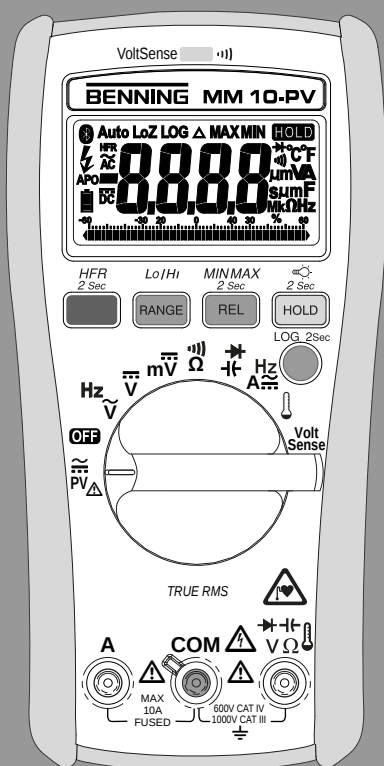


BENNING

- (D) Bedienungsanleitung
- (GB) Operating manual
- (F) Notice d'emploi
- (NL) Gebruiksaanwijzing

BENNING MM 10-PV/ MM 10-1

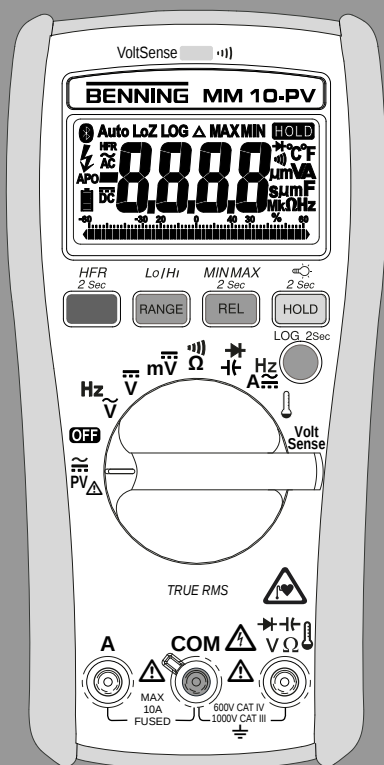


BENNING

- (D) Bedienungsanleitung
- (GB) Operating manual
- (F) Notice d'emploi
- (NL) Gebruiksaanwijzing

Mehrsprachige Anleitung unter
www.benning.de
Multilingual manuals at

BENNING MM 10-PV/ MM 10-1



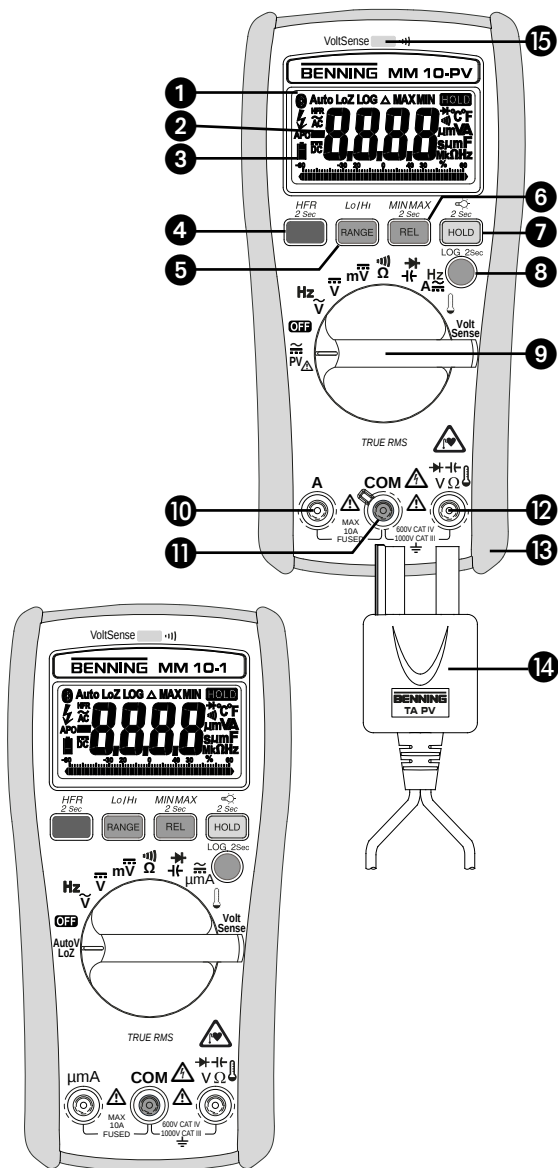


Bild 1: Gerätefrontseite
 Fig. 1: Device front
 Fig. 1: Panneau avant de l'appareil
 Fig. 1: Voorzijde van het apparaat

Bild 2: Gleichspannungsmessung
 Fig. 2: Direct voltage measurement
 Fig. 2: Mesure de tension continue
 Fig. 2: Meten van gelijkspanning

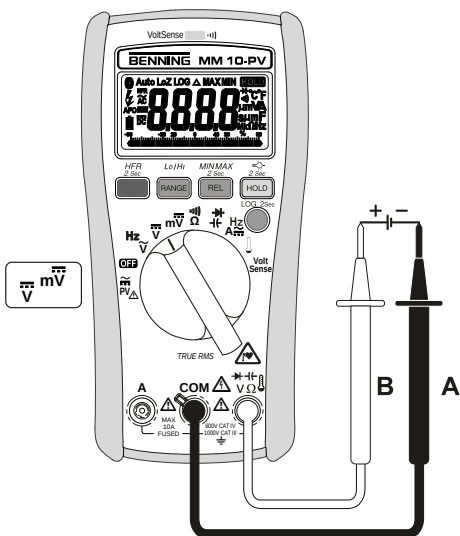
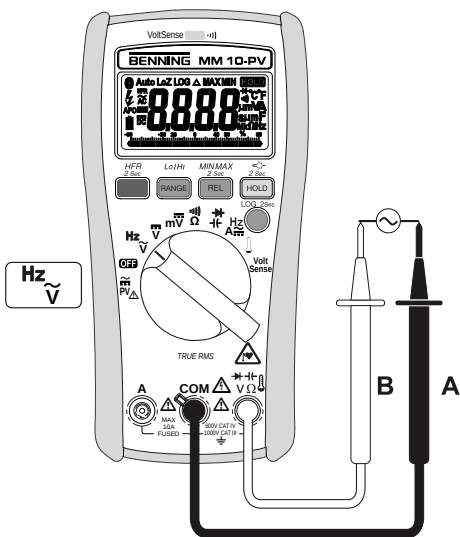
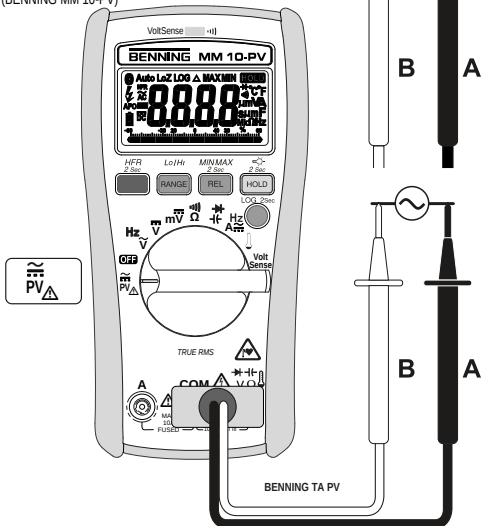


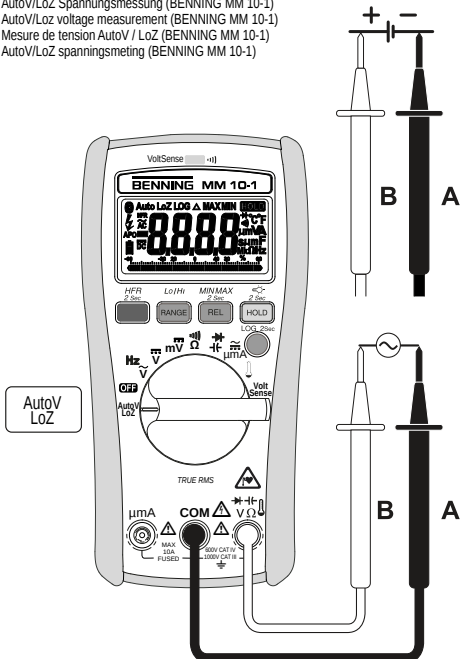
Bild 3: Wechselspannungsmessung (Frequenzmessung)
 Fig. 3: Alternating voltage measurement (frequency measurement)
 Fig. 3: Mesure de tension alternative (mesure de fréquence)
 Fig. 3: Meten van wisselspanning (frequentiemeting)



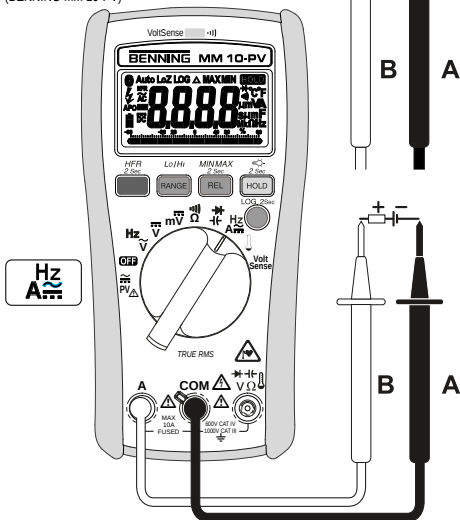
- Bild 4a: PV-Spannungsmessung mit Messadapter BENNING TA PV (BENNING MM 10-PV)
 Fig. 4a: PV voltage measurement using the BENNING TA PV measuring adapter (BENNING MM 10-PV)
 Fig. 4a: Mesure de tension PV avec adaptateur de mesure BENNING TA PV (BENNING MM 10-PV)
 Fig. 4a: PV-spanningsmeting met meetadapter BENNING TA PV (BENNING MM 10-PV)



- Bild 4b: AutoV/LoZ Spannungsmessung (BENNING MM 10-1)
 Fig. 4b: AutoV/LoZ voltage measurement (BENNING MM 10-1)
 Fig. 4b: Mesure de tension AutoV / LoZ (BENNING MM 10-1)
 Fig. 4b: AutoV/LoZ spanningsmeting (BENNING MM 10-1)



- Bild 5a: Gleich-/ Wechselstrommessung (Frequenzmessung, BENNING MM 10-PV)
 Fig. 5a: Direct/ alternating current measurement (frequency measurement) (BENNING MM 10-PV)
 Fig. 5a: Mesure de courant continu et de courant alternatif (mesure de fréquence) (BENNING MM 10-PV)
 Fig. 5a: Meten van gelijk-/ wisselstroom (frequentiemeting) (BENNING MM 10-PV)



- Bild 5b: Mikro-/ Milliampere Gleich-/ Wechselstrommessung (BENNING MM 10-1)
 Fig. 5b: Microampere/ milliampere direct/ alternating current measurement (BENNING MM 10-1)
 Fig. 5b: Mesure de courant continu et de courant alternatif de microampère/ milliampère (BENNING MM 10-1)
 Fig. 5b: Meten van microampere/ milliampere gelijk-/ wisselstroom (BENNING MM 10-1)

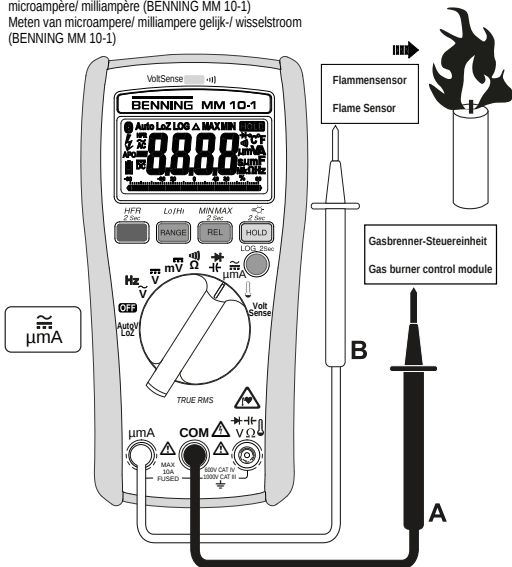


Bild 6: Widerstandsmessung/ Durchgangsprüfung mit Summer und LED
 Fig. 6: Resistance measurement/ continuity with buzzer and LED
 Fig. 6 : Mesure de résistance/ contrôle de continuité avec ronfleur et LED
 Fig. 6: Weerstandsmeting/ doorgangstest met zoemer en LED

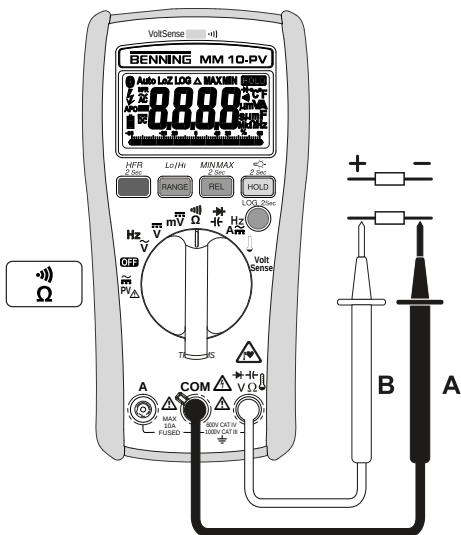


Bild 7: Kapazitätsmessung/ Diodenrührung
 Fig. 7: Capacity measurement/ diode testing
 Fig. 7 : Mesure de capacité/ contrôle de diodes
 Fig. 7: Capaciteitsmeting/ diodetest

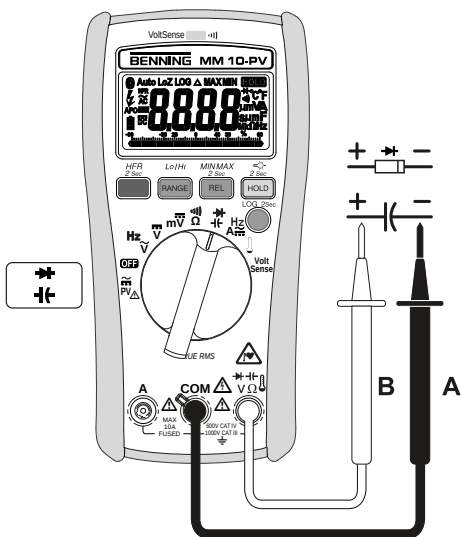


Bild 8: Temperaturmessung
Fig. 8: Temperature measurement
Fig. 8: Mesure de température
Fig. 8: Meten van temperatuur

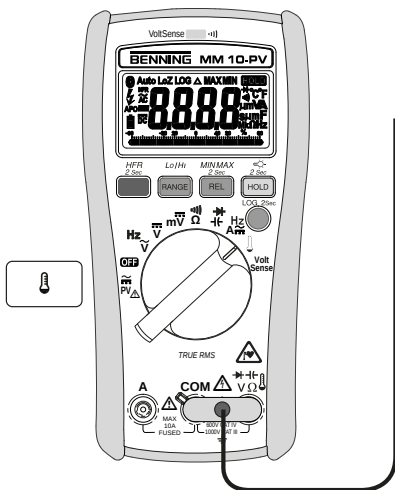


Bild 9: Spannungsindikator mit Summer und LED
Fig. 9: Voltage indicator with buzzer and LED
Fig. 9: Indicateur de tension avec ronfleur et LED
Fig. 9: Spanningsindicator met zoemer en LED

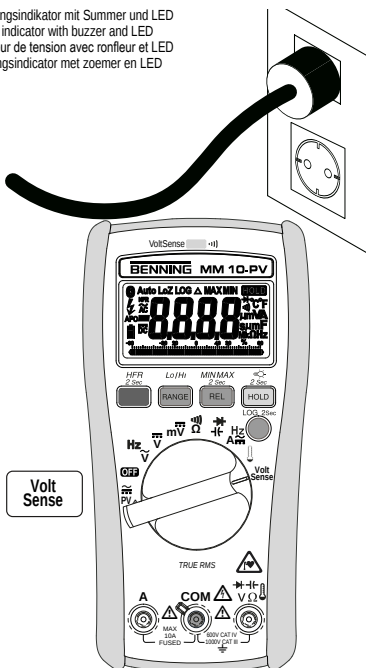


Bild 10: Batteriewechsel
Fig. 10: Battery replacement
Fig. 10 : Remplacement de la pile
Fig. 10: Vervanging van de batterijen

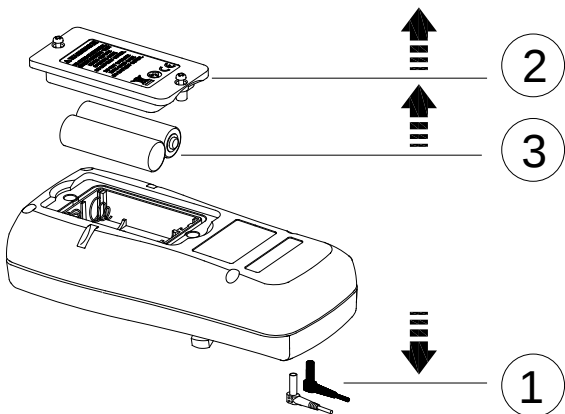


Bild 11: Sicherungswechsel
Fig. 11: Fuse replacement
Fig. 11: Remplacement des fusibles
Fig. 11: Vervanging van de smeltzekeringen

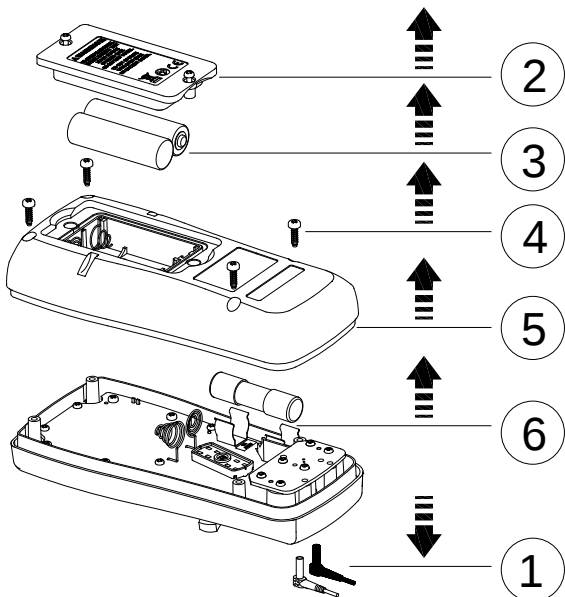


Bild 12: Aufwicklung der Sicherheitsmessleitung
Fig. 12: Winding up the safety measuring leads
Fig. 12: Enroulement du câble de mesure de sécurité
Fig. 12: Wikkeling van veiligheidsmeetsnoeren



Bedienungsanleitung

BENNING MM 10-PV/ MM 10-1

TRUE RMS Digital-Multimeter zur

- Gleich-/ Wechselspannungsmessung
- Gleich-/ Wechselstrommessung
- Widerstandsmessung
- Dioden-/ Durchgangsprüfung
- Kapazitätsmessung
- Frequenzmessung
- Temperaturmessung

Inhaltsverzeichnis

1. Benutzerhinweise
2. Sicherheitshinweise
3. Lieferumfang
4. Gerätebeschreibung
5. Funktionen des Digital-Multimeters
 - 5.1 Allgemeine Angaben
 - 5.2 Funktionen des Datenloggers
 - 5.2.1 Einstellung des Datenloggers
 - 5.2.2 Automatische Speicherung (LOG)
 - 5.2.3 Manuelle Speicherung (SAVE)
 - 5.3 Datenübertragung zum Smartphone/ Tablet
6. Umgebungsbedingungen
7. Elektrische Angaben
8. Messen mit dem BENNING MM 10-PV/ MM 10-1
9. Instandhaltung
10. Technische Daten des Messzubehörs
11. Umweltschutz

1. Benutzerhinweise

Diese Bedienungsanleitung richtet sich an

- Elektrofachkräfte und
- elektrotechnisch unterwiesene Personen

Das BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 ist zur Messung in trockener Umgebung vorgesehen. Es darf nicht in Stromkreisen mit einer höheren Nennspannung als 1000 VAC/DC eingesetzt werden (Näheres hierzu im Abschnitt 6. „Umgebungsbedingungen“).

Bei Verwendung des BENNING MM 10-PV mit dem Messadapter BENNING TA PV erhöht sich der Nennspannungsbereich auf 1500 VAC/ 2000 VDC. (Näheres hierzu im Abschnitt 8.2.2 „Spannungsmessung (Schaltstellung PV)“ und Abschnitt 10. „Technische Daten des Messzubehörs“)

In der Bedienungsanleitung und auf dem BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 werden folgende Symbole verwendet:



Achtung! Magnete können die Funktion von Herzschrittmachern und implantierten Defibrillatoren beeinflussen. Halten Sie als Träger solcher Geräte einen genügenden Abstand zu dem Magneten ein.



Warnung vor elektrischer Gefahr! Steht vor Hinweisen, die beachtet werden müssen, um Gefahren für Menschen zu vermeiden.



Achtung Dokumentation beachten!

Das Symbol gibt an, dass die Hinweise in der Bedienungsanleitung zu beachten sind, um Gefahren zu vermeiden.

CAT II

Messkategorie II ist anwendbar für Prüf- und Messstromkreise, die direkt mit Nutzeranschlüssen (Steckdosen und ähnliche Anschlüsse) der Niederspannungs-Netzinstallation verbunden sind.

CAT III

Messkategorie III ist anwendbar für Prüf- und Messstromkreise, die am Verteilerkreis der Niederspannungs-Netzinstallation des Gebäudes angeschlossen sind.

CAT IV

Messkategorie IV ist anwendbar für Prüf- und Messstromkreise, die am Einspeisepunkt der Niederspannungs-Netzinstallation des Gebäudes angeschlossen sind.



Dieses Symbol auf dem BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 bedeutet, dass das BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 schutzisoliert (Schutzklasse II) ausgeführt ist.



Bedienungsanleitung beachten.



Dieses Symbol auf dem BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 bedeutet, dass das BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 konform zu den EU-Richtlinien ist.



Dieses Symbol auf dem BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 weist auf die eingebaute Sicherung hin.



Dieses Symbol erscheint in der Anzeige für eine entladene Batterie.



Dieses Symbol kennzeichnet den Bereich „Diodenprüfung“.



Dieses Symbol kennzeichnet den Bereich „Durchgangsprüfung“. Der Summer dient der akustischen Ergebnisausgabe.



Dieses Symbol kennzeichnet den Bereich „Kapazitätsprüfung“.



(DC) Gleich- Spannung oder Strom.



(AC) Wechsel- Spannung oder Strom.



Erde (Spannung gegen Erde).

2. Sicherheitshinweise

Das Gerät ist gemäß

DIN VDE 0411 Teil 1/EN 61010-1

DIN VDE 0411 Teil 2-033/EN 61010-2-033

DIN VDE 0411 Teil 031/EN 61010-031

gebaut und geprüft und hat das Werk in einem sicherheitstechnisch einwandfreien Zustand verlassen.

Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, muss der Anwender die Hinweise und Warnvermerke beachten, die in dieser Anleitung enthalten sind. Fehlverhalten und Nichtbeachtung der Warnungen können zu schwerwiegenden **Verletzungen** oder zum **Tode** führen.



Extreme Vorsicht bei Arbeiten um blanke Leiter oder Hauptleitungsträger. Ein Kontakt mit Leitern kann einen Elektroschock verursachen.



Achtung! Magnete können die Funktion von Herzschrittmachern und implantierten Defibrillatoren beeinflussen. Halten Sie als Träger solcher Geräte einen genügenden Abstand zu dem Magneten ein.



Das BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 darf nur in Stromkreisen der Überspannungskategorie III mit max. 1000 V Leiter gegen Erde oder Überspannungskategorie IV mit max. 600 V Leiter gegen Erde benutzt werden. Hierzu sind geeignete Messleitungen zu verwenden. Bei Messungen innerhalb der Messkategorie III oder der Messkategorie IV darf das hervorstehende leitfähige Teil einer Kontaktspitze der Messleitung nicht länger als 4 mm sein.

Vor Messungen innerhalb der Messkategorie III und der Messkategorie IV müssen, die dem Set beigegebenen, mit CAT III und CAT IV gekennzeichneten, Aufsteckkappen auf die Kontaktspitzen aufgeschraubt werden. Diese Maßnahme dient dem Benutzerschutz.

Beachten Sie, dass Arbeiten an spannungsführenden Teilen und Anlagen grundsätzlich gefährlich sind. Bereits Spannungen ab 30 V AC und 60 V DC können für den Menschen lebensgefährlich sein.

Verwenden Sie zur Spannungsmessung an PV-Anlagen mit Systemspannungen bis 1500 V DC ausschließlich den Messadapter BENNING TA PV und die Schaltstellung „PV“ des BENNING MM 10-PV.



Der Messadapter reduziert die am BENNING MM 10 PV anliegende Spannung und ist ausschließlich für das BENNING MM 10-PV zu verwenden!

Elektrische Gefahr!

Der Messadapter BENNING TA PV darf nur in Stromkreisen der Überspannungskategorie II mit max. 1000 V AC/ 1500 V DC Leiter gegen Erde, Überspannungskategorie III mit max. 1000 V Leiter gegen Erde oder Überspannungskategorie IV mit max. 600 V Leiter gegen Erde benutzt werden.



Um eine Gefährdung auszuschließen, messen Sie eine vorhandene Spannung zuerst immer ohne Tiefpassfilter (ohne Hochfrequenzunterdrückung HFR), um eine gefährliche Spannung zu erkennen.



Vor jeder Inbetriebnahme überprüfen Sie das Gerät und die Leitungen auf Beschädigungen.

Ist anzunehmen, dass ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, ist das Gerät außer Betrieb zu setzen und gegen unbeabsichtigten Betrieb zu sichern.

Es ist anzunehmen, dass ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist,

- wenn das Gerät oder die Messleitungen sichtbare Beschädigungen aufweisen,
- wenn das Gerät nicht mehr arbeitet,
- nach längerer Lagerung unter ungünstigen Verhältnissen,
- nach schweren Transportbeanspruchungen,
- wenn das Gerät oder die Messleitungen feucht sind.



Um eine Gefährdung auszuschließen

- berühren Sie die Messleitungen nicht an den blanken Messspitzen,
- stecken Sie die Messleitungen in die entsprechend gekennzeichneten Messbuchsen am Multimeter und kontrollieren Sie den festen Sitz.



Reinigung:

Das Gehäuse regelmäßig mit einem Tuch und Reinigungsmittel trocken abwischen. Kein Poliermittel oder Lösungsmittel verwenden.

3. Lieferumfang

Zum Lieferumfang des BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 gehören:

- 3.1 ein Stück BENNING MM 10-PV oder BENNING MM 10-1
- 3.2 zwei Stück Sicherheitsmessleitungen, rot/ schwarz (L = 1,4 m), (Art.-Nr. 044145)
- 3.3 ein Stück Kompakt-Schutztasche
- 3.4 ein Stück Drahttemperatursensor Typ K
- 3.5 zwei Stück 1,5 V Mignon-Batterien (AA/ IEC LR6) zur Erstbestückung im Gerät eingebaut
- 3.6 eine Bedienungsanleitung.

Zusätzlicher Lieferumfang des BENNING MM 10-PV:

- 3.7 zwei Stück Sicherheitskrokodilklemmen, rot/ schwarz, 4 mm Stecktechnik
- 3.8 ein Stück Messadapter BENNING TA PV (Art.-Nr. 10217846)

Hinweis auf optionales Zubehör:

- Temperaturfühler (K-Typ) aus V4A-Rohr
Anwendung: Einstichfühler für weichplastische Medien, Flüssigkeiten, Gas und Luft
Messbereich: - 196 °C bis + 800 °C
Abmessungen: Länge = 210 mm, Rohrlänge = 120 mm, Rohrdurchmesser = 3 mm, V4A (Art.-Nr. 044121)

Hinweis auf Verschleißteile:

- Das BENNING MM 10-PV enthält eine Sicherung zum Überlastschutz:

Ein Stück Sicherung F 11 A, 1000 V, 30 kA, D = 10 mm, L = 38 mm (Art.-Nr. 10218772).

- Das BENNING MM 10-1 enthält eine Sicherung zum Überlastschutz:
Ein Stück Sicherung F 440 mA, 1000 V, 10 kA, D = 10 mm, L = 34,9 mm (Art.-Nr. 10016655).
- Das BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 wird durch zwei eingebaute 1,5 V Mignon-Batterien (AA/ IEC LR06) gespeist.
- Die oben genannten Sicherheitsmessleitungen (geprüftes Zubehör, Art.-Nr. 044145) entsprechen bei montierten Aufsteckkappen CAT III 1000 V/ CAT IV 600 V und sind für einen Strom von 10 A zugelassen.
- Der oben genannte Messadapter BENNING TA PV (geprüftes Zubehör, Art.-Nr. 10217846) entspricht CAT II 1000 V AC/ 1500 V DC und bei montierten Aufsteckkappen, CAT III 1000 V/ CAT IV 600 V.

4. Gerätebeschreibung

siehe Bild 1: Gerätefrontseite

Die in Bild 1 angegebenen Anzeige- und Bedienelemente werden wie folgt bezeichnet:

- ➊ **Digitalanzeige**, für den Messwert, die Bargraphanzeige und die Anzeige der Bereichsüberschreitung
- ➋ **Polaritätsanzeige**
- ➌ **Batteriezustandsanzeige**
- ➍ **Funktions-Taste (blau)**, Auswahl der Messfunktion/Zweitfunktion, bzw. zur Aktivierung der Hochfrequenzunterdrückung (Tiefpassfilter)
- ➎ **RANGE-Taste**, Umschaltung automatischer/ manueller Messbereich, bzw. Einstellung der Empfindlichkeit des Spannungsindikators (Lo/Hi)
- ➏ **REL-Taste**, Relativwert-Funktion, bzw. **MIN/MAX-Funktion** Speicherung des niedrigsten oder höchsten Messwertes
- ➐ **HOLD-Taste**, Messwertspeicherung, bzw. Displaybeleuchtung
- ➑ **Bluetooth®-Taste** zur Aktivierung der Bluetooth®-Schnittstelle, bzw. **LOG-Funktion**
- ➒ **DrehSchalter**, für Wahl der Messfunktion
- ➓ **Buchse** (positive¹⁾, für 10 A-Bereich (BENNING MM 10-PV), bzw. für 400 mA-Bereich (BENNING MM 10-1)
- ➔ **COM-Buchse**, Buchse für Spannungs-, Strom-, Widerstands-, Frequenz-, Kapazitäts-, Temperaturmessungen, Durchgangs- und Diodenprüfung
- ➕ **Buchse +** (positive¹), für V, A (BENNING MM 10-PV), μ A (BENNING MM 10-1), Ω , $\frac{1}{f}$, Hz, μ F, $\frac{1}{C}$
- ➗ **Gummi-Schutzrahmen**
- ➘ **Messadapter BENNING TA PV** (BENNING MM 10-PV)
- ➙ **LED (rot)** für Spannungsindikator und Durchgangsprüfung

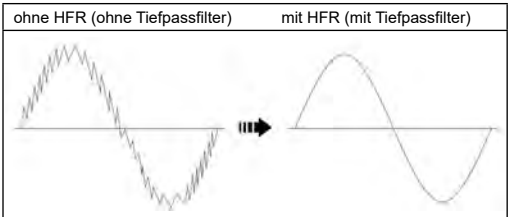
¹⁾ Hierauf bezieht sich die automatische Polaritätsanzeige für Gleichstrom und -spannung

5. Funktionen des Digital-Multimeters

5.1 Allgemeine Angaben

- 5.1.1 Die Digitalanzeige ➊ ist als 4-stellige Flüssigkristallanzeige mit 15 mm Schriftgröße mit Dezimalpunkt ausgeführt. Der größte Anzeigewert ist 6000 Digit.
- 5.1.2 Die Balkendiagrammanzeige besteht aus 120 Segmenten.
- 5.1.3 Die Polaritätsanzeige ➋ wirkt automatisch. Es wird nur eine Polung entgegen der Buchsendefinition mit „-“ angezeigt.
- 5.1.4 Die Bereichsüberschreitung wird mit „OL“ oder „- OL“ angezeigt.
Achtung, keine Anzeige und Warnung bei Überlast! Ein Überschreiten von gefährlichen Berührungsspannungen (> 60 V DC/ 30 V AC rms) wird durch ein zusätzlich blinkendes Symbol „⚡“ angezeigt.
- 5.1.5 Das BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 bestätigt jede Tastenbetätigung mit einem Signalton. Ungültige Tastenbetätigungen werden mit einem zweifachen Signalton bestätigt.
- 5.1.6 Die Messrate des BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 beträgt nominal 3 Messungen pro Sekunde für die Digitalanzeige.
- 5.1.7 Das BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 wird durch den DrehSchalter ➒ ein- oder ausgeschaltet. Ausschaltstellung „OFF“.
- 5.1.8 Die **Funktions-Taste (blau)** ➍ hat zwei Funktionen:
Die **Funktions-Taste (blau)** ➍ wählt die Zweit- oder Drittfunktion der DrehSchalterstellung.
HFR-Funktion (Tiefpassfilter):
Ein längerer Tastendruck (2 s) aktiviert bzw. deaktiviert die HFR-Funktion (Tiefpassfilter).
Die HFR-Funktion dient der Zuschaltung eines Tiefpassfilters (Hochfrequenzunterdrückung) in der Funktion V_{AC} und A_{AC} (BENNING MM 10-PV)/ μ A AC (BENNING MM10-1), um hochfrequente Impul-

se, z.B. an getakteten Motorantrieben auszufiltern. Symbol „HFR“ in der Digitalanzeige ❶. Die Grenzfrequenz (- 3 dB) des Filters liegt bei $f_g = 800$ Hz. Beim Erreichen der Grenzfrequenz f_g ist der Anzeigewert um den Faktor 0,707 kleiner als der tatsächliche Wert ohne Filter. Eine erneute Betätigung schaltet in den Normalmodus zurück.



Um eine Gefährdung auszuschließen, messen Sie eine vorhandene Spannung zuerst immer ohne Tiefpassfilter (Hochfrequenzunterdrückung), um eine gefährliche Spannung zu erkennen.

- 5.1.9 Die **RANGE-Taste** ❺ hat zwei Funktionen:

RANGE (Bereichswahl):

Die Bereichstaste „RANGE“ ❺ dient zur Weiterschaltung der manuellen Messbereiche bei gleichzeitiger Ausblendung von „AUTO“ im Display. Durch längeren Tastendruck (2 Sekunden) wird die automatische Bereichswahl gewählt (Anzeige „AUTO“).

Lo/Hi (Empfindlichkeit Spannungsindikator):

In der Spannungsindikator-Funktion (VoltSense) kann über die **RANGE-Taste** ❺ die Umschaltung auf Hi (hohe Empfindlichkeit) bzw. Lo (niedrige Empfindlichkeit) vorgenommen werden.

- 5.1.10 Die **REL-Taste** ❻ hat zwei Funktionen:

REL-Funktion:

Die REL-Taste ❻ (Relativwert-Funktion) speichert den aktuellen Anzeigewert und zeigt die Differenz (Offset) zwischen dem gespeicherten Messwert und den folgenden Messwerten auf dem Display an.

MIN/MAX-Funktion:

Ein längerer Tastendruck (2 s) aktiviert die MIN/MAX-Funktion. Die MIN/MAX-Funktion erfasst und speichert automatisch den höchsten und niedrigsten Messwert. Durch Weiterschaltung werden folgende Werte angezeigt: Anzeige „MIN/MAX“ zeigt den aktuellen Messwert, „MAX“ zeigt den gespeicherten höchsten und „MIN“ den niedrigsten Wert an. Über die **HOLD-Taste** ❼ kann die MIN/MAX-Funktion pausiert werden. Durch längeren Tastendruck (2 s) der **REL-Taste** ❻ wird in den Normalmodus zurückgeschaltet.

- 5.1.11 Die **HOLD-Taste** ❼ hat zwei Funktionen:

HOLD-Funktion:

Durch Betätigen der HOLD-Taste ❼ lässt sich das Messergebnis speichern. In der Digitalanzeige ❶ wird gleichzeitig das Symbol „HOLD“ eingeblendet. Steigt der Messwert um 50 Digit über dem gespeicherten Wert, wird die Messwertänderung durch ein blinkendes Display und durch einen Signalton angezeigt. (Messwertänderungen zwischen AC und DC Spannung/ Strom werden nicht erkannt). Erneutes Betätigen der Taste schaltet in den Messmodus zurück.

Displaybeleuchtung:

Ein längerer Tastendruck (2 s) aktiviert bzw. deaktiviert die Displaybeleuchtung.

- 5.1.12 Die **Bluetooth®-Taste** ❸ hat zwei Funktionen:

Bluetooth®-Schnittstelle:

Zur Aktivierung der Bluetooth®-Schnittstelle bei gleichzeitiger Einblendung des Symbols „“ in der Digitalanzeige ❶. Eine erneute Betätigung deaktiviert die Bluetooth®-Schnittstelle.

LOG-Funktion (Datenlogger/Messwertspeicher):

Ein längerer Tastendruck (2 s) aktiviert die LOG-Funktion bei gleichzeitiger Einblendung des Symbols „LOG“ in der Digitalanzeige ❶ (siehe Abschnitt 5.2).

- 5.1.13 Das BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 schaltet sich nach ca. 20 Minuten selbsttätig ab (**APO, Auto-Power-Off**). Es schaltet sich wieder ein, wenn der Drehschalter aus der Schaltstellung „OFF“ eingeschaltet oder eine

- 5.1.14 Taste betätigt wird. Die Abschaltzeit ist einstellbar (siehe Abschnitt 5.1.14). Das BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 verfügt über individuelle Einstellmöglichkeiten. Um eine Einstellung zu ändern, betätigen Sie eine der nachfolgenden Tasten und schalten Sie gleichzeitig das BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 aus der „OFF“-Schaltstellung ein.

Funktions-Taste (blau) ④:	Einstellung der APO-Zeit von 5/10/20 Min. oder Abschaltung der APO-Funktion, Anzeige „OFF“. Jede erneute Betätigung ändert den Wert.
REL-Taste ⑥:	Einheit der Temperatur in °C oder °F
HOLD-Taste ⑦:	Anzeige aller Displaysymbole
RANGE-Taste ⑤:	Anzeige der Firmware-Version

- 5.1.15 Temperaturkoeffizient des Messwertes: 0,2 x (angegebene Messgenauigkeit)/ °C < 18 °C oder > 28 °C, bezogen auf den Wert bei der Referenztemperatur von 23 °C.
- 5.1.16 Das BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 wird durch zwei 1,5 V Mignon-Batterien (AA/ IEC LR6) gespeist.
- 5.1.17 Die Batterieanzeige ③ zeigt permanent die verbleibende Batteriekapazität über maximal 3 Segmente an. Zusätzlich wird beim Einschalten der Batteriestatus „Full“ (voll), „HALF“ (halb) oder „Lo“ (niedrig) angezeigt.



Sobald alle Segmente in dem Batteriesymbol erloschen sind und das Batteriesymbol blinkt, tauschen Sie umgehend die Batterien gegen neue Batterien aus, um eine Gefährdung durch Fehlmessungen für den Menschen zu vermeiden.

- 5.1.18 Die Lebensdauer einer Batterie (Alkalibatterie) beträgt etwa 300 Stunden (ohne Hintergrundbeleuchtung und Bluetooth®).
- 5.1.19 Geräteabmessungen:
 (L x B x H) = 156 x 74 x 43 mm ohne Gummi-Schutzrahmen
 (L x B x H) = 163 x 82 x 50 mm mit Gummi-Schutzrahmen
 Gerätegewicht:
 310 g ohne Gummi-Schutzrahmen
 425 g mit Gummi-Schutzrahmen
- 5.1.20 Die mitgelieferten Sicherheitsmessleitungen sind ausdrücklich für die Nennspannung und dem Nennstrom des BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 geeignet.
- 5.1.21 Das BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 unterstützt die drahtlose Datenübertragung per Bluetooth® 4.0 Standard zu einem Android- oder IOS-Gerät (Smartphone/ Tablet).
- 5.1.22 Das BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 wird durch einen Gummi-Schutzrahmen ⑬ vor mechanischer Beschädigung geschützt. Der Gummi-Schutzrahmen ⑬ ermöglicht es, das BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 während der Messungen aufzustellen oder über den integrierten Magneten zu befestigen.

5.2 Funktionen des Datenloggers

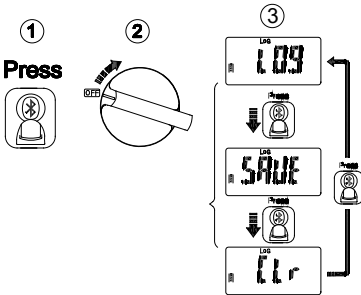
Der **Datenlogger (LOG)** ermöglicht das automatische und manuelle Speichern von Messreihen mit einem vordefinierten Messintervall (Abtastrate) und bis zu 4000 Messwerten. Das Messintervall kann von 1 s bis 60 s eingestellt werden. Die Messwerte können zu einem späteren Zeitpunkt per Bluetooth® zur Weiterverarbeitung ausgelesen werden.

5.2.1 Einstellen des Datenloggers

Zur Einstellung des Datenloggers betätigen Sie die **Bluetooth®-Taste ⑧** und schalten gleichzeitig das BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 über den Drehschalter ⑨ ein. Die aktuelle Einstellung wird in der Digitalanzeige ① über ein Symbol eingeblendet. Sobald das Symbol erscheint, betätigen Sie direkt wiederholt die Bluetooth®-Taste ⑧, um aus den folgenden Funktionen zu wählen:

Symbol	Funktion
LOG	Automatische Speicherung mit vordefiniertem Messintervall
SAVE	Manuelle Speicherung per Tastenbetätigung
CLR	Löschen des internen Messwertspeichers

Eine ausgewählte Funktion wird automatisch nach 2 s übernommen und bleibt dauerhaft gespeichert.



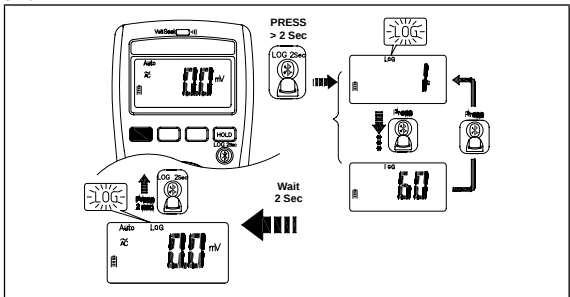
5.2.2 Automatische Speicherung (LOG)

Stellen Sie den Datenlogger gemäß Abschnitt 5.2.1 auf die automatische Speicherung „LOG“ mit vordefiniertem Messintervall ein. Zur Aktivierung des Datenloggers betätigen Sie die **Bluetooth®-Taste 8** für 2 s bis das Symbol „LOG“ und das eingestellte Messintervall in der Digitalanzeige ① eingeblendet wird. Sobald das Messintervall erscheint, betätigen Sie direkt die Bluetooth®-Taste 8, um das Messintervall von 1 s, 5 s, 10 s, 30 s bis 60 s einzustellen.

Nach Auswahl des gewünschten Messintervalls startet der Datenlogger automatisch nach 2 s mit dem Speichern von Messwerten in dem internen Speicher. Ein aktiver Datenlogger ist an dem blinkenden Symbol „LOG“ zu erkennen und lässt sich beenden, in dem die Bluetooth®-Taste 8 für 2 s gedrückt wird.

Hinweis:

Jeder Start des Datenloggers „LOG“ löscht den internen Speicher und somit alle gespeicherten Messwerte.

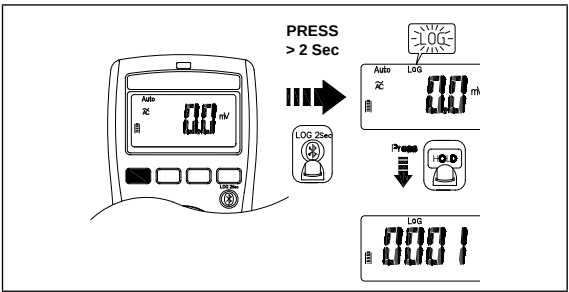


5.2.3 Manuelle Speicherung (SAVE)

Stellen Sie den Datenlogger gemäß Abschnitt 5.2.1 auf die manuelle Speicherung „SAVE“ per Tastenbetätigung ein. Zur Aktivierung betätigen Sie die **Bluetooth®-Taste 8** für 2 s bis das Symbol „LOG“ in der Digitalanzeige ① blinkt. Mit jeder Betätigung der **Taste HOLD 7** wird der anliegende Messwert in dem internen Speicher abgelegt und kurzzeitig die zugehörige Speicherplatznummer in der Digitalanzeige ① eingeblendet. Die manuelle Speicherung wird beendet, in dem die **Bluetooth®-Taste 8** für 2 s gedrückt wird.

Hinweis:

Der erstmalige Start der manuellen Speicherung „SAVE“ löscht den internen Speicher und somit alle gespeicherten Messwerte des Datenloggers „LOG“. Die manuelle Speicherung „SAVE“ kann anschließend mehrmals gestartet und beendet werden. Die Messwerte werden fortlaufend in dem internen Speicher auf den Speicherplätzen 0001 - 4000 abgelegt.



5.3 Datenübertragung zum Smartphone/ Tablet

Das BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 verfügt über eine Bluetooth® Low Energy 4.0 Schnittstelle, um Messwerte per Funk in Echtzeit an ein Android- oder IOS-Gerät zu übertragen.

Die hierzu nötige APP „BENNING MM-MM Link“ finden Sie im Google Playstore und App Store.



Google Playstore



App Store

Die APP „BENNING MM-CM Link“ besitzt u.a. folgende Funktionen:

- Darstellung der Messwerte in Echtzeit und Speicherung als csv-Datei.
- Download des Datenloggers LOG (max. 4.000 Messwerte) aus dem BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.

Zur Aktivierung der Bluetooth® Schnittstelle betätigen Sie die **Taste Bluetooth®** am BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 (Symbol blinkt). Sobald eine Bluetooth® Verbindung besteht, wird das Symbol dauerhaft eingeblendet.

Reichweite im Freigelände: ca. 10 m

6. Umgebungsbedingungen

- Das BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 ist für Messungen in trockener Umgebung vorgesehen,
- Barometrische Höhe bei Messungen: Maximal 2000 m,
- Überspannungskategorie/ Aufstellungskategorie des BENNING MM 10-PV/ MM 10-1:
IEC 60664-1/ IEC 61010-1 → 600 V Kategorie IV; 1000 V Kategorie III,
- Verschmutzungsgrad: 2,
- Schutzart: IP 30 (DIN VDE 0470-1 IEC/ EN 60529)
3 - erste Kennziffer: Schutz gegen Zugang zu gefährlichen Teilen und Schutz gegen feste Fremdkörper, > 2,5 mm Durchmesser
0 - zweite Kennziffer: Kein Wasserschutz,
- Arbeitstemperatur und relative Luftfeuchte:
Bei Arbeitstemperatur von -10 °C bis 10 °C,
Bei Arbeitstemperatur von 10 °C bis 30 °C: relative Luftfeuchte kleiner 80 %,
Bei Arbeitstemperatur von 31 °C bis 40 °C: relative Luftfeuchte kleiner 75 %,
Bei Arbeitstemperatur von 41 °C bis 50 °C: relative Luftfeuchte kleiner 45 %,
 - Lagerungstemperatur: Das BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 kann bei Temperaturen von - 20 °C bis + 60 °C (Luftfeuchte 0 bis 80 %) gelagert werden. Dabei ist die Batterie aus dem Gerät herauszunehmen.

7. Elektrische Angaben

Bemerkung: Die Messgenauigkeit wird angegeben als Summe aus

- einem relativen Anteil des Messwertes und
- einer Anzahl von Digit (d.h. Zahlenschritte der letzten Stelle).

Diese Messgenauigkeit gilt bei Temperaturen von 18 °C bis 28 °C und einer relativen Luftfeuchtigkeit kleiner 80 %. Die angegebene Genauigkeit ist spezifiziert für 1 % - 100 % des Messbereichsendwertes.

Zusätzliche Spezifikationen für AC-Funktionen:

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

Crest-Factor von 1,0 bis 2,0 zusätzlicher Fehler + 3,0 %

Crest-Factor von 2,0 bis 2,5 zusätzlicher Fehler + 5,0 %

Crest-Factor von 2,5 bis 3,0 zusätzlicher Fehler + 7,0 %

Maximaler Crestfaktor des Messsignals:

Crest-Faktor 3,0 @ 3000 Digit

Crest-Faktor 2,0 @ 4500 Digit

Crest-Faktor 1,5 @ 6000 Digit

Messwerte < 20 Digit werden in der Digitalanzeige ❶ auf 0 gesetzt.

Rechtecksignale sind nicht spezifiziert.

HFR-Funktion (Tiefpassfilter)

zusätzlicher Fehler für Funktion V AC und AAC

± 4 % zur angegebenen Messgenauigkeit (45-Hz - 200 Hz)

Grenzfrequenz fg (- 3 db): 800 Hz

7.1 Spannungsbereiche (V AC, V DC)

Funktion	Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
V AC	600,0 mV	0,1 mV	± (1,0 % + 7 Digit)
	6,000 V	0,001 V	± (1,0 % + 5 Digit)
	60,00 V	0,01 V	
	600,0 V	0,1 V	
	1000 V	1 V	
V DC	600,0 mV	0,1 mV	± (0,5 % + 7 Digit)
	6,000 V	0,001 V	± (0,5 % + 4 Digit)
	60,00 V	0,01 V	
	600,0 V	0,1 V	
	1000 V	1 V	

Überlastschutz: 1000 V_{AC/DC}

Frequenzbereich: 45 Hz - 500 Hz, Sinus

Eingangswiderstand: DC: 10 MΩ, AC: 10 MΩ II < 100 pF

7.2 Spannungsbereiche (PV) über Messadapter BENNING TA PV (BENNING MM 10-PV)

Funktion	Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
PV V DC	600,0 V 2000 V	0,1 V 1 V	± (2,0 % + 7 Digit)
PV V AC	600,0 V 1500 V	0,1 V 1 V	± (2,0 % + 7 Digit)

Überlastschutz: 1000 V_{AC/DC}

Frequenzbereich: 45 Hz - 500 Hz, Sinus

Eingangswiderstand: DC: 10 MΩ, AC: 10 MΩ II < 100 pF

7.3 Spannungsbereiche (AutoV LoZ) (BENNING MM 10-1)

Der niederohmige Eingangswiderstand von ca. 3 kΩ bewirkt eine Unterdrückung von induktiven und kapazitiven Spannungen.

Funktion	Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
AutoV LoZ	600,0 V 1000 V	0,1 V 1 V	± 2,0 % + 5 Digit

Überlastschutz: 1000 V_{AC/DC}

Frequenzbereich: 45 Hz - 500 Hz, Sinus

Eingangswiderstand: ca. 3 kΩ

7.4 Strombereiche (A_{AC/DC}) (BENNING MM 10-PV)

Funktion	Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
AAC	6,000 A 10,00 A	0,001 A 0,01 A	± 1,5 % + 5 Digit
ADC	6,000 A 10,00 A	0,001 A 0,01 A	± 1,0 % + 5 Digit

Maximale Messzeit:

- 3 Minuten mit > 5 A (Pause > 20 Minuten)
- 30 Sekunden mit > 10 A (Pause > 10 Minuten)

Überlastschutz: 11 A AC/DC

Frequenzbereich: 45 Hz - 500 Hz, Sinus

7.5 Mikro-/ Milliampere-Strombereiche (μ A AC/DC) (BENNING MM 10-1)

Funktion	Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
μ A/mA AC	600,0 μ A	0,1 μ A	$\pm 1,5 \% + 7$ Digit
	6,000 mA	0,001 mA	$\pm 1,5 \% + 5$ Digit
	60,00 mA	0,01 mA	
	400,0 mA	0,1 mA	
μ A/mA DC	600,0 μ A	0,1 μ A	$\pm 1,0 \% + 7$ Digit
	6,000 mA	0,001 mA	$\pm 1,0 \% + 5$ Digit
	60,00 mA	0,01 mA	
	400,0 mA	0,1 mA	

Überlastschutz: 440 mA AC/DC

Frequenzbereich: 45 Hz - 500 Hz (Sinus)

7.6 Widerstandsbereiche (Ω), Durchgangs- und Diodenprüfung

Funktion	Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
Widerstand	600,0 Ω	0,1 Ω	$\pm 0,9 \% + 7$ Digit
	6,000 k Ω	0,001 k Ω	$\pm 0,9 \% + 4$ Digit
	60,00 k Ω	0,01 k Ω	
	600,0 k Ω	0,1 k Ω	
	6,000 M Ω	0,001 M Ω	
	40,00 M Ω^*	0,01 M Ω	$\pm 1,5 \% + 7$ Digit
Durchgang	600,0 Ω	0,1 Ω	$\pm 0,9 \% + 7$ Digit
Diode	1,500 V	0,001 V	$\pm 0,9 \% + 4$ Digit

* Messwerte > 10 M Ω können ein Laufen der Anzeige (max. ± 50 Digit) verursachen

Überlastschutz: 1000 V AC/DC

Max. Leerlaufspannung: ca. 1,8 V

Durchgangsprüfung: Der eingebaute Summer ertönt bei einem Widerstand R kleiner 20 Ω - 200 Ω .

Summer-Ansprechzeit: < 100 ms

Summer-Tonfrequenz: 2,7 kHz

7.7 Kapazitätsbereiche (μ F)

Bedingungen: Kondensatoren entladen und entsprechend der angegebenen Polarität anlegen.

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
1,000 μ F	0,001 μ F	$\pm 1,9 \% + 7$ Digit
10,00 μ F	0,01 μ F	$\pm 1,9 \% + 4$ Digit
100,0 μ F	0,1 μ F	
1,000 mF	0,001 mF	
10,00 mF	0,01 mF	

Überlastschutz: 1000 V AC/DC

7.8 Frequenzbereiche (Hz)

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
100,00 Hz	0,01 Hz	$\pm 0,1 \% + 4 \text{ Digit}$
1000,0 Hz	0,1 Hz	
10,000 kHz	0,001 kHz	
100,00 kHz	0,01 kHz	

Überlastschutz: 1000 V_{AC/DC}, 11 A_{AC/DC} (BENNING MM 10-PV)

Minimale Empfindlichkeit:

- > 5 V_{eff} für V AC-Bereich (1 Hz ~ 10 kHz)
- > 20 V_{eff} für V AC-Bereich (10 kHz ~ 50 kHz)
- > 60 V_{eff} für V AC-Bereich (50 kHz ~ 100 kHz)
- > 0,6 A_{eff} für A AC-Bereich (MM 10-PV)

Minimale Frequenz: 1 Hz

7.9 Temperaturbereiche (°C/ °F)

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit*
- 40 °C - +400 °C	0,1 °C	$\pm (1 \% + 22 \text{ Digit})$
- 40 °F - +752 °F	0,1 °F	$\pm (1 \% + 38 \text{ Digit})$

* Zur angegebenen Messgenauigkeit ist die Messgenauigkeit des K-Typ Temperatursensors zu addieren.

Drahttemperatursensor K-Typ: Messbereich: - 60 °C bis 200 °C

Messgenauigkeit: $\pm 2 \text{ °C}$

Die Messgenauigkeit ist gültig für stabile Umgebungstemperaturen $< \pm 1 \text{ °C}$. Nach einer Änderung der Umgebungstemperatur von $\pm 2 \text{ °C}$ sind die Messgenauigkeitsangaben nach 2 Stunden gültig.

Überlastschutz: 1000 V_{AC/DC}

8. Messen mit dem BENNING MM 10-PV/ MM 10-1

8.1 Vorbereiten der Messung

Benutzen und lagern Sie das BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 nur bei den angegebenen Lager- und Arbeitstemperaturbedingungen, vermeiden Sie dauernde Sonneneinstrahlung.

- Angaben von Nennspannung und Nennstrom auf den Sicherheitsmessleitungen überprüfen. Die zum Lieferumfang gehörenden Sicherheitsmessleitungen entsprechen in Nennspannung und Nennstrom dem BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Isolation der Sicherheitsmessleitungen überprüfen. Wenn die Isolation beschädigt ist, sind die Sicherheitsmessleitungen sofort auszusondern.
- Sicherheitsmessleitungen auf Durchgang prüfen. Wenn der Leiter in der Sicherheitsmessleitung unterbrochen ist, sind die Sicherheitsmessleitungen sofort auszusondern.
- Bevor am Drehschalter ⑨ eine andere Funktion gewählt wird, müssen die Sicherheitsmessleitungen von der Messstelle getrennt werden.
- Starke Störquellen in der Nähe des BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 können zu instabiler Anzeige und zu Messfehlern führen.

8.2 Spannungs-/ Frequenzmessung



Maximale Spannung gegen Erdpotential beachten!
Überspannungskategorie des Stromkreises beachten! Montieren Sie die Aufsteckkappen (CAT II/ IV) auf die Kontaktspitzen vor Messungen in Stromkreisen der Überspannungskategorie CAT III oder IV.
Elektrische Gefahr!

Die höchste Spannung, die an den Buchsen

- COM-Buchse ⑪
- Buchse + ⑫

des BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 gegenüber Erde liegen darf, beträgt 600 V CAT IV/ 1000 V CAT III.

8.2.1 Spannungs-/ Frequenzmessung (Schaltstellung: $V\sim$, V_{DC} , mV_{DC} , AutoV/LoZ)

- Mit dem Drehschalter ⑨ die gewünschte Funktion $V\sim$, V_{DC} , mV_{DC} , oder **AutoV/LoZ** (BENNING MM 10-1) am BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 wählen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse ⑪ am BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse + ⑫ am BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren und den Messwert an der Digitalanzeige ① ablesen.
- In der Funktion $V\sim$ kann über die Funktions-Taste (blau) ④ die Umschaltung auf Frequenzmessung (Hz) vorgenommen werden.

siehe Bild 2: Gleichspannungsmessung

siehe Bild 3: Wechselspannungsmessung (Frequenzmessung)

siehe Bild 4b: AutoV/LoZ Spannungsmessung (BENNING MM 10-1)

Hinweis:

Die AutoV/LoZ-Funktion (BENNING MM 10-1) wird in der Digitalanzeige ① mit dem Symbol „Auto LoZ“ angezeigt. Sie ermittelt selbstständig die notwendige Messfunktion (AC/ DC Spannung) und den optimalen Messbereich. Des Weiteren reduziert sich der Eingangswiderstand auf ca. 3 k Ω , um induktive und kapazitive Spannungen (Blindspannungen) zu unterdrücken.

8.2.2 Spannungsmessung (Schaltstellung: **PV**) über Messadapter BENNING TA PV (BENNING MM 10-PV)



Verwenden Sie zur Spannungsmessung an PV-Anlagen mit Systemspannungen bis 1500 V DC ausschließlich den Messadapter BENNING TA PV und die Schaltstellung „PV“ des BENNING MM 10-PV.

Der Messadapter reduziert die am BENNING MM 10-PV anliegende Spannung und ist ausschließlich für das BENNING MM 10-PV zu verwenden!
Elektrische Gefahr!

- Den Messadapter BENNING TA PV in die COM-Buchse ⑪ und Buchse + ⑫ stecken.
- Mit dem Drehschalter ⑨ die gewünschte Funktion **PV** am BENNING MM 10-PV wählen.
- Die Kopplungsart DC wird automatisch vorgewählt und kann im Bedarfsfall über die Funktions-Taste (blau) ④ auf die Kopplungsart AC eingestellt werden.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren und den Messwert an der Digitalanzeige ① ablesen.

Hinweis:

Sollte der PV Messbereich ohne eingesteckten Messadapter BENNING TA PV angewählt oder bei eingestecktem Messadapter BENNING TA PV ein falscher Messbereich angewählt werden, ertönt ein Signalton und in der Digitalanzeige ① wird das Symbol „Prob“ eingeblendet.

Ebenso ertönt ein Signalton, wenn im PV Messbereich die falsche Kopplungsart (z.B. AC statt DC) angewählt und über den Messadapter BENNING TA PV eine DC-Spannung größer 30 V kontaktiert wird. Die falsch eingestellte Kopplungsart wird in diesem Fall durch ein blinkendes Symbol „DC“ und „⚡“ angezeigt.

Gleiches gilt für eine AC-Anwendung mit falsch eingestellter DC-Kopplungsart. Ein Signalton ertönt und ein blinkendes Symbol „AC“ und „⚡“ wird angezeigt.

siehe Bild 4a: PV-Spannungsmessung mit Messadapter BENNING TA PV (BENNING MM 10-PV)

8.3 Strom-/ Frequenzmessung (Schaltstellung: I_{AC}) (BENNING MM 10-PV)

- Mit dem Drehschalter ⑨ die gewünschte Funktion I_{AC} und über die Funktions-Taste (blau) ④ die Kopplungsart (AC oder DC) am BENNING MM 10-PV wählen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse ⑪ am BENNING MM 10-PV kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse ⑩ am BENNING MM 10-PV kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren und den Messwert an der Digitalanzeige ① ablesen.
- Über die Funktions-Taste (blau) ④ kann am BENNING MM 10-PV die Umschaltung auf Frequenzmessung (Hz) vorgenommen werden.

siehe Bild 5a: Gleich-/Wechselstrommessung (Frequenzmessung) (BENNING MM 10-PV)

8.3.1 Mikro-/Milliampere-Strommessung (Schaltstellung: $\mu A \sim$) (BENNING MM 10-1)

- Mit dem Drehschalter **9** die gewünschte Funktion $\mu A \sim$ und über die Funktions-Taste (blau) **4** die Kopplungsart (AC oder DC) am BENNING MM 10-1 wählen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse **11** am BENNING MM 10-1 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse **10** am BENNING MM 10-1 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren und den Messwert an der Digitalanzeige **1** ablesen.

siehe Bild 5b: Mikro-/Milliampere Gleich-/ Wechselstrommessung (BENNING MM 10-1)

8.4 Widerstandsmessung (Schaltstellung Ω)

- Mit dem Drehschalter **9** die gewünschte Funktion Ω am BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 wählen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse **11** am BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse + **12** am BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren und den Messwert an der Digitalanzeige **1** ablesen.

siehe Bild 6: Widerstandsmessung/ Durchgangsprüfung mit Summer und LED

8.5 Durchgangsprüfung mit Summer und LED (Schaltstellung Ω)

- Mit dem Drehschalter **9** die gewünschte Funktion Ω am BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 wählen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse **11** am BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse + **12** am BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 kontaktieren.
- Die Funktions-Taste (blau) **4** betätigen, um die Durchgangsprüfung mit Summer/ LED zu aktivieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren. Unterschreitet der Leitungswiderstand zwischen der COM-Buchse **11** und der Buchse **12** den Wert 20 Ω bis 200 Ω , ertönt im BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 der eingebaute Summer und die rote LED **15** leuchtet auf.

siehe Bild 6: Widerstandsmessung/ Durchgangsprüfung mit Summer und LED

8.6 Kapazitätsmessung (Schaltstellung $\text{--} \leftrightarrow \text{--}$)



Kondensatoren vor Kapazitätsmessungen vollständig entladen! Niemals Spannung an die Buchsen für Kapazitätsmessung anlegen! Das Gerät kann beschädigt oder zerstört werden! Von einem beschädigten Gerät kann eine elektrische Gefährdung ausgehen!

- Mit dem Drehschalter **9** die gewünschte Funktion $\text{--} \leftrightarrow \text{--}$ am BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 wählen.
- Polarität des Kondensators ermitteln und Kondensator vollständig entladen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse **11** am BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse + **12** am BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit dem entladenen Kondensator entsprechend seiner Polarität kontaktieren und Messwert an der Digitalanzeige **1** am BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 ablesen.

siehe Bild 7: Kapazitätsmessung/ Diodenprüfung

8.7 Diodenprüfung (Schaltstellung $\text{--} \leftrightarrow \text{--}$)

- Mit dem Drehschalter **9** die gewünschte Funktion $\text{--} \leftrightarrow \text{--}$ am BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 wählen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse **11** am BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse + **12** am BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 kontaktieren.
- Die Funktions-Taste (blau) **4** betätigen, um die Diodenprüfung zu aktivieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren und den Messwert an der Digitalanzeige **1** ablesen.
- Für eine normale in Flussrichtung angelegte Si-Diode wird die Flussspannung zwischen 0,400 V bis 0,800 V angezeigt. Die Anzeige „000“ deutet

auf einen Kurzschluss in der Diode hin, die Anzeige „OL“ deutet auf eine Unterbrechung in der Diode hin.

- Für eine in Sperrrichtung angelegte Diode wird „OL“ angezeigt. Ist die Diode fehlerhaft, werden „000“ oder andere Werte angezeigt.

siehe Bild 7: Kapazitätsmessung/ Diodenprüfung

8.8 Temperaturmessung (Schaltstellung:)

- Mit dem Drehschalter **9** die gewünschte Funktion  am BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 wählen.
- Mit der Funktions-Taste (blau) **4** die Umschaltung auf °F bzw. °C vornehmen.
- Den Temperatursensor (Typ K) in die Buchse COM **11** und Buchse **12** polrichtig kontaktieren.
- Die Kontaktstelle (Ende der Sensorleitung) an zu messender Stelle platzieren. Messwert an der Digitalanzeige **1** am BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 ablesen.

siehe Bild 8: Temperaturmessung

8.9 Spannungsindikator (Schaltstellung: ^{Volt Sense})



Die Spannungsindikatorfunktion dient nicht dem Feststellen der Spannungsfreiheit. Auch ohne akustischer oder optischer Signalanzeige kann eine gefährliche Berührungsspannung anliegen. Elektrische Gefahr!

- Mit dem Drehschalter **9** die gewünschte Funktion ^{Volt Sense} am BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 wählen, das Symbol  blinkt in der Digitalanzeige **1**.
- Durch Betätigung der RANGE-Taste **5** die Umschaltung auf Hi (hohe Empfindlichkeit) bzw. Lo (niedrige Empfindlichkeit) vornehmen.
- Die Spannungsindikatorfunktion benötigt keine Messleitungen (berührungslose Erfassung eines Wechselfeldes). Im Kopfbereich des BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 befindet sich der Aufnahmesensor. Wird eine Phasenspannung lokalisiert, ertönt ein akustisches Signal und die rote LED **15** im Kopfbereich des Gerätes leuchtet. Eine Anzeige erfolgt nur in geerdeten Wechselstromnetzen!

Praxistipp:

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

Funktionsbereich: ≥ 230 V

siehe Bild 9: Spannungsindikator mit Summer und LED

8.9.1 Außenleiter-/ Phasenprüfung (Schaltstellung: ^{Volt Sense})

- Entfernen Sie die schwarze Sicherheitsmessleitung aus der COM-Buchse **11** am BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse + **12** am BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 kontaktieren.
- Mit dem Drehschalter **9** die gewünschte Funktion ^{Volt Sense} am BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 wählen, das Symbol  blinkt in der Digitalanzeige **1**.
- Durch Betätigung der RANGE-Taste **5** die Umschaltung auf Hi (hohe Empfindlichkeit) bzw. Lo (niedrige Empfindlichkeit) vornehmen.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit dem Messpunkt (Anlagenteil) kontaktieren.
- Wenn ein akustisches Signal ertönt und die rote LED **15** leuchtet, liegt an diesem Messpunkt (Anlagenteil) die Phase einer geerdeten Wechselspannung vor.

9. Instandhaltung



Vor dem Öffnen das BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 unbedingt spannungsfrei machen! Elektrische Gefahr!

Die Arbeit am geöffneten BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 unter Spannung ist ausschließlich Elektrofachkräften vorbehalten, die dabei besondere Maßnahmen zur Unfallverhütung treffen müssen.

So machen Sie das BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 spannungsfrei, bevor Sie das Gerät öffnen:

- Entfernen Sie zuerst beide Sicherheitsmessleitungen vom Messobjekt.
- Entfernen Sie dann beide Sicherheitsmessleitungen vom BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Schalten Sie den Drehschalter **9** in die Schaltstellung „OFF“.

9.1 Sicherstellen des Gerätes

Unter bestimmten Voraussetzungen kann die Sicherheit im Umgang mit dem BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 nicht mehr gewährleistet sein; zum Beispiel bei:

- Sichtbaren Schäden am Gehäuse,
- Fehlern bei Messungen,
- Erkennbaren Folgen von längerer Lagerung unter unzulässigen Bedingungen und
- Erkennbaren Folgen von außerordentlicher Transportbeanspruchung.

In diesen Fällen ist das BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 sofort abzuschalten, von den Messstellen zu entfernen und gegen erneute Nutzung zu sichern.

9.2 Reinigung

Reinigen Sie das Gehäuse äußerlich mit einem sauberen und trockenen Tuch (Ausnahme spezielle Reinigungstücher). Verwenden Sie keine Lösungs- und/oder Scheuermittel, um das Gerät zu reinigen. Achten Sie unbedingt darauf, dass das Batteriefach und die Batteriekontakte nicht durch auslaufendes Batterie-Elektrolyt verunreinigt werden.

Falls Elektrolytverunreinigungen oder weiße Ablagerungen im Bereich der Batterie oder des Batteriegehäuses vorhanden sind, reinigen Sie auch diese mit einem trockenen Tuch.

9.3 Batteriewechsel



Vor dem Öffnen das BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 unbedingt spannungsfrei machen! Elektrische Gefahr!

Das BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 wird durch zwei 1,5 V Mignon-Batterien (AA/ IEC LR6) gespeist. Ein Batteriewechsel (siehe Bild 10) ist erforderlich, sobald alle Segmente im Batteriesymbol  ❸ erloschen sind und das Batteriesymbol  blinkt.

So wechseln Sie die Batterien:

- Entfernen Sie die Sicherheitsmessleitungen vom Messkreis.
- Entfernen Sie die Sicherheitsmessleitungen vom BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Bringen Sie den Drehschalter ❹ in die Schaltstellung „OFF“.
- Entfernen Sie den Gummi-Schutzrahmen ❸ vom BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Legen Sie das BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 auf die Frontseite und lösen Sie die zwei Schrauben vom Batteriedeckel.
- Heben Sie den Batteriedeckel vom Unterteil ab.
- Entnehmen Sie die entladenen Batterien aus dem Batteriefach.
- Legen Sie die neuen Batterien polrichtig in das Batteriefach.
- Rasten Sie den Batteriedeckel an das Unterteil an und ziehen Sie die Schrauben an.
- Setzen Sie das BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 in den Gummi-Schutzrahmen ❸ ein.

siehe Bild 10: Batteriewechsel



Leisten Sie Ihren Beitrag zum Umweltschutz! Batterien dürfen nicht in den Hausmüll. Sie können bei einer Sammelstelle für Altbatterien bzw. Sondermüll abgegeben werden. Informieren Sie sich bitte bei Ihrer Kommune.

9.4 Sicherungswechsel



Vor dem Öffnen das BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 unbedingt spannungsfrei machen! Elektrische Gefahr!

Das BENNING MM 10-PV wird durch eine eingebaute Sicherung (G-Schmelzeinsatz) 11 A flink und das BENNING MM 10-1 wird durch eine eingebaute Sicherung (G-Schmelzeinsatz) 440 mA flink vor Überlastung geschützt (siehe Bild 11). So wechseln Sie die Sicherung:

- Entfernen Sie die Sicherheitsmessleitungen vom Messkreis.
- Entfernen Sie die Sicherheitsmessleitungen vom BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Bringen Sie den Drehschalter ❹ in die Schaltstellung "OFF".
- Entfernen Sie den Gummi-Schutzrahmen ❸ vom BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Legen Sie das BENNING MM 10-PV/MM 10-1 auf die Frontseite und lösen Sie die zwei Schrauben vom Batteriedeckel.
- Heben Sie den Batteriedeckel vom Unterteil ab und entnehmen Sie die Bat-

terien aus dem Batteriefach.

- Lösen Sie die vier äußeren Schrauben (schwarz) aus dem Unterteil (Gehäuseboden).



Lösen Sie keine Schrauben an der gedruckten Schaltung des BENNING MM 10-PV/ MM 10-1!

- Heben Sie den Gehäuseboden im unteren Bereich an und nehmen Sie ihn im oberen Bereich vom Frontteil ab.
- Heben Sie ein Ende der defekten Sicherung aus dem Sicherungshalter.
- Schieben Sie die defekte Sicherung vollständig aus dem Sicherungshalter.
- Setzen Sie die neue Sicherung mit gleichem Nennstrom, gleicher Auslösecharakteristik und gleicher Abmessungen ein.
- Ordnen Sie die neue Sicherung mittig in dem Halter an.
- Rasten Sie den Gehäuseboden an das Frontteil an und montieren Sie die vier Schrauben.
- Legen Sie die Batterien polrichtig in das Batteriefach, rasten Sie den Batteriedeckel an das Unterteil an, und ziehen Sie die Schrauben an.
- Setzen Sie das BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 in den Gummi-Schutzrahmen 13 ein.

siehe Bild 11: Sicherungswechsel

9.5 Kalibrierung

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

Um die angegebenen Genauigkeiten der Messergebnisse zu erhalten, muss das Gerät regelmäßig durch unseren Werksservice kalibriert werden. Wir empfehlen ein Kalibrierintervall von einem Jahr. Senden Sie hierzu das Gerät an folgende Adresse:

Benning Elektrotechnik & Elektronik GmbH & Co. KG
Service Center
Robert-Bosch-Str. 20
D - 46397 Bocholt

9.6 Ersatzteile

Sicherung F 11 A, 1000 V, 30 kA, D = 10 mm, L = 38 mm (Art.-Nr. 10218772) für BENNING MM 10-PV

Sicherung F 440 mA, 1000 V, 10 kA, D = 10 mm, L = 34,9 mm (Art.-Nr. 10016655) für BENNING MM 10-1

10. Technische Daten des Messzubehörs

- Norm: EN 61010-031,
- Maximale Bemessungsspannung (Betriebsspannung) des Messadapters BENNING TA PV (Art.-Nr. 10217846) für Prüf- und Messstromkreise, die nicht direkt mit dem Netz verbunden sind:
1500 VAC/ 2000 VDC
- Maximale Bemessungsspannung gegen Erde ($\frac{1}{\sqrt{3}}$) und Messkategorie für Prüf- und Messstromkreise, welche direkt mit dem Netz verbunden sind:
Sicherheitsmessleitung (Art.-Nr. 044145):
Mit Aufsteckkappe: 1000 V CAT III, 600 V CAT IV,
Ohne Aufsteckkappe: 1000 V CAT II,
Maximaler Bemessungsstrom: 10 A
Messadapter BENNING TA PV (Art.-Nr. 10217846):
Mit Aufsteckkappe: 1000 V CAT III, 600 V CAT IV,
Ohne Aufsteckkappe: 1000 VAC CAT II/ 1500 VDC CAT II
- Länge: 1,4 m,
- Schutzklasse II ($\square$), durchgängige doppelte oder verstärkte Isolierung,
- Verschmutzungsgrad: 2,
- Umgebungsbedingungen:
Barometrische Höhe bei Messungen: Maximal 2000 m,
Temperatur: 0 °C bis + 50 °C, Feuchte 50 % bis 80 %
- Verwenden Sie die Messleitungen nur im einwandfreien und sauberen Zustand sowie entsprechend dieser Anleitung, da ansonsten der vorgesehene Schutz beeinträchtigt sein kann.
- Sondern Sie die Messleitung aus, wenn die Isolierung beschädigt oder eine Unterbrechung in Leitung/ Stecker vorliegt.
- Berühren Sie die Messleitung nicht an den blanken Kontaktspitzen. Fassen Sie nur den Handbereich an!
- Stecken Sie die abgewinkelten Anschlüsse in das Prüf- oder Messgerät.

11. Umweltschutz



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

Benning Elektrotechnik & Elektronik GmbH & Co. KG
Münsterstraße 135 - 137
D - 46397 Bocholt

Phone: +49 (0) 2871-93-0 • Fax: +49 (0) 2871-93-429
www.benning.de • E-Mail: duapol@benning.de