit den Daumen an den beiden vorderen oberen Ecken des Geräts die Gummilippe seitlich über die Gerätekante.
   – Ziehen Sie den Gummischutzrahmen nach hinten vom Gerät ab.
2. Legen Sie das Gerät auf die Vorderseite (rutschfester Untergrund).
3. Lösen Sie die Schraube des Batteriedeckels.
4. Heben Sie den Batteriedeckel vom Gerät ab.
5. Entnehmen Sie die entladenen Batterien aus dem Batteriefach und entsorgen Sie diese ordnungsgemäß [▸ Seite 43].
6. Setzen Sie die neuen Batterien polrichtig in das Batteriefach ein.
7. Setzen Sie den Batteriedeckel wieder ein und ziehen Sie die Schraube an.
8. Legen Sie den Gummischutzrahmen am Gerät 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.

6.6 Sicherung wechseln

Das Gerät wird durch eine Sicherung (F 11 A, 1 000 V, 20 kA) vor Überlast geschützt. Wenn die Sicherung defekt ist, wechseln Sie diese.

Voraussetzungen

- BENNING MM 2-2 / MM 2-3
- Defekte Sicherung im Gerät

  Eine funktionsunfähige optische und akustische Buchsenkontrolle [▸ Seite 21] weist auf eine defekte Sicherung hin.
- Neue Sicherung (F 11 A, 1 000 V, 20 kA (oder besser), d = 10 mm, l = 38 mm, z. B. Artikelnummer 10218772)
- Spannungsfreies Gerät [▸ Seite 38]
- Schlitzschraubendreher und passender Kreuzschraubendreher
- Geöffneter Batteriedeckel (beachten Sie dazu das Vorgehen zum Batterien wechseln [▸ Seite 40])
- Beachten Sie die Abbildung zum Batteriewechsel [▸ Seite 40].

Vorgehen

1. Heben Sie ein Ende der defekten Sicherung seitlich mit einem Schlitzschraubendreher aus dem Sicherungshalter.
2. Entnehmen Sie die defekte Sicherung aus dem Sicherungshalter und entsorgen Sie diese ordnungsgemäß [▸ Seite 43].
3. Setzen Sie die neue Sicherung ein und ordnen Sie diese mittig im Sicherungshalter an.
4. Setzen Sie den Batteriedeckel wieder ein und ziehen Sie die Schraube an.
5. Legen Sie den Gummischutzrahmen am Gerät an.

7 Technische Daten

Schutzklasse	II (doppelte oder verstärkte Isolierung)
Verschmutzungsgrad	2
Schutzart (DIN VDE 0470-1, IEC / EN 60529)	IP 40 1. Kennziffer: 4 = Schutz gegen Zugang zu gefährlichen Bauteilen und Schutz gegen feste Fremdkörper (>1,0 mm Durchmesser) 2. Kennziffer: 0 = Kein Wasserschutz
Überspannungskategorie	• CAT II 1 000 V gegen Erde • CAT III 600 V gegen Erde • CAT IV 300 V gegen Erde
Gehäuseabmessungen (Länge x Breite x Höhe)	161 mm x 80 mm x 50 mm
Gewicht (mit Batterien und Gummi-schutzrahmen)	0,334 kg
Lebensdauer der Batterien (Zink-Kohle-Batterien)	Ca. 190 h (ohne Hintergrundbeleuchtung)
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	Gemäß IEC / DIN EN 61326-1, Genauigkeiten spezifiziert für Felder <3 V/m, Temperaturmessung ist nicht spezifiziert. Widerstandsmessung: Zuzüglich ±15 digit
Silikon-Sicherheitsmessleitungen (Artikelnummer: 10231315)	
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	1,0 m
Betrieb	
Maximale barometrische Höhe	2 000 m
Betriebstemperatur	-10 … 45 °C (vermeiden Sie dauernde Sonneneinstrahlung)
Maximale relative Luftfeuchtigkeit	80 % RH (-10 … 31 °C), linear abnehmend bis 50 % RH bei 45 °C, nicht kondensierend
Betriebsbedingungen	Verwendung innerhalb von Gebäuden in trockener Umgebung
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 37
Automatische Abschaltung 19

B

Batterie
  Wechseln 40
Bedienen 27
BENNING MM 2-1 7
BENNING MM 2-2 7
BENNING MM 2-3 7
Bestimmungsgemäße Verwendung 12
Buchsenkontrolle 21

C

Copyright 2

D

Digitalanzeige 18
Diodenprüfung 24
  Durchführen 33
Displaybeleuchtung 20
Dokumentation 2
Drehschalter 18
Durchgangsprüfung 24
  Durchführen 31

E

Entsorgung 43

F

Frequenzbereiche 25
Frequenzmessung
  Durchführen 29, 30
Funktion
  Auswahl 19
  HOLD 20
  Hz 21
  Messbereich 20
  MIN MAX 20
  Relativwert 21
  Spannungsindikator 21
  Trigger-Schwelle 20
Funktionsauswahl 19

G

Gerät
  Kalibrieren 41
  Reinigen 39
  Sicherstellen 13
Geräteaufbau 17
Geräterückseite 17
Gewährleistung 12
Gleichbehandlung 2
Gleichspannungsbereiche (V-DC) 23
Gleichstrombereiche (A-DC) 23
Grundkenntnisse 7

H

Haftungsausschluss 2, 12
Hersteller 2
Historie 8

I

Instandhalten 38

K

Kalibrieren 41
Kapazitätsbereiche 25
Kapazitätsmessung
  Durchführen 33

L

Lieferumfang 15

M

Messbereiche 22
  Diodenprüfung 24
  Durchgangsprüfung 24
  Gleichspannungsbereiche (V-DC) 23
  Gleichstrombereiche (A-DC) 23
  Kapazitätsbereiche 25
  Netz-Frequenzbereiche 25
  Temperaturbereiche 26
  Wechselspannungsbereiche (V-AC) 22
  Wechselstrombereiche (A-AC) 23
  Widerstandsbereiche 24
Messgenauigkeit 22
Messung
  Voraussetzungen 27
MM 2-1 7
MM 2-2 7
MM 2-3 7

N

Netz-Frequenzbereiche 25
Normen 10

P

Phasenprüfung
Durchführen 35, 37
Prüfung
Voraussetzungen 27

R

Rechtsinhaber 2
Reinigen 39
Retourenmanagement 9
Rücksendeadresse 9

S

Service & Support
Technischer Support 9
Sicherheitsmessleitungen
Anschließen 28
Sicherstellen 13
Sicherung
Wechseln 41
Spannungsfreiheit 38
Spannungsindikator 35, 37
Praxistipp 36
Spannungsmessung
Durchführen 29
Strommessung
Durchführen 30
Symbole
Bedienungsanleitung 11
Gerät 11

T

Taste
HOLD 20
Hz 21
MIN MAX 20
RANGE 20
VoltSense 21
Technische Daten 42
Technischer Support 9
Temperaturbereiche 26
Temperaturmessung
Durchführen 34

U

Umweltschutz 43

W

Warenzeichen 8
Warnhinweiskonzept 10
Wartungsplan 38
Wechselspannungsbereiche (V-AC) 22
Wechselstrombereiche (A-AC) 23
Weitere Informationen 7
Widerstandsbereiche 24
Widerstandsmessung
Durchführen 31

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.