

# **BEDIENUNGSANLEITUNG**

## **PRÜFGERÄT FÜR ELEKTRISCHE INSTALLATIONEN**

**MPI-502F • MPI-506 • MPI-507**

Anschlüsse für  
Prüfleitungen



Kontaktelektrode

Starten der Messung

**SET/SEL**

- Prüferäteeinstellungen
- Auswahl der Parameter

**ESC**

- Zurück zur vorherigen Ansicht
- Abbruch der aktuellen Messung/Funktion

Bestätigen

**Shift/selection**

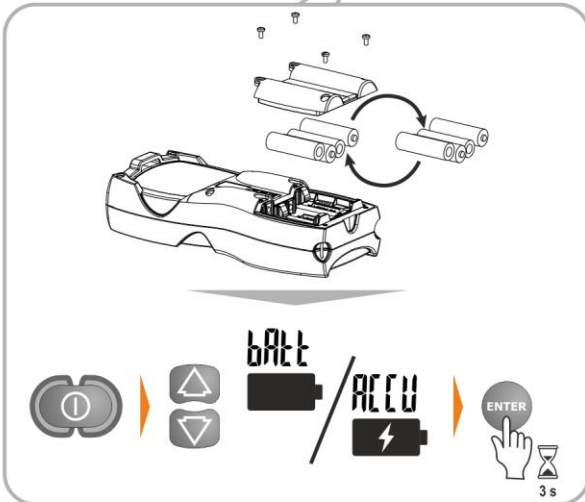
- rechts/links
- oben/unten

**Drehwahlschalter**

zur Auswahl der Messungen

- **Prüfgerät EIN** (kurz drücken)
- **Prüfgerät AUS** (drücken und halten)
- **Hintergrundbeleuchtung** (kurz drücken)

- **AUTO** - automatische RCD Messungen
- **I<sub>A</sub>** - RCD Auslösestrom
- **t<sub>A</sub>** - RCD Auslösezeit
- **MPI-507 R<sub>f</sub>** - Erdungswiderstand
- **MPI-506 MPI-507 R<sub>ISO</sub>** - Isolationswiderstand
- **MPI-506 MPI-507** - Phasenfolge
- **MEM** - Speicher, Datenübertragung
- **R<sub>CONT</sub> R<sub>X</sub>** - Schutzleiterwiderstand und Potentialausgleiche, Niederspannungswiderstandsmessung
- **U, f** - Spannung und Frequenz
- **Z<sub>L-PE</sub> [RCD]** - Fehlerschleifenimpedanzmessung im L-PE Kreis geschützt mit RCD
- **Z<sub>L-PE</sub>** - Fehlerschleifenimpedanz im L-PE Kreis
- **Z<sub>L-N</sub> Z<sub>L-L</sub>** - Fehlerschleifenimpedanz im L-N oder L-L Kreis



3 s



## **BEDIENUNGSANLEITUNG**

# **PRÜFGERÄT FÜR ELEKTRISCHE INSTALLATIONEN MPI-502F • MPI-506 • MPI-507**



**SONEL S.A.  
Wokulskiego 11  
58-100 Świdnica  
Polen**

Version 2.09 06.11.2024

Das Messgerät MPI-502F / 506 / 507 ist ein modernes Messinstrument von hoher Qualität, dessen Bedienung einfach und sicher ist. Die vorliegende Bedienungsanweisung kann dabei helfen, Fehler bei Messungen zu vermeiden und eventuellen Schwierigkeiten bei der Bedienung des Messgeräts vorzubeugen.

# INHALTSVERZEICHNIS










<b>1</b>	<b>Allgemeine Informationen</b>	<b>5</b>
1.1	Sicherheitssymbole	5
1.2	Sicherheit	6
<b>2</b>	<b>Schnellstart</b>	<b>7</b>
2.1	Ein- und Ausschalten des Messgerätes, Ausleuchten der Anzeige	7
2.2	Wahl der allgemeinen Messparameter	7
2.3	Abspeichern des letzten Messergebnisses	7
<b>3</b>	<b>Messungen</b>	<b>10</b>
3.1	Wechselspannungsmessung	10
3.2	Wechselspannungsmessung und Frequenzmessung	10
3.3	Kontrolle des korrekten Anschlusses der Schutzleitung	11
3.4	Kurzschlusschleifenparameter	12
3.4.1	Wahl der Leitungslänge	12
3.4.2	Erwarteter Kurzschlussstrom	13
3.4.3	Kurzschlusschleifenparameter im Kreis L-N und L-L	14
3.4.4	Kurzschlusschleifenparameter im Kreis L-PE	17
3.4.5	Messung der Kurzschlusschleifenimpedanz im Kreis L-PE (mit RCD-Schalter gesichert)	19
3.5	<b>MPI-507</b> Erdungswiderstand ( $R_{E3P}$ )	21
3.6	Parameter der RCD-Fehlerstrom-Schutzschalter	26
3.6.1	RCD Auslösestrom	26
3.6.2	RCD Auslösezeit	29
3.6.3	Automatische RCD-Parametermessung	32
3.6.3.1	Betriebsart FULL	32
3.6.3.2	Betriebsart STANDARD	36
3.7	<b>MPI-506 MPI-507</b> Isolationswiderstand	39
3.7.1	Messen von Prüflingen	39
3.7.2	Weitere Informationen	42
3.8	Niederspannungs-Widerstandsmessung	43
3.8.1	Kompensation des Widerstands der Messleitungen – Selbstnullung	43
3.8.2	Niedrigstrommessung des Widerstands	44
3.8.3	Widerstandsmessung für Schutzleitungen und Ausgleichsverbindungen mithilfe von Strom $\pm 200$ mA	46
3.9	<b>MPI-506 MPI-507</b> Phasenfolge	48
<b>4</b>	<b>Speicher für Messergebnisse</b>	<b>50</b>
4.1	Speichern der Messergebnisse	50
4.2	Änderung der Nummer der Speicherzelle und der Datenbank	52
4.3	Durchsuchen des Speichers	52
4.4	Löschen des Speichers	54
4.4.1	Löschen der Bank	54
4.4.2	Löschen des ganzen Speichers	55
4.5	Kommunikation mit dem Computer	56
4.5.1	Ausrüstungspaket für die Zusammenarbeit mit dem Computer	56
4.5.2	Datenübertragung mithilfe des Moduls Bluetooth	56
<b>5</b>	<b>Problembekämpfung</b>	<b>57</b>
<b>6</b>	<b>Stromversorgung</b>	<b>59</b>
6.1	Kontrolle der Versorgungsspannung	59
6.2	Wechsel der Batterien (Akkus)	59

6.3 Allgemeine Grundsätze für die Nutzung der Nickel-Hydrid-Akkus (Ni-MH).....	60
<b>7 Reinigung und Wartung .....</b>	<b>60</b>
<b>8 Lagerung.....</b>	<b>61</b>
<b>9 Demontage und Verwertung.....</b>	<b>61</b>
<b>10 Technische Daten .....</b>	<b>62</b>
10.1 Grundlegende Daten.....	62
10.1.1 Spannungsmessung .....	62
10.1.2 Frequenzmessung .....	62
10.1.3 Impedanzmessung der Kurzschlusschleife $Z_{L-PE}$ , $Z_{L-N}$ , $Z_{L-L}$ .....	62
10.1.4 Impedanzmessung der Kurzschlusschleife $Z_{L-PE}$ <b>RCD</b> (ohne Auflösung des RCD-Schalters) .....	63
10.1.5 Impedanzmessung der Kurzschlusschleife $Z_{L-PE}$ <b>RCD</b> (ohne Auflösung des RCD-Schalters) – RCD Typ EV .....	64
10.1.6 <b>MPI-507</b> Messen des Erdungswiderstandes – 3-Pol-Methode ( $R_{E3P}$ ).....	66
10.1.7 Messung der Parameter der RCD-Schalter.....	66
10.1.8 <b>MPI-506</b> <b>MPI-507</b> Isolationswiderstandsmessung .....	68
10.1.9 Niederspannungsmessung der Kreiskontinuität und des Widerstands .....	68
10.1.10 <b>MPI-506</b> <b>MPI-507</b> Phasenfolge.....	69
10.2 Weitere technische Daten .....	69
10.3 Zusätzliche Daten .....	70
10.3.1 Zusätzliche Messunsicherheiten gemäß IEC 61557-3 (Z) .....	70
10.3.2 Zusätzliche Messunsicherheiten gemäß IEC 61557-4 ( $R \pm 200$ mA) .....	70
10.3.3 Zusätzliche Messunsicherheiten gemäß IEC 61557-6 (RCD).....	70
10.3.4 <b>MPI-507</b> Einfluss der Reihenstörspannung auf die Widerstandsmessung für $R_{E3P}$ Methode 70	
10.3.5 <b>MPI-507</b> Einfluss der Hilfselektroden auf die Messung des Erdungswiderstandes für $R_{E3P}$ Methode .....	71
10.3.6 <b>MPI-507</b> Zusätzliche Messunsicherheiten gem. IEC 61557-5 ( $R_{E3P}$ ).....	71
<b>11 Hersteller .....</b>	<b>71</b>

# 1 Allgemeine Informationen

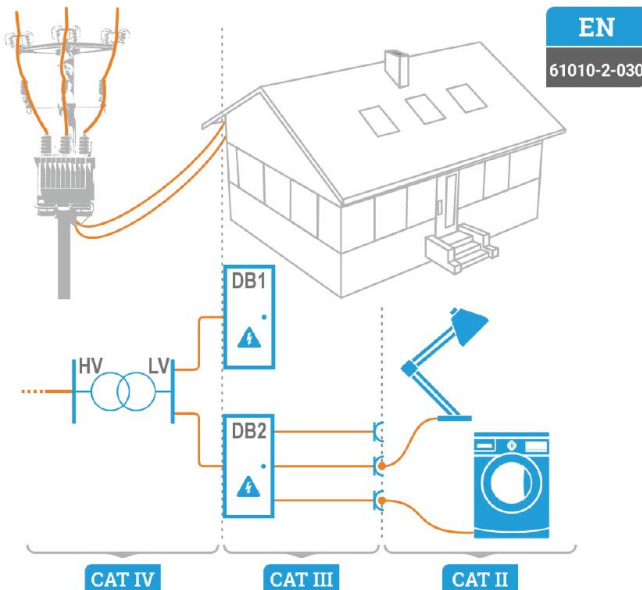
## 1.1 Sicherheitssymbole

Die folgenden internationalen Symbole werden im Gerät und/oder in dieser Anleitung verwendet:

	Warnung; Siehe Erklärung im Handbuch		Boden		AC-Strom/Spannung
	DC- Strom/Spannung		Doppelte Isolierung (Schutzklasse)		Erklärung der Konfor- mität mit den EU- Richtlinien ( <i>Conformité Européenne</i> )
	Nicht mit anderem Hausmüll entsorgen		Informationen zum Re- cycling		Bestätigte Überein- stimmung mit australi- schen Standards

Messkategorien nach IEC 61010-2-030:

- **CAT II** – betrifft Messungen in Stromkreisen, die direkt an Niederspannungsanlagen angeschlossen sind,
- **CAT III** – betrifft Messungen in Gebäudeanlagen,
- **CAT IV** – betrifft Messungen, die an der Quelle der Niederspannungsanlage durchgeführt werden.



## 1.2 Sicherheit

Das Gerät ist bestimmt für die Kontrollprüfungen des Brandschutzes in elektroenergetischen Wechselstromnetzen. Es dient zur Durchführung von Messungen, deren Ergebnisse den Sicherheitszustand der Einrichtung bestimmen. Um eine entsprechende Bedienung und Richtigkeit der erhaltenen Ergebnisse zu sichern, sollte man folgende Anweisungen befolgen:

- Vor dem Einsatz des Messgeräts sollte man sich mit der vorliegenden Anweisung gründlich vertraut werden und die Sicherheitsvorschriften, sowie Herstelleranweisungen befolgen.
- Eine andere Nutzung des Messgeräts als die, die der Anweisung zu entnehmen ist, kann zur Beschädigung des Geräts führen und zu einer ernsthaften Gefahrenquelle für den Nutzer werden.
- Das Messgerät darf ausschließlich von qualifizierten Personen, die eine entsprechende Berechtigung zur Ausführung der Elektroinstallationsarbeiten besitzen, genutzt werden. Eine Nutzung des Messgeräts durch unbefugte Personen kann zur Beschädigung des Geräts führen und zu einer ernsthaften Gefahrenquelle für den Nutzer werden.
- Der Gebrauch dieser Anleitung schließt die Notwendigkeit nicht aus, Arbeits- und Brandschutzvorschriften, die bei Arbeiten dieser Art erforderlich sind, zu beachten. Vor Beginn der Arbeiten mit dem Gerät unter Sonderbedingungen, z.B. in einem Bereich, in dem die Explosions- oder Brandgefahr besteht, ist es erforderlich, den Arbeitsschutzbeauftragten zu konsultieren.
- Unzulässig ist der Einsatz:
  - ⇒ Des Messgeräts, wenn es beschädigt wurde bzw. wenn es nicht oder nur teilweise betriebssicher ist,
  - ⇒ Von Leitungen mit beschädigter Isolierung,
  - ⇒ Des Messgeräts, wenn es zu lange unter schlechten Bedingungen gelagert wurde (z. B. Feuchtigkeit). Nachdem das Messgerät aus einer kalten in eine warme Umgebung mit hoher Feuchtigkeit gebracht wurde, keine Messungen durchführen bis das Messgerät sich auf die Umgebungstemperatur erwärmt hat (ca. 30 Minuten).
- Es ist zu beachten, dass die Aufschrift **bat**, die auf dem Display leuchtet, eine zu niedrige Spannung der Energieversorgung bedeutet und damit die Notwendigkeit eines Batterieaustauschs und einer Aufladung der Akkus signalisiert. Messungen, die mithilfe eines Messgeräts bei zu niedriger Spannung der Energieversorgung durchgeführt werden, sind mit zusätzlichen Fehlern verbunden, die durch den Nutzer schwer einzuschätzen ist und die keine Grundlage zur Feststellung der korrekten Sicherung des untersuchten Netzes bilden können.
- Es besteht die Gefahr, dass entladene Batterien, die im Messgerät gelassen werden, auslaufen und das Messgerät beschädigen.
- Vor dem Messbeginn muss geprüft werden, ob die Leitungen an die richtigen Messfassungen angeschlossen wurden,
- Das Messgerät darf nicht verwendet werden, wenn die Batteriedeckel (Akkus) nicht geschlossen oder offen ist, das Messgerät darf auch nicht aus anderen, als die in der Anleitung genannten Quellen gespeist werden.
- Die Reparaturen dürfen ausschließlich durch autorisierte Servicemitarbeiter durchgeführt werden



### ACHTUNG!

Für das jeweilige Gerät sollte ausschließlich Standard- und Zusatzzubehör benutzt werden. Die Benutzung anderen Zubehörs kann zur Beschädigung der Messbuchse führen und zusätzliche Messunsicherheiten verursachen sowie eine Gefahr für den Benutzer darstellen.





- Beim Versuch, Treiber im 64-Bit-Windows 8 und Windows 10 zu installieren, kann die Information angezeigt werden: „Die Installation ist fehlgeschlagen“.
  - Ursache: in Windows 8 und Windows 10 ist standardmäßig eine Blockade der Installation von Treibern aktiv, die nicht digital signiert sind.
  - Lösung: Schalten Sie die digitale Signierung der Treiber in Windows aus. Im Zusammenhang mit der stetigen Entwicklung der Gerätsoftware kann das Display bei manchen Funktionen anders aussehen als es in dieser Betriebsanleitung dargestellt wurde.
- Aufgrund der ständigen Entwicklung der Software des Geräts, kann sich das Aussehen des Displays für einige Funktionen von den hier dargestellten Beispielen unterscheiden.





## 2 Schnellstart

### 2.1 Ein- und Ausschalten des Messgerätes, Ausleuchten der Anzeige



Das Messgerät **schaltet** sich durch kurzes Betätigen der Drucktaste  **ein** und durch langes Drücken (es wird **OFF** angezeigt) wieder **aus**.

Ein kurzer Druck auf die Taste  während des Funktionsbetriebes des Messgerätes schaltet **das Ausleuchten der Anzeige** und der Tastatur ein oder aus.



### 2.2 Wahl der allgemeinen Messparameter

①  +  Durch das Halten der gedrückten Taste **SET/SEL** wird das Messgerät eingeschaltet und man wartet ab, bis der Bildschirm für die Auswahl der Parameter erscheint.





Mit den Tasten   geht man zum nächsten Parameter über.






Mit den Tasten   verändert sich der Wert des Parameters. Der Wert oder das Symbol für die Änderung blinken.

② Stellen Sie die Parameter entsprechend dem Algorithmus ein.

③  /  Die letzte Änderung bestätigen und mit der Taste **ENTER** zur Messfunktion übergehen (drücken und halten, bis ein Signalton ertönt - ca. 3 s). Ohne Bestätigung der Änderungen mit der Taste **ESC** zur Messfunktion übergehen.

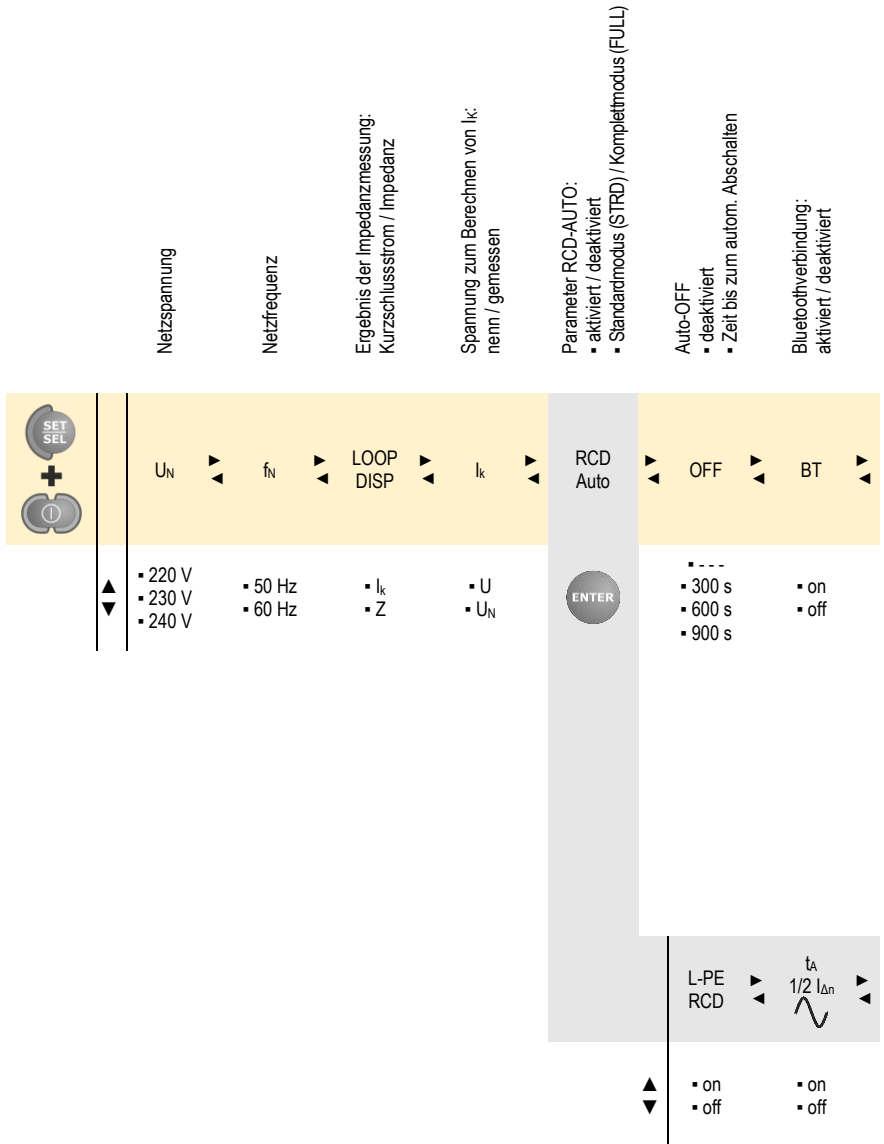


- Bei der ersten Inbetriebnahme oder nach dem Auswechseln der Batterien wählen Sie die Art der Stromversorgung: Akkus (ACCU) oder Batterien (BATT). Im gleichen Menü können die allgemeinen Messparameter ausgewählt werden.
- Vor den ersten Messungen muss man die Nennspannung des Netzes  $U_n$  (220/380V, 230/400V oder 240/415V) auswählen, die auf dem Gelände der durchzuführenden Messungen gültig ist. Diese Spannung wird für die Berechnung des Wertes für den zu erwartenden Kurzschlussstrom genutzt, vorausgesetzt so eine Option wurde im Hauptmenü gewählt.
- Das Symbol  kennzeichnet in diesem Fall die Phase oder die positive Polarisierung, das Symbol  – die negative.
- Das Symbol  kennzeichnet die fehlende Zeiteinstellung für die Selbstausschaltung.
- RCD Auto Modus Einstellungen – siehe **Abschn. 3.6.3**.
- PIN Einstellungen – siehe **Prüfgeräteeinstellungen** Zeichnung.
- Software Upgrade – siehe **Prüfgeräteeinstellungen** Zeichnung und **Abschn. 4.5**.

### 2.3 Abspeichern des letzten Messergebnisses

Das letzte Messergebnis wird so lange gespeichert, bis nicht die nächste Messung gestartet wird; veränderte Messparameter oder eine geänderte Messfunktion sind mit dem Drehschalter einzustellen. Nach dem mit der Taste **ESC** der Übergang zum Ausgangsbildschirm einer gegebenen Funktion erfolgte, kann man dieses Ergebnis drücken der Taste **ENTER** aufrufen.

## Prüfgeräteeinstellungen – Algorithmus



Netzspannung

Netzfrequenz

Ergebnis der Impedanzmessung:  
Kurzschlussstrom / Impedanz

Spannung zum Berechnen von I<sub>k</sub>:  
nenn / gemessen

Parameter RCD-AUTO:

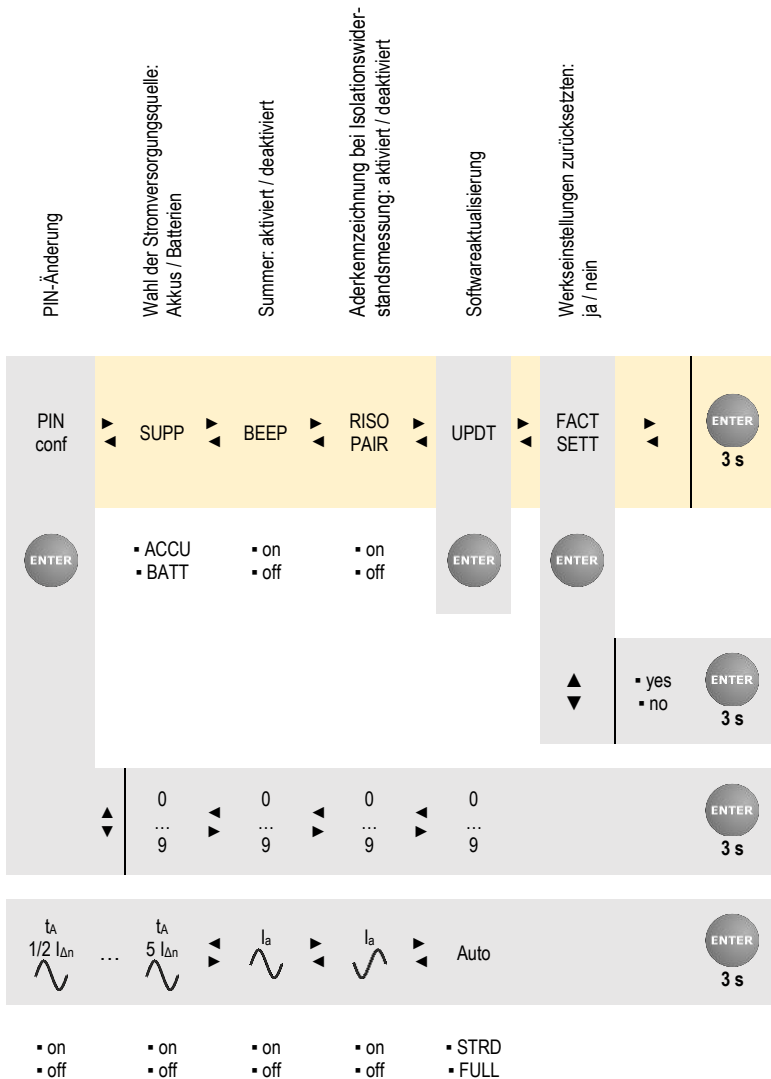
- aktiviert / deaktiviert
- Standardmodus (STRD) / Kompletmodus (FULL)

Auto-OFF

- deaktiviert
- Zeit bis zum autom. Abschalten

Bluetoothverbindung:

- aktiviert / deaktiviert



### 3 Messungen



#### WARNUNG

- Während der Messung (RCD, Kurzschlusschleife) dürfen die geerdeten und die in der geprüften Installation zugänglichen Teile nicht angefasst werden.
- Während der Messung darf der Drehwahlschalter nicht umgeschaltet werden, dies kann zur Beschädigung des Messgeräts führen und eine Gefahr für den Nutzer sein.



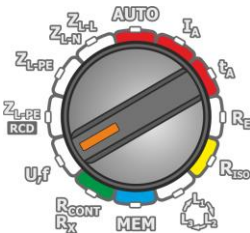
Meldung ---{ no gibt an, dass ein nicht kompatibler Messadapter am Prüfgerät angeschlossen ist

#### 3.1 Wechselspannungsmessung

Das Messgerät misst und zeigt die Wechselspannung und Netzfrequenz in allen Messfunktionen außer R. Diese Spannung wird für die Frequenz in den Grenzen 45...65 Hz. Die Messleitungen sollen entsprechend der jeweiligen Messfunktion angeschlossen werden.

#### 3.2 Wechselspannungsmessung und Frequenzmessung

1



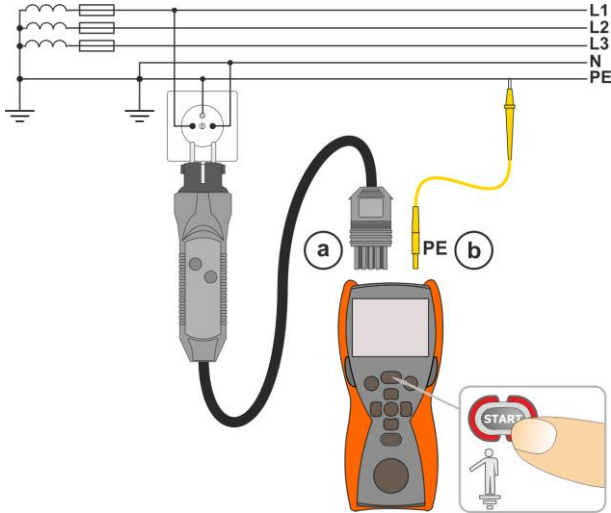
Drehschalter der Funktionswahl in die Position **U<sub>f</sub>** einstellen.

2



Messergebnis ablesen: die Spannung auf dem Behelfsfeld der Anzeige, die Frequenz auf dem Hauptfeld.

### 3.3 Kontrolle des korrekten Anschlusses der Schutzleitung



Nach Abschalten des Messgeräts, wie auf der Abbildung, die Berührungselektrode mit dem Finger berühren und ca. 1 Sekunde abwarten. Nach Feststellung der Spannung auf dem PE wird auf dem Gerät die Aufschrift PE angezeigt (Fehler in der Installation, PE-Leitung angeschlossen an die Phasenleitung) und ein stetiges Tonsignal erzeugt. Diese Möglichkeit ist für alle Messfunktionen, die die RCD-Schalter und Kurzschlusschleifen außer  $Z_{L-N,L-L}$  betreffen, zugänglich.



#### WARNUNG

Nach Feststellung der Phasenspannung auf der PE-Schutzleitung muss die Messung sofort abgebrochen werden und der Fehler in der Installation beseitigt werden.



- Es ist wichtig sicherzustellen, dass man während der Durchführung der Messung auf einem nicht isolierten Boden steht, da sonst das Ergebnis fehlerhaft werden kann.
- Schwellenwert, bei dessen Überschreitung die Signalisierung der Überschreitung der zulässigen Spannung auf der Leitung PE ausgelöst wird, beträgt ca. 50 V.

### 3.4 Kurzschluss Schleifenparameter

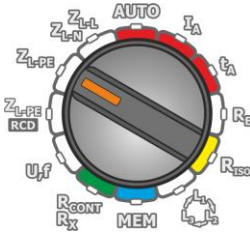


#### ACHTUNG!

- Falls es im geprüften Netz Fehlerstrom-Schutzschalter gibt, so sollten diese für die Zeit der Messung überbrückt werden (Umführung). Dabei gilt jedoch zu beachten, dass auf diese Art und Weise werden im gemessenen Kreis Änderungen eingeführt und die Ergebnisse minimal von den realen Ergebnissen abweichen können.
- Nach jeder Messung sollten, die in der Installation für die Zeit der Messungsdurchführung eingeführten Änderungen zurückgezogen werden und die Funktion des Fehlerstrom-Schutzschalters geprüft werden. Die obere Anmerkung betrifft Impedanzmessungen der Kurzschluss Schleife unter Anwendung der Funktion  $Z_{L-PE}$  **RCD** nicht.
- Die Impedanzmessungen der Kurzschluss Schleife mit Wechselrichtern sind nicht effizient und die Messergebnisse nicht zuverlässig. Dies ergibt sich aus Veränderungen der internen Impedanz des Wechselrichters beim Betrieb. Die Impedanzmessungen der Kurzschluss Schleife sollen nicht direkt hinter den Wechselrichtern durchgeführt werden.

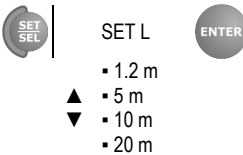
#### 3.4.1 Wahl der Leitungslänge

1



- Messgerät einschalten
- Stellen Sie den Wahlschalter auf eine der Schleifenimpedanzmessungen.

2



Die Parameter sind gemäß dem nachfolgenden Algorithmus und den beim Einstellen der allgemeinen Parameter beschriebenen Regeln einzustellen.



- Die Verwendung von Firmenleitungen und die Wahl der richtigen Länge garantieren die Einhaltung der deklarierten Länge der Messungen.
- Die Leitungen **WS** werden durch das Messgerät erkannt und dann gibt es keine Auswahlmöglichkeit für die Leitungslänge (das Symbol  $\overline{\overline{E}}$  wird angezeigt). Werden Leitungen verwendet, die am Ende Bananenstecker haben, muss man vor Beginn der Messung die entsprechende Länge der Phasenleitung gemäß der Länge der für die Messung eingesetzten Leitung auswählen.

### 3.4.2 Erwarteter Kurzschlussstrom

Das Messgerät misst immer die Impedanz und der angezeigte Kurzschlussstrom wird nach der Formel berechnet:

$$I_k = \frac{U_n}{Z_s}$$

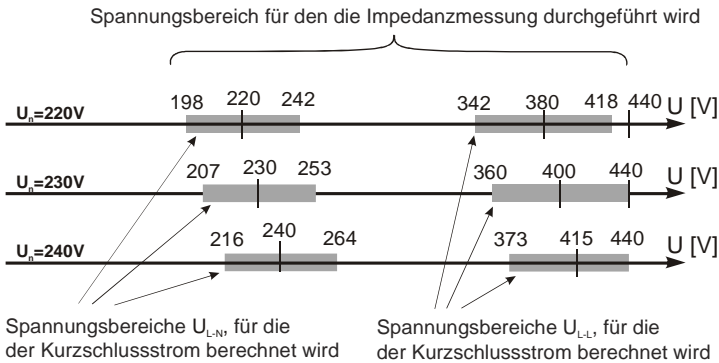
wobei:

$U_n$  – Nennspannung des geprüften Netzes,

$Z_s$  – gemessene Impedanz.

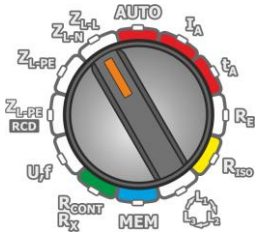
Anhand der gewählten Nennspannung  $U_n$  (**Abschn. 2.2**), erkennt das Messgerät automatisch die Messung bei der Phasenspannung oder Leiterspannung und berücksichtigt dies in den Berechnungen.

Falls die Spannung des gemessenen Netzes außerhalb des Toleranzbereichs liegt, ist das Messgerät nicht im Stande die richtige Nennspannung zur Berechnung des Kurzschlussstroms zu bestimmen. In diesem Fall werden statt des Wertes des Kurzschlussstroms auf dem Display waagerechte Striche angezeigt. Auf der unteren Zeichnung wurden die Spannungsbereiche, für die der Kurzschlussstrom berechnet wird, dargestellt ...



### 3.4.3 Kurzschluss Schleifenparameter im Kreis L-N und L-L

1

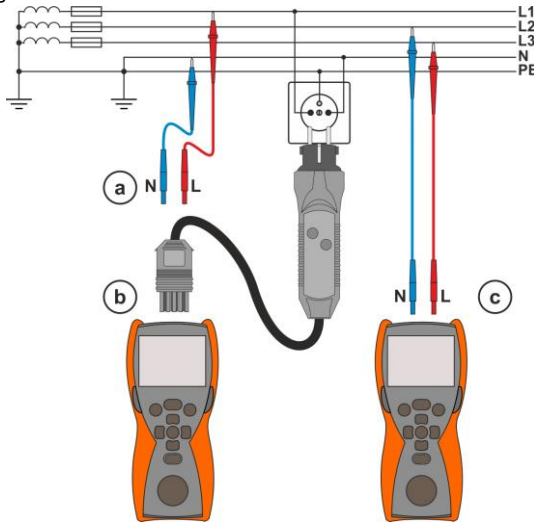


- Messgerät einschalten.
- Drehschalter der Funktionswahl in die Position **Z<sub>L-L</sub>** **Z<sub>L-N</sub>** einstellen.
- In Abhängigkeit vom Bedarf ist die Länge der Leitung gem. **Abschn. 3.4.1** auszuwählen.

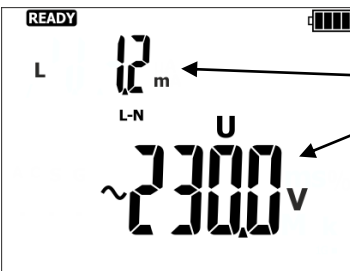
2

Die Messleitungen gemäß Zeichnung anschließen:

- **a** **b** für die Messung im Kreis L-N,
- **c** für die Messung im Kreis L-L.



3



Das Messgerät ist zur Messung bereit.

Länge der Phasenleitung L oder das Symbol  $\sim$ .

$U_{L-N}$  oder  $U_{L-L}$  Spannung.

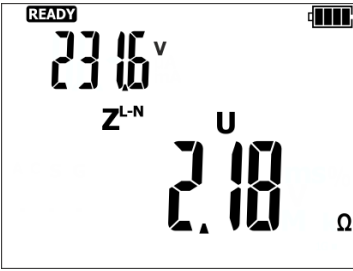
4



Press **START** um die Messung zu starten



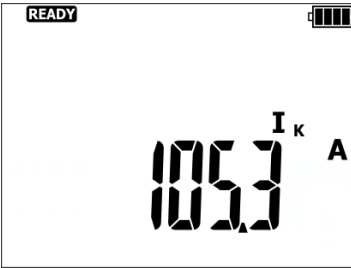
5



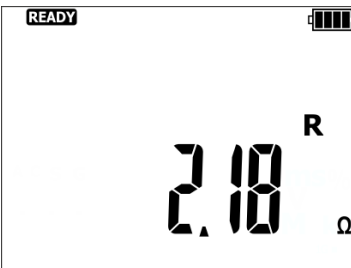
Hauptmessergebnis ablesen: Impedanz der Kurzschlußschleife  $Z_S$  sowie die Netzspannung im Moment der Messung.

6

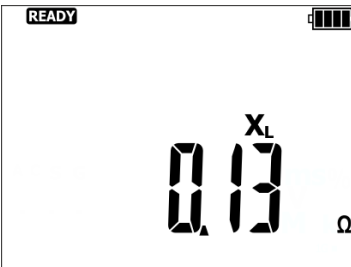
Durch Drücken der Taste ► kann die zusätzlichen Ergebnisse ablesen.



Kurzschlussstrom  $I_K$



Kurzschluss-schleifenwiderstand R





Blindwiderstands der Kurzschlusschleife  $X_L$



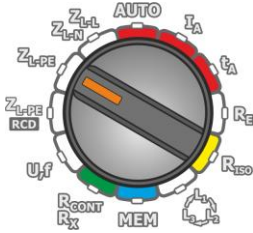
- Das Ergebnis kann man in den Speicher einschreiben (Siehe **Abschn. 4.1, 4.2**) oder, in dem man die Taste **ESC** drückt, zur Spannungsmessung zurückkehren.
- Die Durchführung von vielen Messungen in kurzen Zeitabständen kann dazu führen, dass das Messgerät große Wärme ausstrahlt wird. Infolgedessen kann sich das Gehäuse des Geräts erwärmen. Dies ist eine normale Erscheinung, und das Messgerät ist mit einer Sicherung ausgestattet, die es vor Überhitzung schützt.
- Das Mindestzeitintervall zwischen den weiteren Messungen, beträgt 5 Sek. Dies wird durch das Messgerät kontrolliert indem auf dem Display die Aufschrift **READY** erscheint. Diese Aufschrift informiert über die Möglichkeit eine weitere Messung durchzuführen.

## Zusätzliche Informationen, die auf dem Messgerät angezeigt werden

<b>READY</b>	Das Messgerät ist zur Messung bereit.
L-n	Die Spannung an den Klemmen <b>L</b> und <b>N</b> des Messgerätes befindet sich nicht in dem Bereich, für den man die Messung ausführen kann.
L-PE	Die Spannung an den Klemmen <b>L</b> und <b>PE</b> des Messgerätes befindet sich nicht in dem Bereich, für den man die Messung ausführen kann.
Err	Fehler im Messverlauf.
Errf	Falsche oder instabile Netzfrequenz
ErrU	Fehler im Messverlauf – Spannungsverlust nach der Messung.
EOO	Beschädigung des Kurzschlussstromkreises vom Messgerät.
ULn	Anschluss der Leitung N fehlt.
<b>NOISE!</b>	Diese sich nach der Messung zeigende Aufschrift zeugt von großen Störungen im Netz während der Messung. Das Messergebnis kann mit einem großen, undefinierbaren Fehler belastet sein.
	Die Innentemperatur des Messgerätes stieg über den zulässigen Wert. Die Messung ist blockiert.
	Die Leitungen L und N sind vertauscht (es trat eine Spannung zwischen den Klemmen <b>PE</b> und <b>N</b> auf).

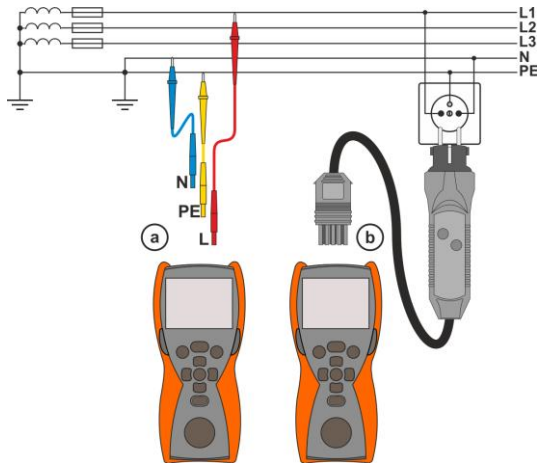
### 3.4.4 Kurzschluss Schleifenparameter im Kreis L-PE

1

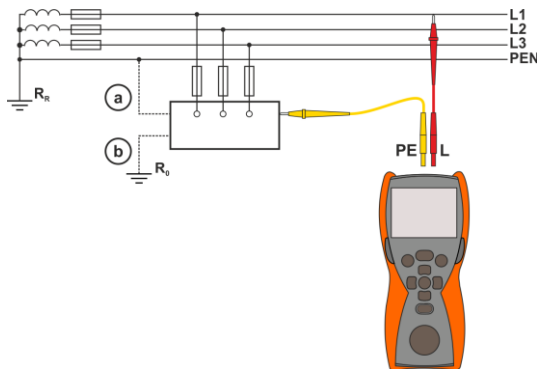


- Messgerät einschalten.
- Drehschalter der Funktionswahl in die Position  $Z_{L-PE}$  einstellen.
- In Abhängigkeit vom Bedarf ist die Länge der Leitung gem. **Abschn. 3.4.1** auszuwählen.

2 Die Messleitungen gemäß einer Zeichnung anschließen.



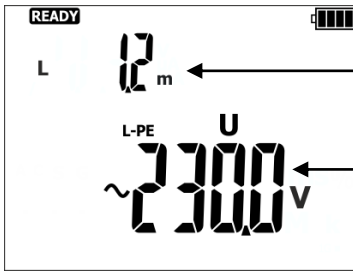
Measurement in L-PE Netz



Kontrolle der Wirksamkeit des Brandschutzes am Gerätegehäuse im Falle von:

(a) TN-Netz oder (b) TT-Netz

3



Das Messgerät ist zur Messung bereit.

Länge der Phasenleitung L oder das Symbol  $\sim \hat{E}$ .

$U_{L-PE}$  Spannung.

4



Press **START** um die Messung zu starten.

Für weitere Fragen in Bezug auf Messungen und Meldungen gilt das gleiche wie das für die Messungen im Kreis L-N oder L-L Gesagte.



Bei der Wahl einer anderen Messleitung als der mit dem Netzstecker ist eine Messung mit zwei Leitungen möglich.

## Zusätzliche Informationen, die auf dem Messgerät angezeigt werden

**READY**

Das Messgerät ist zur Messung bereit.

L-n

Die Spannung an den Klemmen **L** und **N** des Messgerätes befindet sich nicht in dem Bereich, für den man die Messung ausführen kann.

L-PE

Die Spannung an den Klemmen **L** und **PE** des Messgerätes befindet sich nicht in dem Bereich, für den man die Messung ausführen kann.

Err

Fehler im Messverlauf.

Errf

Falsche oder instabile Netzfrequenz.

ErrU

Fehler im Messverlauf – Spannungsverlust nach der Messung.

E00

Beschädigung des Kurzschlussstromkreises vom Messgerät.

ULn

Anschluss der Leitung N fehlt.

**NOISE!**

Diese sich nach der Messung zeigende Aufschrift zeugt von großen Störungen im Netz während der Messung. Das Messergebnis kann mit einem großen, undefinierbaren Fehler belastet sein.



Die Innentemperatur des Messgerätes stieg über den zulässigen Wert. Die Messung ist blockiert.

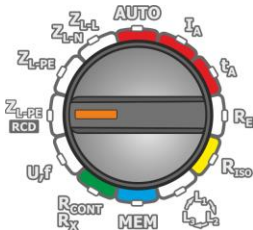


Die Leitungen **L** und **N** sind vertauscht (es trat eine Spannung zwischen den Klemmen **PE** und **N** auf).

### 3.4.5 Messung der Kurzschluss Schleifenimpedanz im Kreis L-PE (mit RCD-Schalter gesichert)

Das Messgerät ermöglicht Messungen der Kurzschluss Schleifenimpedanz ohne Ausführung von Änderungen in den Netzen mit Differentialstromschaltern und mit einem Nennstrom von nicht weniger als 30 mA.

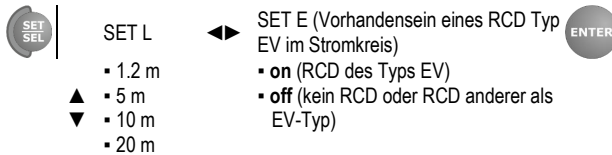
1



- Messgerät einschalten.
- Drehschalter der Funktionswahl in die Position **Z<sub>L-PE</sub> RCD** einstellen.

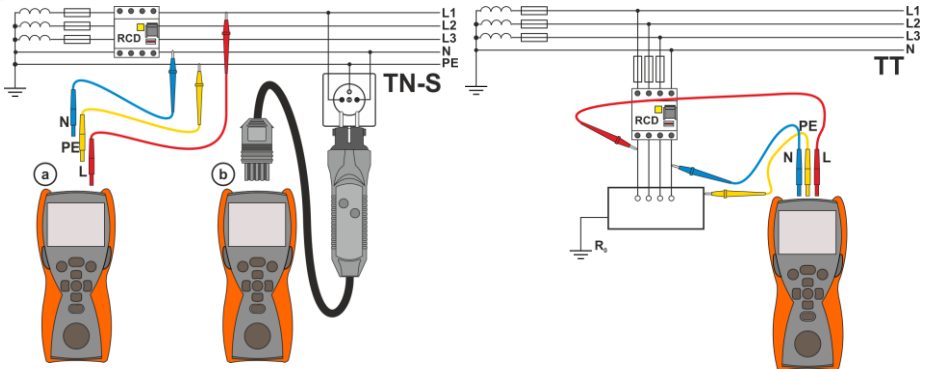
2

Die Parameter sind nach dem folgenden Algorithmus und entsprechend den beim Einstellen der allgemeinen Parameter beschriebenen Regeln einzustellen.



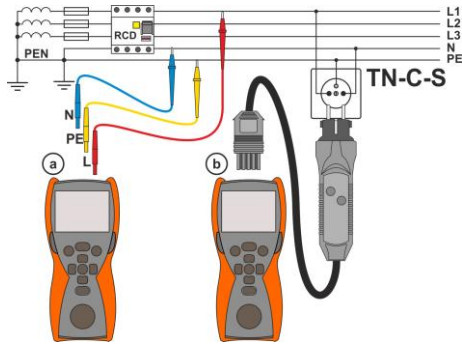
3

Verbinden Sie die Messleitungen entsprechend den Anschlussbildern unten.



Messung in einem TN-S-System

Messung in einem TT-System



**Messung in einem TN-C-S-System**

Für weitere Fragen in Bezug auf Messungen und Meldungen gilt das gleiche wie das für die Messungen im Kreis L-PE Gesagte.



- Die Messung kann mithilfe der Taste **ESC** unterbrochen werden.
- In Netzen ohne Störeinflüsse dauert die Messung 8 Sekunden. Treten Störungen auf verzögert sich die Messung.
- In Einrichtungen, in denen Fehlerstrom-Schutzschalter mit Nennstrom 30 mA verwendet wurden, kann es dazu kommen, dass die Summe des Leckstroms und des Messstroms ein Ausschalten des RCD verursacht. In diesem Fall sollte versucht werden, den Leckstrom des geprüften Netzes zu verkleinern (z. B. Energieempfänger abschalten).

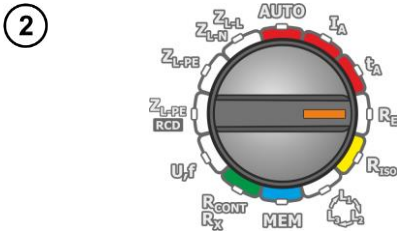
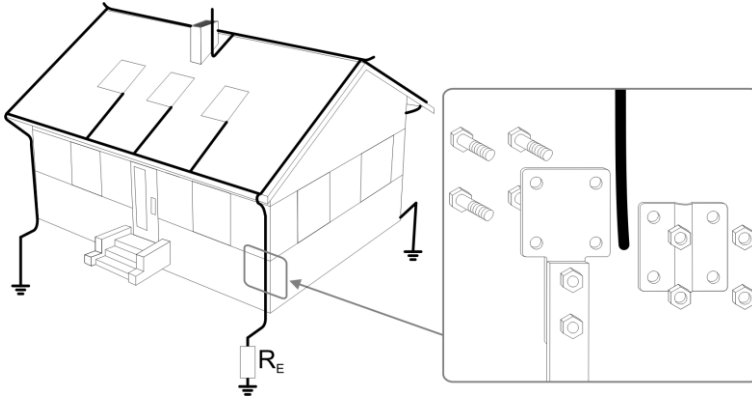
## Zusätzliche Informationen, die auf dem Messgerät angezeigt werden

<b>READY</b>	Das Messgerät ist zur Messung bereit.
L-N	Die Spannung an den Klemmen <b>L</b> und <b>N</b> des Messgerätes befindet sich nicht in dem Bereich, für den man die Messung ausführen kann.
L-PE	Die Spannung an den Klemmen <b>L</b> und <b>PE</b> des Messgerätes befindet sich nicht in dem Bereich, für den man die Messung ausführen kann.
Err	Fehler im Messverlauf.
Errf	Falsche oder instabile Netzfrequenz.
Erru	Fehler im Messverlauf – Spannungsverlust nach der Messung.
EOO	Beschädigung des Kurzschlussstromkreises vom Messgerät.
ULn	Anschluss der Leitung <b>N</b> fehlt.
<b>NOISE!</b>	Diese sich nach der Messung zeigende Aufschrift zeugt von großen Störungen im Netz während der Messung. Das Messergebnis kann mit einem großen, undefinierbaren Fehler belastet sein.
	Die Innentemperatur des Messgerätes stieg über den zulässigen Wert. Dike Messung ist blockiert.
	Die Leitungen <b>L</b> und <b>N</b> sind vertauscht (es trat eine Spannung zwischen den Klemmen <b>PE</b> und <b>N</b> auf).

### 3.5 **MPI-507** Erdungswiderstand ( $R_E3P$ )

Die 3-Leiter Messmethode ist die grundlegende Methode der Erdungsmessung.

- ① Trennen Sie die Erdungsanlage zwischen Installation und Erdungsanlage.

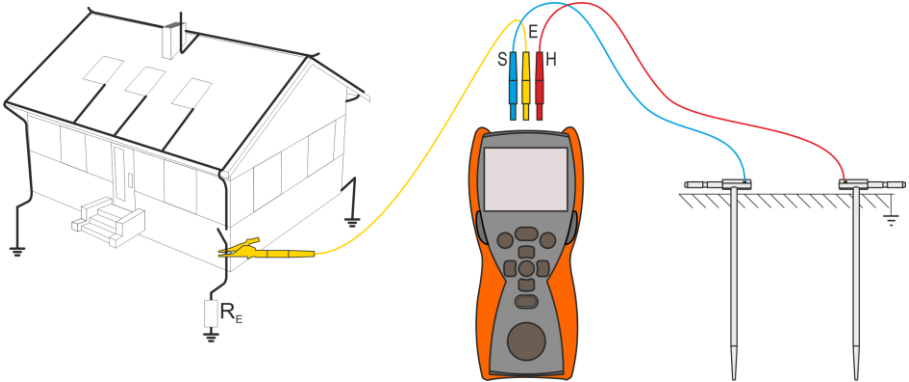


- Messgerät einschalten.
- Drehschalter der Funktionswahl in die Position  $R_E$ .



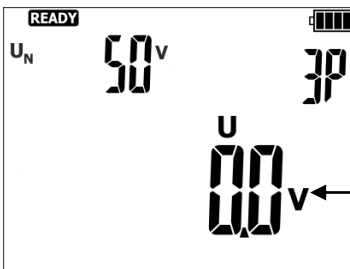
Die Parameter sind nach dem folgenden Algorithmus und entsprechend den beim Einstellen der allgemeinen Parameter beschriebenen Regeln einzustellen.

4 Das Gerät gemäß der Zeichnung an die Installation anschließen.



- Schlagen Sie die **Stromelektrode** in die Erde und verbinden dies mit der H Buchse am Messgerät
- Schlagen Sie die **Spannungselektrode** in die Erde und verbinden dies mit der S Buchse am Messgerät
- Die zu testende **Erdelektrode** muss an der E Buchse angeschlossen werden
- Es wird empfohlen, die zu testende **Erdelektrode**, die H und S Elektroden in einer Linie in entsprechenden Abständen gemäß den Gesetzen der Erdungsmessung auszulegen.

5



Das Messgerät ist zur Messung bereit.

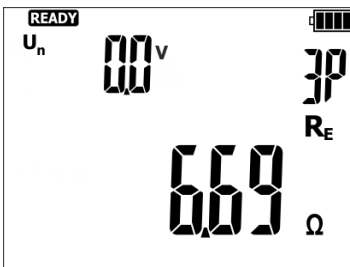
Aktuelle Störspannung am Objekt

6



Drücken Sie **START** um die Messung zu starten.

7

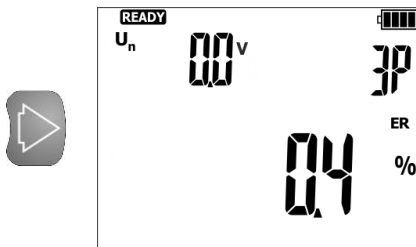


Hauptergebnis der Messung ablesen.

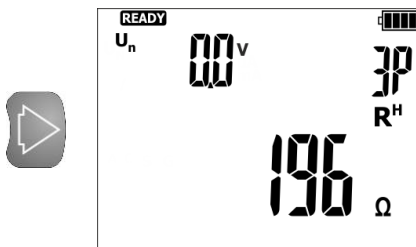
$U_n$  – Störspannung  
 $R_E$  – Erdungswiderstand



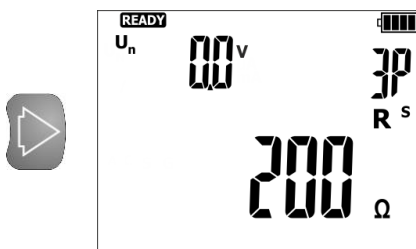
8 Durch Drücken der Taste ► kann die zusätzlichen Ergebnisse ablesen.



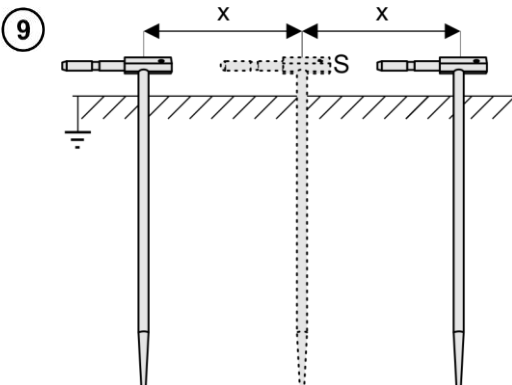
ER – zusätzliche Messunsicherheit durch den Widerstand der Elektroden



R<sub>H</sub> – Widerstand der Stromelektrode



R<sub>S</sub> – Widerstand der Spannungselektrode



9 Wiederholen Sie die Schritte ④ ⑥ ⑦ an zwei verschiedenen Positionen der Spannungselektrode **S**:

- **Positionieren** Sie **S** in einem bestimmten Abstand zu dem zu testenden Erdspeiß **E**,
- **Nähern** Sie die Elektrode nun im gleichen Abstand zum Erdspeiß **E**.

Dies wird durchgeführt, um sicherzustellen, dass der Speiß **S** in die Referenzerde gesteckt wurde. Ist dies der Fall, sollte der **Unterschied** zwischen dem Hauptergebnis und der zusätzlichen Referenzmessung von R<sub>E</sub> **3% nicht übersteigen**.

Weicht das Ergebnis von R<sub>E</sub> zueinander mehr als 3% ab, sollte der **Abstand** der Stromelektrode zur Erdelektrode **erheblich vergrößert werden** und die Messung wiederholt werden.



## WARNUNG

- Die Erdungsmessung kann nur ausgeführt werden, wenn die Störspannungen nicht größer als 24 V sind. Es können Störspannung von bis zu 100 V gemessen werden.
- Ein wert über 50 V wird als gefährlich signalisiert. Das Prüfgerät darf nicht an Spannungen größer 100 V angeschlossen werden.



- Es wird empfohlen, dass die **Erdelektrode**, sowie die **H** und **S** Elektroden in einer Linie platziert werden sollten. Auf Grund der Bedingungen im Feld, ist dies jedoch nicht immer möglich. Auf der Website [www.sonel.com](http://www.sonel.com) sowie in technischer Literatur zur Erdungsmessung können weitere Informationen eingeholt werden.
- Besonders Wert muss auf die Qualität der Verbindungen zwischen dem Testobjekt und den Messleitungen gelegt werden. Die Verbindungen müssen frei von Farbe und Rost etc. Sein.
- Ist der **Widerstand der Messleitungen zu groß**, **summiert** sich zum Widerstand der Erdelektrode  $R_E$  ein **zusätzliche Messungenauigkeit**. Besonders hohe Messungenauigkeiten treten auf, wenn der gemessene Widerstand sehr klein ist und die Elektroden schlechten Kontakt zur Erde haben. (Tritt häufig auf, wenn die oberen Erdschichten sehr trocken sind und nur schlecht leitend sind). Das Verhältnis der Elektrodenwiderstände zu der Erdelektrode ist dann sehr hoch. Folglich daraus ist auch die Messungenauigkeit von  $\delta$ , welche von diesem Verhältnis abhängt, auch sehr hoch.
- Um diese Unsicherheit von  $\delta$  zu minimieren, kann die Verbindung der Spieße zur Erde verbessert werden durch z.B:
  - o Nässen der Erde an der Stelle der Erdspieße,
  - o Die Stelle der Erdspieße verändern,
  - o 80 cm Spieße verwenden.Überprüfen der Messleitungen auf:
  - o Beschädigte Isolierungen ,
  - o Korrodierte Stellen der Bananenstecker.In den meisten Fällen ist die Genauigkeit der erzielten Messergebnisse zufriedenstellend. Die Messunsicherheiten sollten jedoch immer in die Messungen mit einbezogen werden.

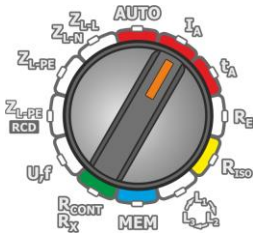
## Zusätzliche Informationen, die auf dem Messgerät angezeigt werden

<b>READY</b>	Das Messgerät ist zur Messung bereit.
UdEt	Das geprüfte Objekt befindet sich unter Spannung. Die Messung wird nicht zugelassen. <b>Das Messgerät muss unverzüglich vom Objekt getrennt werden (beide Leitungen).</b>
rH	Unterbrechung im Stromelektrodemesskreis.
rS	Unterbrechung im Spannungselektrodemesskreis.
rHrS	Unterbrechung im Messkreis oder Widerstand der Erdspeißer größer als 2 kΩ.
R <sub>E</sub> >1999 Ω	Messbereich überschritten.
<b>NOISE!</b>	Signal / Rauschen Verhältnis ist zu niedrig (Störsignal zu groß).
Er	Fehler auf Grund der Elektrodenwiderstände >30 % (zur Berechnung der Messungenauigkeiten werden die Messwerte verwendet).

## 3.6 Parameter der RCD-Fehlerstrom-Schutzschalter

### 3.6.1 RCD Auslösestrom

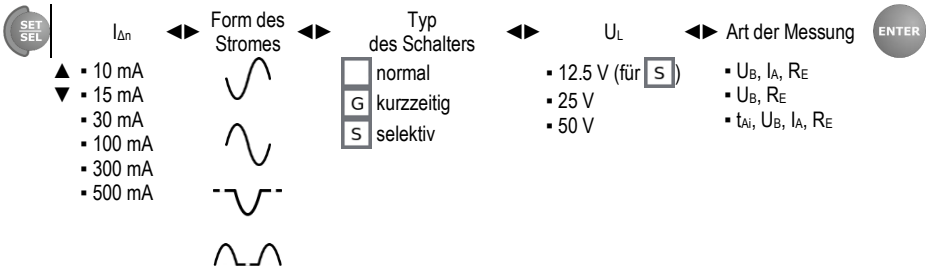
1



- Messgerät einschalten.
- Drehschalter der Funktionswahl in die Position  $I_A$  einstellen.

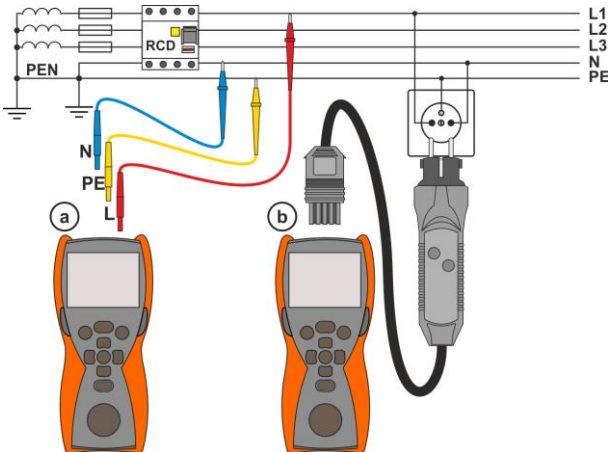
2

Die Parameter sind nach dem folgenden Algorithmus und entsprechend den beim Einstellen der allgemeinen Parameter beschriebenen Regeln einzustellen.

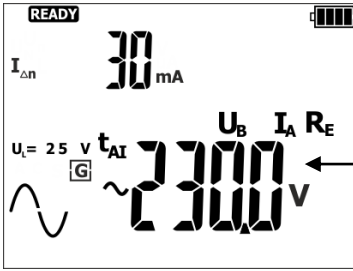


3

Das Gerät gemäß der Zeichnung an die Installation anschließen.



4



Das Messgerät ist zur Messung bereit.

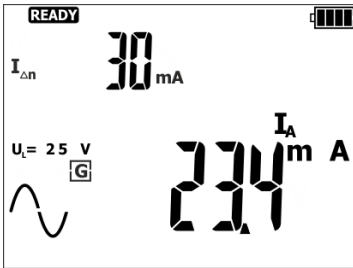
$U_{L-PE}$  Spannung

5



Drücken Sie **START** um die Messung zu starten.

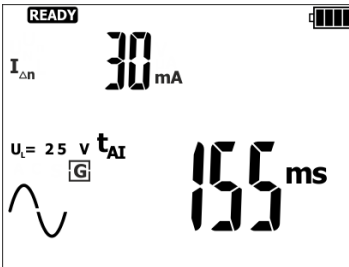
6



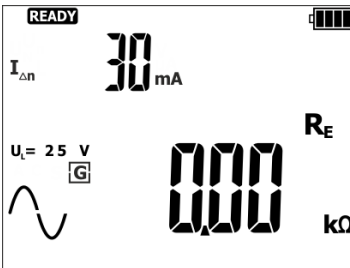
Hauptergebnis der Messung ablesen: Strom  $I_A$ .

7

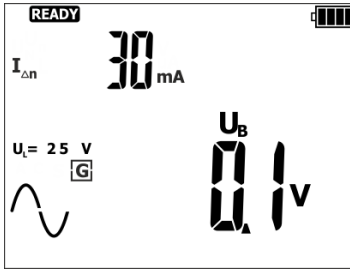
Durch Drücken der Taste ► kann die zusätzlichen Ergebnisse ablesen.



Ansprechzeit  $t_{AI}$  bei dem Strom  $I_A$



Widerstand des Schutzleiters für RCD –  $R_E$



Berührungsspannung  $U_B$



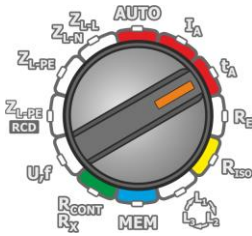
- Wenn nur die Messung von  $U_B$ ,  $R_E$  gewählt wurde, dann werden sie ohne Auslösung des RCD mit dem Strom  $0,4 I_{\Delta n}$  gemessen, wobei der Übergang zu den weiteren Messungen nach dem Drücken der Taste **ESC** erfolgt.
- In Bezug auf die Spezifik der Messung (stufenweise Zunahme des Stromes  $I_A$ ) kann das Messergebnis für die Ansprechzeit  $t_{AI}$  in dieser Betriebsart mit einem positiven Fehler belastet sein oder dass auf Grund der Trägheit des RCD-Schalters das Symbol **rcd** angezeigt wird. Wenn es sich nicht in dem für den RCD-Schalter zulässigen Bereich bewegt, muss man die Messung in der Betriebsart  $t_A$  (**Abschn. 3.6.2**) wiederholen.
- Das Ergebnis kann man in den Speicher eintragen (Siehe **Abschn. 4.1**) oder durch Drücken der Taste **ESC** zu dem Zustand zurückkehren, wo nur die Spannung angezeigt wird. Das letzte Ergebnis wird bis zum Moment des erneuten Betätigens der Taste **START** oder Veränderung der Stellung des Drehschalters gespeichert.

## Zusätzliche Informationen, die auf dem Messgerät angezeigt werden

<b>READY</b>	Das Messgerät ist zur Messung bereit.
<b>L-PE</b>	Die Spannung an den Klemmen <b>L</b> und <b>PE</b> des Messgerätes befindet sich nicht in dem Bereich, für den man die Messung ausführen kann.
<b>↔</b>	Die Leitungen <b>L</b> und <b>N</b> sind vertauscht (es trat eine Spannung zwischen den Klemmen <b>PE</b> und <b>N</b> auf).
<b>!</b>	Die Innentemperatur des Messgerätes stieg über den zulässigen Wert. Die Messung ist blockiert.
<b>rcd</b>	Der RCD-Schalter spricht nicht an oder es erfolgt das Ansprechen während der Messung von $U_B$ , $R_E$ .
<b>EerrE</b>	Nach der $U_B$ $R_E$ Messung, wurde die $t_A$ Messung nicht ausgeführt da $R_E$ und die Spannungswerte den Messstrom blockierten.
<b>Eerrf</b>	Falsche oder instabile Netzfrequenz.
<b>EerrU</b>	Messfehler – Spannungsabfall nach der Messung oder RCD löste während der $U_B$ oder $R_E$ Messung aus.
<b>Ub</b>	Die sichere Berührungsspannung wurde überschritten.

### 3.6.2 RCD Auslösezeit

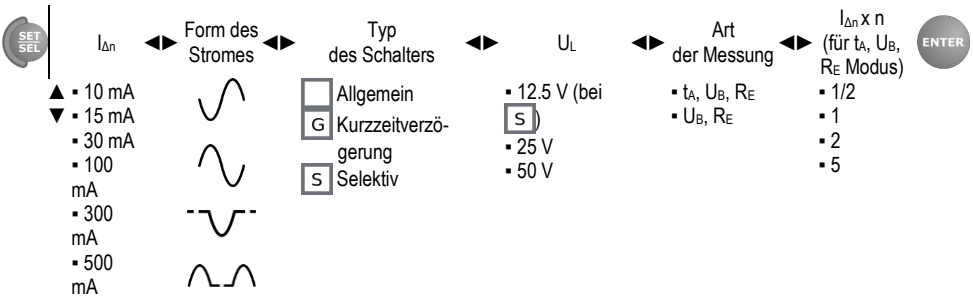
1



- Messgerät einschalten.
- Der Drehschalter für die Funktionswahl ist auf eine der Positionen der Messung von  $I_{\Delta n}$  mit dem gewählten Vielfachen von  $I_{\Delta n}$  einzustellen.

2

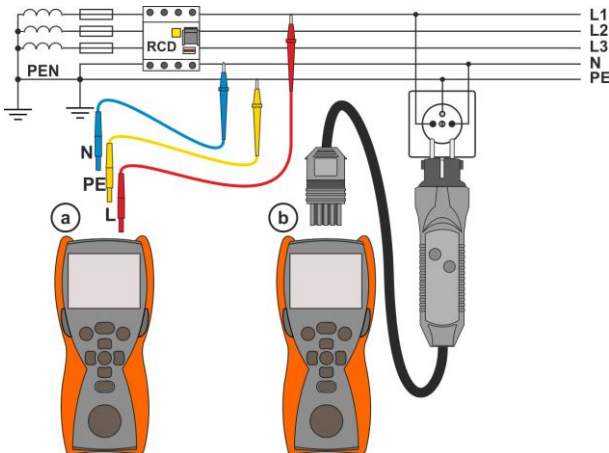
Die Parameter sind nach dem folgenden Algorithmus und entsprechend den beim Einstellen der allgemeinen Parameter beschriebenen Regeln einzustellen.



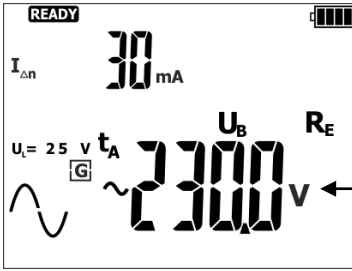
Bei  $I_{\Delta n} \times n$ , die Faktoren 2 und 5 gelten nicht für  $I_{\Delta n} = 300 \text{ mA}$  and  $500 \text{ mA}$ .

3

Das Gerät gemäß der Zeichnung an die Installation anschließen.



4



Das Messgerät ist zur Messung bereit.

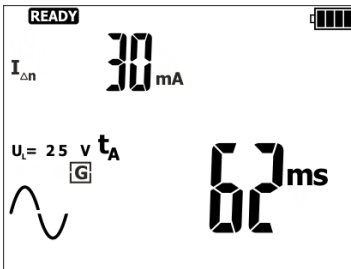
U<sub>L-PE</sub> Spannung

5



Drücken Sie **START** um die Messung zu starten.

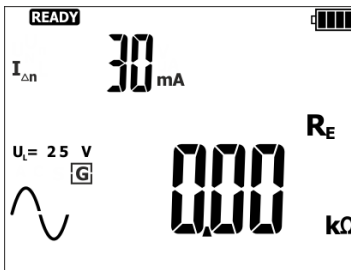
6



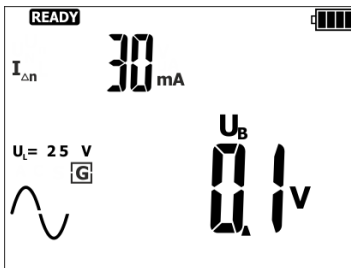
Hauptmessergebnis ablesen: Ansprechzeit  $t_A$ .

7

Durch Drücken der Taste ► kann die zusätzlichen Ergebnisse ablesen.



Widerstand des Schutzleiters für RCD –  $R_E$



Berührungsspannung  $U_B$





- Wenn nur die Messung von  $U_B$ ,  $R_E$  gewählt wurde, dann werden sie ohne Auslösung des RCD mit dem Strom  $0,4 I_{\Delta n}$  gemessen, wobei der Übergang zu den weiteren Messungen nach dem Drücken der Taste **ESC** erfolgt.
- In Bezug auf die Spezifik der Messung (stufenweise Zunahme des Stromes  $I_A$ ) kann das Messergebnis für die Ansprechzeit  $t_{AI}$  in dieser Betriebsart mit einem positiven Fehler belastet sein oder dass auf Grund der Trägheit des RCD-Schalters das Symbol **rcd** angezeigt wird. Wenn es sich nicht in dem für den RCD-Schalter zulässigen Bereich bewegt, muss man die Messung in der Betriebsart  $t_A$  (**Abschn. 3.6.2**) wiederholen.
- Das Ergebnis kann man in den Speicher eintragen (Siehe **Abschn. 4.1**) oder durch Drücken der Taste **ESC** zu dem Zustand zurückkehren, wo nur die Spannung angezeigt wird. Das letzte Ergebnis wird bis zum Moment des erneuten Betätigens der Taste **START** oder Veränderung der Stellung des Drehschalters gespeichert.

## Zusätzliche Informationen, die auf dem Messgerät angezeigt werden

<b>READY</b>	Das Messgerät ist zur Messung bereit.
<b>L-PE</b>	Die Spannung an den Klemmen <b>L</b> und <b>PE</b> des Messgerätes befindet sich nicht in dem Bereich, für den man die Messung ausführen kann.
<b>↔</b>	Die Leitungen <b>L</b> und <b>N</b> sind vertauscht (es trat eine Spannung zwischen den Klemmen <b>PE</b> und <b>N</b> auf).
<b>🔧!</b>	Die Innentemperatur des Messgerätes stieg über den zulässigen Wert. Die Messung ist blockiert.
<b>rcd</b>	Der RCD-Schalter spricht nicht an oder es erfolgt das Ansprechen während der Messung von $U_B$ , $R_E$ .
<b>ErrE</b>	Nach der $U_B$ $R_E$ Messung, wurde die $t_A$ Messung nicht ausgeführt da $R_E$ und die Spannungswerte den Messstrom blockierten.
<b>Errf</b>	Falsche oder instabile Netzfrequenz.
<b>ErrU</b>	Messfehler – Spannungsabfall nach der Messung oder RCD löste während der $U_B$ oder $R_E$ Messung aus.
<b>Ub</b>	Die sichere Berührungsspannung wurde überschritten.

### 3.6.3 Automatische RCD-Parametermessung

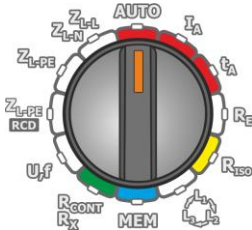
Das Gerät ermöglicht eine automatische Durchführung der Messung der Auslösezeit  $t_A$  des RCD-Schalters sowie der Messung der Auslösestroms  $I_A$ , der Berührungsspannung  $U_B$  und des Erdungswiderstands  $R_E$ . In diesem Modus ist es nicht nötig jedes Mal die Messung mit der **START**-Taste zu betätigen und die Aufgabe der die Messung durchführenden Person besteht darin, die Messung einmalig durch Drücken der **START**-Taste zu betätigen und RCD nach jedem Ansprechen anzuschalten. Es gibt zwei Auswahlmöglichkeiten im Menü für die Betriebsarten AUTO:

- Betriebsart FULL,
- Betriebsart STANDARD.

Die Wahl der Betriebsart wurde im **Abschn. 2.2** beschrieben.

#### 3.6.3.1 Betriebsart FULL

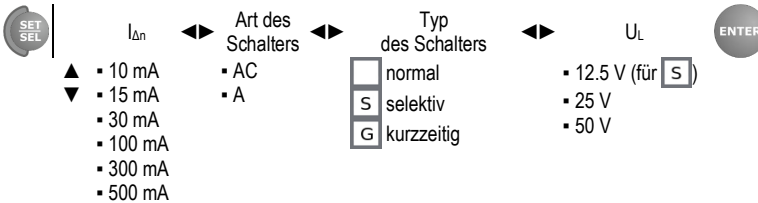
1



- Messgerät einschalten.
- Drehschalter der Funktionswahl in die Position **AUTO** einstellen.

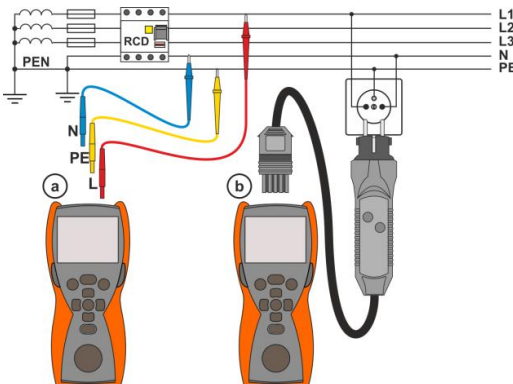
2

Wenn sich die angezeigten Parameter von den geforderten unterscheiden, sind sie entsprechend dem nachfolgenden Algorithmus und gemäß dem bei der Einstellung der allgemeinen Parameter beschriebenen Regeln einzustellen.



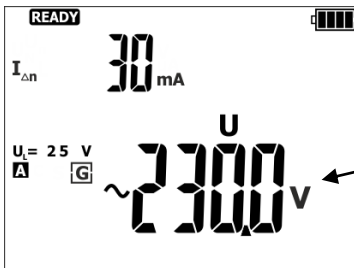
3

Connect the test leads as shown in the figure.



- Die Länge der Messleitungen ergibt sich aus den Einstellungen in der Kurzschlussleifenimpedanzmessung (**Kapitel 3.4.1**).
- Wenn bei der RCD-Messung Leiter mit einer anderen Länge als bei der Z-Messung verwendet werden, ersetzen Sie entweder die Leiter durch die aus der Z-Messung oder geben Sie das Z-Maß ein und stellen Sie die verwendete Länge ein.

4



Das Messgerät ist zur Messung bereit.

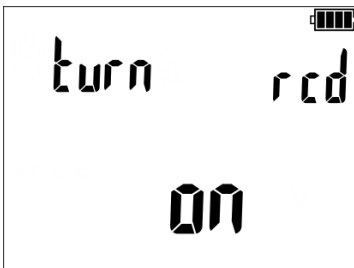
U<sub>L-PE</sub> Spannung

5



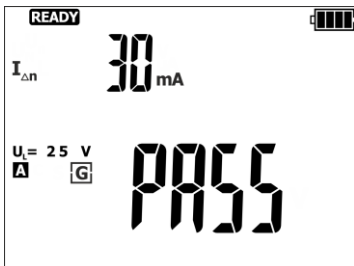
Drücken Sie **START** um die Messung zu starten.

6



Nach jedem Ansprechen ist der geprüfte RCD einzuschalten.

7



Hauptmessergebnis ablesen:

PASS - gut,  
FAIL - schlecht.

Das Ergebnis kann mit der Taste **ENTER** in den Speicher eintragen, die Bestandteile des Ergebnisses mit den Tasten ◀ durchsehen oder zur Anzeige der Spannung mit der Taste **ESC** übergehen.

Das Messgerät ermöglicht folgende Messungen:

### Für RCD AC:

Gemessene Parameter	Messbedingungen		Anmerkungen
	Multiplizität $I_{\Delta n}$	Eingangsphase (Polarisation)	
Z <sub>L-PE</sub>		Z <sub>L-PE</sub>	
U <sub>B</sub> , R <sub>E</sub>		U <sub>B</sub> , R <sub>E</sub>	
t <sub>A</sub> $\checkmark$	0,5 I <sub>Δn</sub>	t <sub>A</sub> $\checkmark$	-
t <sub>A</sub> $\checkmark$	0,5 I <sub>Δn</sub>	t <sub>A</sub> $\checkmark$	
t <sub>A</sub> $\checkmark$	1 I <sub>Δn</sub>	t <sub>A</sub> $\checkmark$	
t <sub>A</sub> $\checkmark$	1 I <sub>Δn</sub>	t <sub>A</sub> $\checkmark$	
t <sub>A</sub> $\checkmark$	2 I <sub>Δn</sub>	t <sub>A</sub> $\checkmark$	
t <sub>A</sub> $\checkmark$	2 I <sub>Δn</sub>	t <sub>A</sub> $\checkmark$	
t <sub>A</sub> $\checkmark$	5 I <sub>Δn</sub>	t <sub>A</sub> $\checkmark$	
t <sub>A</sub> $\checkmark$	5 I <sub>Δn</sub>	t <sub>A</sub> $\checkmark$	
I <sub>A</sub> $\checkmark$		I <sub>A</sub> $\checkmark$	
I <sub>A</sub> $\checkmark$		I <sub>A</sub> $\checkmark$	

RCD in guten Zustand sollte auslösen

### Für RCD A:

Gemessene Parameter	Messbedingungen		Anmerkungen
	Multiplizität $I_{\Delta n}$	Eingangsphase (Polarisation)	
Z <sub>L-PE</sub>			
U <sub>B</sub> , R <sub>E</sub>			
t <sub>A</sub> $\checkmark$	0,5 I <sub>Δn</sub>	positiv	-
t <sub>A</sub> $\checkmark$	0,5 I <sub>Δn</sub>	negativ	
t <sub>A</sub> $\checkmark$	1 I <sub>Δn</sub>	positiv	
t <sub>A</sub> $\checkmark$	1 I <sub>Δn</sub>	negativ	
t <sub>A</sub> $\checkmark$	2 I <sub>Δn</sub>	positiv	
t <sub>A</sub> $\checkmark$	2 I <sub>Δn</sub>	negativ	
t <sub>A</sub> $\checkmark$	5 I <sub>Δn</sub>	positiv	
t <sub>A</sub> $\checkmark$	5 I <sub>Δn</sub>	negativ	
I <sub>A</sub> $\checkmark$		positiv	
I <sub>A</sub> $\checkmark$		negativ	
t <sub>A</sub> $\checkmark$ $\checkmark$	0,5 I <sub>Δn</sub>	positiv	RCD in guten Zustand sollte auslösen
t <sub>A</sub> $\checkmark$ $\checkmark$	0,5 I <sub>Δn</sub>	negativ	
t <sub>A</sub> $\checkmark$ $\checkmark$	1 I <sub>Δn</sub>	positiv	
t <sub>A</sub> $\checkmark$ $\checkmark$	1 I <sub>Δn</sub>	negativ	
t <sub>A</sub> $\checkmark$ $\checkmark$	2 I <sub>Δn</sub>	positiv	
t <sub>A</sub> $\checkmark$ $\checkmark$	2 I <sub>Δn</sub>	negativ	
t <sub>A</sub> $\checkmark$ $\checkmark$	5 I <sub>Δn</sub>	positiv	
t <sub>A</sub> $\checkmark$ $\checkmark$	5 I <sub>Δn</sub>	negativ	
I <sub>A</sub> $\checkmark$ $\checkmark$		positiv	
I <sub>A</sub> $\checkmark$ $\checkmark$		negativ	



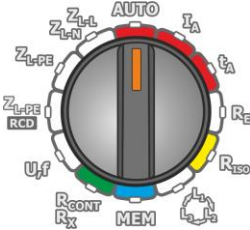
- Die Anzahl der gemessenen Parameter hängt von den Einstellungen im Hauptmenü ab.
- Gemessen werden immer  $U_B$  und  $R_E$ .
- Wenn während der  $U_B/R_E$ -Messung der RCD bei  $0,5 I_{\Delta n}$  ausgelöst hat oder in den verbleibenden Fällen nicht ausgelöst hat oder der voreingestellte sichere Spannungswert  $U_L$  überschritten wurde, wird die Messung abgebrochen.
- Das Messgerät umgeht automatisch die Messungen, deren Ausführung nicht möglich ist, z.B. der gewählte Strom  $I_{\Delta n}$  und das Vielfache überschreiten die Messmöglichkeiten des Gerätes.

## Zusätzliche Informationen, die auf dem Messgerät angezeigt werden

<b>FAIL</b>	Der RCD-Schalter ist nicht funktionsfähig.
<b>PASS</b>	Der RCD-Schalter ist funktionsfähig.
turn rcd on	RCD einschalten.
<b>READY</b>	Das Messgerät ist zur Messung bereit.
<b>L-PE</b>	Die Spannung an den Klemmen <b>L</b> und <b>PE</b> des Messgerätes befindet sich nicht in dem Bereich, für den man die Messung ausführen kann.
	Die Leitungen <b>L</b> und <b>N</b> sind vertauscht (es trat eine Spannung zwischen den Klemmen <b>PE</b> und <b>N</b> auf).
	Die Innentemperatur des Messgerätes stieg über den zulässigen Wert. Die Messung ist blockiert.
<b>rcd</b>	Der RCD-Schalter spricht nicht an oder es erfolgt das Ansprechen während der Messung von $U_B$ , $R_E$ .
<b>ErrE</b>	Nach der $U_B$ $R_E$ Messung, wurde die $t_A$ Messung nicht ausgeführt da $R_E$ und die Spannungswerte den Messstrom blockierten.
<b>Errf</b>	Falsche oder instabile Netzfrequenz.
<b>ErrU</b>	Messfehler – Spannungsabfall nach der Messung oder RCD löste während der $U_B$ oder $R_E$ Messung aus.
<b>Ub</b>	Die sichere Berührungsspannung wurde überschritten.

### 3.6.3.2 Betriebsart STANDARD

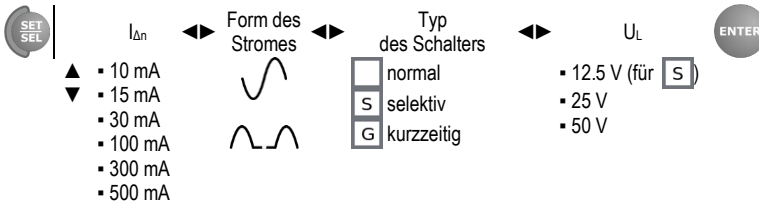
1



- Messgerät einschalten.
- Drehschalter der Funktionswahl in die Position **AUTO** einstellen.

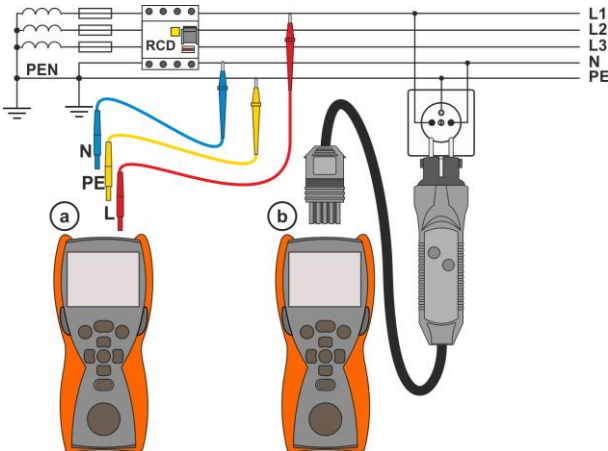
2

Wenn sich die angezeigten Parameter von den geforderten unterscheiden, sind sie entsprechend dem nachfolgenden Algorithmus und gemäß dem bei der Einstellung der allgemeinen Parameter beschriebenen Regeln einzustellen.



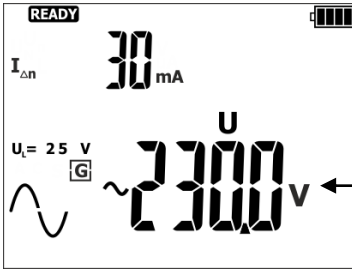
3

Das Gerät gemäß der Zeichnung an die Installation anschließen.



- Die Länge der Messleitungen ergibt sich aus den Einstellungen in der Kurzschluss-schleifenimpedanzmessung (**Kapitel 3.4.1**).
- Wenn bei der RCD-Messung Leiter mit einer anderen Länge als bei der Z-Messung verwendet werden, ersetzen Sie entweder die Leiter durch die aus der Z-Messung oder geben Sie das Z-Maß ein und stellen Sie die verwendete Länge ein.

4



Das Messgerät ist zur Messung bereit.

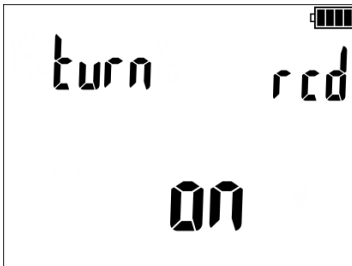
U<sub>L-PE</sub> Spannung

5



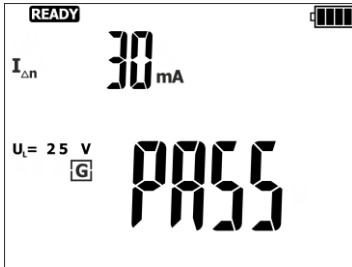
Drücken Sie **START** um die Messung zu starten.

6



Nach jedem Ansprechen ist der geprüfte RCD einzuschalten.

7





Hauptmessergebnis ablesen:

**PASS** - gut,  
**FAIL** - schlecht.



- Die gemessenen Parameter sind solche wie in der Tabelle für die Betriebsart FULL und RCD AC, wobei sie nur für eine ausgewählte Stromform sind.
- Die Anzahl der gemessenen Parameter hängt von den Einstellungen im Hauptmenü ab.
- Gemessen werden immer U<sub>B</sub> und R<sub>E</sub>.
- Löst während der U<sub>B</sub>/R<sub>E</sub> Messung der RCD bei at 0,5 I<sub>Δn</sub> aus oder aus bekannten Fällen nicht oder der voreingestellte Sicherheitswert von U<sub>L</sub> wurde überschritten, wird die Messung abgebrochen.
- Das Messgerät umgeht automatisch die Messungen, deren Ausführung nicht möglich ist, z.B. der gewählte Strom I<sub>Δn</sub> und das Vielfache überschreiten die Messmöglichkeiten des Gerätes.

## Zusätzliche Informationen, die auf dem Messgerät angezeigt werden

<b>FAIL</b>	Der RCD-Schalter ist nicht funktionsfähig.
<b>PASS</b>	Der RCD-Schalter ist funktionsfähig.
turn rcd on	RCD einschalten.
<b>READY</b>	Das Messgerät ist zur Messung bereit.
<b>L-PE</b>	Die Spannung an den Klemmen <b>L</b> und <b>N</b> des Messgerätes befindet sich nicht in dem Bereich, für den man die Messung ausführen kann.
	Die Leitungen <b>L</b> und <b>N</b> sind vertauscht (es trat eine Spannung zwischen den Klemmen <b>PE</b> und <b>N</b> auf).
	Die Innentemperatur des Messgerätes stieg über den zulässigen Wert. Die Messung ist blockiert.
<b>rcd</b>	Der RCD-Schalter spricht nicht an oder es erfolgt das Ansprechen während der Messung von $U_B$ , $R_E$ .
<b>ErrE</b>	Nach der $U_B$ $R_E$ Messung, wurde die $t_A$ Messung nicht ausgeführt da $R_E$ und die Spannungswerte den Messstrom blockierten.
<b>Errf</b>	Falsche oder instabile Netzfrequenz.
<b>ErrU</b>	Messfehler – Spannungsabfall nach der Messung oder RCD löste während der $U_B$ oder $R_E$ Messung aus.
<b>Ub</b>	Die sichere Berührungsspannung wurde überschritten.



## 3.7 MPI-506 MPI-507 Isolationswiderstand

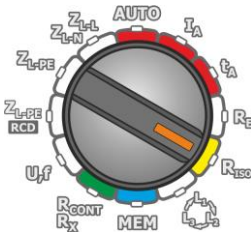


**WARNUNG**

Der Prüfling darf nicht unter Spannung stehen.

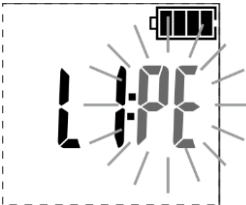
### 3.7.1 Messen von Prüflingen

①



- Prüfgerät einschalten.
- Stellen Sie den Wahlschalter auf die Position  $R_{iso}$ .

②



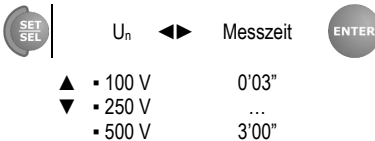
Wenn die Drahtkennzeichnung eingeschaltet (RISO PAIR – Kapitel 2.2), aber der WS-Adapter nicht angeschlossen ist, wählen Sie die erforderlichen Kennzeichnungen aus. Das aktive Element blinkt.

- ▲▼ Kennzeichnung auswählen
- ◀▶ Draht auswählen

#### Kennzeichnungen

- L1, L2, L3 – Phasenleiter
- n – Neutraleiter (N)
- PE – Schutzleiter (PE)
- Pn – PEN-Leiter (PEN)
- --- E – angeschlossener WS-Adapter (nicht wählbar)

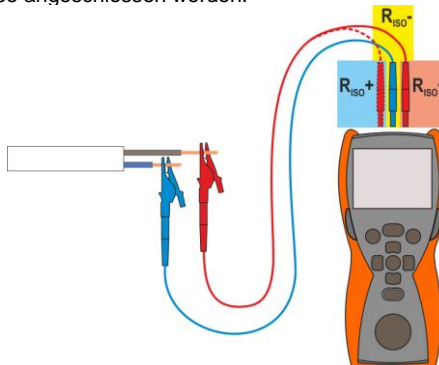
③



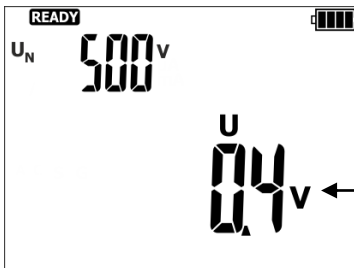
Stellen Sie die Prüfspannung entsprechend ein.

④

Schließen Sie die Prüfleitungen gemäß der Zeichnung unten an. Die Leitung  $R_{iso+}$  kann an die rote oder blaue Buchse angeschlossen werden.



5



Prüfgerät ist bereit zur Messung.

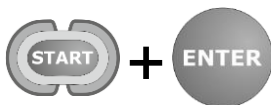
Aktuell anliegende Spannung am Prüfling.

6



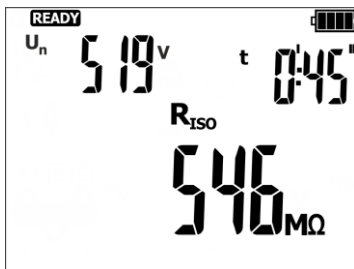
Drücken und halten Sie die Taste **START** für **5 Sekunden**. Neben der Messung wird zusätzlich ein 5-Sekunden Countdown gestartet, nach welchem die Messungen für 5-Sekunden **gesperrt** werden.

Die Prüfung wird fortgesetzt, **sobald die Zeit abgelaufen** oder die Taste **START** gedrückt wird.



Ein Schnellstart ohne 5-Sekunden Verzögerung des Messstartes, kann durch Drücken der Taste **ENTER** und Halten der Taste **START** durchgeführt werden. Die Prüfung wird gestoppt, **sobald die Prüfzeit abgelaufen** oder die Taste **START** gedrückt wird

7

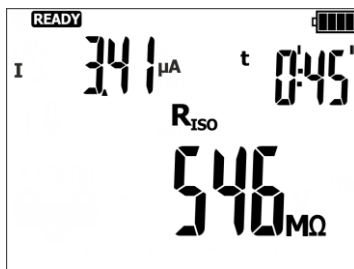


Anzeige des Messergebnisses

$U_n$  – Prüfspannung

8

Drücken Sie ► um weitere Ergebnisse darzustellen.



$I$  – Prüfstrom



## WARNUNG

- Während der Isolationswiderstandsprüfung liegt gefährliche Prüfspannung bis zu 600 V und den Prüfleitungen an.
- Es ist verboten vor Ablauf der Messung die Prüfleitungen zu entfernen oder die Position des Drehwahlschalters zu ändern. Nicht einhalten dieser Anweisungen kann zu einem elektrischen Schlag oder zu einem Nichtentladen des Prüflings führen.



- Das Prüfgerät gibt bis 90% der Prüfspannung erreicht sind einen Dauerton aus. Ebenso, wenn 110% der eingestellten Spannung überschritten werden.
- Während der Messung ertönt alle 5 Sekunden ein Biepton – dies bestätigt die Aufnahme der Parameter.
- Wird die Messung durch Drücken von **ENTER** bestätigt, wird dies begleitet durch:
  - Eine kurze Unterbrechung des Bieptones, wenn die Prüfspannung nicht 90% erreicht oder 110% des eingestellten Wertes überschritten
  - Ein kurzer Biepton, wenn die Prüfspannung zwischen 90% und 110% des eingestellten Wertes ist.
- Balkendiagramm zeigen den ungefähren Wert des Widerstandes an.
- Nach Abschluss der Messung, wird die Kapazität des Prüflings, durch Kurzschließen der Anschlüsse **R<sub>ISO+</sub>** and **R<sub>ISO-</sub>** über 100 kΩ entladen.
- Speichern Sie das Ergebnis im Speicher (siehe **Abschn. 4.1**) oder drücken Sie **ESC** um nur die Spannung anzuzeigen. Die letzte Messung wird solange gehalten, bis Sie erneut **START** drücken der den Drehwahlschalter ändern.

## Zusätzliche Informationen, die auf dem Messgerät angezeigt werden



Messspannung auf den Klemmen des Messgeräts.

Udet

Das geprüfte Objekt befindet sich unter Spannung. Die Messung wird nicht zugelassen. **Das Messgerät muss unverzüglich vom Objekt getrennt werden (beide Leitungen).**

LIMIT!

Strombegrenzung aktiv. Die Anzeige des Symboles wird durch einen Dauerton begleitet.

NOISE!

Das gemessene Objekt steht unter Spannung. Die Messung ist möglich, aber ohne garantierte Genauigkeit.

H, LE

Isolationswiderstand zu gering, die Messung wurde abgebrochen. Dieses Symbol erscheint, wenn es während der Messung zu einem Durchschlag gekommen ist.

> 9999<sub>MΩ</sub>

> 19999<sub>MΩ</sub>

> 59999<sub>MΩ</sub>

Messbereich überschritten.

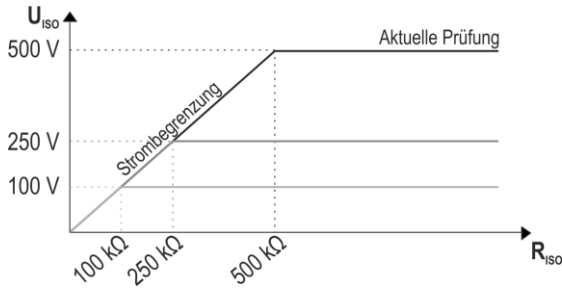
d 15

Der Prüfling wurde entladen.

### 3.7.2 Weitere Informationen

Das Gerät misst den Isolationswiderstand indem an den gemessenen Widerstand  $R_x$  die Spannung  $U$  gelegt wird und der Messstrom  $I$  von Anschluss  $R_{iso+}$  gesteuert, fließt. Bei der Berechnung des Widerstandes, verwendet das Messgerät die technische Methode der Widerstandsmessung ( $R_x=U/I$ ). Die Messspannung wird aus den vier Werten gewählt: 100 V, 250 V oder 500 V.

Der Ausgangsstrom des Wandlers wird auf einen Wert von 1 mA begrenzt. Das Messergebnis ist ist dennoch richtig, obwohl die Spannung an den Klemmen geringer als die vorab eingestellte (wie unten dargestellt). Besonders häufig kann die Begrenzung des Stroms, aufgrund des Ladens der Kapazität des gemessenen Objekts, in der ersten Phase der Messung auftreten.



## 3.8 Niederspannungs-Widerstandsmessung

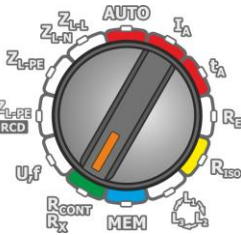


### ACHTUNG!

Der Anschluss des Messgerätes an eine Spannung von mehr als 440 V DC kann seine Beschädigung hervorrufen.

### 3.8.1 Kompensation des Widerstands der Messleitungen – Selbstnullung

1



- Messgerät einschalten.
- Drehschalter der Funktionswahl in die Position **R<sub>CONT</sub> R<sub>x</sub>** einstellen.

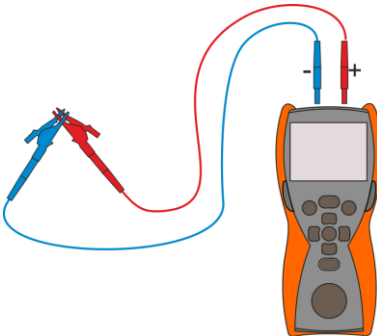
2

Die Selbstnullung ist gem. dem nachfolgenden Algorithmus einzustellen.



3

Messleitungen kurzschließen.

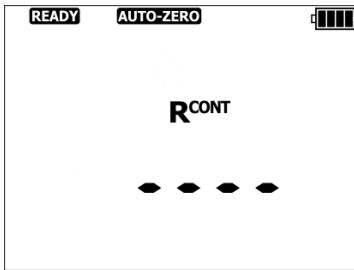


4



Selbstnullung starten durch Drücken der Taste **START**.

5



Nach Beendigung der Selbstnullung geht das Messgerät automatisch zum Bildschirm der Messbereitschaft über.



- Die Aufschrift **AUTO-ZERO** verbleibt nach dem Umschalten auf eine der Messfunktionen auf dem Bildschirm (Durchgangs- oder Widerstandsmessung) und informiert, dass die Messung mit einem kompensierten Widerstand der Messleitungen ausgeführt wird.
- Um die Kompensation zu beseitigen, muss man die oben beschriebenen Tätigkeiten mit offenen Messleitungen realisieren. The **AUTO-ZERO** Meldung wird nicht am Display des Messmenüs angezeigt.

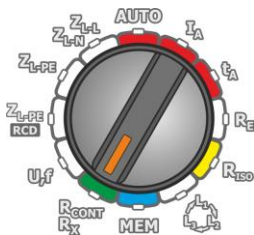
## Zusätzliche Informationen, die auf dem Messgerät angezeigt werden

**UDET**

Das zu prüfende Objekt ist unter Spannung. Die Messung wird blockiert. **Das Objekt ist unverzüglich vom Messgerät zu trennen (beide Leitungen).**

### 3.8.2 Niedrigstrommessung des Widerstands

1



- Messgerät einschalten.
- Drehschalter der Funktionswahl in die Position **R<sub>CONT</sub> R<sub>x</sub>** einstellen.

2

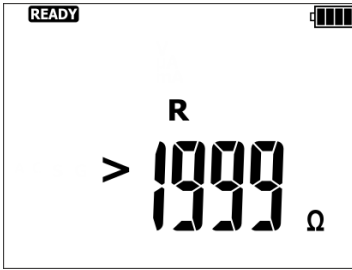
Bei Bedarf ist die Messung von **R<sub>x</sub>** gem. dem folgenden Algorithmus einzustellen.



R<sub>CONT</sub> ◀▶ AUTO-ZERO ◀▶ R

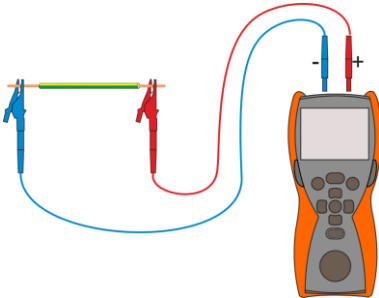


3



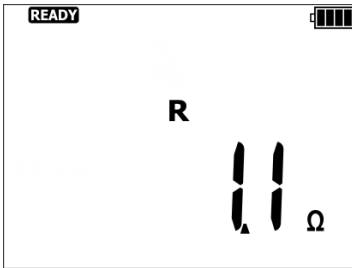
Das Messgerät ist zur Messung bereit.

4



Das Messgerät an das geprüfte Objekt anschließen.

5



Ergebnis ablesen.

### Zusätzliche Informationen, die auf dem Messgerät angezeigt werden

UDET

Das zu prüfende Objekt ist unter Spannung. Die Messung wird blockiert. **Das Objekt ist unverzüglich vom Messgerät zu trennen (beide Leitungen).**

NOISE!

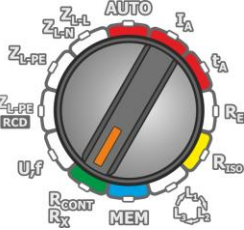
Diese sich nach der Messung zeigende Aufschrift zeugt von großen Störungen im Netz während der Messung. Das Messergebnis kann mit einem großen, undefinierbaren Fehler belastet sein.

> 1999 Ω

Der Messbereich ist überschritten.

### 3.8.3 Widerstandsmessung für Schutzleitungen und Ausgleichverbindungen mithilfe von Strom $\pm 200$ mA

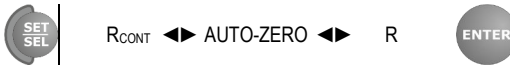
1



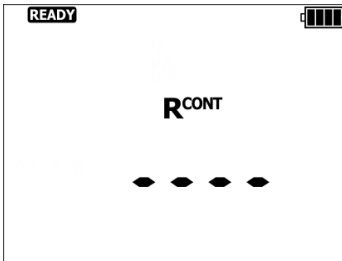
- Messgerät einschalten.
- Drehschalter der Funktionswahl in die Position  $R_{CONT} R_x$  einstellen.

2

Bei Bedarf ist die Messung des  $R_{CONT}$  gem. dem nachfolgenden Algorithmus einzustellen.

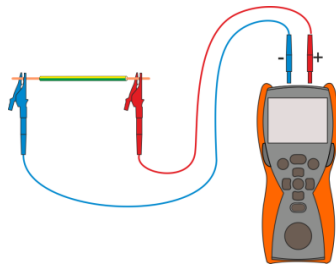


3



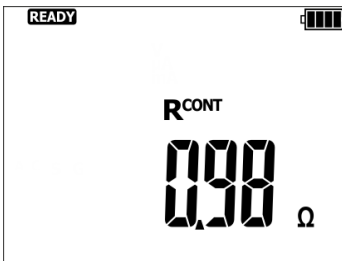
Das Messgerät ist zur Messung bereit.

4



Das Messgerät an das geprüfte Objekt anschließen. Die Messung beginnt automatisch für Widerstände von kleiner als  $100 \Omega$ .

5



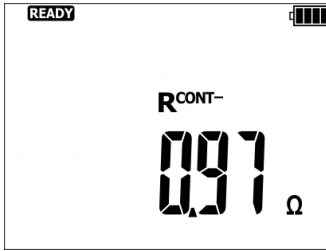
Messergebnis wird angezeigt.

Das Ergebnis ist ein arithmetischer Mittelwert der Werte aus 2 Messungen bei einem Strom von 200mA in beiden Polaritäten  $R_{CONT-}$  und  $R_{CONT+}$ .

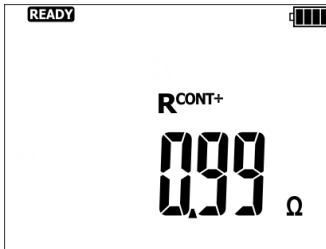
$$R = \frac{R_{CONT-} + R_{CONT+}}{2}$$



6 Drücken Sie ► um weitere Ergebnisse darzustellen.



R<sub>CONT-</sub> – Widerstand, gemessen mit 200 mA negative Strom



R<sub>CONT+</sub> – Widerstand, gemessen mit 200 mA positivem Strom

7



Um die weitere Messung ohne Abschaltung der Messleitungen von dem Objekt starten zu können oder Widerstand >100 Ω zu messen, die **START**-Taste drücken

## Zusätzliche Informationen, die auf dem Messgerät angezeigt werden

UDET

Das zu prüfende Objekt ist unter Spannung. Die Messung wird blockiert. **Das Objekt ist unverzüglich vom Messgerät zu trennen (beide Leitungen).**

NOISE!

Die Meldung wird nach der Messung angezeigt. Es wurden erhebliche Abweichungen zwischen den Teilmessungen (Punkt 6) festgestellt. Das Messergebnis kann einen großen zusätzlichen unspezifizierten Fehler beinhalten. Mögliche Ursachen:

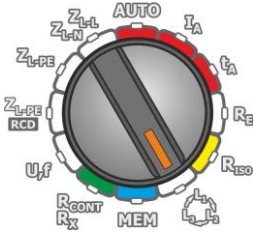
- zu viele Störfaktoren im zu messenden Objekt vorhanden,
- Instabilität des Messobjektes oder Verbindungsprobleme zwischen Messgerät und Objekt (keine feste galvanische Verbindung).


> 400 Ω

Der Messbereich ist überschritten.

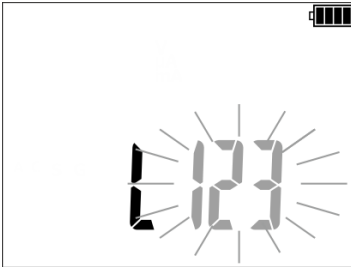
### 3.9 MPI-506 MPI-507 Phasenfolge

1



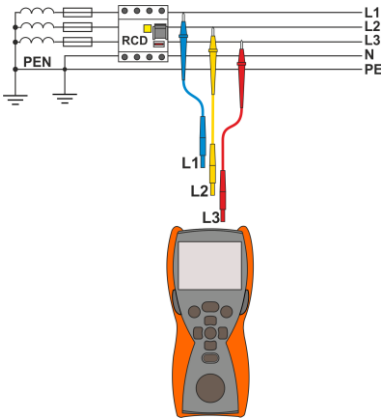
- Messgerät einschalten.
- Drehschalter der Funktionswahl in die Position  einstellen.

2



Das Blinken der Ziffern bedeutet keine oder zu geringe Spannung der jeweiligen Phasen.

3



Das Gerät gemäß der Zeichnung an die Installation anschließen.

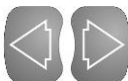
4



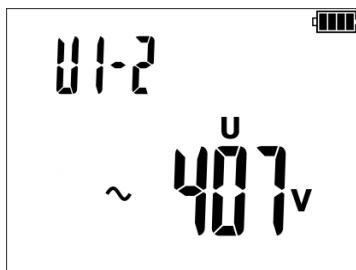
Linien unten geben die Phasenfolge an:

- Richtung rechts - richtig
- Richtung links - entgegen

5



Die unterschiedlichen Grenzflächenspannungen können abgerufen werden über die Tasten ◀▶.



Durch drücken von ◀▶ können sie zurück zur Ansicht der Phasenfolge wechseln.

## 4 Speicher für Messergebnisse

Das Messgerät ist mit einem Speicher für 10 000 einzelne Messergebnisse ausgestattet. Der ganze Speicher wurde in 10 Banken je 99 Zellen aufgeteilt. Dank der dynamischen Speicherzuteilung kann jede der Zellen je nach Bedarf eine andere Anzahl von Einzelergebnissen enthalten. Dadurch wird eine optimale Nutzung des Speichers gesichert. Jedes Ergebnis kann in der Zelle mit einer ausgewählten Nummer und in der Bank gespeichert werden, dadurch kann der Nutzer selbst die Zellennummern an die einzelnen Messpunkte vergeben und die Banknummern an die einzelnen Objekte, der Nutzer kann die Messungen in der beliebigen Reihenfolge durchführen und diese auch wiederholen, ohne die restlichen Daten zu verlieren.

Der Speicher der Messergebnisse wird nach dem Ausschalten des Messgeräts **nicht gelöscht**, die Messergebnisse können später abgerufen oder zum Rechner übertragen werden. Die Nummer der laufenden Zelle und der Bank wird ebenfalls nicht geändert.



- In einer Zelle können die Messergebnisse für alle Messfunktionen gespeichert werden.
- Nach jedem Eintrag des Messergebnisses in die Speicherzelle wird ihre Nummer automatisch erhöht. Um den Eintrag in eine Speicherzelle der weiteren Messergebnisse, die einen gegebenen Messpunkt (Objekt) betreffen, zu ermöglichen, muss man vor jedem Eintrag die entsprechende Nummer der Speicherzelle setzen.
- Im Speicher können nur die Messungen eingeschrieben werden, die mithilfe der **START**-Taste betätigt wurden (mit Ausnahme der automatischen Nullung bei Niederspannung-Widerstandsmessung).
- Es wird empfohlen den Speicher nach dem Ablesen der Daten oder vor der Durchführung einer neuen Messserie, die in denselben Zellen wie die vorigen gespeichert werden können, zu löschen.

### 4.1 Speichern der Messergebnisse

1



Nach der Messung die **ENTER**-Taste drücken.

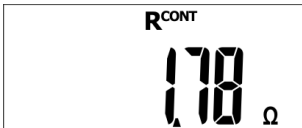
2



Das Messgerät befindet sich in der Betriebsart Speichereintragung. Wählen Sie die Bank- und Zellennummer gem. **Abschn 4.2** oder verwenden sie die Angezeigten.



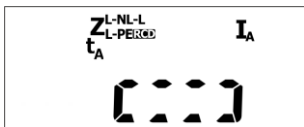
Die Speicherzelle ist leer.



In der Speicherzelle befindet sich ein Ergebnis des gleichen Typs, das eingetragen werden soll.



In der Speicherzelle sind die Messergebnisse der angezeigten Typen.



Zelle bereits durch die angezeigten Messungen belegt.

3



Bestätigen mit **ENTER**.

4

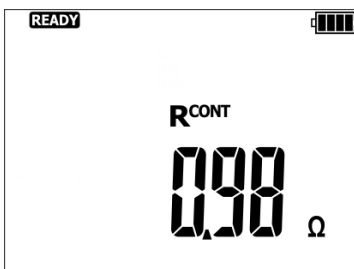


Jeder Versuch des Überschreibens der Ergebnisse löst diese Warnmeldung aus.



Drücken Sie **ENTER** um die Ergebnisse zu überschreiben oder **ESC** zum Abbrechen.

5



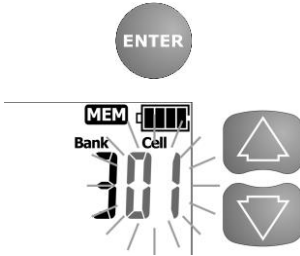
Die Ansicht links wird für einen Moment angezeigt, gefolgt von 3 Tönen. Dann wird wieder das letzte Messergebnis angezeigt.



- Bei den RCD-Schaltern wird die oben genannte Warnung auch beim Versuch der Eingabe eines Messergebnisses der gegebenen Art (Komponente), die bei anders eingestelltem Strom  $I_{An}$  oder für einen anderen eingestellten Schaltertyp (Standard / selektiv) durchgeführt wird als die Ergebnisse, die in dieser Zelle gespeichert wurden, selbst wenn der für diese Stelle bestimmte Platz frei sein sollte. Die Eingabe der Messergebnisse, die für einen anderen RCD-Schaltertyp oder für Strom  $I_{An}$  durchgeführt wurden, führt zum Verlust aller vorher gespeicherten Ergebnisse, die diesen RCD-Schalter betreffen.
- Im Speicher werden die kompletten Ergebnisse (Hauptergebnis und die zusätzlichen Ergebnisse) der gegebenen Messfunktion eingegeben und die Messparameter eingestellt.

## 4.2 Änderung der Nummer der Speicherzelle und der Datenbank

①

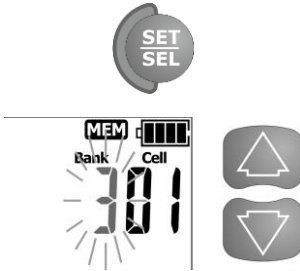


Nach der Messung die **ENTER**-Taste drücken. Das Messgerät befindet sich in der Betriebsart Eintragen in den Speicher.

Es blinkt die Nummer der Speicherzelle.

Nummernänderung der Speicherzelle mit den Tasten ▲▼.

②



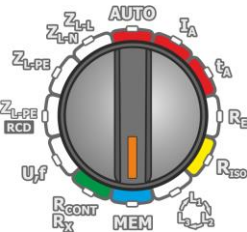
Mit der Taste **SET/SEL** stellt man die für eine Änderung aktive (blinkende) Nummer der Speicherzelle oder der Datenbank ein.

Es blinkt die Nummer der Datenbank.

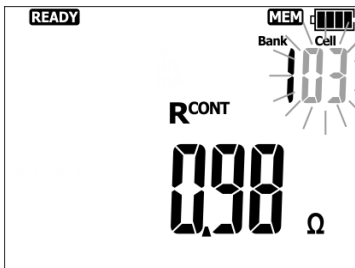
Nummernänderung der Datenbank mit den Tasten ▲▼.

## 4.3 Durchsuchen des Speichers

①



- Messgerät einschalten.
- Drehschalter der Funktionswahl in die Position **MEM** einstellen.




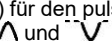
Es zeigt sich der Inhalt der zuletzt eingetragenen Speicherzelle.

Nummer der Speicherzelle blinkt.

Die Nummer der Datenbank und der Speicherzelle, deren Inhalt man durchsehen will, verändert sich durch Betätigen der Taste **SET/SEL** und anschließend der Tasten ▲▼.

Das Blinken der Nummer der Datenbank oder der Speicherzelle bedeutet auch die Möglichkeit ihrer Veränderung.

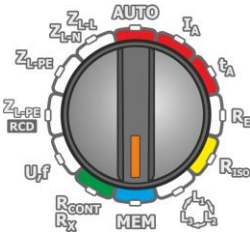
Reihenfolge des Speicherns der einzelnen Messergebnisse wird in der folgenden Tabelle dargestellt:

Messfunktion (Ergebnisgruppe)	Einzelergebnisse
Z <sub>L-N, L-L</sub>	Z <sub>L-N</sub> <b>oder</b> Z <sub>L-L</sub>
	und
	U <sub>L-N</sub> <b>oder</b> U <sub>L-L</sub>
	I <sub>K</sub>
Z <sub>L-PE</sub> <b>oder</b> Z <sub>L-PE</sub> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">RCD</span>	R
	X <sub>L</sub>
	Z <sub>L-PE</sub> <b>und</b> U <sub>L-PE</sub>
	I <sub>K</sub>
R <sub>E</sub>	R
	X <sub>L</sub>
	R <sub>E</sub> <b>und</b> U <sub>n</sub>
	R <sub>H</sub>
	R <sub>S</sub>
	E <sub>r</sub>
	U <sub>B</sub>
	R <sub>E</sub>
	t <sub>A</sub> bei 0,5 I <sub>Δn</sub> <del>X</del>
	t <sub>A</sub> bei 0,5 I <sub>Δn</sub> <del>X</del>
t <sub>A</sub> bei 1 I <sub>Δn</sub> <del>X</del>	
t <sub>A</sub> bei 1 I <sub>Δn</sub> <del>X</del>	
t <sub>A</sub> bei 2 I <sub>Δn</sub> <del>X</del>	
t <sub>A</sub> bei 2 I <sub>Δn</sub> <del>X</del>	
t <sub>A</sub> bei 5 I <sub>Δn</sub> <del>X</del>	
t <sub>A</sub> bei 5 I <sub>Δn</sub> <del>X</del>	
RCD	I <sub>A</sub> <del>X</del>
	I <sub>A</sub> <del>X</del>
	t <sub>Ai</sub> <del>X</del> (fehlt für RCD AUTO)
	t <sub>Ai</sub> <del>X</del> (fehlt für RCD AUTO)
	wie oben (12 Zeilen) für den pulsierenden Strom  <b>und</b> 
	R <sub>ISO</sub> <b>und</b> U <sub>N</sub>
	R <sub>ISO</sub> <b>und</b> I
	R <sub>CONT</sub>
	R <sub>CONT-</sub>
	R <sub>CONT+</sub>

## 4.4 Löschen des Speichers

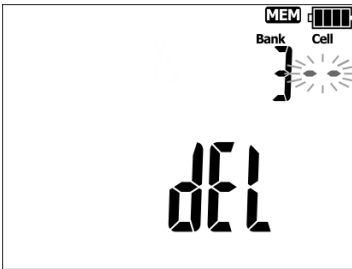
### 4.4.1 Löschen der Bank

1



- Messgerät einschalten.
- Drehschalter der Funktionswahl in die Position **MEM** einstellen.

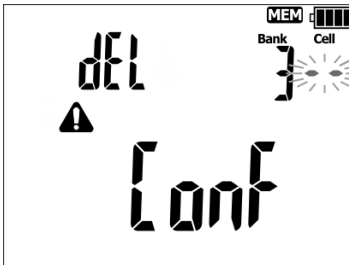
2



Nummer der Datenbank zum Löschen gem. **Ab-schn. 4.2**.

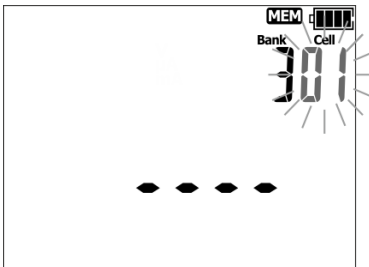
Stellen Sie die Zellennummer auf **••** (vorher 1). Es erscheint das Symbol **del**, das die Bereitschaft zum Löschen signalisiert.

3



**ENTER**-Taste drücken. Es zeigen sich die Symbole **CONF** und **!** als Forderung nach Bestätigung des Löschens.

4



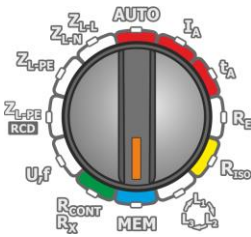
Taste **ENTER** drücken, um das Löschen zu starten oder die Taste **ESC**, um zu verzichten.

Das Fortschreiten des Löschvorgangs ist auf dem Bildschirm in Form von durchlaufenden Nummern der Speicherzellen sichtbar; nach dem Beenden des Löschens erzeugt das Messgerät 3 kurze Tonsignale und stellt die Nummer der Speicherzelle auf 1.



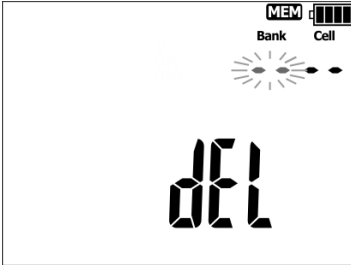
## 4.4.2 Löschen des ganzen Speichers

1



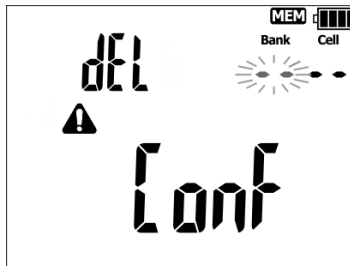
- Messgerät einschalten.
- Drehschalter der Funktionswahl in die Position **MEM** einstellen.

2



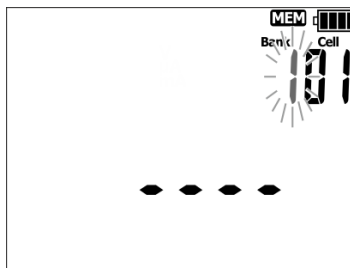
Nummer der Datenbank auf 0 stellen (vor die 0).  
Es erscheint das Symbol **del**, das die Bereitschaft zum Löschen signalisiert.

3



Es zeigen sich die Symbole **Conf** und **!** als Forderung nach Bestätigung des Löschens.

4



Taste **ENTER** drücken, um das Löschen zu starten oder die Taste **ESC**, um zu verzichten.

Das Fortschreiten des Löschvorgangs ist auf dem Bildschirm in Form von durchlaufenden Nummern der Speicherzellen sichtbar; nach dem Beenden des Löschens erzeugt das Messgerät 3 kurze Tonsignale und stellt die Nummer der Speicherzelle auf 1.

## 4.5 Kommunikation mit dem Computer

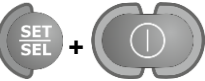




### 4.5.1 Ausrüstungspaket für die Zusammenarbeit mit dem Computer

Zur Zusammenarbeit des Messgerätes mit einem Computer ist das Modul Bluetooth und die entsprechende Software notwendig. Ein verfügbares Programm dazu ist **Sonel Reader**, das ermöglicht die Daten, die im Speicher des Messgerätes gespeichert sind zu lesen und zu präsentieren. Die Software ist kostenlos zum Download erhältlich auf der Website des Herstellers. Angaben zur Verfügbarkeit der Software, die mit dem Messgerät kompatibel ist, finden Sie beim Hersteller oder bei Vertrags-händlern.

Die Software kann mit vielen Geräten der Firma SONEL S.A., die über eine USB-Schnittstelle und/oder Funkmodul verfügen.

Detaillierte Informationen finden Sie beim Hersteller oder bei Vertragshändlern.

### 4.5.2 Datenübertragung mithilfe des Moduls Bluetooth

- 1  Halten sie die **SET/SEL** Taste gedrückt, schalten Sie das Prüfgerät ein und warten sie bis die Parameter angezeigt werden (siehe **Abschn. 2.2**).
- 2  Mit den Tasten ◀▶ gehen Sie zu den Parametern **bt**.
- 3  Mit den Tasten ▲▼ wählen Sie **on**.
- 4  Drücken und halten Sie **ENTER** um die Änderungen zu speichern. Von jetzt an, wird das Symbol  angezeigt.
- 5 Verbinden Sie das Bluetooth Modul über die USB-Schnittstelle mit dem PC, falls es ist nicht mit PC integriert.
- 6 Bei der Paarung des Messgerätes mit dem Computer die PIN-Nummer eingeben, die der PIN-Nummer des Messgerätes in Haupteinstellungen entspricht.
- 7 Starten Sie das Programm **Sonel Reader**.





Die Standard-PIN für Bluetooth ist **1234**. Einstellung im Messgerät gem **Abschn. 2.2**.

## 5 Problembhebung

Bevor das Messgerät zur Reparatur geschickt wird, sollte die telefonische Verbindung mit dem Service-Punkt aufgenommen werden, um die Ursache festzustellen.

Die Reparatur darf nur vom durch den Hersteller autorisierten Techniker ausgeführt werden.

Die empfohlenen Maßnahmen beim Gebrauch des Messgerätes.

Messfunktion	Fehler	Ursache	Maßnahme
Alle	Das Gerät kann mit der Taste  eingeschaltet werden.		
	Während der Messung erscheint das Symbol  .	Die Batterie ist leer oder falsch eingelegt.	Überprüfen Sie, ob die Batterie richtig eingelegt ist, ansonsten die Batterie austauschen. Falls der Fehler wieder auftritt, bringen Sie das Gerät zum Service-Punkt.
	Das Messgerät schaltet sich während der Selbsttestphase ab.		
	Messfehler nach das Gerätes aus einer kalten Umgebung in eine warme und feuchte Umgebung gebracht wurde.	Das Messgerät ist noch zu kalt.	Die Messungen erst durchführen, wenn das Gerät die Umgebungstemperatur erreicht hat (ca. 30 Min.) und trocken ist.
Schleifenprüfung und RCD	Die kontinuierlichen Messwerte der gleichen Parameter sind zu unterschiedlich.	Fehlerhafte Verbindungen am Messobjekt.	Verbindungen prüfen und die Fehler beseitigen.
		Starke Netzstörungen oder Netzspannungsschwankungen.	Mehrere Messungen durchführen, den Mittelwert berechnen.
Schleifenprüfung	Das Messgerät zeigt die Messwerte an, die im Nullbereich liegen, unabhängig von der Messstelle. Die Messwerte sind anders als erwartet.	Falsch gewählte Messleitungen bei den Einstellungen des Messgerätes.	

Messfunktion	Fehler	Ursache	Maßnahme
RCD	Bei der Messung der Berührungsspannung oder Erdungswiderstandsmessung löst sich der RCD aus (die Auslösung erfolgt bei 40% vom eingestellten $I_{\Delta n}$ ).	Der eingestellte $I_{\Delta n}$ ist zu groß.	Den richtigen $I_{\Delta n}$ einstellen.
		Der Leckstrom in der Elektroinstallation ist relativ groß.	Den Leckstrom verringern.
		Fehler in der Elektroinstallation.	Die Richtigkeit des Anschlusses der N- und PE - Leitung überprüfen.
	Der RCD wird beim Testen nicht ausgelöst.	Der eingestellte $I_{\Delta n}$ ist zu niedrig.	Den richtigen $I_{\Delta n}$ einstellen.
		Falsch eingestellte Stromkurve.	Die richtige Stromkurve einstellen.
		Fehlerhafter RCD.	Den RCD mit der Prüftaste überprüfen, gegebenenfalls den RCD austauschen.
		Fehler in der Elektroinstallation.	Die Anschlussrichtigkeit der N- und PE - Leitung überprüfen.
	Bei der Messung des Auslösestroms erscheint auf dem Bildschirm das Symbol <b>rCD</b> , obwohl der RCD ausgelöst wurde.	Die Auslösezeit des RCD ist länger als die gesamte Dauer des Messvorganges.	Der RCD ist nicht mehr funktionstüchtig.
	Die kontinuierlichen Messwerte der Auslösezeit desselben RCD sind zu unterschiedlich.	Der Ringkern RCD ist vormagnetisiert geworden.	Für einige RCD ist der Effekt akzeptabel; die durchgeführte Messungen sollten bei umgekehrter Polarisierung des Messstroms gemacht werden.
	Die Messung von $t_A$ oder $I_A$ kann nicht durchgeführt werden.	Die Berührungsspannung, die während des Messvorganges von $t_A$ oder $I_A$ entsteht, kann den Wert der Sicherheitsspannung überschreiten. Der Messvorgang wird automatisch angehalten.	Die Anschlussrichtigkeit der PE - Leitung überprüfen.  Überprüfen Sie, ob der richtige RCD eingesetzt wurde.
Der eingestellte $I_{\Delta n}$ ist zu groß.		Den richtigen $I_{\Delta n}$ einstellen.	
Die kontinuierlichen Messwerte an der gleichen Messstelle der $U_B$ oder $R_E$ sind zu unterschiedlich.	Die Leckströme der Elektroinstallation weisen keinen stabilen Wert auf.		
Das Symbol <b>PE</b> erscheint nicht auf dem Display obwohl die Spannung zwischen der Berührungselektrode und der PE-Leitung den Wert von ca. 50V überschritten hat.	Die Berührungselektrode funktioniert nicht richtig oder die Eingangsstufe des Messgerätes ist beschädigt.	Das Messgerät ist defekt – zum Service-Punkt bringen. Der Betrieb des Messgerätes <b>ist nicht mehr erlaubt</b> .	
	Der Funktionsdreheschalter ist falsch eingestellt.	Die Berührungselektrode ist aktiv für die Messung der Schleifenimpedanz und RCD außer der Messfunktion $Z_{L-N,L-L}$ .	

## 6 Stromversorgung

### 6.1 Kontrolle der Versorgungsspannung

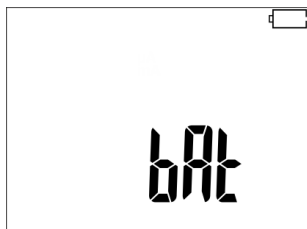
Der Ladezustand der Batterie oder Akkus wird ständig durch ein Symbol auf dem Display angezeigt:



Batterien sind vollständig aufgeladen.



Batterien sind entladen.



Batterien wechseln!

Man muss daran denken, dass:

- die in der Anzeige aufleuchtende Aufschrift **bat** eine zu hohe Spannung der Stromversorgung bedeutet und die Notwendigkeit einen Batteriewechsels oder das Aufladen der Akkus signalisiert,
- die mit dem Messgerät mit zu niedriger Spannung der Stromversorgung ausgeführten Messungen mit zusätzlichen Fehlern belastet sind, deren Bewertung durch den Nutzer unmöglich ist.

### 6.2 Wechsel der Batterien (Akkus)

Das Messgerät wird von vier alkalischen Batterien LR6 oder den Akkus NiMH der Größe AA gespeist. Die Batterien (Akkus) befinden sich im Batteriefach im unteren Teil des Gehäuses.



#### WARNUNG

**Vor dem Wechsel der Batterien oder Akkus sind die Messleitungen vom Messgerät zu trennen.**

Beim Wechsel der Batterien oder Akkus ist wie folgt zu verfahren:

1. Leitungen vom Messstromkreis trennen und das Messgerät ausschalten,
2. Befestigungsschraube vom Batteriedeckel abschrauben (im unteren Teil des Gehäuses),
3. Alle Batterien (Akkus) austauschen. Die neuen Batterien oder Akkus sind so einzulegen, dass die richtige Polarisierung („-“ am federnden Teil des Kontaktbleches) beachtet wird. Die umgekehrte Anordnung der Batterie führt zu keiner Gefährdung, weder des Messgerätes noch der Batterie, jedoch wird ein Messgerät mit falsch eingelegten Batterien nicht funktionieren.
4. Einlegen und den Deckel des Batteriefaches anschrauben.



#### ACHTUNG!

- Nach einem Wechsel der Batterien/Akkus **muss man im Hauptmenü die Art der Stromversorgung einstellen**, weil davon die richtige Anzeige des Ladezustands abhängt (die Charakteristiken des Entladens der Batterien und der Akkus sind verschieden).
- Wenn im Batteriefach eine Batterie ausgelaufen ist, muss man das Messgerät einem Service-dienst übergeben.

Akkus müssen mit einem externen Ladegerät aufgeladen werden.

## 6.3 Allgemeine Grundsätze für die Nutzung der Nickel-Hydrid-Akkus (Ni-MH)

- Wenn das Gerät längere Zeit nicht benutzt wird sollen die Akkus herausgenommen und getrennt gelagert werden.
- Die Akkus an einer trockenen, kühlen und gut gelüfteten Stelle lagern und sie vor direkter Sonneneinstrahlung schützen. Die Umgebungstemperatur für lange Lagerung soll unter 30°C gehalten werden. Wenn die Akkus längere Zeit in einer hohen Temperatur gelagert werden, können die chemischen Prozesse die Lebensdauer der Akkus verkürzen.
- Die Akkus NiMH halten normalerweise 500-1000 Ladungszyklen. Die Akkus erreichen ihre maximale Leistungsfähigkeit erst nach Formung (2-3 Ladungszyklen und Entladungszyklen). Der wichtigste Faktor, der die Lebensdauer der Akkus beeinflusst, ist die Tiefe der Entladung. Je tiefer die Entladung des Akkus, desto kürzer die Lebensdauer.
- Speichereffekt gibt es in den Akkus NiMH nur begrenzt. Die Akkus können ohne größere Folgen nachgeladen werden. Es ist jedoch empfehlenswert sie nach ein paar Zyklen immer wieder einmal ganz zu entladen.
- Bei der Lagerung der Akkus Ni-MH erfolgt eine spontane Entladung von ca. 30% pro Monat. Wenn die Akkus in hohen Temperaturen gelagert werden, kann dieser Prozess sogar zweimal schneller vorgehen. Um einer zu großen Entladung der Akkus vorzubeugen, nach der eine Formung nötig wird sollten die Akkus von Zeit zu Zeit nachladen werden (auch nicht genutzte Akkus).
- Moderne und schnelle Ladegeräte entdecken sowohl eine zu niedrige als auch zu hohe Temperatur der Akkus und reagieren entsprechend. Eine zu niedrige Temperatur macht es unmöglich einen Ladeprozess, der die Akkus irreparabel beschädigen könnte, zu starten. Der Anstieg der Akkutemperatur ist ein Signal für die Beendigung des Ladeprozesses und ist eine typische Erscheinung. Die Ladung der Akkus bei einer hohen Umgebungstemperatur verkürzt nicht nur die Lebensdauer der Batterien sondern verursacht auch einen schnelleren Anstieg der Akkutemperatur, eines Akkus, der nicht voll aufgeladen wurde.
- Es ist zu beachten, dass bei einer schnellen Aufladung der Akkus, die bis zu ca. 80% seiner Kapazität aufgeladen werden. Bessere Ergebnisse erreicht man, wenn die Aufladung fortgesetzt wird: das Ladegerät arbeitet dann im Nachladungsmodus mit kleinem Strom und nach ein paar Stunden sind die Akkus voll aufgeladen.
- Die Akkus in Extremtemperaturen nicht aufladen und nicht benutzen. Extremtemperaturen verkürzen die Lebensdauer der Batterien und Akkus. Anlagen, die mit Akkus gespeist werden, sollen nicht an sehr warmen Stellen untergebracht werden. Die Nennarbeitstemperatur ist unbedingt zu beachten.

## 7 Reinigung und Wartung



### ACHTUNG!

Die Wartungsanweisungen des Herstellers, die in dieser Betriebsanleitung angegeben werden, sind unbedingt zu beachten.

Das Gehäuse des Messgeräts kann mit einem weichen, feuchten Lappen mit Hilfe der handelsüblichen Reinigungsmittel gereinigt werden. Keine Lösungsmittel und keine Reinigungsmittel verwenden, die das Gehäuse zerkratzen können (Pulver, Pasten, usw.).

Die Sonden können mit Wasser gereinigt und gewischt werden. Bei längerer Lagerung wird empfohlen, die Sonden mit einem beliebigen Maschinenfett zu schmieren.

Die Spulen und Leitungen können mit Wasser mit einem Zusatz der Reinigungsmittel gereinigt und dann gewischt werden.

Das elektronische System des Messgeräts ist wartungsfrei.

## 8 Lagerung

Bei Lagerung des Messgeräts soll Folgendes beachtet werden:

- Alle Leitungen vom Messgerät abtrennen,
- Messgerät und Zubehör gründlich reinigen,
- Lange Messleitungen auf Spulen aufwickeln,
- Bei längerer Lagerung die Batterien oder Akkus aus dem Messgerät herausnehmen,
- Um einer vollständigen Entladung vorzubeugen, die Akkus, bei längerer Lagerung, von Zeit zu Zeit nachladen.

## 9 Demontage und Verwertung

Verbrauchte elektrische und elektronische Geräte sollen selektiv gesammelt werden, d.h., sie sollen nicht mit anderen Abfällen dieser Art gelagert werden.

Verbrauchte elektronische Geräte bei einer Sammelstelle gemäß Elektro-Altgeräte-Gesetz abgeben.

Vor der Übergabe der Geräte an die Sammelstelle keine Teile der Geräte selbst demontieren.

Die lokalen Vorschriften betreffs der Abfälle wie Verpackungen, verbrauchte Batterien und Akkus, befolgen.

# 10 Technische Daten

## 10.1 Grundlegende Daten

⇒ Die anschließend verwendete Abkürzung "v.Mw." in der Unsicherheit steht für "vom gemessenen Wert".

### 10.1.1 Spannungsmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,0...299,9 V	0,1 V	±(2% v.Mw. + 6 Digits)
300...500 V	1 V	±(2% v.Mw. + 2 Digits)

- Frequenzbereich: 45...65 Hz

### 10.1.2 Frequenzmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
45,0...65,0 Hz	0,1 Hz	±(0,1% v.Mw. + 1 Digit)

- Spannungsbereich: 50...500 V

### 10.1.3 Impedanzmessung der Kurzschlusschleife $Z_{L-PE}$ , $Z_{L-N}$ , $Z_{L-L}$

#### Impedanzmessung der Kurzschlusschleife $Z_S$

Messbereich gemäß IEC 61557:

Messleitung	Messbereich $Z_S$
1,2 m WS-07	0,13...1999 $\Omega$
5 m	0,17...1999 $\Omega$
10 m	0,21...1999 $\Omega$
20 m	0,29...1999 $\Omega$
WS-03 WS-04 WS-05	0,19...1999 $\Omega$

Anzeigebereich:

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0...19,99 $\Omega$	0,01 $\Omega$	±(5% v.Mw. + 3 Digits)
20,0...199,9 $\Omega$	0,1 $\Omega$	±(5% v.Mw. + 3 Digits)
200...1999 $\Omega$	1 $\Omega$	±(5% v.Mw. + 3 Digits)

- Nennarbeitsspannung  $U_{nL-N}$  /  $U_{nL-L}$ : 220/380 V, 230/400 V, 240/415 V
- Arbeitsbereich der Spannungen: 180...270 V (für  $Z_{L-PE}$  und  $Z_{L-N}$ ) und 180...460 V (für  $Z_{L-L}$ )
- Nennfrequenz des Netzes  $f_n$ : 50 Hz, 60 Hz
- Arbeitsbereich der Frequenz: 45...65 Hz
- Max. Messstrom: 7,6 A für 230 V (4x10 ms), 13,3 A für 400 V (4x10 ms)
- Kontrolle der korrekten Verbindung der PE-Klemme mithilfe der Berührungselektrode (anbetrifft  $Z_{L-PE}$ )

#### Angaben des Kurzschlusschleifenwiderstands $R_S$ und des Blindwiderstands der Kurzschlusschleife $X_S$

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0...19,99 $\Omega$	0,01 $\Omega$	±(5% + 5 Digits) des Wertes $Z_S$
20,0...199,9 $\Omega$	0,1 $\Omega$	±(5% + 5 Digits) des Wertes $Z_S$

- Berechnet und angezeigt für den Wert  $Z_S < 200 \Omega$



### Angaben des Kurzschlussstroms $I_k$

Messbereiche gemäß IEC 61557 können aus den Messbereichen für  $Z_S$  und Nennspannungen berechnet werden.

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,110...1,999 A	0,001 A	Berechnet aufgrund der Genauigkeit für Kurzschluss-schleife
2,00...19,99 A	0,01 A	
20,0...199,9 A	0,1 A	
200...9999 A	1 A	

- Der erwartete Kurzschlussstrom, der vom Messgerät berechnet und angezeigt wird, kann sich von dem durch den Benutzer mithilfe eines Taschenrechners, in Anlehnung an den angezeigten Wert des Widerstands berechneten Wert unterscheiden, weil das Messgerät den Strom aus dem nicht abgerundeten Wert des Widerstandes der Kurzschlusschleife berechnet. Als korrekter Wert ist der Wert des Stroms  $I_k$  anzusehen, der durch das Messgerät oder die firmeneigene Software angezeigt wird.

### 10.1.4 Impedanzmessung der Kurzschlusschleife $Z_{L-PE}$ **RCD** (ohne Auflösung des RCD-Schalters)

#### $Z_S$ Fehlerschleifenimpedanz Messung loop

Messbereich gemäß IEC 61557: 0,5...1999  $\Omega$  für Leitungen 1,2 m, WS-03, WS-04, WS-05 und WS-07 und 0,51...1999  $\Omega$  für Leitungen 5 m, 10 m und 20 m

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0...19,99 $\Omega$	0,01 $\Omega$	$\pm(6\% \text{ v.Mw.} + 10 \text{ Digits})$
20,0...199,9 $\Omega$	0,1 $\Omega$	$\pm(6\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$
200...1999 $\Omega$	1 $\Omega$	$\pm(6\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$

- Verursacht keine Funktion der RCD-Schalter mit  $I_{\Delta n} \geq 30 \text{ mA}$
- Nennarbeitsspannung  $U_n$ : 220 V, 230 V, 240 V
- Arbeitsbereich der Spannungen: 180...270 V
- Nennfrequenz des Netzes  $f_n$ : 50 Hz, 60 Hz
- Arbeitsbereich der Frequenz: 45...65 Hz
- Kontrolle der korrekten Verbindung der PE-Klemme mithilfe der Berührungselektrode

### Angaben des Kurzschlusschleifenwiderstands $R_S$ und des Blindwiderstands der Kurzschlusschleife $X_S$

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0...19,99 $\Omega$	0,01 $\Omega$	$\pm(6\% + 10 \text{ Digits})$ des Wertes $Z_S$
20,0...199,9 $\Omega$	0,1 $\Omega$	$\pm(6\% + 5 \text{ Digits})$ des Wertes $Z_S$

- Berechnet und angezeigt für den Wert  $Z_S < 200 \Omega$

### Angaben des Kurzschlussstroms $I_k$

Messbereiche gemäß IEC 61557 können aus den Messbereichen für  $Z_S$  und Nennspannungen berechnet werden.

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,110...1,999 A	0,001 A	Berechnet aufgrund der Genauigkeit für Kurzschluss-schleife
2,00...19,99 A	0,01 A	
20,0...199,9 A	0,1 A	
200...9999 A	1 A	

- Der erwartete Kurzschlussstrom, der vom Messgerät berechnet und angezeigt wird, kann sich von dem durch den Benutzer mithilfe eines Taschenrechners, in Anlehnung an den angezeigten Wert des Widerstands berechneten Wert unterscheiden, weil das Messgerät den Strom aus dem nicht abgerundeten Wert des Widerstandes der Kurzschlusschleife berechnet. Als korrekter Wert ist der Wert des Stroms  $I_k$  anzusehen, der durch das Messgerät oder die firmeneigene Software angezeigt wird.

## 10.1.5 Impedanzmessung der Kurzschlusschleife $Z_{L-PE}$ **RCD** (ohne Auflösung des RCD-Schalters) – RCD Typ EV

### $Z_S$ Fehlerschleifenimpedanz Messung loop für Messgeräte:

- **MPI-502F – Seriennummer  $\geq$  LD0041**
- **MPI-506 – Seriennummer  $\geq$  K51528**
- **MPI-507**

Messbereich gemäß IEC 61557: 0,5...1999  $\Omega$  für Leitungen 1,2 m, WS-03, WS-04, WS-05 und WS-07 und 0,51...1999  $\Omega$  für Leitungen 5 m, 10 m und 20 m

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0...19,99 $\Omega$	0,01 $\Omega$	$\pm(6\%$ v.Mw. + 10 Digits)
20,0...199,9 $\Omega$	0,1 $\Omega$	$\pm(7\%$ v.Mw. + 5 Digits)
200...1999 $\Omega$	1 $\Omega$	$\pm(7\%$ v.Mw. + 5 Digits)

- Verursacht keine Funktion der EV-RCD-Schalter mit  $I_{\Delta n} \geq 15$  mA
- Nennarbeitsspannung  $U_n$ : 220 V, 230 V, 240 V
- Arbeitsbereich der Spannungen: 180...270 V
- Nennfrequenz des Netzes  $f_n$ : 50 Hz, 60 Hz
- Arbeitsbereich der Frequenz: 45...65 Hz
- Kontrolle der korrekten Verbindung der PE-Klemme mithilfe der Berührungselektrode

### $Z_S$ Fehlerschleifenimpedanz Messung loop für Messgeräte:

- **MPI-502F – Seriennummer  $\leq$  LD0040**
- **MPI-506 – Seriennummer  $\leq$  K51527**

Messbereich gemäß IEC 61557: 0,5...199,9  $\Omega$  für Leitungen 1,2 m, WS-03, WS-04, WS-05 und WS-07 und 0,51...199,9  $\Omega$  für Leitungen 5 m, 10 m und 20 m

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0...1,49 $\Omega$	0,01 $\Omega$	$\pm(6\%$ v.Mw. + 10 Digits)
1,50...19,99 $\Omega$	0,01 $\Omega$	$\pm(15\%$ v.Mw. + 8 Digits)
20,0...199,9 $\Omega$	0,1 $\Omega$	
200...1999 $\Omega$	1 $\Omega$	nicht spezifiziert

- Verursacht keine Funktion der EV-RCD-Schalter mit  $I_{\Delta n} \geq 15$  mA
- Nennarbeitsspannung  $U_n$ : 220 V, 230 V, 240 V
- Arbeitsbereich der Spannungen: 180...270 V
- Nennfrequenz des Netzes  $f_n$ : 50 Hz, 60 Hz
- Arbeitsbereich der Frequenz: 45...65 Hz
- Kontrolle der korrekten Verbindung der PE-Klemme mithilfe der Berührungselektrode

**Angaben des Kurzschlusschleifenwiderstands  $R_S$  und des Blindwiderstands der Kurzschlusschleife  $X_S$  für Messgeräte:**

- **MPI-502F – Seriennummer  $\geq$  LD0041**
- **MPI-506 – Seriennummer  $\geq$  K51528**
- **MPI-507**

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0...19,99 $\Omega$	0,01 $\Omega$	$\pm(6\% + 10 \text{ Digits})$ des Wertes $Z_S$
20,0...199,9 $\Omega$	0,1 $\Omega$	$\pm(7\% + 5 \text{ Digits})$ des Wertes $Z_S$

- Berechnet und angezeigt für den Wert  $Z_S < 200 \Omega$

**Angaben des Kurzschlusschleifenwiderstands  $R_S$  und des Blindwiderstands der Kurzschlusschleife  $X_S$  für Messgeräte:**

- **MPI-502F – Seriennummer  $\leq$  LD0040**
- **MPI-506 – Seriennummer  $\leq$  K51527**

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0...1,49 $\Omega$	0,01 $\Omega$	$\pm(6\% + 10 \text{ Digits})$ des Wertes $Z_S$
1,50...19,99 $\Omega$	0,01 $\Omega$	$\pm(15\% + 8 \text{ Digits})$ des Wertes $Z_S$
20,0...199,9 $\Omega$	0,1 $\Omega$	

- Berechnet und angezeigt für den Wert  $Z_S < 200 \Omega$

**Angaben des Kurzschlussstroms  $I_k$**

Messbereiche gemäß IEC 61557 können aus den Messbereichen für  $Z_S$  und Nennspannungen berechnet werden.

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,110...1,999 A	0,001 A	Berechnet aufgrund der Genauigkeit für Kurzschlusschleife
2,00...19,99 A	0,01 A	
20,0...199,9 A	0,1 A	
200...9999 A	1 A	

- Der erwartete Kurzschlussstrom, der vom Messgerät berechnet und angezeigt wird, kann sich von dem durch den Benutzer mithilfe eines Taschenrechners, in Anlehnung an den angezeigten Wert des Widerstands berechneten Wert unterscheiden, weil das Messgerät den Strom aus dem nicht abgerundeten Wert des Widerstands der Kurzschlusschleife berechnet. Als korrekter Wert ist der Wert des Stroms  $I_k$  anzusehen, der durch das Messgerät oder die firmeneigene Software angezeigt wird.

## 10.1.6 MPI-507 Messen des Erdungswiderstandes – 3-Pol-Methode ( $R_E3P$ )

Messmethode: 3-Pol-Methode, gemäß EN 61557-5.  
 Messbereich gem. EN 61557-5: 0,63  $\Omega$ ...1999  $\Omega$  für  $U_n = 50$  V.

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...19,99 $\Omega$	0,01 $\Omega$	$\pm(3\%$ v.Mw. + 5 Digits)
20,0...199,9 $\Omega$	0,1 $\Omega$	
200...1999 $\Omega$	1 $\Omega$	$\pm 5\%$ v.Mw.

- Messstrom bei Kurzschluss: 15 mA.
- Messfrequenz: 125 Hz oder 150 Hz.
- Ausgewählte Prüfspannung: 25 V oder 50 V.
- Maximale Störspannung für  $R_E$  Messung: 24 V.

## 10.1.7 Messung der Parameter der RCD-Schalter

- Nennarbeitsspannung  $U_n$ : 220 V, 230 V, 240 V
- Arbeitsbereich der Spannungen: 180...270 V
- Nennfrequenz des Netzes  $f_n$ : 50 Hz, 60 Hz
- Arbeitsbereich der Frequenz: 45...65 Hz

### Ausschaltungstest des RCD und Messung der Auslösezeit $t_A$ (für diese Messfunktion $t_A$ )









Messbereich gemäß IEC 61557: 10 ms ... bis zur oberen Grenze des angezeigten Wertes

Schaltertyp	Einstellung der Multiplizität	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Standard	0,5 $I_{\Delta n}$	0...300 ms	1 ms	$\pm(2\%$ v.Mw. + 2 Digits) <sup>1)</sup>
	1 $I_{\Delta n}$			
	2 $I_{\Delta n}$	0...150 ms		
	5 $I_{\Delta n}$	0...40 ms		
Selektiv	0,5 $I_{\Delta n}$	0...500 ms		
	1 $I_{\Delta n}$			
	2 $I_{\Delta n}$	0...200 ms		
	5 $I_{\Delta n}$	0...150 ms		

<sup>1)</sup> für  $I_{\Delta n} = 10$  mA und 0,5  $I_{\Delta n}$  die Genauigkeit beträgt  $\pm(2\%$  v.Mw. + 3 Digits)

- Genauigkeit der Aufgabe des Differenzstroms:  
 für 1  $I_{\Delta n}$ , 2  $I_{\Delta n}$  und 5  $I_{\Delta n}$  ..... 0...8%  
 für 0,5  $I_{\Delta n}$  ..... -8...0%

## Effektivwert des erzwungenen Leckstroms bei Messung der Auslösezeit des RCD-Schalters

$I_{\Delta n}$	Einstellung der Multiplizität							
	0,5		1		2		5	
								
10	5	3,5	10	20	20	40	50	100
30	15	10,5	30	42	60	84	150	210
100	50	35	100	140	200	280	500	—
300	150	105	300	420	—	—	—	—
500	250	175	500	—	—	—	—	—

## Widerstandsmessung der Schutzverbindung für RCD - $R_E$

Gewählter Nennstrom des Schalters	Messbereich	Auflösung	Messstrom	Genauigkeit
10 mA	0,01 k $\Omega$ ...5,00 k $\Omega$	0,01 k $\Omega$	4 mA	0...+10% m.v. $\pm 8$ Digits
30 mA	0,01 k $\Omega$ ...1,66 k $\Omega$		12 mA	0...+10% v.Mw. $\pm 5$ Digits
100 mA	1 $\Omega$ ...500 $\Omega$	1 $\Omega$	40 mA	0...+5% v.Mw. $\pm 5$ Digits
300 mA	1 $\Omega$ ...166 $\Omega$		120 mA	
500 mA	1 $\Omega$ ...100 $\Omega$		200 mA	

## Messung der Berührungsspannung $U_B$ in Bezug auf Nenndifferenzstrom

Messbereich gemäß IEC 61557: 10...50 V

Messbereich	Auflösung	Messstrom	Genauigkeit
0...9,9 V	0,1 V	0,4 x $I_{\Delta n}$	0...10% v.Mw. $\pm 5$ Digits
10,0...99,9 V			0...15% v.Mw.

## Messung der Auslösestroms RCD $I_A$ für Sinus-Differenzstrom

Messbereich gemäß IEC 61557: (0,3...1,0) $I_{\Delta n}$

Gewählter Nennstrom des Schalters	Messbereich	Auflösung	Messstrom	Genauigkeit
10 mA	3,0...10,0 mA	0,1 mA	0,3 x $I_{\Delta n}$ ...1,0 x $I_{\Delta n}$	$\pm 5\% I_{\Delta n}$
15 mA	4,5...15,0 mA			
30 mA	9,0...30,0 mA			
100 mA	30...100 mA	1 mA		
300 mA	90...300 mA			
500 mA	150...500 mA			

- Messung von der positiven oder negativen Hälfte des erzwungenen Leckstroms möglich
- Durchflusszeit des Messstrom ..... max. 3200 ms

## Messung der Auslösestroms RCD $I_A$ für pulsierenden Einrichtung-Differenzstrom

Messbereich gemäß IEC 61557: (0,4...1,4) $I_{\Delta n}$  für  $I_{\Delta n} \geq 30$  mA und (0,4...2) $I_{\Delta n}$  für  $I_{\Delta n} = 10$  mA

Gewählter Nennstrom des Schalters	Messbereich	Auflösung	Messstrom	Genauigkeit
10 mA	3,5...20,0 mA	0,1 mA	0,35 $I_{\Delta n}$ ...2,0 $I_{\Delta n}$	$\pm 10\% I_{\Delta n}$
15 mA	5,3...21,0 mA		0,35 $I_{\Delta n}$ ...1,4 $I_{\Delta n}$	
30 mA	10,5...42,0 mA			
100 mA	35...140 mA	1 mA	0,35 $I_{\Delta n}$ ...1,4 $I_{\Delta n}$	
300 mA	105...420 mA			

- Messung von der positiven oder negativen Hälfte des erzwungenen Leckstroms möglich
- Durchflusszeit des Messstrom ..... max. 3200 ms

## 10.1.8 MPI-506 MPI-507 Isolationswiderstandsmessung

Messbereich nach IEC 61557-2 für  $U_N = 100 \text{ V}$ : 100 k $\Omega$ ...99,9 M $\Omega$

Anzeigebereich für $U_N = 100 \text{ V}$	Auflösung	Genauigkeit
0...1999 k $\Omega$	1 k $\Omega$	$\pm(5\% \text{ v.Mw.} + 8 \text{ Digits})$
2,00...19,99 M $\Omega$	0,01 M $\Omega$	
20,0...99,9 M $\Omega$	0,1 M $\Omega$	

Messbereich nach IEC 61557-2 für  $U_N = 250 \text{ V}$ : 250 k $\Omega$ ...199,9 M $\Omega$

Anzeigebereich für $U_N = 250 \text{ V}$	Auflösung	Genauigkeit
0...1999 k $\Omega$	1 k $\Omega$	$\pm(5\% \text{ v.Mw.} + 8 \text{ Digits})$
2,00...19,99 M $\Omega$	0,01 M $\Omega$	
20,0...199,9 M $\Omega$	0,1 M $\Omega$	

Messbereich nach IEC 61557-2 für  $U_N = 500 \text{ V}$ : 500 k $\Omega$ ...599,9 M $\Omega$

Anzeigebereich für $U_N = 500 \text{ V}$	Auflösung	Genauigkeit
0...1999 k $\Omega$	1 k $\Omega$	$\pm(5\% \text{ v.Mw.} + 8 \text{ Digits})$
2,00...19,99 M $\Omega$	0,01 M $\Omega$	
20,0...599,9 M $\Omega$	0,1 M $\Omega$	

- Messspannung: 100 V, 250 V, 500 V
- Genauigkeit der Spannung (Robc [ $\Omega$ ]  $\geq 1000 \cdot U_N$  [V]): -0+10% ab des eingestellten Wertes
- Erkennung gefährlicher Spannung vor der Messung
- Entladung des gemessenen Objekts
- Messung der Spannung an den Klemmen + $R_{ISO}$ , - $R_{ISO}$  im Bereich: 0...440 V
- Messstrom <2 mA

## 10.1.9 Niederspannungsmessung der Kreiskontinuität und des Widerstands

**Messung der Kontinuität der Schutzverbindungen und Ausgleichsverbindungen mit Strom  $\pm 200 \text{ mA}$**

Messbereich gemäß IEC 61557-4: 0,12...400  $\Omega$

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...19,99 $\Omega$	0,01 $\Omega$	$\pm(2\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$
20,0...199,9 $\Omega$	0,1 $\Omega$	
200...400 $\Omega$	1 $\Omega$	

- Spannung an offenen Klemmen: 4...20 V
- Ausgangsstrom bei  $R < 2 \Omega$ : min 200 mA ( $I_{SC}$ : 200...250 mA)
- Kompensation des Widerstands der Messleitungen
- Messung für beide Strompolarisationen

## Widerstandsmessung mit kleinem Strom

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,0...199,9 $\Omega$	0,1 $\Omega$	$\pm(3\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$
200...1999 $\Omega$	1 $\Omega$	

- Spannung an offenen Klemmen: 4...20 V
- Ausgangsstrom  $I_{SC}$ : 8...15 mA
- Tonsignal für gemessenen Widerstand  $< 30 \Omega \pm 50\%$
- Kompensation des Widerstands der Messleitungen

### 10.1.10 MPI-506 MPI-507 Phasenfolge

- Anzeige der Phasenfolge: übereinstimmend, nicht übereinstimmend
- Spannungsbereich des Netzes  $U_{LL}$ : 100...440 V (45...65 Hz)
- Anzeige der Leiterspannungswerte

## 10.2 Weitere technische Daten

- a) Isolierklasse gemäß EN 61010-1 und IEC 61557.....doppelt
- b) Messkategorie gemäß EN 61010-1 ..... IV 300 V (III 600 V)
- c) Gehäuseschutzklasse gemäß EN 60529 ..... IP67
- d) Spannungsversorgung..... alkalische Batterien LR6 oder Akkus NiMH Größe AA (4 Stck.)
- e) Abmessungen ..... 220 x 102 x 61 mm
- f) Gewicht ..... ca. 0,8 kg
- g) Lagerungstemperatur ..... -20...+70°C
- h) Betriebstemperatur ..... 0...+50°C
- i) Luftfeuchtigkeit ..... 20...90%
- j) Referenztemperatur..... +23  $\pm$  2°C
- k) Referenzluftfeuchtigkeit ..... 40...60%
- l) Höhe über n.N .....  $\leq 2000 \text{ m}^*$
- m) Zeit vor auto OFF ..... 300, 600, 900 Sekunden oder Mangel
- n) Anzahl der Messungen Z oder RCD (für die Akkus) ..... >5000 (2 Messungen / Minute)
- o) Display ..... LCD mit Segmenten
- p) Speicher für Messergebnisse ..... 990 Zellen, 10 000 Einträge
- q) Übertragung der Ergebnisse ..... Bluetooth
- r) Qualitätsstandard..... Bearbeitung, Projekt und Herstellung gemäß ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001
- s) Das Gerät erfüllt die Anforderungen der Norm ..... IEC 61557
- t) Das Erzeugnis erfüllt die EMV-Anforderungen (Resistenz in gewerblicher Umgebung) nach Normen ..... EN 61326-1 und EN 61326-2-2



SONEL S. A. erklärt hiermit, dass der Radiogerättyp MPI-502F/506/507 mit der Richtlinie 2014/53/EU vereinbar ist. Der volle Text der EU-Konformitätserklärung ist unter der folgenden Internetadresse verfügbar: <https://sonel.pl/de/download/konformitatserklarungen/>

## 10.3 Zusätzliche Daten

Daten über die zusätzlichen Messunsicherheiten werden besonders dann gebraucht, wenn das Messgerät nicht in Standardbedingungen verwendet wird oder für Messlabors bei Kalibrierung.

### 10.3.1 Zusätzliche Messunsicherheiten gemäß IEC 61557-3 (Z)

Einflussgröße	Bezeichnung	Zusätzliche Messunsicherheit
Lage	E <sub>1</sub>	0%
Versorgungsspannung	E <sub>2</sub>	0% ( <b>BAT</b> leuchtet nicht)
Temperatur 0...35°C	E <sub>3</sub>	Leitung 1,2 m, WS-07 – 0 Ω Leitung 5 m – 0,011 Ω Leitung 10 m – 0,019 Ω Leitung 20 m – 0,035 Ω Leitung WS-03, WS-04, WS-05 – 0,015 Ω
Phasenwinkel 0...30° unten des Messbereichs	E <sub>6.2</sub>	0,6%
Frequenz 99%...101%	E <sub>7</sub>	0%
Netzspannung 85%...110%	E <sub>8</sub>	0%
Harmonische	E <sub>9</sub>	0%
DC-Komponente	E <sub>10</sub>	0%

### 10.3.2 Zusätzliche Messunsicherheiten gemäß IEC 61557-4 (R ±200 mA)

Einflussgröße	Bezeichnung	Zusätzliche Messunsicherheit
Lage	E <sub>1</sub>	0%
Versorgungsspannung	E <sub>2</sub>	0,5% ( <b>BAT</b> leuchtet nicht)
Temperatur 0...35°C	E <sub>3</sub>	1,5%

### 10.3.3 Zusätzliche Messunsicherheiten gemäß IEC 61557-6 (RCD)

I<sub>A</sub>, t<sub>A</sub>, U<sub>B</sub>

Einflussgröße	Bezeichnung	Zusätzliche Messunsicherheit
Lage	E <sub>1</sub>	0%
Versorgungsspannung	E <sub>2</sub>	0% ( <b>BAT</b> leuchtet nicht)
Temperatur 0...35°C	E <sub>3</sub>	0%
Elektrodenwiderstand	E <sub>5</sub>	0%
Netzspannung 85%...110%	E <sub>8</sub>	0%

### 10.3.4 Einfluss der Reihenstörspannung auf die Widerstandsmessung für R<sub>E</sub>3P Methode

R <sub>E</sub>	U <sub>N</sub>	Zusätzliche Unsicherheit [Ω]
0,00...10,00 Ω	25 V	$\pm(0,001R_E+0,01)U_z+0,007U_z^2$
	50 V	$\pm(0,001R_E+0,01)U_z+0,004U_z^2$
10,01...1999 Ω	25 V, 50 V	$\pm(0,001R_E+0,01)U_z+0,001U_z^2$



### 10.3.5 **MPI-507** Einfluss der Hilfselektroden auf die Messung des Erdungswiderstandes für R<sub>E</sub>3P Methode

R <sub>H</sub> , R <sub>S</sub>	Zusätzliche Unsicherheit [%]
R <sub>H</sub> ≤ 1,99 kΩ R <sub>S</sub> ≤ 1,99 kΩ	$\pm \left( \frac{R_S}{R_S + 100000} \cdot 150 + \frac{R_H \cdot 0,004}{R_E} + 1,5 \cdot 10^{-8} \cdot R_H^2 \right)$

R<sub>E</sub>[Ω], R<sub>S</sub>[Ω] und R<sub>H</sub>[Ω] sind die durch das Gerät angezeigten Werte.

### 10.3.6 **MPI-507** Zusätzliche Messunsicherheiten gem. IEC 61557-5 (R<sub>E</sub>3P)

Einflussgröße	Bezeichnung	Zusätzliche Messunsicherheit
Lage	E <sub>1</sub>	0%
Speisespannung	E <sub>2</sub>	0% ( <b>BAT</b> leuchtet nicht)
Temperatur	E <sub>3</sub>	±0,2 Digits /°C für R < 1 kΩ ±0,07%/°C ± 0,2 Digits /°C für R ≥ 1 kΩ
Reihenstörspannung	E <sub>4</sub>	Gem. den Formeln aus Pkt. 10.3.4 (U <sub>N</sub> =3 V 50/60 Hz)
Widerstand der Hilfselektroden	E <sub>5</sub>	Gem. den Formeln aus Pkt. 10.3.5

## 11 Hersteller

Gerätehersteller für Garantieansprüche und Service:

### **SONEL S.A.**

Wokulskiego 11  
58-100 Świdnica  
Polen

Tel. +48 74 884 10 53 (Kundenbetreuung)

E-Mail: [customerservice@sonel.com](mailto:customerservice@sonel.com)

Webseite: [www.sonel.com](http://www.sonel.com)



### **ACHTUNG!**

Service Reparaturen dürfen nur vom Hersteller durchgeführt werden.

## AUFZEICHNUNGEN

## HINWEISE AM PRÜFGERÄT



### ACHTUNG!

Das Prüfgerät wurde entwickelt um Messungen an folgenden Netzspannungen durchzuführen 220 V, 230 V und 240 V und Phase-Phase Spannungen von 380 V, 400 V, 415 V.

Ein Anschluss der Buchsen des Prüfgerätes an höhere Spannungen zerstört das Prüfgerät und kann dem Benutzer lebensgefährliche Verletzungen zufügen.

### Messungen

**NOISE!**

Diese sich nach der Messung zeigende Aufschrift zeugt von großen Störungen im Netz während der Messung. Das Messergebnis kann mit einem großen, undefinierbaren Fehler belastet sein.

**READY**

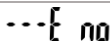
Das Messgerät ist zur Messung bereit.



Die Innentemperatur des Messgerätes stieg über den zulässigen Wert. Die Messung ist blockiert.



Die Leitungen L und N sind vertauscht (es trat eine Spannung zwischen den Klemmen L und N auf).



Ein inkompatibler Messadapter ist an das Messgerät angeschlossen.

**E00**

Beschädigung des Kurzschlußstromkreises vom Messgerät.

**Err**

Fehler im Messverlauf.

**ErrU**

Fehler im Messverlauf – Spannungsverlust nach der Messung.

**L-n**

Die Spannung an den Klemmen **L** und **N** des Messgerätes befindet sich nicht in dem Messbereich.

**L-PE**

Die Spannung an den Klemmen **L** und **PE** des Messgerätes befindet sich nicht in dem Messbereich.

**Ub**

Die sichere Berührungsspannung wurde überschritten.

**Udet**

Das geprüfte Objekt befindet sich unter Spannung. Die Messung wird nicht zugelassen. **Das Messgerät muss unverzüglich vom Objekt getrennt werden (beide Leitungen).**

**ULn**

Anschluss der Leitung N fehlt.

### RCD Messungen

**FAIL**

Der RCD-Schalter ist nicht funktionsfähig.

**PASS**

Der RCD-Schalter ist funktionsfähig.

**rcd**

RCD stolperte nicht oder stolperte zu spät.

**turn rcd  
on**

RCD einschalten.

### RCD Messungen

**rH**

Unterbrechung im Stromelektrodemesskreis.

**rS**

Unterbrechung im Spannungselektrodemesskreis.

**rHS**

Unterbrechung im Messkreis oder Widerstand der Erdspeife größer als 2 kΩ.

### Batteriestatus / Akkustatus



Geladen.



Entladen.

**bat**

Verbraucht. Batteries wechseln oder Akkus aufladen.



**SONEL S.A.**

Wokulskiego 11  
58-100 Świdnica  
Polen

**Kundenbetreuung**

Tel. +48 74 884 10 53  
E-Mail: [customerservice@sonel.com](mailto:customerservice@sonel.com)

[www.sonel.com](http://www.sonel.com)