

# METRISO PRIME 10

## Isolationswiderstandsmessgerät

3-349-924-01  
3/1.19



# Inhalt

<b>1</b>	<b>Sicherheit</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Menü</b> .....	<b>5</b>
2.1	Drahtlose Datenübertragung .....	5
2.2	Messparameter.....	5
2.2.1	Netzfrequenz .....	6
2.2.2	Zeiten t1, t2, t3 zur Berechnung der Absorptionskoeffizienten .....	6
2.2.3	Arten der Absorptionskoeffizienten.....	6
2.2.4	I <sub>ISO</sub> Prüfstrom .....	7
2.2.5	Festlegen von Grenzwerten .....	7
2.2.6	Temperatureinheit.....	7
2.2.7	Automatisches hochzählen der Speicherzellen.....	8
2.2.8	Filter .....	8
2.2.9	Einstellungen Diagramme .....	8
2.3	Prüfgeräteeinstellungen.....	9
2.3.1	LCD Kontrast .....	9
2.3.2	Automatische Abschaltfunktion (Auto-OFF) .....	9
2.3.3	Datum und Zeit .....	10
2.3.4	Werkseinstellungen .....	10
2.3.5	Software-Update.....	10
2.3.6	Tastentöne.....	11
2.3.7	Drahtlose Verbindung.....	11
2.4	Spracheinstellungen .....	11
2.5	Herstellerinformationen .....	11
<b>3</b>	<b>Messungen</b> .....	<b>12</b>
3.1	Durchführbare Diagnosen des Prüfgerätes - Grenzwerte .....	12
3.2	Isolationswiderstandsmessung.....	12
3.2.1	2-Leiter Messung .....	13
3.2.2	3-Leiter Messung (Messung mit geschirmter Leitung) .....	17
3.2.3	Messung mit Prüfadapter AutoISO-5000 (optionales Zubehör) .....	19
3.2.4	Messung mit schrittweise ansteigender Spannung - SV .....	21
3.2.5	Dielektrische Entladung - DD .....	22
	Fehlerortung durch Puls-Brennbetrieb .....	24
3.3	Widerstandsmessung mit Niederspannung.....	26
3.3.1	Messen des Widerstandes von Schutz- u. Potentialausgleichsleitern mit ±200 mA Prüfstrom .	26
3.3.2	Kalibrierung der Messleitungen .....	27
3.4	Temperaturmessung .....	28
<b>4</b>	<b>Speichern von Prüfergebnissen</b> .....	<b>29</b>
4.1	Struktur des internen Speichers .....	29
4.1.1	Darstellung des Hauptbildschirmes beim Speichern der Prüfergebnisse .....	29

4.2	Speichern der Prüfergebnisse im Speicher.....	31
4.2.1	Eintragen der Prüfergebnisse durch Überschreiben .....	31
4.2.2	Eintragen der Prüfergebnisse durch Hinzufügen .....	32
4.3	Gespeicherte Daten ansehen.....	35
4.4	Gespeicherte Daten löschen .....	37
<b>5</b>	<b>Datenübertragung .....</b>	<b>38</b>
5.1	Zubehör zur Datenübertragung an PC .....	38
5.2	Datenübertragung via USB.....	38
<b>6</b>	<b>Spannungsversorgung des Prüfgerätes (Akku).....</b>	<b>39</b>
6.1	Überwachung der Akkuspannung .....	39
6.2	Akkustrom.....	39
6.3	Aufladen des Akkus .....	39
6.4	Spannungsversorgung durch Netzspannung .....	40
6.5	Generelle Handhabung von Li-Ion-Akkumulatoren .....	40
<b>7</b>	<b>Reinigung und Instandhaltung.....</b>	<b>40</b>
<b>8</b>	<b>Lagerung .....</b>	<b>41</b>
<b>9</b>	<b>Rücknahme und umweltverträgliche Entsorgung .....</b>	<b>41</b>
<b>10</b>	<b>Technische Daten .....</b>	<b>41</b>
10.1	Grundlegende Daten .....	41
10.2	Weitere Daten.....	44
10.2.1	Zusätzliche Ungenauigkeiten nach EN 61557-2 (R <sub>ISO</sub> ) .....	44
10.2.2	Zusätzliche Ungenauigkeiten nach EN 61557-4 (R <sub>CONT</sub> ) .....	44
<b>11</b>	<b>Gerätereset (Werkseinstellungen).....</b>	<b>45</b>
<b>12</b>	<b>Lieferumfang .....</b>	<b>45</b>
12.1	Standardzubehör .....	45
<b>13</b>	<b>Reparatur- und Ersatzteil-Service Kalibrierzentrum und Mietgeräteservice.....</b>	<b>45</b>
<b>14</b>	<b>Produktsupport.....</b>	<b>45</b>

## 1 Sicherheit

Das Isolationsprüfgerät METRISO PRIME 10 wurde zur Überprüfung von Isolationsschäden und zum Schutz gegen elektrischen Schlag in Versorgungsnetzen entwickelt. Die erzielten Messergebnisse werden zur Ermittlung der Sicherheit von elektrischen Installationen verwendet. Deshalb müssen, um eine einwandfreie Funktion und Genauigkeit der erzielten Ergebnisse zu gewährleisten folgende Punkte beachtet werden:

- Bevor Sie mit dem Gebrauch des Prüfgerätes beginnen, machen Sie sich gründlich mit dieser Bedienungsanleitung vertraut. Beachten Sie bitte dazu alle Sicherheitsbestimmungen und technischen Daten des Herstellers.
- Jeglicher nicht bestimmungsgerechter Gebrauch, nach den vorgegebenen technischen Spezifikationen der Bedienungsanleitung, kann zur Beschädigung des Gerätes führen und eine Gefahr für den Benutzer darstellen.
- Das METRISO PRIME 10 darf nur von geeignetem und qualifiziertem Personal zum Arbeiten an elektrischen Anlagen und Systemen verwendet werden. Die Verwendung des Prüfgerätes von

unautorisiertem Personal, kann zur Beschädigung des Gerätes führen und eine Gefahr für den Benutzer darstellen.

- Während der Isolationswiderstandsmessung liegt gefährliche Spannung, bis zu 10 kV (METRISO PRIME 10) am Ende der am Prüfgerät angeschlossenen Prüfleitungen an.
- Vor der Isolationswiderstandsmessung muss das zu prüfende Objekt von der Netzspannung getrennt werden.
- Während der Isolationswiderstandsmessung dürfen die Messleitungen nicht vom Prüfobjekt getrennt werden, bevor der Messvorgang abgeschlossen wurde. (**siehe Kapitel 3.0**); Vorher wurde das Prüfobjekt nicht kapazitiv entladen, was einen elektrischen Schlag zur Folge haben könnte.
- Die Verwendung dieser Bedienungsanleitung schließt die Notwendigkeit einer Befolgung von Arbeitsschutz-, Gesundheitsschutz-, sowie Sicherheitsbestimmungen und Feuerschutz während des Prüfens nicht aus. Bevor Sie mit dem Arbeiten in spezieller Umgebung, wie potentialfreien Anlagen oder explosionsgefährdeten Räumen beginnen, kontaktieren Sie den Verantwortlichen Ansprechpartner für Sicherheit und Gesundheit.
- Arbeiten unter folgenden Bedingungen sind nicht erlaubt, wenn:
  - ⇒ Prüfgerät beschädigt ist und teilweise oder komplett außer Betrieb ist
  - ⇒ Die Isolierung des Prüfgerätes beschädigt ist
  - ⇒ Das Prüfgerät für übermäßig lange Zeit nicht entsprechend den Bestimmungen gelagert wurde (z. B. bei extremer hoher Luftfeuchtigkeit). Wenn das Prüfgerät von kalter in warme Umgebung mit hoher Luftfeuchtigkeit gebracht wurde, darf keine Messung durchgeführt werden bis das Prüfgerät nicht aufgewärmt und sich an die Umgebungsbedingungen angepasst hat (ca. 30 Minuten).
- Anzeige **BAT!**: Anzeige für zu niedrige Akkuspannung, Akkus müssen geladen werden.
- Bevor die Prüfung gestartet werden kann, muss die richtige Messung ausgewählt und sichergestellt sein, dass die Messleitungen entsprechend an den Anschlüssen am Prüfgerät angeschlossen sind.
- Das Prüfgerät darf nicht von abweichenden Spannungsquellen, als in der Bedienungsanleitung vermerkt betrieben werden.
- Die Eingänge des Isolationswiderstandsmessgerätes sind gegen Überspannung, verursacht durch einen möglichen Anschluss an spannungsführende Objekte bis 825 V für 60 Sekunden geschützt.
- Reparaturen am Gerät dürfen nur von autorisierten Servicepartnern durchgeführt werden.

**Anmerkung:**

**Auf Grund der ständigen Weiterentwicklung der Geräte-Software, kann bei einigen Funktionen die Darstellung des Displays in der Anleitung vom Display des Gerätes abweichen.**

**ACHTUNG!**

**Um eine korrekte Anzeige des Akkustatus zu bekommen, ist es notwendig den Akku vor Gebrauch komplett zu entladen und dann voll aufzuladen.**

**Achtung:**

**Der Versuch einer Treiberinstallation unter Windows 8, 64 Bit führt zur Fehlermeldung: "Installation failed".  
Ursache: Windows 8 blockiert Treiber ohne eine digitale Signatur.  
Lösung: Deaktivieren Sie die digitale Treibersignatur unter Windows.**

## 2 Menü

①



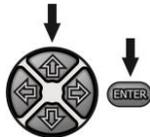
Drücken Sie die Taste **MENU**.



Das Hauptmenü enthält folgende Auswahl:

- Drahtlose Übertragung
- Einstellungen zu Messungen
- Einstellungen zum Prüfgerät
- Sprache
- Hersteller Informationen

②



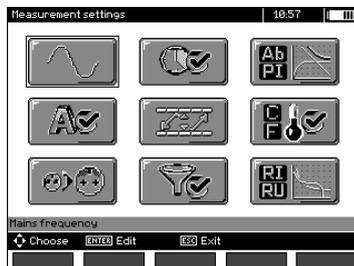
Betätigen der Tasten  $\uparrow$ ,  $\downarrow$  und  $\leftarrow$ ,  $\rightarrow$ , um zur gewünschten Auswahl zu gelangen. Auswahl des gewünschten Menüs durch Drücken von **ENTER**.

### 2.1 Drahtlose Datenübertragung

Siehe Kapitel 5.3 bis 5.5.

### 2.2 Messparameter

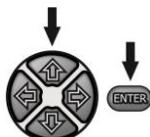
①



Das Menü Messparameter enthält:

- Netzfrequenz
- Zeiten t1, t2, t3 zur Berechnung des Absorptionskoeffizienten
- Absorptionskoeffizienten Ab1, Ab2 oder DAR, PI
- I<sub>ISO</sub> Prüfstrom
- Festlegung von Grenzwerten
- Einheit Temperatur
- Zellennummerierung
- Filter - eingeschränkte R<sub>ISO</sub> Anzeige
- Auswahl Diagrammtyp

②



Betätigen der Tasten  $\uparrow$ ,  $\downarrow$  und  $\leftarrow$ ,  $\rightarrow$ , um zur gewünschten Auswahl zu gelangen. Auswahl des gewünschten Menüs durch Drücken von **ENTER**.

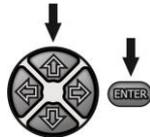
## 2.2.1 Netzfrequenz

Nur durch die richtige Auswahl der Netzfrequenz ist eine optimale Filterung von Störungen gegeben. Das Prüfgerät filtert Störungen welche in 50 Hz oder 60 Hz Netzen erzeugt werden.

①



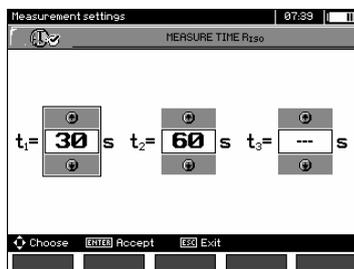
②



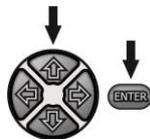
Auswahl der Netzfrequenz durch  $\uparrow$ ,  $\downarrow$ .  
Bestätigen der Auswahl durch Drücken von **ENTER**.

## 2.2.2 Zeiten t1, t2, t3 zur Berechnung der Absorptionskoeffizienten

①



②



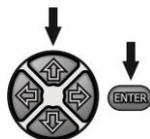
Auswahl der Zeiten durch die Tasten  $\leftarrow$ ,  $\rightarrow$ . Einstellen der Zeiten durch Tasten  $\uparrow$ ,  $\downarrow$ .  
Bestätigung der Auswahl durch Taste **ENTER**.  
Auswahlbereich: (1 s...600 s),  
t2 (1 s ... 600 s, aber > t1),  
t3 (1 s ... 600 s, aber > t2).

## 2.2.3 Arten der Absorptionskoeffizienten

①



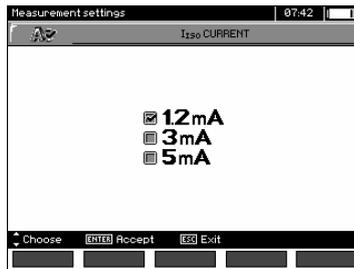
②



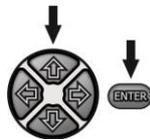
Auswahl des Koeffizienten (Ab, DAR, PI) durch  $\uparrow$ ,  $\downarrow$ .  
Bestätigen der Auswahl durch Drücken von **ENTER**.

## 2.2.4 I<sub>ISO</sub> Prüfstrom

①



②



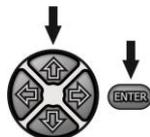
Auswahl des Prüfstromes durch  $\uparrow$ ,  $\downarrow$ .  
Bestätigen der Auswahl durch Drücken von **ENTER**.

## 2.2.5 Festlegen von Grenzwerten

①



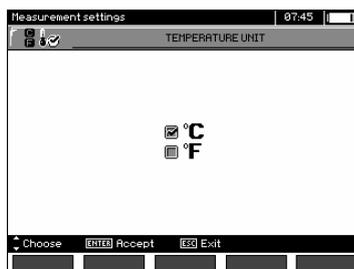
②



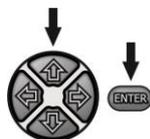
Festlegen von Grenzwerte AN/AUS durch  $\uparrow$ ,  $\downarrow$ .  
Bestätigen der Auswahl durch Drücken von **ENTER**.

## 2.2.6 Temperatureinheit

①

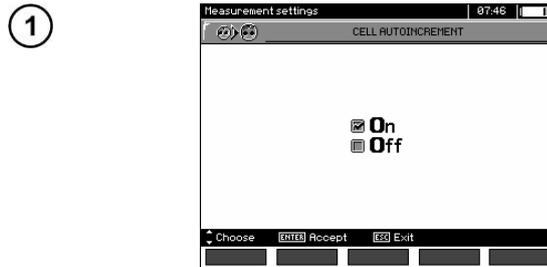


②



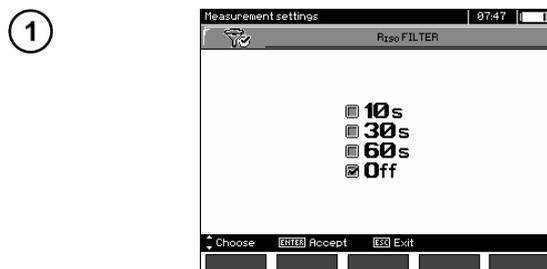
Auswahl der Temperatureinheit durch  $\uparrow$ ,  $\downarrow$ .  
Bestätigen der Auswahl durch Drücken von **ENTER**.

## 2.2.7 Automatisches hochzählen der Speicherzellen



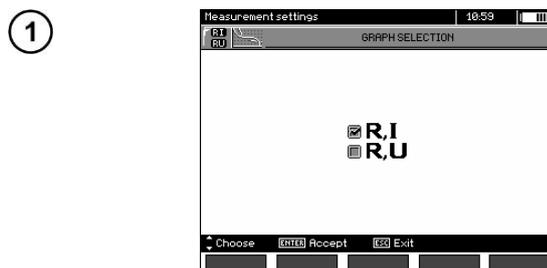
## 2.2.8 Filter

Das Prüfgerät ist mit einem erweiterten digitalen Filter, zur Stabilisierung der Messergebnisse unter schwierigen und unstabilen Bedingungen ausgestattet. Das Prüfgerät zeigt einen gefilterten Wert der Messungen für eine bestimmte Zeitperiode von 10 s, 30 s oder 60 s an.



## 2.2.9 Einstellungen Diagramme

Zur bildlichen Darstellung der Messergebnisse in einem Diagramm, können Sie zwischen Anzeige von Strom u. Widerstand (I, R) oder Spannung und Widerstand (U, R) auswählen.

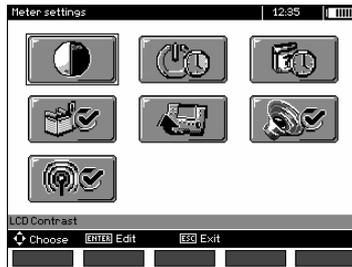


## 2.3 Prüfgeräteeinstellungen

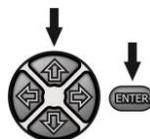
Folgende Optionen können eingestellt werden:

- LCD Kontrast
- Automatische Abschaltfunktion (Auto OFF)
- Datum und Zeit
- Werkseinstellungen
- Programm-Update
- Tastentöne
- Drahtlose Verbindung

①



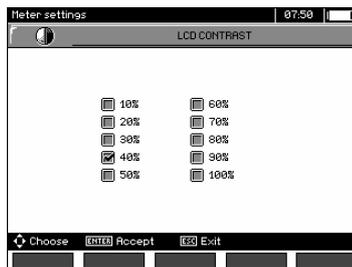
②



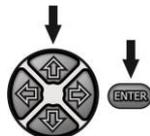
Verwendung von **↑**, **↓** und **←**, **→**, um zur gewünschten Auswahl zu gelangen. Das gewünschte Menü wird mit **ENTER** ausgewählt.

### 2.3.1 LCD Kontrast

①



②

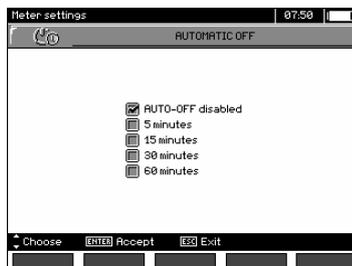


Auswahl der Kontraststärke durch **↑**, **↓** und **←**, **→**. Bestätigen der Auswahl durch Drücken von **ENTER**.

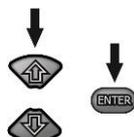
### 2.3.2 Automatische Abschaltfunktion (Auto-OFF)

Die Einstellung gibt die Zeit der Abschaltung des Prüfgerätes bei Inaktivität vor.

①



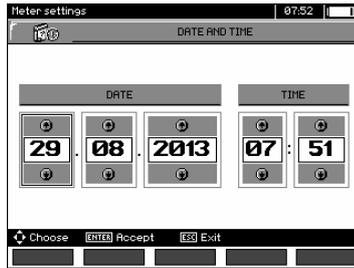
②



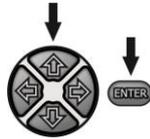
Tasten **↑**, **↓** zum Einstellen der Auto-OFF Zeit verwenden. Bestätigen der Auswahl durch Drücken von **ENTER**.

### 2.3.3 Datum und Zeit

①



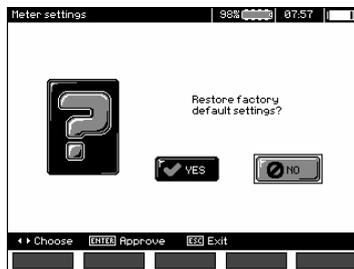
②



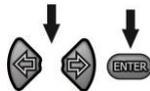
Tasten **←**, **→** verwenden, um gewünschten Tag, Monat, Jahr, Stunde, Minute auszuwählen. Verändern der Parameter mit Tasten **↑**, **↓**, Wert mit **ENTER** bestätigen.

### 2.3.4 Werkseinstellungen

①



②



Um das Gerät auf Werkseinstellungen zurückzusetzen, durch **←**, **→**Tasten **JA** wählen und mit **ENTER** bestätigen.

### 2.3.5 Software-Update

#### **ACHTUNG!**

Ein Software-Update sollte nur von Personen mit fundierten PC Kenntnissen durchgeführt werden. Bei Beschädigung des Gerätes durch eine fehlerhafte Durchführung eines Updates können keine Garantieansprüche geltend gemacht werden.

#### **ACHTUNG!**

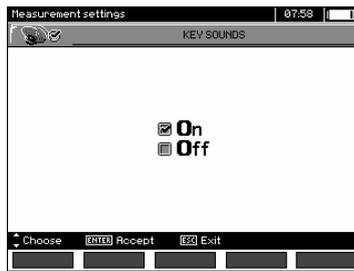
Vor dem Update Akkus vollständig laden. Während des Programmiervorganges darf das Prüfgerät nicht ausgeschaltet oder die USB-Verbindung getrennt werden.

Vor dem Update bitte die benötigte Update-Software von der Herstellerseite ([www.gossenmetrawatt.com](http://www.gossenmetrawatt.com)) herunterladen und auf dem PC installieren. PC mit dem Prüfgerät verbinden.

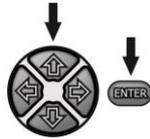
Wählen Sie **Software upgrade** im MENU und folgen die den Anweisungen am Display.

## 2.3.6 Tastentöne

①



②



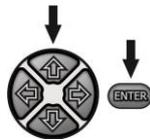
Tasten **↑**, **↓** verwenden, um die Tastentöne AN/AUS zu schalten. Bestätigen der Auswahl durch Drücken von **ENTER**.

## 2.3.7 Drahtlose Verbindung

①



②



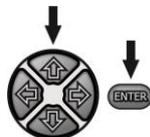
Tasten **↑**, **↓** verwenden, um Drahtlosverbindung AN/AUS zu schalten. Bestätigen der Auswahl durch Drücken von **ENTER**.

## 2.4 Spracheinstellungen

①



②



Tasten **↑**, **↓** verwenden, um die gewünschte Sprache auszuwählen. **ENTER** zum Bestätigen.

## 2.5 Herstellerinformationen



### 3 Messungen

#### Anmerkungen:

Das zuletzt erzielte Messergebnis wird vom Messgerät solange gespeichert, bis entweder die nächste Messung gestartet oder eine andere Messung durch betätigen des Auswahldrehhalters gewählt wird. Das letzte Ergebnis bleibt für ca. 20 Sekunden am Display angezeigt, danach kann es durch betätigen von **ENTER** wieder aufgerufen werden. Dies ist auch dann noch möglich, nachdem das Prüfgerät AUS und wieder EIN geschaltet wurde.

**WARNUNG:**  
Während einer laufenden Messung ist es verboten den Messbereich umzuschalten, da dies das Prüfgerät zerstören kann und eine Gefahr für den Benutzer darstellt.

#### 3.1 Durchführbare Diagnosen des Prüfgerätes - Grenzwerte

Das Prüfgerät ist in der Lage zu erkennen, ob die Messergebnisse innerhalb von Grenzwerten liegen. Es können Maximal- oder Minimalwerte als Grenzen gesetzt werden, welche vom Messergebnis nicht überschritten werden sollen. Für Isolationswiderstandsmessungen werden meist Minimalwerte eingestellt, für Widerstandsmessungen von Schutzleitern etc. jedoch meist Maximalwerte.

Die Grenzwertfunktion ist von Grund auf aktiviert. (Siehe Kapitel 2.1.5). Diese wird am Display in der unteren linken Ecke durch folgende Symbole angezeigt:

- : das Ergebnis ist OK, es liegt innerhalb der Grenzwerte
- : das Ergebnis ist FALSCH, es liegt außerhalb der Grenzwerte

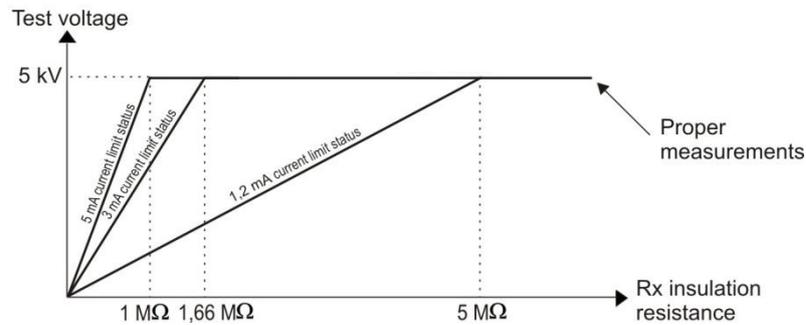
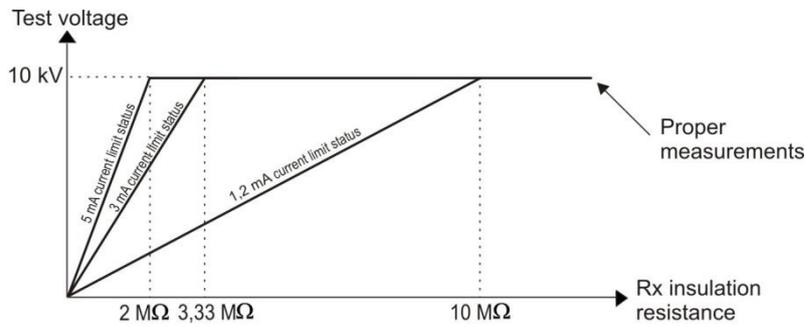
Das Setzen von Grenzwerten wird im entsprechenden Kapitel beschrieben. Im Modus DD, SV und „Nachbrennen“ können keine Grenzwerte gesetzt werden.

#### 3.2 Isolationswiderstandsmessung

**WARNUNG:**  
Das zu prüfende Objekt darf nicht unter Spannung stehen.

**Bemerkung:**  
Stellen sie während der Messung von sehr großen Widerständen sicher, dass sich die Messleitungen, Sonden oder Krokodilklemmen nicht gegenseitig berühren. Die daraus entstehenden möglichen Kriechströme, können zu zusätzlichen Fehlern der Messergebnisse führen.

Der Ausgangsstrom des Trafos ist auf 1,2 mA, 3 mA oder 5 mA begrenzt. Ist die Strombegrenzung aktiv, wird dies durch einen kontinuierlichen Dauer -Ton angezeigt. Das Messergebnis ist korrekt, jedoch ist die Spannung an den Ausgängen niedriger als vorab eingestellt. Die Strombegrenzung wird in der ersten Phase der Messung auf Grund der kapazitiven Ladung Testobjekte aktiv.



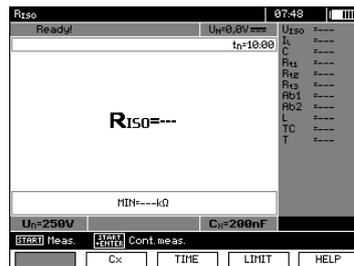
Die momentane Prüfspannung, als Funktion des gemessenen Isolationswiderstandes  $R_x$  (zur Nennspannung) dargestellt.

### 3.2.1 2-Leiter Messung

①



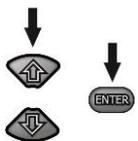
Stellen Sie den Funktionswahlschalter auf eine beliebige  $R_{iso}$  Position. Auswahl der Prüfspannung Stellung **50...10000 V**, Spannungssequenz wie folgt: 50 V...1 kV in 10 V-Schritten, 1 kV...10 kV in 25 V-Schritten. Das Prüfgerät ist im Modus der Erfassung von Störspannungen  $U_N$  des Prüfobjektes.



②



Zum Ändern der Prüfspannung, **F1**  drücken.

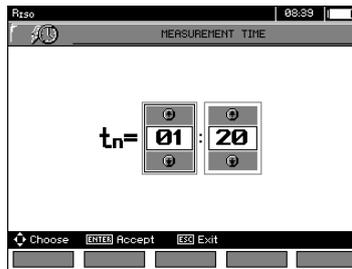


Tasten **↑**, **↓** drücken, um Spannung auszuwählen. Bestätigen der Auswahl durch Drücken von **ENTER**.

③



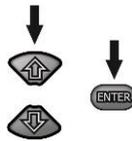
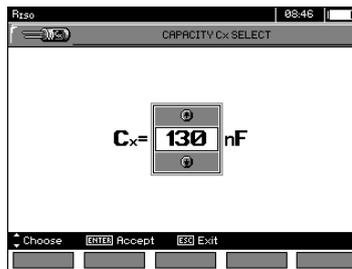
Eingabe der Prüfzeit durch Drücken von **F3** .



4



Zur Eingabe der Kapazität des Prüfobjektes [nF/km] **F2** **Cx** drücken.

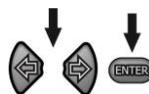
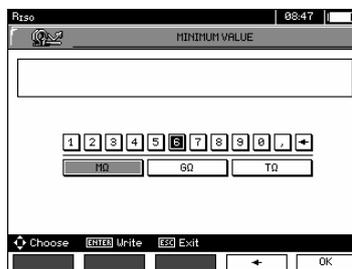


Tasten **↑**, **↓** drücken, um den Wert der Kapazität einzugeben; Bestätigen der Auswahl durch Drücken von **ENTER**. Eingabebereich: von 10 nF bis 990 nF. Liegt der Wert unter 10 nF oder über 990 nF ist die Funktion zur Berechnung der Leiterlänge ausgeschaltet.

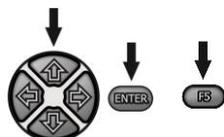
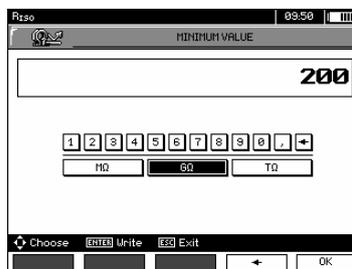
5



Taste **F4** **LIMIT** drücken, um Grenzwert (minimalster Widerstand) festzulegen.



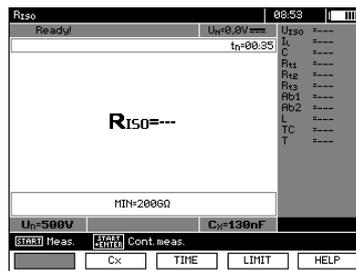
Tasten **←**, **→** und **ENTER** verwenden, um Widerstandswert einzugeben.



Tasten **↑**, **↓**, **←**, **→** und **ENTER** verwenden um die Einheit zu wählen. Bestätigung durch Taste **F5** **OK**.

Für  $R_{ISO}$  ist der Grenzwert der Minimalwert. Der Bereich zum Setzen der Grenzwerte ist wie folgt: von 1 k $\Omega$  bis 40 T $\Omega$  für METRISO PRIME 10.

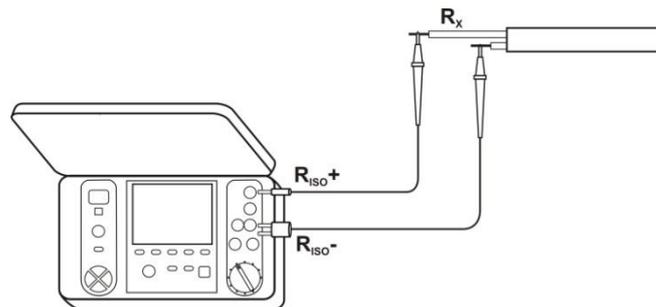
6



Das Prüfgerät ist für die Messung bereit. Der Wert der Störspannung kann vom Display abgelesen werden.

7

Anschluss der Prüflleitungen laut Abbildung unten:

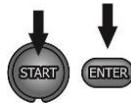


8



Drücken und Halten der **START** Taste bewirkt, dass die Messung dauerhaft ausgeführt wird, bis die Taste losgelassen wird oder die voreingestellte Messzeit abgelaufen ist.

9



Um die Messung ohne das dauerhafte Halten der Taste START durchzuführen, Taste ENTER während der gehaltenen START Taste drücken, dann alle Tasten loslassen. Um den Messvorgang in diesem Modus zu unterbrechen, entweder Taste START erneut oder ESC drücken.

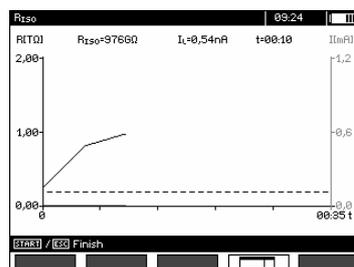


Darstellung des Displays während der Messung.

10



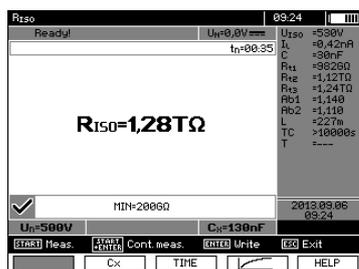
Drücken von **F4** um zur Anzeige der Messung als Kurve (Diagramm) zu gelangen. Angezeigt wird Strom und Widerstand in Abhängigkeit von der Zeit.





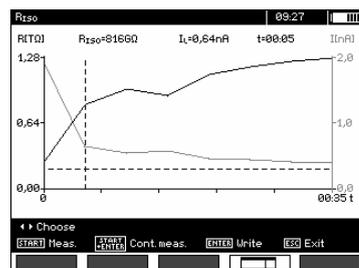
Wenn die graphische Anzeige dargestellt ist, gelangt man mit Taste **F4**  zurück zur tabellarischen Ansicht des Ergebnisses.

11



Angezeigtes Ergebnis nach beendeter Messung.

11



Graphische Darstellung des Messverlaufes. Gestrichelte, horizontale Linie zeigt den gesetzten Grenzwert. Durch Tasten ,  kann die vertikale gestrichelte Linie am Diagramm verschoben werden. Die Werte für  $R_{ISO}$ ,  $I_L$  und Zeit der aktuellen Position der Linie werden am oberen Display angezeigt.

## Achtung:

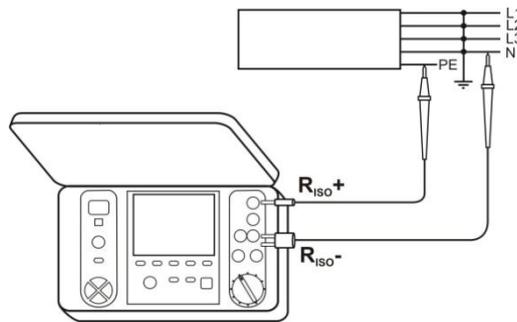


**Während der Isolationswiderstandsmessung, liegt eine gefährliche Spannung von bis zu 10 kV (METRISO PRIME 10) an den Prüfleitungen an. Messungen > 5,5 kV müssen mit Sicherheitsschutzhandschuhen durchgeführt werden.**



**Es ist verboten die Prüfleitung vor Beendigung der Messung vom Prüfling zu trennen. Nicht befolgen der obigen Anweisung führt zu einem elektrischen Schlag durch Hochspannung und keiner Entladung des geprüften Objektes.**

- Abschalten von t2 deaktiviert gleichzeitig t3.
- Messzeit  $t_n$  ist unabhängig von den im MENÜ eingestellten Zeiten  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$  und überschreibt diese. (Wenn z. B.  $t_n < t_3$  dann ist die Messzeit gleich  $t_n$ )
- Die Timer-Messung wird erst dann gestartet, wenn sich die Spannung  $U_{ISO}$  stabilisiert hat.
- Meldung **LIMIT I** bedeutet, die Messung wird mit begrenzter Leistung durchgeführt. Dauert dieser Zustand länger als 20 Sekunden an, wird die Messung unterbrochen.
- Liegt der Wert eines der gemessenen Wirkwiderstände außerhalb des Bereichs, wird der Wert des Absorptionskoeffizienten nicht angezeigt; es werden horizontale Striche angezeigt.
- Während der Messung leuchtet die gelbe **HV LED**.
- Nach Beendigung der Messung, wird die Kapazität des Prüflings durch Kurzschließen von **R<sub>ISO+</sub>** und **R<sub>ISO-</sub>** über einen 200 kΩ Widerstand entladen. Während des Entladevorganges wird gleichzeitig die noch am Prüfling anliegende Spannung angezeigt.
- Im Falle einer Isolationsmessung an Starkstromkabeln, müssen die gegeneinander gemessenen Leitungen Kurzgeschlossen und geerdet werden. (Siehe Darstellung unten).
- Die Länge der Leitungen wird auf der Basis, der vor der Messung eingegebenen Kapazität pro [km] berechnet.



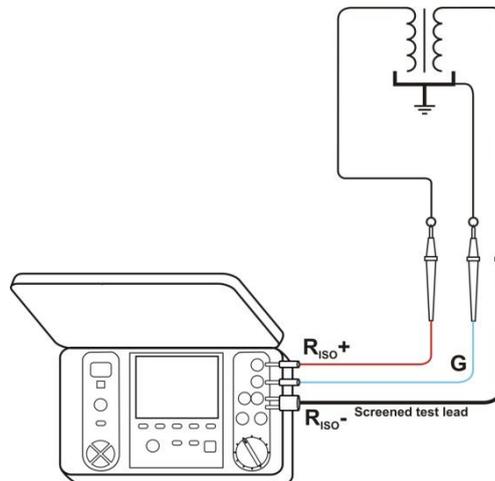
## Weitere vom Prüfgerät angezeigte Informationen

	Prüfspannung liegt an den Anschlüssen des Prüfgerätes an.
<b>NOISE!</b>	Störspannung kleiner als 50 V DC oder 500 V AC liegen am Prüfling an. Eine Messung ist zwar möglich, wird aber durch zusätzliche Ungenauigkeiten verfälscht.
<b>U &gt; 50 V + Zwei-Ton-Signal</b>	Prüfling steht unter Spannung. Der Messvorgang wird blockiert.
<b>LIMIT I</b>	Strombegrenzung aktiv. Das Symbol wird begleitet durch ein kontinuierliches Tonsignal.
<b>HILE !</b>	Leckstrom ist zu groß. (Durchschlag der Isolation während der Messung)

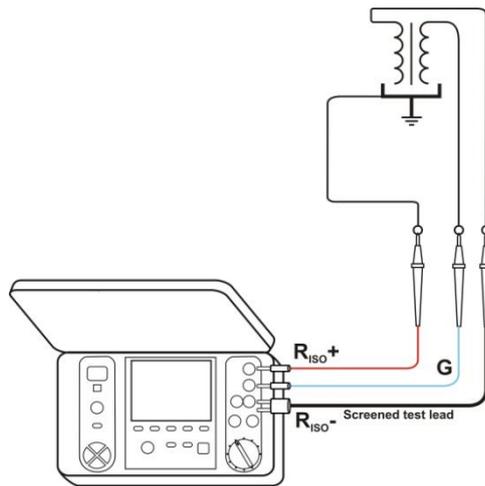
### 3.2.2 3-Leiter Messung (Messung mit geschirmter Leitung)

Um den Einfluss von Oberflächenwiderständen in Transformatoren oder Kabeln etc. zu vermeiden, wird die 3-Leiter Messung verwendet. Schließen Sie dabei nicht die strommessende Leitung  $R_{ISO-}$  an große Erdverbindungen oder Sammelschienen an. Anschluss Messbeispiele:

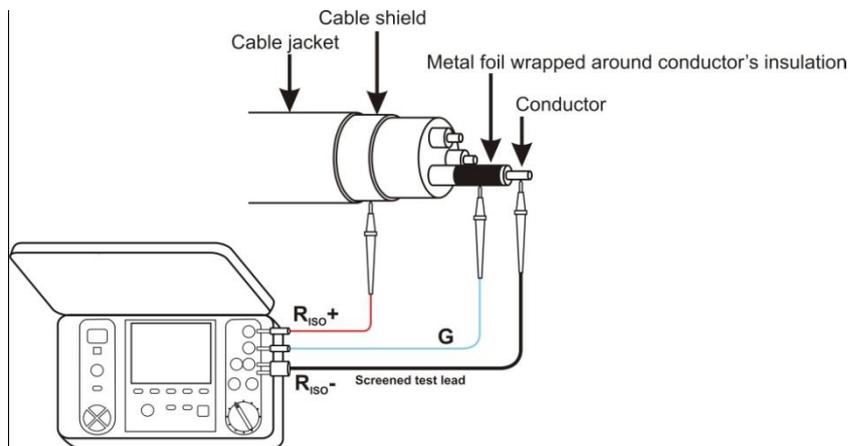
- Bei der Messung des Zwischen-Wicklungswiderstandes von Transformatoren, sollte die **G**-Buchse des Prüfgerätes an das Transformatorgehäuse angeschlossen werden.



- Bei der Messung des Isolationswiderstandes zwischen einer der Windungen und dem Transformatorgehäuse, schließen Sie Buchse **G** des Prüfgerätes an die zweite Windung an.

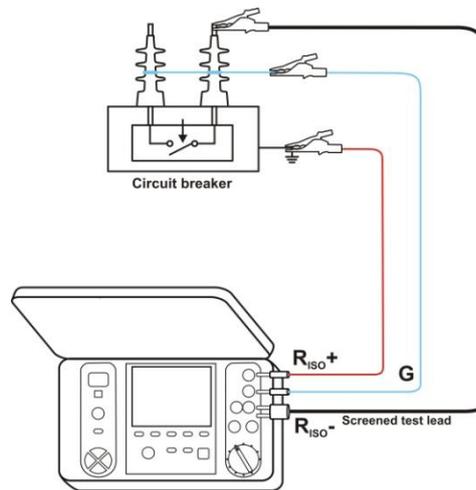


- Bei der Isolationswiderstandsmessung an Kabeln, zwischen einem der Leiter und dem Mantel, wird der Effekt des Oberflächenwiderstandes (wichtig bei erschwerten klimatischen Bedingungen) eliminiert, indem ein Stück Metallfolie um die Isolierung des zu testenden Leiters gelegt wird und mit der Buchse **G** verbunden wird.

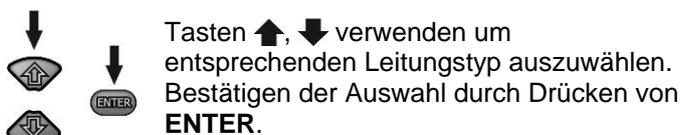
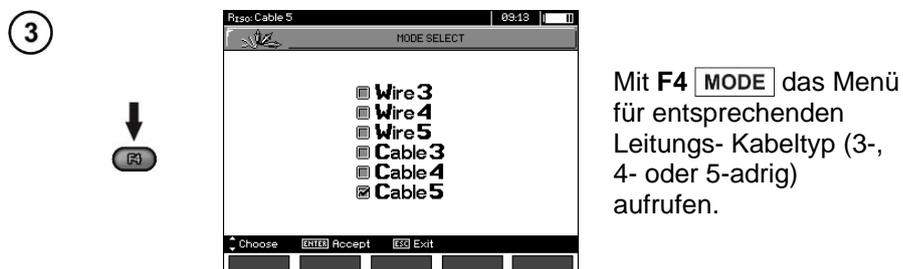
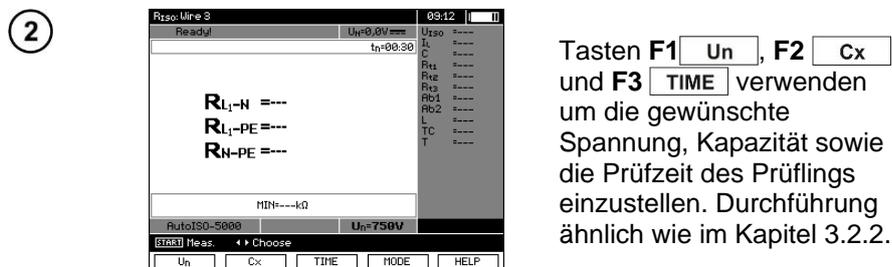
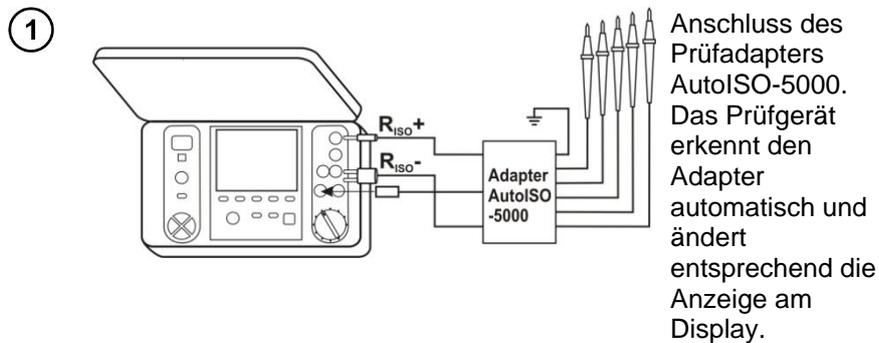


Dasselbe Prinzip sollte angewandt werden, wenn Widerstandsmessungen zwischen zwei Leitern eines Kabels durchgeführt werden. Der **G**-Anschluss sollte dann an dem Leiter angeschlossen werden, welcher nicht in die Messung mit eingebunden ist.

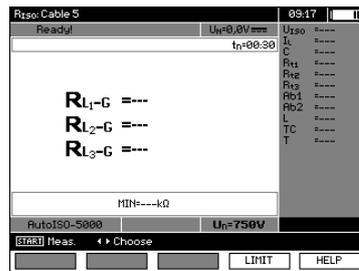
- Bei Isolationswiderstandsmessungen an Hochspannungsschaltern, sollte die **G**-Buchse des Prüfgerätes an den Isolatoren der Schalteranschlüsse angeschlossen werden.



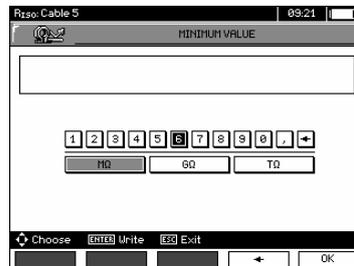
### 3.2.3 Messung mit Prüfadapter AutoISO-5000 (optionales Zubehör)



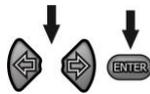
5



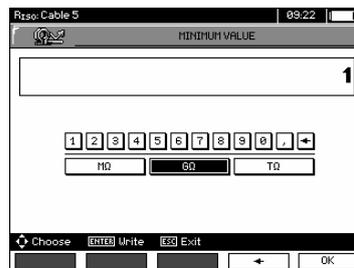
Taste **F4** **LIMIT** um Minimalwiderstandswert festzulegen. Dieser gilt für alle Adernpaare des Kabels.



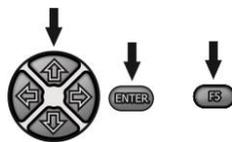
6



Tasten **←**, **→** und **ENTER** verwenden um den Widerstandswert einzugeben.

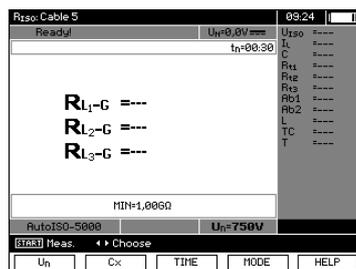


7



Tasten **←**, **→**, **↑**, **↓** und **ENTER** verwenden um die Einheit auszuwählen. Bestätigen der Eingabe durch **F5** **OK**.

8

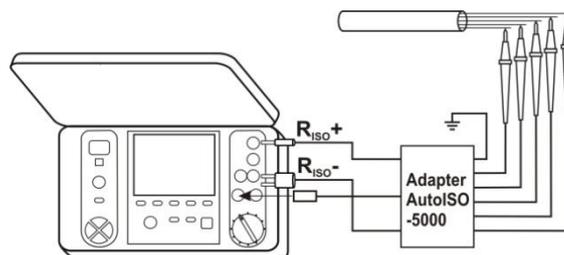


Das Prüfgerät ist für die Messung bereit. Der Wert der Störspannung kann vom Display abgelesen werden.

## Messung

9

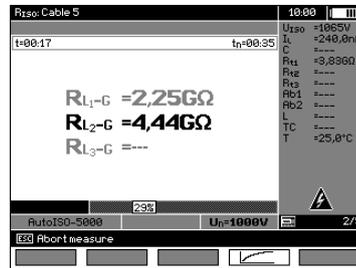
Anschluss des Prüfadapters AutoISO-5000 an das zu prüfende Kabel:



10

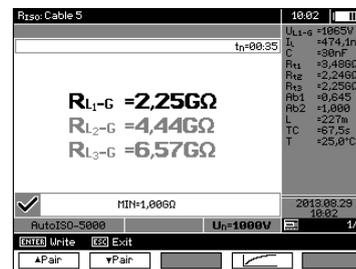


Taste **START** drücken, um mit der Messung zu beginnen.  
Zuerst wird eine Überprüfung der Spannungen zwischen den einzelnen Aderpaaren durchgeführt. Sollte eine der Spannungen das erlaubte Maximum übersteigen, erscheint das Symbol "!" dieser Spannung (z. B.  $U_{N-PE!}$ ) und die Messung wird unterbrochen.



Ansicht des Displays während der Messung.

11

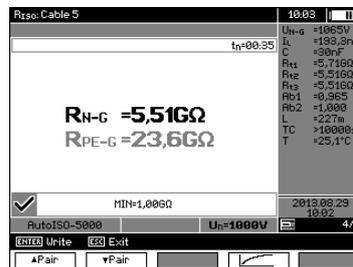


Angezeigte Ergebnisse nach beendeter Messung.

12



Mit **F1**  $\blacktriangle$  Pair und **F2**  $\blacktriangledown$  Pair kann zwischen den Ergebnisgruppen gewechselt werden.



### Achtung:

- Bemerkungen und Hinweise hierzu gelten wie im Kapitel 3.2.3.

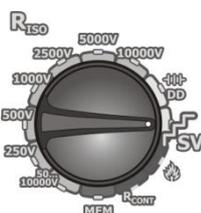
### 3.2.4 Messung mit schrittweise ansteigender Spannung - SV

In diesem Modus führt das Prüfgerät eine Serie von 5 Messungen mit ansteigender Spannung durch. Die Spannung erhöht sich abhängig von der eingestellten Maximalspannung:

- 1 kV: 200 V, 400 V, 600 V, 800 V und 1000 V,
- 2.5 kV: 500 V, 1 kV, 1.5 kV, 2 kV und 2.5 kV,
- 5 kV: 1 kV, 2 kV, 3 kV, 4 kV und 5 kV,
- 10kV (für METRISO PRIME 10): 2 kV, 4 kV, 6 kV, 8 kV, 10 kV.

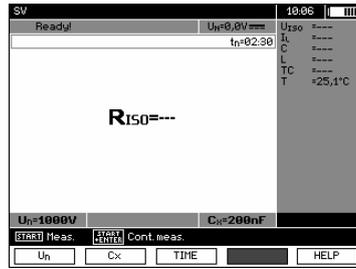
Das Endergebnis für jede der 5 Messungen wird gespeichert, was durch eine „Beep-Ton“ signalisiert und ein Icon angezeigt wird.

1



Stellen Sie den Funktions-Wahlschalter auf die Position **SV**. Das Prüfgerät ist im Spannungsmess-Modus.

2



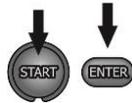
Tasten **F1** **Un**, **F2** **Cx** und **F3** **TIME** verwenden, um die gewünschte Spannung, Kapazität sowie die Prüfzeit des Prüflings einzustellen. Durchführung ähnlich wie im Kapitel 3.2.2.

3



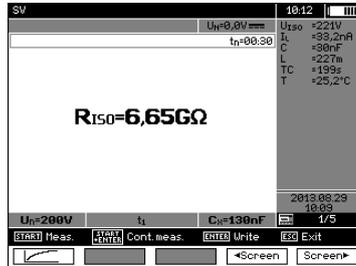
Drücken und Halten der **START** Taste bewirkt, dass die Messung dauerhaft ausgeführt wird, bis die Taste losgelassen wird, oder die voreingestellte Messzeit abgelaufen ist.

4



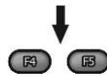
Um die Messung ohne das dauerhafte Halten der Taste **START** durchzuführen, Taste **ENTER** während der gehaltenen **START** Taste drücken, dann alle Tasten loslassen. Um den Messvorgang in diesem Modus zu unterbrechen, entweder Taste **START** erneut oder **ESC** drücken.

5



Angezeigtes Ergebnis nach beendeter Messung.

6



Mit Tasten **F4** **◀Screen**, **F5** **Screen▶** kann zwischen den aufeinanderfolgenden Messung der Sequenz 1-5 gewählt werden.

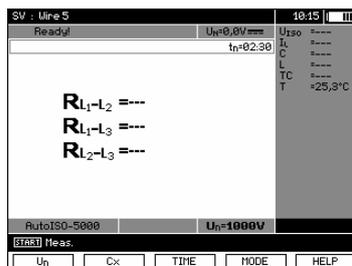
7



Drücken von **F1**  um zur Anzeige der Messung als Kurve (Diagramm) zu gelangen. Angezeigt wird Strom und Widerstand in Abhängigkeit von der Zeit.

### Achtung:

- Andere Kommentare und angezeigte Symbole dieser Messung sind identisch zur Standard  $R_{150}$  Messung.
- In dieser Funktion ist es ebenfalls möglich die Messung mit dem AutoISO-5000 Adapter durchzuführen. Die Anzeige der Ergebnisse ist ähnlich zur  $R_{150}$  Messung mit AutoISO-5000. Am Display wird folgendes angezeigt:



### 3.2.5 Dielektrische Entladung - DD

Bei der dielektrischen Entladung, wird der Entladestrom nach 60 Sekunden ab der Beendigung der Isolationsmessung gemessen. Der DD Wert charakterisiert die Qualität der Isolation unabhängig von der Prüfspannung.

Die Messung wird wie folgt durchgeführt: Zuerst wird die Isolation mit einem Strom für eine vorher festgelegte Zeit geladen. Erreicht diese Spannung nicht die vorab eingestellte Spannung, ist das Prüfobjekt nicht geladen und das Prüfgerät bricht die Prozedur nach 20 Sekunden ab. Nachdem die Ladung und Polarisation beendet wurde, fließt nur noch der Leckstrom durch die Isolierung. Dann ist die Isolierung entladen und der dielektrische Entladestrom beginnt durch die Isolierung zu fließen. Zuerst ist dieser Strom die Summe aus dem dielektrischen Entladestrom, der aber sehr schnell abnimmt und der Absorptionsstrom. Der Leckstrom ist hier aber vernachlässigbar, da keine Prüfspannung anliegt. 1 Minute nach dem der Stromkreis geschlossen wurde, wird der Strom gemessen. Der Wert der DD wird wie folgt berechnet:

$$DD = \frac{I_{1min}}{U_{pr} \cdot C}$$

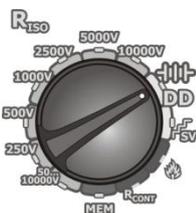
Erklärung:

$I_{1min}$  – gemessener Strom, 1 Minute nach dem Stromkreis geschlossen wurde [nA]

$U_{pr}$  – Prüfspannung [V]

C – Kapazität [µF]

①



Stellen Sie den Funktions-Wahlschalter auf die Position DD. Das Prüfgerät ist im Spannungsmess-Modus.

②



Tasten **F1**  $U_n$ , **F2**  $C_x$  und **F3** **TIME** verwenden, um die gewünschte Spannung, Kapazität sowie die Prüfzeit, (1...60 Min) des Prüflings einzustellen. Durchführung ähnlich wie im Kapitel 3.2.2.

③



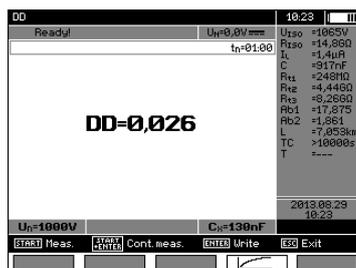
Messung starten. (Siehe Kapitel 3.2.4).

④



Sowohl während, als auch nach der Messung, kann zwischen dem Display der Ergebnisanzeige und dem Diagramm mit **F4**  gewechselt werden.

⑤

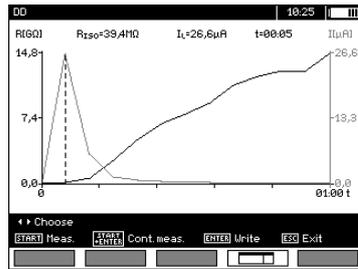


Angezeigtes Ergebnis nach beendeter Messung.

⑥



Mit **F4**  zur Anzeige der Messung als Kurve (Diagramm) wechseln. Angezeigt wird Strom und Widerstand in Abhängigkeit von der Zeit.

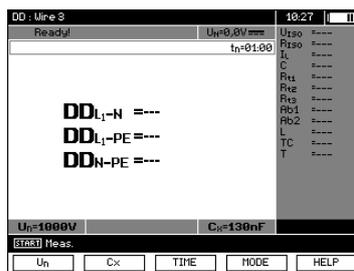


Der Cursor (z. B. der gestrichelten vertikalen Linie) kann durch die Tasten  $\leftarrow$ ,  $\rightarrow$  verschoben werden. Die aktuelle Position des Cursors zeigt den zu diesem Zeitpunkt gemessenen Wert an. Das Messergebnis gibt Hinweise auf den Zustand der Isolation. Zum Vergleichen siehe Tabelle unten:

DD Wert	Zustand d. Isolation
>7	schlecht
4-7	bedenklich
2-4	überwachen
<2	OK

### Achtung:

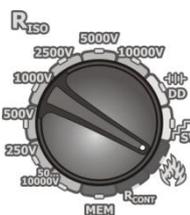
- In Umgebung mit starken Störungen, kann die Messung durch zusätzliche Ungenauigkeiten beeinträchtigt werden.
- In dieser Funktion ist es ebenfalls möglich die Messung mit dem AutoISO-5000 Adapter durchzuführen. Die Anzeige der Ergebnisse ist ähnlich zur  $R_{ISO}$  Messung mit AutoISO-5000. Am Display wird folgendes angezeigt:



### Fehlerortung durch Puls-Brennbetrieb

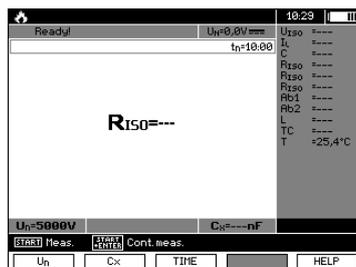
Das Prüfgerät führt die Messung von  $R_{ISO}$  solange durch, bis diese durch einen Durchschlag unterbrochen wird. Im Falle eines Durchschlages wird die Messung weiterhin aufrechterhalten und der Fehler mit dem Durchschlags-Signal angezeigt.

①



Stellen Sie den Funktions-Wahlschalter auf die Position  $\text{⚡}$ . Das Prüfgerät ist im Spannungsmess-Modus.

②



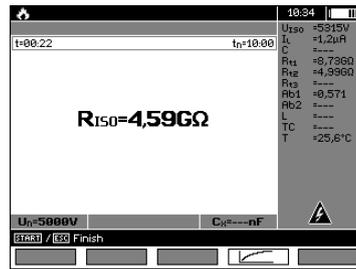
Tasten **F1**  $\text{Un}$ , **F2**  $\text{Cx}$  und **F3**  $\text{TIME}$  verwenden, um die gewünschte Spannung, Kapazität des Prüflings einzustellen. Durchführung ähnlich wie im Kapitel 3.2.2.

3



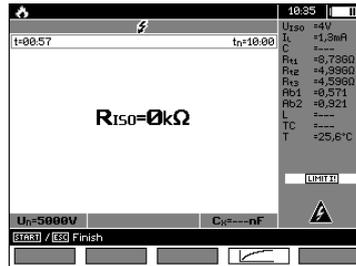
Starten der Messung. (Siehe Kapitel 3.2.4).

4



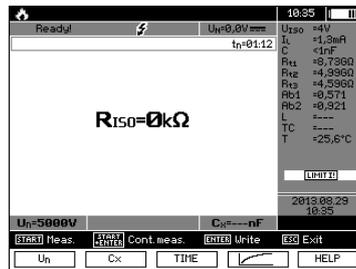
Sowohl während, als auch nach der Messung, kann zwischen dem Display der Ergebnisanzeige und dem Diagramm mit **F4**  gewechselt werden.

5



Wenn ein Durchschlag erfolgt, unterbricht das Prüfgerät die Messung nicht (so wie in anderen Messungen). Am Display wird oben das entsprechende Warnsymbol angezeigt.

6

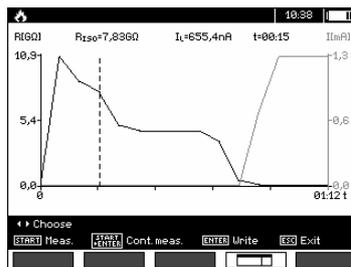


Angezeigtes Ergebnis nach beendeter Messung, nach einem Durchschlag der Isolation.

7



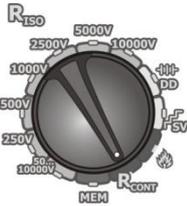
Drücken von **F4**  um zur Anzeige der Messung als Kurve (Diagramm) zu gelangen. Angezeigt wird Strom und Widerstand in Abhängigkeit von der Zeit.



### 3.3 Widerstandsmessung mit Niederspannung

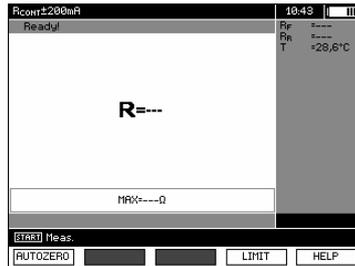
#### 3.3.1 Messen des Widerstandes von Schutz- u. Potentialausgleichsleitern mit $\pm 200$ mA Prüfstrom

①

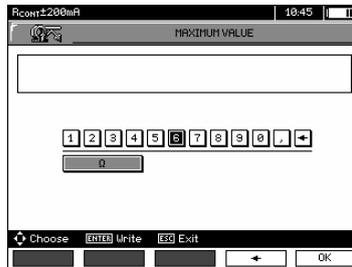


Stellen Sie den Funktions-Wahlschalter auf die Position **R<sub>CONT</sub>**.

②



Das Prüfgerät ist für die Messung bereit. Taste **F4** **LIMIT** verwenden, um den maximalen Widerstand einzugeben.

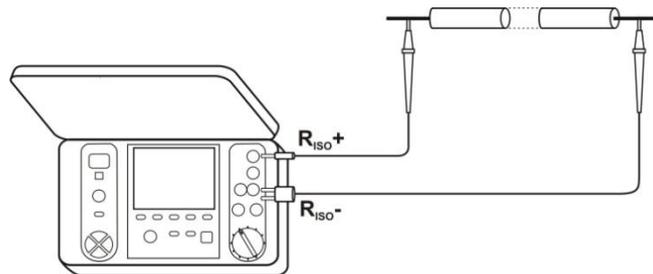


Der Bereich der Grenzwerte für diese Messung liegt zwischen  $0.01 \Omega$  bis  $999 \Omega$ . Die Einheit der Grenzwerte wird ausgewählt wie bei der Messung von  $R_{iso}$ .

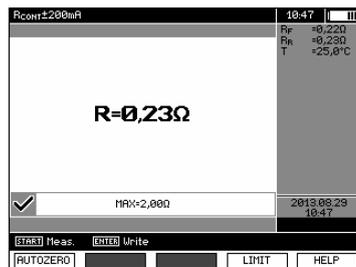
③



Anschluss des Prüfgerätes an das Prüfobjekt. Auslösen der Messung durch die **START** Taste.



④



Angezeigtes Ergebnis.

## Weitere vom Prüfgerät angezeigte Informationen

<b>NOISE!</b>	Störspannungen treten am Prüfling auf. Eine Messung ist zwar möglich, wird aber durch zusätzliche Ungenauigkeiten, welche in den technischen Daten zu finden sind, verfälscht.
<b>Voltage on object <math>U_n &gt; 10</math> V + 2-Ton, Dauerton + und LED leuchtet rot</b>	Die Störspannung überschreitet das erlaubte Maximum, der Messvorgang wird blockiert.

### 3.3.2 Kalibrierung der Messleitungen

Um den Einfluss des Messleitungswiderstandes auf das Messergebnis zu eliminieren, muss eine Kompensation (Nullen) der Leitungen durchgeführt werden.

①

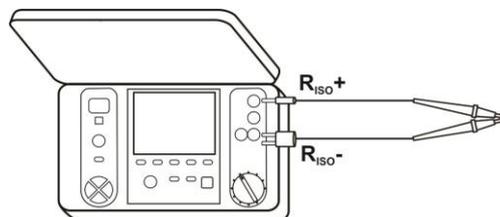


Taste **F1** **AUTOZERO**.



②

Folgen Sie den Anweisungen am Display.



③



Taste **START** drücken.

④

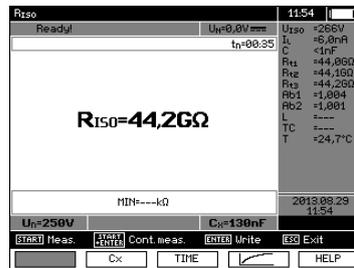


Wenn der **AUTOZERO** - Hinweis erscheint bestätigen Sie, dass die Kalibrierung der Messleitungen durchgeführt wurde. Das Prüfgerät wechselt dann in den Messmodus. Der **AUTOZERO**- Hinweis bleibt weiterhin während der Messungen sichtbar. Die Kompensation der Leitungen bleibt auch dann noch aktiv, wenn das Prüfgerät AUS und wieder EIN geschaltet wurde.

- ⑤ Um die Kalibrierung wieder rückgängig zu machen (zurück zur voreingestellten Kalibrierung), führen Sie den oben genannten Vorgang mit offenen Leitungsenden erneut durch.

### 3.4 Temperaturmessung

Die Temperaturmessung beginnt in jedem Messmodus, sobald die Temperatursonde angeschlossen wurde. Am Display wird die gemessene Temperatur dazu angezeigt. Sobald die Temperatursonde entfernt wurde wird im Display: "T=---" angezeigt. Der Messwert der Temperatur wird dazu jede Sekunde aktualisiert.



## 4 Speichern von Prüfergebnissen

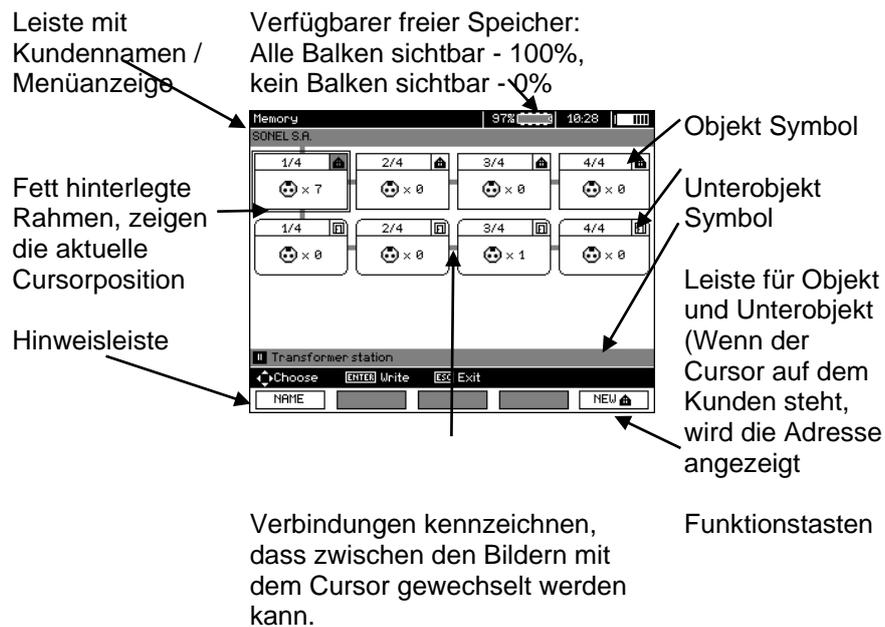
### 4.1 Struktur des internen Speichers

Der interne Speicher für die Messergebnisse ist in einer Baumstruktur aufgebaut. (Siehe Darstellung unten). Der Benutzer hat die Möglichkeit Daten für 10 Kunden zu speichern. Jedem Kunden können 999 Objekte hinterlegt werden. Unter jedem Objekt können unter 3 Ebenen je 999 Prüflinge angelegt werden. Unter jedem Objekt und Unterobjekt können 999 Messungen gespeichert werden.

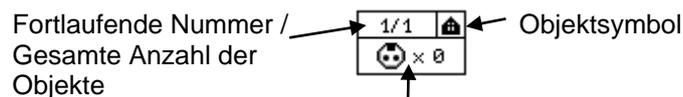
Die ganze Struktur wird durch interne Speichergröße begrenzt. Der Speicher erlaubt eine Aufnahme von gleichzeitig 10 vollen Datensätzen eines Kunden: 10000 Messpunkte und 10000 Namen dieser Punkte, 999 Objektnamen, 999 Beschreibungen von Unterobjekten. Zusätzlich hat der Speicher noch Platz für 99 Namen (Auswahlliste).

#### 4.1.1 Darstellung des Hauptbildschirmes beim Speichern der Prüfergebnisse

##### Display des Hauptspeicherordners

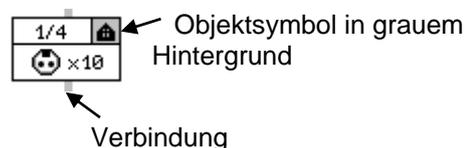


##### Objekt ohne Unterobjekt angelegt

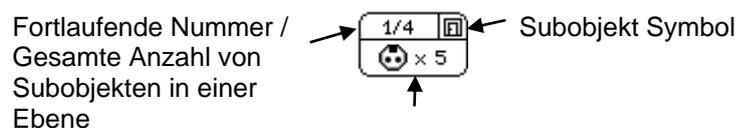


Symbol für Messpunkte und deren Anzahl für dieses Objekt

##### Ein Objekt enthält mindestens ein Unterobjekt

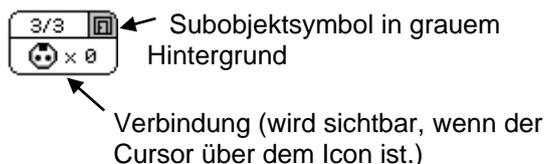


##### Subobjekt ohne weitere Unterobjekte

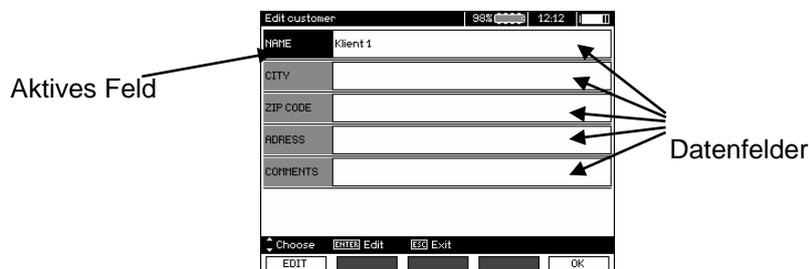


Symbol für Messpunkte und deren Anzahl für dieses Objekt (für dieses Unterobjekt)

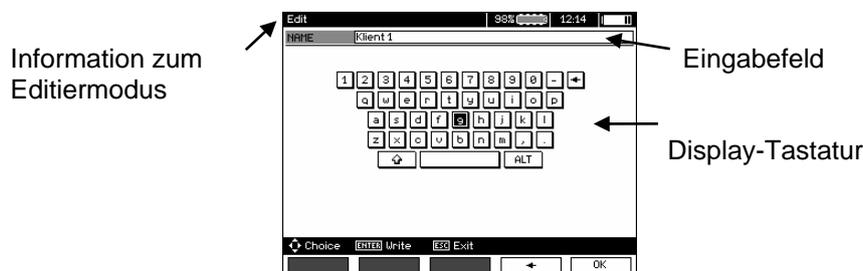
### Subobjekt enthält weitere Unterobjekte



### Fenster zur Bearbeitung eines Kunden

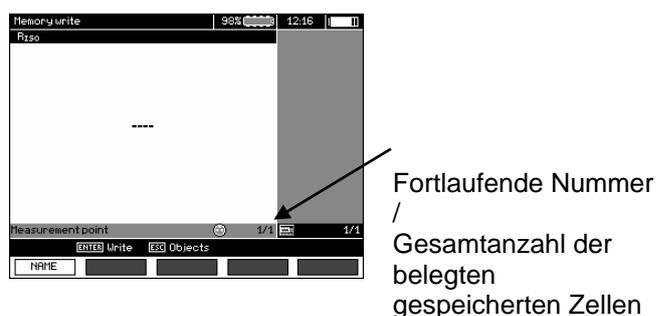


### Fenster zur Eingabe des Namens.



Um Großbuchstaben zu schreiben, Cursor auf Shift positionieren und mit ENTER bestätigen.  
Um Sonderzeichen zu schreiben Cursor auf ALT und mit ENTER bestätigen.

### Fenster zur Eingabe der Messergebnisse



### Achtung:

- Messergebnisse aller Messarten können im Speicher abgelegt werden.
- Nur die Ergebnisse, welche durch die Taste **START** ausgeführt wurden, können im Speicher abgelegt werden. Ausnahme: (AUTO Nullen bei Widerstandsmessung)
- Alle Ergebnisse (Haupt- u. Untergebnisses) der entsprechenden Messungen, Vorabereinstellungen zu Messungen und Datum mit Zeit der durchgeführten Messungen, werden im Speicher mit hinterlegt.
- Ungespeicherte Werte in Zellen sind im Nachhinein nicht mehr verfügbar.
- Es wird empfohlen, den Speicher im Prüfgerät zu löschen, bevor eine neue Serie von Messungen durchgeführt oder nachdem die gespeicherten ausgelesen wurden.
- Eine einzelne Zelle kann entweder ein R<sub>ISO</sub> 2(3)-polig, ein R<sub>ISO</sub> SV, oder DD Ergebnis enthalten.
- Nach dem Eintragen eines Messergebnisses, wird die Zellennummer automatisch erhöht.

## 4.2 Speichern der Prüfergebnisse im Speicher



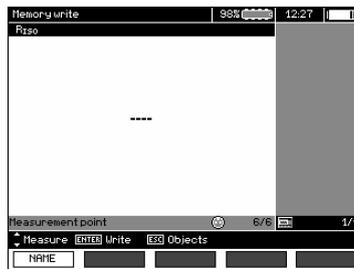
Taste **ENTER** nach Beenden der Messung drücken.

### 4.2.1 Eintragen der Prüfergebnisse durch Überschreiben

①



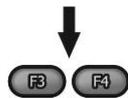
Taste **ENTER** erneut drücken.



Die Speicherzelle ist frei für die ausgewählte Messung.



Die Speicherzelle ist bereits belegt für die ausgewählte Messung.



Taste **F4** [◀Screen], **F5** [Screen▶] verwenden um durch die einzelnen Parameter der Messung zu blättern.

②

Um eine Zelle für einen Messpunkt zu wählen, Tasten **↑**, **↓** verwenden.

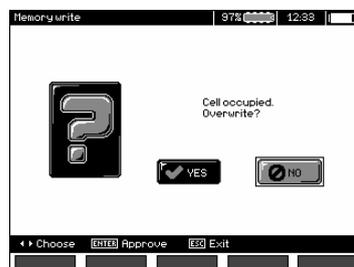
③



Taste **ENTER** verwenden, um das Ergebnis zu speichern oder **ESC** um zur Ansicht der Baumstruktur zurück zu gelangen.

④

Wenn Sie versuchen, Daten in einer bereits verwendeten Zelle zu speichern, erscheint folgender Warnhinweis:



⑤

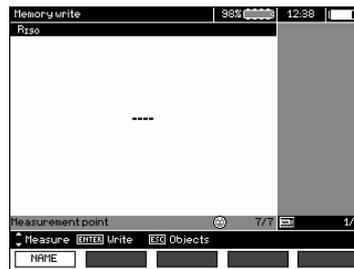


Nach Auswahl von **YES**, Taste **ENTER** zum Überschreiben der Zelle oder **ESC** zum Abbrechen verwenden.

### Achtung:

- Der komplette Datensatz (Haupt- u. Untergebnissen) und Vorabereinstellungen der Messung wird im Speicher hinterlegt.

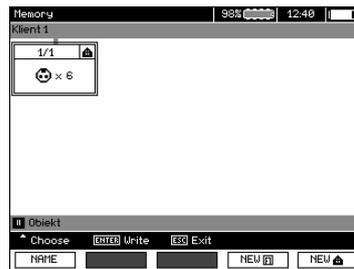
## 4.2.2 Eintragen der Prüfergebnisse durch Hinzufügen



①

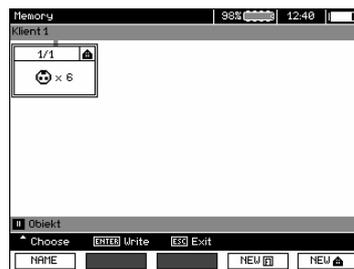


Taste **ESC** um ein neues Objekt zu erstellen.



②

Taste **↑** verwenden um Cursor zu **Client 1** zu setzen.

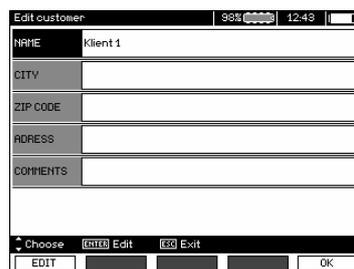


③

Tasten **←**, **→** verwenden, um andern Kunden auszuwählen (1 - 10).

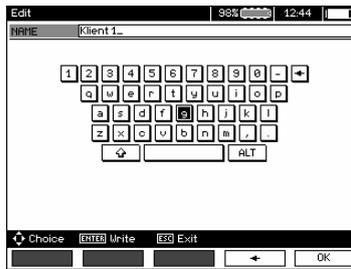
④

Taste **F1** **EDIT** um Kundendaten zu editieren.



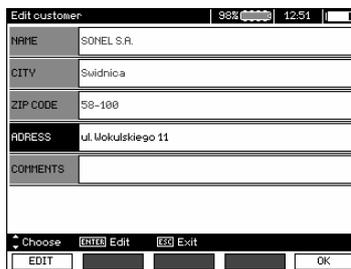
⑤

Tasten **↑**, **↓** verwenden um den Cursor in die einzelnen Felder zu bewegen, nach betätigen von **ENTER** kann mit dem Eintragen der Daten begonnen werden.



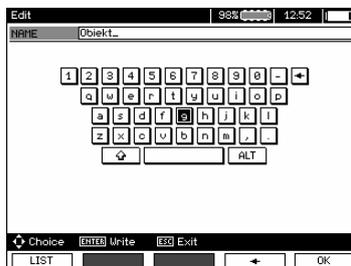
- ⑥ Tasten **←**, **→** und **↑**, **↓** verwenden, um ein gewünschtes Zeichen auszuwählen. Durch **ENTER** erfolgt die Eingabe.  
Taste **F4** **←** verwenden um Zeichen zu löschen.  
Taste **F5** **OK** verwenden, um Eingaben zu übernehmen und zur Anzeige von ④ zurückzukehren.

- ⑦ Auf diese Weise könnten die Kundendaten eingegeben werden:

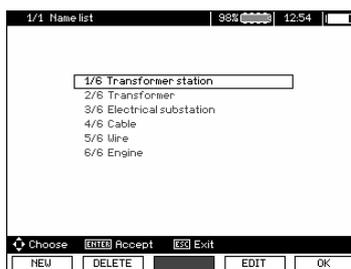


- ⑧ Taste **F5** **OK** verwenden um Eingaben zu übernehmen und zur Ansicht von ① zurückzukehren.

- ⑨ Taste **↓** verwenden um den Cursor auf das Objektsymbol zu setzen. Taste **F1** **NAME** verwenden um den Objektnamen zu editieren.

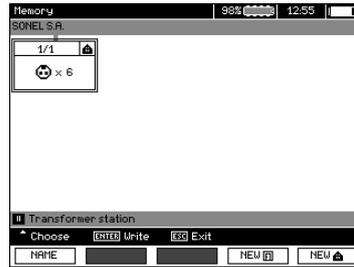


- ⑩ Eingabe des Objektname erfolgt in gleicher Weise, wie die Eingabe der Kundendaten. Es kann eine Auswahl von vordefinierten Objekten verwendet werden. Durch **F1** **LIST** wird eine Liste aufgerufen, welche zuvor angepasst oder erstellt werden muss.

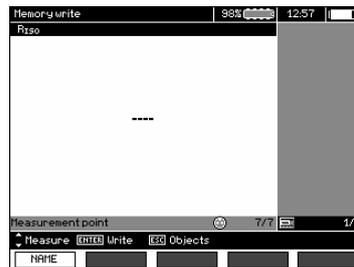


Durch **F1** **NEW** können weiter Objektname zur bestehenden Liste hinzugefügt werden (bis zu 99 Begriffe). Durch **F2** **DELETE** können die Begriffe wieder gelöscht werden.

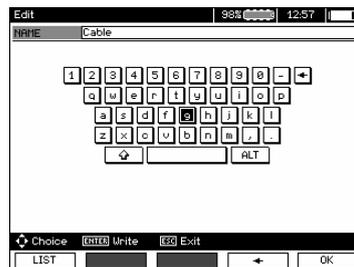
- 11) Taste **F5**  um den Objektnamen zu bestätigen und in die Ansicht zu übernehmen.



- 12) Durch Taste **ENTER** gelangt man zum entsprechenden Messpunkt.



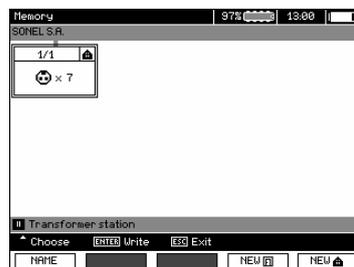
- 13) Taste **F1**  verwenden, um zu Eingabe der Messpunktbezeichnung zu gelangen.



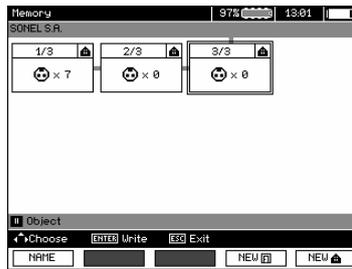
- 14) Die Eingabe zur Bezeichnung für den Messpunkt, erfolgt in gleicher Weise wie für ein Objekt.

- 15) Mit **ENTER** wird das Messergebnis gespeichert.

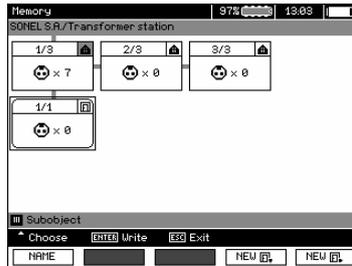
Im Hauptmenü des Speichers kann die Struktur wie benötigt durch das Hinzufügen von neuen Objekte und Unterobjekte erweitert werden.



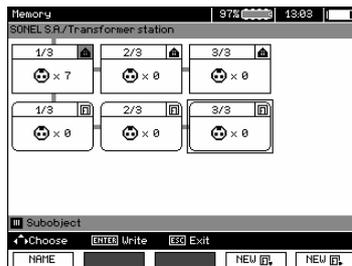
- 1) Taste **F5**  verwenden, um eine neues Objekt hinzuzufügen.



- ② Um ein neues Unterobjekt hinzuzufügen, den Cursor auf das entsprechende Objekt setzen und Taste **F4** **NEW** drücken.



- ③ Mit Tasten **F4** und **F5** können neue Objekte und Unterobjekte bis zu 5 Ebenen hinzugefügt werden.

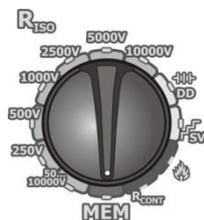


### Achtung:

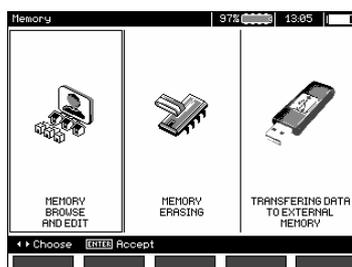
- Neue Objekte (Unterobjekte in einer Ebene) werden rechts des mit dem Cursor markierten Objekts (Unterobjekts) hinzugefügt.
- Am Display werden nur Unterobjekte eines Objekts, welche mit dem Cursor markiert sind angezeigt.
- Das Löschen von Objekten und Unterobjekten ist nur im Suchmodus (browse-mode) möglich.
- Das Bezeichnen der Objekte und Unterobjekte ist im Suchmodus (browse-mode) oder nach einem Eintrag in den Speicher nach einer Messung möglich.

### 4.3 Gespeicherte Daten ansehen

①



Stellen Sie den Funktions-Wahlschalter auf die Position **MEM**.



2

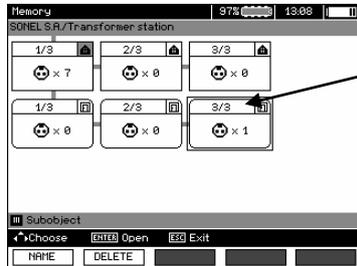


Tasten  $\leftarrow$ ,  $\rightarrow$  verwenden, um zu "MEMORY BROWSE AND EDIT" zu gelangen.

3



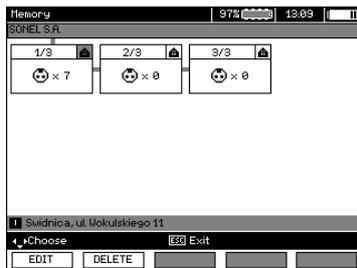
Taste **ENTER** drücken.



Letzte gespeicherte Messung in Unterobjekt 3, Ebene 1

4

Tasten  $\leftarrow$ ,  $\rightarrow$  und  $\uparrow$ ,  $\downarrow$  verwenden, um zwischen den Objekten und Unterobjekten zu springen. Taste **F1** **NAME** um die Bezeichnung eines Objektes oder Unterobjektes zu editieren. Taste **F2** **DELETE** um das gewählte Objekt (Unterobjekt) mit allen Ergebnissen zu löschen.

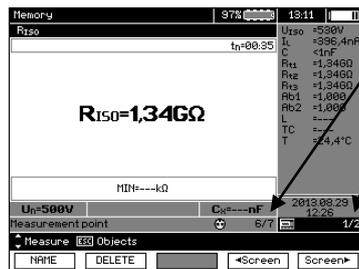


Steht der Cursor auf „Client“, kann durch Tasten  $\leftarrow$ ,  $\rightarrow$  entsprechend ausgewählt werden.

5



Nach Auswahl des gewünschten Objektes (Unterobjektes), Taste **ENTER** drücken.

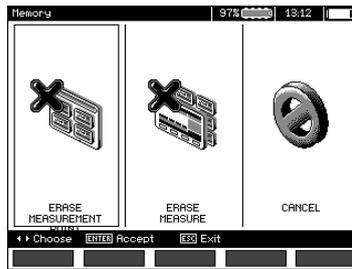


Nummer des Messpunktes / Anzahl aller Messpunkte

Nummer der Messart / Anzahl der Messarten zu diesem Messpunkt

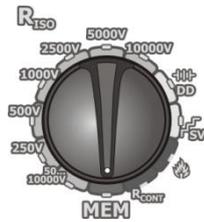
6

Tasten  $\uparrow$ ,  $\downarrow$  verwenden um Messpunkt zu wechseln. Taste **F1** **NAME** um in den Editiermodus des Messpunktes zu gelangen. Taste **F4** **<Screen** oder **F5** **Screen>** um alle Arten von Ergebnissen des entsprechenden Messpunktes anzuzeigen. Taste **F2** **DELETE** um die ausgewählte Messung oder einen Messpunkt mit allen dazugehörigen Messungen zu löschen:

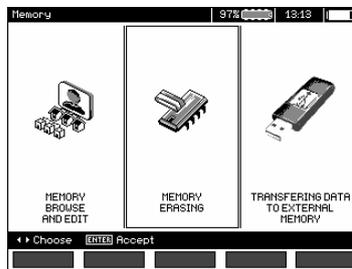


#### 4.4 Gespeicherte Daten löschen

①



Stellen Sie den Funktions-  
Wahlschalter auf die Position **MEM**.



②

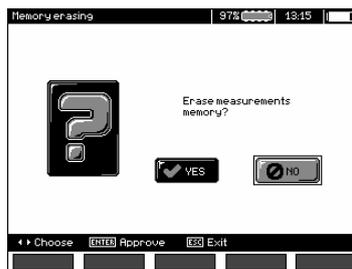


Tasten **↑**, **↓** verwenden um "MEMORY  
**ERASING**" auszuwählen.

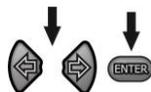
③



Taste **ENTER** drücken.



④



Taste **←**, **→** verwenden um **YES** der **NO**  
zu wählen. Taste **ENTER** zur  
Bestätigung der Auswahl drücken.

## 5 Datenübertragung

### Achtung:

- Eine Datenübertragung ist nicht während des Akkuladevorgangs möglich.

### 5.1 Zubehör zur Datenübertragung an PC

Um eine Verbindung des Prüfgerätes zum PC herzustellen, ist ein USB-Kabel oder Bluetooth Module nötig. Zusätzlich ist die entsprechende Software welche zum Prüfgerät geliefert wird zu verwenden.

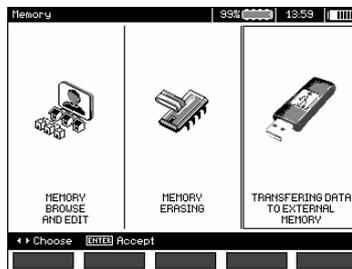
Detaillierte Informationen hierzu erhalten Sie vom Hersteller oder ihrem Distributor.

### 5.2 Datenübertragung via USB

①



Stellen Sie den Funktions-Wahlschalter auf die Position **MEM**.



②



Tasten **↑**, **↓** verwenden, um "TRANSFERRING DATA TO EXTERNAL MEMORY" auszuwählen.

③



Taste **ENTER** drücken.

④

Verbinden Sie das Prüfgerät oder ein USB Speichermedium mit dem PC.

⑤

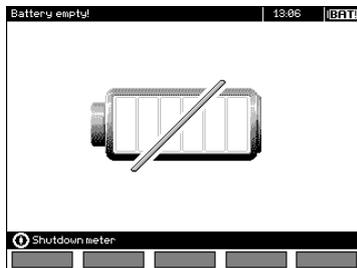
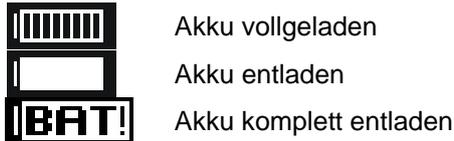
Starten Sie die Software anschließend.

## 6 Spannungsversorgung des Prüfgerätes (Akku)

### 6.1 Überwachung der Akkuspannung

**Vorsicht!**  
Um eine korrekte Akkustatusanzeige zu erhalten, muss der Akku einmal komplett ent- und wieder vollgeladen werden, bevor Sie das Prüfgerät regulär in Gebrauch nehmen.

Der Ladezustand des Akkus wird durch ein Symbol in der rechten oberen Ecke des Displays angezeigt. Ladezustände wie folgend:



Akku extrem entladen, es können keine Messungen mehr durchgeführt werden.

### 6.2 Akkustrom

Die Geräte METRISO PRIME 10 werden mit einem Li-Ion-Akku betrieben, welcher nur von einer zertifizierten Servicestelle erneuert werden darf.

Das Ladegerät ist im Prüfgerät integriert und funktioniert nur mit dem vom Hersteller verfügbaren Akkupack. Das Ladegerät wird mit 230 V AC versorgt. Es ist auch möglich, das Prüfgerät vom Kfz-Zigarettenanzünder über externen einen 12 V / 230 VAC Konverter zu betreiben und zu laden.

**VORSICHT!**  
Betreiben Sie das Prüfgerät nicht von anderen Quellen, als in dieser Bedienungsanleitung angegeben.

### 6.3 Aufladen des Akkus

Der Ladevorgang beginnt, sobald die Spannungsversorgung hergestellt wird, dabei spielt es keine Rolle, ob das Prüfgerät EIN oder AUS geschaltet ist. Das Laden wird durch das, sich mit Segmenten füllendes Akku-Symbol und einer blinkenden grünen LED angezeigt. Die Akkus werden durch ein algorithmisches Schnelladesystem geladen, was die volle Ladezeit auf ca. 7 Stunden begrenzt. Der beendete volle Ladezyklus wird durch das „volle“ Akku-Symbol und einer leuchtenden LED angezeigt. Um das Gerät komplett abzuschalten, trennen Sie es vom Netz.

#### **Achtung:**

Durch Störungen im Netz, kann der Ladevorgang frühzeitig abgebrochen werden. Wenn die Ladezeit auffällig kurz war, schalten Sie das Prüfgerät ab und starten Sie den Ladevorgang erneut.

## Weitere vom Prüfgerät angezeigte Informationen

Signal	Zustand
Grüne LED (einmal pro Sekunde) und Segmenten füllendes Akku-Symbol blinkt	Ladevorgang läuft
Grüne LED leuchtet dauerhaft, gefülltes Akku-Symbol wird angezeigt	Ladevorgang abgeschlossen
Grüne LED blinkt (zweimal pro Sekunde)	Fehler während des Ladevorganges
Grüne LED blinkt gleichzeitig mit dem Akku-Symbol (zweimal pro Sekunde) und  -Symbol wird angezeigt	Akkutemperatur ist zu hoch, alle Messvorgänge werden blockiert

### 6.4 Spannungsversorgung durch Netzspannung

Es ist auch möglich, während des Ladens Messungen durchzuführen. Hierzu muss während des Ladevorgangs die Taste **ESC** gedrückt werden, um in den Messmodus zu gelangen.

Schalten Sie das Prüfgerät durch die Taste  oder durch Auto-OFF ab, der Ladevorgang wird dabei aber nicht unterbrochen.

## Weitere vom Prüfgerät angezeigte Informationen

Signal	Zustand
Alle Segmente des Akkus blinken einmal pro Sekunde	Ladevorgang abgeschlossen
Grüne LED blinkt gleichzeitig mit dem Akku-Symbol (zweimal pro Sekunde) und es werden  - und  -Symbol angezeigt	Akkutemperatur ist zu hoch

### 6.5 Generelle Handhabung von Li-Ion-Akkumulatoren

Das Prüfgerät wird von einem Lithium-Ionen-Akku versorgt. Aus diesem Grund sind folgende Punkte unbedingt zu beachten:

- Die Lagertemperatur darf auf keinen Fall 60 °C übersteigen, das Prüfgerät darf also keiner direkten Sonneneinstrahlung ausgesetzt oder in einem KFZ gelagert werden. Oberhalb von 70 °C wird sich der Akku aus Sicherheitsgründen vollständig außer Betrieb setzen und muss durch unseren Service ausgetauscht werden.
- Bei 50 °C geht der Akku in den Schutzmodus über. Das Prüfgerät lässt sich dann nicht mehr mit dem Akku betreiben.
- Der Akku verfügt über eine Schutzschaltung, die einen geringen Strom benötigt. Um zu verhindern, dass der Akku tiefentladen wird, sollte das Gerät mindestens alle 5-Monate, besser jedoch regelmäßig am Netz aufgeladen werden. Ein tiefentladener Akku kann unter Umständen nicht wieder aufgeladen werden und muss im Service getauscht werden.
- Aus Sicherheits-, Transport- und Umweltschutzgründen ist der Akku nicht vom Kunden tauschbar. Sollte der Akku im Gerät defekt sein, muss der Austausch durch die GMC-I Service GmbH erfolgen.

## 7 Reinigung und Instandhaltung

**VORSICHT!**  
**Führen Sie nur Instandhaltungen durch, welche durch den Hersteller in dieser Anleitung vorgeschrieben werden.**

Nehmen Sie zum Reinigen des Prüfgerätes ein weiches, feuchtes Tuch und Allzweckreiniger dazu. Nehmen Sie keine Lösungsmittel oder Reiniger welche das Gehäuse zerkratzen könnten (Pulver, Pasten etc.). Reinigen Sie die Sonden mit Wasser und trocknen Sie diese danach wieder ab. Bevor Sie die Sonde für eine länger andauernde Zeit Lagern, fetten Sie diese leicht ein.

Die Rollen und Messleitungen sollten nur mit Wasser und Reiniger gesäubert und danach getrocknet werden.

Die Elektronik des Prüfgerätes benötigt keine Instandhaltung/Reinigung.

## 8 Lagerung

Im Falle einer Lagerung des Gerätes muss folgendes eingehalten werden:

- Trennen Sie alle Messleitungen vom Gerät.
- Reinigen Sie das Prüfgerät und alles Zubehör gründlich.
- Rollen Sie die langen Messleitungen auf die Spulen.
- Soll das Gerät für eine längere Zeit auf Lager gelegt werden, müssen die Akkus aus dem Gerät entnommen werden.
- Um im Falle einer längeren Lagerzeit, eine Tiefenentladung der Akkus zu vermeiden, laden Sie diese von Zeit zu Zeit.

## 9 Rücknahme und umweltverträgliche Entsorgung

Bei dem Gerät handelt es sich um ein Produkt der Kategorie 9 nach ElektroG (Überwachungs- und Kontrollinstrumente). Dieses Gerät fällt unter die RoHS Richtlinie. Im Übrigen weisen wir darauf hin, dass der aktuelle Stand hierzu im Internet bei [www.gossenmetrawatt.com](http://www.gossenmetrawatt.com) unter dem Suchbegriff WEEE zu finden ist.

Nach WEEE 2012/19/EU und ElektroG kennzeichnen wir unsere Elektro- und Elektronikgeräte mit dem nebenstehenden Symbol nach DIN EN 50419. Diese Geräte dürfen nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden. Bezüglich der Altgeräte-Rücknahme wenden Sie sich bitte an unseren Service. Sofern die in Ihrem Gerät eingesetzten Akkus nicht mehr leistungsfähig sind, müssen diese ordnungsgemäß nach den gültigen nationalen Richtlinien entsorgt werden. Der Austausch der Akkus ist nur durch unseren Service möglich.

## 10 Technische Daten

### 10.1 Grundlegende Daten

⇒ Die in den Spezifikationen verwendete Abkürzung "v.M." gibt einen gemessenen Standardmesswert an.

#### AC/DC Spannungsmessung

Angezeigter Bereich	Auflösung	Ungenauigkeiten
0.0 V...29.9 V	0.1 V	±(2 % v.M. + 20 Digits)
30.0 V...299.9 V	0.1 V	±(2 % v.M. + 6 Digits)
300 V...750 V	1 V	±(2 % v.M. + 2 Digits)

- Frequenzbereich: 45...65 Hz

## Isolationswiderstandsmessung

Genauigkeit der Prüfspannung ( $R_{obc} [\Omega] \geq 1000 \cdot U_N [V]$ ): -0+10% des eingestellten Wertes  
 Messbereich nach IEC 61557-2:  $U_N = 10000 \text{ V}$ : 10.0 M $\Omega$ ...40.0 T $\Omega$

Messung mit ansteigender DC Spannung mit AutoISO-5000 ( $U_{ISO} \leq 5 \text{ kV}$ )

Angezeigter Bereich	Auflösung	Ungenauigkeiten
000 k $\Omega$ ...999 k $\Omega$	1 k $\Omega$	$\pm (3 \% \text{ v.M.} + 10 \text{ Digits})$
1.00 M $\Omega$ ...9.99 M $\Omega$	0.01 M $\Omega$	
10.0 M $\Omega$ ...99.9 M $\Omega$	0.1 M $\Omega$	
100 M $\Omega$ ...999 M $\Omega$	1 M $\Omega$	
1.00 G $\Omega$ ...9.99 G $\Omega$	0.01 G $\Omega$	
10.0 G $\Omega$ ...99.9 G $\Omega$	0.1 G $\Omega$	
100 G $\Omega$ ...999 G $\Omega$	1 G $\Omega$	$\pm (3.5 \% \text{ v.M.} + 10 \text{ Digits})$
1.00 T $\Omega$ ...9.99 T $\Omega$	0.01 T $\Omega$	$\pm (7.5 \% \text{ v.M.} + 10 \text{ Digits})$
10.0 T $\Omega$ ...40.0 T $\Omega$ bei $U_N = 10 \text{ kV}$	0.1 T $\Omega$	$\pm (12.5 \% \text{ v.M.} + 10 \text{ Digits})$

Für alle anderen Spannungen kann die Ungenauigkeit nach folgender Formel berechnet werden:

$$\delta_R = \pm (3 \% + (U_{ISO} / (U_{ISO} - R_{zm} \cdot 21 \cdot 10^{-12}) - 1) \cdot 100 \%) \pm 10 \text{ Digits}$$

wobei:

$U_{ISO}$  – Ausgewählte Prüfspannung [V]

$R_{zm}$  – Gemessener Widerstand [ $\Omega$ ]

Die Maximumwerte der gemessenen Widerstände sind abhängig von der eingestellten Prüfspannung. Siehe folgende Aufstellung:

	Spannung	Messbereich	Messbereich für AutoISO-5000
	50 V	200 G $\Omega$	20.0 G $\Omega$
	100 V	400 G $\Omega$	40.0 G $\Omega$
	250 V	1.00 T $\Omega$	100 G $\Omega$
	500 V	2.00 T $\Omega$	200 G $\Omega$
	1000 V	4.00 T $\Omega$	400 G $\Omega$
	2500 V	10.0 T $\Omega$	400 G $\Omega$
	5000 V	20.0 T $\Omega$	400 G $\Omega$
	10000 V	40.0 T $\Omega$	

⇒ **Achtung:** Für die Isolationswiderstandsmessung  $R_{ISOmin}$  wird keine Genauigkeit spezifiziert, da das Prüfgerät die Messung mit wählbaren Prüfströmen durchführt. Daraus ergibt sich die Berechnung wie folgt:

$$R_{ISOmin} = \frac{U_{ISONom}}{I_{ISONom}}$$

wobei:

$R_{ISOmin}$  – Minimaler Isolationswiderstand, gemessen ohne Strombegrenzung

$U_{ISONom}$  – Nominale Prüfspannung

$I_{ISONom}$  – Nominaler Prüfstrom (1.2 mA, 3 mA oder 5 mA)

- Weitere Ungenauigkeiten der 3-Leiter-Messung (verursacht durch „G“ Verbindung): 0.05% verursacht durch reduzierten Kriechstrom über 250 k $\Omega$  Widerstand, bei einer Messung über 100 M $\Omega$  mit Prüfspannung von 50 V
- Max. Kurzschlussstrom: 6 mA  $\pm$ 15 %
- Die verbleibende Ladung an Objekten ist abhängig von den Prüfströmen: 1,2 mA, 3 mA, 5 mA

## Messungen mit AutoISO-5000

Angezeigter Bereich	Auflösung	Ungenauigkeiten
000 kΩ...999 kΩ	1 kΩ	±(3 % v.M. + 10 Digits) des Prüfgerätes ± 1 % weitere Ungenauigkeiten des AutoISO-5000
1.00 MΩ...9.99 MΩ	0.01 MΩ	
10.0 MΩ...99.9 MΩ	0.1 MΩ	
100 MΩ...999 MΩ	1 MΩ	
1.00 GΩ...9.99 GΩ	0.01 GΩ	
10.0 GΩ...99.9 GΩ	0.1 GΩ	
100 GΩ...bis zu dem Wert, bei dem die zusätzliche Ungenauigkeit des AutoISO-5000 5% entspricht	1 GΩ	±(3 % v.M. + 10 Digits) des Prüfgerätes ± 5 % weitere Ungenauigkeit des AutoISO-5000

## Messung des Leckstromes

Angezeigter Bereich	Auflösung	Ungenauigkeiten
0...1.2 mA	*	**
0...3 mA		
0...5mA		

\* - Auflösung und elektrische Einheit der Messung, ergibt sich aus dem Messbereich und dem individuellen Isolationswiderstand

\*\* - Berechnung basiert auf der Widerstandsmessung

## Messung der Kapazität

Angezeigter Bereich	Auflösung	Ungenauigkeiten
0 nF...999 nF	1 nF	± (5% v.M. + 5 Digits)
1.00 μF...49.99 μF	0.01 μF	

- Die Messungen der Kapazität werden während der R<sub>ISO</sub> Messungen durchgeführt (während der Entladung des Prüflings).
- Grundungenauigkeiten der Messung, entspricht einer gemessenen Kapazität und einem parallel geschalteten Widerstand von größer als 10 MΩ.
- Für Messspannungen unter 100 V wurde kein Messfehler definiert.
- Die Kabellänge L wird berechnet aus C/C<sub>x</sub>, die Messungenauigkeit hängt vom Messbereich ab.
- Die Zeitkonstante TC wird berechnet aus R<sub>iso</sub> x C, die Messungenauigkeit hängt vom Messbereich ab.

## Messungen der PE-Schutzleiter und Potentialausgleichsleitern mit ±200 mA Prüfstrom

Messbereich nach IEC 61557-4: 0.12 Ω...999 Ω

Angezeigter Bereich	Auflösung	Ungenauigkeiten
0.00 Ω...19.99 Ω	0.01 Ω	±(2 % v.M. + 3 Digits)
20.0 Ω...199.9 Ω	0.1 Ω	
200 Ω...999 Ω	1 Ω	±(4 % v.M. + 3 Digits)

- Spannung bei offenen Anschlüssen: 4 V...24 V.
- Ausgangsstrom bei R<15 Ω: min. 200 mA (I<sub>sc</sub>: 200 mA...250 mA).
- Messstrom fließt bidirektional, Durchschnittswiderstand wird am Display angezeigt.
- Kompensierung der Messleitungen durch „Offsetabgleich“.

## Temperaturmessung

Angezeigter Bereich	Auflösung	Ungenauigkeiten
-40.0...99.9 °C	0.1 °C	±(3% v.M. + 8 Digits)
-40.0...211.8 °F	0.1 °F	±(3% v.M. + 16 Digits)

### Weitere technische Daten

- a) Isolierklasse..... doppelt, EN 61010-1 und IEC 61557 konform
- b) Messkategorie .....IV 600 V (III 1000 V) nach EN 61010-1
- c) Gehäuseschutzart nach EN 60529 .....IP40 (IP67 f. geschlossenes Gehäuse)
- d) Spannungsversorgung ..... Li-Ion-Akku 14,8 V, 5,3 Ah, 78 Wh  
Netzversorgung ..... 90 V ... 260 V 50 Hz/60 Hz, 178 W
- e) Abmessungen..... 390 mm x 310 mm x 180 mm
- f) Gewicht..... ca. 7 kg
- g) Lagertemperaturbereich ..... -25 °C...+70 °C
- h) Arbeitstemperaturbereich ..... -20 °C...+50 °C
- i) Luftfeuchtigkeit ..... 20%...80%
- j) Arbeitshöhe ..... ≤ 3000 m über NN.
- k) Referenztemperatur ..... +23 °C ± 2 °C
- l) Referenzluftfeuchtigkeit..... 40%...60%
- m) Anzeige..... LCD, Segmentanzeige
- n) Anzahl der Messungen von  $R_{ISO}$  nach EN 61557-2 mit Akkuversorgung .....: min. 1000 Messungen
- o) Qualitätsnorm Design, Konstruktion und Herstellung sind ISO 9001, ISO 14001, PN-N-18001 konform
- p) Das Prüfgerät entspricht den Anforderungen nach EN 61010-1 und IEC 61557
- q) Das Prüfgerät entspricht den EMV-Anforderungen (Unanfälligkeit in industrieller Umgebung) nach folgenden Normen ..... EN 61326-1:2013 und EN 61326-2-2:2013

**VORSICHT!**  
**Die Prüfgeräte METRISO PRIME 10 sind in der Beurteilung der elektromagnetischen Verträglichkeit, (EMV) als Prüfgerät der Klasse A klassifiziert. Störungen und Beeinträchtigungen der Funktion von anderen Geräten müssen in Kauf genommen werden, sollte das Prüfgerät in anderer Umgebung verwendet werden (z. B. Haushalt).**

## 10.2 Weitere Daten

Angaben von zusätzlichen Ungenauigkeiten sind hauptsächlich dann notwendig, wenn das Prüfgerät nicht in Standardumgebung oder in messtechnischen Laboren für Kalibrierungen verwendet wird.

### 10.2.1 Zusätzliche Ungenauigkeiten nach EN 61557-2 ( $R_{ISO}$ )

Wichtige Parameter	Bezeichnung	Zusätzliche Ungenauigkeit
Position	E <sub>1</sub>	0 %
Versorgungsspannung	E <sub>2</sub>	1 % (BAT leuchtet nicht)
Temperatur 0 °C...35 °C	E <sub>3</sub>	6 %

### 10.2.2 Zusätzliche Ungenauigkeiten nach EN 61557-4 ( $R_{CONT}$ )

Wichtige Parameter	Bezeichnung	Zusätzliche Ungenauigkeit
Position	E <sub>1</sub>	0 %
Versorgungsspannung	E <sub>2</sub>	0.2% (BAT leuchtet nicht)
Temperatur 0 °C...35 °C	E <sub>3</sub>	6 %

## 11 Geräteset (Werkseinstellungen)

- Halten Sie die Taste OFF länger gedrückt. Hiermit wird der METRISO PRIME 10 in den Werkzustand zurückgesetzt.

## 12 Lieferumfang

### 12.1 Standardzubehör

Das vom Hersteller mitgelieferte Standardzubehör enthält:

- METRISO PRIME 10
- Messleistungsset:
  - 11 kV Leitung, 3 m, (CAT IV 1000 V), mit 4 mm-Sicherheitsstecker, rot
  - 11 kV Leitung, 3 m, geschirmt, (CAT IV 1000 V), mit 4 mm-Sicherheitsstecker, schwarz
  - "E" Leitung 11 kV, 3 m, (CAT IV 1000 V), mit 4 mm-Sicherheitsstecker, blau
- Krokodilklemmen 11 kV, 32 A (CAT IV 1000 V) – 3 St. (schwarz, rot und blau)
- Messspitze 5,5 kV, 32 A mit 4 mm-Sicherheitsstecker – 2 St. (rot und schwarz)
- Temperatursonde (Z555J)
- USB-Kabel
- Netzleitung 230 V
- Zubehörtasche
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat
- Handling-Dokument für Lithium-Ionen-Batterien

## 13 Reparatur- und Ersatzteil-Service Kalibrierzentrum und Mietgeräteservice

Bitte wenden Sie sich im Bedarfsfall an:

GMC-I Service GmbH  
**Service-Center**  
Beuthener Straße 41  
90471 Nürnberg • Germany  
Telefon +49 911 817718-0  
Telefax +49 911 817718-253  
E-Mail [service@gossenmetrawatt.com](mailto:service@gossenmetrawatt.com)  
[www.gmci-service.com](http://www.gmci-service.com)

Diese Anschrift gilt nur für Deutschland.  
Im Ausland stehen unsere jeweiligen Vertretungen  
oder Niederlassungen zur Verfügung.

## 14 Produktsupport

Bitte wenden Sie sich im Bedarfsfall an:

GMC-I Messtechnik GmbH  
**Hotline Produktsupport**  
Telefon D 0900 1 8602-00  
A/CH +49 911 8602-0  
Telefax +49 911 8602-709  
E-Mail [support@gossenmetrawatt.com](mailto:support@gossenmetrawatt.com)





---

Erstellt in Deutschland • Änderungen vorbehalten • Eine PDF- Version finden Sie im Internet

 **GOSSEN METRAWATT**  
GMC-I Messtechnik GmbH  
Südwestpark 15  
90449 Nürnberg • Germany

Telefon+49 911 8602-111  
Telefax +49 911 8602-777  
E-Mail [info@gossenmetrawatt.com](mailto:info@gossenmetrawatt.com)  
[www.gossenmetrawatt.com](http://www.gossenmetrawatt.com)