

## PROFITEST MBASE MTECH und SECULIFE IT Prüfgeräte DIN VDE 0100

3-349-470-01  
3/3.09



## Prüfgerät und Adapter



## Bedienterminal

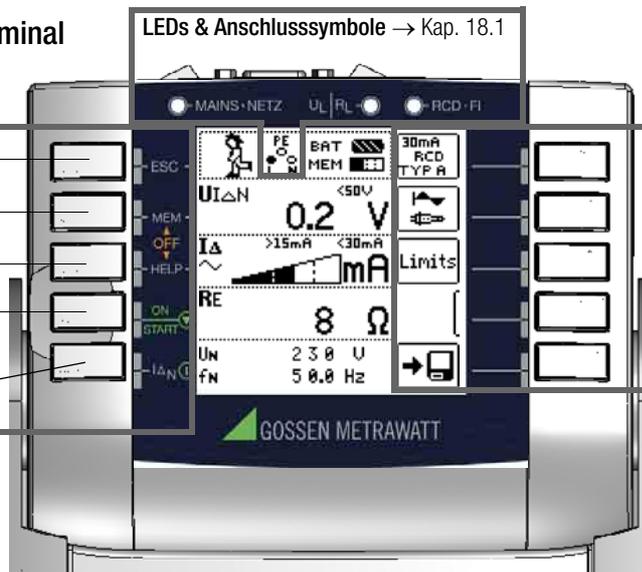
LEDs & Anschlussymbole → Kap. 18.1

### Festfunktionstasten

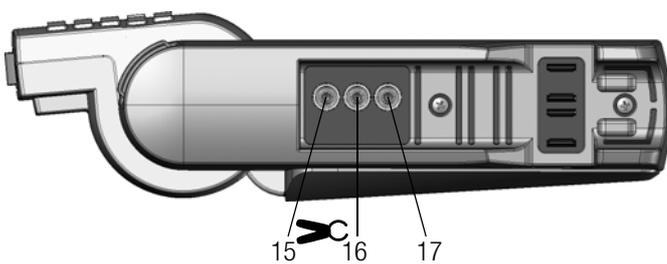
ESC:	Rücksprung aus Untermenü
MEM:	Taste für Speicher-Funktionen
HELP:	Aufruf der kontextsensitiven Hilfe
ON/START:	Einschalten (ca. 3 s lang drücken) Messung starten – stoppen
I <sub>ΔN</sub> :	RCD auslösen
R <sub>Lo</sub> :	R <sub>OFFSET</sub> messen

### Softkeys

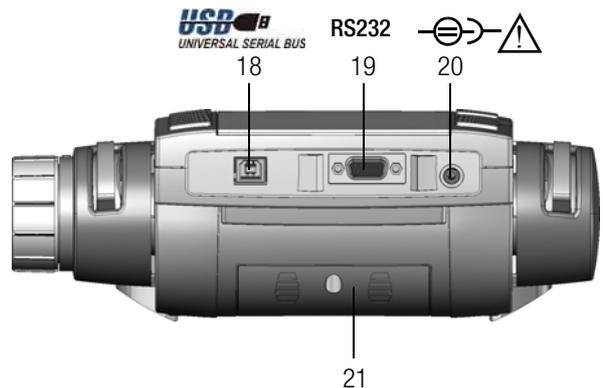
- Parameterauswahl
- Grenzwertvorgabe
- Eingabefunktionen
- Speicherfunktionen



## Anschlüsse Stromzange / Sonde



## Schnittstellen, Ladegerätanschluss



# Legende

## Prüfgerät und Adpater

- 1 Bedienterminal mit Tasten und Anzeigefeld mit Rasterung für optimalen Blickwinkel
- 2 Befestigungsöse zur Aufnahme des Tragegurts
- 3 Funktionsdreheschalter
- 4 Messadapter (2-polig)
- 5 Steckereinsatz (länderspezifisch)
- 6 Prüfstecker (mit Befestigungsring)
- 7 Krokodilklemme (aufsteckbar)
- 8 Prüfspitzen
- 9 Taste **ON/START**
- 10 Taste **I ΔN**
- 11 Kontaktflächen für Fingerkontakt
- 12 Halterung für Prüfstecker
- 13 Sicherungen
- 14 Klemme für Prüfspitzen (8)

## Anschlüsse Stromzange/Sonde

- 15 Stromzange Anschluss 1
- 16 Stromzange Anschluss 2
- 17 Sondenanschluss für Z<sub>ST</sub>-Messung

## Schnittstellen, Ladegerätsanschluss

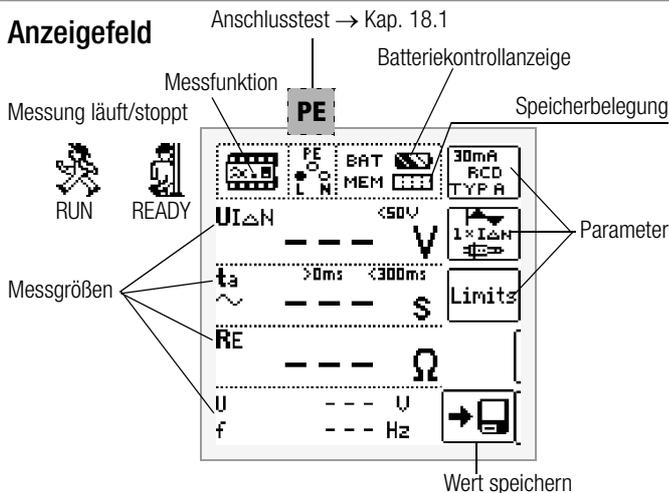
- 18 USB-Slave für PC-Anschluss
  - 19 RS232 für Anschluss von Barcode- oder RFID-Lesegerät
  - 20 Anschluss für Ladegerät Z502D
- Achtung!**  
Bei Anschluss des Ladegerätes dürfen keine Batterien eingesetzt sein.
- 21 Batteriefachdeckel (Fach für Batterien bzw. Akkus sowie Ersatzsicherungen)

## Erklärungen zu den Bedien- und Anzeigeelementen siehe Kap. 17

# Übersicht über Geräteeinstellungen und Messfunktionen in Abhängigkeit von der Drehschalterstellung

Schalterstellung/Beschreibung ab	Piktogramm	Geräteeinstellungen	Messfunktionen
SETUP		<b>SETTING</b> Helligkeit, Kontrast, Uhrzeit/Datum Sprache (D, GB, P), Profile (ETC, PC.doc) Werkzeinstellungen	
Seite 7		<b>TESTS</b> < Test: LED, LCD, Signalton Dreheschalterabgleich, Akkutest >	
IΔN		UIΔN Berührungsspannung ta Auslösezeit RE Erdungswiderstand U / U <sub>N</sub> Netzspannung / Netzennspannung f / f <sub>N</sub> Netzfrequenz / Netznennfrequenz	
Seite 14			
IF		UIΔN Berührungsspannung IΔ Fehlerstrom RE Erdungswiderstand U / U <sub>N</sub> Netzspannung / Netzennspannung f / f <sub>N</sub> Netzfrequenz / Netznennfrequenz	
Seite 16			
ZL-PE		ZL-PE Schleifenimpedanz IK Kurzschlussstrom	
Seite 22			
ZL-N		ZL-N Netzimpedanz IK Kurzschlussstrom ΔU Spannungsfall in %	
Seite 24			
RE		<b>Messung wahlweise mit und ohne Sonde</b> RE(L-PE) Erdwiderstand (ohne Sonde/Zange) RE Erdwiderstand (mit Sonde/Zange) UE Erderspannung (nur mit Sonde/Zange) U / U <sub>N</sub> Netzspannung / Netzennspannung f / f <sub>N</sub> Netzfrequenz / Netznennfrequenz	
Seite 25			
RLO		RLO Niederohmwiderstand mit Umpolung RLO+, RLO- Niederohmwiderstand einpolig ROFFSET Offsetwiderstand	
Seite 35			
RISO		RISO Isolationswiderstand RE(ISO) Erdableitwiderstand U Spannung an den Prüfspitzen UIISO Prüfspannung Rampe: Ansprech-/Durchbruchspannung	
Seite 32			
U		<b>Einphasenmessung U<sub>L-N-PE</sub></b> UL-N Spannung zwischen L und N (Schuko) UL-PE Spannung zwischen L und PE (Sch./2-Pol.) UN-PE Spannung zwischen N und PE (Schuko) US-PE Spannung zwischen Sonde und PE f Frequenz <b>Dreiphasenmessung U<sub>3-</sub></b> UL3-L1 Spannung zwischen L3 und L1 UL1-L2 Spannung zwischen L1 und L2 UL2-L3 Spannung zwischen L2 und L3 f Frequenz Drehfeldrichtung	
Seite 12			
SENSOR		I/L/AMP Fehler-, Ableit- bzw. Leckströme T/RF Temperatur/Feuchte (in Vorbereitung)	
Seite 37			
EXTRA		PTEST Zähleranlaufprüfung ZST Standortisoliationsimpedanz	
Seite 30			
AUTO		Automatische Prüfabläufe (in Vorbereitung)	

## Anzeigefeld



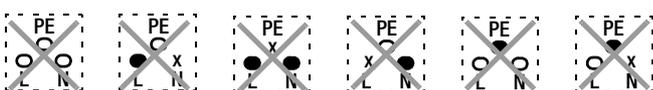
## Batteriekontrollanzeige

- BAT Batterie voll      BAT Batterie schwach
- BAT Batterie OK      BAT Batterie (fast) leer  
U < 8 V

## Speicherbelegungsanzeige

- MEM Speicher voll > Daten zum PC übertragen
- MEM Speicher halbvoll

## Anslusstest – Netzanschlusskontrolle (→ Kap. 18.1)



# Inhaltsverzeichnis

	Seite		Seite		
<b>1</b>	<b>Lieferumfang</b>	<b>4</b>	<b>14</b>	<b>Messen niederohmiger Widerstände bis 100 Ω (Schutzleiter und Potenzialausgleichsleiter)</b>	<b>35</b>
<b>2</b>	<b>Anwendung</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	<b>Messungen mit Sensoren als Zubehör</b>	<b>37</b>
2.1	Übersicht Leistungsumfang der Gerätevarianten PROFITEST MASTER	5	15.1	Strommessung mithilfe eines Zangenstromsensors	37
<b>3</b>	<b>Sicherheitsmerkmale und -vorkehrungen</b>	<b>6</b>	<b>16</b>	<b>Datenbank</b>	<b>38</b>
<b>4</b>	<b>Inbetriebnahme</b>	<b>6</b>	16.1	Anlegen von Verteilerstrukturen allgemein	38
4.1	Batterien einsetzen bzw. austauschen	6	16.2	Übertragung von Verteilerstrukturen	38
4.2	Gerät ein-/ausschalten	6	16.3	Verteilerstruktur im Prüfgerät anlegen	38
4.3	Batterie- bzw. Akkutest	6	16.3.1	Strukturerstellung	39
4.4	Akkus im Prüfgerät aufladen	6	16.3.2	Suche von Strukturelementen	40
4.5	Geräteeinstellungen	7	16.4	Datenspeicherung und Protokollierung	41
<b>5</b>	<b>Allgemeine Hinweise</b>	<b>10</b>	<b>17</b>	<b>Bedien- und Anzeigeelemente</b>	<b>42</b>
5.1	Gerät anschließen	10	<b>18</b>	<b>Technische Kennwerte</b>	<b>44</b>
5.2	Automatische Einstellung, Überwachung und Abschaltung	10	18.1	Signalisierung der LEDs, Netzanschlüsse und Potenzialdifferenzen	46
5.3	Messwertanzeige und Messwertspeicherung	10	<b>19</b>	<b>Wartung</b>	<b>50</b>
5.4	Schutzkontakt-Steckdosen auf richtigen Anschluss prüfen	10	19.1	Selbsttest	50
5.5	Hilfefunktion	11	19.2	Batterie-, Akkubetrieb und Ladevorgang	50
5.6	Parameter oder Grenzwerte einstellen am Beispiel der RCD-Messung	11	19.2.1	Ladevorgang mit dem Ladegerät (Zubehör Z502D)	50
<b>6</b>	<b>Messen von Wechselspannung und Frequenz</b>	<b>12</b>	19.3	Sicherungen	50
6.1	Spannung zwischen L und N ( $U_{L-N}$ ) L und PE ( $U_{L-PE}$ ) sowie N und PE ( $U_{N-PE}$ ) bei Schukoanschluss	12	19.4	Gehäuse	50
6.2	Spannung zwischen L und PE ( $U_{L-PE}$ ) bei Anschluss 2-Pol-Adapter	12	<b>20</b>	<b>Anhang</b>	<b>51</b>
6.3	Spannung zwischen Sonde und PE ( $U_{S-PE}$ ) bei Schukoanschluss oder mit 2-Pol-Adapter	12	20.1	Tabelle 1	51
6.4	Verkettete Spannungen und Drehfeldrichtung	13	20.2	Tabelle 2	51
<b>7</b>	<b>Prüfen von Fehlerstrom-Schutzschaltungen (RCD)</b>	<b>13</b>	20.3	Tabelle 3	51
7.1	Messen der (auf Nennfehlerstrom bezogenen) Berührungsspannung mit $\frac{1}{3}$ des Nennfehlerstromes und Auslöseprüfung mit Nennfehlerstrom	14	20.4	Tabelle 4	51
7.2	Spezielle Prüfungen von Anlagen bzw. RCD-Schutzschaltern	16	20.5	Tabelle 5	52
7.2.1	Prüfen von Anlagen bzw. RCD-Schutzschaltern mit ansteigendem Fehlerstrom	16	20.6	Tabelle 6	52
7.2.2	Prüfen von RCD-Schutzschaltern mit $5 \bullet I_{\Delta N}$	17	20.7	Liste der Kurzbezeichnungen und deren Bedeutung	53
7.2.3	Prüfen von RCD-Schutzschaltern, die für pulsierende Gleichfehlerströme geeignet sind	17	20.8	Stichwortverzeichnis	54
7.3	Prüfen spezieller RCD-Schutzschalter	18	20.9	Literaturliste	54
7.3.1	Anlagen mit selektiven RCD-Schutzschaltern vom Typ RCD-S	18	20.9.1	Internetadressen für weiterführende Informationen	55
7.3.2	PRCDs mit nichtlinearen Elementen vom Typ PRCD-K	18	<b>21</b>	<b>Reparatur- und Ersatzteil-Service</b>	<b>56</b>
7.3.3	SRCD, PRCD-S (SCHUKOMAT, SIDOS oder ähnliche)	19	<b>DKD-Kalibrierzentrum und Mietgeräteservice</b>	<b>56</b>	
7.3.4	RCD-Schalter des Typs G oder R	20	<b>22</b>	<b>Rekalibrier-Service</b>	<b>56</b>
7.4	Prüfen von Fehlerstrom (RCD-) Schutzschaltungen in IT-Netzen	21	<b>23</b>	<b>Produktsupport</b>	<b>56</b>
7.5	Prüfen von Fehlerstrom (RCD-) Schutzschaltungen in TN-S-Netzen	21	<b>24</b>	<b>Schulung</b>	<b>56</b>
<b>8</b>	<b>Prüfen der Abschaltbedingungen von Überstrom-Schutzeinrichtungen, Messen der Schleifenimpedanz und Ermitteln des Kurzschlussstromes (Funktion <math>Z_{L-PE}</math> und <math>I_K</math>)</b>	<b>22</b>	<b>1</b>	<b>Lieferumfang</b>	
8.1	Messungen mit Unterdrückung der RCD-Auslösung	23	1	Prüfgerät	
8.1.1	Messen mit positiven Halbwellen (nur PROFITEST MTECH und PROFITEST MXTTRA)	23	1	Schutzkontaktstecker-Einsatz (PRO-Schuko)	
8.2	Beurteilung der Messwerte	23	1	2-Pol-Messadapter und 1 Leitung zur Erweiterung zum 3-Pol-Adapter (PRO-A3-II)	
<b>9</b>	<b>Messen der Netzimpedanz (Funktion <math>Z_{L-N}</math>)</b>	<b>24</b>	2	Krokodilklemmen	
<b>10</b>	<b>Messen des Erdungswiderstandes (Funktion <math>R_E</math>)</b>	<b>25</b>	1	Umhängegurt	
10.1	Messen mit Sonde	26	1	Satz Batterien (8 x LR6)	
10.2	Messen ohne Sonde	27	1	Kurzbedienungsanleitung	
10.3	Messen der Erderspannung (Funktion $U_E$ )	28	1	Bedienungsanleitung (auf CD-ROM)	
10.4	Selektive Erdwiderstandsmessung mit Zangenstromsensor als Zubehör	29	1	DKD-Kalibrierschein	
<b>11</b>	<b>Messen der Impedanz isolierender Fußböden und Wände (Standortisoliationsimpedanz <math>Z_{ST}</math>)</b>	<b>30</b>	1	PC-Programm ETC zur Kommunikation mit dem Prüfgerät.	
<b>12</b>	<b>Prüfung des Zähleranlaufs mit Schutzkontaktadapter</b>	<b>31</b>	1	Installationsanleitung für den USB-Gerätetreiber	
<b>13</b>	<b>Messen des Isolationswiderstandes</b>	<b>32</b>	1	Installationsanleitung für das Programm ETC	
13.1	Allgemein	32	1	Kurzbedienungsanleitung für das Programm ETC	
13.2	Sonderfall Erdableitwiderstand	34			

## 2 Anwendung

Mit dem Mess- und Prüfgerät **PROFITEST MASTER** können Sie schnell und rationell Schutzmaßnahmen nach DIN VDE 0100 Teil 600:2008 (Errichten von Niederspannungsanlagen; Prüfungen – Erstprüfungen) ÖVE-EN 1 (Österreich), SEV 3755 (Schweiz) und weiteren länderspezifischen Vorschriften prüfen. Das mit einem Mikroprozessor ausgestattete Gerät entspricht den Bestimmungen IEC 61557/EN 61557/VDE 0413:

- Teil 1: Allgemeine Anforderungen
- Teil 2: Isolationswiderstandsmessgeräte
- Teil 3: Schleifenwiderstandsmessgeräte
- Teil 4: Messgeräte zum Messen des Widerstandes von Erdungsleitern, Schutzleitern und Potenzialausgleichsleitern
- Teil 5: Erdungswiderstandsmessgeräte
- Teil 6: Geräte zum Prüfen der Funktion von Fehlerstromschutz-einrichtungen (RCD) und die Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen in TT- und TN-Netzen
- Teil 7: Drehfeldrichtungsanzeiger.
- Teil 10: Elektrische Sicherheit in Niederspannungsnetzen

Es eignet sich besonders:

- beim Errichten
- beim Inbetriebnehmen
- für Wiederholungsprüfungen
- und bei der Fehlersuche in elektrischen Anlagen.

Alle für ein Abnahmeprotokoll (z. B. des ZVEH) erforderlichen Werte können Sie mit diesem Gerät messen.

Zusätzlich zu dem über einen PC ausdruckbaren, Mess- und Prüfprotokoll lassen sich alle gemessenen Daten archivieren. Dies ist besonders aus Gründen der Produkthaftung sehr wichtig.

Der Anwendungsbereich des **PROFITEST MASTER** erstreckt sich auf alle Wechselstrom- und Drehstromnetze bis 230 V / 400 V (300 V / 500 V) Nennspannung und  $16\frac{2}{3}$  / 50 / 60 / 200 / 400 Hz Nennfrequenz.

Mit dem **PROFITEST MASTER** können Sie messen und prüfen:

- Spannung / Frequenz / Drehfeldrichtung
- Schleifenimpedanz / Netzimpedanz
- RCD-Schutzschaltungen
- Erdungswiderstand / Erderspannung
- Standortisolationswiderstand / Isolationswiderstand
- Erdableitwiderstand
- Niederohmigen Widerstand (Potenzialausgleich)
- Ableitströme mit Zangenstromwandler
- Zähleranlauf
- Leitungslänge

### Bedeutung der Symbole auf dem Gerät



Warnung vor einer Gefahrenstelle (Achtung, Dokumentation beachten!)



Gerät der Schutzklasse II



Ladebuchse 12 V DC für Ladegerät Z502D

#### Achtung!

Bei Anschluss des Ladegerätes dürfen keine Batterien eingesetzt sein.



Das Gerät darf nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden. Weitere Informationen zur WEEE-Kennzeichnung finden Sie im Internet bei [www.gossenmetrawatt.com](http://www.gossenmetrawatt.com) unter dem Suchbegriff WEEE.



EG-Konformitätskennzeichnung

## 2.1 Übersicht Leistungsumfang der Gerätevarianten PROFITEST MASTER

PROFITEST ...	Mbase	Mpro	MTECH SECU- LIFE IT	Mxtra
Artikelnummer	M520M	M520N	M5200 M690A	M520P
<b>RCD-Messungen</b>				
U <sub>B</sub> -Messung ohne RCD-Auslösung	✓	✓	✓	✓
Messung der Auslösezeit	✓	✓	✓	✓
Messung des Auslösestroms I <sub>F</sub>	✓	✓	✓	✓
selektive, SRCDs, PRCDs, Typ G/R	✓	✓	✓	✓
allstromsensitive RCDs Typ B	—	—	✓	✓
<b>Messungen der Schleifenimpedanz Z<sub>L-PE</sub> / Z<sub>L-N</sub></b>				
Sicherungstabelle für Netze ohne RCD	✓	✓	✓	✓
ohne RCD-Auslösung, Sicherungstabelle	—	—	✓	✓
mit 15 mA Prüfstrom*, ohne RCD-Auslösung	✓	✓	✓	✓
Erdwiderstand R <sub>E</sub> I/U-Messverfahren, netzbetrieben	✓	✓	✓	✓
Selektiver Erdwiderstand R <sub>E</sub> (netzbetrieben) mit Sonde, Erder und Stromzange	✓	✓	✓	✓
Selektiver Erdwiderstand R <sub>E</sub> (batteriebetrieben) mit Sonde, Erder und Stromzange	—	✓	—	✓
Erd Schleifenwiderstand R <sub>ESCHL</sub> mit 2 Zangen	—	✓	—	✓
Messung Potenzialausgleich R <sub>LO</sub> automatische Umpolung	✓	✓	✓	✓
Isolationswiderstand R <sub>ISO</sub> Prüfspannung variabel oder ansteigend	✓	✓	✓	✓
Spannung U <sub>L-N</sub> / U <sub>L-PE</sub> / U <sub>N-PE</sub> / f	✓	✓	✓	✓
<b>Sondermessungen</b>				
Leckstrom (Zangenmessung) I <sub>L</sub> , I <sub>AMP</sub>	✓	✓	✓	✓
Zähleranlauf	✓	✓	✓	✓
Drehfeldrichtung	✓	✓	✓	✓
Standortisolations Z <sub>ST</sub>	✓	✓	✓	✓
Erdableitwiderstand R <sub>E(ISO)</sub>	✓	✓	✓	✓
<b>Ausstattung</b>				
Sprache der Bedienerführung wählbar	✓	✓	✓	✓
Speicher (Datenbank max. 50000 Objekte)	✓	✓	✓	✓
Schnittstelle für Scanner RS232	✓	✓	✓	✓
Schnittstelle für Datenübertragung USB	✓	✓	✓	✓
PC-Anwendersoftware ETC	✓	✓	✓	✓
Messkategorie CAT III 600 V / CAT IV 300 V	✓	✓	✓	✓
DKD-Kalibrierung	✓	✓	✓	✓

\* sogenannte Life-Messung, ist nur sinnvoll, falls keine Vorströme in der Anlage vorhanden sind



### Hinweis

Die Sonderfunktionen der Prüfgeräte **PROFITEST Mpro** und **PROFITEST Mxtra** werden in der folgenden Ausgabe dieser Bedienungsanleitung beschrieben.

## 3 Sicherheitsmerkmale und -vorkehrungen

Dieses Gerät erfüllt die Anforderungen der geltenden europäischen und nationalen EG-Richtlinien. Dies bestätigen wir durch die CE-Kennzeichnung. Die entsprechende Konformitätserklärung kann von GMC-I Messtechnik GmbH angefordert werden.

Das elektronische Mess- und Prüfgerät ist entsprechend den Sicherheitsbestimmungen IEC 61010-1/EN 61010-1/VDE 0411-1 gebaut und geprüft.

Bei bestimmungsgemäßer Verwendung ist die Sicherheit von Anwender und Gerät gewährleistet.

**Lesen Sie die Bedienungsanleitung vor dem Gebrauch Ihres Gerätes sorgfältig und vollständig. Beachten und befolgen Sie diese in allen Punkten. Machen Sie die Bedienungsanleitung allen Anwendern zugänglich.**

**Die Prüfungen dürfen nur durch eine Elektrofachkraft durchgeführt werden.**

Halten Sie den Prüfstecker und die Prüfspitzen fest, wenn Sie sie z. B. in eine Buchse gesteckt haben. Bei Zugbelastung der Wendeleitung besteht Verletzungsgefahr durch den zurückschnellenden Prüfstecker oder die zurückschnellende Prüfspitze.

**Das Mess- und Prüfgerät darf nicht verwendet werden:**

- bei entferntem Batteriefachdeckel
- bei erkennbaren äußeren Beschädigungen
- mit beschädigten Anschlussleitungen und Messadaptern
- wenn es nicht mehr einwandfrei funktioniert
- nach längerer Lagerung unter ungünstigen Verhältnissen (z. B. Feuchtigkeit, Staub, Temperatur).

### Haftungsausschluss

Bei der **Prüfung von Netzen mit RCD-Schaltern**, können diese abschalten. Dies kann auch dann vorkommen, wenn die Prüfung dies normalerweise nicht vorsieht. Es können bereits Ableitströme vorhanden sein, die zusammen mit dem Prüfstrom des Prüfgeräts die Abschaltchwelle des RCD-Schalters überschreiten. PCs die in der Nähe betrieben werden, können somit abgeschaltet werden und damit ihre Daten verlieren. Vor der Prüfung sollten also alle Daten und Programme geeignet gesichert und ggf. der Rechner abgeschaltet werden. Der Hersteller des Prüfgerätes haftet nicht für direkte oder indirekte Schäden an Geräten, Rechnern, Peripherie oder Datenbeständen bei Durchführung der Prüfungen.

### Datensicherung

Übertragen Sie Ihre gespeicherten Daten regelmäßig auf einen PC, um einem eventuellen Datenverlust vorzubeugen.

Für Datenverluste übernehmen wir keine Haftung.

Zur Aufbereitung und Verwaltung der Daten empfehlen wir die folgenden PC-Programme:

- PS3 (Dokumentation, Verwaltung, Protokollerstellung und Terminüberwachung)
- PC.doc-WORD™/EXCEL™ (Protokoll- und Listenerstellung)
- PC.doc-ACCESS™ (Prüfdatenmanagement)

## 4 Inbetriebnahme

### 4.1 Batterien einsetzen bzw. austauschen



#### Achtung!

Vor dem Öffnen des Batteriefaches muss das Gerät allpolig vom Messkreis (Netz) getrennt werden!

Für den Betrieb des Prüfgeräts sind 8 Stück handelsübliche 1,5 V Mignonzellen nach IEC LR 6 erforderlich.

Es sollten nur Alkali-Mangan-Zellen eingesetzt werden, die IEC LR 6 entsprechen. Von der Verwendung von Zink-Kohle-Batterien wird abgeraten, da ihre Lebensdauer zu kurz ist.



#### Hinweis

Aufladbare NiCd- oder NiMH-Zellen können ebenfalls verwendet werden. Zum Ladevorgang und zum Ladegerät siehe auch Kap. 19.2 auf Seite 50.

Tauschen Sie immer einen kompletten Batteriesatz aus. Entsorgen Sie die Batterien umweltgerecht.

- ⇒ Lösen Sie an der Rückseite die Schlitzschraube des Batteriefachdeckels und nehmen Sie ihn ab.
- ⇒ Nehmen Sie den Batterieträger heraus und setzen Sie 8 Stück 1,5-V-Mignonzellen richtig gepolt entsprechend den angegebenen Symbolen ein.



#### Achtung!

Achten Sie unbedingt auf das polrichtige Einsetzen aller Batterien oder Akkus. Ist bereits eine Zelle mit falscher Polarität eingesetzt, wird dies vom Prüfgerät nicht erkannt und führt möglicherweise zum Auslaufen von Batterien oder Akkus.

- ⇒ Schieben Sie den bestückten Batterieträger in das Batteriefach. Er kann nur in der richtigen Lage eingesetzt werden.
- ⇒ Setzen Sie den Deckel wieder auf und schrauben Sie ihn fest.



#### Achtung!

Das Gerät darf ohne aufgesetzten und festgeschraubten Batteriefachdeckel nicht betrieben werden!  
**Nicht polrichtig eingesetzte Batterien können zum Auslaufen der Batterien führen!**

### 4.2 Gerät ein-/ausschalten

Durch Drücken der Taste **ON/START** wird das Prüfgerät eingeschaltet. Das jeweilige der Funktionsschaltersstellung entsprechende Menü wird eingeblendet.

Durch gleichzeitiges Drücken der Tasten **MEM** und **HELP** wird das Gerät manuell ausgeschaltet.

Nach einer im **SETUP** eingestellten Zeit wird das Gerät automatisch ausgeschaltet, siehe Geräteeinstellungen Kap. 4.5.

### 4.3 Batterie- bzw. Akkutest

Ist die Batteriespannung unter den zulässigen Wert abgesunken, erscheint das nebenstehende Piktogramm. Zusätzlich wird „Low Batt!!!“ zusammen mit einem Batteriesymbol eingeblendet. Bei sehr stark entladenen Batterien arbeitet das Gerät nicht. Es erscheint dann auch keine Anzeige. **BAT**

### 4.4 Akkus im Prüfgerät aufladen



#### Achtung!

Verwenden Sie zum Laden von im Prüfgerät eingesetzten Akkus nur das als Zubehör lieferbare Ladegerät Z502D. Vor Anschluss des Ladegeräts an die Ladebuchse stellen Sie folgendes sicher:  
– **Akkus sind polrichtig eingelegt, keine Batterien**  
– das Prüfgerät ist allpolig vom Messkreis getrennt  
– das Prüfgerät bleibt während des Ladevorgangs ausgeschaltet.

Zum Aufladen der im Prüfgerät eingesetzten Akkus siehe Kap. 19.2.1.



**0**

Anzeige: Datum / Uhrzeit

Anzeige: Autom. Abschaltung des Prüfgeräts nach 45 s

Anzeige: Autom. Abschaltung der Anzeigenbeleuchtung nach 15 s

**Menüauswahl für Betriebsparameter**

<b>1</b>		<b>TESTS</b>		<b>1</b>	Menü LED- und LCD-Test
<b>2</b>		<b>TESTS</b>		<b>2</b>	Menü Drehschalterabgleich und Batterietest
<b>3</b>		<b>SETTING</b>		<b>3</b>	Menü Helligkeit/Kontrast Uhrzeit, Sprache, Profile
<b>4</b>		<b>SW-INFO</b>		<b>4</b>	Softwarestand Kalibrierdatum
<b>0a</b>	LCD on	45 s			
<b>0b</b>	LCD on	15 s			

**1**

Rücksprung zum Hauptmenü

LED-NETZ: Test grün

LED-NETZ: Test rot

LED-UL/RL: Test rot

LED RCD-FI: Test rot

**LED-Tests**

<b>ESC</b>	<b>TESTS</b>
0 00 MAINS	[checkered]
0 00 MAINS	[checkered]
0 00 UL/RL	[black]
0 00 RCD-FI	[speaker]

**LCD- und Signaltontests**

[checkered]	Zellentest
[checkered]	Zellentest invers
[black]	alle Pixel ausblenden
[white]	alle Pixel einblenden
[speaker]	Signaltontest

**3**

Rücksprung zum Hauptmenü

Helligkeit erhöhen

Helligkeit verringern

Kontrast erhöhen

Kontrast verringern

**Helligkeit- und Kontrasteinstellung**

<b>ESC</b>	<b>SETTING</b>
[sun]	00:58:00 01.01.2000
[sun]	80
[sun]	30

**Uhrzeit-, Einschaltdauer und Werkseinstellungen**

[clock]	Uhrzeit einstellen → <b>3a</b>
[calendar]	Datum einstellen → <b>3b</b>
[culture]	Sprache der Bedienerführung → <b>3c</b>
[profiles]	Profile für Verteilerstrukturen → <b>3d</b>
[set]	Signalton ein-/ausschalten
[gome setting]	Werkseinstellungen → <b>3e</b>

Rücksprung zum Untermenü

**Einschaltdauer LCD**

<b>ESC</b>	<b>SET</b>
10 s	[on]
15 s	[on]
20 s	[on]
30 s	[on]

**Einschaltdauer Prüfgerät**

30 s
45 s
60 s
90 s
120 s

GMC-I Messtechnik GmbH

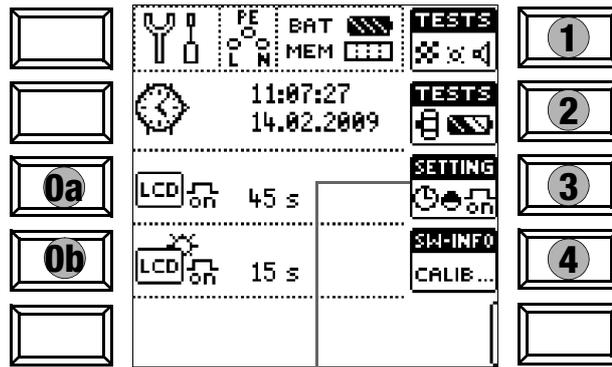
7

0

Anzeige: Datum / Uhrzeit

Anzeige: Autom. Abschaltung des Prüfgeräts nach 120 s

Anzeige: Autom. Abschaltung der Anzeigenbeleuchtung nach 15 s



Menüauswahl für Betriebsparameter

- 1 Menü LED- und LCD-Test
- 2 Menü Drehschalterabgleich und Batterietest
- 3 Menü Helligkeit/Kontrast Uhrzeit, Sprache, Profile
- 4 Softwarestand Kalibrierdatum

3

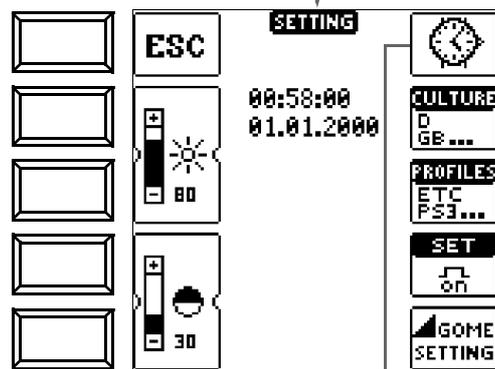
Rücksprung zum Hauptmenü

Helligkeit erhöhen

Helligkeit verringern

Kontrast erhöhen

Kontrast verringern



Uhrzeit, Sprache, Profile, Signalton einstellen

- Uhrzeit einstellen → 3a
- Datum einstellen → 3b
- Sprache der Bedienerführung → 3c
- Profile für Verteilerstrukturen → 3d
- Signalton ein-/ausschalten
- Werkseinstellungen → 3e

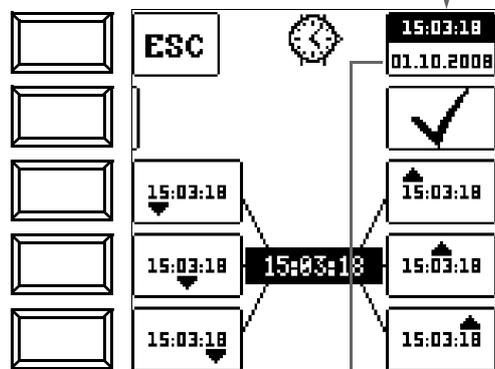
3a

Rücksprung zum Untermenü

Stunden verringern

Minuten verringern

Sekunden verringern



Uhrzeit einstellen

- Uhrzeit/Datum auswählen
- Einstellungen übernehmen
- Stunden erhöhen
- Minuten erhöhen
- Sekunden erhöhen

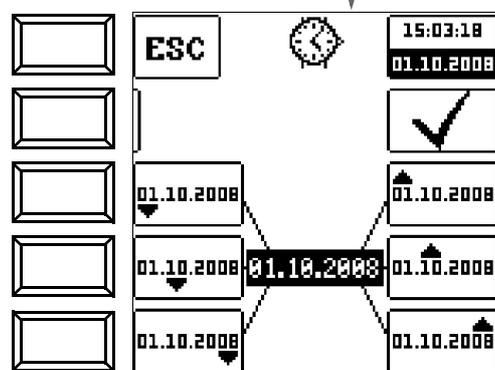
3b

Rücksprung zum Untermenü

Tag verringern

Monat verringern

Jahr verringern



Datum einstellen

- Uhrzeit/Datum auswählen
- Einstellungen übernehmen
- Tag erhöhen
- Monat erhöhen
- Jahr erhöhen

## Bedeutung einzelner Parameter

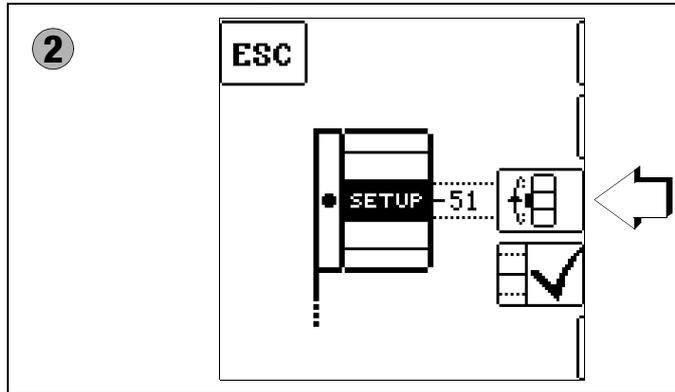
### 0a Einschaltdauer Prüfgerät

Hier können Sie die Zeit auswählen, nach der sich das Prüfgerät automatisch abschaltet. Diese Auswahl wirkt sich stark auf die Lebensdauer/den Ladezustand der Batterien/Akkus aus.

### 0b Einschaltdauer LCD-Beleuchtung

Hier können Sie die Zeit auswählen, nach der sich die LCD-Beleuchtung automatisch abschaltet. Diese Auswahl wirkt sich stark auf die Lebensdauer/den Ladezustand der Batterien/Akkus aus.

#### Untermenü: Drehschalterabgleich



Zur exakten Justierung des Drehschalters können Sie wie folgt vorgehen:

- 1 Um ins Untermenü Drehschalterabgleich zu gelangen, drücken Sie die Softkey-Taste TESTS Drehschalter/Batterietest.
- 2 Drücken Sie jetzt die Softkey-Taste mit dem Drehschaltersymbol.
- 3 Drehen Sie anschließend den Drehschalter im Uhrzeigersinn auf die jeweils nächste Messfunktion (nach SETUP zuerst  $I_{AN}$ ).
- 4 Drücken Sie die dem Drehschalter auf der LCD zugeordnete Softkey-Taste. Nach Drücken dieser Softkey-Taste schaltet die Anzeige auf die jeweils nächste Messfunktion um. Die Beschriftung der LCD-Darstellung des Drehschalters muss mit der tatsächlichen Position des Drehschalters übereinstimmen.

Der Pegelstrich in der LCD-Darstellung des Drehschalters sollte mittig zum schwarzen Funktionsfeld stehen, wobei dieser durch eine Ziffer in einem Bereich von -1 bis 101 rechts stehend ergänzt wird. Dieser Wert sollte zwischen 45 und 55 liegen. Im Falle von -1 oder 101 stimmt die Drehradposition nicht mit der in der LCD-Darstellung angewählten Messfunktion überein.

- 5 Liegt der angezeigte Wert außerhalb dieses Bereichs, justieren Sie diese Position nach durch Drücken der Softkey-Taste Nachjustierung . Ein kurzer Signalton bestätigt die Nachjustierung.

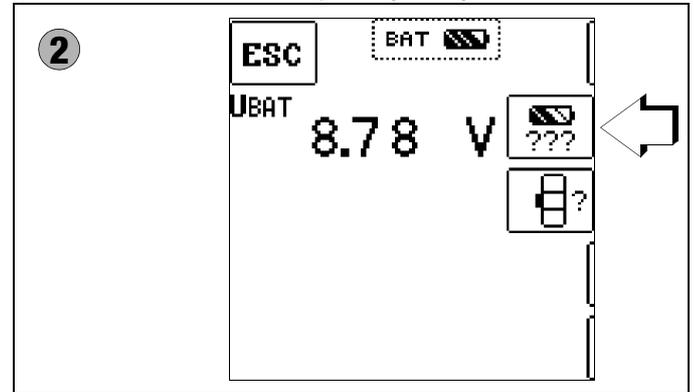
#### Hinweis

Falls die Beschriftung der LCD-Darstellung des Drehschalters mit der tatsächlichen Position des Drehschalters nicht übereinstimmt, warnt ein Dauerton während des Drückens der Softkey-Taste Nachjustierung .

- 6 Fahren Sie mit Punkt 2 fort. Wiederholen Sie diesen Ablauf sooft, bis Sie alle Drehschalterfunktionen kontrolliert bzw. nachjustiert haben.

⇨ Mit **ESC** gelangen Sie zurück zum Hauptmenü.

#### Untermenü: Batterie- bzw. Akkuspannungsabfrage



Ist die Batteriespannung kleiner als 7,8 V leuchtet die LED UL/RL rot.

⇨ Mit **ESC** gelangen Sie zurück zum Hauptmenü.

### 3c Sprache der Bedienung (CULTURE)

⇨ Wählen Sie die gewünschte Sprache über das zugehörige Länderkennzeichen aus.

### 3d Profile für Verteilerstrukturen

⇨ Wählen Sie das von Ihnen eingesetzte PC-Auswerteprogramm aus.

Die einstellbaren Hierarchien der Verteilerstrukturen werden an das Profil des PC-Auswerteprogramms angepasst.

### 3e Werkseinstellungen

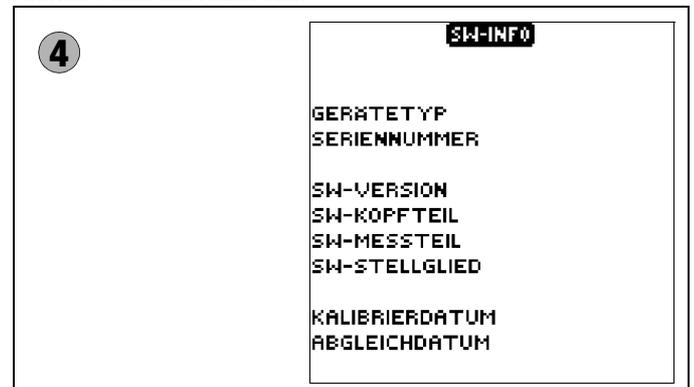


#### Achtung!

Vor Drücken dieser Taste sollten Sie Ihre Messdaten auf einem PC sichern.

Durch Betätigen dieser Taste wird das Prüfgerät in den Zustand nach Werksauslieferung zurückgesetzt.

#### Firmwarestand und Kalibrierinfo



Diese Bedienungsanleitung beschreibt ein Prüfgerät der Softwareversion SW-VERSION 01.01.00.

⇨ Durch Drücken einer beliebigen Taste gelangen Sie zurück zum Hauptmenü.

## 5 Allgemeine Hinweise

### 5.1 Gerät anschließen

In Anlagen mit Schutzkontakt-Steckdosen schließen Sie das Gerät mit dem Prüfstecker, auf dem der Steckereinsatz befestigt ist, an das Netz an. Die Spannung zwischen Außenleiter L und Schutzleiter PE darf maximal 253 V betragen!

Sie brauchen dabei nicht auf die Steckerpolung achten. Das Gerät prüft die Lage von Außenleiter L und Neutralleiter N und polt, wenn erforderlich, den Anschluss automatisch um.

Ausgenommen davon sind:

- Spannungsmessung in Schalterstellung U
- Isolations-Widerstandsmessung
- Niederohm-Widerstandsmessung

Die Lage von Außenleiter L und Neutralleiter N sind am Stecker-einsatz gekennzeichnet.

Wenn Sie an Drehstrom-Steckdosen, in Verteilern oder an Festanschlüssen messen, dann nehmen Sie den Messadapter (2-polig) und befestigen ihn am Prüfstecker (siehe hierzu auch Tabelle 16.1). Den Anschluss stellen Sie mit der Prüfspitze (an PE bzw. N) und über die zweite Prüfspitze (an L) her.

Zur Drehfeldmessung müssen Sie den zweipoligen Messadapter mit der beiliegenden Messleitung zum Dreipol-Adapter ergänzen. In den Stellungen U und  $Z_{L-N}$  des Funktionsdreh Schalters sind Messungen mit dem Messadapter (2-polig) nicht möglich. Diese Messungen können in den Schalterstellungen U bzw.  $Z_{L-PE}$  erfolgen.

Berührungsspannung (bei der RCD-Prüfung) und Erdungswiderstand können, Erderspannung, Standortisolationswiderstand, Sondenspannung und RCD-Prüfung in IT-Netzen müssen mit einer Sonde gemessen werden. Sie wird an der Sondenanschlussbuchse über einen berührungsgeschützten Anschlussstecker mit 4 mm Durchmesser angeschlossen.

### 5.2 Automatische Einstellung, Überwachung und Abschaltung

Das Prüfgerät stellt automatisch alle Betriebsbedingungen ein, die es selbstständig ermitteln kann. Es prüft die Spannung und die Frequenz des angeschlossenen Netzes. Liegen die Werte innerhalb gültiger Nennspannungs- und Nennfrequenzbereiche, dann werden sie im Anzeigefeld angezeigt. Liegen die Werte außerhalb, dann werden statt  $U_N$  und  $f_N$  die aktuellen Werte von Spannung (U) und Frequenz (f) angezeigt.

**Netzspannungsschwankungen** beeinflussen das Messergebnis nicht.

Die **Berührungsspannung**, die vom Prüfstrom erzeugt wird, wird bei jedem Messablauf überwacht. Überschreitet die Berührungsspannung den Grenzwert von  $> 25 \text{ V}$  bzw.  $> 50 \text{ V}$ , so wird die Messung sofort abgebrochen. Die LED  $U_L/R_L$  leuchtet rot.

Das Gerät lässt sich nicht in Betrieb nehmen bzw. es schaltet sofort ab, wenn die **Batteriespannung** den zulässigen Grenzwert unterschreitet.

Die Messung wird automatisch abgebrochen bzw. der Messablauf gesperrt (ausgenommen Spannungsmessbereiche und Drehfeldmessung):

- bei unzulässiger Netzspannung ( $< 60 \text{ V}$ ,  $> 253 \text{ V}$  /  $> 330 \text{ V}$  /  $> 440 \text{ V}$  bzw.  $> 550 \text{ V}$ ) bei Messungen, bei denen Netzspannung erforderlich ist
- wenn bei einer Isolationswiderstands- bzw. Niederohmmessung eine Fremdspannung vorhanden ist
- wenn die Temperatur im Gerät zu hoch ist.  
Unzulässige Temperaturen treten in der Regel erst nach ca. 500 Messabläufen im 5 s-Takt auf, wenn der Funktionsdrehschalter in der Schaltstellung  $Z_{L-PE}$  oder  $Z_{L-N}$  ist.  
Beim Versuch einen Messablauf zu starten, erfolgt eine entsprechende Meldung auf dem Anzeigefeld.

Das Gerät schaltet sich frühestens am Ende eines (automatischen) Messablaufs und nach Ablauf der vorgegebenen Einschalt-dauer (siehe Kapitel 4.2) automatisch ab. Die Einschalt-dauer verlängert sich wieder um die im Setup eingestellte Zeit, wenn eine Taste oder der Funktionsdrehschalter betätigt wird.

Bei der Messung mit steigendem Fehlerstrom in Anlagen mit selektiven RCD-Schutzschaltern bleibt das Prüfgerät ca. 75 s lang eingeschaltet zuzüglich der vorgegebenen Einschalt-dauer. Das Gerät schaltet sich immer selbstständig ab!

### 5.3 Messwertanzeige und Messwertspeicherung

Im Anzeigefeld werden angezeigt:

- Messwerte mit ihrer Kurzbezeichnung und Einheit,
- die ausgewählte Funktion,
- die Nennspannung,
- die Nennfrequenz
- sowie Fehlermeldungen.

Bei den automatisch ablaufenden Messvorgängen werden die Messwerte bis zum Start eines weiteren Messvorganges bzw. bis zum selbsttätigen Abschalten des Gerätes gespeichert und als digitale Werte angezeigt.

Wird der Messbereichsendwert überschritten, so wird der Endwert mit dem vorangestellten „>“ (größer) Zeichen dargestellt und damit Messwertüberlauf signalisiert.

### 5.4 Schutzkontakt-Steckdosen auf richtigen Anschluss prüfen

Das Prüfen von Schutzkontakt-Steckdosen auf richtigen Anschluss, vor der jeweiligen Prüfung der Schutzmaßnahme, wird durch das Fehlererkennungssystem des Prüfgerätes erleichtert.

Das Gerät zeigt einen fehlerhaften Anschluss folgendermaßen an:

- **Unzulässige Netzspannung ( $< 60 \text{ V}$  oder  $> 253 \text{ V}$ ):**  
Die LED MAINS/NETZ blinkt rot und der Messablauf ist gesperrt.
- **Schutzleiter nicht angeschlossen oder Potenzial gegen Erde  $\geq 25 \text{ V}$  bei  $f > 45 \text{ Hz}$  (Schalterstellung U – Einphasenmessung):**  
Beim Berühren der Kontaktflächen (Fingerkontakte) bei gleichzeitiger Kontaktierung von PE (sowohl durch Schukostecker als auch durch die Prüfspitze PE am 2-Pol-Adapter) wird PE eingeblendet. Zusätzlich leuchten die LEDs  $U_L/R_L$  und RCD/FI rot.
- **Neutralleiter N nicht angeschlossen (bei netzabhängigen Messungen):**  
die LED MAINS/NETZ blinkt rot
- **Einer der beiden Schutzkontakte nicht angeschlossen:**  
Dies wird bei den Funktionen RCD,  $Z_{L-N}$ ,  $Z_{L-PE}$  und  $R_E$  automatisch überprüft. Ein schlechter Übergangswiderstand eines Kontaktes führt je nach Polung des Steckers zu folgenden Anzeigen:
  - Anzeige im Anschlusspiktogramm: PE unterbrochen (x)  
Ursache: Spannungs-Messpfad unterbrochen  
Folge: die Messung wird blockiert
  - Fehlermeldung  
Ursache: Strom-Messpfad unterbrochen  
Folge: keine Messwertanzeige



#### Hinweis

Siehe auch „Signalisierung der LEDs, Netzanschlüsse und Potenzialdifferenzen“ ab Seite 46.



#### Achtung!

Ein Vertauschen von N und PE in einem Netz ohne RCD-Schalter wird nicht erkannt und nicht signalisiert. In einem Netz mit RCD-Schalter löst dieser bei einer  $Z_{L-N}$ -Messung aus, sofern N und PE vertauscht sind.

## 5.5 Hilfsfunktion

Für jede Schalterstellung bzw. Grundfunktion können Sie, **nach deren Wahl über den Funktionsdreheschalter**, folgende Informationen darstellen:

- Anschluss Schaltbild
- Messbereich
- Nenngebrauchsbereich und Betriebsmessunsicherheit
- Nennwert



<b>IΔN</b>	1/3	
Anschlüsse	max. 250V	
Anzeigebereich	U <sub>IΔN</sub> 0..70V R <sub>E</sub> 0..7kΩ	
Messbereich	5..70V	
Betriebsmessunsicherheit	+10%+10	
Nennwert	U <sub>L</sub> 25/50V I <sub>ΔN</sub> 10/30mA 100/300/500mA	

- ⇒ Drücken Sie zum Aufruf der Hilfsfunktion die Taste **HELP**.
- ⇒ Sind mehrere Hilfeseiten je Messfunktion vorhanden, muss die Taste **HELP** wiederholt gedrückt werden.
- ⇒ Drücken Sie zum Verlassen der Hilfsfunktion die Taste **ESC**.

## 5.6 Parameter oder Grenzwerte einstellen am Beispiel der RCD-Messung

- 1 Untermenü zum Einstellen der gewünschten Parameter aufrufen.
- 2 Parameter über die Cursortasten  $\uparrow$  oder  $\downarrow$  auswählen.
- 3 Ins Einstellmenü des gewählten Parameters über die Cursortaste  $\rightarrow$  wechseln.
- 4 Einstellwert über die Cursortasten  $\uparrow$  oder  $\downarrow$  auswählen.
- 5 Einstellwert über  $\checkmark$  bestätigen. Dieser Wert wird ins Einstellmenü übernommen.
- 6 Erst mit  $\checkmark$  wird der Einstellwert dauerhaft für die zugehörige Messung übernommen und ins Hauptmenü zurückgesprungen. Statt mit  $\checkmark$  gelangen Sie mit ESC zurück ins Hauptmenü, ohne den neu gewählten Wert zu übernehmen.

### Parameterverriegelung

Einzelne gewählten Parameter werden vor der Übernahme ins Messfenster auf Plausibilität überprüft.

Ist der von Ihnen gewählte Parameter in Kombination mit anderen bereits eingestellten Parametern nicht sinnvoll so wird dieser nicht übernommen. Der zuvor eingestellte Parameter bleibt gespeichert.

Abhilfe: Wählen Sie einen anderen Parameter.

## 6 Messen von Wechselspannung und Frequenz

Messfunktion wählen



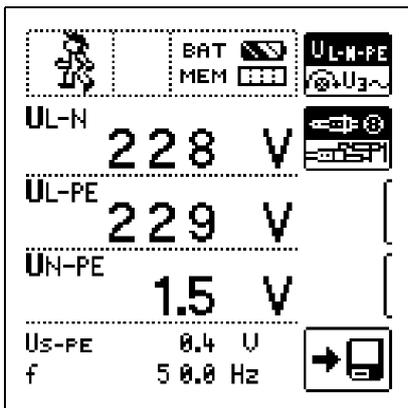
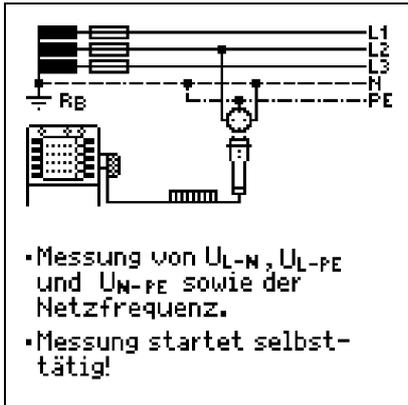
Umschalten zwischen 1- und 3-Phasen-Messung



Durch wiederholtes Drücken der nebenstehenden Softkey-Taste schalten Sie zwischen 1- und 3-Phasen-Messung um. Die gewählte Phasenmessung wird invers dargestellt (weiß auf schwarz).

### 6.1 Spannung zwischen L und N ( $U_{L-N}$ ), L und PE ( $U_{L-PE}$ ) sowie N und PE ( $U_{N-PE}$ ) bei Schukoanschluss

Anschluss

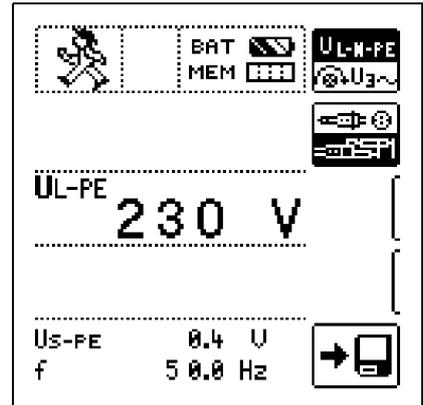
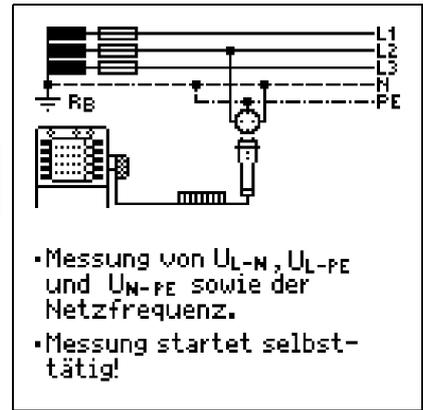


#### Hinweis

In der Funktion  $U_{L-N}$  kann mit dem Messadapter (2-polig) nicht gemessen werden!

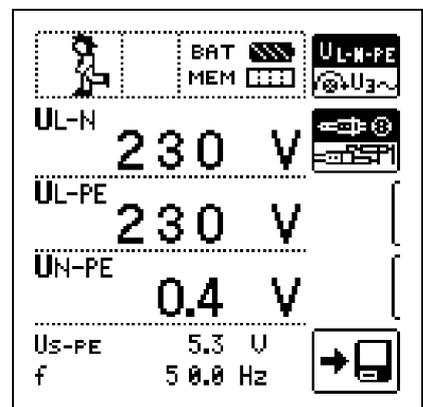
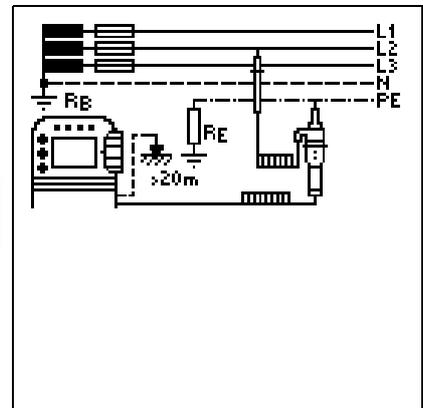
### 6.2 Spannung zwischen L und PE ( $U_{L-PE}$ ) bei Anschluss 2-Pol-Adapter

Anschluss



### 6.3 Spannung zwischen Sonde und PE ( $U_{S-PE}$ ) bei Schukoanschluss oder mit 2-Pol-Adapter

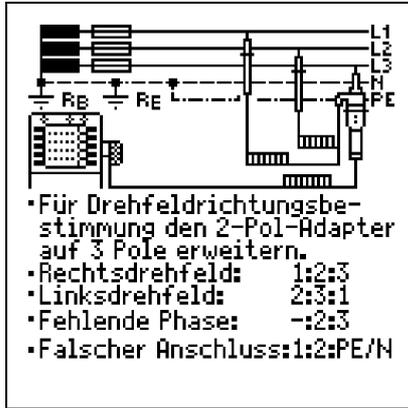
Anschluss



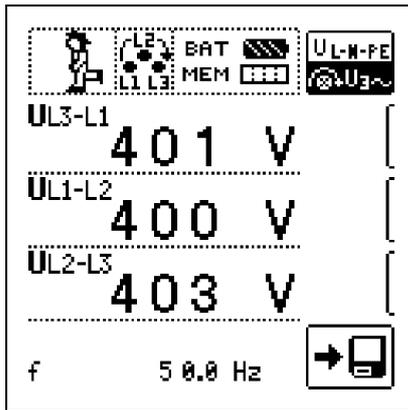
## 6.4 Verkettete Spannungen und Drehfeldrichtung

### Anschluss

Zum Anschließen des Gerätes benötigen Sie den Messadapter (2-polig) der mit der mitgelieferten Messleitung zum dreipoligen Messadapter erweitert werden muss.



→ Softkey-Taste U3~ drücken



An allen Drehstromsteckdosen liegt generell ein Rechtsdrehfeld an.

- Der Messgeräteanschluss bei CEE-Steckdosen ist meist problematisch, es gibt Kontaktprobleme. Mit Hilfe des von uns angebotenen **VARIO-STECKER-SETS Z500A** sind schnelle und zuverlässige Messungen ohne Kontaktprobleme durchführbar.
- Anschluss bei 3-Leitermessung Stecker L1-L2-L3 im Uhrzeigersinn ab PE-Buchse

Die Drehfeldrichtung wird über folgende Einblendungen angezeigt:



Rechtsdrehfeld



Linksdrehfeld



### Hinweis

Sämtliche Signalisierungen zur Netzanschlusskontrolle siehe Kap. 18.1.

### Spannungspolarität

Wenn Normen den Einbau von einpoligen Schaltern im Neutralleiter verbieten, muss durch eine Prüfung der Spannungspolarität festgestellt werden, dass alle etwa vorhandenen einpoligen Schalter in den Außenleitern eingebaut sind.

## 7 Prüfen von Fehlerstrom-Schutzschaltungen (RCD)

Das Prüfen von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCD) umfasst:

- Besichtigen,
- Erproben,
- Messen.

Zum Erproben und Messen verwenden Sie das Prüfgerät.

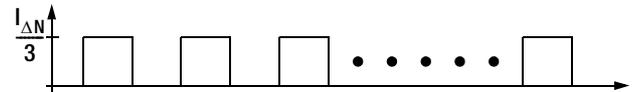
### Messverfahren

Durch Erzeugen eines Fehlerstromes hinter der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung ist nachzuweisen, dass die

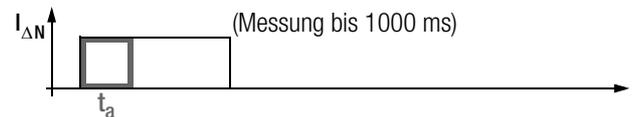
- Fehlerstrom-Schutzeinrichtung spätestens bei Erreichen ihres Nennfehlerstromes auslöst und
- die für die Anlage vereinbarte Grenze der dauernd zulässigen Berührungsspannung  $U_L$  nicht überschritten wird.

Dies wird erreicht durch:

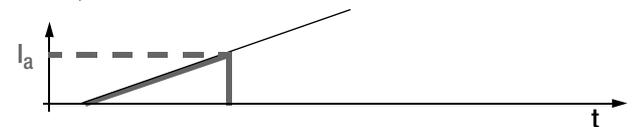
- Messung der Berührungsspannung  
16 Messungen mit Vollwellen und Hochrechnung auf  $I_{\Delta N}$



- Nachweis der Auslösung innerhalb von 400 ms bzw. 200 ms mit  $I_{\Delta N}$



- Nachweis des Auslösestromes mit ansteigendem Fehlerstrom. Er muss zwischen 50% und 100% von  $I_{\Delta N}$  liegen (meist bei ca. 70%)



- Keine vorzeitige Auslösung mit dem Prüfgerät, da mit 30% des Fehlerstromes gestartet wird (wenn kein Vorstrom in der Anlage fließt).

Tabelle RCD/FI	Form des Differenzstromes	Korrekte Funktion des RCD/FI-Schalters		
		Typ AC	Typ A	Typ B
Wechselstrom	plötzlich auftretend 	✓	✓	✓
	langsam ansteigend 			
Pulsierender Gleichstrom	plötzlich auftretend 		✓	✓
	mit oder ohne 0,006 A langsam ansteigend 			
Gleichstrom				✓

### Prüfnorm

Gemäß DIN VDE 0100 Teil 610:2004 ist nachzuweisen, dass

- die beim Nennfehlerstrom auftretende Berührungsspannung den für die Anlage maximal zulässigen Wert nicht überschreitet.
- die Fehlerstrom-Schutzschalter beim Nennfehlerstrom innerhalb 400 ms (1000 ms bei selektiven RCD-Schutzschaltern) auslösen.

## Wichtige Hinweise

- Der **PROFITEST MASTER** erlaubt einfache Messungen an allen RCD-Typen. Wählen Sie RCD, SRCD, PRCD, o. ä.
- Die Messung muss pro RCD (FI) nur an einer Stelle in den angeschlossenen Stromkreisen erfolgen, an allen anderen Anschlüssen im Stromkreis muss niederohmiger Durchgang des Schutzleiters nachgewiesen werden ( $R_{LO}$  oder  $U_B$ ).
- Im TN-System zeigen die Messgeräte wegen des niedrigen Schutzleiterwiderstandes oft 0 V Berührungsspannung an.
- Beachten Sie auch evtl. Vorströme in der Anlage. Diese können zum Auslösen des RCDs bereits bei Messung der Berührungsspannung  $U_B$  führen oder bei Messungen mit steigendem Strom zu Fehlanzeigen führen:  
Anzeige =  $I_F$  -  $I_{Vorstrom}$
- Selektive Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCD S) mit Kennzeichnung können als alleiniger Schutz für automatische Abschaltung eingesetzt werden, wenn sie die Abschaltbedingungen wie nicht selektive Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen einhalten (also  $t_a < 400$  ms). Dies kann durch Messung der Abschaltzeit nachgewiesen werden.
- RCDs Typ B dürfen nicht in Reihe mit RCDs vom Typ A liegen.



### Hinweis

#### Vormagnetisierung

Über den 2-Pol-Adapter sind nur AC-Messungen vorgesehen. Eine Unterdrückung der RCD-Auslösung über eine Vormagnetisierung durch Gleichstrom ist nur über den Standard- bzw. Schukostecker oder einem 3-Pol-Adapter möglich.

## Messung ohne oder mit Sonde

Die Messungen können Sie mit oder ohne Sonde ausführen. Zur Messung in IT-Netzen ist jedoch immer eine Sonde erforderlich. Die Messung mit Sonde setzt voraus, dass die Sonde das Potenzial der Bezugs Erde hat. Das bedeutet, dass sie außerhalb des Spannungstrichters des Erders ( $R_E$ ) der RCD-Schutzschaltung gesetzt wird.

Der Abstand Erder zur Sonde soll mindestens 20 m betragen. Die Sonde wird mit einem berührungsgeschützten Stecker mit 4 mm Durchmesser angeschlossen.

In den meisten Fällen werden Sie diese Messung ohne Sonde ausführen.



### Achtung!

Die Sonde ist Teil des Messkreises und kann nach VDE 0413 einen Strom bis maximal 3,5 mA führen.

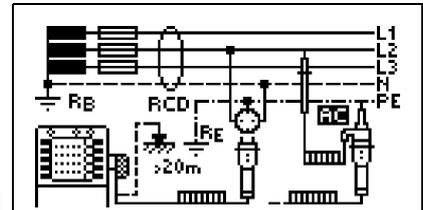
Sie können die Spannungsfreiheit einer Sonde mit der Funktion  $U_{SONDE}$  überprüfen, siehe auch Kap. 6.3 auf Seite 12.

## 7.1 Messen der (auf Nennfehlerstrom bezogenen) Berührungsspannung mit $1/3$ des Nennfehlerstromes und Auslöseprüfung mit Nennfehlerstrom

### Messfunktion wählen



### Anschluss



- Messung von  $U_{I\Delta N}$  und  $R_E$  mit  $1/3 I_{\Delta N}$ , ohne den RCD-Schutzschalter auszulösen.
- Zum Messen von  $U_{I\Delta N}$  und  $R_E$  die Taste **START** drücken.
- Danach FI-Schutzschalter auslösen mit Taste **TEST**.

### Parameter einstellen für $I_{\Delta N}$

30mA  
RCD  
TYP A

1/1

↑  
↓  
→  
✓

Nennfehlerströme: 10 ... 500 mA

Typ 1: RCD, SRCD, PRCD ...

Typ 2: AC , A , B  \*

Nennströme: 16 ... 224 A

$I_{\Delta N}$ : 30mA  
RCD  
TYP A  
In: 16A

$I_{\Delta N}$ : 10mA  
 $I_{\Delta N}$ : 30mA  
 $I_{\Delta N}$ : 100mA  
 $I_{\Delta N}$ : 300mA  
 $I_{\Delta N}$ : 500mA

\* Typ B = allstromsensitive

$1 \times I_{\Delta N}$

1/1

↑  
↓  
→  
✓

Wellenform:

Phasenverschiebung  $0^\circ/180^\circ$   
negative/positive Halbwelle  
negativer/positiver Impuls

x-facher Auslösestrom:  
1/2+1, 1, 2, 5

Anschluss:  
ohne/mit Erdung

$0^\circ$   
 $180^\circ$   
NEG.  
POS.  
NEG.  
POS.

$0^\circ$   
 $180^\circ$   
NEG.  
POS.  
NEG.  
POS.

Limits

1/1

↑  
↓  
→  
✓

Berührungsspannung:  
< 25 V, < 50 V, < 65 V

Auslösezeit:

UL: <50V  
 $t_a$ : <300ms  
 $t_a$ : >0ms

UL: <25V  
UL: <50V  
UL: <65V

## 1) Messung der Berührungsspannung ohne Auslösen des RCDs

### Messverfahren

Zur Ermittlung der bei Nennfehlerstrom auftretenden Berührungsspannung  $U_{I\Delta N}$  misst das Gerät mit einem Strom, der nur ca. 1/3 des Nennfehlerstromes beträgt. Dadurch wird verhindert, dass dabei der RCD-Schutzschalter auslöst.

Der besondere Vorteil dieses Messverfahrens liegt darin, dass Sie an jeder Steckdose die Berührungsspannung einfach und schnell messen können, ohne dass der RCD-Schutzschalter auslöst.

Die sonst übliche und umständliche Messmethode, die Wirksamkeit der RCD-Schutzeinrichtung an einer Stelle zu prüfen und nachzuweisen, dass alle anderen zu schützenden Anlagenteile über den PE-Leiter mit dieser Messstelle niederohmig und zuverlässig verbunden sind, kann entfallen.



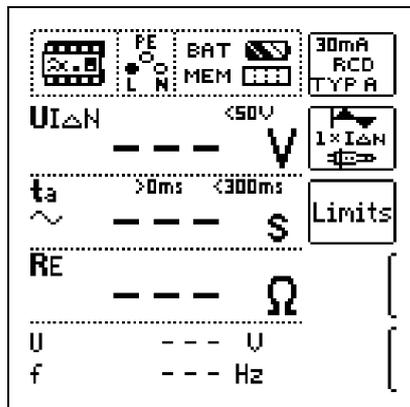
### Achtung!

Um Datenverlust bei Datenverarbeitungsanlagen zu vermeiden, sichern Sie vorher Ihre Daten und schalten am besten alle Verbraucher ab.

### Messung starten



Im Anzeigefeld werden u. a. die Berührungsspannung  $U_{I\Delta N}$  und der berechnete Erdungswiderstand  $R_E$  angezeigt.



### Hinweis

Der Messwert des Erdungswiderstandes  $R_E$  wird nur mit einem geringen Strom ermittelt. Genaue Werte erhalten Sie in der Schalterstellung  $R_E$ . Damit der RCD-Schalter bei hier verwendeten hohen Messströmen nicht auslöst, messen Sie am besten vor dem RCD.

### Unbeabsichtigtes Auslösen des RCDs durch Ableitströme im Messkreis

Bei der Messung der Berührungsspannung mit 30% des Nennfehlerstroms, löst ein RCD-Schalter normalerweise nicht aus. Durch bereits vorhandene Ableitströme im Messkreis, z. B. durch angeschlossene Verbraucher mit EMV-Beschaltung z. B. Frequenzumrichter, PCs, kann trotzdem die Abschaltgrenze überschritten werden.

### Unbeabsichtigtes Auslösen des RCDs durch Vorströme in der Anlage

Störspannungen am Schutzleiter PE, am Erder oder an der ordnungsgemäß angeschlossenen Sonde beeinflussen das Messergebnis nicht.

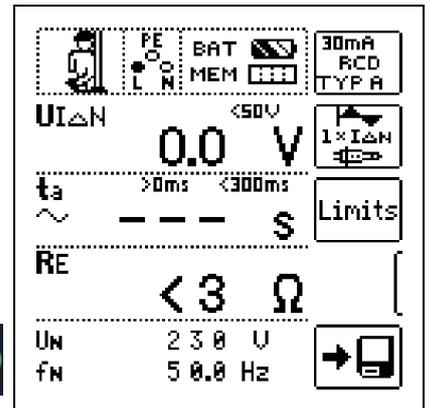
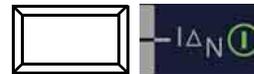
Durch eine Spannungsmessung mit dem Messadapter (2-polig) können diese gemessen werden. Eventuell auftretende Vorströme können gemäß Kap. 15.1 auf Seite 37 mithilfe eines Zangenstromwandlers ermittelt werden. Sind die Vorströme in der Anlage recht groß oder wurde ein zu hoher Prüfstrom für den Schalter gewählt, so kann es zum Auslösen des RCD-Schalters während der Prüfung der Berührungsspannung kommen.

Nachdem Sie die Berührungsspannung gemessen haben, können Sie mit dem Gerät prüfen, ob der RCD-Schutzschalter bei Nennfehlerstrom innerhalb von 400 ms bzw. 1000 ms auslöst.

## 2) Auslöseprüfung nach dem Messen der Berührungsspannung

⇒ Drücken Sie die Taste  $I_{\Delta N}$  innerhalb der Einschaltzeit von ca. 30 s.

Die Auslöseprüfung ist für jeden RCD-Schutzschalter nur an einer Messstelle erforderlich.



### Löst der RCD-Schutzschalter beim Nennfehlerstrom aus,

dann blinkt die LED MAINS/NETZ rot (Netzspannung wurde abgeschaltet) und im Anzeigefeld werden u. a. die Auslösezeit  $t_a$  und der Erdungswiderstand  $R_E$  angezeigt.

### Löst der RCD-Schutzschalter beim Nennfehlerstrom nicht aus,

dann leuchtet die LED RCD/FI rot.

### Berührungsspannung zu hoch

Ist die mit 1/3 des Nennfehlerstromes  $I_{\Delta N}$  gemessene und auf  $I_{\Delta N}$  hochgerechnete Berührungsspannung  $U_{I\Delta N} > 50 \text{ V}$  ( $> 25 \text{ V}$ ), dann leuchtet die LED  $U_L/R_L$  rot.

Wird während des Messvorganges die Berührungsspannung  $U_{I\Delta N} > 50 \text{ V}$  ( $> 25 \text{ V}$ ), dann erfolgt eine Sicherheitsabschaltung.



### Hinweis

**Sicherheitsabschaltung:** Bis 70 V erfolgt die Sicherheitsabschaltung innerhalb von 3 s nach IEC 61010.

Die Berührungsspannungen werden bis 70 V angezeigt. Ist der Wert größer, wird  $U_{I\Delta N} > 70 \text{ V}$  angezeigt.

### Grenzwerte für dauernd zulässige Berührungsspannungen

Die Grenze für die dauernd zulässige Berührungsspannung beträgt bei Wechselspannung  $U_L = 50 \text{ V}$  (internationale Vereinbarung). Für besondere Anwendungsfälle sind niedrigere Werte vorgeschrieben (z. B. landwirtschaftliche Betriebsstätten  $U_L = 25 \text{ V}$ ).



### Achtung!

Wenn die Berührungsspannung zu hoch ist oder der RCD-Schutzschalter nicht auslöst, dann ist die Anlage zu reparieren (z. B. zu hoher Erdungswiderstand, defekter RCD-Schutzschalter usw.)!

### Drehstromanschlüsse

Bei Drehstromanschlüssen muss zur einwandfreien Kontrolle der RCD-Schutzeinrichtung die Auslöseprüfung in Verbindung mit jedem der drei Außenleiter (L1, L2 und L3) ausgeführt werden.

### Induktive Verbraucher

Werden bei der Abschaltprüfung eines RCDs induktive Verbraucher mit abgeschaltet, so kann es beim Abschalten zu Spannungsspitzen im Kreis kommen. Das Prüfgerät zeigt dann evtl. „Messaufbau prüfen“ an. Schalten Sie in diesem Fall alle Verbraucher vor der Auslöseprüfung ab. In extremen Fällen kann eine der Sicherungen im Prüfgerät auslösen und/oder das Prüfgerät beschädigt werden.

## 7.2 Spezielle Prüfungen von Anlagen bzw. RCD-Schutzschaltern

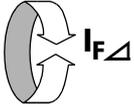
### 7.2.1 Prüfen von Anlagen bzw. RCD-Schutzschaltern mit ansteigendem Fehlerstrom

#### Messverfahren

Zur Prüfung der RCD-Schutzschaltung erzeugt das Gerät im Netz einen kontinuierlich steigenden Fehlerstrom von  $(0,3 \dots 1,3) \cdot I_{\Delta N}$ . Das Gerät speichert die im Auslösemoment des RCD-Schutzschalters vorhandenen Werte der Berührungsspannung und des Auslösestromes und zeigt sie an.

Bei der Messung mit steigendem Fehlerstrom können Sie zwischen den beiden Berührungsspannungsgrenzen  $U_L = 25 \text{ V}$  und  $U_L = 50 \text{ V}$  wählen.

#### Messfunktion wählen



#### Anschluss



#### Parameter einstellen für $I_{\Delta N}$

**30mA RCD TYP A**

Nennfehlerströme: 10 ... 500 mA

Typ 1: RCD, SRCD, PRCD ...

Typ 2: AC , A , B  \*

Nennströme: 16 ... 224 A

\* Typ B = allstromsensitive

Wellenform: Sinus, negativer/positiver Impuls

Anschluss: ohne/mit Erdung

**Limits**

Berührungsspannung:  $U_L: < 50 \text{ V}$   $U_L: < 25 \text{ V}$

Auslösegrenzwerte:  $I_{\Delta}: > 15 \text{ mA}$   $I_{\Delta}: < 30 \text{ mA}$   $U_L: < 50 \text{ V}$   $U_L: < 25 \text{ V}$   $U_L: < 50 \text{ V}$   $U_L: < 65 \text{ V}$

#### Messung starten

ON START

#### Messablauf

Nachdem der Messablauf gestartet ist, steigt der vom Gerät erzeugte Prüfstrom vom 0,3-fachen Nennfehlerstrom stetig an, bis der RCD-Schutzschalter auslöst. Dies kann an der fortschreitenden Füllung des Dreiecks bei  $I_{\Delta}$  beobachtet werden. Unterer und oberer Grenzwert sind durch die beiden gestrichelten vertikalen Linien gekennzeichnet.

Erreicht die Berührungsspannung den gewählten Grenzwert ( $U_L = 50 \text{ V}$  bzw.  $25 \text{ V}$ ), bevor der RCD-Schutzschalter auslöst, dann wird eine Sicherheitsabschaltung ausgelöst. Die LED  $U_L/R_L$  leuchtet rot.



#### Hinweis

**Sicherheitsabschaltung:** Bis 70 V erfolgt die Sicherheitsabschaltung innerhalb von 3 s nach IEC 61010.

Löst der RCD-Schutzschalter nicht aus, bevor der ansteigende Strom den Nennfehlerstrom  $I_{\Delta N}$  erreicht, dann leuchtet die LED RCD/FI rot.



#### Achtung!

Ein Vorstrom in der Anlage wird bei der Messung dem Fehlerstrom, der vom Gerät erzeugt wird, überlagert und beeinflusst die gemessenen Werte von Berührungsspannung und Auslösestrom. Siehe auch Kap. 7.1.

#### Beurteilung

Zur Beurteilung einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung muss jedoch gemäß DIN VDE 0100 Teil 610 mit ansteigendem Fehlerstrom gemessen und aus den gemessenen Werten die Berührungsspannung für den Nennfehlerstrom  $I_{\Delta N}$  berechnet werden. Die schnellere und einfachere Messmethode siehe Kapitel 7.1 ist aus diesen Gründen vorzuziehen.

### 7.2.2 Prüfen von RCD-Schutzschaltern mit $5 \cdot I_{\Delta N}$

Die Messung der Auslösezeit erfolgt hier mit 5-fachem Nennfehlerstrom.



#### Hinweis

Messungen mit 5-fachem Nennfehlerstrom werden für die Fertigungsprüfung von RCD-Schutzschaltern gefordert. Darüber hinaus werden diese beim Personenschutz angewandt.

Sie haben die Möglichkeit die Messung bei der positiven Halbwelle „0°“ oder bei der negativen Halbwelle „180°“ zu starten. Nehmen Sie beide Messungen vor. Die längere Abschaltzeit ist das Maß für den Zustand des geprüften RCD-Schutzschalters. Beide Werte müssen < 40 ms sein.

#### Messfunktion wählen



#### Parameter einstellen – positive oder negative Halbwelle

#### Parameter einstellen – 5-facher Nennstrom

#### Messung starten

### 7.2.3 Prüfen von RCD-Schutzschaltern, die für pulsierende Gleichfehlerströme geeignet sind

Hierzu können die RCD-Schutzschalter mit positiven oder negativen Halbwellen geprüft werden. Die Auslösung erfolgt normgerecht mit 1,4-fachem Nennstrom.

#### Messfunktion wählen



#### Parameter einstellen – positive oder negative Halbwelle

#### Parameter einstellen – 1,5-facher Nennstrom



#### Hinweis

Nach DIN EN 50178 (VDE 160) müssen bei Betriebsmitteln > 4 kVA, die glatte Gleichfehlerströme erzeugen können (z. B. Frequenzumrichter) nur RCD-Schutzschalter Typ B (allstromsensitive) verwendet werden. Für die Prüfungen von diesen Schutzschaltern ist eine Prüfung mit pulsierenden Gleichfehlerströmen ungeeignet.



#### Hinweis

Bei der Fertigungsprüfung von RCD-Schaltern wird mit positiven und negativen Halbwellen gemessen. Wird ein Stromkreis mit pulsierendem Gleichstrom belastet, so kann die Funktion des RCD-Schutzschalters mit dieser Prüfung durchgeführt werden, um sicherzustellen, dass der RCD-Schalter durch den pulsierenden Gleichstrom nicht in die Sättigung gefahren wird und somit nicht mehr auslöst.

### 7.3 Prüfen spezieller RCD-Schutzschalter

#### Spezielle RCD-Messungen und ihre Parameter-Kombinationen

Param./Messung	$I_{\Delta N}$	Typ 1	Typ 2	$I_N$	$x I_{\Delta N}$
Pulsieren-der Gleichfehlerstr.					$1,5 \times I_{\Delta N}$
Selektiv		RCD-S			
Fertigung Personen					$5 \times I_{\Delta N}$
Allstrom-sensitive			B		

#### 7.3.1 Anlagen mit selektiven RCD-Schutzschaltern vom Typ RCD-S

In Anlagen in denen zwei in Serie geschaltete RCD-Schutzschalter eingesetzt werden, die im Fehlerfall nicht gleichzeitig auslösen sollen, verwendet man selektive RCD-Schutzschalter. Diese haben ein verzögertes Ansprechverhalten und werden mit dem Symbol **S** gekennzeichnet.

##### Messverfahren

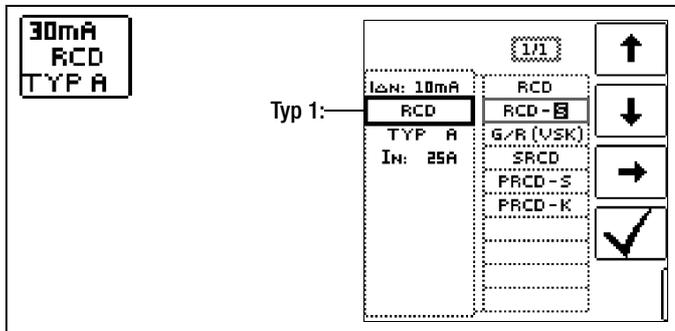
Das Messverfahren entspricht dem für normale RCD-Schutzschalter (siehe Kapitel 7.1 auf Seite 14 und 7.2.1 auf Seite 16). Werden selektive RCD-Schutzschalter verwendet, dann darf der Erdungswiderstand nur halb so groß sein wie der beim Einsatz von normalen RCD-Schutzschaltern.

Das Gerät zeigt aus diesem Grunde den doppelten Wert der gemessenen Berührungsspannung an.

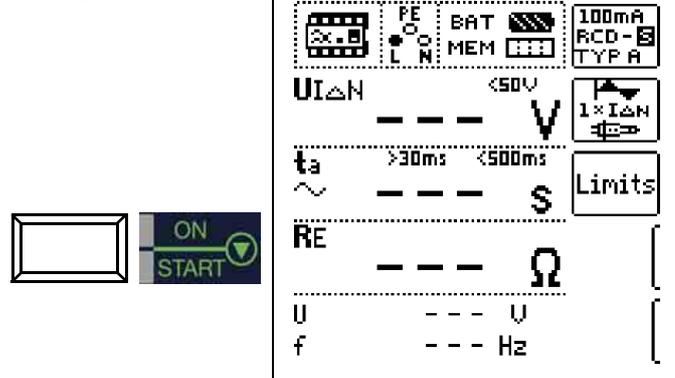
##### Messfunktion wählen



##### Parameter einstellen – selektiv



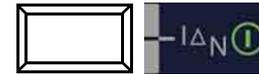
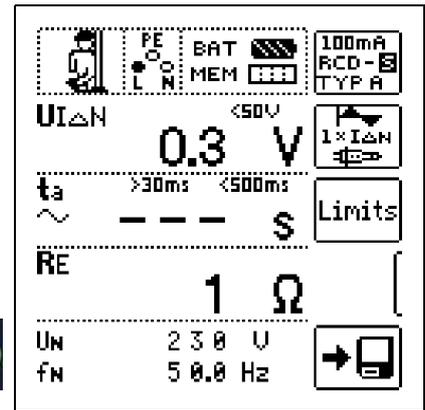
##### Messung starten



### Auslöseprüfung

Drücken Sie die Taste  $I_{\Delta N}$ . Der RCD-Schutzschalter wird ausgelöst. Im Anzeigefeld werden die Sanduhr und danach die Auslösezeit  $t_A$  und der Erdungswiderstand  $R_E$  angezeigt.

Die Auslöseprüfung ist für jeden RCD-Schutzschalter nur an einer Messstelle erforderlich.



##### Hinweis

Selektive RCD-Schutzschalter haben ein verzögertes Abschaltverhalten. Durch die Vorbelastung bei der Messung der Berührungsspannung wird das Abschaltverhalten kurzzeitig (bis zu 30 s) beeinflusst. Um die Vorbelastung, durch die Messung der Berührungsspannung zu eliminieren, ist vor der Auslöseprüfung eine Wartezeit notwendig. Nach dem Starten des Messablaufes (Auslöseprüfung) wird im Anzeigefeld eine Sanduhr dargestellt. Auslösezeiten bis 1000 ms sind zulässig.

#### 7.3.2 PRCDs mit nichtlinearen Elementen vom Typ PRCD-K

Der PRCD-K ist eine, als Schnurzwischengerät allpolig (L/N/PE) schaltende, ortveränderliche Differenzstromeinrichtung mit elektronischer Fehlerstromauswertung. Zusätzlich ist im PRCD-K eine Unterspannungsauslösung und Schutzleiterüberwachung integriert.

Der PRCD-K hat eine Unterspannungsauslösung und muss deshalb an Netzspannung betrieben werden, die Messungen sind nur im eingeschalteten Zustand (PRCD-K schaltet allpolig) durchzuführen.

##### Begriffe (aus DIN VDE 0661)

Ortsveränderliche Schutzeinrichtungen sind Schutzschalter, die über genormte Steckvorrichtungen zwischen Verbrauchergeräte und eine fest installierte Steckdose geschaltet werden können. Eine wiederanschließbare, ortsveränderliche Schutzeinrichtung ist eine Schutzeinrichtung, die so gebaut ist, dass sie den Anschluss an bewegliche Leitungen erlaubt.

Bitte beachten Sie, dass bei ortsveränderlichen RCDs in der Regel ein nichtlineares Element im Schutzleiter eingebaut ist, das bei einer  $U_{I\Delta}$ -Messung sofort zu einer Überschreitung der höchstzulässigen Berührungsspannung führt ( $U_{I\Delta}$  größer 50 V).

Ortsveränderliche RCDs, die kein nichtlineares Element im Schutzleiter besitzen, müssen gemäß Kap. 7.3.3 auf Seite 19 geprüft werden.

##### Zweck (aus DIN VDE 0661)

Die ortsveränderlichen Schutzeinrichtungen (PRCDs) dienen dem Schutz von Personen und Sachen. Durch sie kann eine Schutzpegelerhöhung der in elektrischen Anlagen angewendeten Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag im Sinne von DIN VDE 0100 Teil 410 erreicht werden. Sie sind so zu gestalten, dass sie durch einen unmittelbar angebauten Stecker an der Schutzvorrichtung bzw. über einen Stecker mit kurzer Zuleitung betrieben werden.

### Messverfahren

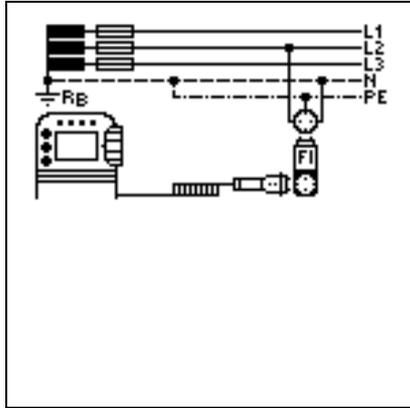
Je nach Messverfahren können gemessen werden:

- die Auslösezeit  $t_A$  bei Auslöseprüfung mit Nennfehlerstrom  $I_{\Delta N}$  (der PRCD-K muss bereits bei halbem Nennstrom auslösen)
- der Auslösestrom  $I_{\Delta}$  bei Prüfung mit steigendem Fehlerstrom  $I_{F\Delta}$

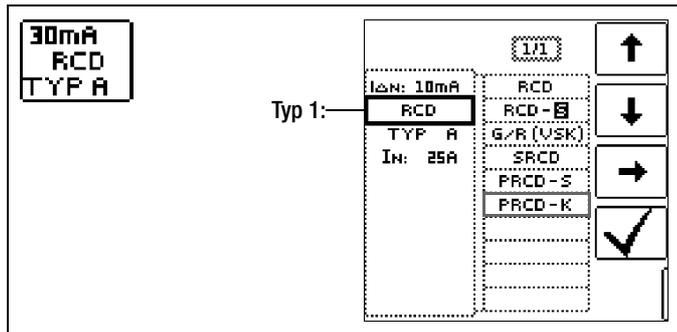
### Messfunktion wählen



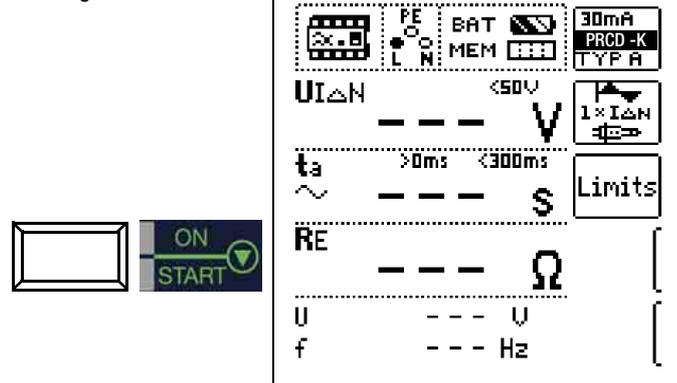
### Anschluss



### Parameter einstellen – PRCD mit nicht linearen Elementen



### Messung starten



### 7.3.3 SRCD, PRCD-S (SCHUKOMAT, SIDOS oder ähnliche)

RCD-Schutzschalter der Serie SCHUKOMAT, SIDOS oder solche, die elektrisch baugleich mit diesen sind, müssen nach entsprechender Parameterauswahl geprüft werden.

Bei RCD-Schutzschaltern dieser Typen findet eine Überwachung des PE-Leiters statt. Dieser ist mit in den Summenstromwandler einbezogen. Bei einem Fehlerstrom von L nach PE ist deshalb der Auslösestrom nur halb so hoch, d. h. der RCD muss bereits beim halben Nennfehlerstrom  $I_{\Delta N}$  auslösen.

Die Baugleichheit von ortsveränderlichen RCDs mit SRCDS kann durch Messung der Berührungsspannung  $U_{I\Delta N}$  überprüft werden. Wird eine Berührungsspannung  $U_{I\Delta N}$  in einer ansonsten intakten Anlage am PRCD > 70 V angezeigt, so liegt mit großer Wahrscheinlichkeit ein PRCD mit nichtlinearem Element vor.

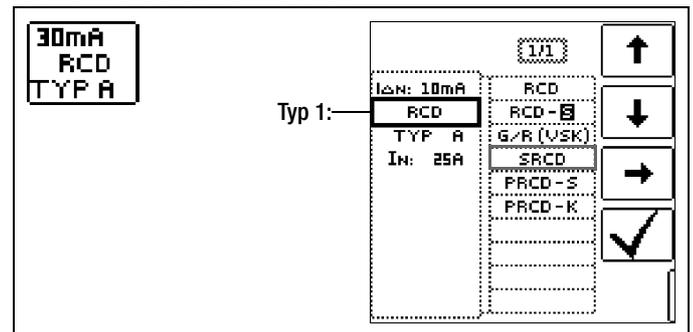
### PRCD-S

PRCD-S (Portable Residual Current Device – Safety) ist eine spezielle ortsveränderliche Schutzeinrichtung mit Schutzleitererkennung bzw. Schutzleiterüberwachung. Das Gerät dient dem Schutz von Personen vor Elektrounfällen im Niederspannungsbereich (130 ... 1000 V). Ein PRCD-S muss für den gewerblichen Einsatz geeignet sein und wird wie ein Verlängerungskabel zwischen einen elektrischen Verbraucher – i. d. R. ein Elektrowerkzeug – und einer Steckdose installiert.

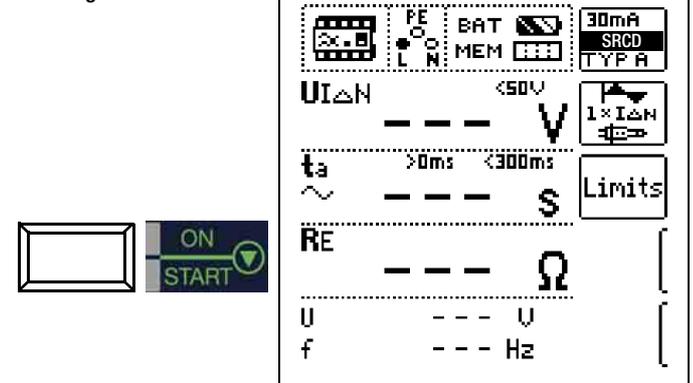
### Messfunktion wählen



### Parameter einstellen – SRCD / PRCD



### Messung starten



### 7.3.4 RCD-Schalter des Typs G oder R

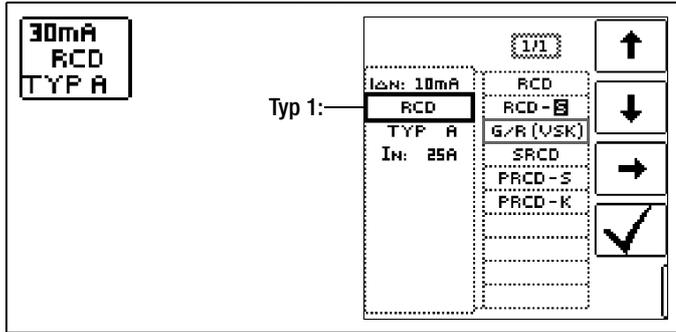
Mithilfe des Prüfgerätes ist es möglich, neben den üblichen und selektiven RCD-Schutzschaltern die speziellen Eigenschaften eines G-Schalters zu überprüfen.

Der G-Schalter ist eine österreichische Besonderheit und entspricht der Gerätenorm ÖVE/ÖNORM E 8601. Durch seine höhere Stromfestigkeit und Kurzzeitverzögerung werden Fehlauflösungen minimiert.

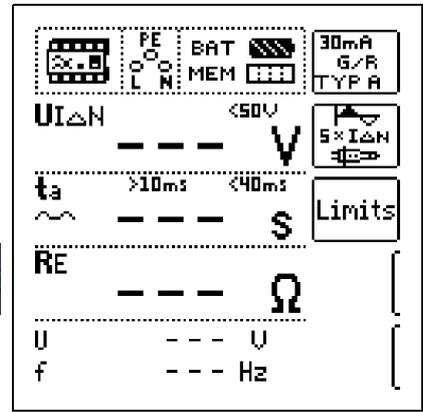
#### Messfunktion wählen



#### Parameter einstellen – Typ G/R (VSK)



#### Messung starten



Die Auslösezeit muss in beiden Fällen zwischen 10 ms (Mindestverzögerungszeit des G-Schalters!) und 40 ms liegen.

G-Schalter mit anderen Nennfehlerströmen messen Sie mit der entsprechenden Parametereinstellung im Menüpunkt  $I_{\Delta N}$ . Auch hier müssen Sie den Grenzwert entsprechend einstellen.



#### Hinweis

Die Parametereinstellung RCD **S** für selektive Schalter ist für G-Schalter nicht geeignet.

Berührungsspannung und Auslösezeit können wie bei üblichen RCD-Schaltern gemessen werden.

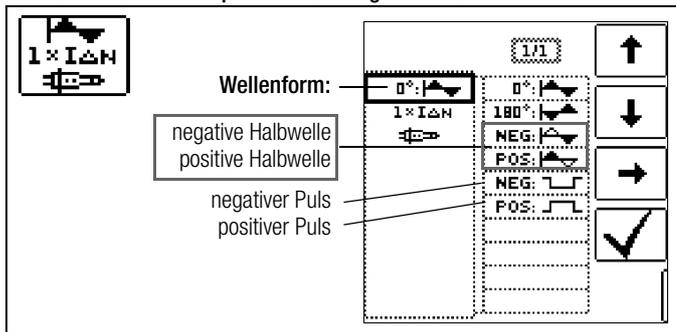


#### Hinweis

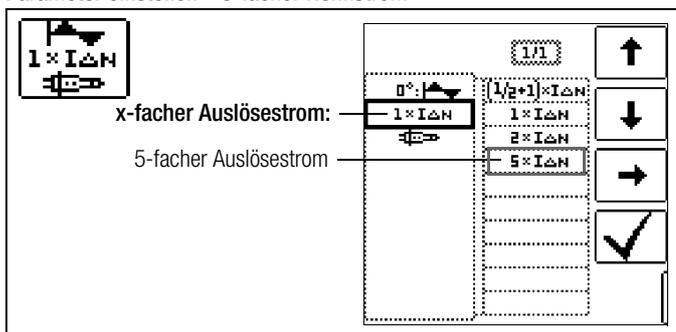
Bei der Messung der Auslösezeit bei Nennfehlerstrom ist darauf zu achten, dass bei G-Schaltern Auslösezeiten von bis zu 1000 ms zulässig sind. Stellen Sie den entsprechenden Grenzwert ein.

- ⇒ Stellen Sie anschließend im Menü  $5 \times I_{\Delta N}$  ein und wiederholen Sie die Auslöseprüfung mit der positiven Halbwelle  $0^\circ$  und der negativen Halbwelle  $180^\circ$ . Die längere Abschaltzeit ist das Maß für den Zustand des geprüften RCD-Schutzschalters.

#### Parameter einstellen – positive oder negative Halbwelle



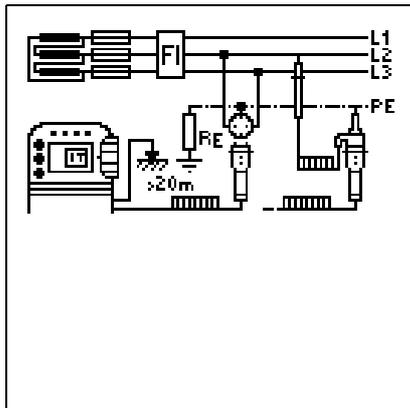
#### Parameter einstellen – 5-facher Nennstrom



## 7.4 Prüfen von Fehlerstrom (RCD-) Schutzschaltungen in IT-Netzen

Mit dem Prüfgerät können Sie auch in IT-Netzen die Prüfung durchführen, die im Kap. 8.1 beschrieben ist. Voraussetzung dafür ist, dass das Netz in der Lage ist, den nötigen Prüf- und Auslösestrom gegen Erde aufzubringen.

### Anschluss



- ⇒ Schließen Sie das Prüfgerät an jenen Außenleiter an, der das höchste Potenzial gegen Erde aufweist.



### Achtung!

Die Prüfung von RCD-Schutzschaltungen in IT-Netzen ist ohne Sonde nicht möglich; sie muss unbedingt mit Sonde erfolgen! Die Sonde muss dabei das Potenzial der Bezugserde haben.



### Hinweis

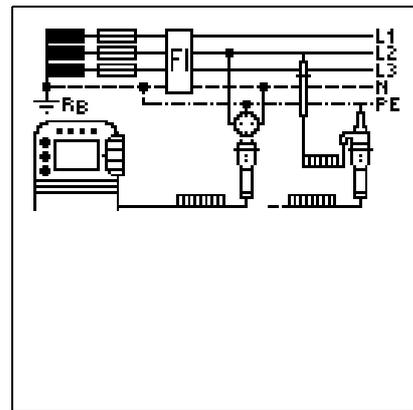
Die LED MAINS/NETZ hat bei der Prüfung von RCD-Schutzschaltungen in IT-Netzen (im IT-Modus) keine Funktion.

### Der IT-Modus wird automatisch verlassen, wenn

- versucht wird die Messung ohne Sonde oder mit Sondenwiderstand  $> 50 \text{ k}\Omega$  durchzuführen
- zwischen Sonde und Erde eine unzulässig hohe Vorspannung auftritt
- der Funktionsdrehschalter gedreht wird
- das Gerät sich automatisch abschaltet.

## 7.5 Prüfen von Fehlerstrom (RCD-) Schutzschaltungen in TN-S-Netzen

### Anschluss



Ein RCD-Schalter kann nur in einem TN-S-Netz eingesetzt werden. In einem TN-C-Netz würde ein RCD-Schalter nicht funktionieren, da der PE nicht am RCD-Schalter vorbei geführt ist, sondern direkt in der Steckdose mit dem N-Leiter verbunden ist. So würde ein Fehlerstrom durch den RCD-Schalter zurückfließen und keinen Differenzstrom erzeugen, der zum Auslösen des RCD-Schalters führt.

Bei der Ermittlung der Berührungsspannung und des Erdungswiderstandes ist zu beachten, dass nicht der Erdungswiderstand  $R_E$ , sondern die Schleifenimpedanz  $Z_{L-PE}$  ermittelt wird. Wegen des geringen Messstroms von z. B. 10 mA bei einem 30 mA-RCD-Schalter beträgt die Auflösung des  $R_E (=Z_{L-PE})$  nur  $3 \Omega$ . Da die Schleifenimpedanz in der Regel kleiner ist, z. B.  $1 \Omega$ , wird in den meisten Fällen  $0 \Omega$  angezeigt.



### Hinweis

Beachten Sie die nationalen Vorschriften, z. B. die Notwendigkeit der Messung über RCD-Schalter hinweg in Österreich.

Die Anzeige der Berührungsspannung wird in der Regel ebenfalls  $0,0 \text{ V}$  sein, da der Nennfehlerstrom von 30 mA zusammen mit dem niedrigen Schleifenwiderstand eine sehr kleine Spannung ergibt:

$$U_{I\Delta N} = R_E \cdot I_{\Delta N} = 1 \Omega \cdot 30 \text{ mA} = 30 \text{ mV} = 0,03 \text{ V}$$

Die Messauflösung beträgt 100 mV, somit wird der Wert abgerundet und  $0,0 \text{ V}$  angezeigt.

## 8 Prüfen der Abschaltbedingungen von Überstrom-Schutzeinrichtungen, Messen der Schleifenimpedanz und Ermitteln des Kurzschlussstromes (Funktion $Z_{L-PE}$ und $I_K$ )

Das Prüfen von Überstrom-Schutzeinrichtungen umfasst Besichtigen und Messen. Zum Messen verwenden Sie den **PROFITEST MASTER**.

### Messverfahren

Die Schleifenimpedanz  $Z_{L-PE}$  wird gemessen und der Kurzschlussstrom  $I_K$  wird ermittelt, um zu prüfen, ob die Abschaltbedingungen der Schutzeinrichtungen eingehalten werden.

Die Schleifenimpedanz ist der Widerstand der Stromschleife (EVU-Station – Außenleiter – Schutzleiter) bei einem Körperchluss (leitende Verbindung zwischen Außenleiter und Schutzleiter). Der Wert der Schleifenimpedanz bestimmt die Größe des Kurzschlussstromes. Der Kurzschlussstrom  $I_K$  darf einen nach DIN VDE 0100 festgelegten Wert nicht unterschreiten, damit die Schutzeinrichtung einer Anlage (Sicherung, Sicherungsautomat) sicher abschaltet.

Aus diesem Grunde muss der gemessene Wert der Schleifenimpedanz kleiner sein als der maximal zulässige Wert.

Im Kap. 20 ab Seite 51 finden Sie Tabellen über die zulässigen Anzeigewerte für die Schleifenimpedanz sowie die Kurzschlussstrom-Mindestanzeigewerte für die Nennströme verschiedener Sicherungen und Schalter. In diesen Tabellen ist der max. Gerätefehler gemäß VDE 0413 berücksichtigt. Siehe auch Kapitel 8.2.

Um die Schleifenimpedanz  $Z_{L-PE}$  zu messen, misst das Gerät, abhängig von der anliegenden Netzspannung und Netzfrequenz, mit einem Prüfstrom von 0,83 A bis 4 A und einer Prüfdauer von max. 600 ms.

**Tritt während dieser Messung eine gefährliche Berührungsspannung (> 50 V) auf, dann erfolgt Sicherheitsabschaltung.**

Aus der gemessenen Schleifenimpedanz  $Z_{L-PE}$  und der Netzspannung errechnet das Mess- und Prüfgerät den Kurzschlussstrom  $I_K$ . Bei Netzspannungen, die innerhalb der Nennspannungsbereiche für die Netz-Nennspannungen 120 V, 230 V und 400 V liegen, wird der Kurzschlussstrom auf diese Nennspannungen bezogen. Liegt die Netzspannung außerhalb dieser Nennspannungsbereiche, dann errechnet das Gerät den Kurzschlussstrom  $I_K$  aus der anliegenden Netzspannung und der gemessenen Schleifenimpedanz  $Z_{L-PE}$ .

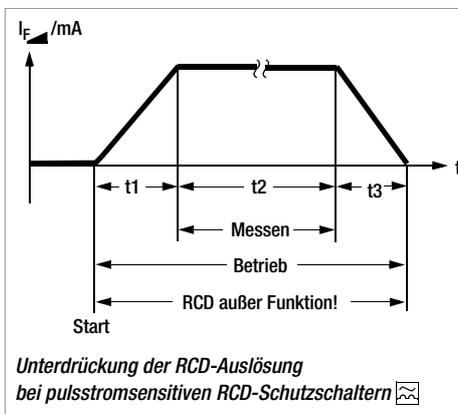
### Messverfahren mit Unterdrückung der RCD-Auslösung

**PROFITEST MTECH** und **PROFITEST MXTA** bieten die Möglichkeit, die Schleifenimpedanz mit positiver- oder negativer Halbwelle zu messen. Mit dieser Messmethode gelingt es Ihnen, Schleifenimpedanzen in Anlagen zu messen, die mit RCD-Schutzschaltern ausgerüstet sind.

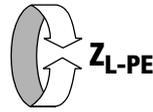
Das Prüfgerät erzeugt hierzu einen Gleichstrom, der den magnetischen Kreis des RCD-Schalters in Sättigung bringt. Mit dem Prüfgerät wird dann ein Messstrom überlagert, der nur Halbwellen der gleichen Polarität besitzt.

Der RCD-Schalter kann diesen Messstrom dann nicht mehr erkennen und löst folglich während der Messung nicht mehr aus.

Die Messleitung vom Gerät zum Prüfstecker ist in Vierleitertechnik ausgeführt. Die Widerstände der Anschlussleitung und des Messadapters werden bei einer Messung automatisch kompensiert und gehen nicht in das Messergebnis ein.



### Messfunktion wählen



### Anschluss



### Hinweis

Der Schleifenwiderstand sollte je Stromkreis an der entferntesten Stelle gemessen werden, um die maximale Schleifenimpedanz der Anlage zu erfassen.



### Hinweis

#### Vormagnetisierung

Über den 2-Pol-Adapter sind nur AC-Messungen vorgesehen. Eine Unterdrückung der RCD-Auslösung über eine Vormagnetisierung durch Gleichstrom ist nur über den Standard- bzw. Schuko-Stecker oder einem 3-Pol-Adapter möglich.

### Drehstromanschlüsse

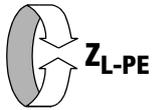
Bei Drehstromanschlüssen muss zur einwandfreien Kontrolle der Überstrom-Schutzeinrichtung die Messung der Schleifenimpedanz mit allen drei Außenleitern (L1, L2, und L3) gegen den Schutzleiter PE ausgeführt werden.

## 8.1 Messungen mit Unterdrückung der RCD-Auslösung

### 8.1.1 Messen mit positiven Halbwellen (nur PROFITEST MTECH und PROFITEST MxTRA)

Die Messung mit Halbwellen ermöglicht es, Schleifenimpedanzen in Anlagen zu messen, die mit RCD-Schutzschaltern ausgerüstet sind.

Messfunktion wählen



Parameter einstellen

**IN 16A**  
 B/E(L)  
 1,5 mm<sup>2</sup>

IN: 16A  
 B/E(L) < 0,4s  
 Ø: 1,5 mm<sup>2</sup>  
 NYM-J  
 3 -ADRIG

I/L1  
 6A  
 10A  
 13A  
 16A  
 20A  
 25A  
 32A  
 40A  
 50A  
 63A

↑  
 ↓  
 →  
 ✓

Nennströme: 6 ... 63 A

Auslösecharakteristika: B/E,C,D,K

Durchmesser\*: 1,5 ... 70 mm<sup>2</sup>

Kabeltypen\*: NY..., H03... - H07...

Anzahl Adern\*: 2 ... 10-adrig

\* Parameter, die nur der Protokollierung dienen, und keinen Einfluss auf die Messung haben

**UL < 50V**

UL: < 50V  
 0°

I/L1  
 15mA  
 30mA  
 100mA  
 300mA  
 500mA

↑  
 ↓  
 →  
 ✓

Berührungsspannung:

Wellenform:

Sinus

15 mA Sinus

positive Halbwellen

für 5 RCD-Nennströme

**Limits**

Limit / Grenzwert:

I<sub>k</sub>: > 63A  
 I<sub>k</sub>: > 63A  
 I<sub>k</sub>: > 63A  
 I<sub>k</sub>: > 114A  
 I<sub>k</sub>: > 172A  
 I<sub>k</sub>: > 207A  
 I<sub>k</sub>: > 363A

↑  
 ↓  
 →  
 ✓

I<sub>k</sub> < Limit / Grenzwert

Messung starten



IN 16A  
 B/E(L)  
 1,5 mm<sup>2</sup>

UL < 50V  
 300mDC

ZL-PE --- Ω

I<sub>k</sub> > 63A --- A

Limits

U --- U

f --- Hz

IN 16A  
 B/E(L)  
 1,5 mm<sup>2</sup>

UL < 50V  
 300mDC

ZL-PE 1.64 Ω

I<sub>k</sub> > 63A 142 A

Limits

U<sub>N</sub> 230 U

f<sub>N</sub> 50.0 Hz

## 8.2 Beurteilung der Messwerte

Aus der Tabelle 1 auf Seite 51 können Sie die maximal zulässigen Schleifenimpedanzen  $Z_{L-PE}$  ermitteln, die unter Berücksichtigung der maximalen Betriebsmessabweichung des Gerätes (bei normalen Messbedingungen) angezeigt werden dürfen. Zwischenwerte können Sie interpolieren.

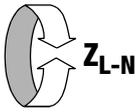
Aus der Tabelle 6 auf Seite 52 können Sie, aufgrund des gemessenen Kurzschlussstromes, den maximal zulässigen Nennstrom des Schutzmittels (Sicherung bzw. Schutzschalter) für Netzspannung 230/240 V, unter Berücksichtigung des maximalen Gebrauchsfehlers des Gerätes, ermitteln (entspricht DIN VDE 0100 Teil 610).

## 9 Messen der Netzimpedanz (Funktion $Z_{L-N}$ )

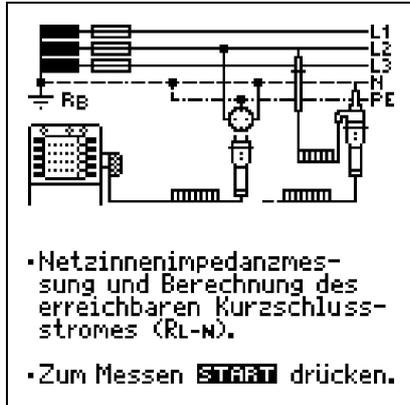
### Messverfahren (Netzzinnenwiderstandsmessung)

Die Netzimpedanz  $Z_{L-N}$  wird nach dem gleichen Messverfahren gemessen wie die Schleifenimpedanz  $Z_{L-PE}$  (siehe Kapitel 8 auf Seite 22). Die Stromschleife wird hierbei über den Neutralleiter N gebildet und nicht wie bei der Schleifenimpedanzmessung über den Schutzleiter PE.

### Messfunktion wählen



### Anschluss



### Parameter einstellen

**IN 16A**  
B/E(L)  
1.5 mm<sup>2</sup>

Nennströme: 6 ... 63 A  
Auslösecharakteristika: B/E,C,D,K  
Durchmesser: 1,5 ... 70 mm<sup>2</sup>  
Kabeltypen: NY..., H03... - H07...  
Anzahl Adern: 2 ... 10-adrig

IN: 6A
IN: 10A
IN: 13A
IN: 16A
IN: 20A
IN: 25A
IN: 32A
IN: 40A
IN: 50A
IN: 63A

**Standard / Schuko**  
**2-Pol-Adapter**

**Limits**

Limit / Grenzwert: **I<sub>k</sub> > 63A**

$I_k < \text{Limit / Grenzwert}$

$U_L | R_L$

I <sub>k</sub> > 63A
I <sub>k</sub> > 85A
I <sub>k</sub> > 114A
I <sub>k</sub> > 172A
I <sub>k</sub> > 207A
I <sub>k</sub> > 369A

### Messung starten



PE L N MEM IN 16A B/E(L) 1.5 mm<sup>2</sup>

**ZL-N** --- Ω

**I<sub>k</sub>** >63A --- A

**ΔU** --- <4.0% %

U --- U

f --- Hz

Limits

PE L N MEM IN 16A B/E(L) 1.5 mm<sup>2</sup>

**ZL-N** 0.50 Ω

**I<sub>k</sub>** >63A 463 A

**ΔU** <4.0% 3.5 %

U<sub>N</sub> 230 U

f<sub>N</sub> 50.0 Hz

### Bedeutung und Anzeige von $\Delta U$ (nach DIN VDE 100 Teil 600)

Der Spannungsfall vom Schnittpunkt zwischen Verteilungsnetz und Verbraucheranlage bis zum Anschlusspunkt eines elektrischen Verbrauchsmittels (Steckdose oder Geräteanschlussklemme) soll nicht größer als 4% der Nennspannung des Netzes sein.

Berechnung des Spannungsfalls:

$$\Delta U = Z_{L-N} \cdot \text{Nennstrom der Sicherung}$$

$$\Delta U \text{ in \%} = \Delta U / U_{L-N}$$

### Anzeige von $U_{L-N}$ ( $U_N / f_N$ )

Liegt die gemessene Spannung im Bereich von  $\pm 10\%$  um die jeweilige Netzennspannung von 120 V, 230 V oder 400 V, so wird jeweils die entsprechende Netzennspannung angezeigt. Bei Messwerten außerhalb der  $\pm 10\%$ -Toleranzgrenze wird jeweils der tatsächliche Messwert angezeigt.

## 10 Messen des Erdungswiderstandes (Funktion R<sub>E</sub>)

Der Erdungswiderstand R<sub>E</sub> ist für die automatische Abschaltung in Anlagenteilen von Bedeutung. Er muss niederohmig sein, damit im Fehlerfall ein hoher Kurzschlussstrom fließt und so die Fehlerstromschutzschalter die Anlage sicher abschalten.

### Messaufbau

Der Erdungswiderstand ist die Summe aus dem Ausbreitungswiderstand des Erders (R<sub>E</sub>) und dem Widerstand der Erdungsleitung. Der Erdungswiderstand wird gemessen, in dem man über den Erdungsleiter, den Erder und den Erdausbreitwiderstand einen Wechselstrom leitet. Dieser Strom und die Spannung zwischen Erder und einer Sonde werden gemessen.

Die Sonde wird über einen berührungsgeschützten Stecker von 4 mm Durchmesser an der Sondenanschlussbuchse (17) angeschlossen.

### Direkte Messung mit Sonde

Die direkte Messung des Erdungswiderstandes R<sub>E</sub> ist nur in einer Messschaltung mit Sonde möglich. Das setzt jedoch voraus, dass die Sonde das Potenzial der Bezugserde hat, d. h., dass sie außerhalb des Spannungstrichters des Erders gesetzt wird. Der Abstand zwischen Erder und Sonde soll mindestens 20 m sein.

### Messung ohne Sonde

In vielen Fällen, besonders in Gebieten mit enger Bebauung, ist es schwierig oder sogar unmöglich, eine Messsonde zu setzen. Sie können den Erdungswiderstand in diesen Fällen auch ohne Sonde ermitteln. Allerdings sind die Widerstandswerte des Betriebsraders R<sub>B</sub> und des Außenleiters L dann im Messergebnis enthalten.

### Messverfahren (mit Sonde)

Das Gerät misst den Erdungswiderstand R<sub>E</sub> nach dem Strom-Spannungs-Messverfahren (Erdschleifenwiderstand).

Der Widerstand R<sub>E</sub> wird hierbei aus dem Quotienten von Spannung U<sub>E</sub> und Strom I<sub>E</sub> berechnet, wobei U<sub>E</sub> zwischen Erder und Sonde liegt.

Der Messstrom, der dabei durch den Erdungswiderstand fließt, wird vom Gerät gesteuert und beträgt in den Messbereichen:

1 bis 10 kΩ: 4 mA; 0 bis 1 kΩ: 40 mA; 0 bis 100 Ω: 0,4 A und 0 bis 10 Ω: > 0,8 A bis ca. 3,4 A (spannungsabhängig).

Es wird ein Spannungsabfall erzeugt, der dem Erdungswiderstand proportional ist.



#### Hinweis

Die Widerstände der Messleitung und des Messadapters werden bei der Messung automatisch kompensiert und gehen nicht in das Messergebnis ein.

Treten während der Messungen gefährliche Berührungsspannungen (> 50 V) auf, so wird die Messung abgebrochen und es erfolgt eine Sicherheitsabschaltung.

Der Sondenwiderstand geht nicht in das Messergebnis ein und kann maximal 50 kΩ betragen.



#### Achtung!

Die Sonde ist Teil des Messkreises und kann nach VDE 0413 einen Strom bis maximal 3,5 mA führen.

### Kennwerte der Erdungsmessung (netzbetrieben)

- Messbereich 0 ... 20 kΩ

### Messung mit oder ohne Erderspannung in Abhängigkeit von der Parametereingabe bzw. Wahl der Anschlussart:

RANGE	Anschluss	Messfunktionen
xx Ω / xx kΩ		keine Sondenmessung keine Messung U <sub>E</sub>
10 Ω / U <sub>E</sub> *		Sondenmessung aktiviert U <sub>E</sub> wird gemessen
xx Ω / xx kΩ		Sondenmessung aktiviert keine Messung U <sub>E</sub>
		Zangenmessung aktiviert keine Messung U <sub>E</sub>

\* dieser Parameter führt zur automatischen Einstellung der Anschlussart 2-Pol-Adapter und Sondenanschluss

### Sonderfall manuelle Messbereichswahl

Die manuelle Messbereichswahl

(R ≠ AUTO, R = 10 kΩ (4 mA), 1 kΩ (40 mA), 100 Ω (0,4 A), 10 Ω (> 0,8 A), 10 Ω/U<sub>E</sub>)

ist für den Fall vorgesehen, dass der Erdungswiderstand in einer Anlage mit Schutzeinrichtung durch Fehlerstrom-Schutzschalter gemessen werden soll. Um ein ungewolltes Auslösen des RCD-Schutzschalters zu vermeiden, müssen Sie den in Klammern angegebenen Prüfstrom des Prüfgerätes berücksichtigen.



#### Hinweis

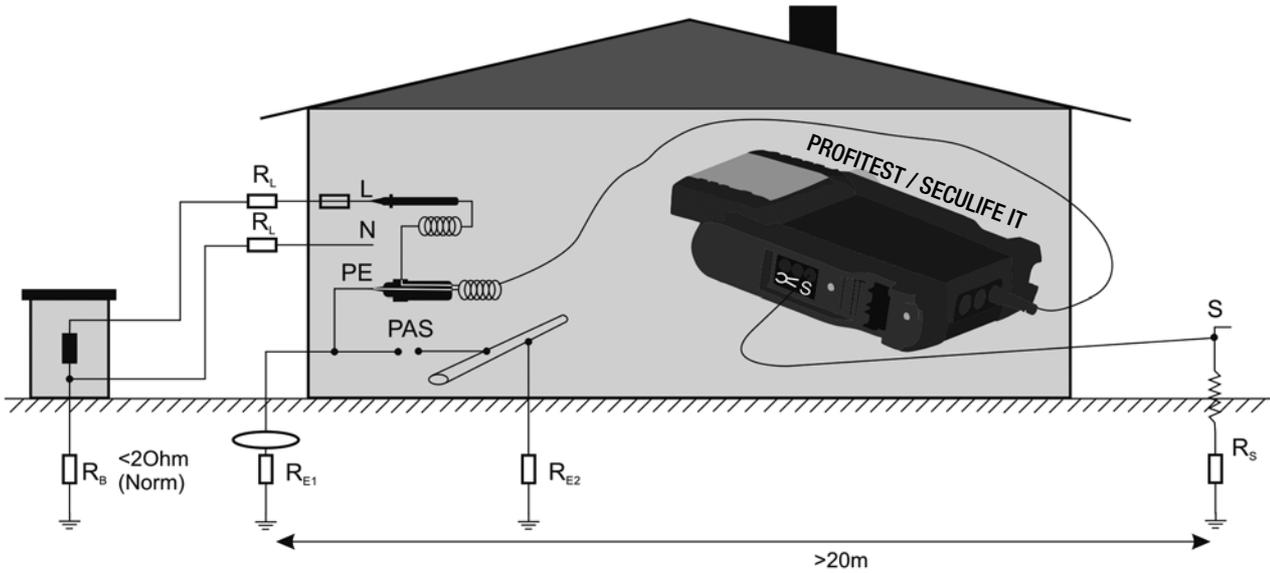
Bei manueller Bereichswahl ist darauf zu achten, dass die Genauigkeitsangaben erst ab 5% vom Bereichsendwert gelten (außer 10 Ω-Bereich; separate Angabe für kleine Werte).

### Beurteilung der Messwerte

Aus der Tabelle 2 auf Seite 51 können Sie die Widerstandswerte ermitteln, die unter Berücksichtigung des maximalen Gebrauchsfehlers des Gerätes (bei Nenngebrauchsbedingungen) höchstens angezeigt werden dürfen, um einen geforderten Erdungswiderstand nicht zu überschreiten. Zwischenwerte können interpoliert werden.

# 10.1 Messen mit Sonde

## Erdwiderstandsmessung mit Sonde (netzbetrieben) – Anschluss Schaltbild



### Legende

- $R_B$  Betriebserder
- $R_E$  Erdwiderstand
- $R_X$  Erdwiderstand durch Systeme des Potenzialausgleichs
- $R_S$  Sondenwiderstand
- PAS Potenzialausgleichsschiene

Messung  $R_E$  ( $R_{E1} = \frac{U_{Sonde}}{I}$ )

### Messfunktion wählen



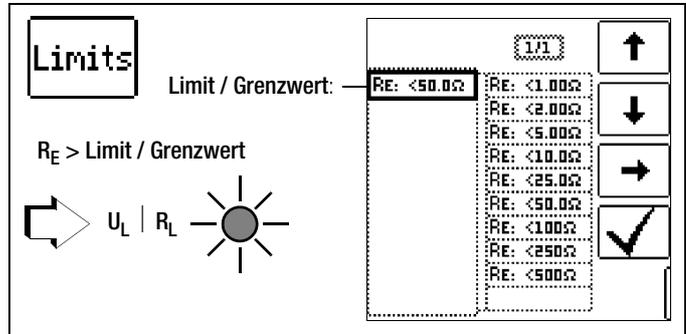
### Anschluss



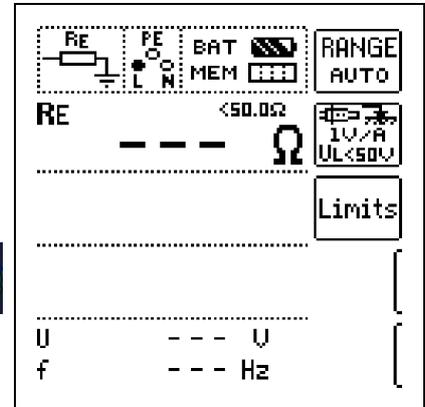
Angeschlossen werden: 2-Pol-Adapter und Sonde

### Parameter einstellen

- Messbereich:** AUTO, 10 k $\Omega$  (4 mA), 1 k $\Omega$  (40 mA), 100  $\Omega$  (0,4 A), 10  $\Omega$  (> 0,8 A)  
Bei Anlagen mit RCD-Schutzschalter muss der Widerstand bzw. der Prüfstrom so gewählt werden, dass dieser unterhalb des Auslösestroms ( $\frac{1}{2} I_{\Delta N}$ ) liegt.
- Anschlussart:** 2-Pol-Adapter + Sonde
- Wandlerübersetzung:** hier ohne Bedeutung
- Berührungsspannung:** UL < 25 V, < 50 V, < 65 V

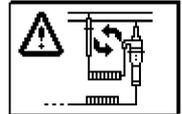


### Messung starten



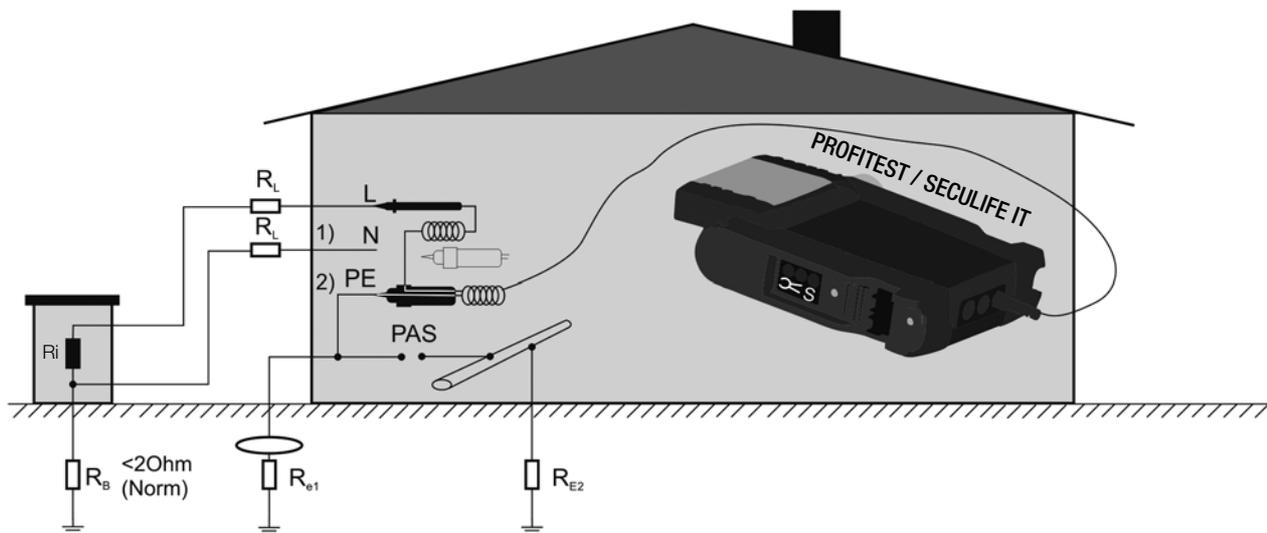
### Hinweis

Für eine vollständige Prüfung muss der Prüfstecker umgepolt werden.



## 10.2 Messen ohne Sonde

### Erdwiderstandsmessung ohne Sonde (netzbetrieben) – Anschlussschaltbild



#### Legende

- $R_B$  Betriebserder
- $R_E$  Erdwiderstand
- $R_i$  Innenwiderstand
- $R_X$  Erdwiderstand durch Systeme des Potenzialausgleichs
- $R_S$  Sondenwiderstand
- PAS Potenzialausgleichsschiene

In den Fällen, in denen es nicht möglich ist eine Sonde zu setzen, können Sie den Erdungswiderstand überschlägig durch eine „Erderschleifenwiderstandsmessung“ ohne Sonde ermitteln.

Die Messung wird genauso ausgeführt wie im Kap. 10.1 „Messen mit Sonde“ ab Seite 26 beschrieben. An der Sondenanschlussbuchse (17) ist jedoch keine Sonde angeschlossen.

Der bei dieser Messmethode gemessene Widerstandwert  $R_{ESchl}$  enthält auch die Widerstandswerte des Betriebserders  $R_B$  und des Außenleiters L. Zur Ermittlung des Erdungswiderstandes sind diese beiden Werte vom gemessenen Wert abzuziehen.

Legt man gleiche Leiterquerschnitte (Außenleiter L und Neutralleiter N) zugrunde, so ist der Widerstand des Außenleiters halb so groß wie die Netzimpedanz  $Z_{L-N}$  (Außenleiter + Neutralleiter). Die Netzimpedanz können Sie, wie im Kap. 9 ab Seite 24 beschrieben, messen. Der Betriebserder  $R_B$  darf gemäß DIN VDE 0100 „0  $\Omega$  bis 2  $\Omega$ “ betragen.

- 1) Messung:  $Z_{L-N}$  entspricht  $R_i = 2 \cdot R_L$
- 2) Messung:  $Z_{L-PE}$  entspricht  $R_{ESchl}$
- 3) Berechnung:  $R_{E1}$  entspricht  $Z_{L-PE} - 1/2 \cdot Z_{L-N}$ ; für  $R_B = 0$

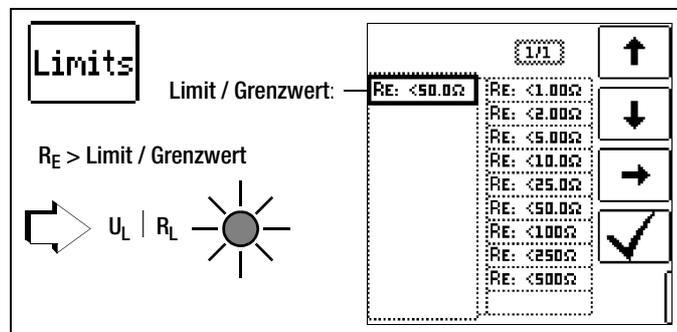
Bei der Berechnung des Erdungswiderstandes ist es sinnvoll den Widerstandswert der Betriebserde  $R_B$  nicht zu berücksichtigen, da dieser Wert im Allgemeinen nicht bekannt ist. Der berechnete Widerstandswert beinhaltet dann als Sicherheitszuschlag den Widerstand der Betriebserde.

#### Messfunktion wählen

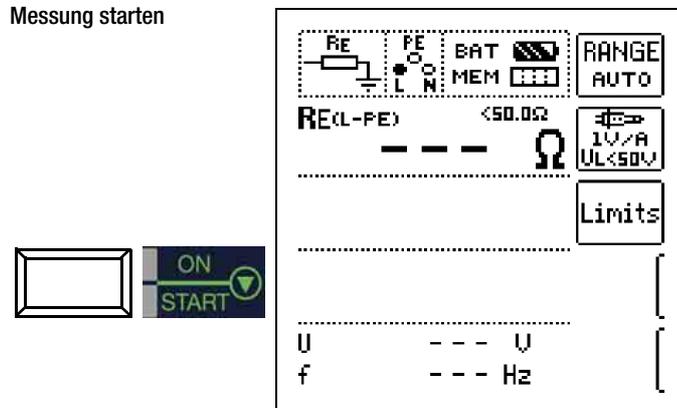


#### Parameter einstellen

- Messbereich:** AUTO, 10 k $\Omega$  (4 mA), 1 k $\Omega$  (40 mA), 100  $\Omega$  (0,4 A), 10  $\Omega$  (> 0,8 A)  
Bei Anlagen mit RCD-Schutzschalter muss der Widerstand bzw. der Prüfstrom so gewählt werden, dass dieser unterhalb des Auslösestroms ( $1/2 I_{\Delta N}$ ) liegt.
- Anschlussart:** 2-Pol-Adapter
- Wandlerübersetzung:** hier ohne Bedeutung
- Berührungsspannung:** UL < 25 V, < 50 V, < 65 V



#### Messung starten

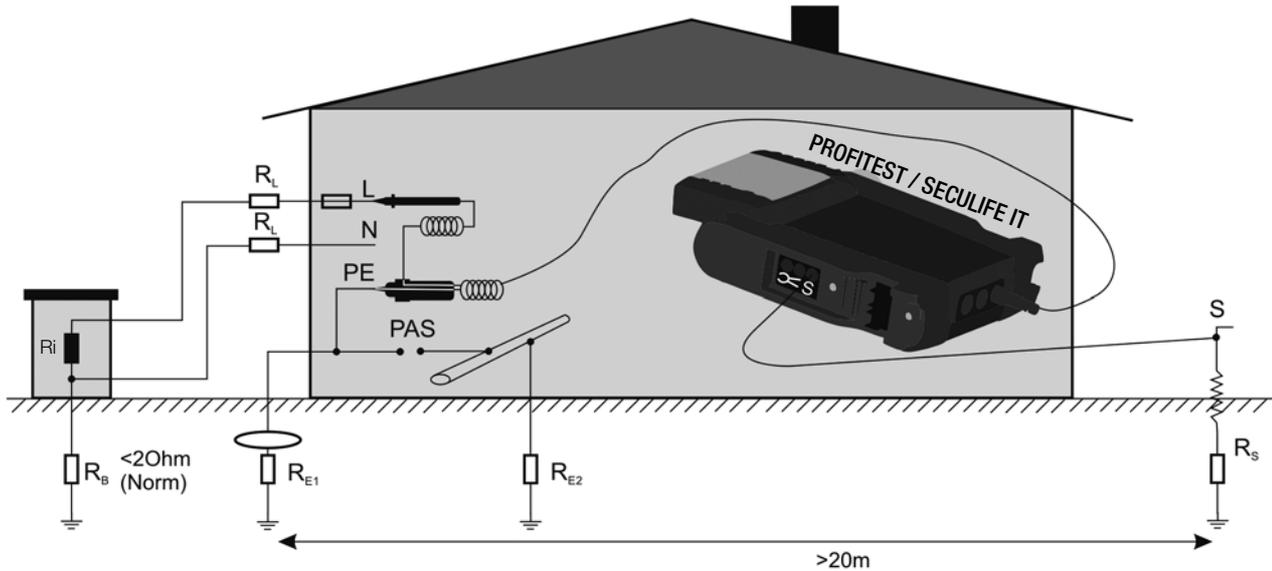


#### Hinweis

Für eine vollständige Prüfung muss der Prüfstecker umgepolt werden.

### 10.3 Messen der Erderspannung (Funktion U<sub>E</sub>)

Erdwiderstandsmessung mit Sonde (netzbetrieben) – Anschlusschaltbild



Diese Messung ist nur mit Sonde möglich, siehe Kap. 10.1. Die Erderspannung U<sub>E</sub> ist die Spannung die am Erder zwischen dem Erderanschluss und der Bezugs Erde auftritt, wenn zwischen Außenleiter und Erder ein Kurzschluss auftritt. Die Ermittlung der Erderspannung ist in der Schweizer Norm SEV 3755 vorgeschrieben.

#### Messverfahren

Zur Ermittlung der Erderspannung misst das Gerät zunächst den Erder-Schleifenwiderstand R<sub>ESchl</sub>, unmittelbar danach den Erdungswiderstand R<sub>E</sub>. Das Gerät speichert beide Messwerte, errechnet daraus nach der Formel

$$U_E = \frac{U_N \cdot R_E}{R_{ESchl}}$$

die Erderspannung und zeigt sie im Anzeigefeld an.

#### Messfunktion wählen



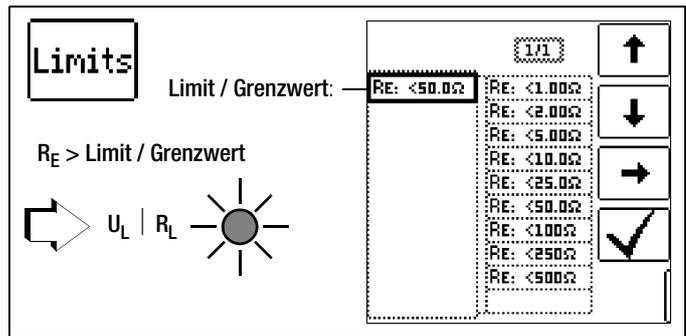
#### Anschluss



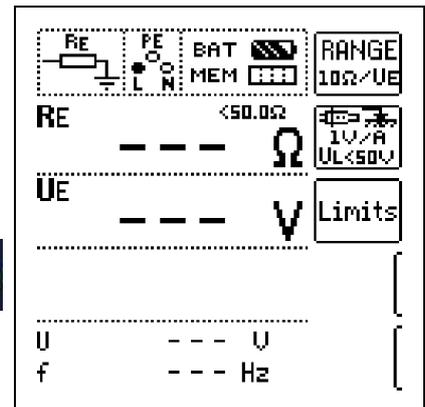
- Achtung bei Anlagen mit ACD-Schutzschaltern!
- Ohne Sonde: RE(L-PE) Messung  
Formel:  $R_E = R_{E(L-PE)} - \frac{1}{2} R_i - R_B$
- Mit Sonde: RE-Messung  
Sondenabst. >20m von Erder
- Zum Messen **START** drücken.

#### Parameter einstellen

- Messbereich: 10 Ω / U<sub>E</sub>
- Anschlussart: 2-Pol-Adapter + Sonde
- Wandlerübersetzung: hier ohne Bedeutung
- Berührungsspannung: UL < 25 V, < 50 V, < 65 V

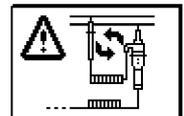


#### Messung starten



#### Hinweis

Für eine vollständige Prüfung muss der Prüfstecker umgepolt werden.

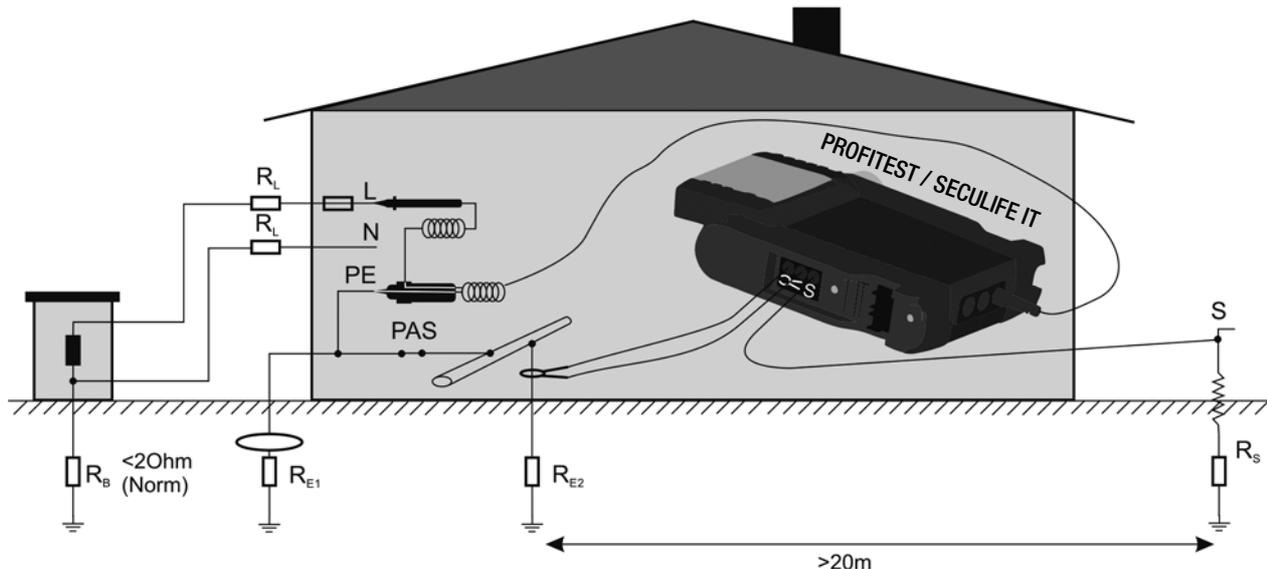


Angeschlossen werden: 2-Pol-Adapter und Sonde

## 10.4 Selektive Erdwiderstandsmessung mit Zangenstromsensor als Zubehör

Alternativ zur klassischen Messmethode kann auch eine Messung mit Zangenstromsensor durchgeführt werden.

### Selektive Erdwiderstandsmessung (netzbetrieben) – Anschluss Schaltbild



#### Legende Bild unten

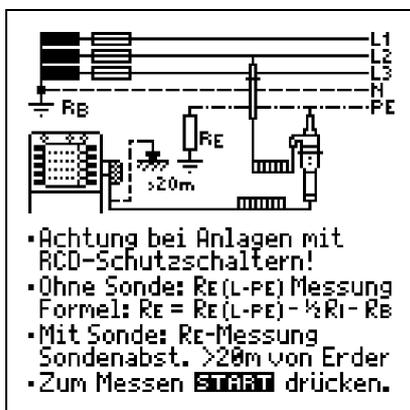
- $R_B$  Betriebserde
- $R_E$  Erdwiderstand
- $R_L$  Leitungswiderstand
- $R_X$  Erdwiderstand durch Systeme des Potenzialausgleichs
- $R_S$  Sondenwiderstand
- PAS Potenzialausgleichsschiene

$$\text{Messung } R_E \quad \left( R_{E2} = \frac{U_{\text{Sonde}}}{I_{\text{Zange}}} \right)$$

#### Messfunktion wählen



#### Anschluss



Angeschlossen werden: 2-Pol-Adapter, Zange und Sonde

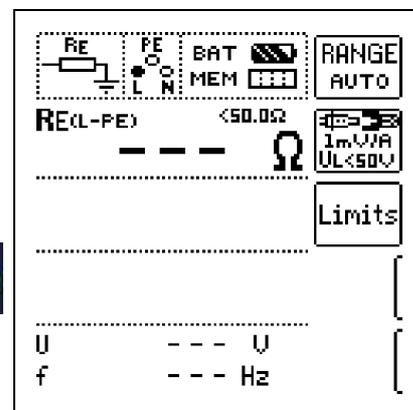
#### Parameter einstellen

- Messbereich:** AUTO, 10 k $\Omega$  (4 mA), 1 k $\Omega$  (40 mA), 100  $\Omega$  (0,4 A), 10  $\Omega$  (> 0,8 A)  
Bei Anlagen mit RCD-Schutzschalter muss der Widerstand bzw. der Prüfstrom so gewählt werden, dass dieser unterhalb des Auslösestroms ( $\frac{1}{2} I_{\Delta N}$ ) liegt.
- Anschlussart:** 2-Pol-Adapter + Zange
- Wandlerübersetzung Zangenstromsensor:** siehe Tabelle unten
- Messbereich Zangenstromsensor:** siehe Tabelle unten
- Berührungsspannung:** UL < 25 V, < 50 V, < 65 V

#### Messbereich am Zangenstromsensor wählen

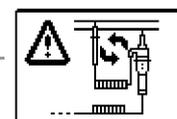
Prüfgerät	Zange Z3512A	Prüfgerät
Parameter	Schalter	Messbereich
1:1 1 V / A	x 1000 [mV/A]	0 ... 1 A
1:10 100 mV / A	x 100 [mV/A]	0 ... 10 A
1:100 10 mV / A	x 10 [mV/A]	0,5 ... 100 A
1:1000 1 mV / A	x 1 [mV/A]	5 ... 150 A / 1000A

#### Messung starten



#### Hinweis

Für eine vollständige Prüfung muss der Prüfstecker umgepolt werden.

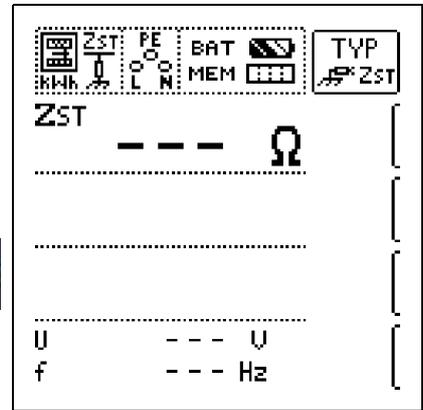


# 11 Messen der Impedanz isolierender Fußböden und Wände (Standortisoliationsimpedanz $Z_{ST}$ )

## Messverfahren

Das Gerät misst die Impedanz zwischen einer belasteten Metallplatte und der Erde. Als Wechselspannungsquelle wird die am Messort vorhandene Wechselspannung verwendet. Die Ersatzschaltung von  $Z_{ST}$  wird als Parallelschaltung betrachtet.

## Messfunktion wählen



## Umschalten zwischen Standortisoliationsimpedanz und Zähleranlauf



Durch Drücken der nebenstehenden Softkey-Tasten gelangen Sie in das Untermenü zur Umschaltung zwischen Standortisoliationsmessung und Zähleranlaufprüfung.

Die Widerstandswerte sind an mehreren Stellen zu messen, damit eine ausreichende Beurteilung möglich ist. Der gemessene Widerstand darf an keiner Stelle den Wert von 50 kΩ unterschreiten. Ist der gemessene Widerstand größer als 30 MΩ, so wird im Anzeigefeld immer  $Z_{ST} > 30.0 \text{ M}\Omega$  angezeigt.

## Anschluss und Messaufbau



## Beurteilung der Messwerte

Siehe Tabelle 5 auf Seite 52.

**Hinweis:** Verwenden Sie den Messaufbau wie unter Kap. 13.2 (Dreiecksonde) oder den nachfolgend beschriebenen.

- ⇒ Bedecken Sie den Fußboden bzw. die Wand an ungünstigen Stellen, z. B. an Fugen oder Stoßstellen von Fußbodenbelägen, mit einem feuchten Tuch von ca. 270 mm x 270 mm.
- ⇒ Bringen Sie auf das feuchte Tuch die Sonde 1081 und belasten diese bei Fußböden mit einem Gewicht von 750 N/75 kg (eine Person) oder bei Wänden mit 250 N/25 kg (z. B. mit der Hand gegen die Wand drücken).
- ⇒ Stellen Sie eine leitende Verbindung mit der Sonde 1081 her und verbinden Sie den Anschluss mit der Sondenanschlussbuchse des Gerätes.
- ⇒ Schließen Sie das Gerät mit dem Prüfstecker an einer Netzdose an.

## ! Achtung!

Berühren Sie nicht die Metallplatte oder das feuchte Tuch. An diesen Teilen kann maximal die halbe Netzspannung anliegen! Es kann ein Strom bis max. 3,5 mA fließen!

## 12 Prüfung des Zähleranlaufs mit Schutzkontaktadapter

Der Anlauf von Energieverbrauchsählern, die zwischen L und N geschaltet sind, kann hier getestet werden.

Messfunktion wählen



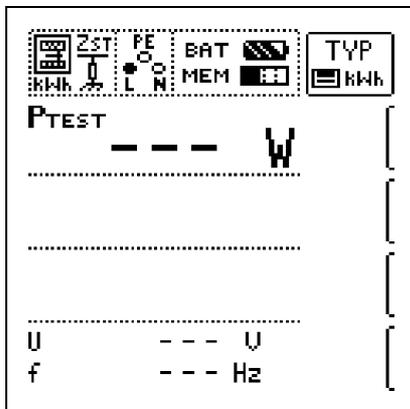
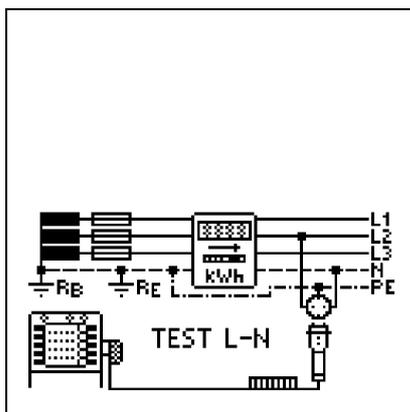
Umschalten zwischen Standortisoliationsimpedanz und Zähleranlauf



Durch Drücken der nebenstehenden Softkey-Tasten gelangen Sie in das Untermenü zur Umschaltung zwischen Standortisoliationsmessung und Zähleranlaufprüfung.

Anschluss L – N

Schutzkontaktstecker



Der Zähler wird mithilfe eines internen Lastwiderstands geprüft. Nach Drücken der Taste Start können Sie innerhalb der nächsten 5 s prüfen, ob der Zähler ordnungsgemäß anläuft. Das Piktogramm für „RUN“ wird eingeblendet. Es müssen nacheinander alle 3 Phasen gegen N geprüft werden.

Während und nach der Prüfung wird die aktuelle Prüfleistung angezeigt. Das Prüfgerät ist wieder bereit für neue Prüfungen (Piktogramm „READY“)



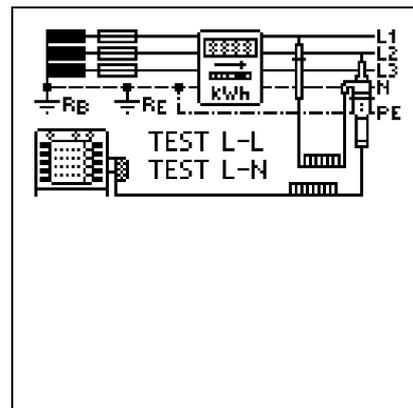
### Hinweis

Wird eine Mindestleistung nicht erreicht, so wird die Prüfung nicht gestartet oder abgebrochen.

### Sonderfall

Der Anlauf von Energieverbrauchsählern, die zwischen L-L oder L-N geschaltet sind, kann hier getestet werden.

Anschluss L – L  
2-Pol-Adapter



### Hinweis

Falls keine Schutzkontaktsteckdosen verfügbar sind, können Sie den 2-Pol-Adapter verwenden. Hierbei müssen Sie die Prüfspitze PE (L2) mit N kontaktieren und die Messung starten.

Falls Sie die Prüfspitze PE (L2) bei der Zähleranlaufmessung mit PE kontaktieren, fließen ca. 250 mA über den Schutzleiter und ein vorgelagerter RCD schaltet ab.

Der Zähler wird mithilfe eines internen Lastwiderstands geprüft. Nach Drücken der Taste Start können Sie innerhalb der nächsten 5 s prüfen, ob der Zähler ordnungsgemäß anläuft. Es müssen nacheinander alle 3 Phasen gegen N geprüft werden.

Während und nach der Prüfung wird die aktuelle Prüfleistung angezeigt. Das Prüfgerät ist wieder bereit für neue Prüfungen (Piktogramm „READY“)

# 13 Messen des Isolationswiderstandes

## 13.1 Allgemein

Messfunktion wählen



Anschluss

2-Pol-Adapter oder Prüfstecker



Grenzwerte für konstante Prüfspannung

Limits  $U_{ISO} (U_{INS})$

Limit / Grenzwert: **R: >1.0MΩ**

$R_{ISO} < \text{Limit / Grenzwert}$

$U_L | R_L$

R: >0.1MΩ	↑
R: >0.3MΩ	↓
R: >0.5MΩ	→
R: >1.0MΩ	✓
R: >2.0MΩ	
R: >5.0MΩ	
R: >10.0MΩ	
R: >20.0MΩ	
R: >50.0MΩ	
R: >100MΩ	

Grenzströme für Rampenfunktion

Limits  $U_{ISO} (U_{INS})$

Limit / Grenzwert: **I: 1.00mA**

$R_{ISO} < \text{Limit / Grenzwert}$

$U_L | R_L$

I: 5uA	↑
I: 10uA	↓
I: 25uA	→
I: 50uA	✓
I: 100uA	
I: 250uA	
I: 500uA	
I: 750uA	
I: 1.00mA	
I: 1.25mA	

### □ Prüfspannung

Für Messungen an empfindlichen Bauteilen sowie bei Anlagen mit spannungsbegrenzenden Bauteilen kann eine von der Nennspannung abweichende, meist niedrigere, Prüfspannung eingestellt werden.

### □ Spannungsform

Die Funktion ansteigende Prüfspannung (Rampenfunktion) „ $U_{ISO}$ “ dient zum Aufspüren von Schwachstellen in der Isolation sowie zum Ermitteln der Ansprechspannung von spannungsbegrenzenden Bauelementen. Nach kurzem Drücken der Taste **ON/START**, wird die Prüfspannung kontinuierlich bis zur vorgegebenen Nennspannung  $U_N$  erhöht.  $U$  ist die während und nach der Prüfung gemessene **Spannung an den Prüfspitzen**. Diese fällt nach der Messung auf einen Wert unter 10 V ab, siehe Abschnitt „Messobjekt entladen“.

Die Isolationsmessung mit ansteigender Prüfspannung wird beendet:

- sobald die maximal eingestellte Prüfspannung  $U_N$  erreicht wird und der Messwert stabil ist.

oder

- sobald der eingestellte Prüfstrom erreicht wird (z. B. nach einem Überschlag bei der Durchbruchspannung).

Angezeigt werden jeweils die Prüfspannung  $U$  und eine evtl. vorhandene **Ansprech- bzw. Durchbruchspannung  $U_{ISO}$** .

Die Funktion konstante Prüfspannung bietet zwei Möglichkeiten:

- Nach kurzem Drücken der Taste **ON/START** wird die eingestellte Prüfspannung  $U_N$  ausgegeben und der Isolationswiderstand  $R_{ISO}$  gemessen. Sobald der Messwert stabil ist (bei hohen Leitungskapazitäten kann sich die Einschwingzeit verlängern) wird die Messung beendet und der letzte Messwert für  $R_{ISO}$  und  $U_{ISO}$  angezeigt.  $U$  ist die während und nach der Prüfung gemessene **Spannung an den Prüfspitzen**. Diese fällt nach der Messung auf einen Wert unter 10 V ab, siehe Abschnitt „Messobjekt entladen“.

oder

- Solange Sie die Taste **ON/START** drücken, wird die Prüfspannung  $U_N$  ausgegeben und der Isolationswiderstand  $R_{ISO}$  gemessen. Die während der Prüfung gemessene Spannung  $U$  entspricht dabei der Spannung  $U_{ISO}$ . Nach Loslassen der Taste **ON/START** wird die Messung beendet und der letzte Messwert für  $R_{ISO}$  und  $U_{ISO}$  angezeigt.  $U$  fällt nach der Messung auf einen Wert unter 10 V ab, siehe Abschnitt „Messobjekt entladen“.

### Hinweis

Wenn Sie den Prüfstecker mit Steckereinsatz verwenden, dann wird der Isolationswiderstand nur zwischen dem mit „L“ gekennzeichneten Außenleiteranschluss und dem Schutzleiteranschluss PE gemessen!

### Hinweis

**Überprüfen der Messleitungen vor einer Messreihe**  
 Vor der Isolationsmessung sollte durch Kurzschließen der Messleitungen an den Prüfspitzen überprüft werden, ob das Gerät  $< 1 \text{ k}\Omega$  anzeigt. Hierdurch kann ein falscher Anschluss vermieden oder eine Unterbrechung bei den Messleitungen festgestellt werden.

Parameter einstellen

**500V**

**L1-PE** Prüfspannung: 50 V / 100 V / 250 V / **500 V** / 1000 V  
 nur zur Protokollierung:  
 Messungen zwischen N-PE / L1-PE / L2-PE / L3-PE

---

**TYP**

**U<sub>INS</sub>**

Spannungsform: Konstant

Spannungsform: Anstieg/Rampe

Erdableitwiderstand:

U <sub>iso</sub>	↑
U <sub>iso</sub>	↓
U <sub>iso</sub>	→
PE (ISO)	✓

### ☐ Protokollierung der Polauswahl

Nur zur Protokollierung können hier die Pole angegeben werden, zwischen denen geprüft wird. Die Eingabe hat keinen Einfluss auf die tatsächliche Prüfspitzen- bzw. Polauswahl.

### ☐ Limits – Einstellen des Grenzwertes

Sie können den Grenzwert des Isolationswiderstandes einstellen. Treten Messwerte unterhalb dieses Grenzwertes auf, so leuchtet die rote LED  $U_L/R_L$ . Es steht eine Auswahl von Grenzwerten zwischen  $0,5\text{ M}\Omega$  und  $10\text{ M}\Omega$  zur Verfügung. Der Grenzwert wird oberhalb des Messwertes eingblendet.



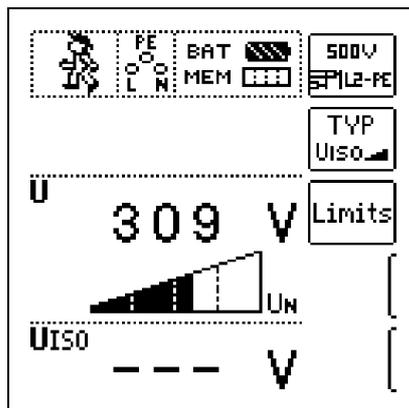
#### Hinweis

Bei Test an Überspannungsableitern darf die Kapazität nicht zu hoch sein!

### Messung starten – ansteigende Prüfspannung (Rampenfunktion)



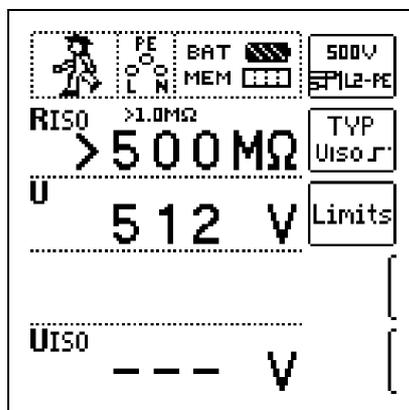
kurz drücken



### Messung starten – konstante Prüfspannung



für Dauermessung gedrückt halten



#### Hinweis

Bei der Isolationswiderstandsmessung werden die Batterien des Gerätes stark belastet. Drücken Sie die Taste Start  $\blacktriangledown$  bei der Funktion „konstante Prüfspannung“ nur so lange, bis die Anzeige stabil ist.

### Besondere Bedingungen bei der Isolationswiderstandsmessung



#### Achtung!

Isolationswiderstände können nur an spannungsfreien Objekten gemessen werden.

Ist der gemessene Isolationswiderstand kleiner als der eingestellte Grenzwert, so leuchtet die LED  $U_L/R_L$ .

Ist in der Anlage eine Fremdspannung von  $\geq 10\text{ V}$  vorhanden, so wird der Isolationswiderstand nicht gemessen. Es leuchtet die LED MAINS/NETZ und das Pop-up-Fenster „Fremdspannung vorhanden“ wird eingblendet.

Sämtliche Leitungen (L1, L2, L3 und N) müssen gegen PE gemessen werden!



#### Achtung!

Berühren Sie nicht die Anschlusskontakte des Gerätes, wenn eine Isolationswiderstandsmessung läuft!

Sind die Anschlusskontakte frei oder zur Messung an einem ohmschen Verbraucher angeschlossen, dann würde bei einer Spannung von  $1000\text{ V}$  ein Strom von ca.  $1\text{ mA}$  über Ihren Körper fließen.

Der Stromschlag erreicht keinen lebensgefährlichen Wert. Durch den spürbaren Stromschlag ist jedoch eine Verletzungsgefahr (z. B. Folge durch Erschrecken usw.) gegeben.

### Messobjekt entladen



#### Achtung!

Messen Sie an einem kapazitiven Objekt, z. B. an einem langen Kabel, so wird sich dieses bis auf ca.  $1000\text{ V}$  aufladen!

**Das Berühren ist dann lebensgefährlich!**

Wenn Sie an kapazitiven Objekten den Isolationswiderstand gemessen haben, so entlädt sich das Messobjekt automatisch über das Gerät nach Beenden der Messung. Der Kontakt zum Objekt muss weiterhin bestehen. Das Absinken der Spannung wird über  $U$  sichtbar.

**Trennen Sie den Anschluss erst, wenn für  $U < 10\text{ V}$  angezeigt wird!**

### Beurteilung der Messwerte

Damit die in den DIN VDE-Bestimmungen geforderten Grenzwerte des Isolationswiderstandes nicht unterschritten werden, muss der Messfehler des Gerätes berücksichtigt werden. Aus der Tabelle 3 auf Seite 51 können Sie die erforderlichen Mindestanzewerte für Isolationswiderstände ermitteln. Die Werte berücksichtigen den maximalen Fehler (bei Nenngebrauchsbedingungen) des Gerätes. Zwischenwerte können Sie interpolieren.

## 13.2 Sonderfall Erdableitwiderstand

Diese Messung wird durchgeführt, um die Ableitfähigkeit elektro-statischer Ladungen für Bodenbeläge nach EN 1081 zu ermitteln.

Messfunktion wählen



Parameter einstellen

500V

SPILL-PE

Prüfspannung: 50 V / 100 V / 250 V / 500 V / 1000 V  
 nur zur Protokollierung:  
 Messungen zwischen N-PE / L1-PE / L2-PE / L3-PE

---

TYP

UINS J'

Spannungsform: Konstant

Spannungsform: Anstieg/Rampe

Erdableitwiderstand:

Uiso

Uiso

Uiso

RE(ISO)

111

↑

↓

→

✓

Limits

111

Limit / Grenzwert: R: <100kΩ

RE(ISO) > Limit / Grenzwert

U<sub>L</sub> | R<sub>L</sub>

R: <100kΩ

R: <100kΩ

R: <250kΩ

R: <500kΩ

R: <750kΩ

R: <750kΩ

↑

↓

→

✓

Anschluss und Messaufbau



Sonde 1081

- Messung des Erdableitwiderstandes  $R_{E(ISO)}$  mit 100V<sub>DC</sub>
- Sonde nach EN 1081 verwenden
- 2-pol Adapter verwenden!
- **START** gedrückt halten bis Messwert stabil

- ⇒ Reiben Sie den Bodenbelag an der zu prüfenden Stelle mit einem trockenen Tuch ab.
- ⇒ Setzen Sie die Fußbodensonde 1081 auf und belasten Sie diese mit einem Gewicht von mindestens 300 N (30 kg).
- ⇒ Stellen Sie eine leitende Verbindung zwischen Messelektrode und Prüfspitze her und verbinden Sie den Messadapter (2-polig) mit der Erdanschlussstelle, z. B. Schutzkontakt einer Netzsteckdose, Zentralheizung; Voraussetzung sichere Erdverbindung.

Messung starten



RISO

PE

BAT

50V

L N

MEM

SPILL-PE

RISO

<100kΩ

Ω

U

---

V

Limits

UISO

---

V

Die Höhe des Grenzwertes des Erdableitwiderstandes richtet sich nach den relevanten Bestimmungen.

## 14 Messen niederohmiger Widerstände bis 100 Ω (Schutzleiter und Potenzialausgleichsleiter)

Die Messung niederohmiger Widerstände von Schutzleitern, Erdungsleitern oder Potenzialausgleichsleitern muss laut Vorschrift mit (automatischer) Umpolung der Messspannung oder mit Stromfluss in der einen (+ Pol an PE) und in der anderen Richtung (- Pol an PE) durchgeführt werden.



### Achtung!

Niederohmige Widerstände können nur an spannungsfreien Objekten gemessen werden.

### Messfunktion wählen



### Anschluss

nur über 2-Pol-Adapter!



### Parameter einstellen

**ROFFSET**  
ON OFF ROFFSET: ON ↔ OFF

---

**TYP**  
POL → PE Polung: +/- gegen PE

POL → PE	POL → PE
POL → PE	POL → PE
POL → PE	POL → PE
POL → PE	POL → PE
POL → PE	POL → PE
POL → PE	POL → PE
POL → PE	POL → PE
POL → PE	POL → PE

---

**Limits**  
Limit / Grenzwert: RLO: <1.00Ω

RLO: <1.00Ω
RLO: <0.10Ω
RLO: <0.20Ω
RLO: <0.30Ω
RLO: <0.50Ω
RLO: <1.00Ω
RLO: <1.50Ω
RLO: <2.00Ω
RLO: <3.00Ω
RLO: <4.00Ω
RLO: <5.00Ω

R<sub>LO</sub> > Limit / Grenzwert

- ROFFSET ON/OFF  
– Berücksichtigen von Verlängerungsleitungen bis 10 Ω

Bei der Verwendung von Verlängerungsleitungen kann deren ohmscher Widerstand automatisch vom Messergebnis subtrahiert werden. Gehen Sie hierzu folgendermaßen vor:

- Stellen Sie **ROFFSET** von OFF auf ON. „ROFFSET = 0.00 Ω“ wird in der Fußzeile eingeblendet.
- Wählen Sie eine Polung oder die automatische Umpolung aus.
- Schließen Sie das Ende der verlängerten Prüflleitung mit der zweiten Prüfspitze des Prüfgeräts kurz.
- Lösen Sie die Messung des Offsetwiderstands mit  $I_{\Delta N}$  aus.



### Hinweis

Ist bei der automatischen Umpolung die Differenz zwischen RLO+ und RLO- größer als 10%, wird kein Offsetwert übernommen. Im anderen Fall wird der jeweils kleinere Wert als Offsetwert abgespeichert. Der maximale Offset beträgt 50 Ω. Durch den Offset können negative Widerstandswerte resultieren.

### ROFFSET messen

ROFFSET ON OFF

RLO <5.00Ω

0.43 Ω

ROFFSET 0.55 Ω

In der Fußzeile des Displays erscheint nun die Meldung **ROFFSET** x.xx Ω, wobei x.xx einem Wert zwischen 0,00 und 9,99 Ω entspricht. Dieser Wert wird nun bei allen nachfolgenden R<sub>LO</sub>-Messungen vom eigentlichen Messergebnis subtrahiert, sofern Sie die Softkey-Taste **ROFFSET ON/OFF** auf **ON** geschaltet haben.

**ROFFSET** muss in folgenden Fällen erneut ermittelt werden:

- bei Wechsel zwischen den Polungsarten
- nach Umschalten von **ON** nach **OFF** und zurück.



### Hinweis

Verwenden Sie diese Funktion ausschließlich, wenn Sie mit Verlängerungsleitungen arbeiten. Bei Einsatz unterschiedlicher Verlängerungsleitungen, muss der zuvor beschriebene Vorgang grundsätzlich wiederholt werden.

- Typ / Polung

Hier kann die Stromflussrichtung eingestellt werden.

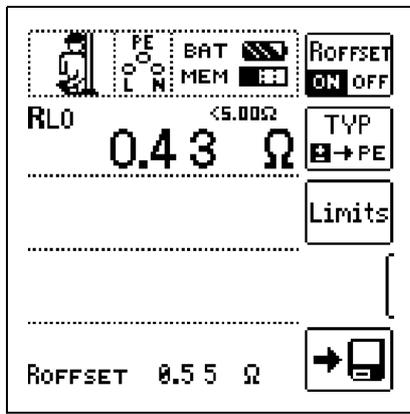
- Limits – Einstellen des Grenzwertes

Sie können den Grenzwert des Widerstandes einstellen. Treten Messwerte oberhalb dieses Grenzwertes auf, so leuchtet die rote LED  $U_L/R_L$ . Es steht eine Auswahl von Grenzwerten zwischen 1,0 Ω und 20 Ω zur Verfügung. Der Grenzwert wird oberhalb des Messwertes eingeblendet.

## Messung starten



für Dauermessung  
gedrückt halten



## Hinweis

### Messen niederohmiger Widerstände

Die Widerstände von Messleitung und Messadapter (2-polig) werden durch die Messung in Vierleitertechnik automatisch kompensiert und gehen nicht in das Messergebnis ein. Verwenden Sie jedoch eine Verlängerungsleitung, so müssen Sie deren Widerstand messen und ihn vom Messergebnis abziehen.

Widerstände, die erst nach einem „Einschwingvorgang“ einen stabilen Wert erreichen, sollten Sie nicht mit automatischer Umpolung messen, sondern nacheinander mit positiver und negativer Polarität. Die Messung mit automatischer Umpolung kann zu unterschiedlichen und zu erhöhten Messwerten führen und damit zu einer nicht eindeutigen Anzeige.

Widerstände, deren Werte sich bei einer Messung verändern können, sind zum Beispiel:

- Widerstände von Glühlampen, deren Werte sich aufgrund der Erwärmung durch den Messstrom verändern
- Widerstände mit einem hohen induktiven Anteil
- Übergangswiderstände an Kontaktstellen



## Achtung!

Sie sollten immer zuerst die Prüfspitzen auf das Messobjekt aufsetzen bevor Sie die Taste Start ▼ drücken. Steht das Objekt unter Spannung, dann wird die Messung gesperrt, wenn Sie zuerst die Prüfspitzen aufsetzen; es löst die Gerätesicherung aus, wenn Sie zuerst die Taste Start ▼ drücken.

Bei einpoliger Messung wird der jeweilige Wert als RLO in die Datenbank übernommen.

Auswahl der Polung	Anzeige	Bedingung
+ Pol gegen PE	RLO+	keine
– Pol gegen PE	RLO–	keine
± Pol gegen PE	RLO	falls $\Delta RLO \leq 10\%$
	RLO+ RLO–	falls $\Delta RLO > 10\%$

## Beurteilung der Messwerte

Siehe Tabelle 4 auf Seite 51.

## Automatische Umpolung

Nach dem Start des Messablaufes misst das Gerät bei automatischer Umpolung zuerst in der einen, dann in der anderen Stromrichtung. Bei Dauermessung (Taste START gedrückt halten) erfolgt die Umpolung im Sekundentakt.

Ist bei der automatischen Umpolung die Differenz zwischen RLO+ und RLO– größer als 10%, so werden die Werte RLO+ und RLO– statt RLO eingeblendet. Der jeweils größere Wert von RLO+ und RLO– steht oben und wird als Wert RLO in die Datenbank übernommen.

## Bewertung der Messergebnisse

Unterschiedliche Ergebnisse bei der Messung in beiden Stromrichtungen weisen auf Spannung am Messobjekt hin (z. B. Thermospannungen oder Elementspannungen).

Besonders in Anlagen, in denen die Schutzmaßnahme „Überstrom-Schutzeinrichtung“ (früher Nullung) ohne getrennten Schutzleiter angewendet wird, können die Messergebnisse durch parallel geschaltete Impedanzen von Betriebsstromkreisen und durch Ausgleichsströme verfälscht werden. Auch Widerstände die sich während der Messung ändern (z. B. Induktivitäten) oder auch ein schlechter Kontakt können die Ursache für eine fehlerhafte Messung sein (Doppelanzeige).

Damit Sie eindeutige Messergebnisse erreichen, ist es notwendig, dass die Fehlerursache erkannt und beseitigt wird.

Messen Sie, um die Ursache für den Messfehler zu finden, den Widerstand in beiden Stromrichtungen.

Bei der Widerstandsmessung werden die Batterien des Gerätes stark belastet. Drücken Sie bei der Messung mit Stromfluss in einer Richtung die Taste **START ▼** nur so lange, wie für die Messung erforderlich.

## 15 Messungen mit Sensoren als Zubehör

### 15.1 Strommessung mithilfe eines Zangenstromsensors

Vor-, Ableit- und Ausgleichsströme bis 1 A sowie Arbeitsströme bis 150 A können Sie mithilfe spezieller Zangenstromsensoren messen, die Sie hierzu über die Buchsen (15) und (16) anschließen.



#### Achtung!

##### Gefahr durch hohe Spannungen!

Verwenden Sie nur die als Zubehör angegebenen Zangenstromsensoren.

Andere Zangenstromsensoren sind auf der Sekundärseite möglicherweise nicht durch eine Bürde abgeschlossen. Gefährlich hohe Spannungen können in diesem Fall den Anwender und das Prüfgerät gefährden.

Die maximal zulässige Betriebsspannung ist die Nennspannung des Stromwandlers. Berücksichtigen Sie beim Ablesen des Messwertes den zusätzlichen Anzeigefehler.



#### Achtung!

Schließen Sie keinesfalls ein anderes als das durch GMC-I Messtechnik GmbH empfohlene und freigegebene Zubehör an die Buchsen (15) und (16) an! Prüfgerät oder Anwender könnten dadurch gefährdet oder geschädigt werden.

#### Messfunktion wählen



**SENSOR**

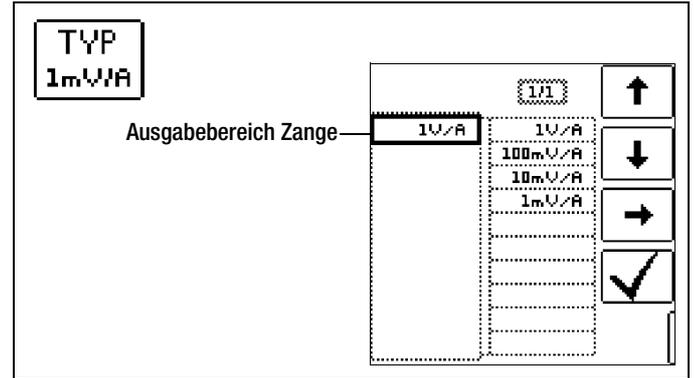
#### Messbereich am Zangenstromsensor wählen

Prüfgerät	Zangen				Prüfgerät
	Parameter Wandlerübersetzung	Schalter WZ12C	Schalter Z3512A	Messbereich WZ12C	
1:1 1 V / A	1 mV / mA	x 1000 [mV/A]	1 mA... 15 A	0 ... 1 A	5 ... 1000 mA
1:10 100 mV / A	—	x 100 [mV/A]	—	0 ... 10 A	0,05 ... 10 A
1:100 10 mV / A	—	x 10 [mV/A]	—	0 ... 100 A	0,5 ... 100 A
1:1000 1 mV / A	1 mV / A	x 1 [mV/A]	1 A ... 150 A	0 ... 1000 A	5 ... 150 A / 1000A

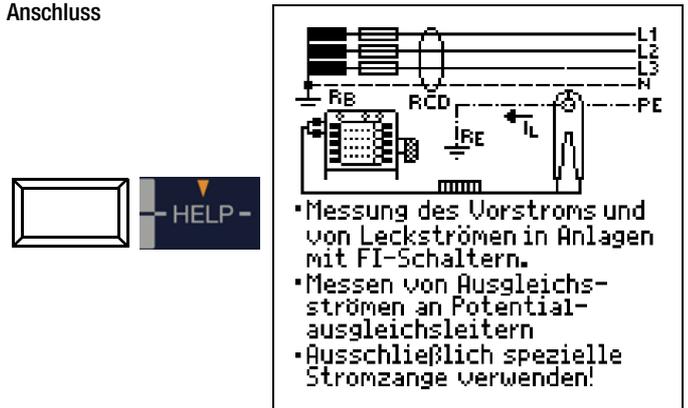
Prüfgerät	Zange		Prüfgerät
	Schalter METRAFLEX 3000	Messbereich METRAFLEX 3000	
1:1 1 V / A	—	—	5 ... 1000 mA
1:10 100 mV / A	30 A (100 mV/A)	0 ... 30 A	0,05 ... 10 A
1:100 10 mV / A	30 A (100 mV/A)	0 ... 30 A	0,5 ... 100 A
1:100 10 mV / A	300 A (10 mV/A)	0 ... 300 A	0,5 ... 100 A
1:1000 1 mV / A	300 A (10 mV/A)	0 ... 300 A	5 ... 150 A / 1000A
1:1000 1 mV / A	3000 A (1 mV/A)	0 ... 3000 A	5 ... 150 A / 1000A

#### Parameter einstellen

In Abhängigkeit von dem jeweils eingestellten Messbereich am Zangenstromsensor muss der Parameter Wandlerübersetzung entsprechend am Prüfgerät eingestellt werden.



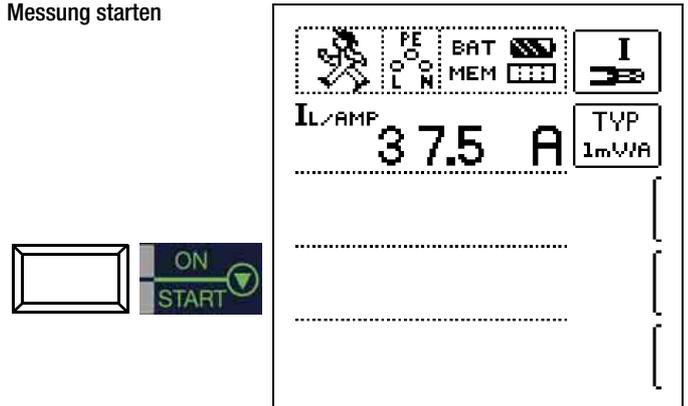
#### Anschluss



#### Achtung!

Messen Sie keine größeren Ströme, als für den Messbereich der jeweiligen Zange maximal angegeben ist. Die maximale Eingangsspannung an den Zangenanschlüssen (15) und (16) des Prüfgeräts darf 1 V nicht überschreiten!

#### Messung starten



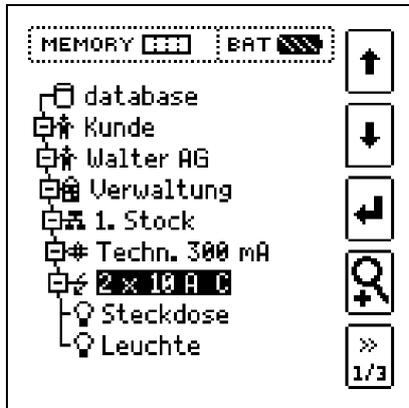
## 16 Datenbank

### 16.1 Anlegen von Verteilerstrukturen allgemein

Im Prüfgerät **PROFITEST MASTER** kann eine komplette Verteilerstruktur mit Stromkreis- bzw. RCD-Daten angelegt werden. Diese Struktur ermöglicht die Zuordnung von Messungen zu den Stromkreisen verschiedener Verteiler, Gebäude und Kunden.

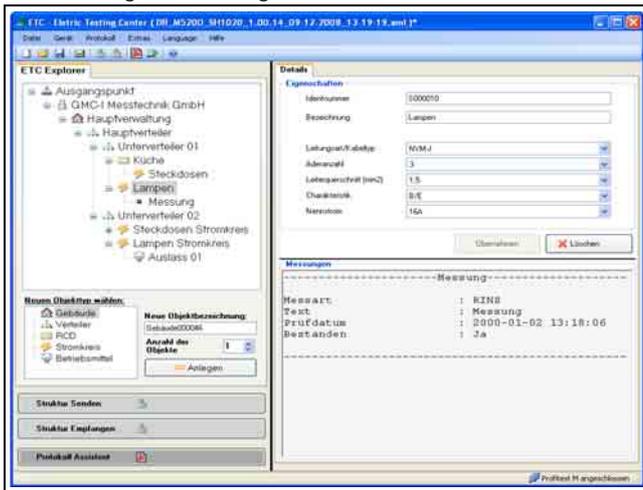
Zwei Vorgehensweisen sind möglich:

- Vor Ort bzw. auf der Baustelle: Verteilerstruktur im Prüfgerät anlegen.  
Es kann eine Verteilerstruktur im Prüfgerät mit maximal 50000 Strukturelementen angelegt werden, die im Flash-Speicher des Prüfgerätes gesichert wird.



oder

- Erstellen und Speichern einer vorliegenden Verteilerstruktur mithilfe des **PC-Protokollierprogramms ETC** (Electric Testing Center) auf dem PC, siehe Kurzbedienungsanleitung zum Protokollierprogramm ETC. Anschließend wird die Verteilerstruktur an das Prüfgerät übertragen.



#### Hinweis zum Protokollierprogramm ETC

Vor der Anwendung des PC-Programms sind folgende Arbeitsschritte erforderlich:

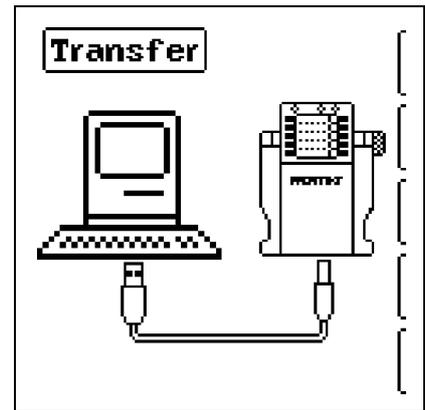
- USB-Gerätetreiber installieren (erforderlich für den Betrieb des **PROFITEST MASTER** am PC): siehe Installationsanleitung USB2COM PS – Virtuelle COM-Schnittstelle für den USB-Anschluss (3-349-511-15)
- PC-Protokollierprogramm ETC installieren: siehe Installationsanleitung ETC – Electric Testing Center (3-349-510-15)

### 16.2 Übertragung von Verteilerstrukturen

Folgende Übertragungen sind möglich:

- Übertragung einer Verteilerstruktur vom PC an das Prüfgerät.
- Übertragung einer Verteilerstruktur einschließlich der Messwerte vom Prüfgerät zum PC.

Zur Übertragung von Strukturen und Daten zwischen Prüfgerät und PC müssen beide über ein USB-Schnittstellenkabel verbunden sein.



Während der Übertragung von Strukturen und Daten erscheint die folgende Darstellung auf dem Display.

### 16.3 Verteilerstruktur im Prüfgerät anlegen

Übersicht über die Bedeutung der Symbole zur Strukturerstellung

Symbole	Bedeutung
Hauptebene	Unterebene
<b>Speichermenü Seite 1 von 3</b>	
↑	Cursor OBEN: blättern nach oben
↓	Cursor UNTEN: blättern nach unten
↵	ENTER: Auswahl bestätigen + → - in untergeordnete Ebene wechseln (Verzeichnisbaum aufklappen) oder - → + in übergeordnete Ebene wechseln (Verzeichnisbaum schließen)
🔍	Einblenden von Strukturbezeichnung oder Identnummer
ID	Umschalten zwischen Strukturbezeichnung und Identnummer
🔍	Ausblenden von Strukturbezeichnung oder Identnummer
1/3	Seitenwechsel zur Menüauswahl
<b>Speichermenü Seite 2 von 3</b>	
+	Strukturelement hinzufügen
🔍	Bedeutung der Symbole von oben nach unten: Kunde, Gebäude, Verteiler, RCD, Stromkreis, Betriebsmittel (Die Einblendung der Symbole ist abhängig vom angewählten Strukturelement). Auswahl: Cursortasten OBEN/UNTEN und ↵ Um dem ausgewählten Strukturelement eine Bezeichnung hinzuzufügen siehe auch Editiermenü folgende Spalte.
EDIT	weitere Symbole siehe Editiermenü unten
✖	Angewähltes Strukturelement löschen
📄	Messdaten einblenden, sofern für dieses Strukturelement eine Messung durchgeführt wurde.

Symbole	Bedeutung
	Bearbeiten des angewählten Strukturelements
<b>Speicher Menü Seite 3 von 3</b>	
	Nach Identnummer suchen > Vollständige Identnummer eingeben
	Nach Text suchen > Vollständigen Text (ganzes Wort) eingeben
	Nach Identnummer oder Text suchen
	Weitersuchen
<b>Editiermenü</b>	
	Cursor LINKS: Auswahl eines alphanumerischen Zeichens
	Cursor RECHTS: Auswahl eines alphanumerischen Zeichens
	ENTER: einzelne Zeichen übernehmen
	Eingabe bestätigen
	Cursor nach links
	Cursor nach rechts
	Zeichen löschen
	Umschaltung zwischen alphanumerischen Zeichen:
A	✓ ABCDEFGHIJK Großbuchstaben LMNOPQRSTUVWXYZ XYZ ↵ ⇐
a	✓ abcdefghijk Kleinbuchstaben lmnopqrstuvwxyz xyz ↵ ⇐
0	✓ 0123456789+ Ziffern -*/=:.,;_()<> .!? ↵ ⇐
@	✓ @ä Å ö ö Ü Ü ß € \$ % Sonderzeichen & # \$ ä ä ä i i ö ö ö ö ä Å æ ↵ ⇐

### Symbolik Verteilerstruktur / Baumstruktur

**Messsymbol Haken** hinter einem Strukturelementsymbol bedeutet: sämtliche Messungen zu diesem Element wurden bestanden  
**Messsymbol x**: mindestens eine Messung wurde nicht bestanden  
**kein Messsymbol**: es wurde noch keine Messung durchgeführt



#### Baumelement wie im Windows Explorer:

+ : Unterobjekte vorhanden, mit ↵ einblenden  
 - : Unterobjekte werden angezeigt, mit ↵ ausblenden

### 16.3.1 Strukturerstellung

Nach Anwahl über die Taste **MEM** finden Sie auf drei Menüseiten alle Einstellmöglichkeiten zur Erstellung einer Baumstruktur. Die Baumstruktur besteht aus Strukturelementen, im Folgenden auch Objekte genannt.

Die folgenden Ziffern sollen Ihnen eine Orientierung bei der Reihenfolge der Bearbeitung geben.

#### Position zum Hinzufügen eines neuen Objekts wählen

1 blättern nach oben  
 2 blättern nach unten  
 Auswahl bestätigen / Ebene wechseln  
 Einblenden von Objekt- oder Identnummer  
 Menüauswahl → Seite 2/3

Benutzen Sie die Tasten ↑↓, um die gewünschten Strukturelementen auszuwählen.

Mit ↵ wechseln Sie in die Unterebene.

Mit >> blättern Sie zur nächsten Seite.

#### Neues Objekt anlegen

4 **Objekt anlegen**  
 Objekt löschen  
 VΩA: Messdaten einblenden  
 Bezeichnung ändern  
 Menüauswahl

Drücken Sie die Taste ④ zur Erstellung eines neuen Objekts.

## Neues Objekt aus Liste auswählen

blättern nach oben

blättern nach unten

Auswahl bestätigen

2/3

Wählen Sie ein gewünschtes Objekt aus der Liste über die Tasten  $\uparrow$   $\downarrow$  aus und bestätigen dies über die Taste  $\downarrow$ .

Je nach gewähltem Profil im SETUP des Prüfgeräts (siehe Kap. 4.5) kann die Anzahl der Objekttypen begrenzt sein oder die Hierarchie unterschiedlich aufgebaut sein.

## Bezeichnung eingeben

Zeichen auswählen

Zeichen auswählen

$\downarrow$  Zeichen übernehmen

$\checkmark$  Objektbezeichnung speichern

Zeichen löschen

Zeichenauswahl:  
A, a, 0, @

2/3

Geben Sie eine Bezeichnung ein und quittieren diese anschließend durch Eingabe von  $\checkmark$ .

## Hinweis

Bestätigen Sie die unten voreingestellten oder geänderten Parameter, ansonsten wird die neu angelegte Bezeichnung nicht übernommen und abgespeichert.

## Parameter für Stromkreis, RCD und Betriebsmittel einstellen

⑪ Parameter auswählen

⑬ Parametereinstellung wählen

⑪ Parameter auswählen

⑬ Parametereinstellung wählen

⑫  $\rightarrow$  Liste Parametereinstellung

⑭  $\downarrow$  Parametereinstellung bestätigen

⑮ Parameterauswahl bestätigen und Rücksprung zur Seite 1/3

2/3

Z. B. müssen hier für den ausgewählten Stromkreis die Nennstromstärken eingegeben werden. Die so übernommenen und abgespeicherten Messparameter werden später beim Wechsel von der Strukturdarstellung zur Messung automatisch in das aktuelle Messmenü übernommen.

## Hinweis

Über Strukturerstellung geänderte Stromkreisparameter bleiben auch für Einzelmessungen (Messungen ohne Speicherung) erhalten.

## 16.3.2 Suche von Strukturelementen

blättern nach oben

blättern nach unten

Auswahl bestätigen / Ebene wechseln

Einblenden von Objekt- oder Identnummer

Menüauswahl  $\rightarrow$  Seite 3/3

1/3

Markieren Sie das Strukturelement, unterhalb dessen gesucht werden soll.

Wechseln Sie zur Seite 3 im Datenbankmenü

Suchen nach Identnummer

Suchen nach Text

Suchen nach Identnummer oder Text

3/3

Nach Auswahl der Textsuche

Zeichen auswählen

Zeichen auswählen

$\downarrow$  Zeichen übernehmen

$\checkmark$  Objektbezeichnung speichern

Zeichen löschen

Zeichenauswahl:

2/3

und Eingabe des gesuchten Textes (nur genaue Übereinstimmung wird gefunden, keine Wildcards, case sensitive)

Suchen nach Identnummer

Suchen nach Text

Suchen nach Identnummer oder Text

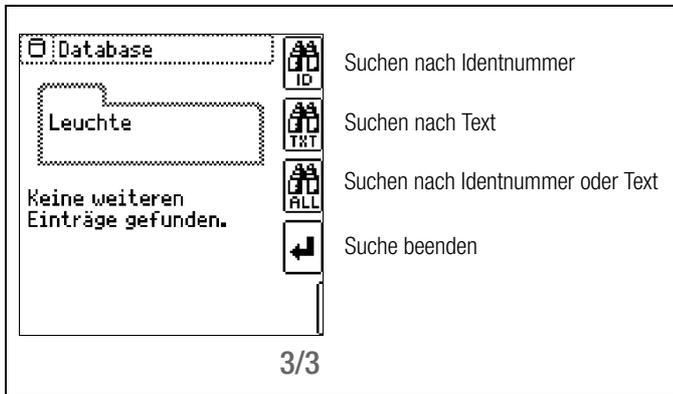
weiterrufen

1/3

wird die gefundene Stelle angezeigt.

Weitere Stellen werden durch Anwahl des nebenstehenden Icons gefunden.





Werden keine weiteren Einträge gefunden, so wird obige Meldung eingeblendet.

## 16.4 Datenspeicherung und Protokollierung

### Messung vorbereiten und durchführen

Zu jedem Strukturelement können Messungen durchgeführt und gespeichert werden. Dazu gehen Sie in der angegebenen Reihenfolge vor:

- 1 Stellen Sie die gewünschte Messung am Drehrad ein.
- 2 Wechseln Sie mit der Taste MEM zur Datenbank
- 3 Wählen Sie das gewünschte Strukturelement/Objekt aus
- 4 Starten Sie mit der Taste ON/START oder IΔ<sub>N</sub> die Messung.

Hierbei werden automatisch die im gewählten oder übergeordneten Strukturelement hinterlegten Parameter für die Messung übernommen. Statt dem direkten Starten aus der Datenbank heraus kann man auch mit der MEM-Taste die Datenbank verlassen und in der Messansicht die Messung starten.

Sofern Sie die Parameter in der Messansicht ändern, werden diese nicht für das Strukturelement übernommen. Die Messung mit den veränderten Parametern kann trotzdem unter dem Strukturelement gespeichert werden, wobei die geänderten Parameter zu jeder Messung mitprotokolliert werden.

### Kommentar zur Messung eingeben

Am Ende der Messung wird der Softkey „→ Diskette“ eingeblendet. Mit Drücken der zugeordneten Taste öffnet sich ein Eingabefenster. Hier können Sie Kommentare in Form von alphanumerischen Zeichen zur aktuellen Messung eingeben (max. 63 Zeichen). Über die Cursortasten LINKS oder RECHTS wählen Sie das jeweilige Zeichen aus. Mit ↵ wird das Zeichen übernommen. Die Übernahme des kompletten Kommentars erfolgt mit Anwahl von ✓ und bestätigen durch ↵. Die Messwerte werden unter dem zuvor ausgewählten Stromkreis abgespeichert.

### Aufruf gespeicherter Messwerte

⇒ Wechseln Sie zur Verteilerstruktur durch Drücken der Taste MEM und zum gewünschten Stromkreis über die Cursortasten.

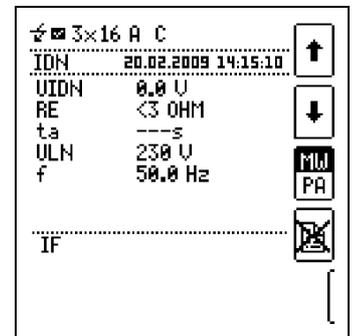
⇒ Wechseln Sie auf die Seite 2 durch Drücken nebenstehender Taste:



⇒ Blenden Sie die Messdaten ein durch Drücken nebenstehender Taste:



Pro LCD-Darstellung wird jeweils eine Messung mit Datum und Uhrzeit sowie ggf. Ihrem Kommentar eingeblendet. Beispiel: RCD-Messung.



### Hinweis

Ein Haken in der Kopfzeile bedeutet, dass diese Messung bestanden ist. Ein Kreuz bedeutet, dass diese Messung nicht bestanden wurde.

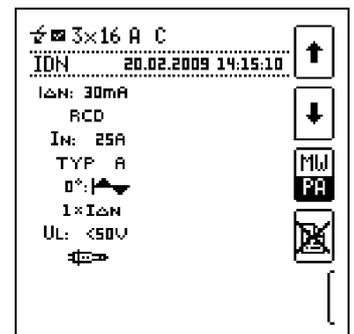
⇒ Blättern zwischen den Messungen ist über die nebenstehenden Tasten möglich.



⇒ Sie können die Messung über die nebenstehende Taste löschen.



Über die nebenstehende Taste (Messwert/Parameter) können Sie sich die Parameter zu dieser Messung anzeigen lassen.



⇒ Blättern zwischen den Parametern ist über die nebenstehenden Tasten möglich.



### Datenauswertung und Protokollierung mit dem Programm ETC

Sämtliche Daten inklusive Verteilerstruktur können mit dem Programm ETC auf den PC übertragen und ausgewertet werden. Hier sind nachträglich zusätzliche Informationen zu den einzelnen Messungen einbaubar. Auf Tastendruck wird ein Protokoll über sämtliche Messungen innerhalb einer Verteilerstruktur erstellt oder die Daten in eine EXCEL-Tabelle exportiert.



### Hinweis

Beim Drehen des Funktionsdrehesalters wird die Datenbank verlassen. Die zuvor in der Datenbank eingestellten Parameter werden nicht in die Messung übernommen.

## 17 Bedien- und Anzeigeelemente

### Prüfgerät und Adapter

#### (1) Bedienterminal – Anzeigefeld

Auf der LCD werden angezeigt:

- ein oder zwei Messwerte als dreistellige Ziffernanzeige mit Einheit und Kurzbezeichnung der Messgröße
- Nennwerte für Spannung und Frequenz
- Anschlussschaltbilder
- Hilfetexte
- Meldungen und Hinweise.

Das Gelenk mit Stufenraster ermöglicht es Ihnen, das Anzeigeelement und Bedienteil nach vorne oder hinten zu schwenken. Der Ablesewinkel ist so optimal einstellbar.

#### (2) Befestigungsösen für Umhängegurt

Befestigen Sie den beiliegenden Umhängegurt an den Halterungen an der rechten und linken Seite des Gerätes. Sie können dann das Gerät umhängen und haben zum Messen beide Hände frei.

#### (3) Funktionsdreheschalter

Mit diesem Drehschalter wählen Sie die Grundfunktionen:

SETUP /  $I_{AN}$  /  $I_F$  /  $Z_{L-PE}$  /  $Z_{L-N}$  /  $R_E$  /  $R_{LO}$  /  $R_{ISO}$  / U / SENSOR / EXTRA / AUTO

Ist das Gerät eingeschaltet und Sie drehen den Funktionsschalter, so werden immer die Grundfunktionen angewählt.

#### (4) Messadapter



##### Achtung!

Der Messadapter (2-polig) darf nur mit dem Prüfstecker des Prüfgeräts verwendet werden.

Die Verwendung für andere Zwecke ist nicht zulässig!

Der aufsteckbare Messadapter (2-polig) mit zwei Prüfspitzen wird zum Messen in Anlagen ohne Schutzkontakt-Steckdosen, z. B. bei Festanschlüssen, in Verteilern, bei allen Drehstrom-Steckdosen, sowie zur Isolationswiderstands- und Niederohmmessung verwendet.

Zur Drehfeldmessung ergänzen Sie den zweipoligen Messadapter mit der mitgelieferten Messleitung (Prüfspitze) zum dreipoligen Messadapter.

#### (5) Steckereinsatz (länderspezifisch)



##### Achtung!

Der Steckereinsatz darf nur mit dem Prüfstecker des Prüfgeräts verwendet werden.

Die Verwendung für andere Zwecke ist nicht zulässig!

Mit dem aufgesteckten Steckereinsatz können Sie das Gerät direkt an Schutzkontakt-Steckdosen anschließen. Sie brauchen nicht auf die Steckerpolung achten. Das Gerät prüft die Lage von Außenleiter L und Neutraleiter N und polt, wenn erforderlich, den Anschluss automatisch um.

Mit aufgestecktem Steckereinsatz auf den Prüfstecker überprüft das Gerät, bei allen auf den Schutzleiter bezogenen Messarten, automatisch, ob in der Schutzkontaktsteckdose beide Schutzkontakte miteinander und mit dem Schutzleiter der Anlage verbunden sind.

#### (6) Prüfstecker

Auf den Prüfstecker werden die länderspezifischen Steckereinsätze (z. B. Schutzkontakt-Steckereinsatz für Deutschland oder SEV-Steckereinsatz für die Schweiz) oder der Messadapter (2-polig) aufgesteckt und mit einem Drehverschluss gesichert.

#### (7) Krokodilclip (aufsteckbar)

#### (8) Prüfspitzen

Die Prüfspitzen sind der zweite (feste-) und dritte (aufsteckbare-) Pol des Messadapters. Ein Spiralkabel verbindet sie mit dem aufsteckbaren Teil des Messadapters.

#### (9) Taste ON/Start ▼



Mit dieser Taste am Prüfstecker oder Bedienterminal wird der Messablauf der im Menü gewählten Funktion

gestartet. Ausnahme: Ist das Gerät ausgeschaltet, so wird es durch Drücken nur der Taste am Bedienterminal eingeschaltet.

Die Taste hat die gleiche Funktion wie die Taste ▼ am Prüfstecker.

#### (10) Taste $I_{AN}$ / I (am Bedienterminal)



Mit dieser Taste am Prüfstecker oder Bedienterminal werden folgende Abläufe ausgelöst:

- bei der RCD-Prüfung ( $I_{AN}$ ): nach der Messung der Berührungsspannung wird die Auslöseprüfung gestartet.
- Innerhalb der Funktion  $R_{LO}$  wird die Messung von **ROFFSET** gestartet.

#### (11) Kontaktflächen

Die Kontaktflächen sind an beiden Seiten des Prüfsteckers angebracht. Beim Anfassen des Prüfsteckers berühren Sie diese automatisch. Die Kontaktflächen sind von den Anschlüssen und von der Messschaltung galvanisch getrennt.

Das Gerät kann als Phasenprüfer der Schutzklasse II verwendet werden!

Bei einer Potentialdifferenz von > 25 V zwischen Schutzleiteranschluss PE und der Kontaktfläche wird PE eingeleuchtet (vgl. Kapitel 18.1 „Signalisierung der LEDs, Netzanschlüsse und Potentialdifferenzen“ ab Seite 46).

#### (12) Halterung für Prüfstecker

In der gummierten Halterung können Sie den Prüfstecker mit dem befestigten Steckereinsatz am Gerät sicher fixieren.

#### (13) Sicherungen

Die beiden Sicherungen vom Typ M 3,15/500G (Notsicherung FF 3,15/500G) schützen das Gerät bei Überlast. Außenleiteranschluss L und Neutraleiteranschluss N sind einzeln abgesichert. Ist eine Sicherung defekt und wird der mit dieser Sicherung geschützte Pfad beim Messen verwendet, dann wird eine entsprechende Meldung im Anzeigefeld angezeigt.



##### Achtung!

**Falsche Sicherungen können das Messgerät schwer beschädigen.**

Nur Originalsicherungen von GMC-I Messtechnik GmbH gewährleisten den erforderlichen Schutz durch geeignete Auslösecharakteristika (Bestell-Nr. 3-578-189-01).



##### Hinweis

Die Spannungsmessbereiche sind auch nach dem Ausfall der Sicherungen weiter in Funktion.

#### (14) Klemmen für Prüfspitzen (8)

#### (15/16) Stromzangenanschluss

An diese Buchsen darf **ausschließlich** die Zangenstromwandler angeschlossen werden, die als Zubehör angeboten werden.

#### (17) Sondenanschlussbuchse

Die Sondenanschlussbuchse wird für die Messung der Sonden-spannung  $U_{S-PE}$ , der Erderspannung  $U_E$ , des Erdungswiderstandes  $R_E$  und des Standortisolationswiderstandes benötigt.

Bei der Prüfung von RCD-Schutzeinrichtungen zum Messen der Berührungsspannung kann sie verwendet werden. Der Anschluss der Sonde erfolgt über einen berührungsgeschützten Stecker mit 4 mm Durchmesser.

Das Gerät prüft, ob eine Sonde ordnungsgemäß gesetzt ist, und zeigt den Zustand im Anzeigefeld an.

#### (18) USB-Schnittstelle

Der USB-Anschluss ermöglicht den Datenaustausch zwischen Prüfgerät und PC.

#### (19) RS232-Schnittstelle

Dieser Anschluss ermöglicht die Dateneingabe über Barcode- oder RFID-Lesegerät.

#### (20) Ladebuchse

An diese Buchse darf **ausschließlich** das Ladegerät Z502D zum Laden von Akkus im Prüfgerät angeschlossen werden.

#### (21) Batteriefachdeckel – Ersatzsicherungen



##### **Achtung!**

Bei abgenommenem Batteriefachdeckel muss das Prüfgerät allpolig vom Messkreis getrennt sein!

Der Batteriefachdeckel deckt den Batteriehalter mit den Batterien und die Ersatzsicherungen ab.

Der Batteriehalter dient zur Aufnahme von acht 1,5 V Mignonzellen nach IEC LR 6 für die Stromversorgung des Gerätes. Achten Sie beim Einsetzen neuer Batterien auf die richtige Polung entsprechend der angegebenen Symbole.



##### **Achtung!**

Achten Sie unbedingt auf das polrichtige Einsetzen aller Batterien oder Akkus. Ist bereits eine Zelle mit falscher Polarität eingesetzt, wird dies vom Prüfgerät nicht erkannt und führt möglicherweise zum Auslaufen von Batterien oder Akkus.

Der Batteriehalter passt nur in richtiger Lage in das Batteriefach. Zwei Ersatzsicherungen befinden sich unter dem Batteriefachdeckel.

## Bedienterminal – LEDs

### LED MAINS/NETZ

Sie ist nur in Funktion, wenn das Gerät eingeschaltet ist. Sie hat keine Funktion in den Spannungsbereichen  $U_{L-N}$  und  $U_{L-PE}$ . Sie leuchtet grün, rot oder orange, blinkt grün oder rot, je nach Anschluss des Gerätes und der Funktion (vgl. Kapitel 18.1 „Signalisierung der LEDs, Netzanschlüsse und Potenzialdifferenzen“ ab Seite 46).

Die LED leuchtet auch, sofern bei der Messung von  $R_{ISO}$  und  $R_{LO}$  Netzspannung anliegt.

### LED $U_L/R_L$

Sie leuchtet rot, wenn bei einer Prüfung der RCD-Schutzeinrichtung die Berührungsspannung  $> 25\text{ V}$  bzw.  $> 50\text{ V}$  ist sowie nach einer Sicherheitsabschaltung. Bei Grenzwertunter- bzw. -überschreitungen von  $R_{ISO}$  und  $R_{LO}$  leuchtet die LED ebenfalls.

### LED RCD • FI

Sie leuchtet rot, wenn bei der Auslöseprüfung mit Nennfehlerstrom der RCD-Schutzschalter nicht innerhalb von 400 ms (1000 ms bei selektiven RCD-Schutzschaltern vom Typ RCD S) auslöst. Sie leuchtet ebenfalls, wenn bei einer Messung mit ansteigendem Fehlerstrom der RCD-Schutzschalter nicht vor Erreichen des Nennfehlerstromes auslöst.

# 18 Technische Kennwerte

Funk- tion	Messgröße	Anzeigebereich	Auf- lösung	Eingangs- impedanz/ Prüfstrom	Messbereich	Nennwerte	Betriebsmess- unsicherheit	Eigen- unsicherheit	Anschlüsse							
									Stecker- einsatz 1)	2-Pol- Adapter	3-Pol- Adapter	Sonde	Zangen WZ12C	Z3512A		
U	U <sub>L-PE</sub> U <sub>N-PE</sub>	0 ... 99,9 V 100 ... 600 V	0,1 V 1 V	5 MΩ	90 ... 600 V <sup>1)</sup>		±(2% v.M.+5D) ±(2% v.M.+1D)	±(1% v.M.+5D) ±(1% v.M.+1D)	●	●	●					
	f	15,0 ... 99,9 Hz 100 ... 1000 Hz	0,1 Hz 1 Hz				±(0,2% v.M.+1D)	±(0,1% v.M.+1D)								
	U <sub>3~</sub>	0 ... 99,9 V 100 ... 600 V	0,1 V 1 V				±(3% v.M.+5D) ±(3% v.M.+1D)	±(2% v.M.+5D) ±(2% v.M.+1D)		●						
	U <sub>SONDE</sub>	0 ... 99,9 V 100 ... 600 V	0,1 V 1 V				±(2% v.M.+5D) ±(2% v.M.+1D)	±(1% v.M.+5D) ±(1% v.M.+1D)			●					
	U <sub>L-N</sub>	0 ... 99,9 V 100 ... 600 V	0,1 V 1 V				±(3% v.M.+5D) ±(3% v.M.+1D)	±(2% v.M.+5D) ±(2% v.M.+1D)	●		●					
SEN- SOR	I <sub>L/Amp</sub>	0 ... 99,9 mA	0,1 mA	5 ... 1000 mA <sup>3)</sup>	5 ... 1000 mA <sup>4)</sup>	5 ... 150 A <sup>3)</sup>	±(10% v.M.+8D)	±(4% v.M.+7D)					●			
		100 ... 999 mA	1 mA				±(10% v.M.+3D)	±(4% v.M.+2D)								
		0 ... 99,9 A	0,1 A				±(8% v.M.+2D)	±(3% v.M.+2D)								
		100 ... 150 A	1 A				±(8% v.M.+1D)	±(3% v.M.+1D)								
		0 ... 99,9 mA	0,1 mA				±(7% v.M.+8D)	±(4% v.M.+7D)								
		100 ... 999 mA	1 mA				±(5% v.M.+3D)	±(2% v.M.+2D)								
		1,0 ... 9,99 A	0,01 A				±(4% v.M.+2D)	±(2% v.M.+2D)								
		10,0 ... 99,9 A	0,1 A				±(4% v.M.+2D)	±(2% v.M.+2D)								
		100 ... 999 A	1 A				±(4% v.M.+1D)	±(2% v.M.+1D)								
		1,00 ... 1,02 kA	0,01 kA				±(4% v.M.+1D)	±(2% v.M.+1D)								
I <sub>ΔN</sub> I <sub>F</sub>	U <sub>LΔN</sub>	0 ... 70,0 V	0,1 V	0,3 · I <sub>ΔN</sub>	5 ... 70 V	Rechenwert aus U <sub>LΔN</sub> /I <sub>ΔN</sub>	+10% v.M.+1D	+1% v.M.-1D ... +9% v.M.+1D								
	R <sub>E</sub> /I <sub>ΔN</sub> = 10 mA	10 Ω ... 6,51 kΩ	10 Ω				U <sub>N</sub> = 120/230 V f <sub>N</sub> = 50/60 Hz U <sub>L</sub> = 25/50 V I <sub>ΔN</sub> = 10/30/ 100/300/500 mA			●	●					
	R <sub>E</sub> /I <sub>ΔN</sub> = 30 mA	3 Ω ... 999 Ω	3 Ω													
	R <sub>E</sub> /I <sub>ΔN</sub> = 100 mA	1 Ω ... 651 Ω	1 Ω													
	R <sub>E</sub> /I <sub>ΔN</sub> = 300 mA	0,3 Ω ... 99,9 Ω	0,3 Ω													
	R <sub>E</sub> /I <sub>ΔN</sub> = 500 mA	0,2 Ω ... 9,99 Ω	0,2 Ω													
	I <sub>A</sub> /I <sub>ΔN</sub> = 10 mA	3,0 ... 13,0 mA	0,1 mA	3,0 ... 13,0 mA	3,0 ... 13,0 mA		U <sub>N</sub> <sup>1)2)</sup> = 400 V									
	I <sub>A</sub> /I <sub>ΔN</sub> = 30 mA	9,0 ... 39,0 mA		9,0 ... 39,0 mA	9,0 ... 39,0 mA											
	I <sub>A</sub> /I <sub>ΔN</sub> = 100 mA	30 ... 130 mA	1 mA	30 ... 130 mA	30 ... 130 mA											
	I <sub>A</sub> /I <sub>ΔN</sub> = 300 mA	90 ... 390 mA	1 mA	90 ... 390 mA	90 ... 390 mA											
	I <sub>A</sub> /I <sub>ΔN</sub> = 500 mA	150 ... 650 mA	1 mA	150 ... 650 mA	150 ... 650 mA											
	U <sub>Id</sub> /U <sub>L</sub> = 25 V	0 ... 25,0 V			0 ... 25,0 V											
	U <sub>Id</sub> /U <sub>L</sub> = 50 V	0 ... 50,0 V	0,1 V	wie I <sub>A</sub>	0 ... 50,0 V											
t <sub>A</sub> /I <sub>ΔN</sub>	0 ... 1000 ms	1 ms	1,05 · I <sub>ΔN</sub>	0 ... 1000 ms												
t <sub>A</sub> /5 · I <sub>ΔN</sub>	0 ... 40 ms	1 ms	5 · I <sub>ΔN</sub>	0 ... 40 ms	I <sub>ΔN</sub> = 10/30 mA											
Z <sub>L-PE</sub> Z <sub>L-N</sub>	Z <sub>L-PE</sub> (Vollwellen) Z <sub>L-N</sub>	0,01 ... 9,99 Ω	10 mΩ	0,83 ... 4,0 A	0,15 ... 0,49 Ω 0,50 ... 0,99 Ω 1,00 ... 9,99 Ω	U <sub>N</sub> = 120/230 V	±(10% v.M.+2D)	±3 D								
	Z <sub>L-PE</sub> (+/- Halbwellen)						±(10% v.M.+3D)	±(4% v.M.+3D)	●	●						
I <sub>K</sub>	I <sub>K</sub>	0 A ... 999 A 1,00 kA ... 9,99 kA 10,0 kA ... 50,0 kA	1 A 10 A 100 A	—	120 (108 ... 132) V 230 (196 ... 253) V 400 (340 ... 440) V	f <sub>N</sub> = 50/60 Hz	±(18% v.M.+3D) ±(10% v.M.+3D)	±(6% v.M.+5D) ±(4% v.M.+3D)								
							Rechenwert aus Z <sub>L-PE</sub>									
R <sub>E</sub>	R <sub>E</sub> (RESchl ohne Sonde)	0 ... 9,99 Ω 0 ... 9,99 Ω 0 ... 9,99 Ω 0 ... 99,9 Ω 0 ... 999 Ω 1 kΩ ... 9,99 kΩ	10 mΩ 10 mΩ 10 mΩ 100 mΩ 1 Ω 10 Ω	0,83 ... 3,4 A 0,83 ... 3,4 A 0,83 ... 3,4 A 400 mA 40 mA 4 mA	0,15 Ω ... 0,49 Ω 0,50 Ω ... 0,99 Ω 1,0 Ω ... 9,99 Ω 10 Ω ... 99,9 Ω 100 Ω ... 999 Ω 1 kΩ ... 9,99 kΩ	U <sub>N</sub> = 120/230 V U <sub>N</sub> = 400 V <sup>1)</sup> f <sub>N</sub> = 50/60 Hz	±(10% v.M.+2D) ±(10% v.M.+3D) ±(5% v.M.+3D) ±(10% v.M.+3D) ±(10% v.M.+3D) ±(10% v.M.+3D)	±3 D ±(4% v.M.+3D) ±(3% v.M.+3D) ±(3% v.M.+3D) ±(3% v.M.+3D) ±(3% v.M.+3D)	●	●						
	U <sub>E</sub>	0 ... 253 V	1 V	—	Rechenwert											
EXTRA	Z <sub>ST</sub>	0 ... 1 MΩ	1 kΩ	2,3 mA bei 230 V	10 kΩ ... 199 kΩ 200 kΩ ... 999 kΩ	U <sub>0</sub> = U <sub>L-N</sub>	±(20% v.M.+2D) ±(10% v.M.+2D)	±(10% v.M.+3D) ±(5% v.M.+3D)								
R <sub>ISO</sub>	R <sub>ISO</sub> , R <sub>E ISO</sub>	1 ... 999 kΩ 1,00 ... 9,99 MΩ 10,0 ... 49,9 MΩ	1 kΩ 10 kΩ 100 kΩ	I <sub>k</sub> = 1,5 mA	50 kΩ ... 500 MΩ	U <sub>N</sub> = 50 V I <sub>N</sub> = 1 mA	Bereich kΩ ±(5% v.M.+10D)	Bereich kΩ ±(3% v.M.+10D)								
		1 ... 999 kΩ 1,00 ... 9,99 MΩ 10,0 ... 99,9 MΩ	1 kΩ 10 kΩ 100 kΩ			U <sub>N</sub> = 100 V I <sub>N</sub> = 1 mA										
		1 ... 999 kΩ 1,00 ... 9,99 MΩ 10,0 ... 99,9 MΩ 100 ... 200 MΩ	1 kΩ 10 kΩ 100 kΩ 1 MΩ			U <sub>N</sub> = 250 V I <sub>N</sub> = 1 mA										
		1 ... 999 kΩ 1,00 ... 9,99 MΩ 10,0 ... 99,9 MΩ 100 ... 500 MΩ	1 kΩ 10 kΩ 100 kΩ 1 MΩ			U <sub>N</sub> = 500 V/ U <sub>N</sub> = 1000 V I <sub>N</sub> = 1 mA										
		U	25 ... 1200 V-			1 V				25 ... 1200 V		±(3% v.M.+1D)	±(1,5% v.M.+1D)			
R <sub>LO</sub>	R <sub>LO</sub>	0,01 Ω ... 9,99 Ω 10,0 Ω ... 99,9 Ω	10 mΩ 100 mΩ	I <sub>m</sub> ≥ 200 mA	0,1 Ω ... 6 Ω	U <sub>0</sub> = 4,5 V	±(4% v.M.+2D)	±(2% v.M.+2D)	●							

1) U > 253 V nur mit 2- bzw. 3-Pol-Adapter  
 2) I<sub>ΔN</sub> = 500 mA, max. U<sub>N</sub> = 250 V  
 3) der an der Zange eingestellte Messbereich bzw. Übertragungsfaktor (I<sub>L</sub>=I<sub>N</sub>):  
 1 mA...15 A/Out:1 mV/mA bzw. I<sub>amp</sub> = 1...150 A/1 mV/A muss in der Schal-  
 terstellung SENSOR im Menü „TYP“ eingestellt werden  
 4) der an der Zange eingestellte Messbereich bzw. Übertragungsfaktor (x 1, x 10, x  
 100, x 1000 mV/A) muss in der Schalterstellung SENSOR im Menü „TYP“ eingestellt  
 werden

## Referenzbedingungen

Netzspannung	230 V $\pm 0,1\%$
Netzfrequenz	50 Hz $\pm 0,1\%$
Frequenz der Messgröße	45 Hz ... 65 Hz
Kurvenform der Messgröße	Sinus (Abweichung zwischen Effektiv- und Gleichrichtwert $\leq 0,1\%$ )
Netzimpedanzwinkel	$\cos \varphi = 1$
Sondenwiderstand	$\leq 10 \Omega$
Batteriespannung	12 V $\pm 0,5$ V
Umgebungstemperatur	+23 °C $\pm 2$ K
Relative Luftfeuchte	40% ... 60%
Fingerkontakt	bei Prüfung Potenzialdifferenz auf Erdpotenzial
Standortisolation	rein ohmsch

## Nenngebrauchsbereiche

Spannung $U_N$	120 V	(108 ... 132 V)
	230 V	(196 ... 253 V)
	400 V	(340 ... 440 V)
Frequenz $f_N$	16 $\frac{2}{3}$ Hz	(15,4 ... 18 Hz)
	50 Hz	(49,5 ... 50,5 Hz)
	60 Hz	(59,4 ... 60,6 Hz)
	200 Hz	(190 ... 210 Hz)
	400 Hz	(380 ... 420 Hz)
Gesamtspannungsbereich $U_Y$	65 ... 550 V	
Gesamtfrequenzbereich	15,4 ... 420 Hz	
Kurvenform	Sinus	
Temperaturbereich	0 °C ... + 40 °C	
Batteriespannung	8 ... 12 V	
Netzimpedanzwinkel	entsprechend $\cos \varphi = 1$ ... 0,95	
Sondenwiderstand	< 50 k $\Omega$	

## Stromversorgung

Batterien	8 Stück 1,5 V-Mignonzellen (Alkali-Mangan) gemäß IEC-LR6 (bzw. ANSI-AA oder JIS-AM3)
Akkus	NiMH (wir empfehlen Markenakkus mit Kapazitäten > 2000 mAh)
Ladegerät (Z502D)	12 V DC (nicht im Lieferumfang) Klinkenstecker $\varnothing$ 3,5 mm
Ladezeit	ca. 4 Std.

## Anzahl der Messungen (mit einem Batteriesatz), ohne Beleuchtung

$R_{ISO}$	1 Messung – 25 s Pause: ca. 1600 Messungen
$R_{LO}$	Auto-Umpolung (1 Messzyklus) – 25 s Pause: ca. 400 Messungen

Bei Akkus werden aufgrund der geringeren Ladekapazität gegenüber Batterien normalerweise wesentlich weniger Messungen als oben angegeben erzielt.

## Überlastbarkeit

$R_{ISO}$	1200 V dauernd
$U_{L-PE}, U_{L-N}$	600 V dauernd
RCD, $R_E, R_F$	440 V dauernd
$Z_{L-PE}, Z_{L-N}$	550 V (begrenzt die Anzahl der Messungen und Pausenzeit, bei Überlastung schaltet ein Thermo-Schalter das Gerät ab.)
$R_{LO}$	Elektronischer Schutz verhindert das Einschalten, wenn Fremdspannung anliegt.

Schutz durch Feinsicherungen	3,15 A 10 s, > 5 A – Auslösen der Sicherungen
------------------------------	--

## Elektrische Sicherheit

Schutzklasse	II nach IEC 61010-1/EN 61010-1/ VDE 0411-1
Nennspannung	230/400 V (300/500 V)
Prüfspannung	3,7 kV 50 Hz
Messkategorie	CAT III 600 V bzw. CAT IV 300 V
Verschmutzungsgrad	2
Sicherung Anschluss L und N	je 1 G-Schmelzeinsatz M 3,15/500G 6,3 mm x 32 mm (Notsicherung FF 3,15/500G)

## Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Produktnorm	EN 61326-1:2006
-------------	-----------------

Störaussendung		Klasse
EN 55022		A
Störfestigkeit	Prüfwert	Leistungsmerkmal
EN 61000-4-2	Kontakt/Luft - 4 kV/8 kV	
EN 61000-4-3	10 V/m	
EN 61000-4-4	Netzanschluss - 2 kV	
EN 61000-4-5	Netzanschluss - 1 kV	
EN 61000-4-6	Netzanschluss - 3 V	
EN 61000-4-11	0,5 Periode / 100%	

## Umgebungsbedingungen

Genauigkeit	0 ... + 40 °C
Betrieb	-10 ... +50 °C
Lagerung	-20 ... +60 °C (ohne Batterien)
relative Luftfeuchte	max. 75%, Btauung ist auszuschließen
Höhe über NN	max. 2000 m

## Mechanischer Aufbau

Anzeige	Mehrfachanzeige mittels Punktmatrix 128 x 128 Punkte
Abmessungen	BxLxT = 260 mm x 330 mm x 90 mm (ohne Messleitungen)
Gewicht	ca. 2,3 kg mit Batterien
Schutzart	Gehäuse IP 40, Prüfspitze IP 40 nach EN 60529/DIN VDE 0470 Teil 1

## Tabellenauszug zur der Bedeutung des IP-Codes

IP XY (1. Ziffer X)	Schutz gegen Eindringen von festen Fremdkörpern	IP XY (2. Ziffer Y)	Schutz gegen Eindringen von Wasser
0	nicht geschützt	0	nicht geschützt
1	$\geq 50,0$ mm $\varnothing$	1	senkrecht Tropfen
2	$\geq 12,5$ mm $\varnothing$	2	Tropfen (15° Neigung)
3	$\geq 2,5$ mm $\varnothing$	3	Sprühwasser
4	$\geq 1,0$ mm $\varnothing$	4	Spritzwasser

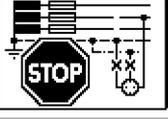
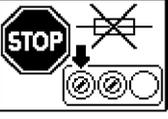
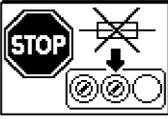
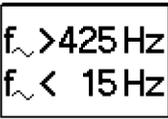
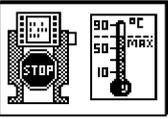
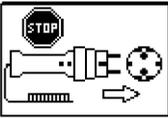
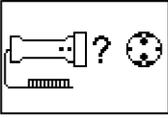
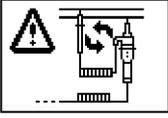
## Datenschnittstelle

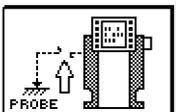
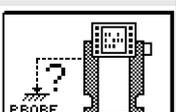
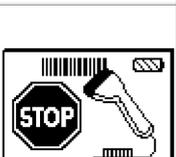
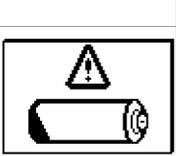
Typ	USB-Slave für PC-Anbindung
Typ	RS232 für Barcode- und RFID-Leser

## 18.1 Signalisierung der LEDs, Netzanschlüsse und Potenzialdifferenzen

	Zustand	Prüf- stecker	Mess- adapter	Stellung des Funktionsschalters	Funktion / Bedeutung
<b>LED-Signalisierungen</b>					
<b>NETZ/ MAINS</b> 1)	leuchtet grün	X		$I_{\Delta N} / I_F \triangleleft$ $Z_{L-N} / Z_{L-PE}$	Netzspannung 65 V bis 253 V, Messung freigegeben
<b>NETZ/ MAINS</b> 1)	blinkt grün		X	$I_{\Delta N} / I_F \triangleleft$ $Z_{L-N} / Z_{L-PE}$	Netzspannung 65 V bis 440 V, N-Leiter nicht angeschlossen, Messung freigegeben ( $I_{\Delta N}$ 500 mA, 330 V)
<b>NETZ/ MAINS</b>	blinkt grün		X	$Z_{L-PE}$	Netzspannung 65 V bis 550 V, Messung freigegeben
<b>NETZ/ MAINS</b> 1)	leuchtet orange	X		$I_{\Delta N} / I_F \triangleleft$ $Z_{L-N} / Z_{L-PE}$	Netzspannung 65 V bis 253 V gegen PE, 2 verschiedene Phasen liegen an (Netz ohne N-Leiter), Messung freigegeben
<b>NETZ/ MAINS</b> 1)	blinkt rot	X		$I_{\Delta N} / I_F \triangleleft$ $Z_{L-N} / Z_{L-PE}$	Netzspannung < 65 V oder > 253 V, Messung gesperrt
<b>NETZ/ MAINS</b>	blinkt rot		X	$Z_{L-PE}$	Netzspannung < 65 V oder > 550 V, Messung gesperrt
<b>NETZ/ MAINS</b>	leuchtet rot		X	$R_{ISO} / R_{LO}$	Fremdspannung liegt an, Messung gesperrt
<b>U<sub>L</sub>/R<sub>L</sub></b>	leuchtet rot	X	X	$I_{\Delta N}$ $R_{ISO} / R_{LO}$	– Berührungsspannung $U_{I\Delta N}$ bzw. $U_{I\Delta} > 25$ V bzw. $> 50$ V – eine Sicherheitsabschaltung ist erfolgt – Grenzwertunter- bzw. -überschreitung bei $R_{ISO} / R_{LO}$
<b>RCD/FI</b>	leuchtet rot	X	X	$I_{\Delta N}$	der RCD-Schutzschalter hat bei der Auslöseprüfung nicht oder nicht rechtzeitig ausgelöst
1) Die LED MAINS/NETZ hat keine Funktion bei der Prüfung von Fehlerstrom (RCD-) Schutzschaltungen in IT-Netzen					
<b>Netzanschlusskontrolle — Einphasensystem</b>					
<b>LCD-Anschlusspiktogramme</b>					
	wird ein- geblendet			U (Einphasenmessung)	keine Anchlusserkennung
	wird ein- geblendet			alle außer U	Anschluss OK
	wird ein- geblendet			alle außer U	L und N vertauscht, Neutralleiter führt Phase
	wird ein- geblendet			alle außer U	keine Netzverbindung
	wird ein- geblendet			alle außer U	Neutralleiter unterbrochen
	wird ein- geblendet			alle außer U	Schutzleiter PE unterbrochen, Neutralleiter N und/oder Außenleiter L führen Phase
	wird ein- geblendet			alle außer U	Außenleiter L unterbrochen, Neutralleiter N führt Phase
	wird ein- geblendet			alle außer U	Außenleiter L und Schutzleiter PE vertauscht
	wird ein- geblendet			alle außer U	Außenleiter L und Schutzleiter PE vertauscht Neutralleiter unterbrochen
<b>Netzanschlusskontrolle — Dreiphasensystem</b>					
<b>LCD-Anschlusspiktogramme</b>					
	wird ein- geblendet			U (Dreiphasenmessung)	Phase 1 fehlt
	wird ein- geblendet			U (Dreiphasenmessung)	Phase 2 fehlt

	Zustand	Prüfstecker	Messadapter	Stellung des Funktionsschalters	Funktion / Bedeutung
	wird eingeblendet			U (Dreiphasenmessung)	Phase 3 fehlt
	wird eingeblendet			U (Dreiphasenmessung)	Rechtsdrehfeld
	wird eingeblendet			U (Dreiphasenmessung)	Linksdrehfeld
	wird eingeblendet			U (Dreiphasenmessung)	Schluss zwischen L1 und L2
	wird eingeblendet			U (Dreiphasenmessung)	Schluss zwischen L1 und L3
	wird eingeblendet			U (Dreiphasenmessung)	Schluss zwischen L2 und L3
	wird eingeblendet			U (Dreiphasenmessung)	Leiter L1 fehlt
	wird eingeblendet			U (Dreiphasenmessung)	Leiter L2 fehlt
	wird eingeblendet			U (Dreiphasenmessung)	Leiter L3 fehlt
	wird eingeblendet			U (Dreiphasenmessung)	Leiter L1 auf N
	wird eingeblendet			U (Dreiphasenmessung)	Leiter L2 auf N
	wird eingeblendet			U (Dreiphasenmessung)	Leiter L3 auf N
<b>Batterietest</b>					
	wird eingeblendet			alle	Batterien müssen ersetzt oder Akkus aufgeladen werden ( $U < 8\text{ V}$ ).
<b>PE-Prüfung durch Fingerkontakt an den Kontaktflächen des Prüfsteckers</b>					
<b>LCD</b>	<b>LEDs</b>				
	$U_L/R_L$ RCD/FI leuchten rot	X	X	U (Einphasenmessung)	Potenzialdifferenz $\geq 25\text{ V}$ zwischen Fingerkontakt und PE (Schutzkontakt) Frequenz $f > 45\text{ Hz}$
	$U_L/R_L$ RCD/FI leuchten rot	X	X	U (Einphasenmessung)	falls L korrekt kontaktiert und PE unterbrochen ist

	Zustand	Prüf- stecker	Mess- adapter	Stellung des Funktionsschalters	Funktion / Bedeutung
<b>Fehlermeldungen</b>					
<b>LCD</b>					
	X	X		U (Einphasenmessung)	Potenzialdifferenz $\geq 25$ V zwischen Fingerkontakt und PE (Schutzkontakt) Abhilfe: PE-Anschluss überprüfen
	X	X		$I_{\Delta N} / I_F \triangle$ $Z_{L-N} / Z_{L-PE}$	Spannung bei RCD-Prüfung mit Gleichstrom zu hoch ( $U > 250$ V)
	X	X		$R_{ISO}$	An den Prüfspitzen liegt eine Prüfspannung von 1000 V an. Berühren Sie nicht die Prüfspitzen!
	X	X		$I_{\Delta N} / I_F \triangle$ $Z_{L-N} / Z_{L-PE}$	RCD löst zu früh aus oder ist defekt Abhilfe: Schaltung auf Vorströme überprüfen
	X	X		$I_{\Delta N} / I_F \triangle$ $Z_{L-N} / Z_{L-PE}$	Netzanschlussfehler Abhilfe: Netzanschluss überprüfen
	X	X		alle außer U	Sicherung F1 ist defekt Die Spannungsmessbereiche sind auch nach dem Ausfall der Sicherungen weiter in Funktion. Abhilfe: Sicherung tauschen, siehe Ersatzsicherung im Batteriefach
				alle außer U	Sicherung F2 ist defekt Die Spannungsmessbereiche sind auch nach dem Ausfall der Sicherungen weiter in Funktion. Abhilfe: Sicherung tauschen, siehe Ersatzsicherung im Batteriefach
	X	X		$I_{\Delta N} / I_F \triangle$ $Z_{L-N} / Z_{L-PE}$	Frequenz außerhalb des zulässigen Bereichs Abhilfe: Netzanschluss überprüfen
				alle	Temperatur im Prüfgerät zu hoch Abhilfe: Warten bis sich das Prüfgerät abgekühlt hat
	X	X		$R_{ISO} / R_{LO}$	Fremdspannung vorhanden Abhilfe: das Messobjekt muss spannungsfrei geschaltet werden
	X	X		$I_{\Delta N} / I_F \triangle$ $Z_{L-N} / Z_{L-PE}$ $Z_{ST}, R_{ST}$ Zähleranlauf	kein Netzanschluss Abhilfe: Netzanschluss überprüfen
	X	X		$R_{ISO} / R_{LO}$	Kontaktproblem Abhilfe: Prüfstecker oder Messadapter auf richtigen Sitz im Prüfstecker überprüfen
			X	$R_E$	Der 2-Pol-Adapter muss umgepolt werden.

	Zustand	Prüfstecker	Messadapter	Stellung des Funktionsschalters	Funktion / Bedeutung
		X	X	R <sub>LO</sub>	OFFSET-Messung nicht sinnvoll Abhilfe: Anlage überprüfen OFFSET-Messung von RLO+ und RLO- weiterhin möglich
				R <sub>E</sub>	Sonde wird nicht erkannt, Sonde nicht angeschlossen Abhilfe: Sondenanschluss überprüfen
				R <sub>E</sub>	Sonde angeschlossen, trotzdem Messung ohne Sonde Abhilfe: Einstellparameter überprüfen
				alle	Betrieb mit Barcodescanner Fehlermeldung bei Aufruf des Eingabefeldes „EDIT“ und bei Batteriespannung < 8 V. Die Ausgangsspannung für den Betrieb des Barcodelesers wird bei U < 8 V generell abgeschaltet, damit die Restkapazität der Batterien oder Akkus ausreicht, um Bezeichnungen zu Prüflingen eingeben und die Messung speichern zu können. Abhilfe: Batterien müssen ersetzt oder Akkus aufgeladen werden.
				alle	Die Batteriespannung ist < 8 V. Es sind keine zuverlässigen Messungen mehr möglich. Abhilfe: Batterien müssen ersetzt oder Akkus aufgeladen werden.
				alle	Der von Ihnen gewählte Parameter ist in Kombination mit anderen bereits eingestellten Parametern nicht sinnvoll. Der gewählte Parameter wird nicht übernommen. Abhilfe: Geben Sie einen anderen Parameter ein.

 in Vorbereitung

## 19 Wartung

### 19.1 Selbsttest



#### Hinweis

In diesem Testbild werden folgende Informationen dargestellt:

- Softwareversion mit Erstellungsdatum
- Gerätetyp
- Datum der letzten Kalibrierung/des letzten Abgleichs
- Statusanzeige der internen Prüfung (die Anzeige ROM- und CAL-CHECKSUM: muss „OK!“ anzeigen. Ist die Anzeige nicht OK, dann darf das Mess- und Prüfgerät nicht mehr für Messungen verwendet werden. Wenden Sie sich bitte an die nächste Kundendienststelle

### 19.2 Batterie-, Akkubetrieb und Ladevorgang

Überzeugen Sie sich in regelmäßigen kurzen Abständen oder nach längerer Lagerung Ihres Gerätes, dass die Batterien oder Akkus nicht ausgelaufen sind. Bei ausgelaufenen Batterien oder Akkus müssen Sie, bevor Sie das Gerät wieder in Betrieb nehmen, den Elektrolyt sorgfältig mit einem feuchten Tuch vollständig entfernen und neue Batterien oder Akkus einsetzen.

Wenn Sie beim Batterietest (vgl. Kapitel 4.3 „Batterie- bzw. Akkustest“ ab Seite 6) feststellen, dass die Batterie- oder Akkuspannung unter den zulässigen Wert abgesunken ist, dann wechseln Sie den Batteriesatz gegen einen neuen aus oder laden Sie den Akkusatz auf (vgl. Kapitel 4.1 „Batterien einsetzen bzw. austauschen“ ab Seite 6).



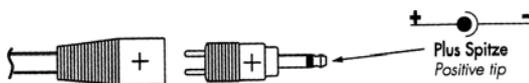
#### Achtung!

Verwenden Sie zum Laden von im Prüfgerät eingesetzten Akkus nur das als Zubehör lieferbare Ladegerät Z502D. Vor Anschluss des Ladegeräts an die Ladebuchse stellen Sie folgendes sicher:

- **Akkus sind eingelegt, keine Batterien**
- das Prüfgerät ist allpolig vom Messkreis getrennt
- das Prüfgerät ist während des Ladevorgangs ausgeschaltet.

#### 19.2.1 Ladevorgang mit dem Ladegerät (Zubehör Z502D)

- Setzen Sie den für Ihr Land passenden Netzstecker in das Ladegerät ein.
- Stecken Sie den Klinkenstecker (3,5 mm) in die Adapterbuchse des Versorgungskabels so ein, dass der **Pluspol an der Spitze** liegt (Minuspol am Schaft), siehe Abbildung 5 des Ausklappblattes der Bedienungsanleitung des Ladegeräts.



#### Achtung!

Stellen Sie sicher, dass Akkus eingelegt sind und keine Batterien. Wir empfehlen den Einsatz von NiMH-Akkus.



#### Achtung!

Achten Sie unbedingt auf das polrichtige Einsetzen aller Batterien oder Akkus. Ist bereits eine Zelle mit falscher Polarität eingesetzt, wird dies vom Prüfgerät nicht erkannt und führt möglicherweise zum Auslaufen von Batterien oder Akkus.

- Verbinden Sie das Ladegerät über den Klinkenstecker mit dem Prüfgerät und schließen Sie das Ladegerät über den Wechselstecker an das 230 V-Netz an.



#### Achtung!

**Schalten Sie das Prüfgerät während des Ladevorgangs nicht ein.** Der Überwachung des Ladevorgangs durch den Mikrocontroller kann ansonsten gestört werden und die unter Technische Daten angegebenen Ladezeiten können nicht mehr garantiert werden.

- Für die Bedeutung der LED-Kontrollanzeigen während des Ladevorgangs beachten Sie bitte die Bedienungsanleitung, die dem Ladegerät beiliegt.
- Entfernen Sie das Ladegerät erst vom Prüfgerät, wenn die grüne LED (voll/ready) leuchtet.

### 19.3 Sicherungen

Hat aufgrund einer Überlastung eine Sicherung ausgelöst, so erscheint eine entsprechende Fehlermeldung im Anzeigefeld. Die Spannungsmessbereiche des Gerätes sind aber weiterhin in Funktion.



#### Hinweis

Bei einigen Funktionen kann eine defekte Sicherung nicht erkannt werden. Die Ursachen können vielfältig sein, u. a. auch eine defekte Sicherung.

#### Sicherung auswechseln



#### Achtung!

Trennen Sie vor dem Öffnen der Sicherungsfachdeckel das Gerät allpolig vom Messkreis!

- Lösen Sie die Schlitzschrauben der Sicherungsfachdeckel neben der Netzanschlussleitung mit einem Schraubendreher. Die Sicherungen sind jetzt zugänglich.
- Ersatzsicherungen finden Sie nach Öffnen des Batteriefachdeckels.



#### Achtung!

**Falsche Sicherungen können das Messgerät schwer beschädigen.**

Nur Originalsicherungen von GMC-I Messtechnik GmbH gewährleisten den erforderlichen Schutz durch geeignete Auslösecharakteristika (Bestell-Nr. 3-578-189-01). Sicherungen zu überbrücken bzw. zu reparieren ist unzulässig!

Bei Verwendung von Sicherungen mit anderem Nennstrom, anderem Schaltvermögen oder anderer Auslösecharakteristik besteht die Gefahr der Beschädigung des Gerätes!

- Nehmen Sie die defekte Sicherung heraus und ersetzen Sie sie durch eine neue.
- Setzen Sie den Sicherungsfachdeckel mit der neuen Sicherung wieder ein und verriegeln Sie diesen durch Rechtsdrehung.

### 19.4 Gehäuse

Eine besondere Wartung des Gehäuses ist nicht nötig. Achten Sie auf eine saubere Oberfläche. Verwenden Sie zur Reinigung ein leicht feuchtes Tuch. Besonders für die Gummischutzflanken empfehlen wir ein feuchtes flusenfreies Mikrofasertuch. Vermeiden Sie den Einsatz von Putz-, Scheuer- und Lösungsmitteln.

#### Rücknahme und umweltverträgliche Entsorgung

Bei dem Gerät handelt es sich um ein Produkt der Kategorie 9 nach ElektroG (Überwachungs- und Kontrollinstrumente). Dieses Gerät fällt nicht unter die RoHS-Richtlinie.

Nach WEEE 2002/96/EG und ElektroG kennzeichnen wir unsere Elektro- und Elektronikgeräte (ab 8/2005) mit dem nebenstehenden Symbol nach DIN EN 50419. Diese Geräte dürfen nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden. Bezüglich der Altgeräte-Rücknahme wenden Sie sich bitte an unseren Service, Anschrift siehe Kapitel 21.



## 20 Anhang

Tabellen zur Ermittlung der maximalen bzw. minimalen Anzeigewerte unter Berücksichtigung der maximalen Betriebsmessunsicherheit des Gerätes

### 20.1 Tabelle 1

$Z_{L-PE} \text{ (Vollwelle) } / Z_{L-N} \text{ (}\Omega\text{)}$		$Z_{L-PE} \text{ (+/- Halbwellen) (}\Omega\text{)}$	
Grenzwert	Max. Anzeigewert	Grenzwert	Max. Anzeigewert
0,10	0,07	0,10	0,05
0,15	0,11	0,15	0,10
0,20	0,16	0,20	0,14
0,25	0,20	0,25	0,18
0,30	0,25	0,30	0,22
0,35	0,30	0,35	0,27
0,40	0,34	0,40	0,31
0,45	0,39	0,45	0,35
0,50	0,43	0,50	0,39
0,60	0,51	0,60	0,48
0,70	0,60	0,70	0,56
0,80	0,70	0,80	0,65
0,90	0,79	0,90	0,73
1,00	0,88	1,00	0,82
1,50	1,40	1,50	1,33
2,00	1,87	2,00	1,79
2,50	2,35	2,50	2,24
3,00	2,82	3,00	2,70
3,50	3,30	3,50	3,15
4,00	3,78	4,00	3,60
4,50	4,25	4,50	4,06
5,00	4,73	5,00	4,51
6,00	5,68	6,00	5,42
7,00	6,63	7,00	6,33
8,00	7,59	8,00	7,24
9,00	8,54	9,00	8,15
9,99	9,48	9,99	9,05

### 20.3 Tabelle 3

Grenzwert	$R_{ISO} \text{ M}\Omega$		Min. Anzeigewert
	Min. Anzeigewert	Grenzwert	
0,10	0,12	10,0	10,7
0,15	0,17	15,0	15,9
0,20	0,23	20,0	21,2
0,25	0,28	25,0	26,5
0,30	0,33	30,0	31,7
0,35	0,38	35,0	37,0
0,40	0,44	40,0	42,3
0,45	0,49	45,0	47,5
0,50	0,54	50,0	52,8
0,55	0,59	60,0	63,3
0,60	0,65	70,0	73,8
0,70	0,75	80,0	84,4
0,80	0,86	90,0	94,9
0,90	0,96	100	106
1,00	1,07	150	158
1,50	1,59	200	211
2,00	2,12	250	264
2,50	2,65	300	316
3,00	3,17		
3,50	3,70		
4,00	4,23		
4,50	4,75		
5,00	5,28		
6,00	6,33		
7,00	7,38		
8,00	8,44		
9,00	9,49		

### 20.2 Tabelle 2

Grenzwert	Max. Anzeigewert	$R_E / R_{ESchl.} \text{ (}\Omega\text{)}$			
		Grenzwert	Max. Anzeigewert	Grenzwert	Max. Anzeigewert
0,10	0,07	10,0	9,49	1,00 k	906
0,15	0,11	15,0	13,6	1,50 k	1,36 k
0,20	0,16	20,0	18,1	2,00 k	1,81 k
0,25	0,20	25,0	22,7	2,50 k	2,27 k
0,30	0,25	30,0	27,2	3,00 k	2,72 k
0,35	0,30	35,0	31,7	3,50 k	3,17 k
0,40	0,34	40,0	36,3	4,00 k	3,63 k
0,45	0,39	45,0	40,8	4,50 k	4,08 k
0,50	0,43	50,0	45,4	5,00 k	4,54 k
0,60	0,51	60,0	54,5	6,00 k	5,45 k
0,70	0,60	70,0	63,6	7,00 k	6,36 k
0,80	0,70	80,0	72,7	8,00 k	7,27 k
0,90	0,79	90,0	81,7	9,00 k	8,17 k
1,00	0,88	100	90,8	9,99 k	9,08 k
1,50	1,40	150	133		
2,00	1,87	200	179		
2,50	2,35	250	224		
3,00	2,82	300	270		
3,50	3,30	350	315		
4,00	3,78	400	360		
4,50	4,25	450	406		
5,00	4,73	500	451		
6,00	5,68	600	542		
7,00	6,63	700	633		
8,00	7,59	800	724		
9,00	8,54	900	815		

### 20.4 Tabelle 4

Grenzwert	Max. Anzeigewert	$R_{LO} \text{ }\Omega$	
		Grenzwert	Max. Anzeigewert
0,10	0,07	10,0	9,59
0,15	0,12	15,0	14,4
0,20	0,17	20,0	19,2
0,25	0,22	25,0	24,0
0,30	0,26	30,0	28,8
0,35	0,31	35,0	33,6
0,40	0,36	40,0	38,4
0,45	0,41	45,0	43,2
0,50	0,46	50,0	48,0
0,60	0,55	60,0	57,6
0,70	0,65	70,0	67,2
0,80	0,75	80,0	76,9
0,90	0,84	90,0	86,5
1,00	0,94	99,9	96,0
1,50	1,42		
2,00	1,90		
2,50	2,38		
3,00	2,86		
3,50	3,34		
4,00	3,82		
4,50	4,30		
5,00	4,78		
6,00	5,75		
7,00	6,71		
8,00	7,67		
9,00	8,63		

20.5 Tabelle 5

Z <sub>ST</sub> kΩ	
Grenzwert	Min. Anzeigewert
10	14
15	19
20	25
25	30
30	36
35	42
40	47
45	53
50	58
56	65
60	69
70	80
80	92
90	103
100	114
150	169
200	253
250	315
300	378
350	440
400	503
450	565
500	628
600	753
700	878
800	>999

20.6 Tabelle 6

Kurzschlussstrom-Mindestanzeigewerte zur Ermittlung der Nennströme verschiedener Sicherungen und Schalter für Netze mit Nennspannung U<sub>N</sub>=230/240 V

Nennstrom I <sub>N</sub> [A]	Niederspannungssicherungen nach Normen der Reihe DIN VDE 0636 Charakteristik gL, gG, gM				mit Leitungsschutzschalter und Leistungsschalter							
	Abschaltstrom I <sub>A</sub> 5 s		Abschaltstrom I <sub>A</sub> 0,4 s		Charakteristik B/E (früher L) Abschaltstrom I <sub>A</sub> 5 x I <sub>N</sub> (< 0,2 s/0,4 s)		Charakteristik C (früher G, U) Abschaltstrom I <sub>A</sub> 10 x I <sub>N</sub> (< 0,2 s/0,4 s)		Charakteristik D Abschaltstrom I <sub>A</sub> 20 x I <sub>N</sub> (< 0,2 s/0,4 s)		Charakteristik K Abschaltstrom I <sub>A</sub> 12 x I <sub>N</sub> (< 0,1 s)	
	Grenzwert [A]	Min. Anzeige [A]	Grenzwert [A]	Min. Anzeige [A]	Grenzwert [A]	Min. Anzeige [A]	Grenzwert [A]	Min. Anzeige [A]	Grenzwert [A]	Min. Anzeige [A]	Grenzwert [A]	Min. Anzeige [A]
	2	9,2	10	16	17	10	11	20	21	40	42	24
3	14,1	15	24	25	15	16	30	32	60	64	36	38
4	19	20	32	34	20	21	40	42	80	85	48	51
6	27	28	47	50	30	32	60	64	120	128	72	76
8	37	39	65	69	40	42	80	85	160	172	96	102
10	47	50	82	87	50	53	100	106	200	216	120	128
13	56	59	98	104	65	69	130	139	260	297	156	167
16	65	69	107	114	80	85	160	172	320	369	192	207
20	85	90	145	155	100	106	200	216	400	467	240	273
25	110	117	180	194	125	134	250	285	500	578	300	345
32	150	161	265	303	160	172	320	369	640	750	384	447
35	173	186	295	339	175	188	350	405	700	825	420	492
40	190	205	310	357	200	216	400	467	800	953	480	553
50	260	297	460	529	250	285	500	578	1000	1,22 k	600	700
63	320	369	550	639	315	363	630	737	1260	1,58 k	756	896
80	440	517									960	1,16 k
100	580	675									1200	1,49 k
125	750	889									1440	1,84 k
160	930	1,12 k									1920	2,59 k

Beispiel

Anzeigewert 90,4 A → nächstkleinerer Wert für Leitungsschutzschalter Charakteristik B aus Tabelle: 85 A → Nennstrom (I<sub>N</sub>) des Schutzelementes maximal 16 A

## 20.7 Liste der Kurzbezeichnungen und deren Bedeutung

### RCD-Schalter (Fehlerstrom-Schutzeinrichtung)

$I_{\Delta}$	Auslösestrom
$I_{\Delta N}$	Nennfehlerstrom
$I_{F\blacktriangleleft}$	Ansteigender Prüfstrom (Fehlerstrom)
PRCD	Portable (ortsveränderlicher) RCD
PRCD-S :	mit Schutzleitererkennung bzw. Schutzleiterüberwachung
PRCD-K:	mit Unterspannungsauslösung und Schutzleiterüberwachung
RCD- <b>S</b>	Selektiver RCD-Schutzschalter
$R_E$	Errechneter Erdungs- bzw. Erderschleifenwiderstand
SRCD	Socket (fest installierter) RCD
$t_a$	Auslösezeit / Abschaltzeit
$U_{I\Delta}$	Berührungsspannung im Augenblick des Auslösens
$U_{I\Delta N}$	Berührungsspannung bezogen auf den Nennfehlerstrom $I_{\Delta N}$
$U_L$	Grenzwert für die Berührungsspannung

### Überstromschutzeinrichtung

$I_K$	Errechneter Kurzschlussstrom (bei Nennspannung)
$Z_{L-N}$	Netzimpedanz
$Z_{L-PE}$	Schleifenimpedanz

### Erdung

$R_B$	Widerstand der Betriebserde
$R_E$	Gemessener Erdungswiderstand
$R_{ESchl}$	Erder-Schleifenwiderstand

### Niederohmiger Widerstand von Schutz-, Erdungs- und Potenzialausgleichsleitern

$R_{LO+}$	Widerstand von Potenzialausgleichsleitern (+ Pol an PE)
$R_{LO-}$	Widerstand von Potenzialausgleichsleitern (- Pol an PE)

### Isolation

$R_{E(ISO)}$	Erdableitwiderstand (DIN 51 953)
$R_{ISO}$	Isolationswiderstand
$R_{ST}$	Standortisolationswiderstand
$Z_{ST}$	Standortisolationsimpedanz

### Strom

$I_A$	Abschaltstrom
$I_L$	Ableitstrom (Messung mit Zangenstromwandler)
$I_M$	Messstrom
$I_N$	Nennstrom
$I_P$	Prüfstrom

### Spannung

$f$	Frequenz der Netzspannung
$f_N$	Nennfrequenz der Nennspannung
$\Delta U$	Spannungsfall in %
$U$	an den Prüfspitzen gemessene Spannung während und nach der Isolationsmessung von $R_{ISO}$
$U_{Batt}$	Batteriespannung
$U_E$	Erderspannung
$U_{ISO}$	Bei Messung von $R_{ISO}$ : Prüfspannung, bei Rampenfunktion: Ansprech- oder Durchbruchspannung
$U_{L-L}$	Spannung zwischen zwei Außenleitern
$U_{L-N}$	Spannung zwischen L und N
$U_{L-PE}$	Spannung zwischen L und PE
$U_N$	Netz-Nennspannung
$U_{3-}$	höchste gemessene Spannung bei Bestimmung der Drehfeldrichtung
$U_{S-PE}$	Spannung zwischen Sonde und PE
$U_Y$	Leiterspannung gegen Erde

## 20.8 Stichwortverzeichnis

<b>B</b>	
Batterien	
einsetzen .....	6
Ladezustände .....	3
testen .....	6
Berührungsspannung .....	15
<b>D</b>	
Datensicherung .....	6
Drehfeldrichtung .....	13
<b>E</b>	
Erdableitwiderstand .....	34
Erder-Schleifenwiderstand .....	28
Erderspannung .....	28
<b>G</b>	
G-Schalter .....	20
<b>I</b>	
Internetadressen .....	55
<b>K</b>	
Kurzbezeichnungen .....	53
<b>L</b>	
Literaturliste .....	54
<b>N</b>	
Netzennspannung (Anzeige von UL-N) .....	24
Norm	
DIN EN 50178 (VDE 160) .....	17
DIN VDE 0100 .....	22, 27
DIN VDE 0100 Teil 410 .....	18
DIN VDE 0100 Teil 600 .....	5
DIN VDE 0100 Teil 610 .....	16, 23
EN 1081 .....	34
EN 60529/DIN VDE 0470 Teil 1 .....	45
EN 61 326-1 .....	45
ÖVE/ÖNORM E 8601 .....	20
ÖVE-EN 1 .....	5
SEV 3755 .....	5, 28
VDE 0413 .....	14, 22, 25
<b>P</b>	
PRCD-K .....	18
PRCD-S .....	19
<b>R</b>	
RCD-S .....	18
<b>S</b>	
SCHUKOMAT .....	19
Sicherung	
auswechseln .....	50
Kennwerte .....	45
SIDOS .....	19
Spannungsfall in % (Funktion ZL-N) .....	24
Speicher	
Belegungsanzeige .....	3
SRCD .....	19
Standortisolationsimpedanz .....	30
Symbole .....	5
<b>V</b>	
Verkettete Spannungen .....	13
Verlängerungsleitungen .....	35
<b>Z</b>	
Zähleranlauf .....	31
Zangenstromsensor	
Messbereiche .....	29, 37

## 20.9 Literaturliste

Rechtsgrundlagen			
Betriebs Sicherheits Verordnung (BetrSichV) Vorschriften der Unfallversicherungsträger UVVs			
Titel	Information Regel / Vorschrift	Herausgeber	Auflage/ Bestell-Nr.
Betriebs Sicherheits Verordnung (BetrSichV)	BetrSichV		
Elektrische Anlagen und Betriebsmittel	BGV A3	BGETF / Berufsgenossenschaft Elektro Textil Feinmechanik	Kommentar RECHT 9. Auflage 2003
Elektrische Anlagen und Betriebsmittel	GUV-V A2	Bundesverband der Unfallkassen	Bestell-Nr. GUV-V A2

VDE-Normen			
Deutsche Norm	Titel	Ausgabe Datum	Verlag
DIN VDE 0100-410	Schutz gegen elektrischen Schlag	2007-06	Beuth-Verlag GmbH
DIN VDE 0100-530	Errichten von Niederspannungsanlagen Teil 530: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel-, Schalt- und Steuergeräte	2005-06	Beuth-Verlag GmbH
DIN VDE 0100-600	Errichten von Niederspannungsanlagen Teil 6: Prüfungen	2008-06	Beuth-Verlag GmbH
Normenreihe DIN EN 61557	Geräte zum Prüfen, Messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen	2006/8	Beuth-Verlag GmbH
DIN VDE 0105-100	Betrieb von elektrischen Anlagen, Teil 100: Allgemeine Anforderungen	2005-06	Beuth-Verlag GmbH

Weiterführende deutschsprachige Literatur			
Titel	Autoren	Verlage	Auflage/ Bestell-Nr.
Wiederholungsprüfungen nach DIN VDE 105	Bödeker, K.; Kindermann, R.; Matz, F.; Uhlig, H.-P	Hüthig & Pflaum www.vde-verlag.de	Auflage 2007 VDE-Bestell-Nr. 310589
Messpraxis Schutzmaßnahmen	Dieter Feulner (Hrsg.), Bödeker, K. Kindermann, R. u. a.	Richard Pflaum Verlag www.pflaum.de	Neubearb. 2005 ISBN 3-7905-0924-8
Prüfungen vor Inbetriebnahme von Niederspannungsanlagen	Kammler, M. Nienhaus, H. Vogt, D.	VDE Verlag GmbH www.vde-verlag.de	VDE-Schriftenreihe Band 63 2. Auflage (2004)
Schnelleinstieg in die neue DIN VDE 0100-410: Schutz gegen elektr. Schlag	Hörmann, W. Nienhaus, H. Schröder, B.	VDE Verlag GmbH www.vde-verlag.de	VDE-Schriftenreihe Band 140 3. Auflage (2007)
Erstprüfung elektrischer Gebäudeinstallation	Bödeker, W. Kindermann, R.	Huss Medien Verlag Technik, Berlin	Elektropraktiker-Bibliothek;
Fehlerstrom- Schutzschalter; Auswahl, Einsatz, Prüfung	Bödeker, W. Kindermann, R.	Huss Medien Verlag Technik, Berlin	Elektropraktiker-Bibliothek;
VDE-Prüfung nach BGVA3 und BetrSichV	Henning, W., Rosenberg, W.	Beuth-Verlag GmbH www.beuth.de	VDE-Schriftenreihe 43 Auflage 2006
Merkbuch für den Elektrofachmann	GMC-I Gossen-Metrawatt GmbH		Bestell-Nr. 3-337-038-01
Prüfdokumentation 7000 für Erst- und Wiederholungsprüfungen elektrischer Anlagen		Richard Pflaum Verlag, München www.pflaum.de	
Fachwissen Elektroinstallation (für die Berufsschule)	Hübscher, Jagla, Klaue, Wickert	Westermann Schulbuchverlag GmbH www.westermann.de	ISBN 978-3-14-221630-0 2. Auflage 2007
Prüfungsfragen Praxis Elektrotechnik	Arbeitskreis Bastian	Europa-Lehrmittel www.europa-lehrmittel.de	ISBN-13 978-3-8085-3167-9 7. Auflage 2007
Fachkunde Elektrotechnik		Europa-Lehrmittel www.europa-lehrmittel.de	ISBN 978-3-8085-3160-0 26. Auflage 2008

### 20.9.1 Internetadressen für weiterführende Informationen

Internetadresse	
<a href="http://www.dguv.de">www.dguv.de</a>	GUV-Informationen, -Regeln und -Vorschriften durch den Bundesverband der Unfallkassen
<a href="http://www.beuth.de">www.beuth.de</a>	VDE-Bestimmungen, DIN-Normen, VDI-Richtlinien durch den Beuth-Verlag GmbH
<a href="http://www.bgetf.de">www.bgetf.de</a>	BG-Informationen, -Regeln und -Vorschriften durch die gewerblichen Berufsgenossenschaften z. B. BGFTE (Berufsgenossenschaft der Elektro Textil Feinmechanik)

