



(D)

Bedienungsanleitung

Multifunktionsprüfgerät

Bestell-Nr: 2997218 (IST 3000)

Bestell-Nr: 2997219 (IST 3000E + Aktive Testleitung)

Bestell-Nr: 2997220 (IST 1000)

CE

Inhaltsübersicht

Einführung.....	4
Neueste Informationen zum Produkt.....	4
Bestimmungsgemäße Verwendung.....	4
Lieferumfang	5
1. Sicherheitshinweise.....	6
2.1 Warnungen und Hinweise	6
2.2 Batterien.....	8
2.3 Aufladen [nur internes Aufladen Voltcraft IST 3000]	9
2.4 Vorsichtsmaßnahmen beim Laden neuer oder über einen längeren Zeitraum nicht benutzter Akkuzellen	9
2.5. Angewandte Normen	10
2.6. Modell-Spezifikationen.....	10
2. Beschreibung des Instruments.....	12
2.1. Frontplatte (je nach Modell)	12
2.2. Anschlussfeld (je nach Modell).....	13
2.3. Rückwand	13
2.4. Ansicht von unten - Informationsetikett.....	15
2.5. Das Tragen des Instruments.....	15
4. Betrieb des Instruments	16
4.1. Bedeutung der Symbole und Meldungen auf dem Display des Instruments.....	16
4.2. Die Online-Spannungs- und Ausgangsklemmenüberwachung	17
4.3. Nachrichtenfeld - Batteriestatus	17
4.4. Statusfeld - Symbole für Messungswarnungen/Ergebnisse.....	18
4.5. Akustische Warnungen.....	18
4.6. Durchführung von Messungen.....	19
4.6.1. Messfunktion/Unterfunktion	19
4.6.2. Auswahl der Messfunktion/Unterfunktion	19
4.6.3. Durchführung von Tests	19
4.7. Menü "Einstellungen"	19
4.8. Hilfe-Bildschirm	21
5. Messungen.....	22
5.1 Isolationswiderstand	22
5.2 Durchgangsprüfung	24
5.2.1 Niederohmmessung (R Low)	24
5.2.2 Durchgangsmessungen	27

5.3	Prüfung von RCDs	30
5.3.1	Maximale Kontaktspannung.....	30
5.3.2	Nominaler Differenz-Auslösestrom.....	30
5.3.3	Multiplikator des Nennfehlerstroms.....	30
5.3.4	RCD-Typ und Anlaufpolarität des Prüfstroms	30
5.3.5	Prüfung selektiver (zeitverzögerter) RCDs	31
5.3.6	Kontaktspannung	31
5.3.7	Auslösezeit.....	33
5.3.8	Auslösestrom.....	35
5.3.9	Autotest.....	37
5.3.9.1	So führen Sie den RCD-Autotest durch	37
5.3.10	WARNUNGEN	42
5.4	Impedanz der Fehlerschleife und voraussichtlicher Fehlerstrom	43
5.4.1	Impedanz der Fehlerschleife	43
5.4.2	Die Fehlerschleifenimpedanzprüfung RCD (für RCD-geschützte Stromkreise)	45
5.4.3	Die Fehlerschleifenimpedanzprüfung Rs (für einstellbaren Strom).....	47
5.5	Leitungsimpedanz und voraussichtlicher Kurzschlussstrom	49
5.5.1	Prüfung des Spannungsabfalls.....	50
5.6	Prüfung der Phasenfolge	53
5.7	Spannung und Frequenz.....	54
5.8	Erdungswiderstand [nur Voltcraft IST 3000]	56
5.8.1.	Erdungswiderstand (Re) - 3-Draht, 4-Draht	56
5.8.2.	Spezifischer Erdungswiderstand (Ro)	58
6	Wartung	60
6.1.	Auswechseln von Sicherungen.....	60
6.2.	Reinigung	60
6.3.	Regelmäßige Kalibrierung	60
6.4.	Reparatur.....	60
6.5.	Akkus	61
7	Technische Daten.....	62
7.1	Isolationswiderstand	62
7.2	Durchgangswiderstand.....	62
7.2.1	Low R (je nach Modell)	62
7.2.2	Durchgangsmessung mit niedrigerem Strom	63
7.3	RCD-Prüfung	63
7.3.1	Allgemeine Angaben.....	63

7.3.2	Kontaktspannung	64
7.3.3	Auslösezeit.....	64
7.3.4	Auslösestrom.....	64
7.4	Impedanz der Fehlerschleife und voraussichtlicher Fehlerstrom	66
7.5	Leitungsimpedanz und voraussichtlicher Kurzschlussstrom	67
7.6	Drehung der Phase	67
7.7	Spannung und Frequenz.....	67
7.8	Erdungswiderstand.....	68
7.9	Allgemeine Angaben.....	69
8	Speichern von Messungen [nur Voltcraft IST 3000]	70
8.1.	Übersicht	70
8.2.	Speichern von Ergebnissen.....	71
8.3.	Abrufen von Ergebnissen	73
8.4.	Löschen von Ergebnissen	74
9	USB-Kommunikation [nur Voltcraft IST 3000]	76
9.1.	MFT Records - PC-Software	76
9.2.	Herunterladen von Datensätzen auf den PC.....	76
Entsorgung.....	82	
Produkt.....	82	
Batterien/Akkus.....	82	
IST 3000E EVSE Aktive Testleitung	83	
Hinweise auf dem Gerät oder in der Bedienungsanleitung	83	
Sicherheitshinweise.....	84	
Prüfung	84	
Zweck der EVSE Aktive Testleitung	84	
Prüfverfahren:	84	
Proximity Pilot (PP) Zustand (Kabelsimulation).....	85	
Fahrzeugsimulation	85	
CP-Signal-Ausgangsklemmen	85	
CP-Fehler „E“-Simulation.....	85	
Messklemmen	85	
Cleaning	85	
Spezifikationen	86	

Einführung

Wir bedanken uns für den Kauf dieses Produkts.
Bei technischen Fragen wenden Sie sich bitte an:

Deutschland: www.conrad.de

Österreich: www.conrad.at

Schweiz: www.conrad.ch

Neueste Informationen zum Produkt



Laden Sie die neuesten Produktinformationen unter www.conrad.com/downloads herunter oder scannen Sie den abgebildeten QR-Code. Folgen Sie den Anweisungen auf der Website.

Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Produkt ist ein professionelles, tragbares Multifunktionsprüfgerät (MFT), das alle Messungen durchführt, die zur Überprüfung der elektrischen Sicherheit von Installationen in Gebäuden erforderlich sind.

Der Benutzer muss diese Anweisungen lesen und verstehen, um das Produkt sicher und effektiv zu verwenden.

In diesen Anweisungen beziehen sich die Begriffe „Multifunktionsprüfgerät (MFT)“, „Produkt“, „Gerät“ und „Prüfgerät“ – sofern nicht anders angegeben – alle auf dieses Multifunktionsprüfgerät.

Die folgenden Messungen und Tests können durchgeführt werden:

- Durchgangsmessung,
- Isolationswiderstandsprüfungen,
- RCD-Prüfung,
- Messung der Impedanz von Leitungen und Schleifen (mit der Option Schleifen-RCD),
- Spannung und Frequenz,
- Phasendrehung,
- Erdungswiderstand (optional)
- EVSE-Messungen (optional)
- TFT-Farbdisplay

Das Gerät ist mit allem für die Durchführung der Prüfung erforderlichen Zubehör ausgestattet bequem.

Die weiche Tragetasche, die dem Messgerät beiliegt, schützt das Gerät und hält alle Zubehörteile zusammen, so dass sie einfach und leicht zwischen verschiedenen Orten transportiert werden können.

Dieses Produkt entspricht den gesetzlichen, nationalen und europäischen Anforderungen. Aus Sicherheits- und Zulassungsgründen dürfen Sie dieses Produkt nicht umbauen und/oder ver- ändern.

Lesen Sie sich die Bedienungsanleitung sorgfältig durch und bewahren Sie sie sicher auf.
Geben Sie das Produkt nur zusammen mit der Bedienungsanleitung an Dritte weiter.
Alle enthaltenen Firmennamen und Produktbezeichnungen sind Warenzeichen der
jeweiligen Inhaber. Alle Rechte vorbehalten.

USB4®, USB Type-C® und USB-C® sind eingetragene Marken von USB Implementers Forum.

Lieferumfang

Bestell-Nr.2997218	Bestell-Nr.2997219	Bestell-Nr.2997220
Prüfgerät	Prüfgerät	Prüfgerät
Testleitung (1 m)	Testleitung (1 m)	Testleitung (1 m)
Protective contact plug test cable	Protective contact plug test cable	Protective contact plug test cable
3x Prüfspitzen (1 m)	3x Prüfspitzen (1 m)	3x Prüfspitzen (1 m)
3x Krokodilklemmen	3x Krokodilklemmen	3x Krokodilklemmen
Schultergurt	Schultergurt	Schultergurt
Tragetasche	Tragetasche	6x 1.5 V AA batteries
USB Kabel	USB Kabel	Bedienungsanleitung
Netzteil	Netzteil	
6x AA Ni-MH Akku	6x AA Ni-MH Akku	
Bedienungsanleitung	Bedienungsanleitung	

1. Sicherheitshinweise

2.1 Warnungen und Hinweise

Um ein Höchstmaß an Bedienersicherheit bei der Durchführung verschiedener Tests und Messungen zu gewährleisten, empfiehlt Voltcraft dringend, Ihre VOLTCRAFT IST Geräte in bestmöglichem Zustand und unbeschädigt zu halten. Beachten Sie bei der Verwendung des Geräts die folgenden allgemeinen Warnhinweise:

- Das Symbol  bedeutet: "Das Zeichen auf Ihrem Gerät bescheinigt, dass es die Anforderungen aller geltenden EU-Vorschriften erfüllt."
- Das Symbol  auf dem Gerät bedeutet "Lesen Sie die Gebrauchsanweisung mit besonderer Sorgfalt, um einen sicheren Betrieb zu gewährleisten". Das Symbol erfordert eine Handlung!
- Das Symbol  bedeutet "Gefahr durch Hochspannung!"
- Das Symbol  bedeutet "Klasse II: Doppelt isoliert". Eine Sicherheitsverbindung zur Erde ist nicht erforderlich.
- Wenn das Prüfgerät auf eine Art und Weise verwendet wird, die nicht in diesem Benutzerhandbuch beschrieben ist, kann der von dem Gerät gebotene Schutz beeinträchtigt werden!
- Lesen Sie dieses Benutzerhandbuch sorgfältig durch, da die Verwendung des Geräts sonst für den Bediener, das Gerät oder die zu prüfende Ausrüstung gefährlich sein kann!
- Verwenden Sie das Gerät oder das Zubehör nicht mehr, wenn Sie eine Beschädigung feststellen!
- Wenn eine Sicherung im Gerät durchbrennt, befolgen Sie die Anweisungen in diesem Handbuch, um sie zu ersetzen!
- Beachten Sie alle allgemein bekannten Vorsichtsmaßnahmen, um die Gefahr eines elektrischen Schlages beim Umgang mit gefährlichen Spannungen zu vermeiden!
- Verwenden Sie das Gerät nicht in Versorgungsnetzen mit Spannungen von mehr als 550 V!
- Serviceeingriffe oder Einstellungen dürfen nur von kompetentem Fachpersonal durchgeführt werden!
- Verwenden Sie nur Standard- oder optionales Prüfzubehör, das von Ihrem Händler geliefert wird!
- [Für Modelle, die mit wiederaufladbaren Ni-MH-Akkuzellen betrieben werden können] Das Gerät wird mit wiederaufladbaren Ni-MH-Batteriezellen geliefert. Die Zellen sollten nur durch den gleichen Typ ersetzt werden, der auf dem Etikett des Batteriefachs angegeben ist oder wie in diesem Handbuch beschrieben. Verwenden Sie keine normalen Alkalibatterien, wenn der Netzadapter angeschlossen ist, da sie sonst explodieren können!
- Im Inneren des Geräts liegen gefährliche Spannungen an. Trennen Sie alle Messleitungen, entfernen Sie das Stromversorgungskabel und schalten Sie das

Gerät aus, bevor Sie die Batteriefachabdeckung entfernen.

- Bei Arbeiten an elektrischen Anlagen müssen alle üblichen Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden, um die Gefahr eines Stromschlags zu vermeiden!

Warnungen im Zusammenhang mit Messfunktionen

Isolationswiderstand

- Die Messung des Isolationswiderstandes darf nur an stromlosen Objekten durchgeführt werden!
- Bei der Messung des Isolationswiderstandes zwischen den Installationsleitern müssen alle Verbraucher abgetrennt und alle Schalter geschlossen sein!
- Berühren Sie das Prüfobjekt nicht während der Messung oder bevor es vollständig entladen ist! Gefahr eines elektrischen Schläges!
- Schließen Sie die Prüfklemmen nicht an eine externe Spannung von mehr als 550 V (AC oder DC) an, um das nicht zu beschädigen!

Durchgangsmessungen

- Durchgangsmessungen sollten nur an stromlosen Objekten durchgeführt werden!
- Parallel Impedanzen oder transiente Ströme können die Prüfergebnisse beeinflussen.

Prüfung der PE-Klemme

- Wenn an der geprüften PE-Klemme eine Phasenspannung festgestellt wird, sind alle Messungen sofort zu stoppen und die Fehlerursache zu beseitigen, bevor Sie mit weiteren Aktivitäten fortfahren!

Hinweise zu den Messfunktionen

Allgemein

- Die Anzeige "!" bedeutet, dass die ausgewählte Messung aufgrund von Unregelmäßigkeiten an den Eingangsklemmen nicht durchgeführt werden kann.
- Isolationswiderstand, Durchgangsfunktionen und Erdungswiderstandsmessungen können nur an spannungsfreien Objekten durchgeführt werden.
- Die Anzeige PASS / FAIL ist aktiviert, wenn der Grenzwert eingestellt ist. Wenden Sie einen geeigneten Grenzwert für die Bewertung der Messergebnisse an.
- Sind nur zwei der drei Leitungen an die zu prüfende elektrische Anlage angeschlossen, so ist nur die Spannungsanzeige zwischen diesen beiden Leitungen gültig.

Isolationswiderstand

- Wenn zwischen den Prüfklemmen Spannungen von mehr als 10 V (AC oder DC) festgestellt werden, wird die Isolationswiderstandsmessung nicht durchgeführt.

Durchgangsfunktionen

- Wenn zwischen den Prüfklemmen Spannungen von mehr als 10 V (AC oder DC) festgestellt werden, wird die Durchgangsprüfung nicht durchgeführt.
- Bevor Sie eine Durchgangsmessung durchführen, kompensieren Sie gegebenenfalls den Messleitungswiderstand.

RCD-Funktionen

- Die in einer Funktion eingestellten Parameter bleiben auch für andere RCD-Funktionen erhalten!

- Die Messung der Berührungsspannung führt normalerweise nicht zur Auslösung eines FI-Schutzschalters. Die Auslösegrenze des FI-Schutzschalters kann jedoch durch einen zum Schutzleiter PE fließenden Ableitstrom oder eine kapazitive Verbindung zwischen L- und PE-Leiter überschritten werden.
- Die Unterfunktion RCD-Auslösesperre (Funktionswahlschalter in Stellung **LOOP**) dauert länger, bietet aber eine viel bessere Genauigkeit des Fehlerschleifenwiderstands (im Vergleich zum Unterergebnis R_L in der Funktion **Kontaktspannung**).
- Die Messungen der RCD-Auslösezeit und des RCD-Auslösestroms werden nur dann durchgeführt, wenn die Kontaktspannung in der Vorprüfung bei Nenndifferenzstrom niedriger ist als die eingestellte Kontaktspannungsgrenze!
- Die automatische Prüfsequenz (Funktion RCD AUTO) stoppt, wenn die Auslösezeit außerhalb des zulässigen Zeitraums liegt.

Schleifenimpedanz (mit Schleifen-RCD und / oder Schleifen-Rs-Option)

- I_{sc} ist abhängig von Z, Un und Skalierungsfaktor
- Die Stromgrenze hängt vom Sicherungstyp, dem Nennstrom der Sicherung und der Auslösezeit der Sicherung ab.
- Die angegebene Genauigkeit der geprüften Parameter ist nur gültig, wenn die Netzspannung während der Messung stabil ist.
- Die Messung der Impedanz der Fehlerschleife löst einen FI-Schutzschalter aus.
- Die Messung der Fehlerschleifenimpedanz mit Hilfe der Auslösesperre führt normalerweise nicht zur Auslösung eines FI-Schalters. Der Auslösegrenzwert kann jedoch durch einen zum Schutzleiter PE fließenden Ableitstrom oder eine kapazitive Verbindung zwischen L- und PE-Leiter überschritten werden.

Netzimpedanz

- I_{sc} ist abhängig von Z, Un und Skalierungsfaktor
- Die Stromgrenze hängt vom Sicherungstyp, dem Nennstrom der Sicherung und der Auslösezeit der Sicherung ab.
- Die angegebene Genauigkeit der geprüften Parameter ist nur gültig, wenn die Netzspannung während der Messung stabil ist.

2.2 Batterien



Bei Anschluss an eine Anlage kann das Batteriefach des Geräts gefährliche Spannungen enthalten! Trennen Sie vor dem Auswechseln der Batteriezellen oder vor dem Öffnen des Batterie-/Sicherungsfachdeckels jegliches mit dem Gerät verbundene Messzubehör und schalten Sie das aus,

Nur Bestell-Nr. 2997218, 2997219 dürfen mit Akkus betrieben werden.

- Achten Sie darauf, dass die Batteriezellen richtig eingelegt sind, da das Gerät sonst nicht funktioniert und die Batterien entladen werden könnten.
- Wenn das Gerät über einen längeren Zeitraum nicht benutzt wird, nehmen Sie alle Batterien aus dem Batteriefach.
- Alkaline-Batterien dürfen nicht wieder aufgeladen werden!
- Bewahren Sie Batterien/Akkus außerhalb der Reichweite von Kindern auf. Lassen Sie Batterien / Akkus nicht frei herumliegen, da diese von Kindern oder Haustieren verschluckt werden könnten.

- Batterien/Akkus sind stets zum selben Zeitpunkt zu ersetzen bzw. auszutauschen. Das Mischen von alten und neuen Batterien/Akkus im Gerät kann zum Auslaufen der Batterien/Akkus und zur Beschädigung des Geräts führen.
- Nehmen Sie keine Batterien/Akkus auseinander, schließen Sie sie nicht kurz und werfen Sie sie nicht ins Feuer. Versuchen Sie niemals, nicht aufladbare Batterien aufzuladen. Es besteht Explosionsgefahr!

2.3 Aufladen [nur internes Aufladen Voltcraft IST 3000]

Die Akkus werden geladen, sobald der Netzadapter an das Gerät angeschlossen wird. Die eingebauten Schutzschaltungen kontrollieren den Ladevorgang und sorgen für eine maximale Lebensdauer der Akkus. Die Polarität der Stromversorgungsbuchse ist in Abbildung 2.1 dargestellt.



Abbildung 2.1: Polarität der Stromversorgungsbuchse

Anmerkung:

Verwenden Sie nur das Netzteil, das vom Hersteller oder Vertreiber des Prüfgeräts geliefert wurde, um Brand oder Stromschlag zu vermeiden!

2.4 Vorsichtsmaßnahmen beim Laden neuer oder über einen längeren Zeitraum nicht benutzter Akkuzellen

Während des Ladens von neuen Akkuzellen oder Zellen, die über einen längeren Zeitraum (mehr als 3 Monate) nicht benutzt wurden, können unvorhersehbare chemische Prozesse auftreten.

Bei Verwendung eines externen intelligenten Akkuladegeräts kann ein vollständiger Entlade-/Ladezyklus automatisch durchgeführt werden. Nach der Durchführung dieses Vorgangs sollte die normale Akkukapazität vollständig wiederhergestellt sein, und die Betriebszeit des Geräts entspricht ungefähr den in den technischen Daten angegebenen Daten.

Anmerkungen:

- Das Ladegerät des Geräts ist ein Pack-Zellen-Ladegerät. Das bedeutet, dass die Zellen während des Ladevorgangs in Reihe geschaltet sind, so dass sich alle Zellen in einem ähnlichen Zustand befinden müssen (ähnlich geladen, gleicher Typ und gleiches Alter).
- Wenn auch nur eine einzige beschädigte Akkuzelle (oder nur eine Zelle eines anderen Typs, z. B. Kapazität, chemische Zusammensetzung) den Ladevorgang des gesamten Akkupakets unterbricht, kann dies zu einer Überhitzung des Akkupakets und einer erheblichen Verkürzung der Betriebsdauer führen.
- Wenn nach mehreren Lade-/Entladezyklen keine Besserung eintritt, sollte der Zustand der einzelnen Akkuzellen ermittelt werden (durch Vergleich der Zellenspannungen, Überprüfung in einem Zellenladegerät usw.). Es ist sehr wahrscheinlich, dass sich eine oder mehrere der Zellen verschlechtert haben könnten.
- Die oben beschriebenen Effekte sollten nicht mit der normalen Abnahme der Akkukapazität im Laufe der Zeit verwechselt werden. Alle Akkus verlieren bei wiederholtem Laden/Entladen einen Teil ihrer Kapazität. Die tatsächliche Abnahme der Kapazität im Vergleich zur Anzahl der Ladezyklen hängt vom Zellentyp ab. Diese Information ist normalerweise in der technischen Spezifikation des Akkuherstellers enthalten.

2.5. Angewandte Normen

Das Produkt wird nach den folgenden Vorschriften hergestellt und geprüft:
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

EN 61326	Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - EMV-Anforderungen Klasse B (Handgehaltene Geräte, die in kontrollierten EM-Umgebungen verwendet werden)	
Sicherheit (LVD)		
EN 61010-1	Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - Teil 1: Allgemeine Anforderungen	
EN 61010-031	Sicherheitsanforderungen an handgehaltene Messfühler für elektrische Messungen und Prüfungen	
Funktionsweise		
EN 61557	Elektrische Sicherheit in Niederspannungsnetzen bis 1000 V _{AC} und 1500 V _{AC} - Geräte zum Prüfen, Messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen Teil 1.....Allgemeine Anforderungen Teil 2.....Isolationswiderstand Teil 3.....Schleifenwiderstand Teil 4.....Widerstand von Erdungsleitern, Schutzleitern und Potentialausgleichsleitern Teil 5.....Widerstand gegen Erde Teil 6.....Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) in TT und TN Systeme Teil 7.....Phasenfolge Teil 10.....Kombinierte Messeinrichtungen	
DIN VDE 0100		
EVSE		
IEC 62955	Fehlerstromerkennungsgerät (RDC-DD) zur Verwendung beim Laden von Elektrofahrzeugen im Modus 3	

Hinweis zu EN- und IEC-Normen:

- Der Text dieses Handbuchs enthält Verweise auf europäische Normen. Alle Normen der Reihe EN 6XXXX (z. B. EN 61010) sind gleichwertig mit den IEC-Normen mit der gleichen Nummer (z. B. IEC 61010) und unterscheiden sich nur in den geänderten Teilen, die durch das europäische Harmonisierungsverfahren erforderlich sind.

2.6. Modell-Spezifikationen

Modell	Voltcraft IST 1000	Voltcraft IST 3000
Isolationswiderstand (Kapitel 5.1)		
Nennspannungen 50, 100, 250, 500 und 1.000 V DC	X	X
Durchgangswiderstand (Kapitel 5.2)		
Niedrig R (200mA)	X	X
Durchgang (Schwachstrom)	X	X
RCD-Prüfung (Kapitel 5.3)		
Nennfehlerströme (mA)	6/10/30/100/300/500/650/1000	6/10/30/100/300/500/650/1000

Test der Stromform	A, AC, B, B+, F	A, AC, B, B+, F
RCD-Typ	G, S	G, S
Kontaktspannung	X	X
Auslösezeit	X	X
Auslösestrom	X	X
Impedanz der Fehlerschleife und voraussichtlicher Fehlerstrom (Kapitel 5.4)		
Zloop L-PE, Ipfc	X	X
Zloop L-PE RCD, Ipfc, Unterfunktion nicht auslösend	X	X
Schleifen-Rs	X	X
Netzimpedanz und voraussichtlicher Kurzschlussstrom	X	X
Erkennung von Spannungsabfällen	X	X
Spannung	0...500V	0...500V
Frequenz	10...499Hz	10...499Hz
Erdwiderstand (Kapitel 5.8)		
RE (3-Draht und 4-Draht)	-	X
RO	-	X
Besondere Funktionen		
Speicher und Berichterstattung (Excel-Export)	-	X
Wiederaufladbare Batterien und Aufladen "an Bord"	-	X
Automatischer Polaritätswechsel	X	X
Erinnerung an das Kalibrierungsdatum	X	X
FW-Aktualisierung per USB	X	X
Netzwerke	TT, TN	TT, TN
Vorbereitet für externe Sonde mit Taste	X	X

2. Beschreibung des Instruments

2.1. Frontplatte (je nach Modell)

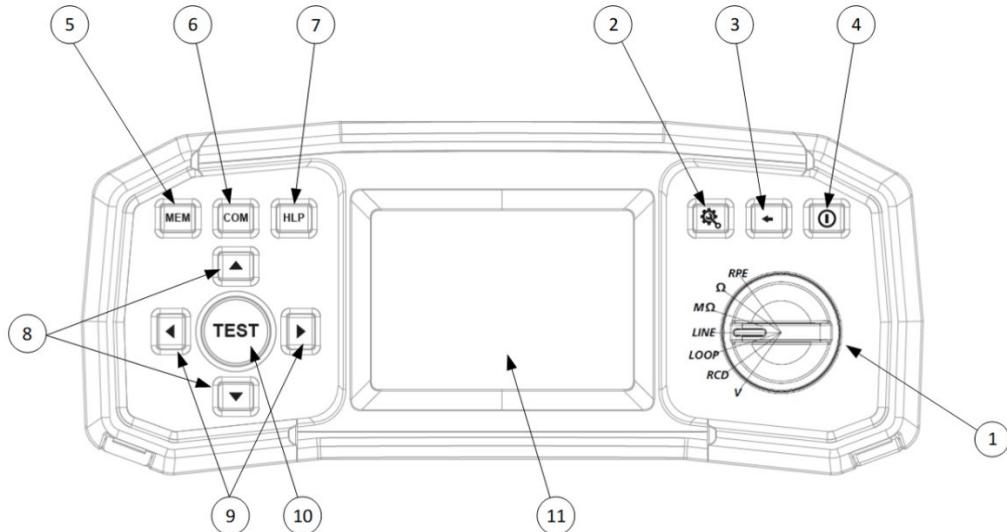


Abbildung 3.1: Frontplatte

Legende:

- 1 - Funktionswahlschalter
- 2 - Setup-Taste
- 3 - Exit/Back/Return-Taste
- 4 - ON/OFF-Taste, um das Gerät ein- und auszuschalten. Das Gerät schaltet sich nach dem letzten Tastendruck automatisch aus (APO) und es liegt keine Spannung an.
- 5 - Speicher-Taste
- 6 - Kompensationstaste, um den Messleitungswiderstand bei niederwertigen Widerstandsmessungen zu kompensieren
- 7 - Hilfe-Taste
- 8 - Auf- und Ab-Tasten
- 9 - Linke und rechte Taste
- 10 - TEST-Taste zum Starten/Bestätigen von Tests
- 11 - TFT-Farbbildschirm

2.2. Anschlussfeld (je nach Modell)

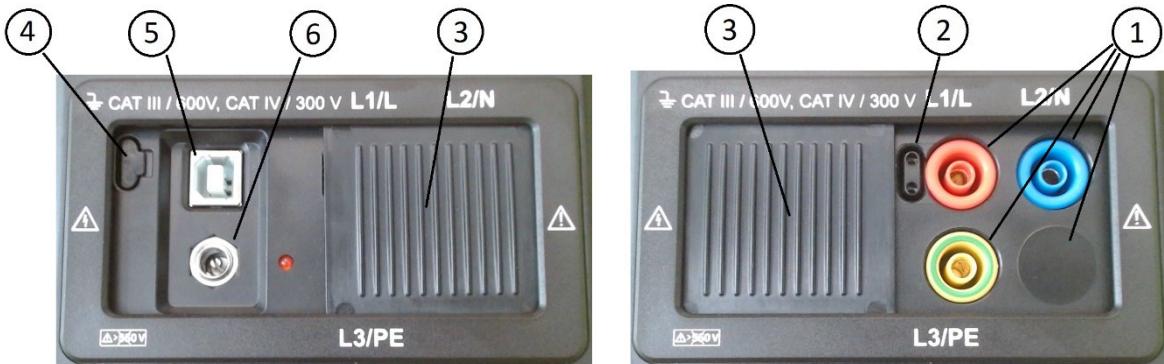


Abbildung 3.2: Anschlussfeld

Legende:

1 - Teststecker.

Warnung! Die maximal zulässige Spannung zwischen den Prüfklemmen und der Erde beträgt 600 V! Die maximal zulässige Spannung zwischen den Prüfklemmen beträgt 550 V!

2 - Buchse für Sonde mit Testtaste

3 - Schutzabdeckung über dem USB-B-Anschluss

4 - USB-C® Anschluss für Kalibrierung (je nach Modell)

5 - USB-B-Anschluss für die Datenübertragung (modellabhängig)

6 - Eingang für Batterieladegerät (je nach Modell)

2.3. Rückwand

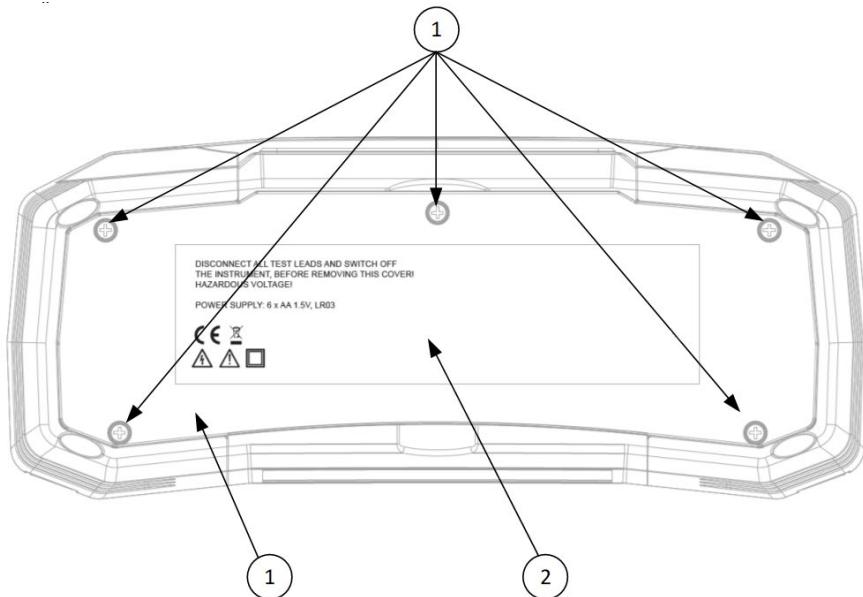


Abbildung 3.3: Rückwand

Legende:

1 - Abdeckung des Batterie-/Sicherungsfachs.

2 - Informationsetikett.

3 - Befestigungsschrauben für den Batterie-/Sicherungsfachdeckel.

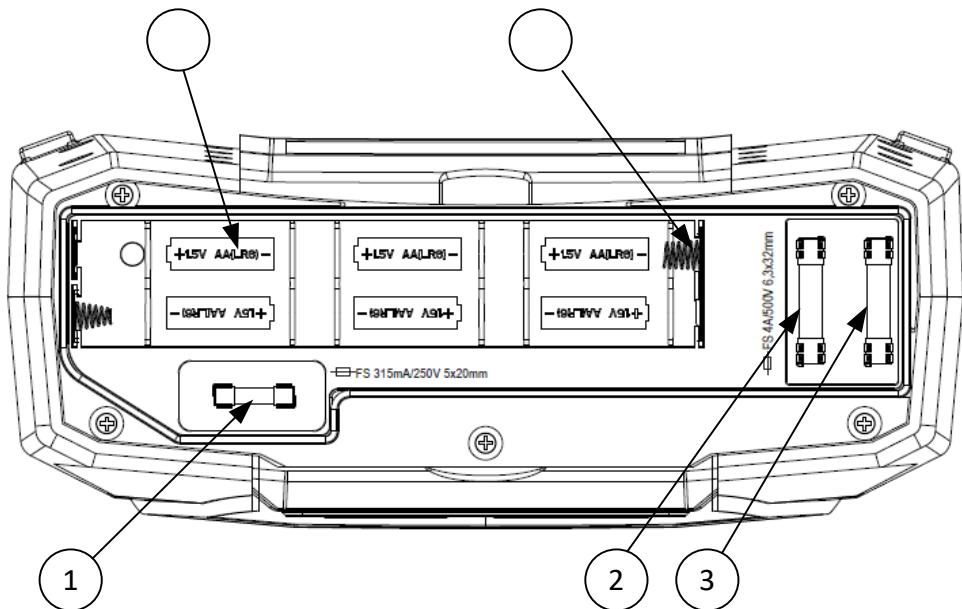


Abbildung 3.4: Batterie- und Sicherungsfach

Legende:

- 1 Sicherung F3.
- 2 Sicherung F2.
- 3 Sicherung F1.
- 4 Batteriezellen (Größe AA).
- 5 Batteriekontakte.

2.4. Ansicht von unten - Informationsetikett

Function	EN61557	range	Accuracy	
Continuity	-4	0.1 Ω ... 20.0 Ω 0.1 Ω ... 1999 Ω	±(3% of read. + 3 digits) ±(5% of read. + 3 digits)	Test current min. 200mA at 2 Ohm Test current max. 7 mA Open circuit voltage 5V
Insulation resistance	-2	0.1 MΩ ... 199.9 MΩ 0.1 MΩ ... 199.9 MΩ 200 MΩ ... 999 MΩ	±(5% of read. + 3 digits) ±(2% of read. + 3 digits) ±(10% of read.)	50/100/250V 500/1000V max. 15mA
RCD Time Current	-6	0.0 ... 500ms 0.2xIΔN ... 1.1xIΔN (AC) 0.2xIΔN ... 1.5xIΔN (A), (IΔN ≥ 30 mA) 0.2xIΔN ... 2.2xIΔN (A), (IΔN < 30 mA) 0.2xIΔN ... 2.2xIΔN (B) 3V ... 99.9V	±3ms ±0.1xIΔN (-0%/±10%) of read. ±5 digits	IΔN 6,10,30,100,300, 500,650,1000mA
Contact voltage				
Impedance	-3	0.25 Ω ... 9999 Ω 0.25 Ω ... 9999 Ω 0.75 Ω ... 19.99 Ω 20 Ω ... 9999 Ω	±(5% of read. + 5 digits) ±(5% of read. + 5 digits) ±(5% of read. + 10 digits) ±(10% of read.)	Z line L-L,L-N Z loop L-PE Z loop L-PE non-trip Line: 93V-134V; 185V-266V; 321V-485V; 45Hz-65Hz Loop: 93V-134V; 185V-266V; 45Hz-65Hz
Voltage Frequency	-7	0 ... 550V (45-400Hz) 10.0 ... 499.9Hz	±(2% of read. + 2 digits) ±(0.2% + 1 digits)	TRMS
Phase rotation	-7	50 ... 550VAC 45 ... 400Hz		Right:1-2-3 Left:3-2-1
Earth resistance	-5	1.0 Ω ... 9999 Ω 6.0 Ω ... 9999 Ω	±(5% of read. + 5 digits)	3-wire, 4-wire Specific earth resistance f=126.9Hz

Abbildung 3.5: Informationsetikett auf der Unterseite

2.5. Das Tragen des Instruments

Der im Standardset enthaltene Umhängegurt ermöglicht es, das Gerät auf unterschiedliche Weise zu tragen. Der Bediener kann je nach den anfallenden Aufgaben die am besten geeignete Methode wählen.

Das Gerät kann um den Hals des Bedieners gehängt werden, so dass es sich frei bewegen kann. Auf diese Weise kann die Ausrüstung schnell zwischen verschiedenen Testorten transportiert werden.

4. Betrieb des Instruments

4.1. Bedeutung der Symbole und Meldungen auf dem Display des Instruments

Die Anzeige des Instruments ist in mehrere Bereiche unterteilt:

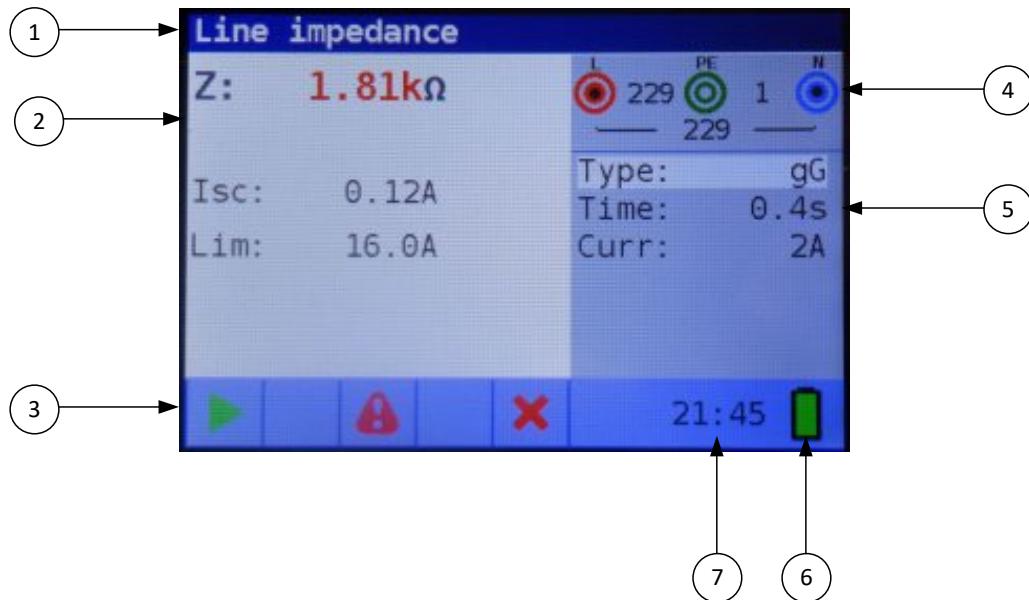


Abbildung 4.1: Ausblick anzeigen

Legende:

1 - Funktionszeile.

2 - Ergebnisfeld.

In diesem Feld werden das Hauptergebnis und die Teilergebnisse angezeigt.

3 - Feld Status

Der Status PASS/FAIL/ABORT/START/WAIT/WARNINGS wird angezeigt.

4 - Online Spannungs- und Leitungsüberwachung.

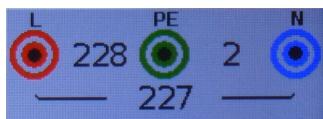
Zeigt symbolisierte Stecker, benennt die Stecker in Abhängigkeit von den Messungen, zeigt immer die tatsächlichen Spannungen.

5 - Feld Optionen

6 - Anzeige des Batteriestatus

7 - Aktuelle Uhrzeit

4.2. Die Online-Spannungs- und Ausgangsklemmenüberwachung



Die Online-Spannungen werden zusammen mit der Anzeige der Prüfklemmen angezeigt. Alle drei Prüfklemmen werden für die ausgewählte Messung verwendet.

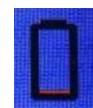


Die Online-Spannungen werden zusammen mit der Anzeige der Prüfklemmen angezeigt. Die Prüfklemmen L und N werden für die ausgewählte Messung verwendet.

4.3. Nachrichtenfeld - Batteriestatus



Anzeige der Batterieladung.



Anzeige schwache Batterie. Der Batteriesatz ist zu schwach, um ein korrektes Ergebnis zu gewährleisten. Tauschen Sie die Batterien aus.

Der Ladevorgang wird durch eine LED in der Nähe der Steckdose angezeigt.

4.4. Statusfeld - Symbole für Messungswarnungen/Ergebnisse

Symbol	Bedeutung	Aktiv in Funktion:											
		Spannung Rotation	Niederohm	Durchgang	R Isolation	Netzimp.	Schleifenimp.	Schleife RCD	RCD-Zeit	RCD-Strom	RCD auto	RCD Uc	Erdungswiderstand
	Gefährliche Spannung	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Messleitungen werden kompensiert		X	X									
	Messung kann nicht gestartet werden		X	X	X								
	Gefährliche Spannung an PE	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Ergebnis ist nicht in Ordnung		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Ergebnis ist in Ordnung		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	RCD offen oder ausgelöst								X	X	X	X	
	RCD geschlossen								X	X	X	X	
	Messung kann gestartet werden		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Temperatur zu hoch					X	X	X	X	X	X	X	X
	Messleitungen tauschen	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Warten				X								
	Störsignal auf dem Signal					X	X	X	X	X	X	X	X
	Sicherungen prüfen		X	X	X								X
	Referenzmessung (optional)					X							
	Einzelne Störung im IT-System (fakultativ)	X				X	X	X	X	X	X	X	

Abbildung 4-1 Liste der Statusanzeigen

4.5. Akustische Warnungen

Kurzer hoher

Ton Taste gedrückt

anhaltender Ton

während der Durchgangsprüfung, wenn Ergebnis <35 Ohm

ansteigender Ton

gefährliche Spannung liegt an

kurzer Ton

Strom aus, Ende der Messung

absteigender Ton

Warnungen (Temperatur, Spannung am Eingang, Start nicht möglich)

kontinuierliche Tonfolge **Achtung!** Phasenspannung an der PE-Klemme! Stoppen Sie alle Messungen und beseitigen Sie die Störung, bevor Sie mit der Arbeit fortfahren!

4.6. Durchführung von Messungen

4.6.1. Messfunktion/Unterfunktion

Die folgenden Messungen können mit dem Funktionswahlschalter ausgewählt werden:

- Spannung/Drehung/Frequenzmessung
- Erdungswiderstand
- Niederohm
- Isolationswiderstand
- Netzimpedanz
- Schleifenimpedanz (Schleifen-RCD)
- RCD
- EVSE-Messung (Option)

Der Name der Funktion/Unterfunktion wird auf dem Display standardmäßig hervorgehoben.

4.6.2. Auswahl der Messfunktion/Unterfunktion

Wählen Sie mit den Navigationstasten **▲▼** den Parameter/Grenzwert aus, den Sie bearbeiten möchten. Mit den Tasten **◀▶** können Sie den Wert für den ausgewählten Parameter einstellen.

Sobald die Messparameter eingestellt sind, bleiben die Einstellungen erhalten, bis neue Änderungen vorgenommen werden.

4.6.3. Durchführung von Tests

Wenn das Symbol  angezeigt wird, kann der Test durch Drücken der Taste "TEST" gestartet werden. Nach Abschluss des Tests werden der Ergebniswert und der Status angezeigt. Im Falle einer BESTANDENEN Messung wird der Ergebniswert in schwarzer Farbe zusammen mit dem Statussymbol  angezeigt. Im Falle einer NICHT BESTANDENEN Messung wird der Ergebniswert in roter Farbe zusammen mit dem Symbol  angezeigt.

4.7. Menü "Einstellungen"

Um das Einstellungs-Menü aufzurufen, drücken Sie die SETUP-Taste. Im Einstellungs-Menü können die folgenden Aktionen durchgeführt werden:

- Isc-Faktor:
Einstellung des voraussichtlichen Skalierungsfaktors für Kurz-/Fehlerstrom
- Datum/Uhrzeit:
Internes Datum und Uhrzeit einstellen
Kalibrierungsdatum (optional)
- RCD-Norm:
Wählen Sie eine nationale Norm für die RCD-Prüfung, z. B. EN61008 oder BS7671

ELV:

Wählen Sie die Spannung für die ELV-Warnung.

Ausschaltzeit:

Wählen Sie die Zeit, zu der sich das Gerät bei Nichtbenutzung ausschalten soll.

Zeitüberschreitung:

Wählen Sie die Zeitspanne, nach der die Messung automatisch beendet werden soll.

ISO-Zeitüberschreitung:

Wählen Sie die Zeitspanne, nach der die Messung automatisch beendet werden soll.

Versorgungssystem:

Wählen Sie das Versorgungsnetz/System, z. B. TN oder IT.

Geräteinformationen:

Zeigt Informationen über das Gerät an, z. B. die Firmware-Version

Sprache:

Einstellen der Sprache

Buzzer:

Einstellen der Optionen, wann Warntöne aktiv sein sollen

Hintergrundbeleuchtung:

Einstellen der Helligkeit der Hintergrundbeleuchtung des TFT-Displays

4.8. Hilfe-Bildschirm

Die Hilfe-Bildschirme enthalten Diagramme, die die richtige Verwendung des Geräts zeigen.

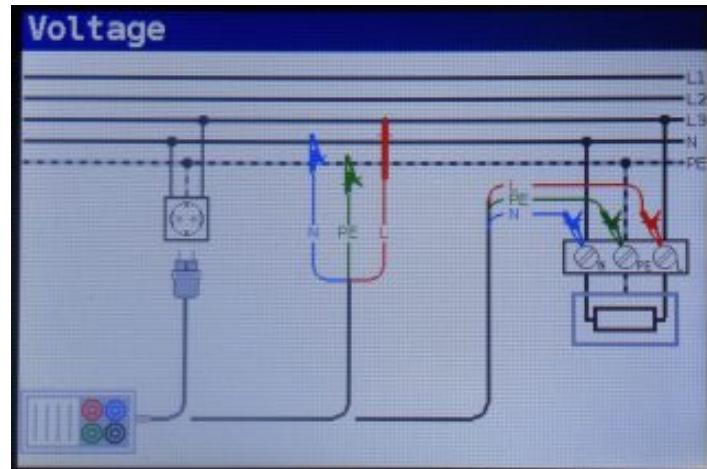


Abbildung 4-8: Beispiel für einen Hilfebildschirm

Drücken Sie die Taste HLP, um den Hilfebildschirm aufzurufen

Drücken Sie die HLP-Taste oder die Exit/Back/Return-Taste, um den Hilfebildschirm zu verlassen.

Drücken Sie die linke und rechte Taste, um zum vorherigen/nächsten Hilfebildschirm zu wechseln.

5 Messungen

5.1 Isolationswiderstand

Die Messung des Isolationswiderstandes wird durchgeführt, um die Sicherheit gegen elektrischen Schlag zu gewährleisten. Mit dieser Messung können die folgenden Punkte bestimmt werden:

- Isolationswiderstand zwischen den Installationsleitern,
- Isolationswiderstand von nichtleitenden Räumen (Wände und Böden),
- Isolationswiderstand von Erdungskabeln,
- Widerstand von halbleitenden (antistatischen) Böden.

So führen Sie eine Isolationswiderstandsmessung durch

Schritt 1 Wählen Sie die Funktion **Isolationswiderstand** mit dem Funktionswahlschalter. Das folgende Menü wird angezeigt:

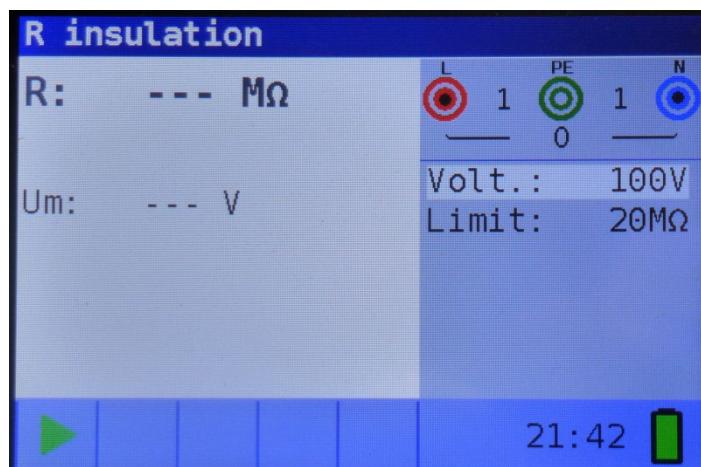


Abbildung 5-1 : Menü zur Messung des Isolationswiderstands

Schritt 2 Stellen Sie die folgenden Messparameter und Grenzwerte ein:

- Volt:** Nominale Prüfspannung,
- Grenzwert:** Unterer Grenzwert den Widerstand.

Schritt 3 Vergewissern Sie sich, dass an dem zu prüfenden Gegenstand keine Spannungen anliegen. Schließen Sie die Messleitungen an das VOLTCRAFT IST 1000 / 3000 an. Schließen Sie die Prüfkabel an den zu prüfenden Gegenstand an. (siehe Abbildung 5.2), um die Isolationswiderstandsmessung durchzuführen.

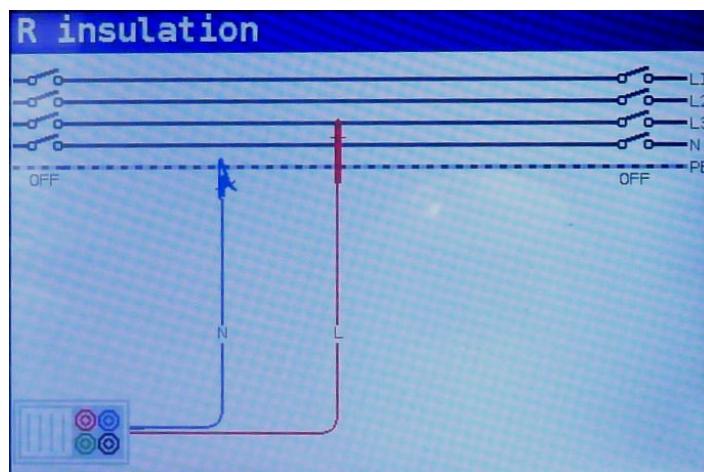


Abbildung 5-2 : Anschluss des Universalprüfkabels

Schritt 4 Überprüfen Sie die angezeigten Warnungen und den Online-Spannungs-/Klemmenmonitor, bevor Sie die Messung starten. Wenn angezeigt wird, drücken Sie die Taste TEST.

Nach Abschluss des Tests werden die Messergebnisse zusammen mit der Angabe oder (falls zutreffend) angezeigt.



Abbildung 5-3 : Beispiel einer Isolationswiderstandsmessung

Angezeigte Ergebnisse:

R Isolationswiderstand,
Um An den Prüfling angelegte tatsächliche Spannung

Warnungen:

- Die Messung des Isolationswiderstandes darf nur an stromlosen Objekten durchgeführt werden!
- Bei der Messung des Isolationswiderstandes zwischen den Installationsleitern müssen alle Verbraucher abgetrennt und alle Schalter geschlossen sein!
- Berühren Sie das Prüfobjekt nicht während der Messung oder bevor es vollständig entladen ist! Gefahr eines elektrischen Schlagens!
- Um eine Beschädigung des Prüfgeräts zu vermeiden, dürfen die Prüfklemmen nicht mit einer externen Spannung von mehr als 550 V (AC oder DC) verbunden werden.

5.2 Durchgangsprüfung

Es stehen zwei Unterfunktionen für die Durchgangsprüfung zur Verfügung:

- R Low, ca. 240mA Durchgangsprüfung mit automatischer Umpolung.
- Kontinuierliche Durchgangsprüfung mit niedrigem Strom (ca. 4 mA) (optional), nützlich bei der Prüfung induktiver Systeme.

5.2.1 Niederohmmessung (R Low)

Mit dieser Funktion wird der Widerstand zwischen zwei verschiedenen Punkten der Anlage geprüft, um sicherzustellen, dass ein leitender Pfad zwischen ihnen besteht. Die Prüfung stellt sicher, dass alle Schutz-, Erdungs- oder Potentialausgleichsleiter korrekt angeschlossen und abgeschlossen sind und den richtigen Widerstandswert haben.

Die Messung des R Low-Widerstands erfolgt mit einem Prüfstrom von mehr als 200mA@2Ohm. Während der Prüfung wird eine automatische Umpolung der Prüfspannung und des Prüfstroms durchgeführt. Bei dieser Prüfung wird überprüft, ob Bauteile (z. B. Dioden, Transistoren, SCRs) vorhanden sind, die eine gleichrichtende Wirkung auf den Stromkreis haben und beim Anlegen einer Spannung Probleme verursachen könnten.

Diese Messung entspricht vollständig der Norm EN 61557-4.

So führen Sie eine R-Low durch

Schritt 1 Wählen Sie die Funktion **Durchgang** mit dem Funktionswahlschalter und wählen Sie den Modus R Low mit den Navigationstasten $\blacktriangle \blacktriangledown$ und $\blacktriangleleft \blacktriangleright$. Das folgende Menü wird angezeigt:

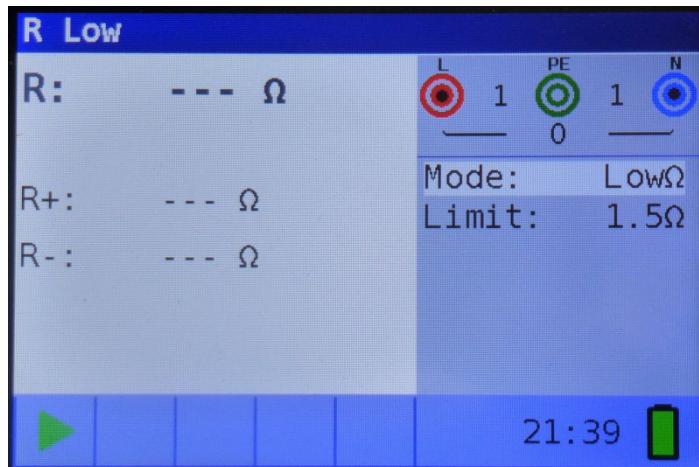


Abbildung 5-4 : Menü "R Niederohmmessung"

Schritt 2 Stellen Sie den folgenden Grenzwert ein:

- Begrenzung:** Begrenzung des Widerstandswerts mit den Navigationstasten $\blacktriangle \blacktriangledown$ und $\blacktriangleleft \blacktriangleright$.

Schritt 3 Schließen Sie das Prüfkabel an das VOLTCRAFT IST 3000 an. Bevor Sie eine R Low-Widerstandsmessung durchführen, kompensieren Sie den Widerstand der Messleitungen wie folgt:

1. Schließen Sie die Messleitungen zunächst kurz, wie in Abbildung 5.5 dargestellt.

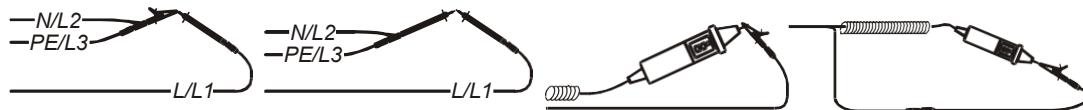


Abbildung 5-5 : Kurzgeschlossene Messleitungen

- 2 Drücken Sie die Taste COM. Nach der Durchführung der Messleitungskompensation wird in der Statuszeile die Anzeige **COMP** für kompensierte Messleitungen angezeigt.
- 2 Um die Kompensation des Messleitungswiderstands zu entfernen, drücken Sie einfach erneut die COM-Taste. Nach dem Entfernen der Messleitungskompensation wird die Kompensationsanzeige aus der Statuszeile verschwinden.

Schritt 4 Vergewissern Sie sich, dass der zu prüfende Gegenstand von jeder Spannungsquelle getrennt und vollständig entladen ist. Schließen Sie die Prüfkabel an den zu Gegenstand an. Folgen Sie den in den Abbildungen 5.6 und 5.7 gezeigten Anschlussplänen, um eine R-Low-Messung.

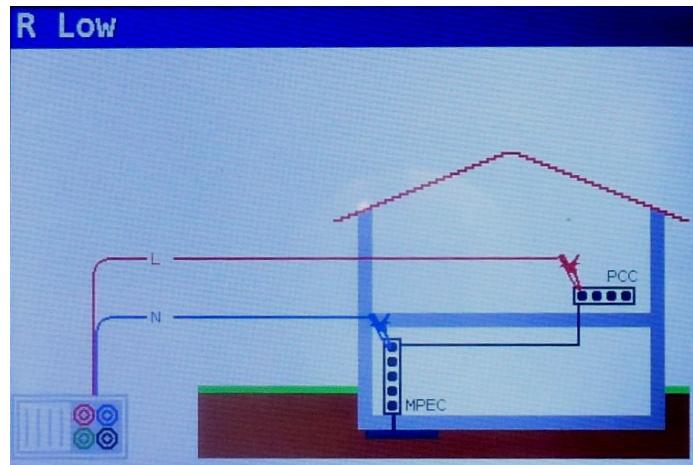


Abbildung 5-6 : Anschluss des Universalprüfakabes

Schritt 5 Prüfen Sie vor Beginn der Messung, ob auf dem Display Warnungen und die Online-Spannungs-/Klemmenüberwachung angezeigt werden. Wenn alles in Ordnung ist und ► angezeigt wird, drücken Sie die Taste TEST. Nach Durchführung der Messung erscheinen die Ergebnisse auf dem Display zusammen mit der Anzeige ✓ oder ✗ (falls zutreffend).

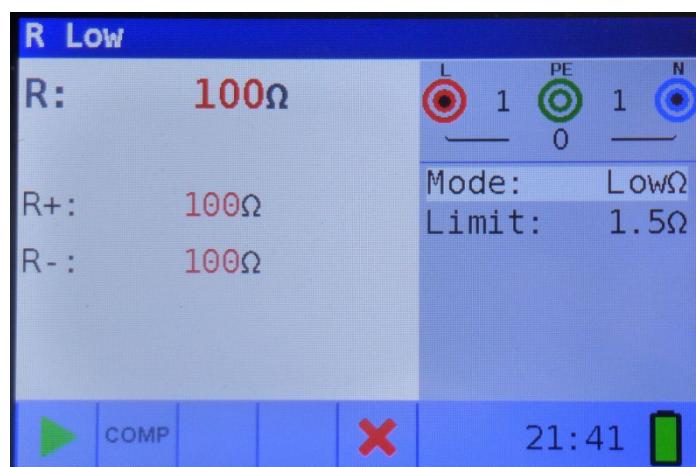


Abbildung 5-7 : Beispiele für R-Niedrig-Widerstandsmessergebnisse

Angezeigte Ergebnisse:

- █ Hauptresultat des LowΩ-Widerstands (Durchschnitt der Ergebnisse von R+ und R-),
- █+ Niederohmiges Teilergebnis mit positiver Spannung an Klemme L,
- █- Niederohmiges Teilergebnis mit positiver Spannung an der Klemme N.

Warnungen:

- Niederohmmessungen sollten nur an stromlosen Objekten durchgeführt werden!
- Parallele Impedanzen oder transiente Ströme können die Prüfergebnisse beeinflussen.

Anmerkung:

- Wenn die Spannung zwischen den Prüfklemmen mehr als 10 V beträgt, wird die R Low-Messung nicht durchgeführt.

5.2.2 Durchgangsmessungen

Kontinuierliche Niederohm-Widerstandsmessungen können ohne Umpolung der Prüfspannungen und mit einem geringeren Prüfstrom (einige mA) durchgeführt werden. Im Allgemeinen dient die Funktion als gewöhnliches Ω -Meter mit geringem Prüfstrom. Die Funktion kann auch zur Prüfung von induktiven Bauteilen wie Motoren und Spiralkabeln verwendet werden.

So führen Sie eine Durchgangsmessung bei niedrigem Strom durch

Schritt 1 Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Funktion **Durchgang** und mit den Navigationstasten $\blacktriangle \blacktriangledown$ und $\blacktriangleleft \blacktriangleright$ den Modus **Cont** aus. Das folgende Menü wird angezeigt:

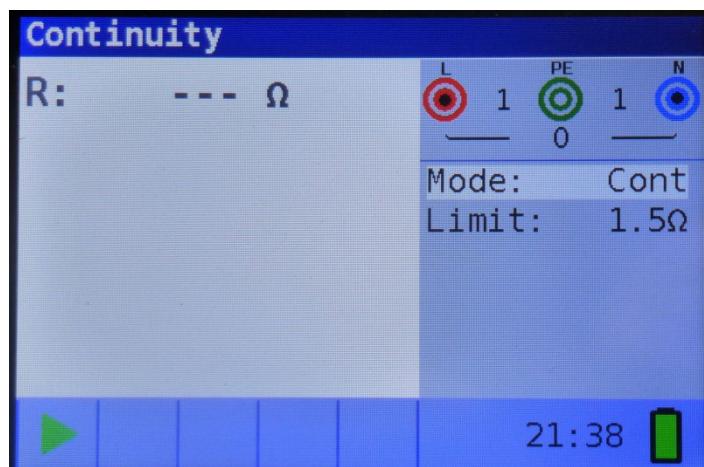


Abbildung 5-8 : Menü Durchgangsmessung

Schritt 2 Stellen Sie den folgenden Grenzwert ein:

- **Begrenzung:** Begrenzung des Widerstandswerts mit den Navigationstasten $\blacktriangle \blacktriangledown$ und $\blacktriangleleft \blacktriangleright$.

Schritt 3 Verbinden Sie das Testkabel mit dem Gerät und dem zu prüfenden Objekt. Folgen Sie dem in den Abbildungen 5.10 und 5.11 gezeigten Anschlussplan, um die Durchgangsmessung durchzuführen.

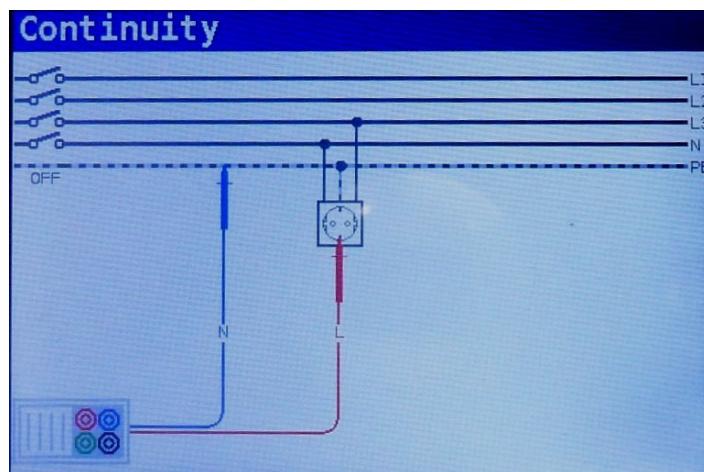


Abbildung 5-9 : Anschluss des Universalprüfkabels

Schritt 4 Überprüfen Sie die Warnungen und die Online-Spannungs-/Klemmenüberwachung auf dem Display, bevor Sie die Messung starten. Wenn alles in Ordnung ist und angezeigt wird, drücken Sie die Taste TEST, um die Messung zu starten. Das aktuelle Messergebnis mit der Anzeige ✓ oder ✗ (falls zutreffend) wird während der angezeigt.
Da es sich um einen Dauertest handelt, muss die Funktion angehalten werden. Um die Messung jederzeit zu stoppen, drücken Sie erneut die Taste TEST. Das zuletzt gemessene Ergebnis wird zusammen mit der Anzeige ✓ oder ✗ (falls zutreffend) angezeigt.

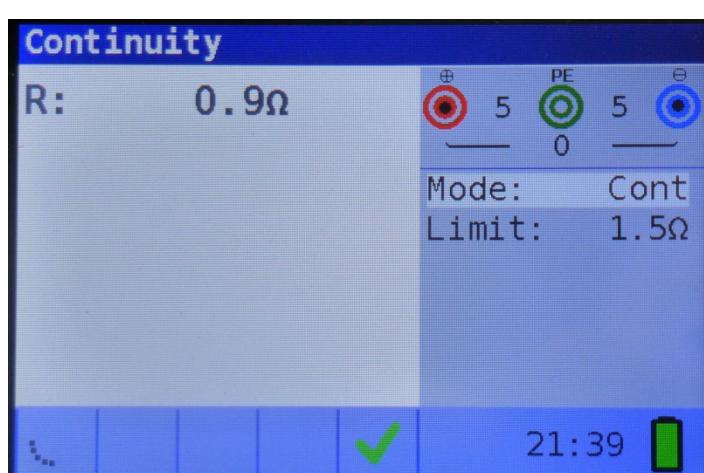


Abbildung 5-10 : Beispiel für das Ergebnis einer Niederstrom-Durchgangsmessung

Angezeigtes Ergebnis:

R Durchgangswiderstand bei kleinem Strom.

I Für die Messung verwendet Strom

Warnung:

- Durchgangsmessungen bei kleinem Strom sollten nur an stromlosen Objekten durchgeführt werden!

Anmerkungen:

- Wenn zwischen den Prüfklemmen eine Spannung von mehr als 10 V anliegt, wird die Durchgangsmessung nicht durchgeführt.
Bevor Sie eine Durchgangsmessung durchführen, kompensieren Sie den Widerstand der Messleitung (falls erforderlich).

5.3 Prüfung von RCDs

Bei der Prüfung von FI-Schutzschaltern können die folgenden Teifunktionen durchgeführt werden:

- Messung der Kontaktspannung,
- Messung der Auslösezeit,
- Messung des Auslösestroms,
- RCD-Autotest.

Im Allgemeinen können bei der Prüfung von RCDs die folgenden Parameter und Grenzwerte festgelegt werden:

- Grenzkontakteistung,
- Nominaler Differenzial-RCD-Auslösestrom,
- Multiplikator des Nenn-Differential-RCD-Auslösestroms,
- RCD-Typ,
- Prüfen Sie die Polarität des Anlaufstroms.

Mögliche Parameter, die eingestellt werden können, finden Sie in den Spezifikationstabellen am Ende des Handbuchs.

5.3.1 Maximale Kontaktspannung

Die Sicherheitskontakteistung ist für den normalen Wohnbereich auf 50 V_{AC} begrenzt. In besonderen Umgebungen (Krankenhäuser, Feuchträume, etc.) sind Kontaktspannungen bis 25 V_{AC} zulässig. Die Grenzkontakteistung kann nur in der Funktion Kontaktspannung **Uc** eingestellt werden!

5.3.2 Nominaler Differenz-Auslösestrom

Der Nenndifferenzstrom ist der Nennauslösestrom eines FI-Schutzschalters. Die folgenden RCD-Stromwerte können eingestellt werden: 6 mA (*), 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 650 mA (*) und 1000 mA (*). (* optional)

5.3.3 Multiplikator des Nennfehlerstroms

Der gewählte Nenndifferenzstrom kann mit $\frac{1}{2}$, 1, 2 oder 5 multipliziert werden.

5.3.4 RCD-Typ und Anlaufpolarität des Prüfstroms

Das Gerät VOLTCRAFT IST 3000 ermöglicht die Prüfung von allgemeinen (nicht verzögerten) und selektiven (zeitlich verzögert) RCDs. Das Gerät eignet sich unter anderem für die Prüfung folgender Arten von RCDs:

- Wechsel-Fehlerstrom (AC-Typ),
- Pulsierender DC-Fehlerstrom (Typ A).
- reiner oder nahezu reiner DC-Fehlerstrom (Typ B) (je nach Modell).
- spezielle RCDs für EVSE-Anwendungen.



Die Startpolarität des Prüfstroms kann mit der positiven Halbwelle bei 0° oder mit der negativen Halbwelle bei 180° gestartet werden.



Abbildung -511 : Prüfstrom mit der positiven oder negativen Halbwelle gestartet

5.3.5 Prüfung selektiver (zeitverzögerter) RCDs

Selektive RCDs weisen ein verzögertes Ansprechverhalten auf. Das Auslöseverhalten wird durch die Vorspannung während der Messung der Kontaktspannung beeinflusst. Um die Vorspannung zu beseitigen, wird vor der Durchführung der Auslöseprüfung eine Zeitverzögerung von 30 s eingefügt.

5.3.6 Kontaktspannung

Der zur PE-Klemme fließende Ableitstrom verursacht einen Spannungsabfall am Erdungswiderstand, der als Berührungsspannung (U_c) bezeichnet wird. Diese Spannung liegt an allen zugänglichen Teilen an, die mit der PE-Klemme verbunden sind, und sollte niedriger als die Sicherheitsgrenzspannung sein.

Der Parameter Kontaktspannung wird gemessen, ohne dass der FI-Schutzschalter auslöst. R_L ist ein Fehlerschleifenwiderstand und wird wie folgt berechnet:

$$R_L = \frac{U_c}{I_{\Delta N}}$$

Die angezeigte Berührungsspannung bezieht sich auf den Bemessungsdifferenzstrom der RCD und wird mit einem Sicherheitsfaktor multipliziert. Siehe Tabelle 5.1 für eine detaillierte Berechnung der Kontaktspannung

RCD-Typ	Berührungsspannung U_c
G △G	$U_c \propto 1.05 \times I_{\Delta N}$
∞S ⊕S	$U_c \propto 1.05 \times 2 \times I_{\Delta N}$
~G ~G	$U_c \propto 1.05 \times \sqrt{2} \times I_{\Delta N}$
~S ~S	$ U_c \propto 1.05 \times 2 \times \sqrt{2} \times I_{\Delta N} $

Tabelle -51 : Beziehung zwischen U_c und $I_{\Delta N}$

So führen Sie eine Kontaktspannungsmessung durch

Schritt 1 Wählen Sie die RCD-Funktion mit dem Funktionswahlschalter und wählen Sie den U_c -Modus mit den Navigationstasten $\blacktriangle \blacktriangledown$ und $\blackleftarrow \blackrightarrow$. Das folgende Menü wird angezeigt:

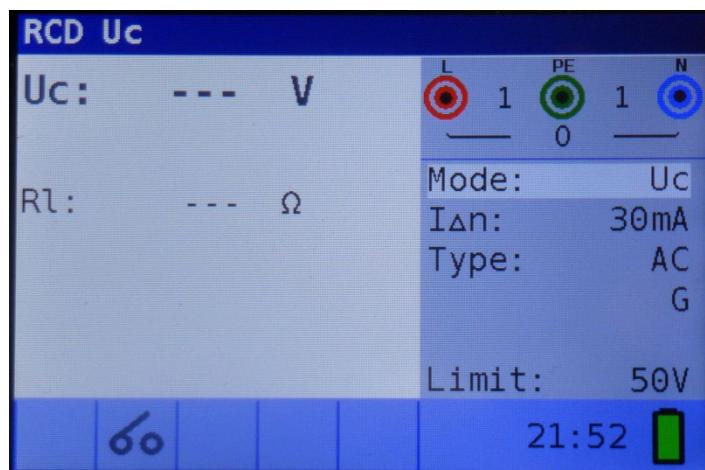


Abbildung 5-12 : Menü zur Messung der Kontaktspannung

Schritt 2 Stellen Sie die folgenden Messparameter und Grenzwerte ein:

- **I_{Δn}**: Nennfehlerstrom,
- **Typ**: RCD-Typ,
- **Grenze**: Begrenzung der Kontaktspannung.

Schritt 3 Schließen Sie die Messleitungen an das Gerät an und folgen Sie dem in Abbildung 5.15 gezeigten Anschlussplan, um die Kontaktspannung zu messen.

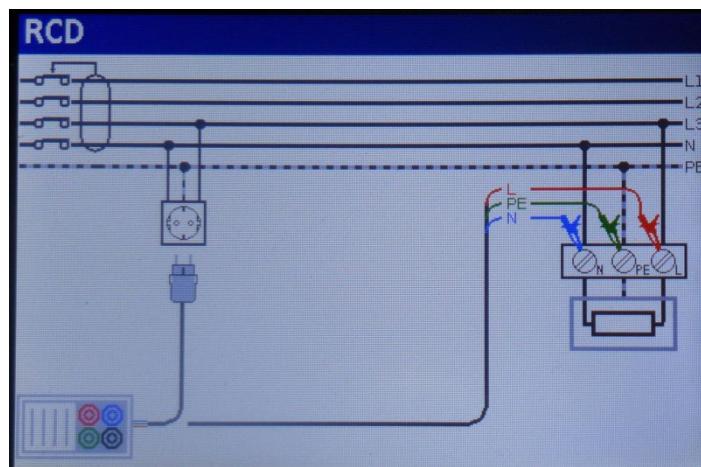


Abbildung 5-13 : Anschluss des Steckerprüfkabels oder des Universalprüfkabels

Schritt 4 Prüfen Sie auf eventuelle Warnungen und kontrollieren Sie die Online-Spannungs-/Klemmenüberwachung auf dem Display, bevor Sie die Messung starten. Wenn alles in Ordnung ist und ► angezeigt wird, drücken Sie die Taste TEST. Nach Durchführung der Messung erscheinen die Ergebnisse auf dem Display zusammen mit der Anzeige ✓ oder ✗ I.

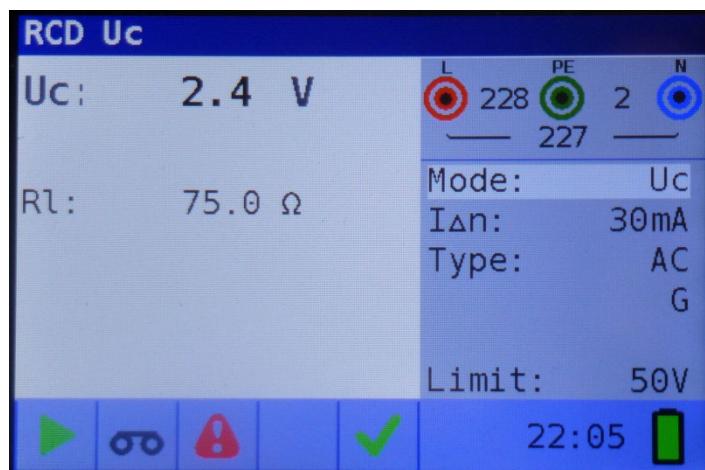


Abbildung 5-14 : Beispiel für die Ergebnisse der Kontaktspannungsmessung

Angezeigte Ergebnisse:

UcKontaktspannung.

RLWiderstand der Fehlerschleife.

GrenzwertGrenzwert für den Erdschlussenschleifenwiderstand gemäß BS 7671.

Anmerkungen:

- Die in dieser Funktion eingestellten Parameter bleiben auch für alle anderen RCD-Funktionen erhalten!
- Die Messung der Berührungsspannung führt normalerweise nicht zur Auslösung eines FI-Schalters. Die Auslösegrenze kann jedoch durch Ableitströme über den Schutzleiter PE oder eine kapazitive Verbindung zwischen L- und PE-Leiter überschritten werden.
- Die Unterfunktion RCD-Auslösesperre (Funktion ausgewählt für die Option **LOOP RCD**) benötigt mehr Zeit, bietet aber eine wesentlich höhere Genauigkeit des Ergebnisses für den Fehlerschleifenwiderstand (im Vergleich zum Unterergebnis R_L in der Funktion **Kontaktspannung**).

5.3.7 Auslösezeit

Die Messung der Auslösezeit dient dazu, die Wirksamkeit eines FI-Schutzschalters zu überprüfen. Dies wird durch eine Prüfung erreicht, bei der ein geeigneter Fehlerzustand simuliert wird. Die Auslösezeiten variieren je nach Norm und sind unten aufgeführt.

Auslösezeiten gemäß BS EN 61008 / BS EN 61009:

	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$
Allgemeine (nicht verzögerte) RCDs	$t_{\Delta} > 300 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 300 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 150 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 40 \text{ ms}$
Selektive (zeitverzögerte) RCDs	$t_{\Delta} > 500 \text{ ms}$	$130 \text{ ms} < t_{\Delta} < 500 \text{ ms}$	$60 \text{ ms} < t_{\Delta} < 200 \text{ ms}$	$50 \text{ ms} < t_{\Delta} < 150 \text{ ms}$

Auslösezeiten gemäß BS 7671:

	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$
Allgemeine (nicht verzögerte) RCDs	$t_{\Delta} > 1999 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 300 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 150 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 40 \text{ ms}$
Selektive (zeitverzögerte) RCDs	$t_{\Delta} > 1999 \text{ ms}$	$130 \text{ ms} < t_{\Delta} < 500 \text{ ms}$	$60 \text{ ms} < t_{\Delta} < 200 \text{ ms}$	$50 \text{ ms} < t_{\Delta} < 150 \text{ ms}$

^{*)} Ein Prüfstrom von $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$ kann nicht zur Auslösung der RCDs führen.

Die Auslösezeiten entsprechen der IEC 62955:

	$I_{\Delta Ndc}$	$10 \times I_{\Delta Ndc}$	$33 \times I_{\Delta Ndc}$	
6 mA DC-RCDs	$t_{\Delta} < 10.000 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 300 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 100 \text{ ms}$	
	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$	$167 \times I_{\Delta N}$
30 mA AC RCDs	keine Reise	$t_{\Delta} < 300 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 80 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 80 \text{ ms}$

So führen Sie die Messung der Auslösezeit durch

Schritt 1 Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Funktion **RCD** und mit den Navigationstasten $\blacktriangle \blacktriangledown$ und $\blackleftarrow \blackrightarrow$ den Modus **Zeit**. Das folgende Menü wird angezeigt:

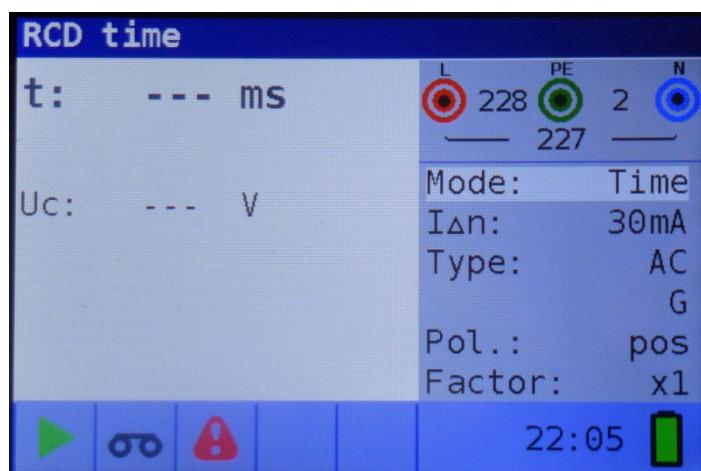


Abbildung 5-15 : Menü zur Messung der Auslösezeit

Schritt 2 Stellen Sie die folgenden Messparameter ein:

- **$I_{\Delta N}$:** Nominaler differentieller Auslösestrom,
- **Faktor:** Nomineller Multiplikator des Differentialauslösestroms,
- **Typ:** RCD-Typ und
- **Pol:** Startpolarität des Prüfstroms.

Schritt 3 Schließen Sie die Leitungen an das Gerät an und folgen Sie dem Anschlussplan in Abbildung 5.15 (siehe Kapitel 5.3.6 Kontaktspannung), um die Messung der Auslösezeit durchzuführen.

Schritt 4 Prüfen Sie auf eventuelle Warnungen und kontrollieren Sie die Online-Spannungs-/Klemmenüberwachung auf dem Display, bevor Sie die Messung starten. Wenn alles in Ordnung ist und ► angezeigt wird, drücken Sie die Taste TEST. Nach Durchführung der Messung erscheinen die Ergebnisse auf dem Display zusammen mit der Anzeige ✓ oder ✗.

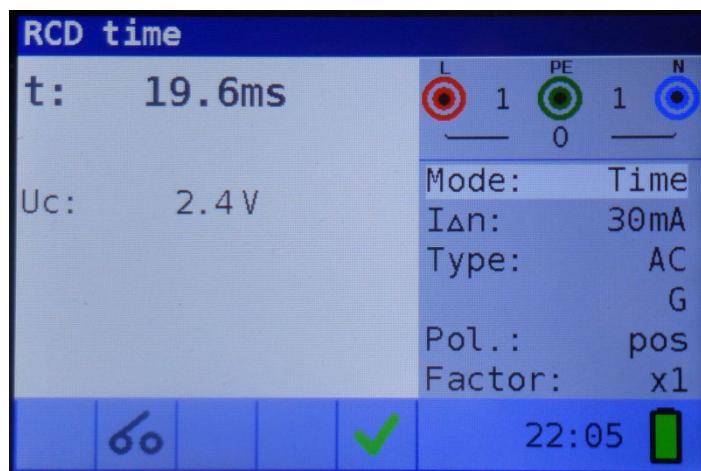


Abbildung 5-16 : Beispiel für die Ergebnisse der Auslösezeitmessung

Angezeigte Ergebnisse:

t.....Auslösezeit,
Uc.....Berührungsspannung.

Anmerkungen:

- Die in dieser Funktion eingestellten Parameter werden auch auf alle anderen RCD-Funktionen übertragen!
- Die Messung der Auslösezeit des FI-Schutzschalters wird nur durchgeführt, wenn die Kontaktspannung bei Nenndifferenzstrom niedriger ist als der in der Einstellung der Kontaktspannung festgelegte Grenzwert!
- Die Messung der Berührungsspannung bei der Vorprüfung führt normalerweise nicht zur Auslösung eines FI-Schalters. Die Auslösengrenze kann jedoch durch einen Ableitstrom, der durch den Schutzeleiter PE fließt, oder durch eine kapazitive Verbindung zwischen den Leitern L und PE überschritten werden

5.3.8 Auslösestrom

Diese Prüfung dient zur Bestimmung des Mindeststroms, der zum Auslösen des FI-Schutzschalters erforderlich ist. Nach dem Start der Messung wird der vom Gerät erzeugte Prüfstrom kontinuierlich erhöht, beginnend bei $0,2 \times I_{(ΔN)}$ bis $1,1 \times I_{(ΔN)}$ (bis $1,5 \times I_{(ΔN)}$ / $2,2 \times I_{(ΔN)}$) ($I_{(ΔN)} = 10 \text{ mA}$) für pulsierende Gleichfehlerströme), bis der RCD auslöst.

So führen Sie die Messung des Auslösestroms durch

Schritt 1 Wählen Sie die Funktion **RCD** mit dem Funktionswahlschalter und wählen Sie den Rampenmodus mit den Navigationstasten ▲▼ und ◀▶. Das folgende Menü wird angezeigt:

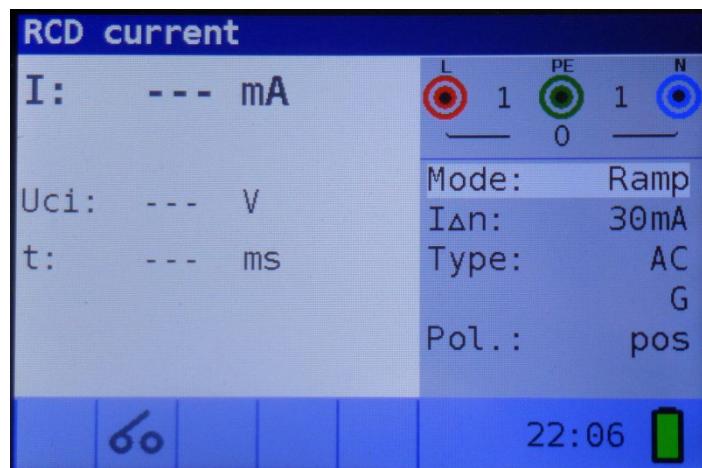


Abbildung 5-17 : Menü für die Auslösestrommessung

Schritt 2 Mit den Cursortasten können die folgenden Parameter für diese Messung eingestellt werden:

- **I_{Δn}**: Nennfehlerstrom,
- **Typ**: RCD-Typ,
- **Pol.**: Startpolarität des Prüfstroms.

Schritt 3 Schließen Sie die Messleitungen an das Gerät an und folgen Sie dem in Abbildung 5.15 gezeigten Anschlussplan (siehe Kapitel 5.3.6 Berührungsspannung), um Auslösestrommessungen durchzuführen.

Schritt 4 Prüfen Sie auf eventuelle Warnungen und kontrollieren Sie die Online-Spannungs-/Klemmenüberwachung auf dem Display, bevor Sie die Messung starten. Wenn alles in Ordnung ist und ▶ angezeigt wird, drücken Sie die Taste TEST. Nach Durchführung der Messung erscheinen die Ergebnisse auf dem Display zusammen mit der Anzeige ✓ oder ✗ .

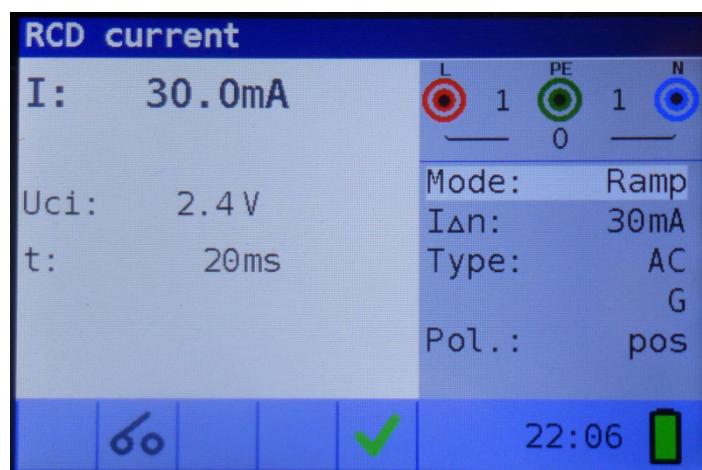


Abbildung 5-18 : Beispiel für das Ergebnis einer Auslösestrommessung

Angezeigte Ergebnisse:

- I.....Ausschaltstrom,
UciKontaktspannung,
 t.....Auslösezeit.

Anmerkungen:

- Die in dieser Funktion eingestellten Parameter bleiben auch für andere RCD-Funktionen erhalten!
- Die Messung des RCD-Auslösestroms wird nur durchgeführt, wenn die Kontaktspannung bei Nenndifferenzstrom kleiner ist als die eingestellte Grenzkontaktspannung!
- Die Messung der Berührungsspannung bei der Vorprüfung führt normalerweise nicht zur Auslösung eines FI-Schalters. Die Auslösegrenze kann jedoch durch einen Leckstrom, der durch den Schutzleiter PE fließt, oder durch eine kapazitive Verbindung zwischen den Leitern L und PE überschritten werden.

5.3.9 Autotest

Der Zweck der Autotest-Funktion besteht darin, mit einem einzigen Tastendruck eine vollständige RCD-Prüfung und Messung der wichtigsten zugehörigen Parameter (Kontaktspannung, Fehlerschleifenwiderstand und Auslösezzeit bei verschiedenen Fehlerströmen) durchzuführen. Wird während des Autotests ein fehlerhafter Parameter festgestellt, wird der Test angehalten, um auf die Notwendigkeit weiterer Untersuchungen hinzuweisen.

Anmerkungen:

- Die Messung der Berührungsspannung bei der Vorprüfung führt normalerweise nicht zur Auslösung eines FI-Schalters. Die Auslösegrenze kann jedoch durch einen Leckstrom, der durch den Schutzleiter PE fließt, oder durch eine kapazitive Verbindung zwischen den Leitern L und PE überschritten werden.
- Die Autotest-Sequenz stoppt, wenn die Auslösezzeit außerhalb des zulässigen Zeitraums liegt.

5.3.9.1 So führen Sie den RCD-Autotest durch

Schritt 1 Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Funktion **RCD** und mit den Navigationstasten **▲▼** und **◀▶** den Modus **Auto** aus. Das folgende Menü wird angezeigt:

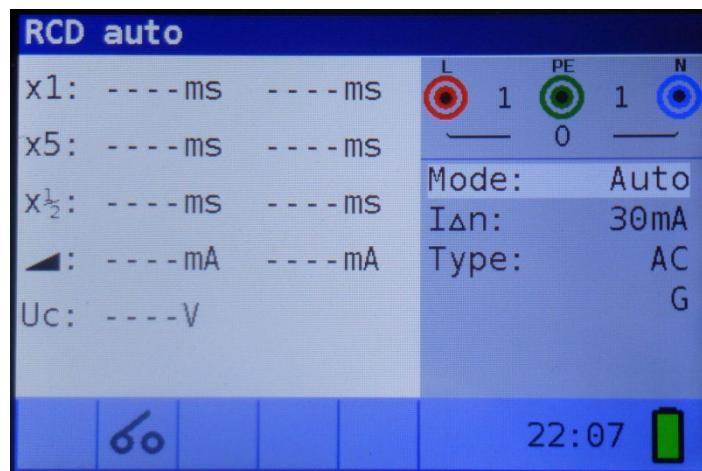


Abbildung 5-19 : Menü RCD-Autotest

Schritt 2 Stellen Sie die folgenden Messparameter ein:

- **I_{ΔN}**: Nominaler differentieller Auslösestrom,
- **Typ**: RCD-Typ.

Schritt 3 Schließen Sie die Messleitungen an das Gerät an und folgen Sie dem Anschlussplan in Abbildung 5.15 (siehe auch Kapitel 5.3.6 *Berührungsspannung*), um die automatische Prüfung des FI-Schutzschalters durchzuführen.

Schritt 4 Prüfen Sie auf eventuelle Warnungen und kontrollieren Sie die Online-Spannungs-/Klemmenüberwachung auf dem Display, bevor Sie die Messung starten. Wenn alles in Ordnung ist und ► angezeigt wird, drücken Sie die Taste TEST. Die Autotest-Sequenz beginnt dann wie zu laufen:

1. Messung der Auslösezeit mit den folgenden Messparametern:

- Prüfstrom von $I_{\Delta N}$,
- Der Prüfstrom begann mit der positiven Halbwelle bei 0° .

Die Messung löst normalerweise innerhalb des zulässigen Zeitraums einen FI-Schutzschalter aus. Das folgende Menü wird angezeigt:

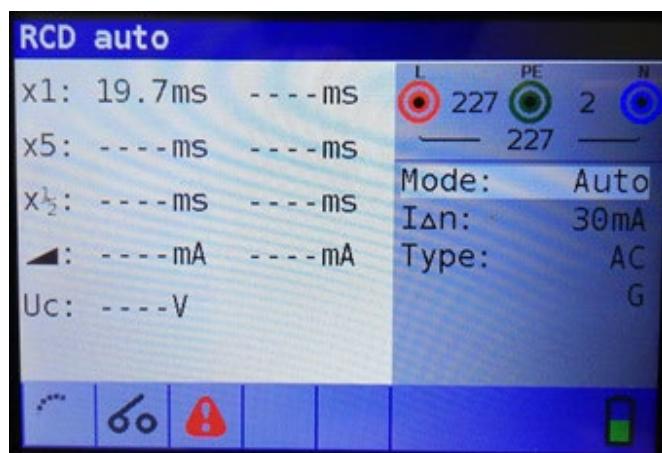


Abbildung 5-20 : Schritt 1 RCD-Autotestergebnisse

Nach dem Wiedereinschalten des FI-Schutzschalters fährt die Autotest-Sequenz automatisch mit Schritt 2 fort.

2. Messung der Auslösezeit mit den folgenden Messparametern:

- Prüfstrom von $I_{(\Delta N)}$,
- Der Prüfstrom begann mit der negativen Halbwelle bei 180° .

Die Messung löst normalerweise einen FI-Schutzschalter aus. Das folgende

Menü wird angezeigt:

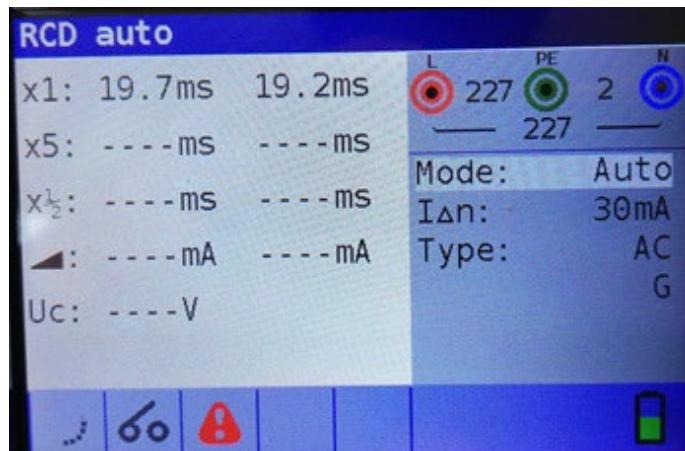


Abbildung 5-21 : Schritt 2 RCD-Autotestergebnisse

Nach dem Wiedereinschalten des FI-Schutzschalters wird die automatische Testsequenz automatisch mit Schritt 3 fortgesetzt.

3. Messung der Auslösezeit mit den folgenden Messparametern:

- Prüfstrom von $5 \times I_{\Delta n}$,
- Der Prüfstrom begann mit der positiven Halbwelle bei 0° .

Die Messung löst normalerweise innerhalb des zulässigen Zeitraums einen FI-Schutzschalter aus. Das folgende Menü wird angezeigt:

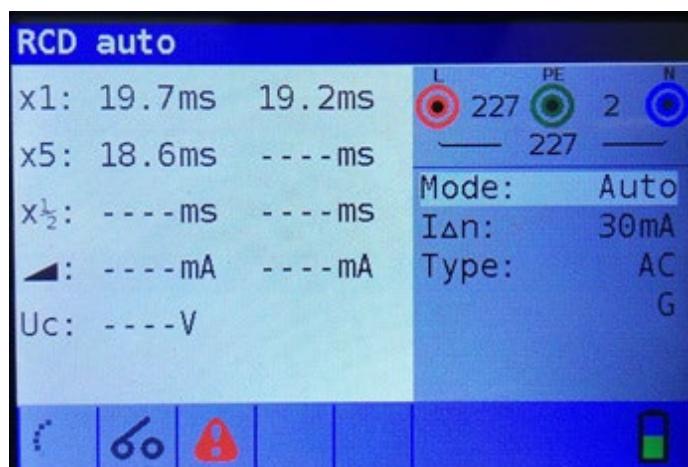


Abbildung 5-22 : Schritt 3 RCD-Autotestergebnisse

Nach dem Wiedereinschalten des FI-Schutzschalters wird die Autotest-Sequenz automatisch mit Schritt 4 fortgesetzt.

4. Messung der Auslösezeit mit den folgenden Messparametern:

- Prüfstrom von $5 \times I_{\Delta n}$,
- Der Prüfstrom begann mit der negativen Halbwelle bei 180° .

Die Messung löst normalerweise innerhalb des zulässigen Zeitraums einen FI-Schutzschalter aus. Das folgende Menü wird angezeigt:

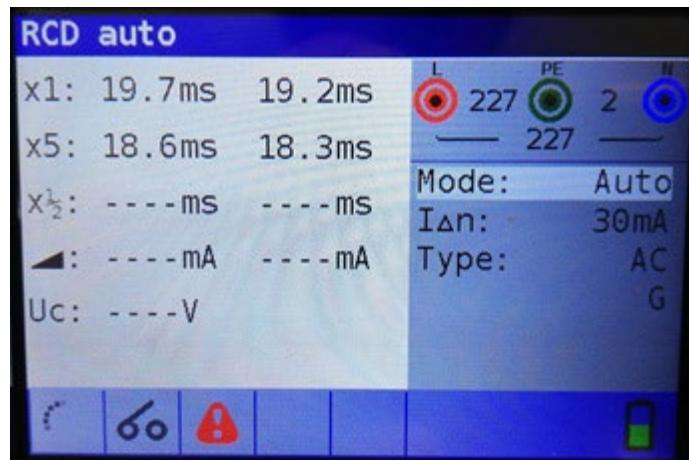


Abbildung 5-23 : Schritt 4 Ergebnisse der automatischen RCD-Prüfung

Nach dem Wiedereinschalten des FI-Schutzschalters wird die Autotest-Sequenz automatisch mit Schritt 5 fortgesetzt.

5. Messung der Auslösezeit mit den folgenden Messparametern:

- Prüfstrom von $\frac{1}{2} \times I_{\Delta n}$,
- Der Prüfstrom begann mit der positiven Halbwelle bei 0° .

Die Messung löst normalerweise keinen FI-Schutzschalter aus. Das folgende Menü wird angezeigt:

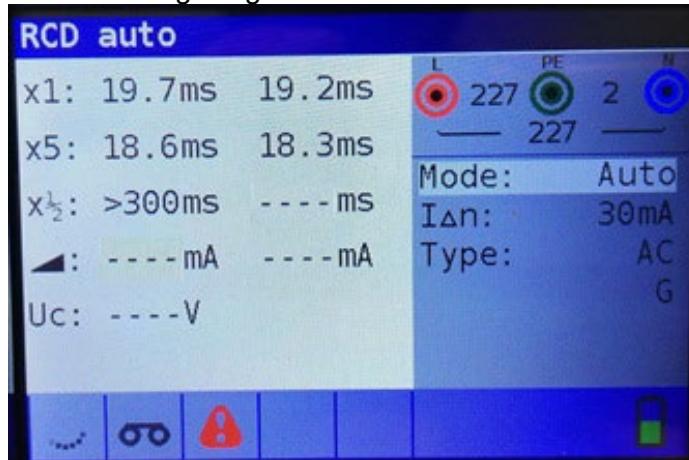


Abbildung 5-24 : Schritt 5 Ergebnisse der automatischen RCD-Prüfung

Nach der Durchführung von Schritt 5 wird die automatische Testsequenz des FI-Schutzschalters automatisch mit Schritt 6 fortgesetzt.

6. Messung der Auslösezeit mit den folgenden Messparametern:

- Prüfstrom von $\frac{1}{2} \times I_{\Delta n}$,
- Der Prüfstrom begann mit der negativen Halbwelle bei 180° .

Die Messung löst normalerweise keinen FI-Schutzschalter aus. Das folgende Menü wird angezeigt:

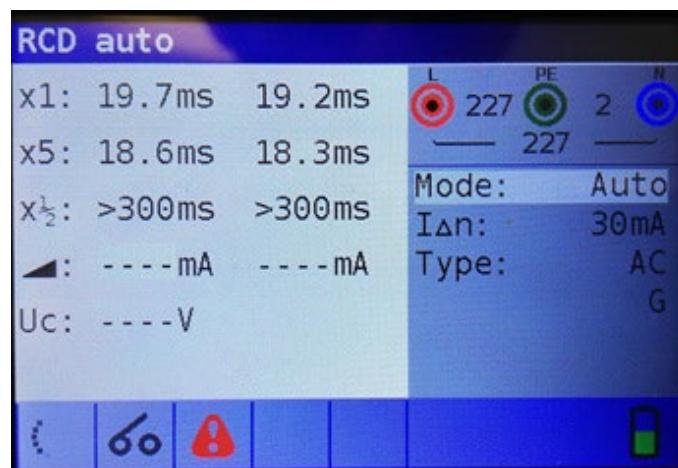


Abbildung 5-25 : Schritt 6 Ergebnisse der automatischen RCD-Prüfung

7. Rampentestmessung mit den folgenden Messparametern:

- Der Prüfstrom begann mit der positiven Halbwelle bei 0°.

Bei dieser Messung wird der Mindeststrom ermittelt, der zum Auslösen des FI-Schutzschalters erforderlich ist. Nachdem die Messung gestartet wurde, wird der vom Gerät erzeugte Prüfstrom kontinuierlich erhöht, bis der FI-Schutzschalter auslöst. Das folgende Menü wird angezeigt:



Abbildung 5-26 : Schritt 7 Ergebnisse der automatischen RCD-Prüfung

8. Rampentestmessung mit den folgenden Messparametern:

- Der Prüfstrom begann mit der negativen Halbwelle bei 180°.

Bei dieser Messung wird der Mindeststrom ermittelt, der zum Auslösen des FI-Schutzschalters erforderlich ist. Nachdem die Messung gestartet wurde, wird der vom Gerät erzeugte Prüfstrom kontinuierlich erhöht, bis der FI-Schutzschalter auslöst. Das folgende Menü wird angezeigt:

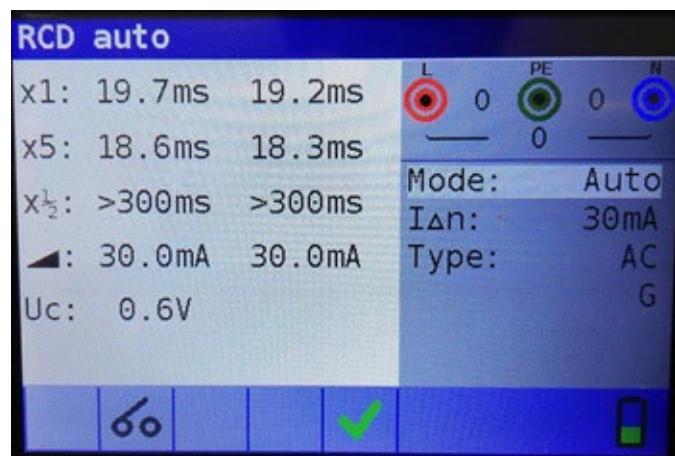


Abbildung 5-27 : Schritt 8 Ergebnisse der automatischen RCD-Prüfung

Angezeigte Ergebnisse:

- x1** (links)Ergebnis der Auslösezeit der Stufe 1, t3 ($I_{\Delta N}, 0^\circ$),
- x1** (rechts)Ergebnis der Auslösezeit der Stufe 2, t4 ($I_{\Delta N}, 180^\circ$),
- x5** (links)Ergebnis der Auslösezeit der Stufe 3, t5 ($5 \times I_{\Delta N}, 0^\circ$),
- x5** (rechts)Ergebnis der Auslösezeit der Stufe 4, t6 ($5 \times I_{\Delta N}, 180^\circ$),
- $x\frac{1}{2}$ (links).....Schritt 5 Ergebnis der Auslösezeit, t1 ($\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}, 0^\circ$),
- $x\frac{1}{2}$ (rechts) ...Schritt 6 Ergebnis der Auslösezeit, t2 ($\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}, 180^\circ$),
- $\Delta (+)$Stufe 7 Auslösestrom ((+) positive Polarität)
- $\Delta (-)$Schritt 8 Auslösestrom ((-) negative Polarität)
- Uc**Kontaktspannung für Nenn- $I_{\Delta N}$.

Anmerkung:

- die **x1** Auto-Prüfungen werden bei RCD Typ B mit Bemessungsfehlerströmen von $I_{\Delta N} = 1000$ mA automatisch übersprungen
- **Die x5** Auto-Tests werden in den folgenden Fällen automatisch übersprungen:
RCD Typ AC mit Bemessungsfehlerströmen von $I_{\Delta N} = 1000$ mA
RCD Typ A und B mit Bemessungsfehlerströmen von $I_{\Delta N} \geq 300$ mA
- In diesen Fällen ist der Autotest bestanden, wenn die Ergebnisse t1 bis t4 bestanden sind, und auf dem Display werden t5 und t6 nicht angezeigt.

5.3.10 WARNUNGEN

- Ableitströme im Stromkreis nach dem Fehlerstromschutzschalter (RCD) können die Messungen beeinflussen.
- Besondere Bedingungen in Fehlerstromschutzeinrichtungen (RCD) einer bestimmten Bauart, z. B. des Typs S (selektiv und stoßstromfest), sind zu berücksichtigen.
- Geräte im Stromkreis nach der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) können eine erhebliche Verlängerung der Betriebszeit verursachen. Beispiele für solche Betriebsmittel können angeschlossene Kondensatoren oder laufende Motoren sein.

5.4 Impedanz der Fehlerschleife und voraussichtlicher Fehlerstrom

Die Funktion Schleifenimpedanz verfügt über drei Unterfunktionen:

Die Unterfunktion **LOOP IMPEDANCE** führt eine schnelle Messung der Fehlerschleifenimpedanz in Versorgungssystemen durch, die keinen RCD-Schutz enthalten.

Die Unterfunktion **LOOP IMPEDANCE RCD** trip-lock führt eine Messung der Impedanz der Fehlerschleife in Versorgungssystemen durch, die durch RCDs geschützt sind.

LOOP IMPEDANCE Rs Unterfunktion mit konfigurierbarem RCD-Wert führt die Messung der Fehlerschleifenimpedanz in Versorgungssystemen durch, die durch RCDs geschützt sind

5.4.1 Impedanz der Fehlerschleife

Die Fehlerschleifenimpedanz misst die Impedanz der Fehlerschleife für den Fall, dass ein Kurzschluss zu einem freiliegenden leitenden Teil auftritt (d. h. eine leitende Verbindung zwischen Phasenleiter und Schutzleiter). Um die Schleifenimpedanz zu messen, verwendet das Gerät einen hohen Prüfstrom.

Der prospektive Fehlerstrom (IPFC) wird auf der Grundlage des gemessenen Widerstands wie folgt berechnet:

$$I_{PFC} = \frac{U_N \times \text{scaling factor}}{Z_{L-PE}}$$

Wo:

Nenneingangsspannung U _N	Spannungsbereich
115V	(93 V ≤ U _{L-PE} < 134 V)
230V	(185 V ≤ U _{L-PE} ≤ 266 V)

Durchführung von Impedanzmessungen in der Fehlerschleife

Schritt 1 Wählen Sie die Funktion **LOOP** mit dem Funktionswahlschalter und wählen Sie den LOOP-Modus mit den **▲▼** und **◀▶** Navigationstasten. Wählen Sie dann mit den Navigationstasten **▲▼** und **◀▶** den gewünschten **Typ** (verschiedene Typen oder benutzerdefiniert oder aus), die **Zeit** und die **Stromwerte** aus. Das folgende Menü wird angezeigt:

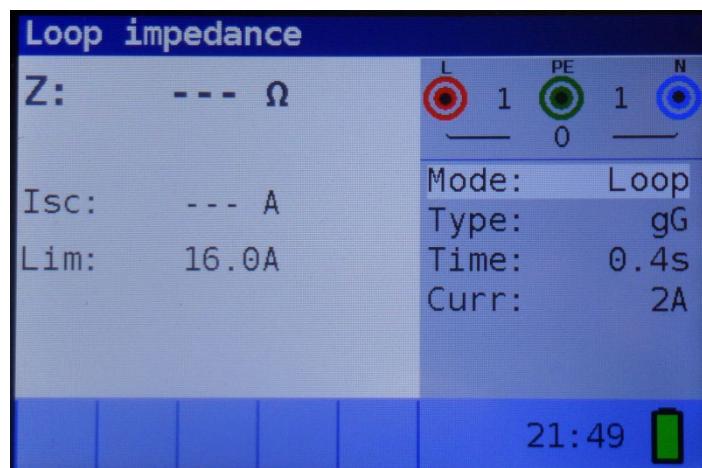


Abbildung 5-28 : Menü Schleifenimpedanzmessung

Schritt 2 Schließen Sie die Messleitungen an das Gerät an und folgen Sie dem in Abbildung 5.29 gezeigten Anschlussplan, um die Impedanz der Fehlerschleife zu messen.

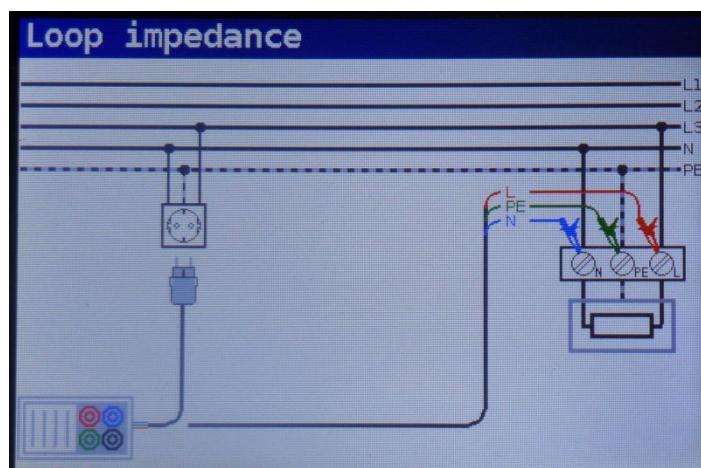


Abbildung 5-29 : Verbindung von Steckerkabel und Universalprüfkabel

Schritt 3 Prüfen Sie, ob auf dem Bildschirm Warnungen angezeigt werden, und überprüfen Sie den Online-Spannungs-/Klemmenmonitor, bevor Sie die Messung starten. Wenn alles in Ordnung ist und ► angezeigt wird, drücken Sie die Taste TEST. Nach Durchführung der Messung werden die Testergebnisse auf dem angezeigt.

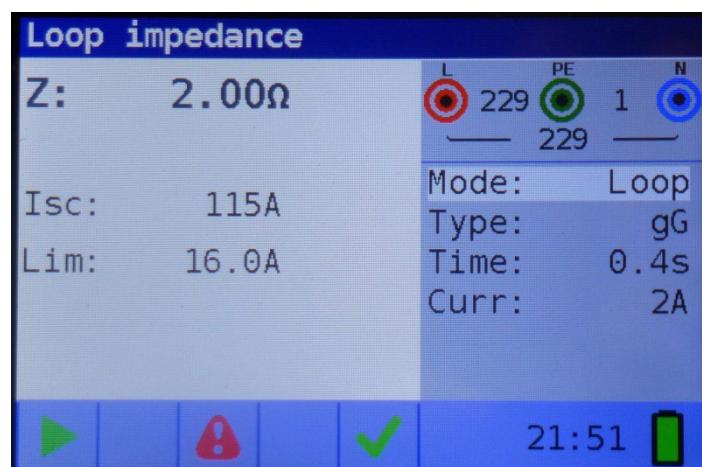


Abbildung 5-30 : Beispiel für die Ergebnisse der Schleifenimpedanzmessung

Angezeigte Ergebnisse:

Z.....Impedanz der Fehlerschleife,
Isc.....Voraussichtlicher Fehlerstrom (Anzeige in Ampere),

Anmerkungen:

- Die angegebene Genauigkeit der Prüfparameter ist nur gültig, wenn die Netzspannung stabil ist während der Messung.
- Die Impedanzmessung der Fehlerschleife löst RCD-geschützte Stromkreise aus.

5.4.2 Die Fehlerschleifenimpedanzprüfung RCD (für RCD-geschützte Stromkreise)

Die Fehlerschleifenimpedanz wird mit einem niedrigen Prüfstrom gemessen, um ein Auslösen des FI-Schutzschalters zu vermeiden. Diese Funktion kann auch für die Messung der Fehlerschleifenimpedanz in Systemen verwendet werden, die mit FI-Schutzschaltern ausgestattet sind, die einen Nennauslösestrom von 30 mA und mehr haben.

Der prospektive Fehlerstrom (IPFC) wird auf der Grundlage des gemessenen Widerstands wie folgt berechnet:

$$I_{PFC} = \frac{U_N \times \text{scaling factor}}{Z_{L-PE}}$$

Wo:

Nenneingangsspannung U_N	Spannungsbereich
115V	(93 V $\leq U_{L-PE} < 134$ V)
230V	(185 V $\leq U_{L-PE} \leq 266$ V)

Messung der RCD-Auslösesperre

- Schritt 1** Wählen Sie die Funktion **LOOP** mit dem Funktionswahlschalter und wählen Sie den RCD-Modus mit den Tasten **▲▼** und **◀▶** Navigation. Wählen Sie dann mit den Navigationstasten **▲▼** und **◀▶** die gewünschten Werte für **Typ** (verschiedene Typen oder benutzerdefiniert oder aus), **Zeit** und **Strom aus**. Das folgende Menü wird angezeigt:

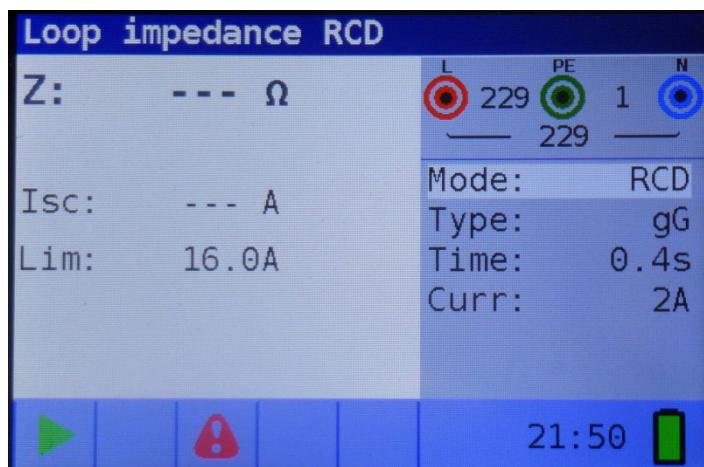


Abbildung 5-31 : Menü für die Funktion der Auslösesperre

- Schritt 2** Schließen Sie die entsprechenden Messleitungen an das Gerät an und folgen Sie dem in Abbildung 5.13 gezeigten Anschlussplan, um eine RCD-trip-lock Messung durchzuführen (siehe Kapitel 5.3.6 *Berührungsspannung*).

- Schritt 3** Prüfen Sie auf Warnungen auf dem Display und überprüfen Sie den Online-Spannungs-/Klemmenmonitor, bevor Sie die Messung starten. Wenn alles in Ordnung ist und **▶** angezeigt wird, drücken Sie die Taste TEST. Nach Durchführung der Messung werden die Ergebnisse auf dem Display angezeigt.



Abbildung 5-32 : Beispiel für die Messung der Impedanz einer Fehlerschleife mit der RCD-Funktion

Angezeigtes Ergebnis:

Z.....Impedanz der Fehlerschleife,
I_{sc}.....Voraussichtlicher Fehlerstrom,

Anmerkungen:

- Die Messung der Fehlerschleifenimpedanz mit Hilfe der Auslösesperre führt normalerweise nicht zur Auslösung eines FI-Schalters. Wenn jedoch der Auslösegrenzwert infolge eines durch den Schutzleiter PE fließenden Ableitstroms oder einer kapazitiven Verbindung zwischen den Leitern L und PE überschritten werden kann.
- Die angegebene Genauigkeit der Prüfparameter ist nur gültig, wenn die Netzspannung während der Messung stabil ist.

5.4.3 Die Fehlerschleifenimpedanzprüfung Rs (für einstellbaren Strom)

Die Impedanz der Fehlerschleife wird mit einem niedrigen Prüfstrom gemessen, um ein Auslösen des FI-Schutzschalters zu vermeiden. Es ist möglich, den Wert des RCD einzustellen, während der Prüfstrom vom gewählten Wert abhängt. Mit dieser Funktion ist es möglich, jeden RCD-Typ mit dem maximal möglichen Strom zu prüfen, ohne den RCD auszulösen.

Der prospektive Fehlerstrom (IPFC) wird auf der Grundlage des gemessenen Widerstands wie folgt berechnet:

$$I_{PFC} = \frac{U_N \times \text{scaling factor}}{Z_{L-PE}}$$

Wo:

Nenneingangsspannung U _N	Spannungsbereich
115V	(93 V ≤ U _{L-PE} < 134 V)
230V	(185 V ≤ U _{L-PE} ≤ 266 V)

So führen Sie die Rs-Auslösesperre-Messung durch

- Schritt 1** Wählen Sie die Funktion **LOOP** mit dem Funktionswahlschalter und wählen Sie den Rs-Modus mit den Tasten **▲▼** und **◀▶** Navigation. Wählen Sie dann mit den Navigationstasten **▲▼** und **◀▶** die gewünschten Werte für **Typ** (verschiedene Typen oder benutzerdefiniert oder aus), **Strom**, **Grenzwert** und **Skalierungsfaktor**. Das folgende Menü wird angezeigt:

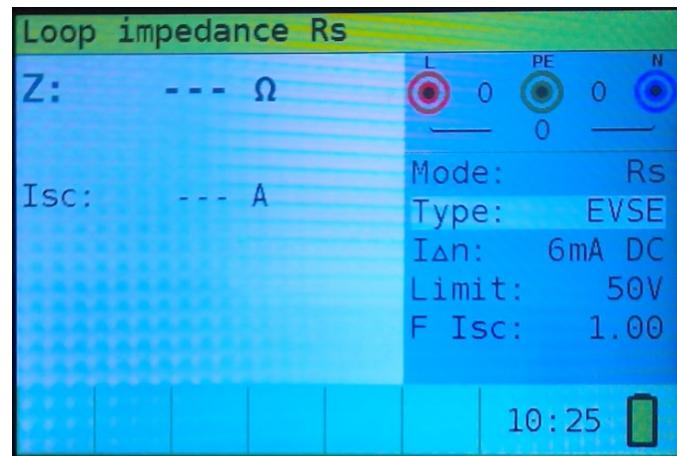


Abbildung 5-33: Funktionsmenü Schleifenimpedanz Rs

Schritt 2 Schließen Sie die entsprechenden Messleitungen an das Gerät an und folgen Sie dem in Abbildung 5.13 gezeigten Anschlussplan, um eine RCD-Auslösesperrmessung durchzuführen (siehe Kapitel 5.3.6 Berührungsspannung).

Schritt 3 Prüfen Sie auf Warnungen auf dem Display und überprüfen Sie den Online-Spannungs-/Klemmenmonitor, bevor Sie die Messung starten. Wenn alles in Ordnung ist und ► angezeigt wird, drücken Sie die Taste TEST. Nach Durchführung der Messung werden die Ergebnisse auf dem Display angezeigt.

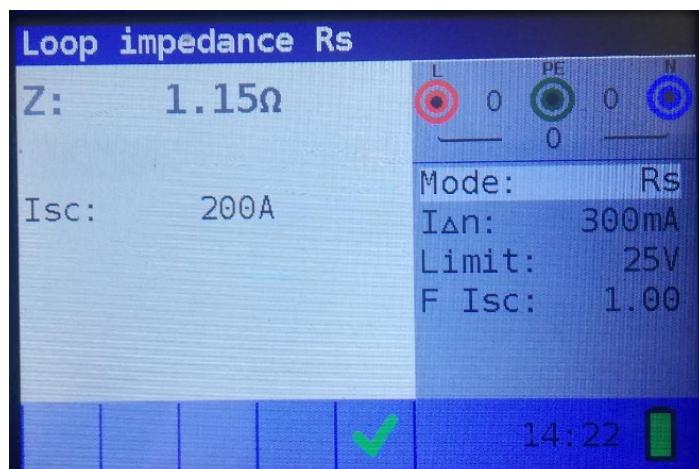


Abbildung 5-34: Beispiel für die Messung der Fehlerschleifenimpedanz mit der Funktion Rs

Angezeigtes Ergebnis:

Z.....Impedanz der Fehlerschleife,
Isc.....Voraussichtlicher Fehlerstrom,

Anmerkungen:

- Die Messung der Fehlerschleifenimpedanz mit Hilfe der Auslösesperre führt normalerweise nicht zur Auslösung eines FI-Schalters. Wenn jedoch der Auslösegrenzwert infolge eines durch den Schutzleiter PE fließenden Ableitstroms oder einer kapazitiven Verbindung zwischen den Leitern L und PE überschritten werden kann.
- Die angegebene Genauigkeit der Prüfparameter ist nur gültig, wenn die Netzspannung während der stabil ist.

5.5 Leitungsimpedanz und voraussichtlicher Kurzschlussstrom

Die Leitungsimpedanz ist eine Messung der Impedanz der Stromschleife bei einem Kurzschluss zum Nullleiter (leitende Verbindung zwischen Phasenleiter und Nullleiter im Einphasensystem oder zwischen zwei Phasenleitern im Dreiphasensystem). Für die Messung der Leitungsimpedanz wird ein hoher Prüfstrom verwendet.

Der prospektive Kurzschlussstrom wird wie folgt berechnet:

$$I_{PFC} = \frac{U_N \times \text{scaling factor}}{Z_{L-N(L)}}$$

Wo:

Nenneingangsspannung U_N	Spannungsbereich
115V	(93 V $\leq U_{L-PE} < 134$ V)
230V	(185 V $\leq U_{L-PE} \leq 266$ V)
400V	(321 V $\leq U_{L-PE} \leq 485$ V)

So führen Sie die Messung der Leitungsimpedanz durch

Schritt 1 Wählen Sie die Funktion **LINE IMPEDANCE** mit dem Funktionswahlschalter.

Wählen Sie dann mit den Navigationstasten $\blacktriangle\blacktriangledown$ und $\blackleftarrow\blackrightarrow$ die gewünschten Werte für **Typ** (verschiedene Typen oder benutzerdefiniert oder aus), **Zeit** und **Strom aus**. Das folgende Menü wird angezeigt:

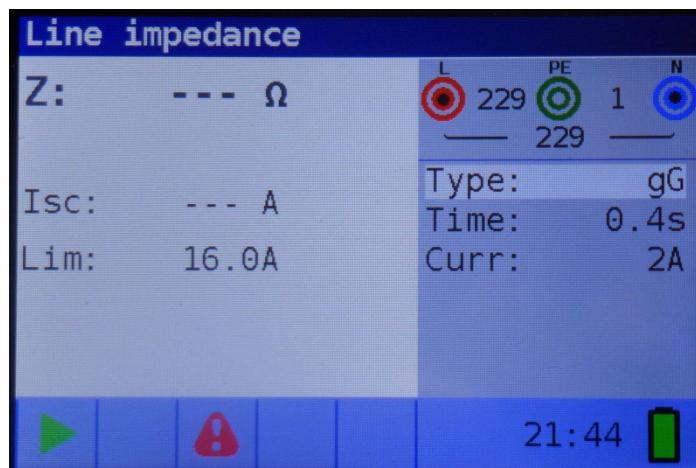


Abbildung 5 -35: Menü zur Messung der Leitungsimpedanz

Schritt 2 Schließen Sie die entsprechenden Messleitungen an das Gerät an und folgen Sie dem in Abbildung 5.36 gezeigten Anschlussplan, um die Impedanz der Phase-Neutralleiter oder der Phase-Phase-Leitung zu messen.

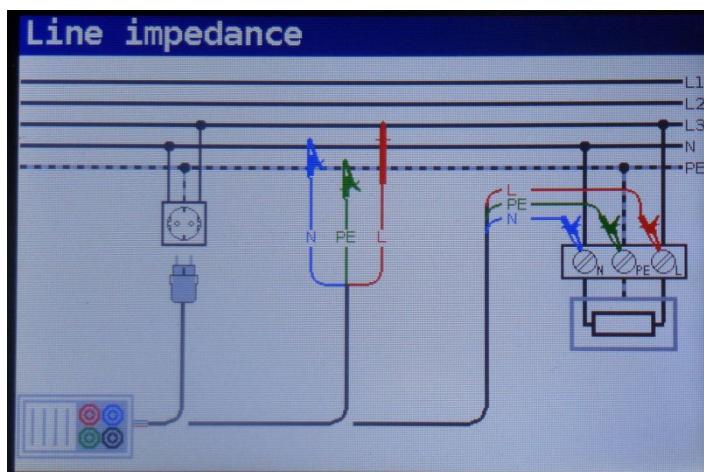


Abbildung 5-36: Messung der Leitungsimpedanz

Schritt 3 Prüfen Sie, ob auf dem Bildschirm Warnungen angezeigt werden, und überprüfen Sie den Online-Spannungs-/Klemmenmonitor, bevor Sie die Messung starten. Wenn alles in Ordnung ist und ► angezeigt wird, drücken Sie die Taste TEST. Nach Durchführung der Messung werden die Ergebnisse auf dem angezeigt.



Abbildung 5-37: Beispiel für die Messung der Leitungsimpedanz

Angezeigte Ergebnisse:

Z.....Leitungsimpedanz,
Isc.....Voraussichtlicher Kurzschlussstrom,

Anmerkungen:

- Die angegebene Genauigkeit des Prüfparameters ist nur gültig, wenn die Netzspannung während der stabil ist.

5.5.1 Prüfung des Spannungsabfalls

Die Spannungsabfallfunktion ist eine Messung der Leitungsimpedanz (siehe Kapitel 5.5) und das Ergebnis wird mit einem Referenzwert verglichen, der zuvor an einem anderen Punkt der Anlage gemessen wurde (in der Regel am Einspeisepunkt, da dieser Punkt die niedrigste Impedanz aufweist). Der Spannungsabfall in %, die Impedanz und der voraussichtliche Kurzschlussstrom werden angezeigt.

Der Spannungsabfall in % wird wie folgt berechnet:

$$\Delta U = \frac{(Z - Z_{REF}) \times I_N}{U_N}$$

Wie wird der Spannungsabfall gemessen?

- Schritt 1** Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Funktion **LINE IMPEDANCE** und mit den Navigationstasten **▲▼** und **◀▶** die Option Voltage drop. Wählen Sie dann mit den Navigationstasten **▲▼** und **◀▶** die gewünschten Werte für **Typ** (verschiedene Typen oder benutzerdefiniert oder aus), **Zeit** und **Strom**. Das folgende Menü wird angezeigt:

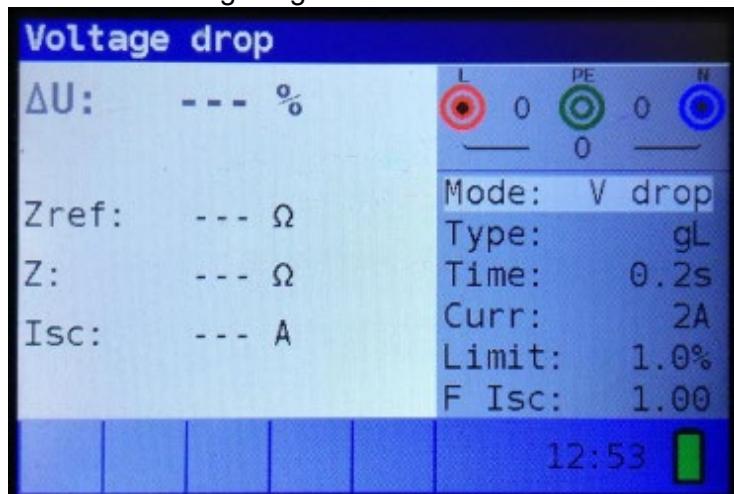


Abbildung 5-38: Menü Spannungsabfallmessung

- Schritt 2** Schließen Sie die entsprechenden Messleitungen vom Bezugspunkt an das Gerät an und folgen Sie dem Anschlussplan in Abbildung 5.36, um die Impedanz der Phase-Neutral- oder Phase-Phase-Leitung zu messen.

- Schritt 3** Drücken Sie die COM-Taste und 'REF' wird im Display angezeigt. Das Gerät ist nun bereit, die Messung der Referenzposition in der Anlage durchzuführen. Überprüfen Sie, ob Warnungen auf dem Bildschirm angezeigt werden und überprüfen Sie die Online-Spannungs-/Klemmenüberwachung, bevor Sie die Messung starten. Wenn alles in Ordnung ist und **►** angezeigt wird, drücken Sie die Taste TEST. Nach Durchführung der Messung erscheint das Ergebnis für Zref auf dem Display.

- Schritt 4** Schließen Sie die entsprechenden Messleitungen vom geprüften Punkt an das Gerät an und folgen Sie dem in Abbildung 5.36 gezeigten Anschlussplan, um eine Phase-Neutral- oder Phase-Phase-Leitungsimpedanzmessung durchzuführen. Achten Sie auf die auf dem Bildschirm angezeigten Warnungen und überprüfen Sie den Online-Spannungs-/Klemmenmonitor, bevor Sie die Messung starten. Wenn alles in Ordnung ist und **►** angezeigt wird, drücken Sie die Taste TEST. Nach Durchführung der Messung werden die Ergebnisse auf dem angezeigt.

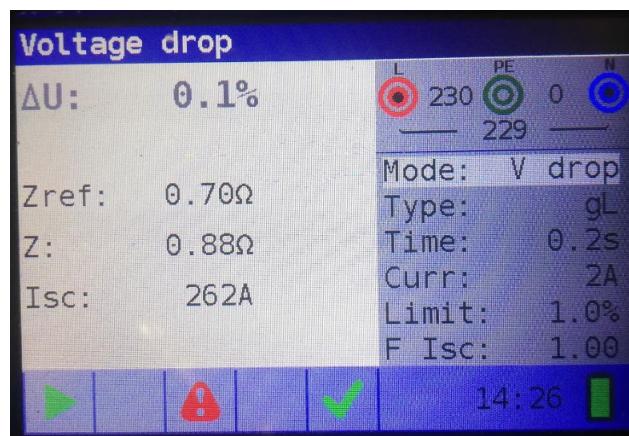


Abbildung 5-39: Beispiel für die Ergebnisse der Spannungsabfallmessung

Angezeigte Ergebnisse:

ΔUSpannungsabfall des Prüfpunkts im Vergleich zum Referenzpunkt

ZrefLeitungsimpedanz des Referenzpunktes

Z.....Leitungsimpedanz des Prüfpunktes

Isc.....Voraussichtlicher Kurzschlussstrom des Prüfpunkts

Anmerkungen:

- Die angegebene Genauigkeit der Prüfparameter ist nur gültig, wenn die Netzspannung während der Messung stabil ist.

5.6 Prüfung der Phasenfolge

In der Praxis haben wir es häufig mit dem Anschluss von Drehstromverbrauchern (Motoren und anderen elektromechanischen Maschinen) an das Drehstromnetz zu tun. Einige Verbraucher (Ventilatoren, Förderanlagen, Motoren, elektromechanische Maschinen usw.) erfordern eine bestimmte Phasendrehrichtung und einige können sogar beschädigt werden, wenn die Drehung umgekehrt wird. Aus diesem Grund ist es ratsam, die Phasendrehung vor der Inbetriebnahme zu prüfen.

So prüfen Sie die Phasenfolge

Schritt 1 Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Funktion **VOLTAGE**. Das folgende Menü wird angezeigt :



Abbildung 5-40: Menü Phasenfolgeprüfung

Schritt 2 Schließen Sie das Prüfkabel an das VOLTCRAFT IST an und folgen Sie dem in Abbildung 5.41 dargestellten Anschlussplan, um die Phasenfolge zu prüfen.

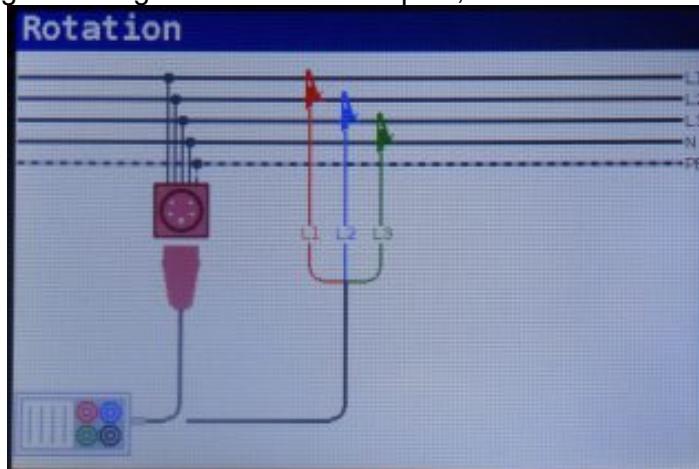


Abbildung 5-41: Anschluss des Universalprüfkabels und des optionalen Drehstromkabels

Schritt 3 Achten Sie auf Warnungen auf dem Display und überprüfen Sie die Online-Spannungs-/Klemmenüberwachung. Die Phasenfolgeprüfung ist ein kontinuierlich laufender Test, daher werden die Ergebnisse angezeigt, sobald der vollständige Anschluss der Prüfleitung an den Prüfling erfolgt ist. Alle dreiphasigen Spannungen werden in der Reihenfolge ihrer Reihenfolge angezeigt, die durch die Zahlen 1, 2 und 3 dargestellt wird



Abbildung 5-42: Beispiel für das Ergebnis einer Phasenfolgeprüfung

Angezeigte Ergebnisse:

Freq.....Frequenz,
Drehung Phasenfolge,
-.-.-.....Unregelmäßiger Rotationswert

5.7 Spannung und Frequenz

Spannungsmessungen sollten regelmäßig bei der Arbeit mit elektrischen Anlagen durchgeführt werden (Durchführung verschiedener Messungen und Prüfungen, Suche nach Fehlerstellen usw.). Die Frequenz wird z. B. bei der Ermittlung der Quelle der Netzspannung (Transformator oder einzelner Generator) gemessen.

Wie man Spannungs- und Frequenzmessungen durchführt

Schritt 1 Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Funktion **VOLTAGE**. Das folgende Menü wird angezeigt:

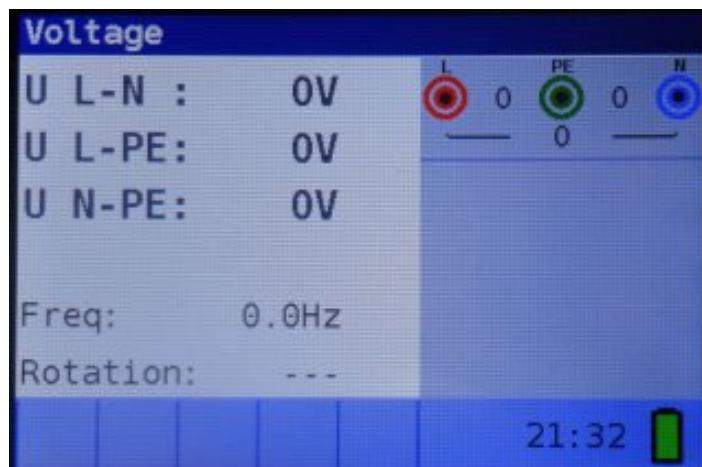


Abbildung 5-43: Menü Spannungs- und Frequenzmessung

Schritt 2 Schließen Sie das Prüfkabel an das VOLTCRAFT IST an und folgen Sie dem Anschlussplan in Abbildung 5.44, um eine Spannungs- und Frequenzmessung durchzuführen.

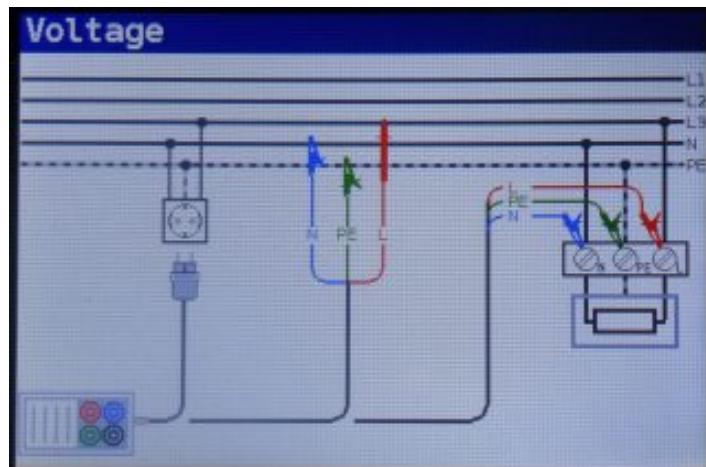


Abbildung 5-44: Anschlussplan

Schritt 3 Überprüfen Sie die angezeigten Warnungen. Der Spannungs- und Frequenztest läuft kontinuierlich und zeigt die auftretenden Schwankungen an; diese Ergebnisse werden während der Messung auf dem Display angezeigt.

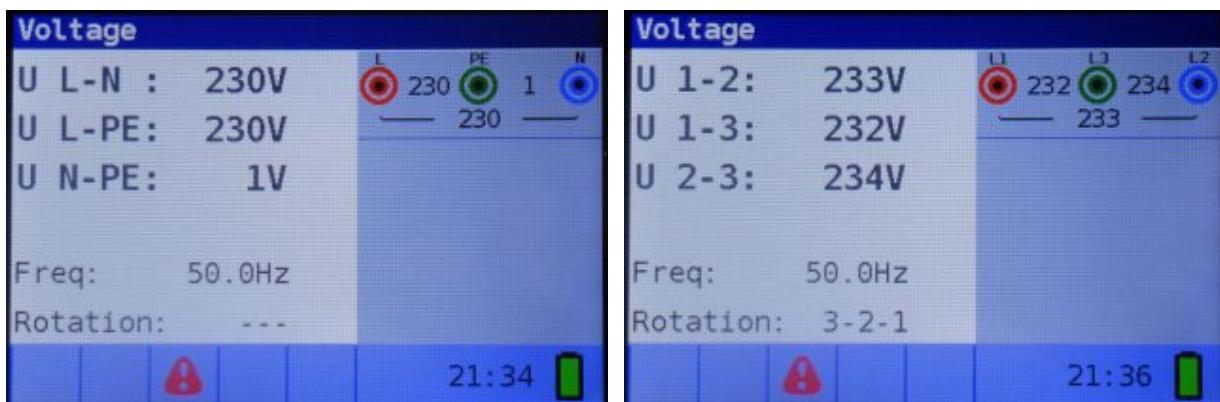


Abbildung 5-4355: Beispiele für Spannungs- und Frequenzmessungen

Angezeigte Ergebnisse:

- U L-N** Spannung zwischen Phase und Neutralleiter,
- U L-PE** Spannung zwischen Phase und Schutzleiter,
- U N-PE** Spannung zwischen Neutralleiter und Schutzleiter.

Bei der Prüfung eines Dreiphasensystems werden die folgenden Ergebnisse angezeigt:

- U 1-2** Spannung zwischen den Phasen L1 und L2,
- U 1-3** Spannung zwischen den Phasen L1 und L3,
- U 2-3** Spannung zwischen den Phasen L2 und L3,

5.8 Erdungswiderstand [nur Voltcraft IST 3000]

5.8.1. Erdungswiderstand (Re) - 3-Draht, 4-Draht

VOLTCRAFT IST 3000 ermöglicht die Messung des Erdungswiderstandes mit der 3-Leiter- und 4-Leiter-Messmethode.

So führen Sie die Messung des Erdungswiderstands durch

Schritt 1 Wählen Sie die Funktion **Erdungswiderstand** mit dem Funktionswahlschalter und wählen Sie den Modus **Re** mit den Navigationstasten $\blacktriangle\blacktriangledown$ und $\blacktriangleleft\blacktriangleright$. Das folgende Menü wird angezeigt:

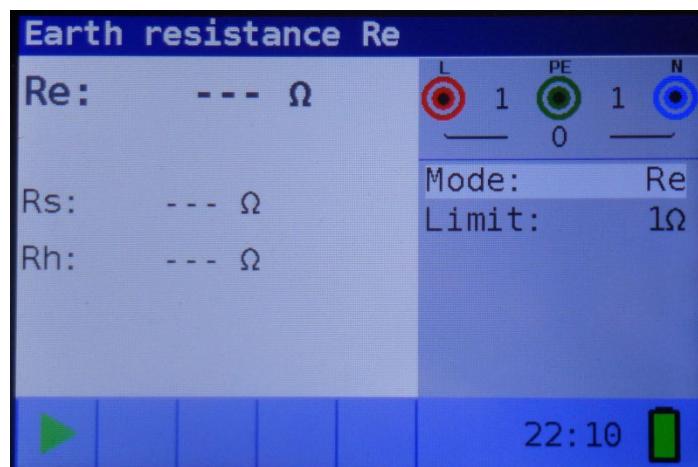


Abbildung 5-46: Menü zur Messung des Erdungswiderstands (Re)

Schritt 2 Stellen Sie den folgenden Grenzwert ein:

- **Begrenzung:** Begrenzung des Widerstandswerts mit den Navigationstasten $\blacktriangle\blacktriangledown$ und $\blacktriangleleft\blacktriangleright$.

Schritt 3 Folgen Sie dem Anschlussplan in Abbildung 5.47, um die Messung des **Erdungswiderstands** mit 4 Drähten durchzuführen.

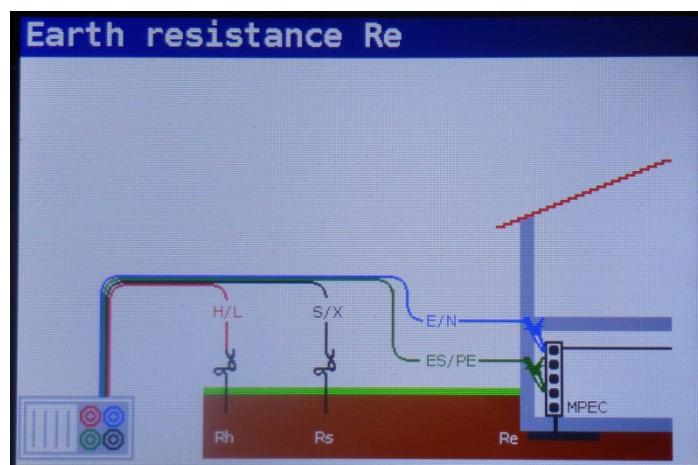


Abbildung 5-47: 4-Leiter-Anschlussplan

Folgen Sie dem in Abbildung 5.48 gezeigten Anschlussplan, um die Messung des **Erdungswiderstandes** mit 3 Drähten (ES verbunden mit E) durchzuführen.

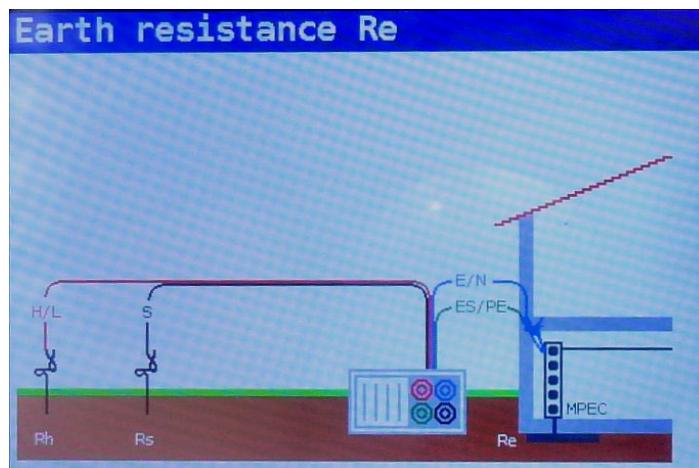


Abbildung 5-48: 3-Leiter-Anschlussplan

Schritt 4 Prüfen Sie vor Beginn der Messung, ob auf dem Display Warnungen und die Online-Spannungs-/Klemmenüberwachung angezeigt werden. Wenn alles in Ordnung ist und angezeigt wird, drücken Sie die Taste TEST. Nach Durchführung der Messung erscheinen die Ergebnisse auf dem Display zusammen mit der Anzeige oder (falls zutreffend).

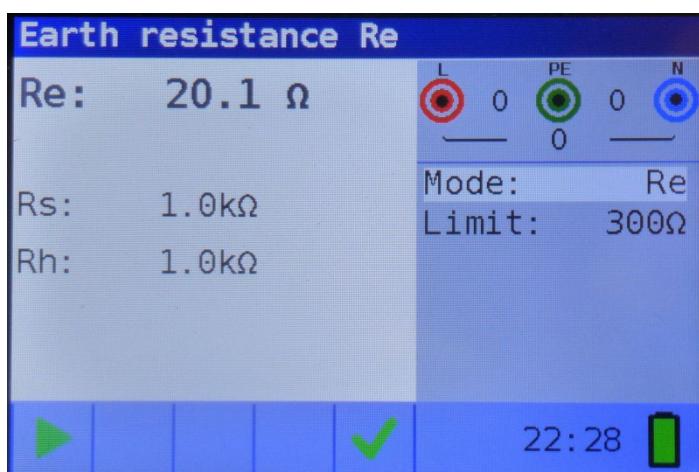


Abbildung 5-49: Beispiel für die Ergebnisse der Messung des Erdungswiderstands

Angezeigtes Ergebnis:

Re.....Widerstand gegen Erde.

Rs.....Widerstand der S (Potential)-Sonde

Rh.....Widerstand der H-Sonde (Strom)

Anmerkungen:

- Wenn zwischen den Prüfklemmen eine Spannung von mehr als 10 V anliegt, wird die Messung des Erdungswiderstands nicht durchgeführt.

5.8.2. Spezifischer Erdungswiderstand (R_o)

Es ist ratsam, den Erdungswiderstand zu messen, wenn die Parameter des Erdungssystems festgelegt werden (erforderliche Länge und Oberfläche der Erder, geeignete Verlegetiefe des Erdungssystems usw.), um genauere Berechnungen zu erhalten.

Durchführung der Messung des spezifischen Erdungswiderstands

Schritt 1 Wählen Sie die Funktion **Erdungswiderstand** mit dem Funktionswahlschalter und wählen Sie den Modus **R_o** mit den Navigationstasten $\blacktriangle\blacktriangledown$ und $\blacktriangleleft\blacktriangleright$. Das folgende Menü wird angezeigt:

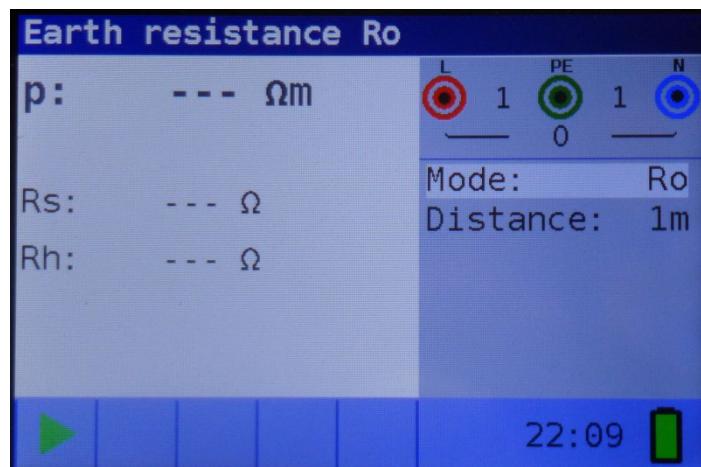


Abbildung 5-50: Menü zur Messung des spezifischen Erdungswiderstands (R_o)

Schritt 2 Stellen Sie den folgenden Grenzwert ein:

- **Abstand:** Stellen Sie den Abstand "a" zwischen den Prüfsonden mit den Navigationstasten $\blacktriangle\blacktriangledown$ und $\blacktriangleleft\blacktriangleright$ ein.

Schritt 3 Führen Sie die Messung des **spezifischen Erdungswiderstands** nach dem in Abbildung 5.51 gezeigten Anschlussschema durch.

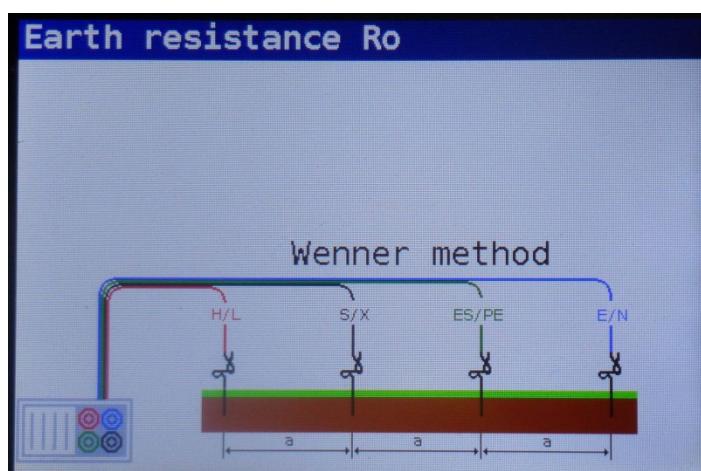


Abbildung 5-51: Anschlussplan

Schritt 4 Prüfen Sie vor Beginn der Messung, ob auf dem Display Warnungen und die Online-Spannungs-/Klemmenüberwachung angezeigt werden. Wenn alles in Ordnung ist und ► angezeigt wird, drücken Sie die Taste TEST. Nach Durchführung der Messung erscheinen die Ergebnisse auf dem Display zusammen mit der Anzeige ✓ oder ✗ (falls zutreffend).



Abbildung 5-52: Beispiel für die Ergebnisse der Messung des spezifischen Erdungswiderstands

Angezeigtes Ergebnis:

Ro..... spezifischen Erdungswiderstand.

Rs..... Widerstand der S (Potential)-Sonde

Rh..... Widerstand der H (Strom)-Sonde

Anmerkungen:

- Wenn zwischen den Prüfklemmen eine Spannung von mehr als 10 V anliegt, wird die Messung des Erdungswiderstands nicht durchgeführt.

6 Wartung

6.1. Auswechseln von Sicherungen

Unter der hinteren Batterieabdeckung des VOLT CRAFT IST 1000 / 3000 befinden sich drei Sicherungen.

- F3

M 0,315 A / 250 V, 20× 5 mm

Diese Sicherung schützt die internen Schaltkreise der Niederohmfunktion, wenn die Prüfspitzen versehentlich an die Netzspannung angeschlossen werden.

- F1, F2

F 4 A / 500 V, 32× 6,3 mm

Allgemeine Eingangsschutzsicherungen für die Prüfklemmen L/L1 und N/L2.

Warnungen:

-  Trennen Sie jegliches Messzubehör vom Gerät und vergewissern Sie sich, dass das Gerät ausgeschaltet ist, bevor Sie die Abdeckung des Batterie-/Sicherungsfachs öffnen, da in diesem Fach gefährliche Spannungen herrschen können!
 - Ersetzen Sie durchgebrannte Sicherungen durch Sicherungen desselben Typs. Wird dies nicht befolgt, kann das Gerät beschädigt und/oder die Sicherheit des Bedieners beeinträchtigt werden!

Die Position der Sicherungen ist in Abbildung 3.4 in Kapitel 3.3 Rückwand zu sehen.

6.2. Reinigung

Für das Gehäuse ist keine besondere Wartung erforderlich. Zum Reinigen der Oberfläche des Geräts verwenden Sie ein weiches, leicht mit Seifenwasser oder Alkohol angefeuchtetes Tuch. Lassen Sie das Gerät vor dem Gebrauch vollständig trocknen.

Warnungen:

- Verwenden Sie keine Flüssigkeiten auf der Basis von Benzin oder Kohlenwasserstoffen!
- Verschütten Sie keine Reinigungsflüssigkeit über das Gerät!

6.3. Regelmäßige Kalibrierung

Eine regelmäßige Kalibrierung des Prüfgeräts ist unerlässlich, um die in diesem Handbuch aufgeführten technischen Spezifikationen zu gewährleisten. Wir empfehlen eine jährliche Kalibrierung. Die Kalibrierung sollte nur von einer autorisierten technischen Person durchgeführt werden. Bitte kontaktieren Sie Ihren Händler für weitere Informationen.

6.4. Reparatur

Für Reparaturen im Rahmen der Garantie oder zu jeder anderen Zeit, kontaktieren Sie bitte Ihren Händler. Unbefugten ist es nicht gestattet, das VOLT CRAFT IST 1000 / 3000 zu öffnen. Es gibt keine vom Benutzer austauschbaren Komponenten im Inneren des Geräts, mit Ausnahme der drei Sicherungen im Batteriefach (siehe Kapitel 6.1 *Auswechseln von Sicherungen*).

6.5. Akkus

- Memory-Effekt verhindern
Entladen Sie die Nickel-Metallhydrid-Akkus von Zeit zu Zeit und laden Sie sie wieder voll auf. Dies trägt zur Gesunderhaltung der Akkus bei, indem es die Bildung von Kristallen in entladenen Bereichen verhindert.
- Akkupflege
Lassen Sie die Akkus nicht über einen längeren Zeitraum unbenutzt. Dadurch können sich Kristalle bilden, die die Fähigkeit der Zellen, eine Ladung zu halten, verringern. Um die Funktionsfähigkeit einer ruhenden Akkus wiederherzustellen, sollte ein neuer Ladezyklus durchgeführt werden.
- Neue Akkus konditionieren
Neue Akkus müssen vor dem Gebrauch vollständig aufgeladen werden, da sie in entladenem Zustand gekauft werden. Es ist wichtig, die Akkus vollständig zu laden und zu entladen, damit sie ihre maximale Nennkapazität wiedererlangen kann.

7 Technische Daten

7.1 Isolationswiderstand

Isolationswiderstand (Nennspannungen 50V_{DC})

Messbereich nach 61557 von 50kΩ-80MΩ

Messbereich (MΩ)	Auflösung (MΩ)	Genauigkeit
0,1 – 80,0	(0.100 ... 1.999) 0.001 (2.00 ... 80.00) 0.01	±(5 % v. Messwert + 3 Zähler)

Isolationswiderstand (Nennspannungen 100 V_{DC} und 250 V_{DC})

Messbereich nach 61557 von 100kΩ-199.9MΩ

Messbereich (MΩ)	Auflösung (MΩ)	Genauigkeit
0,1 – 199,9	(0.100 ... 1.999) 0.001 (2.00 ... 99.99) 0.01 (100.0 ... 199.9) 0.1	±(5 % v. Messwert + 3 Zähler)

Isolationswiderstand (Nennspannungen 500 V_{DC} und 1000 V_{DC})

Messbereich nach 61557 von 500kΩ-199.9MΩ

Messbereich (MΩ)	Auflösung (MΩ)	Genauigkeit
0,1 – 199,9	(0.100 ... 1.999) 0.001 (2.00 ... 99.99) 0.01 (100.0 ... 199.9) 0.1	±(2 % v. Messwert + 3 Zähler)
200 – 999	(200 ... 999) 1	±(10 % v. Messwert)

Spannung

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
0 – 1200	1	±(3 % v. Messwert + 3 Zähler)

Nennspannungen 50 V_{DC}, 100 V_{DC}, 250 V_{DC}, 500 V_{DC}, 1000 V_{DC}

Leerlaufspannung -0 % / +20 % der Nennspannung

Messstrom min. 1 mA bei $R_N=U_N \times 1 \text{ k}\Omega/\text{V}$

Kurzschlussstrom max. 15 mA

Die Anzahl der möglichen Tests

mit einem neuen Satz Batterien bis zu 1000 (mit 2300mAh Akkuzellen)

Automatische Entladung nach dem Test.

Wenn das Gerät feucht wird, können die Ergebnisse beeinträchtigt werden. In einem solchen Fall wird empfohlen, das Gerät und das Zubehör mindestens 24 Stunden lang zu trocknen.

7.2 Durchgangswiderstand

7.2.1 Low R (je nach Modell)

Der Messbereich nach EN61557-4 beträgt 0,1 Ω – 1999 Ω.

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0,1 – 20,0	(0,10 Ω ... 19,99 Ω) 0.01 Ω	±(3 % v. Messwert + 3 Zähler)

		Zähler)
20,0 – 1999	(20,0 Ω ... 99,9 Ω) 0,1 Ω (100 Ω ... 1999 Ω) 1 Ω	±(5% vom Messwert)

Leerlaufspannung 5 V_{DC}

Messstrom min. 200 mA bei einem Lastwiderstand von 2 Ω

Kompensation der Messleitung bis zu 5 Ω

Die Anzahl der möglichen Tests

mit einem neuen Satz Batterien bis zu 1400 (mit 2300mAh Akkuzellen)

Automatische Umpolung der Prüfspannung.

7.2.2 Durchgangsmessung mit niedrigem Strom

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0,1 – 1999	(0,1 Ω ... 99,9 Ω) 0,1 Ω (100,0 Ω ... 1999 Ω) 1 Ω	±(5 % v. Messwert + 3 Zähler)

Leerlaufspannung 5 V_{DC}

Kurzschlussstrom max. 7 mA

Messleitungskompensation bis zu 5 Ω

7.3 RCD-Prüfung

7.3.1 Allgemeine Angaben

Nennfehlerstrom 6mA (*), 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA,
650mA (*), 1000 mA (*)

Nennfehlerstromgenauigkeit.... -0 / +0,1 · I_(Δ); I_Δ = I_{ΔN}, 2 × I_{ΔN}, 5 × I_{ΔN}
-0,1 · I_(Δ) / +0; I_Δ = ½ × I_{ΔN})

Form des Prüfstroms Sinusförmig (AC), Gleichstrom (B), gepulst (A) (*)

RCD-Typ allgemein (G, unverzögert), selektiv (S, zeitverzögert), EVSE (*)

Startpolarität des Prüfstroms 0° oder 180°

Spannungsbereich 93V-134V; 185V-266V; 45Hz-65Hz

(*) abhängig vom Modell

Auswahl des RCD-Prüfstroms (Effektivwert berechnet auf 20 ms) gemäß IEC 61009:

I _{ΔN} (mA)	½xI _{ΔN}			1xI _{ΔN}			2xI _{ΔN}			5xI _{ΔN}			RCD I _Δ		
	AC	A	B	AC	A	B	AC	A	B	AC	A	B	A C	A	B
6 (*)	3	2,1	3	6	12	12	12	24	24	30	60	60	✓	✓	✓
10	5	3,5	5	10	20	20	20	40	40	50	100	100	✓	✓	✓
30	15	10,5	15	30	42	60	60	84	120	150	212	300	✓	✓	✓
100	50	35	50	100	141	200	200	282	400	500	707	1000	✓	✓	✓
300	150	105	150	300	424	600	600	848	na	1500	na	na	✓	✓	✓
500	250	175	250	500	707	1000	1000	1410	na	2500	na	na	✓	✓	✓
650 (*)	325	228	325	650	919	1300	1300	na	na	na	na	na	✓	✓	✓
1000 (*)	500	350	500	1000	1410	na	2000	na	na	na	na	na	✓	✓	✓

(na) nicht verfügbar / (*) abhängig vom Modell)

7.3.2 Kontaktspannung

Der Messbereich nach EN61557-6 beträgt 3,0 V – 49,0 V f. Grenzkontaktspannung 25 V.

Der Messbereich nach EN61557-6 beträgt 3,0 V – 99,0 V bei Grenzkontaktspannung 50 V.

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
3,0 – 9,9	0.1	(-0%/+10%) v. Messwert + 5 Zähler
10,0 – 99,9	0.1	(-0%/+10%) v. Messwert + 5 Zähler

Prüfstrom max. $0,5 \times I_{(\Delta N)}$

Grenzkontaktspannung 25 V, 50 V

Der Widerstand der Fehlerschleife bei Kontaktspannung wird berechnet als:

$$R = \frac{U_C}{I_{\Delta N}}$$

7.3.3 Auslösezeit

Der gesamte Messbereich entspricht den Anforderungen der EN61557-6. Die angegebenen Genauigkeiten gelten für den gesamten Betriebsbereich.

Messbereich (ms)	Auflösung (ms)	Genauigkeit
0,0 – 500,0	0.1	±3 ms

Teststrom $\frac{1}{2} \times I_{(\Delta N)}, I_{\Delta N}, 2 \times I_{(\Delta N)}, 5 \times I_{(\Delta N)}$

Multiplikatoren nicht verfügbar siehe Prüfstrom-Auswahltabelle

7.3.4 Auslösestrom

Der Messbereich entspricht der EN61557-6 für $I_{\Delta N} \geq 10 \text{ mA}$. Die angegebenen Genauigkeiten gelten für den gesamten Betriebsbereich.

Messbereich I_{Δ}	Auflösung I_{Δ}	Genauigkeit
$0,2 \times I_{(\Delta N)} - 1,1 \times I_{(\Delta N)}$ (AC-Typ)	$0,05 \times I_{(\Delta N)}$	$\pm 0,1 \times I_{(\Delta N)}$
$0,2 \times I_{(\Delta N)} - 1,5 \times I_{(\Delta N)}$ (Typ A, $I_{\Delta N} \geq 30 \text{ mA}$)	$0,05 \times I_{(\Delta N)}$	$\pm 0,1 \times I_{(\Delta N)}$
$0,2 \times I_{(\Delta N)} - 2,2 \times I_{(\Delta N)}$ (Typ A, $I_{\Delta N}=10 \text{ mA}$)	$0,05 \times I_{(\Delta N)}$	$\pm 0,1 \times I_{(\Delta N)}$
$0,2 \times I_{(\Delta N)} - 2,2 \times I_{(\Delta N)}$ (Typ B)	$0,05 \times I_{(\Delta N)}$	$\pm 0,1 \times I_{(\Delta N)}$

Auslösezeit

Messbereich (ms)	Auflösung (ms)	Genauigkeit
0 – 300	1	±3 ms

Kontaktspannung

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
3,0 – 9,9	0.1	(-0%/+10%) v. Messwert + 5 Zähler
10.0 – 99.9	0.1	(-0%/+10%) v. Messwert + 5 Zähler

7.4 Impedanz der Fehlerschleife und voraussichtlicher Fehlerstrom

Z-Schleife L-PE, Unterfunktion I_{pfc}

Der Messbereich nach EN61557-3 beträgt $0,25 \Omega - 1999 \Omega$.

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω) (*)	Genauigkeit
0.2 – 9999	(0.20 ... 19.99) 0.01 (20.0 ... 99.9) 0.1 (100 ... 9999) 1	$\pm(5\% \text{ v. Messwert} + 5 \text{ Zähler})$

(*) abhängig vom Modell

Voraussichtlicher Fehlerstrom (berechneter Wert)

Messbereich (A)	Auflösung (A)	Genauigkeit
0,00 – 19,99	0.01	Genauigkeit der Messung des Fehlerschleifenwiderstands berücksichtigen
20,0 – 99,9	0.1	
100 – 999	1	
1,00k – 9,99k	10	
10.0 – 100.0k	100	

Prüfstrom (bei 230 V) 3,4 A, 50Hz Sinuswelle ($10 \text{ ms} \leq t_{LOAD} \leq 15 \text{ ms}$)

Nennspannungsbereich 93 V – 134 V; 185 V – 266 V (45 Hz – 65 Hz)

Z-Schleife L-PE RCD und R_s , I_{pfc} , nicht auslösende Unterfunktion

Der Messbereich nach EN61557 beträgt $0,75 \Omega - 1999 \Omega$.

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω) (*)	Genauigkeit *)
0,4 – 19,99	(0.40 ... 19.99) 0.01	$\pm(5\% \text{ v. Messwert} + 10 \text{ Zähler})$
20.0 – 9999	(20.0 ... 99.9) 0.1 (100 ... 9999) 1	$\pm 10\% \text{ der Lesung}$

(*) abhängig vom Modell

*) Die Genauigkeit kann bei starkem Rauschen der Netzspannung beeinträchtigt werden.

Voraussichtlicher Fehlerstrom (berechneter Wert)

Messbereich (A)	Auflösung (A)	Genauigkeit
0,00 – 19,99	0.01	Genauigkeit der Messung des Fehlerschleifenwiderstands berücksichtigen
20,0 – 99,9	0.1	
100 – 999	1	
1,00k – 9,99k	10	
10.0 – 100.0k	100	

Keine Auslösung aus dem RCD.

Nennspannungsbereich 93 V – 134 V; 185 V – 266 V (45 Hz – 65 Hz)

7.5 Leitungsimpedanz und voraussichtlicher Kurzschlussstrom

Leitungsimpedanz

Der Messbereich nach EN61557-3 beträgt $0,25\Omega - 1999\Omega$.

Zline L-L, L-N, I_{psc} Unterfunktion

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω) (*)	Genauigkeit
0.2 – 9999	(0.20 ... 19.99) 0.01 (20.0 ... 99.9) 0.1 (100 ... 9999) 1	$\pm(5\% \text{ v. Messwert} + 5 \text{ Zähler})$

(*) abhängig vom Modell

Voraussichtlicher Kurzschlussstrom (berechneter Wert)

Messbereich (A)	Auflösung (A)	Genauigkeit
0,00 – 19,99	0.01	Genauigkeit der Leitungswiderstandsmes sung berücksichtigen
20,0 – 99,9	0.1	
100 – 999	1	
1,00k – 9,99k	10	
10.0 – 100.0	100	

Prüfstrom (bei 230 V) 3,4 A, 50Hz Sinuswelle ($10 \text{ ms} \leq t_{LOAD} \leq 15 \text{ ms}$)

Nennspannungsbereich 93V – 134V; 185V – 266V; 321V – 485V (45Hz – 65Hz)

Spannungsabfall:

Messbereich (%)	Auflösung (%)	Genauigkeit
0,0 – 9,9	0.1	Genauigkeit der Linienmessung berücksichtigen (nur berechneter Wert)

7.6 Drehung der Phase

Messung nach EN61557-7

Netz-Nennspannungsbereich 50 V_{AC} – 550 V_{AC}

Nennfrequenzbereich 45 Hz – 400 Hz

Angezeigtes Ergebnis Rechts: 1-2-3 ; Links: 3-2-1

7.7 Spannung und Frequenz

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
0 – 550	1	$\pm(2\% \text{ v. Messwert} + 5 \text{ Zähler})$

Frequenzbereich 0 Hz, 45 Hz – 400 Hz

Messbereich (Hz)	Auflösung (Hz)	Genauigkeit
10 – 499	0.1	± 0,2% + 1 Zähler

Nennspannungsbereich 10V – 550

7.8 Erdungswiderstand

Der Messbereich nach EN61557-5 beträgt 100Ohm – 1999 Ω.

Re - Erdungswiderstand, 3-Draht, 4-Draht

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
1.0 – 9999	(1.00 ... 19.99) 0.01 (20.0 ... 199.9) 0.1 (200.0 ... 9999) 1	±(5 % v. Messwert + 5 Zähler)

Max. Widerstand des Hilfserders Rh.....100× RE oder 50 kΩ (je nachdem, welcher Wert niedriger ist)

Max. Sondenwiderstand Rs100× RE oder 50 kΩ (je nachdem, welcher Wert niedriger ist)

Die Werte für Rh und Rs sind Richtwerte.

Zusätzlicher Fühlerwiderstandsfehler bei Rhmax oder Rsmax...± (10 % vom Messwert + 10 Zähler)

Zusätzlicher Fehler bei 3 V Spannungsrauschen (50 Hz)...± (5 % vom Messwert + 10 Zähler)

Leerlaufspannung.....< 30 VAC

Kurzschlussstrom< 30 mA

Frequenz der Prüfspannung126.9 Hz

Form der PrüfspannungSinus

Automatische Messung des Widerstandes der Hilfselektrode und des Sondenwiderstandes.

Ro - Spezifischer Erdungswiderstand

Messbereich	Auflösung (Ωm)	Genauigkeit
6,0 Ωm ... 99,9 Ωm	0,1 Ωm	± (5 % v. Messwert + 5 Zähler)
100 Ωm ... 999 Ωm	1 Ωm	± (5 % v. Messwert + 5 Zähler)
1,00 kΩm ... 9,99 kΩm	0,01 kΩm	±(10% vom Messwert) für Re 2kΩ...19.99kΩ
10,0 kΩm ... 99,9 kΩm	0,1 kΩm	±(10% vom Messwert) für Re 2kΩ...19.99kΩ
100 kΩm ... 9999 kΩm	1 kΩm	±(20% des Messwerts) für Re > 20 kΩ

Prinzip: $\rho = 2\pi \cdot d \cdot Re$, wobei Re der gemessene Widerstand bei der 4-Leiter-Methode und d der Abstand zwischen den Sonden ist.

Die Werte für Rh und Rs sind Richtwerte.

7.9 Allgemeine Angaben

Spannung der Stromversorgung 9 V_{DC} (6× 1,5 V-Batteriezellen, Größe AA)
Adapter für die Stromversorgung 12 V DC / 1000 mA
Akku-Ladestrom < 600 mA (intern geregelt)
Spannung der geladenen Batterien 9 V_{DC} (6× 1,5 V, im voll geladenen Zustand)
Dauer der Aufladung typisch 6 h
Betrieb typisch 15 h

Überspannungskategorie CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V

Schutzklasse doppelte Isolierung
Verschmutzungsgrad 2
Schutzart IP 42

Anzeige 480X320 TFT LCD

COM-Anschluss.....USB

Abmessungen (B× H× T) 25 cm× 10,7 cm× 13,5 cm
Gewicht (ohne Batterie)..... 1,30 kg

Referenzbedingungen

Referenztemperaturbereich 10 to 30 °C
Referenz-Luftfeuchtigkeitsbereich.. 40 – 70 %RH

Betriebsbedingungen

Arbeitstemperaturbereich 0 to 40 °C
Maximale relative Luftfeuchtigkeit .. 95 %RH (0 to 40 °C), nicht kondensierend

Lagerungsbedingungen

Temperaturbereich..... -10 to +70 °C
Maximale relative Luftfeuchtigkeit .. 90 %RF (-10 to +40 °C)
80 %RH (40 to 60 °C)

Der Fehler unter Betriebsbedingungen darf höchstens dem Fehler für Referenzbedingungen (der im Handbuch für jede Funktion angegeben ist) + 1 % des Messwerts + 1 Zähler entsprechen, sofern unter nichts anderes angegeben ist.

8 Speichern von Messungen [nur Voltcraft IST 3000]

Nach Abschluss der Messung können die Ergebnisse zusammen mit den Teilergebnissen und Funktionsparametern im internen Speicher des Geräts abgelegt werden.

8.1. Übersicht

- Das Gerät VOLTCRAFT IST 3000 kann bis zu 1000 Messungen speichern
- die Liste der Datensätze kann schrittweise durchlaufen werden
- ein einzelner Datensatz oder alle Datensätze können gelöscht werden
- die IDs für Kunde, Standort und Objekt können bearbeitet werden

Wenn keine aktuelle Messung durchgeführt und die MEM-Taste gedrückt wird und keine Datensätze gespeichert sind, wird ein leerer Speicherbildschirm angezeigt (Abbildung 8.2).

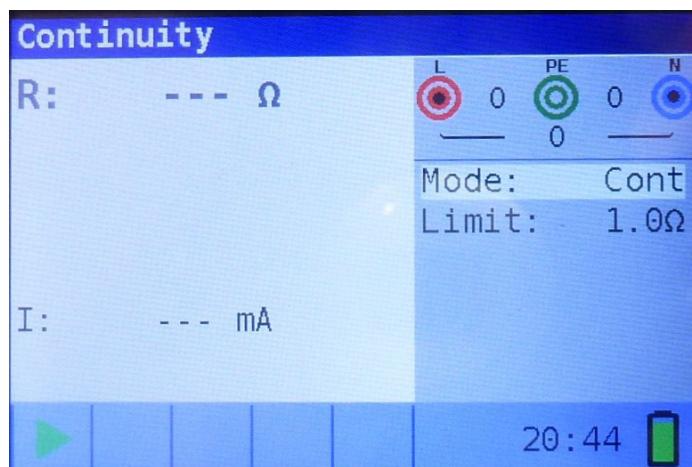


Abbildung 8.1: kein Ergebnis

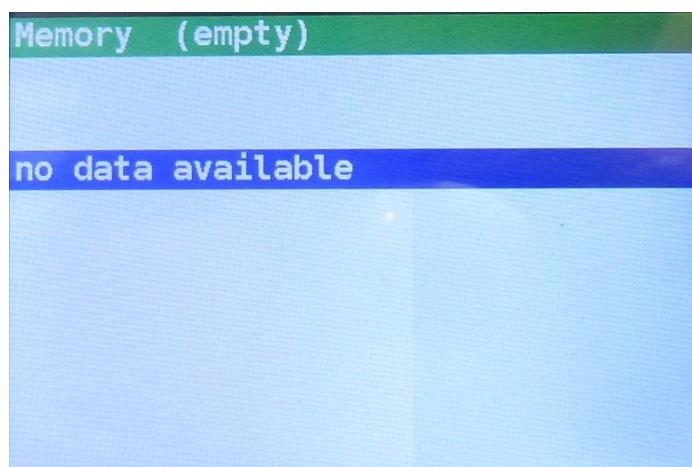


Abbildung 8.2: Leerer Speicher

8.2. Speichern von Ergebnissen

Schritt 1 Wenn die Messung abgeschlossen ist (Abbildung 8.3), werden die Ergebnisse auf dem Bildschirm angezeigt.

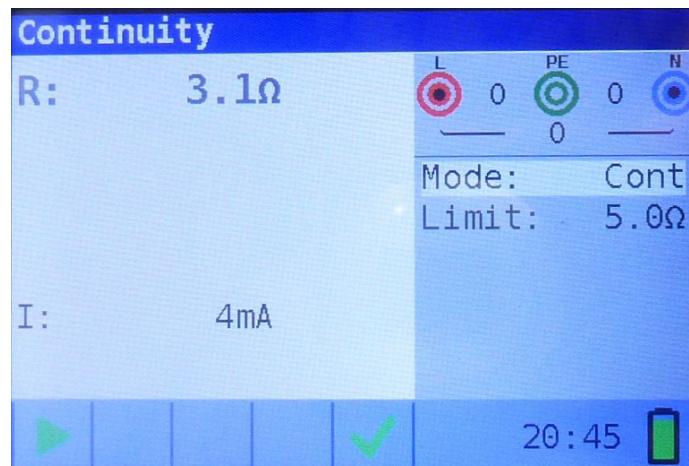


Abbildung 8.3: Letzte Ergebnisse

Schritt 2 Drücken Sie die Taste **MEM**. Es wird folgendes angezeigt (Abbildung 8.4):

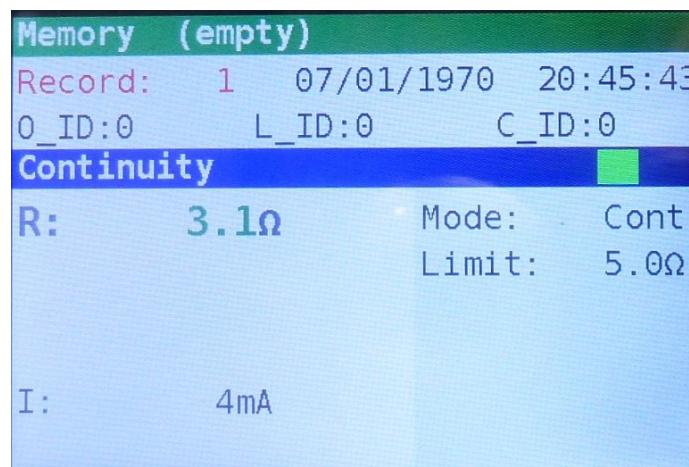


Abbildung 8.4: Ergebnisse speichern

- Nächster Datensatz (Record) in roter Schrift
- Aktuelles Datum (Tag/Monat/Jahr)
- Zeit (Stunde:Minuten:Sekunden)
- Objekt-ID
- Standort-ID
- Kunden-ID
- Messfunktion
- Ergebnisse der Messung
- Messmodus
- Messung Grenze

Schritt 3 Um die Kunden-ID, die Standort-ID oder die Objekt-ID zu ändern, drücken Sie die **LINKE** Taste. Der folgende Bildschirm wird angezeigt (Abbildung 8.5).

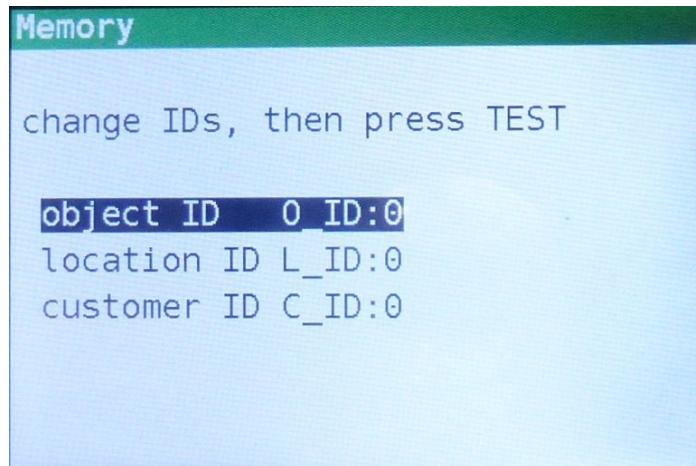


Abbildung 8.5: ID-Editor

Verwenden Sie die Navigationstasten **▲▼**, um den ID-Typ auszuwählen, und die Navigationstasten **◀▶**, um den Wert der ID zu ändern.

Drücken Sie die Taste **Exit/Back/Return**, um zum Aufnahmebildschirm zurückzukehren, ohne die IDs zu ändern.

Drücken Sie **TEST**, um die IDs im aktuellen Datensatz zu speichern. Diese IDs werden auch für die folgenden neuen Datensätze verwendet.

Schritt 4 Um das Ergebnis der letzten Messung zu speichern, drücken Sie die Taste **TEST**. Es folgendes angezeigt (Abbildung 8.6).

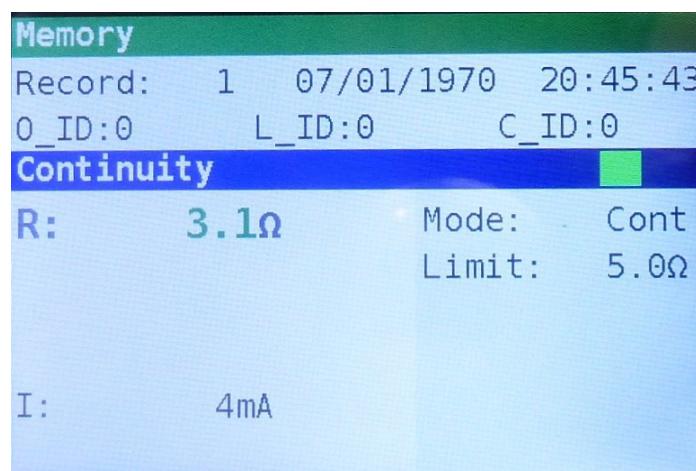


Abbildung 8.6: Gespeicherte Ergebnisse

Die Datensatznummer wechselt von roter zu schwarzer Schrift. Das bedeutet, dass dieses Ergebnis im Speicher als Datensatz 1 gespeichert wird.

Jedes einzelne Ergebnis kann in farbigen Buchstaben angezeigt werden:

- Grün: gemessen und bestanden
- Rot: gemessen, aber nicht bestanden
- Schwarz: gemessen, aber nicht bewertet

Zusätzlich enthält die blaue Funktionsleiste ein farbiges Feld, das das Gesamtergebnis der Messung anzeigt:

- Grün: gemessen und bestanden
- Rot: gemessen, aber nicht bestanden
- Braun: gemessen, aber nicht verurteilt

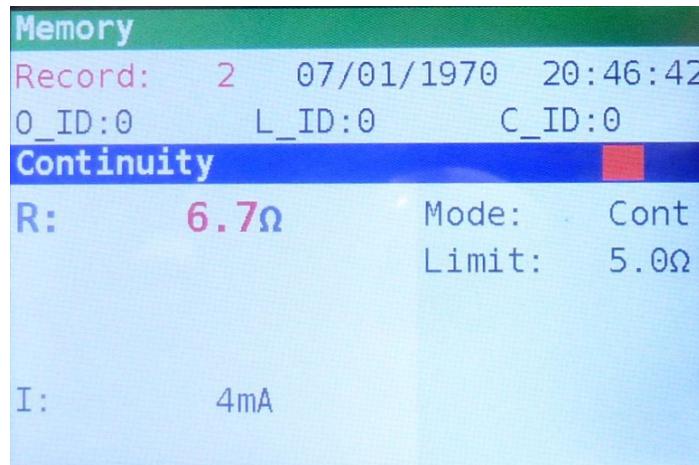


Abbildung 8.7: Fehlgeschlagenes Ergebnis

Um das Speichern des Datensatzes abzubrechen, drücken Sie **MEM** oder die Taste **Exit/Back/Return** anstelle von **TEST**; daraufhin wird der Bildschirm für die letzte Messung angezeigt.

Schritt 4 Drücken Sie die MEM- oder Exit/Back/Return-Taste, um zum letzten Messbildschirm zurückzukehren, oder die **▲▼** Navigationstasten, um einen Datensatz aus der Liste anzuzeigen.

8.3. Abrufen von Ergebnissen

Schritt 1 Um den Speicherbildschirm aufzurufen, drücken Sie die Taste **MEM**.

Wenn keine Messung durchgeführt wurde, wird der letzte Datensatz direkt angezeigt.

Wenn eine Messung durchgeführt wurde, wird ein Bildschirm wie in Abbildung 8.4 angezeigt. Drücken Sie dann die AUF- oder AB-Taste, um die Aufzeichnungsliste aufzurufen.

Schritt 2 Drücken Sie die AUF- oder AB-Taste, um durch die Datensätze zu blättern.

Es ist möglich, die IDs eines bestehenden Datensatzes zu ändern. Drücken Sie die **LINKE** Taste, um den ID-Editor aufzurufen, ändern Sie die IDs und speichern Sie sie. Diese IDs werden für die folgenden neuen Datensätze nicht mehr verwendet.

8.4. Löschen von Ergebnissen

Schritt 1 Um den Speicherbildschirm aufzurufen, drücken Sie die Taste **MEM**.

Wenn keine Messung durchgeführt wurde, wird der letzte Datensatz direkt angezeigt.

Wenn eine Messung durchgeführt wurde, wird ein Bildschirm wie in Abbildung 8.4 angezeigt. Drücken Sie dann die AUF- oder AB-Taste, um die Aufzeichnungsliste aufzurufen.

Schritt 2 Drücken Sie die AUF- oder AB-Taste, um den zu löschen Datensatz zu finden.

Schritt 3 Drücken Sie die RECHTS-Taste, der folgende Bildschirm wird angezeigt (Abbildung 8.8).

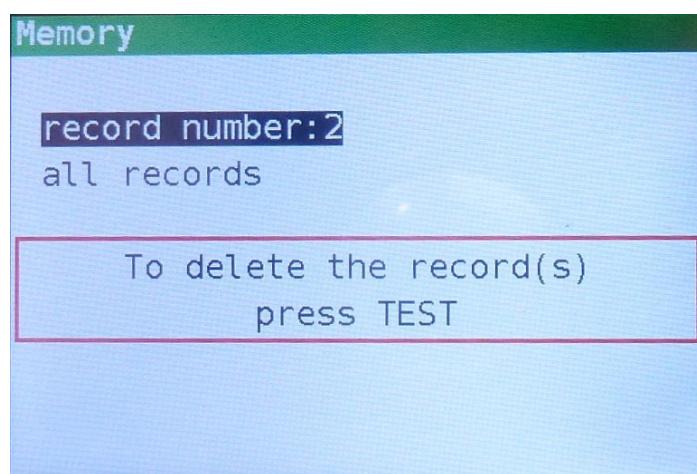


Abbildung 8.8: Löschbildschirm

Schritt 4 Drücken Sie die TEST-Taste, um den ausgewählten Datensatz zu löschen und zur Datensatzliste zurückzukehren.

oder

Schritt 5 Drücken Sie die AB-Taste, um alle Datensätze auszuwählen (Abbildung 8.9)

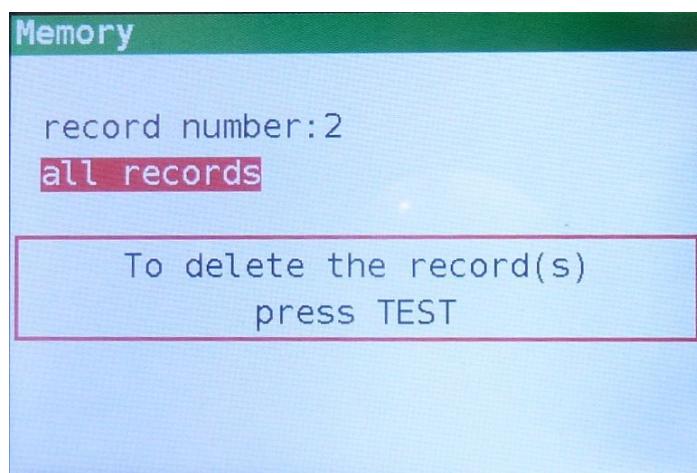


Abbildung 8.9: Löschbildschirm

Drücken Sie dann die TEST-Taste, um alle Datensätze zu löschen und zum Messbildschirm zurückzukehren.

Wenn ein einzelner Datensatz gelöscht wird, wird sein Platz im Speicher frei und kann wieder verwendet werden. Der Datensatz

Die Nummer des gelöschten Datensatzes wird jedoch nicht für neue Datensätze verwendet.

Wenn alle Datensätze gelöscht sind, wird der gesamte Speicherplatz freigegeben und alle IDs und Nummern werden zurücksetzen.

9 USB-Kommunikation [nur Voltcraft IST 3000]

Die gespeicherten Ergebnisse können an den PC gesendet werden, um weitere Aktivitäten wie die Erstellung eines einfachen Berichts und/oder eine weitere Analyse in einer Excel-Tabelle durchzuführen. MFT wird über eine USB-Verbindung mit dem PC verbunden.

9.1. MFT Records - PC-Software

Das Herunterladen der gespeicherten Datensätze von MFT auf den PC erfolgt mit der Anwendung **MFT Records**. Die Datensätze werden auf dem PC in Form einer *.csv-Datei gespeichert. Außerdem können die Aufzeichnungen in eine Excel-Tabelle (*.xlsx) exportiert werden, um schnell Berichte zu erstellen und bei Bedarf weitere Analysen durchzuführen.

Die **MFT Records** ist eine PC-Software, die auf der Windows-Plattform läuft. Um die Software und die erforderlichen USB-Treiber zu installieren, muss das Installationspaket (**setupMFT_1_0_0_rev1.exe**) gestartet werden (Abbildung 9.1).



Abbildung 9.1: Die Installation wird durch Klicken auf das Setup-Symbol gestartet

9.2. Herunterladen von Datensätzen auf den PC

Schritt 1

Trennen Sie alle Verbindungskabel und Testobjekte vom MFT-Gerät.

Schritt 2

Verbinden Sie MFT (Abbildung 9.2) über das USB-Verbindungskabel (Abbildung 9.3) mit Ihrem PC.



Abbildung 9.2: Der USB-Anschluss befindet sich auf der Oberseite des MFT-Gehäuses



Abbildung 9.3: USB-Anschlusskabel (Typ A-Stecker auf B-Stecker)

Der USB-Treiber wird automatisch auf einem freien COM-Port installiert und es folgt eine Bestätigung, dass die neue Hardware verwendet werden kann. Die angegebene COM-Port-Nummer kann über den Geräte-Manager Ihres Systems eingesehen werden.

Schritt 3

Starten Sie das Programm **MFT Records**, indem Sie auf das Desktop-Verknüpfungssymbol klicken (Abbildung 9.4).



Abbildung 9.4: Starten Sie die MFT Records-App durch Klicken auf das Desktop-Verknüpfungssymbol

Schritt 4

Klicken Sie auf **Scan Ports** (Abbildung 9.5).

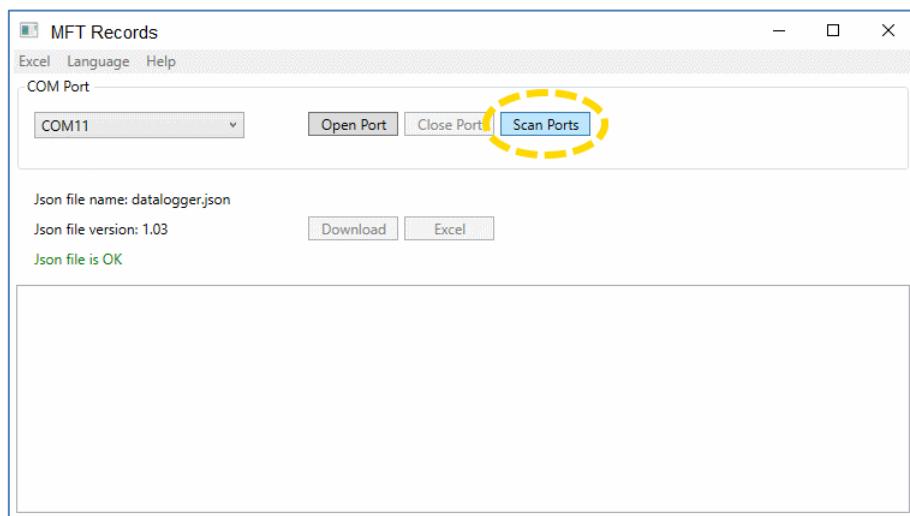


Abbildung 9.5: Ports scannen

Schritt 5

Wählen Sie den entsprechenden Anschluss und klicken Sie auf **Anschluss öffnen** (Abbildung 9.6).

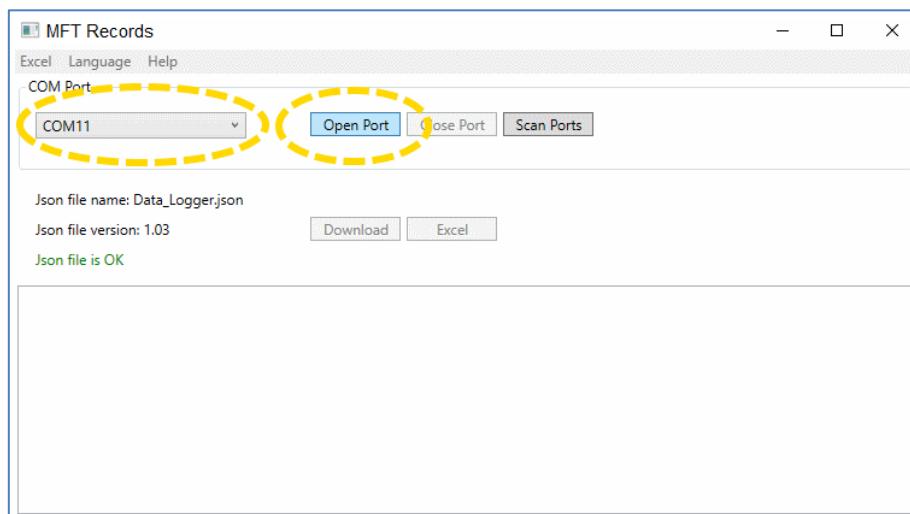


Abbildung 9.6: Öffnung des Anschlusses

Schritt 6

Klicken Sie auf **Download**, um die Datenübertragung zu starten (Abbildung 9.7). Wenn die Datensätze heruntergeladen werden, wird automatisch eine *.csv-Datei erstellt.

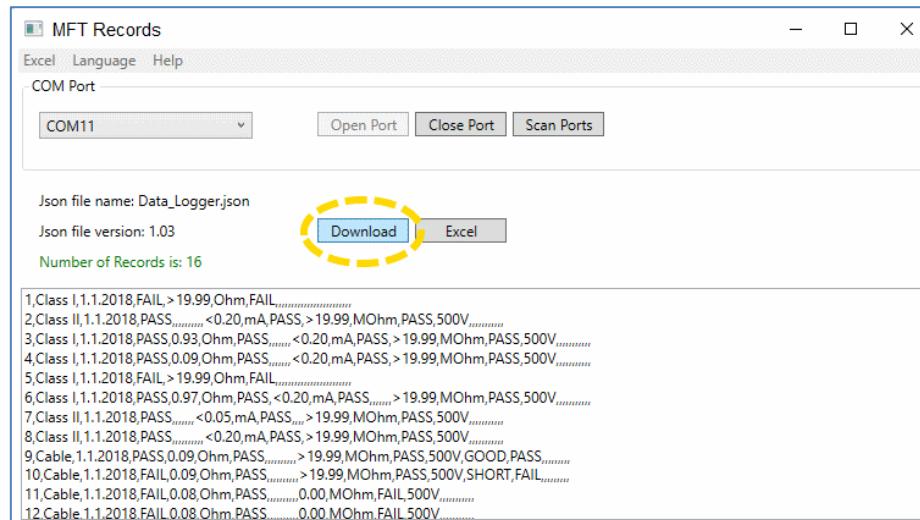


Abbildung 9.7: Herunterladen von Datensätzen

Schritt 7

Klicken Sie auf die Schaltfläche **Excel**, um alle Datensätze in eine Excel-Datei zu exportieren (Abbildung 9.8). Eine Beispiel-Excel-Datei wird ebenfalls angezeigt (Abbildung 9.9). Die Standardspeicherorte für *.csv- und *.xlsx-Dateien sind: *Dokumente/MFT/Csv_Datensätze/* und *Dokumente/MFT/*.

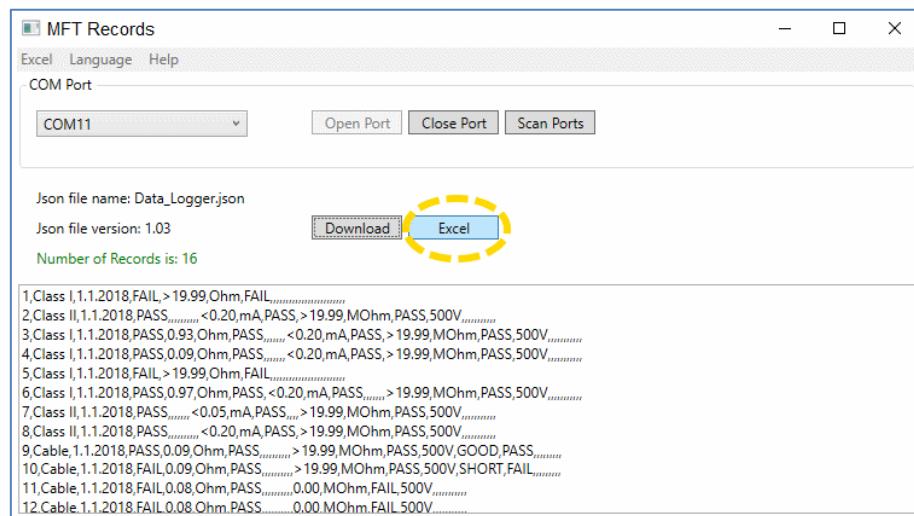


Abbildung 9.8: Erzeugen einer Excel-Datei

Voltcraft IST series

Record number	Date	Time	Supply system	Test mode	Test result	Limit	Re	Rs	Rh		
1	01/10/2019	12:44:05	TN/TT	Earth resistance - Re	PASS	1Ω	0.09Ω	0.0kΩ	0.0kΩ		
2	01/10/2019	12:45:05	TN/TT	Earth resistance - Re	FAIL	1Ω	>9999Ω	>60.0kΩ	>60.0kΩ		
Record number	Date	Time	Supply system	Test mode	Test result	Distance	p	Rs	Rh		
3	01/10/2019	12:47:23	TN/TT	Earth resistance - Ro	PASS	1m	0.09Ωm	0.0kΩ	0.0kΩ		
Record number	Date	Time	Supply system	Test mode	Test result	Limit	R				
4	01/10/2019	13:12:07	TN/TT	Continuity - Cont	PASS	20.0Ω	0.7Ω				
Record number	Date	Time	Supply system	Test mode	Test result	Limit	R				
5	01/10/2019	13:14:26	TN/TT	Continuity - Cont	FAIL	20.0Ω	25.7Ω				
Record number	Date	Time	Supply system	Test mode	Test result	Limit	R	R+	R-	I	
6	01/10/2019	13:15:11	TN/TT	Continuity - LowΩ	PASS	20.0Ω	0.09Ω	0.09Ω	0.09Ω	200mA	
Record number	Date	Time	Supply system	Test mode	Test result	Voltage	Limit	R	Um		
7	01/10/2019	13:15:11	TN/TT	R insulation	PASS	500V	0.95MΩ	1.508MΩ	551V		
Record number	Date	Time	Supply system	Test mode	Test result	Type	Time	Current	Limit	Z	Isc
8	01/10/2019	13:15:11	TN/TT	Line impedance - Line	PASS	gG	0.4s	2A	16.0A	220.2Ω	25.5A
Record number	Date	Time	Supply system	Test mode	Test result	R	Isc				
9	01/10/2019	14:06:10	LV	Line impedance - Line LV	PASS	220.2Ω	25.5A				
Record number	Date	Time	Supply system	Test mode	Test result	Type	Time	Current	Limit	Z	Isc
10	01/10/2019	13:15:11	TN/TT	Loop impedance - Loop	PASS	gG	0.4s	2A	16.0A	220.2Ω	25.5A
Record number	Date	Time	Supply system	Test mode	Test result	R1	I1	R2	I2		
11	01/10/2019	14:06:10	LV	Loop impedance - Loop LV	PASS	220.2Ω	25.5A	220.2Ω	25.5A		
Record number	Date	Time	Supply system	Test mode	Test result	Type	Time	Current	Limit	Z	Isc
12	01/10/2019	15:15:11	TN/TT	Loop impedance - RCD	PASS	gG	0.4s	2A	16.0A	220.2Ω	25.5A

Abbildung 9.8: Beispiel für eine generierte Excel-Datei

Entsorgung



Produkt

Alle Elektro- und Elektronikgeräte, die auf den europäischen Markt gebracht werden, müssen mit diesem Symbol gekennzeichnet werden. Dieses Symbol weist darauf hin, dass dieses Gerät am Ende seiner Lebensdauer getrennt von unsortiertem Siedlungsabfall zu entsorgen ist. Jeder Besitzer von Altgeräten ist verpflichtet, Altgeräte einer vom unsortierten Siedlungsabfall getrennten Erfassung zuzuführen. Die Endnutzer sind verpflichtet, Altbatterien und Altakkumulatoren, die nicht vom Altgerät umschlossen sind, sowie Lampen, die zerstörungsfrei aus dem Altgerät entnommen werden können, vor der Abgabe an einer Erfassungsstelle vom Altgerät zerstörungsfrei zu trennen.

Vertreiber von Elektro- und Elektronikgeräten sind gesetzlich zur unentgeltlichen Rücknahme von Altgeräten verpflichtet. Conrad stellt Ihnen folgende kostenlose Rückgabemöglichkeiten zur Verfügung (weitere Informationen auf unserer Internet-Seite):

- in unseren Conrad-Filialen
- in den von Conrad geschaffenen Sammelstellen
- in den Sammelstellen der öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger oder bei den von Herstellern und Vertreibern im Sinne des ElektroG eingerichteten Rücknahmesystemen

Für das Löschen von personenbezogenen Daten auf dem zu entsorgenden Altgerät ist der Endnutzer verantwortlich.

Beachten Sie, dass in Ländern außerhalb Deutschlands evtl. andere Pflichten für die Altgeräterückgabe und das Altgeräte-Recycling gelten.

Batterien/Akkus

Entnehmen Sie evtl. eingelegte Batterien/Akkus und entsorgen Sie diese getrennt vom Produkt. Sie als Endverbraucher sind gesetzlich (Batterieverordnung) zur Rückgabe aller gebrauchten Batterien/Akkus verpflichtet; eine Entsorgung über den Hausmüll ist untersagt.



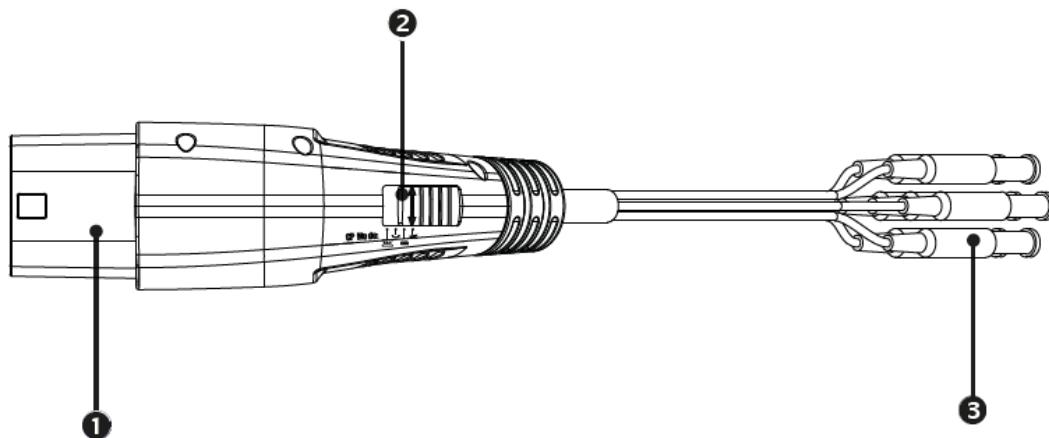
Schadstoffhaltige Batterien/Akkus sind mit dem nebenstehenden Symbol gekennzeichnet, das auf das Verbot der Entsorgung über den Hausmüll hinweist. Die Bezeichnungen für das ausschlaggebende Schwermetall sind: Cd=Cadmium, Hg=Quecksilber, Pb=Blei (die Bezeichnung steht auf den Batterien/Akkus z.B. unter dem links abgebildeten Mülltonnen-Symbol).

Ihre verbrauchten Batterien/Akkus können Sie unentgeltlich bei den Sammelstellen Ihrer Gemeinde, unseren Filialen oder überall dort abgeben, wo Batterien/Akkus verkauft werden. Sie erfüllen damit die gesetzlichen Verpflichtungen und leisten Ihren Beitrag zum Umweltschutz.

Vor der Entsorgung sind offen liegende Kontakte von Batterien/Akkus vollständig mit einem Stück Klebeband zu verdecken, um Kurzschlüsse zu verhindern. Auch wenn Batterien/Akkus leer sind, kann die enthaltene Rest-Energie bei einem Kurzschluss gefährlich werden (Aufplatzen, starke Erhitzung, Brand, Explosion).

IST 3000E EVSE Aktive Testleitung

Bedienungsanleitung



-
- 1 Typ 2 Stecker
 - 2 Einzelleitungen von L1, L2, L3, N, PE, CP, PP
 - 3 Messleitungen mit 4mm Sicherheitsstecker für L1, L2, L3, N, PE, CP und PP

Der Adapter ist mit 0,5 m langen Messleitungen ausgestattet.

Hinweise auf dem Gerät oder in der Bedienungsanleitung



Warnung vor einer möglichen Gefahr, beachten Sie die Bedienungsanleitung.



Vorsicht! Gefährliche Spannung. Gefahr eines elektrischen Schlagens.



Erdungsklemme



Durchgehende doppelte oder verstärkte Isolierung
Kategorie II IEC536 / DIN EN61140.



Konformitätszeichen, das Gerät entspricht den gültigen Richtlinien. Es entspricht der EMV-Richtlinie (2014/30/EU), die Norm EN 61326 ist erfüllt. Es erfüllt auch die Niederspannungsrichtlinie (2014/35/EU), die Normen EN 61010-1 und EN 61010-2-030.

Sicherheitshinweise



- Die jeweiligen Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaften für elektrische Anlagen und Betriebsmittel sind unbedingt einzuhalten.
- Zur Vermeidung von Stromschlägen sind bei Arbeiten mit Spannungen über 120V (60V) DC oder 50V (25V)rms AC die geltenden Sicherheits- und VDE-Bestimmungen bezüglich überhöhter Berührungsspannungen unbedingt zu beachten. Die Werte in Klammern gelten für begrenzte Bereiche (wie z.B. Medizin und Landwirtschaft).
- Messungen in gefährlicher Nähe elektrischer Anlagen dürfen nur nach Anweisung einer Elektrofachkraft und niemals allein durchgeführt werden.
- Wenn die Sicherheit des Betreibers nicht mehr gewährleistet ist, ist das Gerät außer Betrieb zu setzen und gegen Benutzung zu sichern. Die Sicherheit ist nicht mehr gewährleistet, wenn das Gerät:
 - offensichtliche Schäden aufweist, nicht die gewünschten
 - zu lange unter ungünstigen Bedingungen gelagert worden ist
 - während des Transports mechanisch belastet wurde
- Das Gerät darf nur innerhalb der in den technischen Daten angegebenen Betriebsbereiche verwendet werden.
- Vermeiden Sie eine Erwärmung des Geräts durch direkte Sonneneinstrahlung, um eine einwandfreie Funktion und eine lange Lebensdauer des Geräts zu gewährleisten.
- Das Öffnen des Geräts, z. B. zum Auswechseln von Sicherungen, darf nur von Fachleuten durchgeführt werden. Vor dem Öffnen muss das Gerät ausgeschaltet und von jedem Stromkreis getrennt werden.
- Das Gerät darf nur unter den Bedingungen und für die Zwecke eingesetzt werden, für die es konzipiert wurde. Deshalb sind insbesondere die Sicherheitshinweise, die technischen Daten einschließlich der Umgebungsbedingungen und die Verwendung in trockener Umgebung zu beachten.

Bei Umbauten oder Veränderungen am Gerät ist die Betriebssicherheit nicht mehr gewährleistet.

Prüfung

Zweck der EVSE Aktive Testleitung

Die EVSE Aktive Testleitung ist ein Zubehörteil zur Unterstützung aller relevanten Messungen eines Multifunktionstesters (MFT), das einfach zwischen dem EVSE-Ladepunkt (Typ-2-Stecker) und den Messeingängen des MFT verdrahtet wird. Alle Adern des Ladesteckers sind verfügbar: L1, L2, L3, N, PE, CP und PP. Damit lassen sich typische MFT-Messungen durchführen: Spannung, Frequenz, Phasenanzeige, Phasenfolge, verschiedene RCD-Tests und -Messungen, Isolationswiderstand, Niederohmmessungen, Leitungs- und Schleifenimpedanzen,

Prüfverfahren:

Schließen Sie die benötigten 4-mm-Prüfstecker der Aktiven EVSE Testleitung an Ihren MFT an. Wählen Sie den CP-Modus „A“ mit dem Schiebeschalter.

- Verbinden Sie die EVSE Aktive Testleitung mit dem Typ-2-Anschluss der Ladestation.
- Wählen Sie mit dem Schieberegler den CP-Modus „B“, die Ladestation sollte „ready to charge“ anzeigen.
- Wählen Sie mit dem Schiebeschalter den CP-Modus „C“, die Ladestation sollte mit dem Laden beginnen.
- Führen Sie alle Messungen in der aktiven Phase der Ladestation durch (Spannung und ähnliches).
- Nachdem Sie alle Messungen durchgeführt haben wählen Sie mit dem Schieberegler den CP-Modus „A“, um den Ladevorgang zu beenden.
- Ziehen Sie das aktive Prüfkabel der EVSE Aktive Testleitung von der Ladestation ab.

Proximity Pilot (PP) Zustand (Kabelsimulation)

Die EVSE Aktive Testleitung ist intern so konfiguriert (680 Ohm zwischen PP und PE), dass sie einen Strom von 20A liefern kann.

Fahrzeugsimulation

Mit dem CP-Mode-Schiebeschalter können verschiedene Fahrzeugzustände simuliert werden. Die Fahrzeugzustände werden mit verschiedenen Widerständen simuliert, die zwischen CP- und PE-Leitern angeschlossen sind. Der Zusammenhang zwischen Widerstand und Fahrzeugzustand ist in der folgenden Tabelle dargestellt.

Fahrzeugzustand	Zustand	CP-PEWiderstand	CP-Klemmenspannung
A	Elektrofahrzeug nicht angeschlossen	Open (∞)	$\pm 12 \text{ V} @ 1 \text{ kHz}$
B	Fahrzeug angeschlossen, Nicht ladebereit	2.74 K	+9 V/-12 V @ 1 kHz
C	Elektrofahrzeug angeschlossen, ladebereit, Belüftung nicht erforderlich	882 Ω	+6 V/-12 V @ 1 kHz
[E]	CP Fehler „E“ (siehe unten)	0 Ω	0 V

CP-Signal-Ausgangsklemmen

Die CP-Ausgangsklemmen sind über das Prüfkabel mit den CP- und PE-Leitern der geprüften Ladestation kurzgeschlossen. Verwenden Sie ein Oszilloskop, um die Wellenform und Amplitude des CP-Signals zu prüfen. Die Control-Pilot-Funktion verwendet Pulsweitenmodulation (PWM) zur Codierung der Kommunikation zwischen Fahrzeug und Ladestation. Das Tastverhältnis des PWM-Signals definiert den möglichen verfügbaren Ladestrom, während die Amplitude den Ladezustand definiert. Einzelheiten zum Kommunikationsprotokoll entnehmen Sie bitte der IEC/EN 61851-1 und der Dokumentation des Herstellers der Ladestation.

Wichtiger Hinweis: Im Falle einer falschen Verdrahtung der Ladestation können CP-Prüfklemmen mit niedrigem Signal eine hohe, gefährliche Spannung erhalten.

CP-Fehler „E“-Simulation

„E“-CP-Fehlersimulation kann durch Schieben des Schiebeschalters in die (federbelastete) Position [E] realisiert werden. Dadurch wird das Verhalten der Station bei einem Kurzschluss zwischen CP und PE durch die interne Diode simuliert (gemäß der Norm IEC/EN 61851-1). Im Falle eines CP-Fehlers („E“ ist gedrückt) soll der Ladevorgang abgebrochen und ein neuer Ladevorgang verhindert werden.

Messklemmen

Die Messklemmen (Nr. 1 und 2 auf dem Bild) sind direkt mit den Leitern L1, L2, L3, N und PE der geprüften Ladestation verbunden. Sie dürfen nur zu Messzwecken verwendet werden. Es ist nicht erlaubt, über einen längeren Zeitraum Strom zu entnehmen oder etwas anderes zu liefern. Es wird ein geeignetes Messgerät benötigt.

Cleaning

Wenn das Gerät nach täglichem Gebrauch verschmutzt ist, empfiehlt es sich, es mit einem feuchten Tuch und einem milden Haushaltsreiniger zu reinigen.

Vergewissern Sie sich vor der Reinigung, dass das Gerät ausgeschaltet und von der externen Spannungsversorgung und allen anderen angeschlossenen Geräten (z. B. Prüflinge, Kontrollinstrumente usw.) getrennt ist. Verwenden Sie zur Reinigung niemals saure Reinigungsmittel oder Lösungsmittel.

Spezifikationen

Eingangsspannung:	230 / 400V 3~ 50 / 60 Hz
Messkategorie:	CAT II 300V
Strombelastbarkeit:	max. 10A
PP Simulation:	intern konfiguriert für 20A
CP Simulation:	Modus A, B, C
Fehlersimulation:	CP Fehler "E"
Ladestecker:	IEC 62196-2 Typ 2 männlich
Länge des Prüfkabels:	0,5 m
Betriebstemperatur:	0 to +40°C
Lagerungstemperatur:	-10 to +50°C
Luftfeuchtigkeit:	0 – 80 % RH
Übereinstimmung mit:	IEC 61010-1 / IEC 61010-031

(D)

Dies ist eine Publikation der Conrad Electronic SE, Klaus-Conrad-Str. 1, D-92240 Hirschau (www.conrad.com).

Alle Rechte einschließlich Übersetzung vorbehalten. Reproduktionen jeder Art, z. B. Fotokopie, Mikroverfilmung, oder die Erfassung in elektronischen Datenverarbeitungsanlagen, bedürfen der schriftlichen Genehmigung des Herausgebers. Nachdruck, auch auszugsweise, verboten. Die Publikation entspricht dem technischen Stand bei Drucklegung.

2997218_2997219_2997220_V1_0825_02_m_de