GOSSEN METRAWATT
GMC-INSTRUMENTS GROUP

BEDIENUNGS-ANLEITUNG

1/9.24

3-447-226-01

METRALINE MF

INSTALLATIONSTESTER ZUR PRÜFUNG DER WIRKSAMKEIT VON SCHUTZMAßNAHMEN IN ELEKTRISCHEN ANLAGEN NACH IEC 60364-6, EN 61557 UND EN 50110-1 (DIN VDE 0100-600, DIN VDE 0105-100, VDE 0413)

INHALT

1 Sicherheitshinweise ... 4

2 Anwendung ... 6

2.1 Verwendungszweck / Bestimmungsgemäße Verwendung ... 6

2.2 Bestimmungswidrige Verwendung ... 6

2.3 Haftung und Gewährleistung ... 6

3 Dokumentation ... 7

3.1 Informationen zu diesem Handbuch ... 7

3.2 Warn- und Gefahrenhinweise ... 7

3.3 Auszeichnungen ... 8

3.4 Benutzte Symbole ... 8

4 Erste Schritte ... 9

5 Gerät ... 10

5.1 Lieferumfang ... 10

5.2 Optionales Zubehör ... 10

5.3 Geräteübersicht ... 10

5.3.1 Vorderseite ... 10

5.3.2 Rückseite ... 11

5.3.3 Batteriefach ... 11

5.3.4 Oben ... 12

5.3.5 Symbole auf dem Gerät und auf dem mitgelieferten Zubehör ... 12

5.4 Relevante Normen ... 13

5.5 Technische Daten ... 13

5.6 Technische Kennwerte ... 14

6 Menü und Funktionen ... 15

6.1 Funktionstasten ... 15

6.2 Benutzerschnittstelle ... 16

6.2.1 Spannungs- und Ausgangsüberwachung ... 16

6.2.2 Ladestandsanzeige Batterie ... 16

6.2.3 Statusfeld ... 17

6.2.4 Akustische Warnungen ... 18

6.3 Messfunktionen ... 18

6.4 Einstellungen für Messungen ... 18

6.5 Menü Einstellungen ... 19

6.6 Online-Hilfe ... 20

7 Installation ... 21

7.1 Auspacken des Geräts ... 21

7.2 Stromversorgung herstellen ... 21

7.3 Ein-/Ausschalten ... 21

7.3.1 Gerät einschalten ... 21

7.3.2 Gerät ausschalten ... 21

8 Bedienung ... 22
8.1 Auswählen einer Funktion oder Unterfunktion ... 22
8.2 Messungen durchführen ... 22
8.3 Isolationswiderstandsmessung ... 22
8.4 Durchgangsprüfung ... 24
8.4.1 Niederohmmessung ... 24
8.4.2 Durchgangsprüfung ... 26
8.5 FI-Test ... 27
8.5.1 Parameter und Grenzwerte für RCD-Messungen ... 28
8.5.2 Berührspannung ... 29
8.5.3 Auslösezeit ... 31
8.5.4 Auslösestrom ... 33
8.5.5 Automatischer FI-Test ... 35
8.6 Messung der Fehlerschleifenimpedanz und des zu erwartenden Fehlerstroms ... 38
8.6.1 Fehlerschleifenimpedanz ... 39
8.6.2 Messung der Fehlerschleifenimpedanz in Systemen mit FI ... 40
8.6.3 Messung der Fehlerschleifenimpedanz (für einstellbaren Strom) ... 41
8.7 Messung der Netzimpedanz und des zu erwartenden Kurzschlussstroms ... 43
8.7.1 Messung der Netzimpedanz ... 44
8.7.2 Messung des Spannungsabfalls ... 45
8.8 Drehfeldmessung ... 46
8.9 Spannungs- und Frequenzmessung ... 47
8.10 Erdwiderstandsmessung ... 49
8.10.1 Erdwiderstandsmessung (Re), 3-adrig, 4-adrig ... 49
8.10.2 Messung des spezifischen Erdwiderstands (Ro) ... 51
8.11 Messungen speichern ... 52
8.11.1 Übersicht ... 52
8.11.2 Messwerte speichern ... 52
8.11.3 Messergebnisse abrufen ... 53
8.11.4 Messergebnisse löschen ... 53
8.11.5 Messergebnisse auf einem PC sichern ... 54
9 Lagerung und Transport ... 57
10 Instandhaltung ... 58
10.1 Reinigung ... 58
10.2 Kalibrierung ... 58
10.3 Sicherung austauschen ... 59
10.4 Batteriewartung ... 59
10.4.1 Batteriewechsel ... 59
10.4.2 Batterien laden ... 59
10.4.3 Optimierung der Batterielebensdauer ... 60
11 Kontakt, Support und Service ... 61
12 Zertifizierungen ... 62
12.1 CE-Erklärung ... 62
12.2 Kalibrierungzertifikat ... 62
12.3 Prüfbericht ... 62
13 Entsorgung und Umweltschutz ... 63

1 SICHERHEITSHINWEISE

	Für einen ordnungsgemäßen und sicheren Gebrauch diese Anleitung sorgfältig und vollständig lesen und befolgen. Die Anleitung muss jedem Benutzer des Geräts zur Verfügung gestellt werden. Für späteres Nachschlagen aufbewahren.

Allgemeines

- Das Gerät darf ausschließlich von Elektrofachkräften im gewerblichen Umfeld verwendet werden.
- Beachten Sie die fünf Sicherheitsregeln nach EN 50110-1 (DIN VDE 0105-100), Betrieb elektrischer Anlagen – Teil 100: Allgemeine Festlegungen.
  (1. Vollständig abschalten. 2. Gegen Wiedereinschalten sichern. 3. Spannungsfreiheit allpolig feststellen. 4. Erden und kurzschließen. 5. Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschranken.)
- Beachten und befolgen Sie alle nötigen Sicherheitsvorschriften für Ihre Arbeitsumgebung.
- Tragen Sie bei allen Arbeiten mit dem Gerät eine geeignete und angemessene persönliche Schutzausrüstung (PSA).
- Aktive Körperhilfsmittel (z. B. Herzschrittmacher, Defibrillatoren) und passive Körperhilfsmittel können durch Spannungen, Ströme und elektromagnetische Felder vom Gerät in Ihrer Funktion beeinflusst und die Träger in ihrer Gesundheit geschädigt werden. Ergreifen Sie entsprechende Schutzmaßnahmen in Absprache mit dem Hersteller des Körperhilfsmittels und Ihrem Arzt. Kann eine Gefährdung nicht ausgeschlossen werden, verwenden Sie das Gerät nicht.

Zubehör

- Verwenden Sie nur das angegebene Zubehör (im Lieferumfang oder als optional gelistet) am Gerät.
- Lesen und befolgen Sie die Produktdokumentation des optionalen Zubehörs sorgfältig und vollständig. Bewahren Sie die Dokumente für späteres Nachschlagen auf.

Handhabung

- Setzen Sie das Gerät nur in unversehrtem Zustand ein.
  Untersuchen Sie vor Verwendung das Gerät. Achten Sie dabei insbesondere auf Beschädigungen, unterbrochene Isolierung oder geknickte Kabel.
  Beschädigte Komponenten müssen sofort erneuert werden.
- Setzen Sie das Zubehör und alle Kabel nur in unversehrtem Zustand ein.
  Untersuchen Sie vor Verwendung das Zubehör und alle Kabel. Achten Sie dabei insbesondere auf Beschädigungen, unterbrochene Isolierung oder geknickte Kabel.
- Falls das Gerät oder sein Zubehör nicht einwandfrei funktioniert, nehmen Sie das Gerät/das Zubehör dauerhaft außer Betrieb und sichern es gegen unabsichtliche Wiederinbetriebnahme.
- Tritt während der Verwendung eine Beschädigung des Geräts oder Zubehörs ein, z. B. durch einen Sturz, nehmen Sie das Gerät/das Zubehör dauerhaft außer Betrieb und sichern es gegen unabsichtliche Wiederinbetriebnahme.
- Sind innere Schäden am Gerät oder Zubehör feststellbar (z. B. lose Teile im Gehäuse), nehmen Sie das Gerät/das Zubehör dauerhaft außer Betrieb und sichern es gegen unabsichtliche Wiederinbetriebnahme.
- Verwenden Sie das Gerät und das Zubehör nur für die in der Dokumentation des Geräts beschriebenen Prüfungen/Messungen.
- Die eingebaute Spannungsmessfunktion bzw. der Netzwerkcheck des Prüf-/Messgeräts darf nicht zur Überprüfung der Spannungsfreiheit von Anlagen oder Anlagenkomponenten eingesetzt werden.
  Die Spannungsfreiheit darf nur mit einem geeigneten (zweipoligen) Spannungsprüfer/Spannungsmesssystem geprüft werden, das den normativen Anforderungen der DIN EN 61243 genügt.
- Verlegen Sie Kabel geordnet, z. B. das Netzanschlusskabel und Zubehörkabel. Frei herumliegende Kabel sind eine Stolper- und Sturzgefahr.

Betriebsbedingungen

- Verwenden Sie das Gerät und das Zubehör nicht nach längerer Lagerung unter ungünstigen Verhältnissen (z. B. Feuchtigkeit, Staub, Temperatur).
- Verwenden Sie das Gerät und das Zubehör nicht nach schweren Transportbeanspruchungen.
- Setzen Sie das Gerät nicht direkter Sonneneinstrahlung aus.
- Setzen Sie das Gerät und das Zubehör nur innerhalb der angegebenen technischen Daten und Bedingungen (Umgebung, IP-Schutzcode, Messkategorie usw.) ein.

- Setzen Sie das Gerät nicht in explosionsgefährdeten Bereichen ein. Explosionsgefahr!
- Setzen Sie das Gerät nicht in feuergefährdeten Bereichen ein. Brandgefahr!
- Treffen Sie ausreichende Maßnahmen zum Schutz gegen elektrostatische Entladungen (ESD).

Akkus/Batterien

- Verwenden Sie Batterien nur in unversehrtem Zustand. Explosionsgefahr und Brandgefahr bei beschädigten Akkus/Batterien!
  Untersuchen Sie vor Verwendung die Akkus. Achten Sie dabei insbesondere auf ausgelaufene und beschädigte Batterien.
- Wenn Sie Akkus/Batterien verwenden, dürfen Sie das zugehörige Prüf-/Messgerät nur mit eingesetzter und verschlossener Akku/Batterie-Fachabdeckung verwenden. Anderenfalls können unter Umständen an den Kontakten für die Akkus/Batterien gefährliche Spannungen auftreten.
- Verwenden Sie das Gerät nicht, während die internen Akkus aufgeladen werden.
- Laden Sie nur unversehrte Akkus. Explosionsgefahr und Brandgefahr bei beschädigten Akkus!
  Untersuchen Sie vor Verwendung die Akkus. Achten Sie dabei insbesondere auf ausgelaufene und beschädigte Batterien.

Sicherungen

- Setzen Sie das Gerät nur mit einwandfreien Sicherungen ein. Eine defekte Sicherung muss ausgetauscht werden. Dies darf nur durch den Reparaturservice erfolgen.
- Überbrücken Sie niemals die Sicherungen. Setzen Sie die Sicherungen niemals außer Betrieb.

Messleitungen und Kontaktierung

- Das Stecken aller Leitungen muss leichtgängig erfolgen.
- Berühren Sie nie leitende Enden (z. B. von Prüfspitzen).
- Rollen Sie alle Messleitungen vollständig aus, bevor Sie eine Prüfung/Messung starten. Führen Sie nie eine Prüfung/Messung mit aufgerollter Messleitung durch.
- Vermeiden Sie Kurzschlüsse durch falsch angeschlossene Messleitungen.
- Achten Sie auf eine angemessene Kontaktierung der Krokodilklemmen, Prüfspitzen bzw. Kelvin-Sonden.
- Bewegen bzw. entfernen Sie soweit möglich Stecker, Prüfspitzen, Krokodilklemmen oder Kelvin-Sonden erst, nachdem der Prüfvorgang/Messvorgang abgeschlossen ist.
  Aufgrund der Testströme kann es ansonsten zu unerwünschter Funkenbildung kommen.
- Verwenden sie nur Messleitungen und sonstige Anschlusskabel mit einer maximale Länge von 1 m.

Eichung/Kalibrierung

- Halten Sie die nationalen Vorschriften und Gesetze zur Nacheichung ein.
- Halten Sie die nationalen Vorschriften und Gesetze zur Kalibrierung ein.

Emissionen

- Schalten Sie während der Prüfungen/Messungen mit dem Gerät in der Nähe befindliche Mobiltelefone ab. Die Signale von Mobiltelefonen können durch Interferenzen die Gerätefunktion beeinträchtigen.

Datensicherheit

- Erstellen Sie immer eine Sicherungskopie Ihrer Prüf-/Messdaten.
- Das Gerät ist mit einem Datenspeicher ausgestattet in dem persönliche und/oder sensible Daten gespeichert werden können. Beachten und befolgen Sie die jeweils nationalen gültigen Datenschutzvorschriften. Nutzen Sie die entsprechenden Funktionen im Gerät (z. B. den Zugriffsschutz) sowie weitere angemessene Maßnahmen, um unbefugten Zugriff auf die Daten zu verhindern.
- Schützen Sie das Gerät vor unbefugten Manipulationen. Nutzen Sie die entsprechenden konstruktiven Funktionen des Geräts (z. B. Tastensperre/Verplombung/Abschließen) sowie weitere angemessene Maßnahmen (z. B. physischen Zugang zum Gerät einschränken).

2 ANWENDUNG

Bitte lesen Sie diese wichtigen Informationen!

2.1 VERWENDUNGSZWECK / BESTIMMUNGSGEMÄßE VERWENDUNG

METRALINE MF ist ein multifunktionaler tragbarer Installationstester für alle Messungen zur normkonformen Überprüfung der elektrischen Sicherheit von Anlagen und Gebäuden. Er wurde für die folgenden Messarten entwickelt:

- Schleifenwiderstand L-PE mit Kurzschlussstromberechnung
- Schleifenwiderstand L-N
- Niederohm-Messung
- Durchgang
- Isolierung
- Prüfung von FI-Schutzeinrichtungen Typ A, AC, B, B+ und F sowie 6 mA DC (RDC-DD) für E-Ladestationen
- Spannung (TRMS)
- Drehfeld und Frequenz
- Erdungswiderstand
- EVSE-Messungen

Nur bei bestimmungsgemäßer Verwendung ist die Sicherheit von Benutzer und Gerät gewährleistet.

2.2 BESTIMMUNGSWIDRIGE VERWENDUNG

Alle Verwendungen des Gerätes, die nicht in der Kurzbedienungsanleitung oder in dieser Bedienungsanleitung des Gerätes beschrieben sind, sind bestimmungswidrig. Eine bestimmungswidrige Verwendung kann zu unvorhersehbaren Schäden führen!

2.3 HAFTUNG UND GEWÄHRLEISTUNG

Die Haftung und Gewährleistung von Gossen Metrawatt GmbH richtet sich nach den geltenden vertraglichen und den zwingenden gesetzlichen Regelungen.

3 DOKUMENTATION

3.1 INFORMATIONEN ZU DIESEM HANDBUCH

Lesen Sie das vorliegenden Dokument aufmerksam und sorgfältig durch. Es bietet alle für den sicheren Einsatz des Geräts erforderlichen Informationen. Befolgen Sie alle enthaltenen Hinweise und Anweisungen, um sich selbst und Dritte zu schützen und Schäden am Gerät vorzubeugen.

Die jeweils aktuellste Fassung dieser Bedienungsanleitung steht auf unserer Website zum Download zur Verfügung:

https://www.gmc-instruments.de/services/download-center/

Fehler und Verbesserungsvorschläge

Das vorliegende Handbuch wurde mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt, um die Richtigkeit und Vollständigkeit aller Informationen sicherzustellen. Leider lassen sich Fehler jedoch nie ganz ausschließen. Im Rahmen unseres Qualitätsmanagements sind wir bestrebt, unsere Produkte kontinuierlich zu verbessern - hierbei helfen uns Ihre einschlägigen Kommentare und Vorschläge.

Geschlechtergerechte Sprache

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung der Sprachformen männlich, weiblich und divers (m/w/d) verzichtet und nur die männliche Form benutzt.

Schutzrechte

Die in diesem Dokument verwendeten Produktbezeichnungen unterliegen möglicherweise dem Marken- und Patentrecht. Diese sind geistiges Eigentum des jeweiligen Eigentümers.

Copyright

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Inhaltliche Veränderungen, Vervielfältigung, Kopie, Verarbeitung oder Übersetzung in jeglicher Form bedürfen auch auszugsweise der ausdrücklichen schriftlichen Genehmigung durch die Fa. Gossen Metrawatt GmbH. Dies gilt insbesondere für die Speicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen, sofern diese nicht berechtigten und ausschließlich firmeninternen Zwecken des Anwenders dienen.

3.2 WARN- UND GEFAHRENHINWEISE

Im vorliegenden Dokument werden Hinweise und Anweisungen zur Gewährleistung der Anwender- und Gerätesicherheit und zum Schutz des Geräts an geeigneter Stelle besonders hervorgehoben.

Die Art der Darstellung ist abhängig von der Schwere der Gefährdung und des möglichen Gefahrenpotenzials. Die zugehörige Beschreibung berücksichtigt mögliche Ursachen, Folgen bei Nichtbeachtung entsprechender Hinweise, sowie erforderliche Maßnahmen zur Vermeidung einer Gefährdung.

GEFAHR

Tod oder schwere Verletzungen sehr wahrscheinlich

WARNUNG

Tod oder schwere Verletzungen möglich

ACHTUNG

Leichte oder mittelschwere Verletzungen sind möglich.

ACHTUNG

Schäden am Produkt oder an der Umwelt sind möglich.

Hinweis

Wichtige Informationen

Tipp

Nützliche Zusatzinformationen oder Anwendungshinweise.

3.3 AUSZEICHNUNGEN

In dieser Dokumentation werden folgende Auszeichnungen verwendet:

Kennzeichnung	Bedeutung
Bedienelement	Bedienknöpfe, Tasten, Menüs und andere Bedienelemente
✓ Voraussetzung	Zustand usw., der vor einer Handlung erfüllt sein muss.
▶ **Vorgehensweise**	Beginn einer Verfahrensanweisung
1. Handlungsschritt	Handlungsschritte, die in der aufgeführten Reihenfolge durchzuführen sind.
↳ Ergebnis	Resultat von Handlungsschritten.
■ Aufzählung ■ Aufzählung	Aufzählungslisten
Abb. 1: Bildunterschrift	Beschreibung des Bildinhalts
Tab. 1: Tabelle 1:	Beschreibung des Tabelleninhalts
Fußnote	Anmerkung

Tab. 2: Kennzeichnungen im vorliegenden Dokument

3.4 BENUTZTE SYMBOLE

In dieser Dokumentation werden folgende Symbole verwendet:

Symbol	Bedeutung
	Lesen und befolgen Sie die Produktdokumentation.
	Allgemeines Warnsymbol
	Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung.

Tab. 3: Verwendete Symbole

4 ERSTE SCHRITTE

In diesem Kapitel erhalten Sie einen Überblick über die ersten Schritte mit dem Gerät.

1. Lesen und befolgen Sie die Produktdokumentation. Beachten Sie dabei besonders alle Sicherheitsinformationen in der Dokumentation, auf dem Gerät und auf der Verpackung.
   - Sicherheitshinweise ➪🗎4
   - Anwendungen ➪🗎6
   - Dokumentation ➪🗎7
2. Machen Sie sich mit dem Gerät vertraut.
   - Prüfgerät ➪🗎10
3. Machen Sie sich mit der Anzeige und der Bedienung des Geräts vertraut.
   - Menü und Funktionen ➪🗎15
4. Prüfgerät in Betrieb nehmen.
   - Inbetriebnahme➪🗎21
5. Konfiguration und Betrieb.
6. Bedienung➪🗎22

Anhang: Wartung ➪🗎58

5 GERÄT

5.1 LIEFERUMFANG

Bitte überprüfen Sie den Lieferumfang auf Vollständigkeit und Unversehrtheit.

1	METRALINE MF (M520F)
1	Tragetasche
3	Messleitung 1 m
1	Messleitung mit Schukostecker
1	Netzteil
3	Krokodilklemmen
1	USB-Kabel Typ A auf Typ B
6	Akkus 1,5 V
3	Prüfspitzen
1	Messleitung mit Prüftaste zum Auslösen einer Messung
1	Kurzbedienungsanleitung
1	Software METRAreport (Download) https://www.gossenmetrawatt.de/services/mygmc/

5.2 OPTIONALES ZUBEHÖR

Zubehör	Artikelnummer
Sonde zur Fernbedienung	Z520A
Sonden-Satz	Z520B
Ladegerät	Z520C
Akku-Satz	Z520D
Schuko-Adapter	Z520E

Zubehör	Artikelnummer
UK-Adapter	Z520F
CH-Adapter	Z520G
Tasche für professionellen Einsatz	Z520T
E-Set, Zubehör für Erdungsmessungen	Z590R

5.3 GERÄTEÜBERSICHT

5.3.1 VORDERSEITE

Abb. 2: Vorderseite

1 TFT-Farbdisplay

5.3.2 RÜCKSEITE

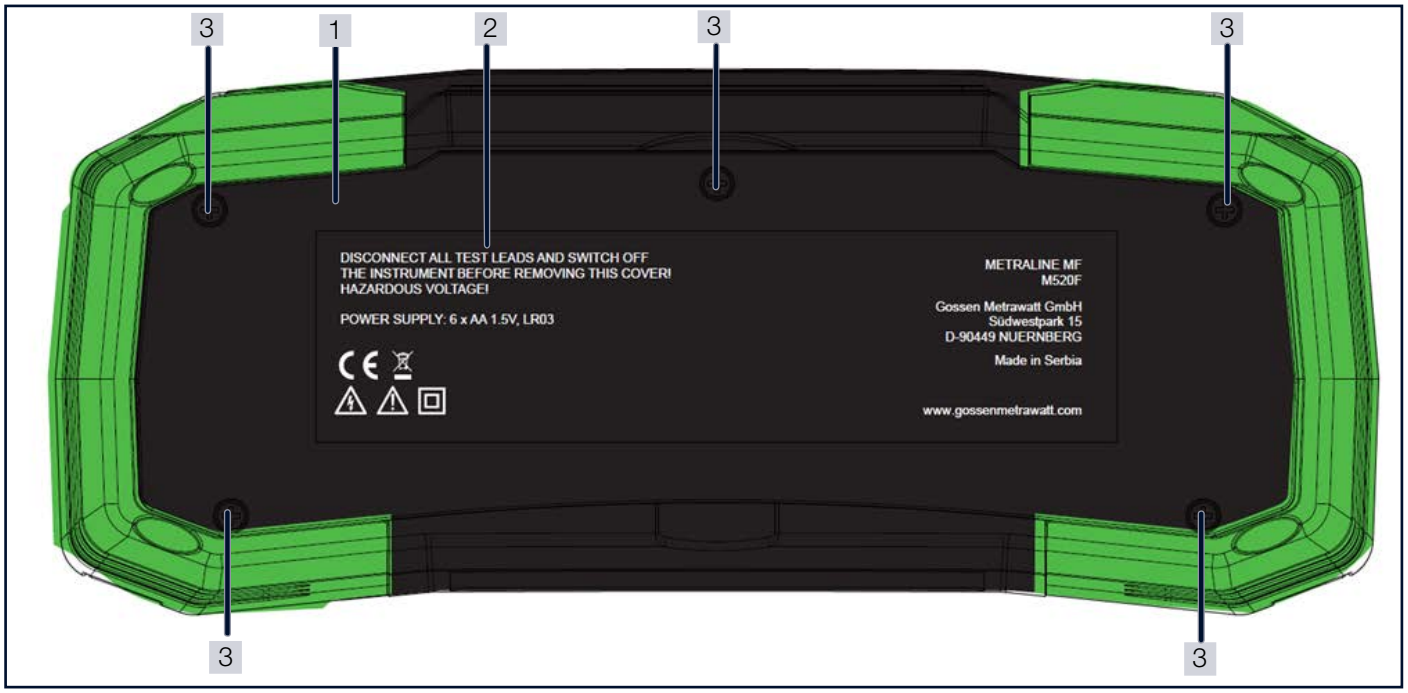


Abb. 3: Geräterückseite

1 Batteriefachabdeckung
2 Sicherheitshinweis/Information
3 Befestigungsschrauben für Batterie-/Sicherungsfachabdeckung

5.3.3 BATTERIEFACH

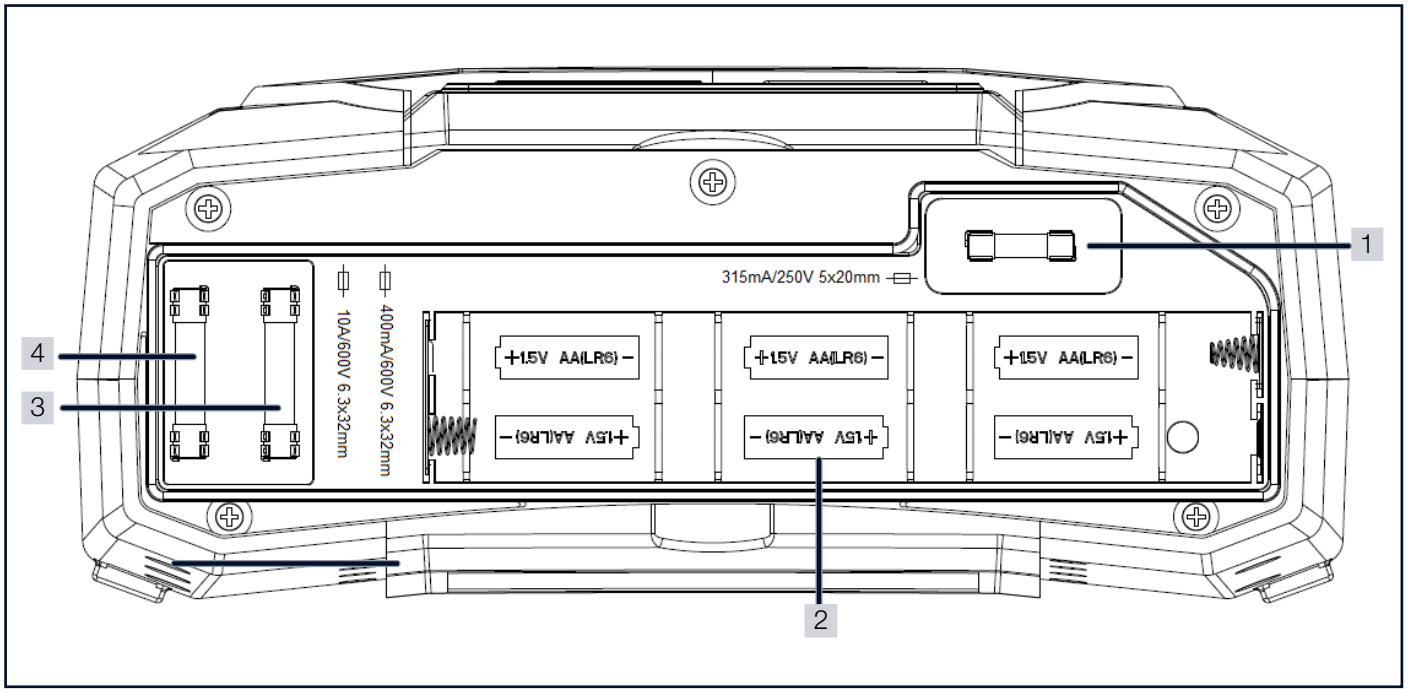


Abb. 4: Batteriefach

1 Sicherung F3
2 Batteriezellen
3 Sicherung F2
4 Sicherung F3

5.3.4 OBEN

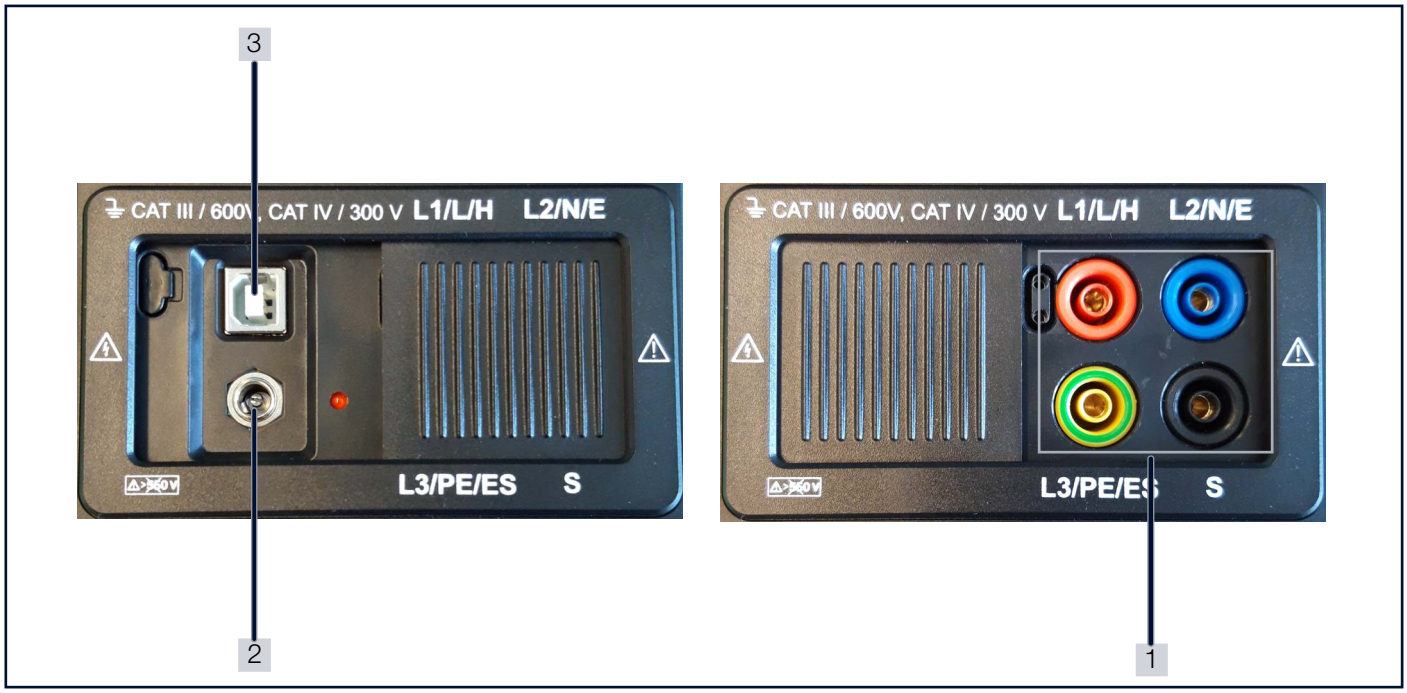


Abb. 5: Geräteoberseite

1 Messanschlussbuchsen
2 Netzanschlussbuchse
3 USB-Anschluss

5.3.5 Symbole auf dem Gerät und auf dem mitgelieferten Zubehör

Symbol	Bedeutung
⚠	Warnung vor einer Gefahrenstelle (Achtung, Dokumentation beachten!)
⚠	Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung
⧈	Doppelte Isolierung (Schutzklasse II)
CE	CE-Konformitätskennzeichnung
	Das Gerät darf nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden ➪ "Entsorgung und Umweltschutz" 🗎63.
—◉ ±	Polarität Netzanschluss

Tab. 4: Symbole auf dem Gerät und auf dem mitgelieferten Zubehör

5.4 RELEVANTE NORMEN

Das Gerät wurde nach den folgenden Sicherheitsvorschriften gebaut und getestet:

DIN EN 60529 IEC 60529	Prüfgeräte und Prüfverfahren Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)
DIN EN 61010-1 IEC 61010-1	Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
DIN EN 61010-031	Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Teil 031: Besondere Anforderungen für handgehaltene und handbediente Stromsonden für elektrische Prüfungen und Messungen
DIN EN IEC 61326-1	Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – EMV-Anforderungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
DIN EN IEC 61557-1	Elektrische Sicherheit in Niederspannungsnetzen bis 1000 V_{AC} und DC 1500 V_{DC} – Geräte zum Prüfen, Messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
IEC 62955	Gleichstrom-Fehlerstrom-Erfassungseinrichtung (RDC-DD) für das Laden von Elektrofahrzeugen im Modus 3

5.5 TECHNISCHE DATEN

Stromversorgung		9 V_{DC} (6 × 1,5 V Ni-MH Batterien, AA)
Umgebungs-bedingungen	Betriebstemperaturen:	0 … +40 °C
	Lagertemperaturen:	-10 … +70 °C
	Relative Luftfeuchte:	max. 95 %, Betauung ist auszuschließen
	Höhe über NN:	max. 2000 m
Elektrische Sicherheit	Verschmutzungsgrad:	2
	Schutzklasse:	II
	Überspannungsschutz:	600V CAT III
		300 V CAT IV
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	Störaussendung:	EN 61326-1 Klasse B
	Störfestigkeit:	DIN EN 61326-1 / IEC 61326-1 DIN EN 61326-2-33 / IEC 61326-2-33 EN 55011: 2016+ A1: 2017
Mechanischer Aufbau	Schutzart:	Gehäuse: IP42 nach DIN EN 60529 / IEC 60529 (Schutz gegen Eindringen von festen Fremdkörpern: ≥ 1,0 mm,Ø; Schutz gegen Eindringen von Wasser: Schutz vor Tropfwasser bei Neigung des Gehäuses bis 15°)
	Gehäuse (B × H × T):	ca. 25 × 10.7 × 13.5 cm
	Gewicht:	ca. 1,30 kg (ohne Batterien)
	Anzeige:	480 × 320 TFT LCD
Datenschnittstellen	COM-Port:	USB
Interner Speicher		1000 Messungen

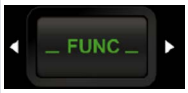
5.6 TECHNISCHE KENNWERTE

Funktion	Messvariable	Anzeigebereich
Durchgang	Max. Prüfstrom 7 mA	0,0 Ω … 1999 Ω
	Min. Prüfstrom 200 mA	0,00 Ω … 1999 Ω
Isolationswiderstand (R_{ISO})	Nennspannungen 50/100/250 V	0,000 MΩ … 199,9 MΩ
	Nennspannungen 500/1000 V	0,000 MΩ … 999 MΩ
FI/RCD-Test	Berührspannung [U_C]	0,0 V… 99,9 V
	Zeit [t]	0,0 ms … 500,0 ms
	Strom [I]	0,2 × $I_{\Delta N}$ … 1,1 × $I_{\Delta N}$ (AC)
		0,2 × $I_{\Delta N}$ … 1,5 × $I_{\Delta N}$ (A).. ($I_{\Delta N}$ ≥30 mA)
		0,2 × $I_{\Delta N}$ … 2,2 × $I_{\Delta N}$ (A). ($I_{\Delta N}$ < 30 mA)
		0,2 × $I_{\Delta N}$ … 2,2 × $I_{\Delta N}$ (B)
Impedanz	$Z_{Leitung}$ L-L, L-N	0,0 Ω … 9999 Ω
	$Z_{Schleife}$ L-PE	0,0 Ω … 9999 Ω
	$Z_{Schleife}$ L-PE, nicht auslösend	0,0 Ω … 9999 Ω
Spannung und Frequenz (V)	TRMS	0 V… 550 V
	Frequenz	10,0 Hz … 499,9 Hz
Drehfeld	TRMS	50 V AC … 550 V AC
		45 Hz … 400 Hz
Erdungswiderstand (R_E)	3-adrig, 4-adrig	0,00 Ω … 9999 Ω
	Spezifischer Erdungswiderstand	0,0 Ω … 9999 Ω

6 MENÜ UND FUNKTIONEN

Das Gerät wird über die Funktionstasten an der Vorderseite bedient.
Die Einstellungen und Werte werden auf dem Display angezeigt.

6.1 FUNKTIONSTASTEN

Taste	Beschreibung	Funktion
	Speichern	Messung oder Einstellung speichern
	Nullpunkt	Kompensiert den Messleitungswiderstand bei Niederohmmessungen
	Hilfe	Hilfe-Funktion aufrufen
	Beleuchtung	Hintergrundbeleuchtung des Displays einrichten bzw. ausschalten
	Einstellungen	Menü Einstellungen öffnen
	ESC	Verlassen eines Menüs und Zurückkehren zum vorausgegangenen Menü.
	EIN/AUS	Kurzes Tippen: Gerät einschalten Langes Tippen: Gerät ausschalten Das Gerät schaltet sich nach der letzten Bedienhandlung automatisch aus (APO), wenn keine Spannung mehr anliegt.
	auf	Nach oben scrollen
	ab	Nach unten scrollen
	links	Wert verringern Eine Ebene zurück
	rechts	Wert erhöhen Eine Ebene weiter
	**FUNC**	Messmodus wechseln
	START/enter	Messung starten Untermenü öffnen Eingabe bestätigen

Tab. 5: Funktionstasten

6.2 BENUTZERSCHNITTSTELLE

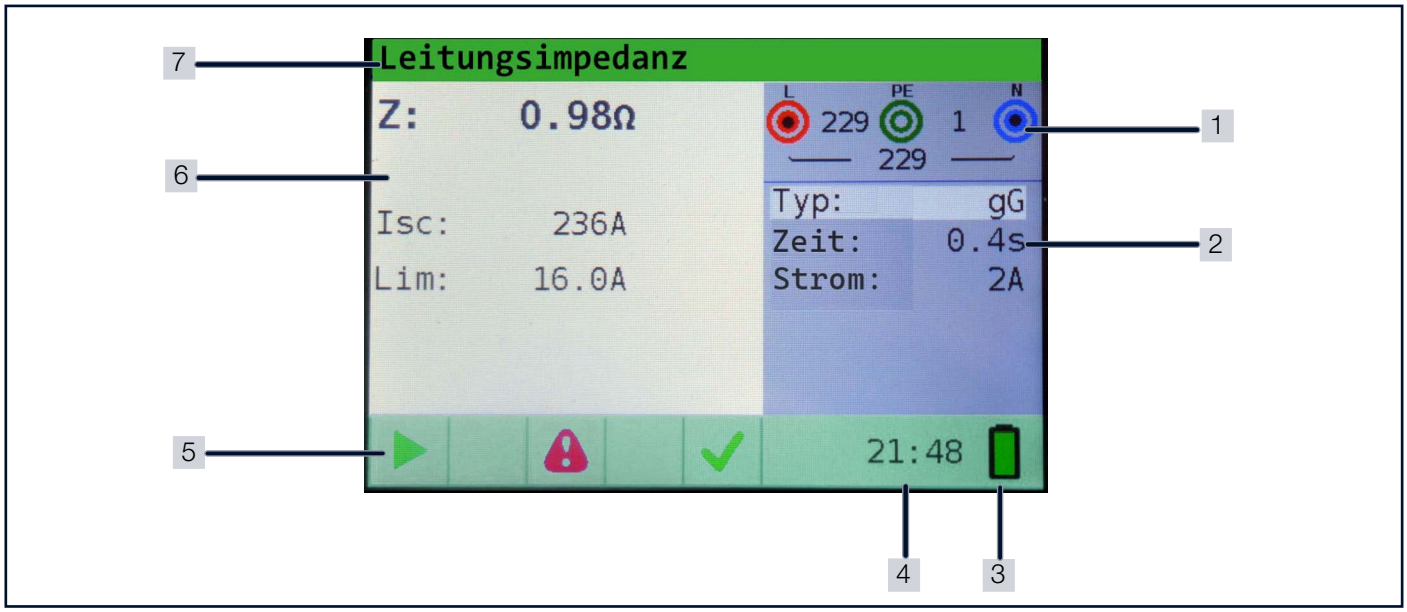


Abb. 6: Anzeige

1 Online-Spannungs- und Ausgangsüberwachung
2 Optionsfeld
3 Meldungsfeld – Batterieladestandsanzeige
4 Aktuelle Uhrzeit
5 Statusfeld
6 Ergebnisfeld
7 Funktionszeile

6.2.1 SPANNUNGS- UND AUSGANGSÜBERWACHUNG

Online-Spannungen und Prüfklemmen werden in einem gemeinsamen Display-Bereich angezeigt.

Für die ausgewählte Messung stehen alle Prüfklemmen zur Verfügung.

Online-Spannungen und Prüfklemmen werden in einem gemeinsamen Display-Bereich angezeigt.

Für die ausgewählte Messung stehen die Prüfklemmen L und N zur Verfügung.

6.2.2 LADESTANDSANZEIGE BATTERIE

Anzeige	Beschreibung
	Ladestandsanzeige Batterie Hier: Batterie teilweise aufgeladen
	Batterie schwach oder leer Aufgrund des geringen Ladestands sind verfälschte Messergebnisse nicht auszuschließen. Batterien austauschen.

Tab. 6: Ladestandsanzeige Batterie

Während des Ladevorgangs leuchtet die Anzeige-LED am Stromversorgungsanschluss.

6.2.3 STATUSFELD

Symbol	Beschreibung
	Gefährliche Spannung
COMP	Messleitungen werden neutralisiert
	Messung kann nicht ausgelöst werden
	Gefährliche Spannung an PE
	Ergebnis OK
	Ergebnis NOK
	FI/RCD offen oder ausgelöst
	FI/RCD geschlossen
	Messung kann ausgelöst werden
	Temperatur zu hoch
	Messleitungen vertauschen
	Warten
	Signalrauschen
	Sicherungen prüfen
REF	Referenzmessung (optional)
SF	Einzelner Fehler im IT-System (optional)

Tab. 7: Statusfeldsymbole

6.2.4 AKUSTISCHE WARNUNGEN

Ton	Beschreibung
Kurzer, hoher Ton	Taste gedrückt
Dauerton	Während der Durchgangsprüfung: Ergebnis < 35 Ω
Alarm aufsteigend	Gefährliche Spannung liegt an
Kurzer Ton	Ausschalten, Ende der Messung
Alarm absteigend	Warnungen: ▪ Temperatur ▪ Spannung und Eingang ▪ Start nicht möglich
Wiederkehrender Alarm	Warnung! Phasenspannung an der PE-Klemme! Alle Messungen sofort unterbrechen und Fehler vor einer erneuten Prüfung beheben.

Tab. 8: Akustische Warnungen

6.3 MESSFUNKTIONEN

Folgende Messungen können mit **FUNC** ausgewählt werden:

- Spannung/Drehfeldrichtung/Frequenz
- Erdungswiderstand (Ro, Re)
- Durchgang (Durchgang, Niederohm)
- Isolationswiderstand
- Leitungsimpedanz (Leitung, Spannungsabfall)
- Schleifenimpedanz (Schleife, Rs, RCD)
- RCD (Auto, Berührspannung U_C, Zeit, Strom)
- EVSE-Messung

6.4 EINSTELLUNGEN FÜR MESSUNGEN

Parameter	Beschreibung
Modus	Definiert den Messmodus
Grenzwert	Definiert den Grenzwert
Abstand	Erdungswiderstand Ro: Definiert den Abstand „a“ zwischen Prüfstangen
Typ	Definiert den RCD-Typ
Zeit	Zeit
Curr	Strom
F Isc	Skalierungsfaktor
IΔn	Definiert den Nennstrom
Faktor	Definiert den Multiplikator für den nominalen Differenzauslösestrom
Pol.	Definiert die Anfangspolarität des Prüfstroms
Volt.	Definiert die nominale Prüfspannung
Freq	Frequenz
Drehfeld	Drehfeld

Tab. 9: Einstellungen für Messungen

6.5 MENÜ EINSTELLUNGEN

Untermenü		Beschreibung
Datum/Uhrzeit	**Jahr** **Monat** **Tag** **Stunde** **Minute**	Einstellung Datum und Uhrzeit
ISC-Faktor		Definiert einen Faktor für die Skalierung des zu erwartenden Kurzschluss-/Fehlerstroms
Startfunktion	**Letzte Funktion** **Erdungswiderstand Re** **Durchgang** **Isolationswiderstand** **Leitungsimpedanz** **Schleifenimpedanz** **RCD** **Spannung**	Definiert die Startfunktion
RCD-Standard	**EN 61008/EN 61009** **EN 60364-4-41 TN/IT** **BS 7671** **AZ NZS 3017**	Auswahl nationaler Standard RCD-Prüfung
ELV	**50 V AC / 120V DC** **25 V AC / 60V DC**	Auswahl Spannung ELV-Warnung
Ausschaltzeit	**Nicht Ausschalten** **30s** **1 min** **5 min** **10 min** **30 min** **1h**	Definiert den Zeitraum bis zur automatischen Abschaltung des Geräts.
Zeitüberschreitung Durchgangsprüfung	**kein Timeout** **30s** **1 min** **5 min** **10 min** **30 min** **1h**	Definiert die zulässige Zeitüberschreitung bis zur automatischen Abschaltung des Geräts.
Timeout Isolationswiderstandsprüfung	**kein Timeout** **30s** **1 min** **5 min** **10 min** **30 min** **1h**	Definiert die zulässige Zeitüberschreitung bis zur automatischen Abschaltung des Geräts.
Netzart	**TN (TT)** **IT** **Vereinfachte Niederspannung (2 × 55 V)**	Auswahl Netzart

Untermenü		Beschreibung
Geräteinformationen		Anzeige der verfügbaren Geräte-Informationen: Seriennummer, Firmware, nächste Kalibrierung
Sprache	**Englisch** **Deutsch** **Niederländisch** **Französisch** **Spanisch** **Italienisch**	Ändert die Anzeigesprache des Gerätes
Summer	**Alarm- und Fehlermeldungen** **Nur Alarmmeldungen** **Alle**	Legt fest, wann ein akustisches Warnsignal erzeugt werden soll.

Tab. 10: Menü Einstellungen

- Drücken Sie **Set**, um das Menü Einstellungen zu öffnen.
- Markieren Sie mit **auf / ab** das gewünschte Untermenü.
- Drücken Sie **START/enter** um das Untermenü zu öffnen.
- Erhöhen bzw. verringern Sie Anzeigewerte mit den Tasten **links / rechts**.

6.6 ONLINE-HILFE

Die Online-Hilfe bietet grafische Unterstützung beim Einsatz des Geräts in verschiedenen Messszenarien.

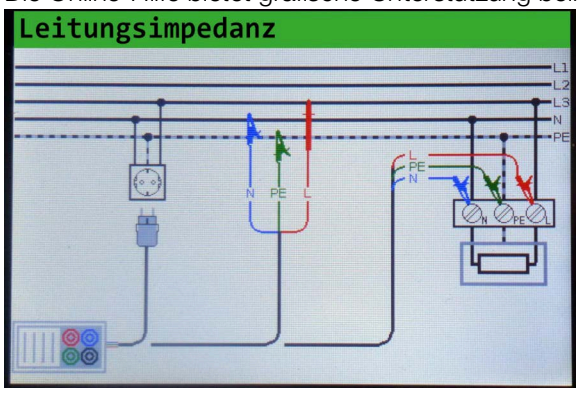


Abb. 7: Online-Hilfe

- Drücken Sie **help**, um die Online-Hilfe aufzurufen.
- Mit **links** gelangen Sie in der vorherige Ansicht der Online-Hilfe.
- Mit **rechts** gelangen Sie in der nächste Ansicht der Online-Hilfe.
- Mit **help** oder **esc** schließen Sie die Online-Hilfe.

7 INSTALLATION

7.1 AUSPACKEN DES GERÄTS

1. Nehmen Sie das Gerät und alle Zubehörteile vorsichtig aus der Verpackung.
2. Prüfen Sie die Lieferung auf Vollständigkeit und sichtbare Schäden.
3. Bei Feststellung sichtbarer Schäden, versteckter Mängel oder unvollständiger Lieferung: dokumentieren Sie Art und Umfang derselben und kontaktieren Sie unverzüglich den Hersteller oder Ihren Händler.
4. Bewahren Sie die Verpackung für einen späteren Transport auf.

7.2 STROMVERSORGUNG HERSTELLEN

1. Entfernen Sie die Schrauben von der Abdeckung des Batteriefachs auf der Rückseite des Gerätes.
2. Entfernen Sie die Abdeckung des Batterie-/Sicherungsfaches.
3. Legen Sie 6 1,5°V-AA-Batterien in das Batteriefach ein. Achten Sie hierbei auf korrekte Polarität.
4. Setzen Sie die Abdeckung des Batteriefachs auf das Fach.
5. Befestigen Sie die Schrauben der Abdeckung des Batteriefachs.

7.3 EIN-/AUSSCHALTEN

7.3.1 GERÄT EINSCHALTEN

1. Drücken Sie die kurz die Taste **EIN/AUS**.
2. Für einige Sekunden wird die Firmware-Version angezeigt. Danach erscheint der zuletzt verwendete Betriebsmodus. Das Gerät ist betriebsbereit.

7.3.2 GERÄT AUSSCHALTEN

1. Drücken Sie für einige Sekunden die Taste **EIN/ AUS**.
2. Das Gerät ist ausgeschaltet.

8 BEDIENUNG

8.1 AUSWÄHLEN EINER FUNKTION ODER UNTERFUNKTION

1. Drücken Sie die Taste **auf** oder **ab**, um den Parameter oder Grenzwert auszuwählen, den Sie bearbeiten möchten.
2. Drücken Sie **links** oder **rechts**, um den Wert für den ausgewählten Parameter festzulegen.

↳ Die Einstellungen bleiben gültig, bis erneut Änderungen vorgenommen werden.

8.2 MESSUNGEN DURCHFÜHREN

Hinweis

Die Meldung **Messung kann nicht ausgelöst werden** erscheint, wenn an einer Eingangsklemme unzulässige Bedingungen erkannt werden.

Isolationswiderstands-, Durchgangs- und Erdwiderstandsmessungen können nur an stromlosen Objekten durchgeführt werden.

Die Anzeige **PASS / FAIL** ist nur aktiv, wenn ein Grenzwert festgelegt wurde. Legen Sie einen geeigneten Grenzwert für die Auswertung der Messergebnisse fest.

Bei Anschluss von nur zwei der drei Leitungen an die zu prüfende elektrische Anlage beschränkt sich die Anzeige auf die Spannung zwischen den angeschlossenen Leitungen.

1. Wählen Sie eine Messfunktion an.
2. Wählen Sie einen Messmodus in Abhängigkeit von der Messfunktion.
3. Legen Sie in Abhängigkeit von der Messfunktion die Grenzwerte und/oder Messparameter fest.
4. Schließen Sie die Messleitungen wie in der **Online-Hilfe** dargestellt an das Gerät an.
5. Schließen Sie die Prüfkabel wie in der **Online-Hilfe**dargestellt an den Prüfling an.
6. Prüfen Sie im Statusfeld, ob Warnmeldungen anstehen.

✓ Das Symbol **Messung kann ausgelöst werden** wird im Statusfeld angezeigt.

7. Drücken Sie **START/enter**.

↳ Die Prüfung wird durchgeführt.
Das Ergebnis wird angezeigt.
Das Ergebnis wird mit einem Symbol für den Prüfstatus gelabelt:
Test OK = bestanden
Test NOK = nicht bestanden.

8.3 ISOLATIONSWIDERSTANDSMESSUNG

Isolationswiderstandsmessungen werden durchgeführt, um die Gefahr von Stromschlägen zu vermeiden. Folgende Punkte werden hierbei geprüft:

- Isolationswiderstand zwischen Leitern
- Isolationswiderstand in nichtleitenden Räumen (Wände und Böden)
- Isolationswiderstand von Masseleitungen
- Widerstand von halbleitenden (antistatischen) Böden

Messbereich (MΩ)	Auflösung (MΩ)	Genauigkeit
Isolationswiderstand: Nennspannung 50 V_{DC} Messbereich gemäß 61557: 50 kΩ **…** 80 MΩ		
0,1 … 80,0	(0,100 … 1,999) 0,001 (2,00 … 80,00) 0,01	±(5% v.M + 3 Digit)
Isolationswiderstand: Nennspannungen 100 V_{DC} und 250 V_{DC} Messbereich 100 kΩ … 199,9 MΩ, gemäß 61557		
0,1 … 199,9	(0,100 … 1,999) 0,001 (2,00 … 99,99) 0,01 (100,0 … 199,9) 0,1	±(2% v.M + 3 Digit)

Messbereich (MΩ)	Auflösung (MΩ)	Genauigkeit
Isolationswiderstand: Nennspannungen 500 V_{DC} und 1000 V_{DC} Messbereich 500 kΩ … 199,9 MΩ, gemäß 61557		
0,1 … 199,9	(0,100 … 1,999) 0,001 (2,00 … 99,99) 0,01 (100,0 … 199,9) 0,1	±(2% v.M + 3 Digit)
200 … 999	(200,0 … 999) 1	±(10% v.M.)

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
Spannung		
0 … 1200	1	±(3% v.M + 3 Digit)

Nennspannungen	50V_{DC}, 100 V_{DC}, 250 V_{DC}, 500 V_{DC}, 1000 V_{DC}
Leerlaufspannung	-0 % / +20 % der Nennspannung
Strommessung	min. 1 mA bei R_N=U_N 1 kΩ/V
Kurzschlussstrom	max. 15 mA
Anzahl der möglichen Prüfungen mit neuen Akkus	max. 1000 (mit 2300-mAh-Akkus)
Abschließende automatische Entladung	

▶ **Isolationswiderstandsmessungen durchführen**

WARNUNG

Gefahr durch Stromschlag!

- Prüfobjekt niemals während der Messung und nicht vor dem vollständigen Entladen berühren!
- Vor der Durchführung einer Isolationswiderstandsmessung Spannungsfreiheit des Prüfobjekts sicherstellen!
- Vor der Messung des Isolationswiderstands zwischen Leitern alle Verbraucher trennen und Schaltkontakte schließen.

ACHTUNG

Schäden am Gerät durch unzulässige Spannung

Messungen außerhalb des zulässigen Spannungsbereichs führen zu Schäden am Gerät und am Zubehör.

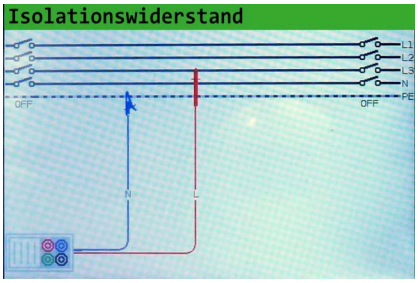
- Beachten Sie beim Anschluss der Prüfklemmen die maximal zulässige externe Spannung von 550 V (AC oder DC).

Hinweis

Durch übermäßige Feuchtigkeitsbildung am Gerät werden die Messergebnisse negativ beeinflusst. Lassen Sie das Gerät und sämtliches Zubehör ggf. über einen Zeitraum von mind. 24 Stunden vollständig trocknen.

1. Drücken Sie **FUNC** und wählen Sie den Menüpunkt **Isolationswiderstand** an.
2. Wählen Sie **Volt**, um den Wert für Nennwert für die Messung einzustellen.
3. Legen Sie über **Grenze** den unteren Grenzwert für den Widerstand fest.

4. Stellen Sie sicher, dass das Prüfobjekt spannungsfrei ist.
5. Schließen Sie die Messleitungen am Gerät an.
6. Schließen Sie die Prüfkabel am Prüfobjekt an.



7. Prüfen Sie im Statusfeld, ob Warnmeldungen anstehen.
8. Drücken Sie **START/enter**, sobald das Icon **Messung kann ausgelöst werden** erscheint.

↳ Die Prüfung wird durchgeführt.
Das Prüfergebnis wird angezeigt.

Ergebnis	Beschreibung
✔	Ergebnis OK
✘	Ergebnis NOK
R	Isolationswiderstand
Um	Effektive Spannung am Prüfobjekt

8.4 DURCHGANGSPRÜFUNG

Hier stehen zwei Prüffunktionen zur Verfügung:

- Niederohmmessung (ca. 240 mA) mit automatischer Umpolung
- Niederstrom-Dauerdurchgangsprüfung (ca. 4 mA, optional), insbesondere für Messungen in induktiven Systemen

8.4.1 NIEDEROHMMESSUNG

Die Funktion ermöglicht die Messung des Widerstands und somit der Leitfähigkeit zwischen zwei Punkten einer Anlage. Mit der Messung kann sichergestellt werden, dass alle Schutz-, Erdungs- und Potenzialausgleichsleiter korrekt angeschlossen und abgeschlossen sind und den korrekten Widerstandswert aufweisen.

Niederohmmessungen werden mit einem Prüfstrom von mindestens 200 mA durchgeführt. Während der Messung erfolgt eine automatische Polumkehr der Prüfspannung und des Prüfstroms. Die Messung erlaubt Rückschlüsse auf eine eventuell gleichrichtende Wirkung von Bauteilen (z. B. Dioden, Transistoren, SCRs) in einem Stromkreis, welche beim Anlegen einer Spannung zu Problemen führen könnte.

Die Messung erfüllt alle Anforderungen der Norm EN 61557-4.

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
Messbereich gemäß 61557: 0,1 Ω … 1999 Ω		
0,1 … 20,0	(0,10 … 19,99) 0,01 (2,00 … 80,00) 0,01	±(3% v.M + 3 Digit)
20 … 1999	(20,0 … 99,9) 0,1 (100 … 1999) 1	±(5% v.M.)

Leerlaufspannung	5 V_{DC}
Prüfstrom	min. 200 mA bei 2Ω Lastwiderstand
Messleitungskompensation	max. 5Ω
Anzahl der möglichen Prüfungen mit neuen Akkus	max. 1400 (mit 2300-mAh-Akkus)
Automatische Polaritätsumkehr der Prüfspannung	

Niederohmmessung durchführen

WARNUNG

Gefahr durch Stromschlag!

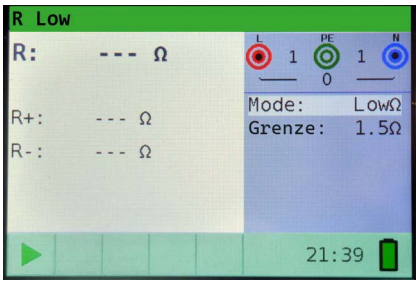
- Vor der Durchführung einer Messung Spannungsfreiheit des Prüfobjekts sicherstellen!
- Parallelwiderstände und transiente Ströme können die Prüfergebnisse negativ beeinflussen.

Hinweis

Ab einer Spannung von 10 V (AC oder DC) zwischen den Prüfklemmen kann keine Messung ausgelöst werden.

.

1. Drücken Sie **FUNC** und wählen Sie **Durchgang** oder **R Low**.
2. Wählen Sie **Mode**, um die Funktion **LowΩ** zu aktivieren.
3. Legen Sie über **Grenze** einen Grenzwert für den Widerstand fest.



4. Schließen Sie die Messleitungen am Gerät an.
5. Schließen Sie die Messleitungen kurz.

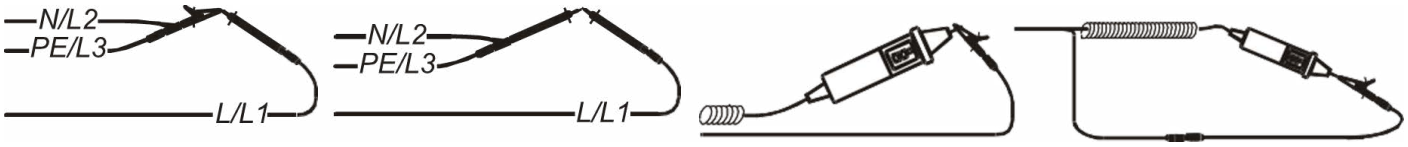
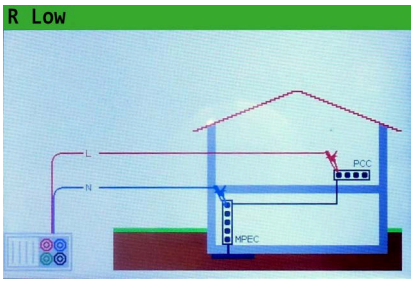
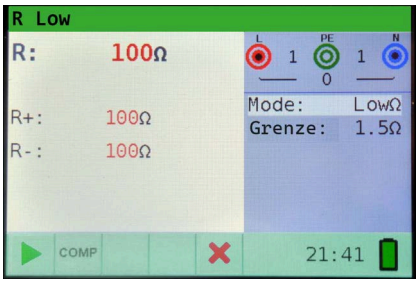


Abb. 8: Messleitungen kurzschließen

6. Drücken Sie **zero**, um die Kompensation des Messleitungswiderstands zu starten.
   ↳ Nach erfolgreicher Kompensation wird im Statusfeld der Wert **zero** angezeigt.
7. Drücken Sie erneut **zero**, um die Funktion zu beenden.
   ↳ Nach dem Beenden der Funktion erlischt das Symbol **zero** im Statusfeld.
8. Stellen Sie sicher, dass das Prüfobjekt spannungsfrei ist.
9. Schließen Sie die Prüfkabel am Prüfobjekt an.



10. Prüfen Sie im Statusfeld, ob Warnmeldungen anstehen.
11. Drücken Sie **START/enter**, sobald das Icon **Messung kann ausgelöst werden** erscheint.
    ↳ Die Prüfung wird durchgeführt.
    Das Prüfergebnis wird angezeigt.



Ergebnis	Beschreibung
✔	Ergebnis OK
✘	Ergebnis NOK
R	Ergebnis der Niederohmmessung (Durchschnittswert R+/R-)
R+	Teilergebnis Niederohmmessung mit positiver Spannung an L
R-	Teilergebnis Niederohmmessung mit negativer Spannung an N

8.4.2 DURCHGANGSPRÜFUNG

Niederohmige Durchgangsprüfungen können ohne Polumkehr der Prüfspannungen und mit sehr geringem Prüfstrom (wenige mA) durchgeführt werden. Das Gerät misst hierbei lediglich den Widerstand Ω bei niedrigem Prüfstrom. Die Funktion kann darüber hinaus zum Prüfen induktiver Komponenten wie Motoren und Spiralkabel genutzt werden.

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0,1 … 1999	(0,1 … 99,9) 0,1 (100 … 1999) 1	±(5% v.M + 3 Digit)

Leerlaufspannung	5 V_{DC}
Kurzschlussstrom	max. 7 mA
Messleitungskompensation	max. 5Ω

▶ **Durchgangsprüfung durchführen**

WARNUNG

Gefahr durch Stromschlag!

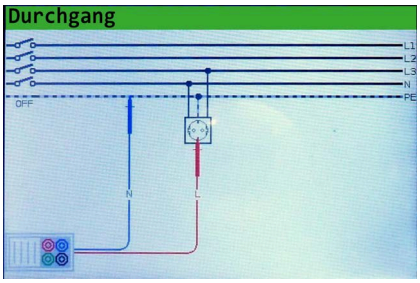
- Vor der Durchführung einer Messung Spannungsfreiheit des Prüfobjekts sicherstellen!

Hinweis

Ab einer Spannung von 10 V (AC oder DC) zwischen den Prüfklemmen kann keine Messung ausgelöst werden.

1. Drücken Sie **FUNC** und wählen Sie **Durchgang** oder **R Low**.
2. Wählen Sie **Mode**, um die Funktion **Cont** zu aktivieren.
3. Legen Sie über **Grenze** einen Grenzwert für den Widerstand fest.

4. Schließen Sie die Messleitungen am Gerät an.
5. Drücken Sie **zero**, um die Kompensation der Messleitungen zu starten.
   ↳ Nach Abschluss des Vorgangs wird im Statusfeld der Wert **zero** angezeigt.
6. Drücken Sie erneut **zero**, um die Funktion zu beenden.
   ↳ Nach dem Beenden der Funktion erlischt das Symbol **zero** im Statusfeld.
7. Stellen Sie sicher, dass das Prüfobjekt spannungsfrei ist.
8. Schließen Sie die Prüfkabel am Prüfobjekt an.



9. Prüfen Sie im Statusfeld, ob Warnmeldungen anstehen.
10. Drücken Sie **START/enter**, sobald das Icon **Messung kann ausgelöst werden** erscheint.
↳ Die Durchgangsprüfung muss manuell beendet werden!
11. Drücken Sie **START/enter**.
↳ Die Messung wird beendet.
Das Prüfergebnis wird angezeigt.

Ergebnis	Beschreibung
✔	Ergebnis OK
✘	Ergebnis NOK
R	Ergebnis der Niederstrom-Durchgangsprüfung
I	Prüfstrom

8.5 FI/RCD-PRÜFUNG

Unterfunktionen FI/RCD-Prüfung:

- Messung der Berührspannung
- Messung der Auslösezeit
- Messung des Auslösestroms
- Automatische FI-Prüfung

Nennfehlerstrom	6 mA, 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA
Genauigkeit Nennfehlerstrom	-0 / +0,1 I_Δ; $I_\Delta = I_{\Delta N}$, 2 $I_{\Delta N}$, 5 $I_{\Delta N}$
	-0,1 I_Δ / +0; I_Δ = ½ $I_{\Delta N}$
Art des Prüfstroms	Sinus (AC), DC (B), gepulst (A)
RCD-Typ	allgemein (G, nicht verzögert), selektiv (S, zeitverzögert), EVSE
Eingangspolarität des Prüfstroms	0°, 180°
Spannungsbereich	93 V … 134 V; 185 V … 266 V; 45 Hz … 65 Hz

Festlegung des RCD-Prüfstroms (RMS 20 ms) gemäß IEC 61009:

	½ × $I_{\Delta N}$			1 × $I_{\Delta N}$			2 × $I_{\Delta N}$			5 × $I_{\Delta N}$			RCD I_Δ		
$I_{\Delta N}$ (mA)	AC	A	B	AC	A	B	AC	A	B	AC	A	B	AC	A	B
6	3	2,1	3	6	12	12	12	24	24	30	60	60	ü	ü	ü
10	5	3,5	5	10	20	20	20	40	40	50	100	100	ü	ü	ü
30	15	10,5	15	30	42	60	60	84	120	150	212	300	ü	ü	ü
100	50	35	50	100	141	200	200	282	400	500	707	1000	ü	ü	ü
300	150	105	150	300	424	600	600	848	n.a.	1500	n.a.	n.a.	ü	ü	ü
500	250	175	250	500	707	1000	1000	1410	n.a.	2500	n.a.	n.a.	ü	ü	ü
650	325	228	325	650	919	1300	1300	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	ü	ü	ü
1000	500	350	500	1000	1410	n.a.	2000	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	ü	ü	ü

Tab. 11: Festlegung des RCD-Prüfstroms gemäß IEC 61009

8.5.1 PARAMETER UND GRENZWERTE FÜR RCD-MESSUNGEN

Grenzwerte Berührspannung

Die Grenzwerte für Berührspannung können nur über die Funktion Berührspannung **Uc** festgelegt werden.

50 V_{AC}	Maximal zulässige Berührspannung für normale Wohnbereiche
25 V_{AC}	Berührspannung für spezielle Umgebungsbedingungen (Krankenhäuser, Feuchträume usw.)

Nominaler Differenzauslösestrom

Der nominale Differenzstrom entspricht dem Nennauslösestrom eines FI-Schutzschalters.

Optionen:

6 mA
10 mA
30 mA
100 mA
300 mA
500 mA
650 mA
1000 mA

Multiplikator Nennfehlerstrom

Anwendbare Multiplikatoren für den festgelegten Differenzstrom:

- ½
- 1
- 2
- 5

RCD-Typ und Eingangspolarität des Prüfstroms

Mit dem Gerät können allgemeine (nicht verzögerte) und selektive (zeitverzögerte) FI-Schalter geprüft werden.

Folgende Messungen sind möglich:

Art des Prüfstroms	
AC	Wechselfehlerstrom
A	Pulsierender Gleichfehlerstrom
B	Glatter bzw. annähernd glatter Gleichfehlerstrom (modellabhängig)

RCD-Typ	
G	allgemein, nicht verzögert
S	selektiv, zeitverzögert
EVSE	(modellabhängig)

Eingangspolarität des Prüfstroms

0° Eingangspolarität positiv

180° Eingangspolarität negativ

Prüfung selektiver (zeitverzögerter) FI-Schalter

Selektive FI-Schalter sprechen verzögert an. Die Auslöseleistung wird dadurch beeinflusst, dass aufgrund der Messung der Berührspannung bereits eine Spannung anliegt. Um diese bereits anliegende Spannung zu kompensieren, erfolgt die Auslöseprüfung mit einer zeitlichen Verzögerung von 30 Sekunden.

8.5.2 BERÜHRSPANNUNG

Ableitströme in Richtung PE-Anschluss werden als Berührspannung (U_C) bezeichnet. Diese verursacht Spannungsabfälle am Erdwiderstand und liegt an allen zugänglichen Komponenten an, die mit dem PE-Anschluss verbunden sind; die Berührspannung sollte niedriger als die Sicherheitsgrenzspannung sein.

Die Berührspannung wird gemessen, ohne den RCD auszulösen. RL bezeichnet den Fehlerschleifenwiderstand und berechnet sich wie folgt:

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

angezeigte Berührspannung bezogen auf den Nenndifferenzstrom des FI/RCD-Schutzschalters, multipliziert mit einem Sicherheitsfaktor.

RCD type	Contact voltage Uc
G G	$Uc \propto 1.05 \times I_{\Delta N}$
S S	$Uc \propto 1.05 \times 2 \times I_{\Delta N}$
G G	$Uc \propto 1.05 \times \sqrt{2} \times I_{\Delta N}$
S S	$Uc \propto 1.05 \times 2 \times \sqrt{2} \times I_{\Delta N}$

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
Messbereich gemäß EN61557-6: 3,0 V … 49,0 V bei einer maximalen Berührspannung von 25 V. Messbereich gemäß EN61557-6: 3,0 V … 99,0 V bei einer maximalen Berührspannung von 50 V		
3,0 … 9,9	0,1	(-0 %/+10 % v.M. + 5 Digit)
10,0 … 99,9	0,1	(-0 %/+10 % v.M. + 5 Digit)

Prüfstrom	max. 0,5 $I_{\Delta N}$
Grenzwert Berührspannung	25 V, 50 V

▶ **Berührspannung messen**

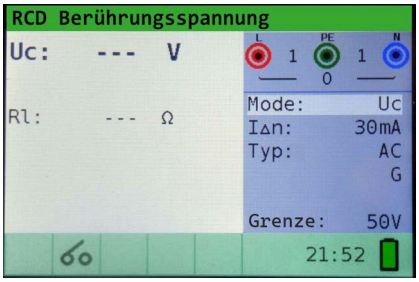
Hinweis

Einstellwerte werden grundsätzlich für alle FI-Funktionen übernommen!

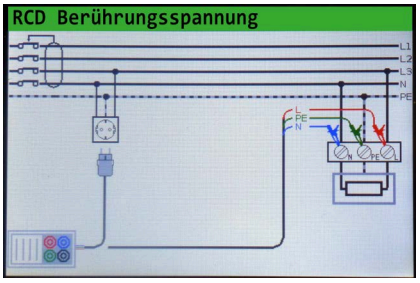
Bei einer Messung der Berührspannung wird der FI i.d.R. nicht ausgelöst. Aufgrund der Ableitströme, die zum PE-Schutzleiter oder über die kapazitive Verbindung zwischen den Leitern L und PE fließen, kann die Messspannung jedoch über der Auslösegrenze des FI liegen.

Bei Nutzung der Unterfunktion FI-Auslösesperre (Drehschalter in Position **LOOP RCD**) verlängert sich zwar die Gesamtdauer zur Ermittlung des Fehlerschleifenwiderstands, Sie erhalten jedoch im Vergleich zur Funktion **Contact voltage** ein präziseres Messergebnis.

1. Drücken Sie **FUNC** und wählen Sie **RCD**.
2. Wählen Sie **Mode** - **Uc**.
3. Wählen Sie $I_{\Delta N}$ und legen Sie einen Wert für den Nennfehlerstrom fest.
4. Legen Sie über **Typ** den RCD-Typ fest.
5. Legen Sie über **Grenze** einen Grenzwert für die Berührspannung fest.



6. Schließen Sie die Messleitungen am Gerät an.
7. Schließen Sie die Prüfkabel am Prüfobjekt an.



8. Prüfen Sie im Statusfeld, ob Warnmeldungen anstehen.
9. Drücken Sie **START/enter**, sobald das Icon **Messung kann ausgelöst werden** erscheint.

↳ Die Prüfung wird durchgeführt.
Das Prüfergebnis wird angezeigt.

Ergebnis	Beschreibung
✔	Ergebnis OK
✘	Ergebnis NOK
U_C	Berührspannung
Rl	Fehlerschleifenimpedanz
Grenzwert	Grenzwert Fehlerschleifenimpedanz

8.5.3 AUSLÖSEZEIT

Über eine Messung der Auslösezeit wird die Wirksamkeit eines FI überprüft. Hierbei wird ein typischer Fehlerzustand simuliert. Die Auslösezeiten hängen von der gewählten Norm ab, siehe folgende Abschnitte:

Auslösezeiten gemäß EN 61008 / EN 61009:

	½ × $I_{\Delta N}$	$I_{\Delta N}$	2 × $I_{\Delta N}$	5 × $I_{\Delta N}$
Allgemeine (nicht verzögerte) FI-Schalter	t_Δ > 300 ms	t_Δ < 300 ms	t_Δ < 150 ms	t_Δ < 40 ms
Selektive (zeitverzögerte) FI-Schalter	t_Δ > 500 ms	130 ms < t_Δ < 500 ms	60 ms < t_Δ < 200 ms	50 ms < t_Δ < 150 ms

Auslösezeiten nach BS 7671:

	½ × $I_{\Delta N}$*	$I_{\Delta N}$	2 × $I_{\Delta N}$	5 × $I_{\Delta N}$
Allgemeine (nicht verzögerte) FI-Schalter	t_Δ > 1999 ms	t_Δ < 300 ms	t_Δ < 150 ms	t_Δ < 40 ms
Selektive (zeitverzögerte) FI-Schalter	t_Δ > 1999 ms	130 ms < t_Δ < 500 ms	60 ms < t_Δ < 200 ms	50 ms < t_Δ < 150 ms

*)Bei einem Prüfstrom von ½ $i_{\Delta N}$ kann der FI-Schalter nicht ausgelöst werden

Auslösezeiten gemäß IEC 62955:

	$I_{\Delta N}$DC	10 × $I_{\Delta N}$dc	33 × $I_{\Delta N}$dc	
FI-Schalter 6 mA_{DC}	t_Δ > 10000 ms	t_Δ < 300 ms	t_Δ < 100 ms	

	$I_{\Delta N}$	2 × $I_{\Delta N}$	5 × $I_{\Delta N}$	167 × $I_{\Delta N}$
FI-Schalter 30 mA_{AC}	ohne Auslösung	t_Δ < 300 ms	t_Δ < 80 ms	t_Δ < 80 ms

Messbereich (ms)	Auflösung (ms)	Genauigkeit
Der gesamte Messbereich entspricht den Anforderungen der EN 61557-6. Die angegebenen Genauigkeiten gelten für den gesamten Betriebsbereich.		
0,0 … 500.0	0,1	(±3 ms)

Prüfstrom	½ × $I_{\Delta N}$, $I_{\Delta N}$, 2 × $I_{\Delta N}$, 5 × $I_{\Delta N}$
Grenzwert Berührspannung	25 V, 50 V

Keine Multiplikatoren verfügbar

▶ **Auslösezeit messen**

Hinweis

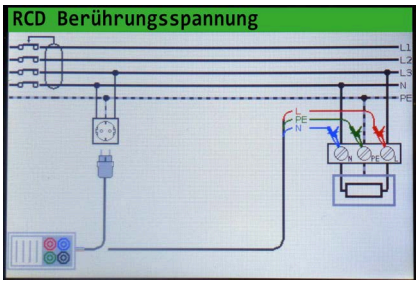
Einstellwerte werden grundsätzlich für alle FI-Funktionen übernommen!

Die Auslösezeit von FI-Schaltern wird nur gemessen, wenn die Berührspannung bei Nenndifferenzstrom unterhalb des für die Berührspannung festgelegten Grenzwerts liegt.

Bei einer Messung der Berührspannung wird der FI i.d.R. nicht ausgelöst. Aufgrund der Ableitströme, die zum PE-Schutzleiter oder über die kapazitive Verbindung zwischen den Leitern L und PE fließen, kann die Messspannung jedoch über der Auslösegrenze des FI liegen.

1. Drücken Sie **FUNC** und wählen Sie **RCD**.
2. Wählen Sie **Mode** - **Time**.
3. Wählen Sie $I_{\Delta N}$ und legen Sie einen Wert für den nominalen Differenzauslösestrom fest.
4. Wählen Sie Faktor und legen Sie den Multiplikator für den nominalen Differenzauslösestrom fest.
5. Legen Sie über **Typ** den RCD-Typ fest.
6. Wählen Sie **Pol.** und legen Sie die Anfangspolarität des Prüfstroms fest.

7. Schließen Sie die Messleitungen am Gerät an.
8. Schließen Sie die Prüfkabel am Prüfobjekt an.



9. Prüfen Sie im Statusfeld, ob Warnmeldungen anstehen.
10. Drücken Sie **START/enter**, sobald das Icon **Messung kann ausgelöst werden** erscheint.

↳ Die Prüfung wird durchgeführt.
Das Prüfergebnis wird angezeigt.

Ergebnis	Beschreibung
✔	Ergebnis OK
✘	Ergebnis NOK
t	Auslösezeit
U_C	Berührspannung

8.5.4 AUSLÖSESTROM

Bei dieser Messung wird der zum Auslösen des FI erforderliche Strom ermittelt. Nach Beginn der Messung wird der vom Gerät erzeugte Prüfstrom kontinuierlich erhöht, beginnend bei 0,2 $I_{\Delta N}$ bis 1,1 $I_{\Delta N}$ (auf 1,5 $I_{\Delta N}$ / 2,2 $I_{\Delta N}$, I ΔN =10 mA,$_{\Delta N}$ für pulsierende DC-Fehlerströme), bis der FI-Schalter auslöst.

Messbereich (Δ)	Auflösung (Δ)	Genauigkeit
Messbereich entspricht EN61557-6 bei $I_{\Delta N}$ ≥10 mA. Die angegebenen Genauigkeiten gelten für den gesamten Betriebsbereich.		
0,2 × $I_{\Delta N}$ … 1,1 × $I_{\Delta N}$ (Typ AC)	0,05 × $i_{\Delta N}$	±0,1 × $i_{\Delta N}$
0,2 × $I_{\Delta N}$ … 1,5 × $I_{\Delta N}$ (Typ A, $I_{\Delta N}$ ≥ 30 mA)	0,05 × $i_{\Delta N}$	±0,1 × $i_{\Delta N}$
0,2 × $I_{\Delta N}$ … 2,2 × $I_{\Delta N}$ (Typ A, $I_{\Delta N}$ = 10 mA)	0,05 × $i_{\Delta N}$	±0,1 × $i_{\Delta N}$
0,2 × $I_{\Delta N}$ … 2,2 × $I_{\Delta N}$ (Typ B)	0,05 × $i_{\Delta N}$	±0,1 × $i_{\Delta N}$

Messbereich (ms)	Auflösung (ms)	Genauigkeit
Auslösezeit		
0,0 … 300.0	1	(±3 ms)

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
Berührspannung		
3,0 … 9.9	0,1	(-0 %/+10 % v.M. + 5 Digit)
10,0 … 99.9	0,1	(-0 %/+10 % v.M. + 5 Digit)

▶ **Auslösestrom messen**

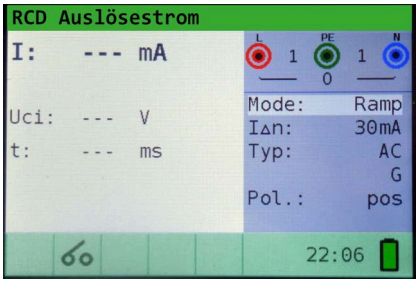
Hinweis

Einstellwerte werden grundsätzlich für alle FI-Funktionen übernommen!

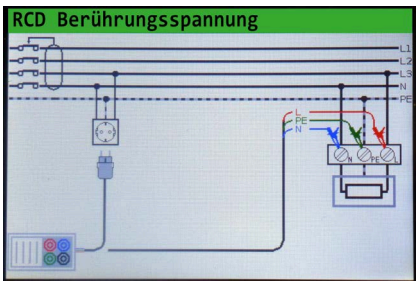
Die Auslösezeit von FI-Schaltern wird nur gemessen, wenn die Berührspannung bei Nenndifferenzstrom unterhalb des in der Einstellung der Berührspannung festgelegten Grenzwerts liegt.

Bei einer Messung der Berührspannung wird der FI i.d.R. nicht ausgelöst. Aufgrund der Ableitströme, die zum PE-Schutzleiter oder über die kapazitive Verbindung zwischen den Leitern L und PE fließen, kann die Messspannung jedoch über der Auslösegrenze des FI liegen.

1. Drücken Sie **FUNC** und wählen Sie **RCD**.
2. Wählen Sie **Mode** - **Ramp**.
3. Wählen Sie **$I_{\Delta N}$** und legen Sie einen Wert für den Nennfehlerstrom fest.
4. Legen Sie über **Typ** den RCD-Typ fest.
5. Wählen Sie **Pol.** und legen Sie die Anfangspolarität des Prüfstroms fest.

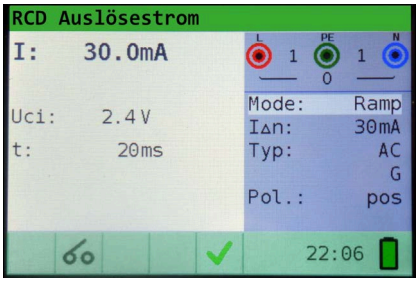


6. Schließen Sie die Messleitungen am Gerät an.
7. Schließen Sie die Prüfkabel am Prüfobjekt an.



8. Prüfen Sie im Statusfeld, ob Warnmeldungen anstehen.
9. Drücken Sie **START/enter**, sobald das Icon **Messung kann ausgelöst werden** erscheint.

↳ Die Prüfung wird durchgeführt.
Das Prüfergebnis wird angezeigt.



Ergebnis	Beschreibung
✓	Ergebnis OK
✗	Ergebnis NOK
I	Auslösestrom
U_{CI}	Berührspannung
t	Auslösezeit

8.5.5 AUTOMATISCHE FI-PRÜFUNG

Mit der Autotest-Funktion werden die wichtigsten Parameter für FI-Schalter auf Knopfdruck abgeprüft: Berührspannung, Fehlerschleifenwiderstand und Auslösezeit bei verschiedenen Fehlerströmen. Wenn ein fehlender Parameter festgestellt wird, wird der Autotest unterbrochen und die Notwendigkeit zusätzlicher Messungen angezeigt.

▶ **RCD-Autotest durchführen**

WARNUNG

Gefahr durch Stromschlag!

- Ableitströme, die nach dem FI-Schalter im Stromkreis auftreten, können das Messergebnis negativ beeinflussen.
- Beachten Sie insbesondere spezielle Anforderungen hinsichtlich der betreffenden FI-Schutzeinrichtung (z.B. Typ S, selektiv und stoßstromfest).
- Weitere Geräte, die im Stromkreis nach dem zu messenden FI integriert sind, verlängern die Prüfdauer u.U. erheblich. Hierbei kann es ich z.B. um Kondensatoren oder laufende Motoren handeln.

Hinweis

Bei der vorausgehenden Messung der Berührspannung wird der FI i.d.R. nicht ausgelöst. Aufgrund der Ableitströme, die zum PE-Schutzleiter oder über die kapazitive Verbindung zwischen den Leitern L und PE fließen, kann die Messspannung jedoch über der Auslösegrenze des FI liegen.

Die Autotest-Sequenz wird gestoppt, wenn die Auslösezeit außerhalb des zulässigen Zeitraums liegt.

Im Falle von RCDs Typ B wird bei einem Bemessungsfehlerstrom $I_{\Delta N}$ = 1000 mA der Autotest **x1** automatisch übersprungen.

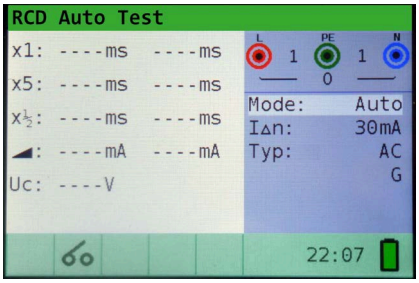
Der Autotest **x5** wird in folgenden Fällen automatisch übersprungen:

RCD Typ AC mit Nennableitstrom $I_{\Delta N}$ = 1000 mA

RCD Typ A und B mit Nennableitstrom $I_{\Delta N} \geq$ 300 mA

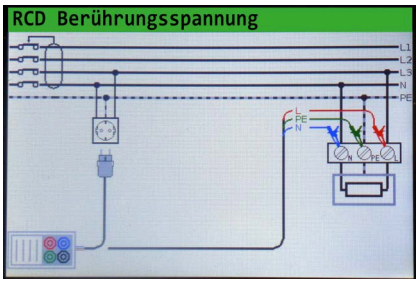
In beiden Fällen gilt der Autotest als bestanden, wenn t1 bis t4 als bestanden gewertet wurden; t5 und t6 werden auf der Anzeige ausgeblendet.

1. Drücken Sie **FUNC** und wählen Sie **RCD**.
2. Wählen Sie **Mode** - **Auto**.
3. Wählen Sie **$I_{\Delta N}$** und legen Sie einen Wert für den nominalen Differenzauslösestrom fest.
4. Legen Sie über **Typ** den RCD-Typ fest.



5. Schließen Sie die Messleitungen am Gerät an.
6. Schließen Sie die Prüfkabel am Prüfobjekt an.
7. Prüfen Sie im Statusfeld, ob Warnmeldungen anstehen.
8. Drücken Sie **START/enter**, sobald das Icon **Messung kann ausgelöst werden** erscheint.

↳ Die Autotest-Sequenz wird gestartet.



Autotest-Sequenz

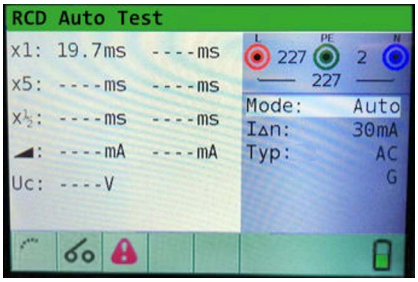
Schritt 1

Messung der Auslösezeit auf Basis folgender Parameter:

- Prüfstrom $I_{\Delta N}$
- Prüfstrom initial mit positiver Halbwelle bei 0°

Auslösung des FI i.d.R. innerhalb des zulässigen Zeitraums.

↳ Nach dem Rücksetzen des FI wird der Autotest automatisch mit Schritt 2 fortgesetzt.



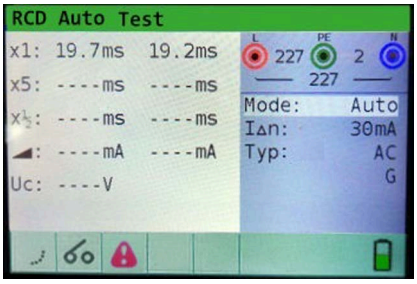
Schritt 2

Messung der Auslösezeit auf Basis folgender Parameter:

- Prüfstrom $I_{\Delta N}$
- Prüfstrom initial mit negativer Halbwelle bei 180°

Auslösung des FI i.d.R. innerhalb des zulässigen Zeitraums.

↳ Nach dem Rücksetzen des FI wird der Autotest automatisch mit Schritt 3 fortgesetzt.



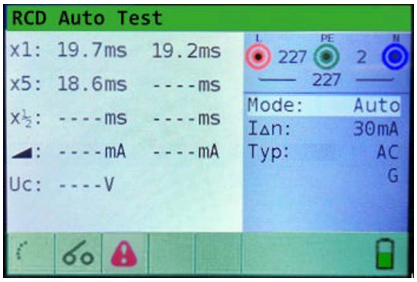
Schritt 3

Messung der Auslösezeit auf Basis folgender Parameter:

- Prüfstrom 5 × $I_{\Delta N}$
- Prüfstrom initial mit positiver Halbwelle bei 0°

Auslösung des FI i.d.R. innerhalb des zulässigen Zeitraums.

↳ Nach dem Rücksetzen des FI wird der Autotest automatisch mit Schritt 4 fortgesetzt.



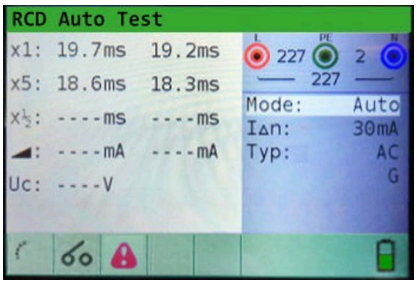
Schritt 4

Messung der Auslösezeit auf Basis folgender Parameter:

- Prüfstrom 5 × $I_{\Delta N}$
- Prüfstrom initial mit negativer Halbwelle bei 180°

Auslösung des FI i.d.R. innerhalb des zulässigen Zeitraums.

↳ Nach dem Rücksetzen des FI wird der Autotest automatisch mit Schritt 5 fortgesetzt.



Schritt 5

Messung der Auslösezeit auf Basis folgender Parameter:

- Prüfstrom ½ × $i_{\Delta N}$
- Prüfstrom initial mit positiver Halbwelle bei 0°

Auslösung des FI i.d.R. innerhalb des zulässigen Zeitraums.

↳ Nach der Messung wird der Autotest automatisch mit Schritt 6 fortgesetzt.

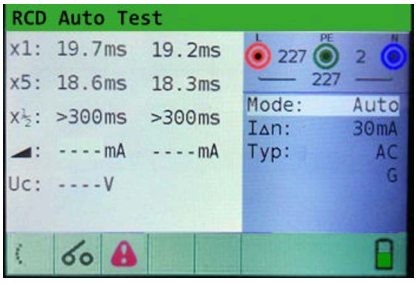
Schritt 6

Messung der Auslösezeit auf Basis folgender Parameter:

- Prüfstrom ½ × $i_{\Delta N}$
- Prüfstrom initial mit negativer Halbwelle bei 180°

Auslösung des FI i.d.R. innerhalb des zulässigen Zeitraums.

↳ Nach der Messung wird der Autotest automatisch mit Schritt 7 fortgesetzt.



Schritt 7

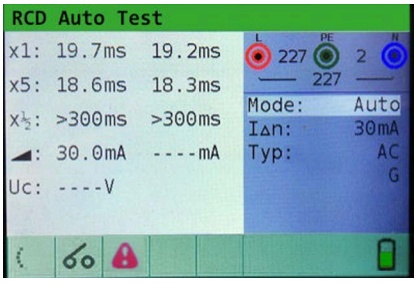
Rampentest mit folgenden Messparametern:

- Prüfstrom initial mit positiver Halbwelle bei 0°

Bei dieser Messung wird der zum Auslösen des FI erforderliche Strom ermittelt.

Nach dem Auslösen der Messung wird der vom Gerät erzeugte Prüfstrom kontinuierlich erhöht, bis der FI-Schalter auslöst.

↳ Nach der Messung wird der Autotest automatisch mit Schritt 8 fortgesetzt.



Schritt 8

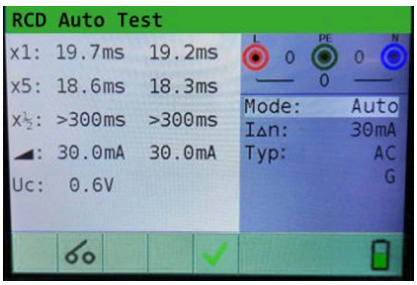
Rampentest mit folgenden Messparametern:

- Prüfstrom initial mit negativer Halbwelle bei 180°

Bei dieser Messung wird der zum Auslösen des FI erforderliche Strom ermittelt.

Nach dem Auslösen der Messung wird der vom Gerät erzeugte Prüfstrom kontinuierlich erhöht, bis der FI-Schalter auslöst.

↳ Die Messergebnisse werden angezeigt.



Ergebnis	Beschreibung
✔	Ergebnis OK
✘	Ergebnis NOK
X 1 (links)	Ergebnis Auslösezeit Schritt 1, t3 ($I_{\Delta N}$, 0°)
X 1 (rechts)	Ergebnis Auslösezeit Schritt 2, t4 ($I_{\Delta N}$, 180°)
X 5 (links)	Ergebnis Auslösezeit Schritt 3, t5 (5 × $i_{\Delta N}$, 0°)
X 5 (rechts)	Ergebnis Auslösezeit Schritt 4, t6 (5 × $i_{\Delta N}$, 180°)
X ½ (links)	Ergebnis Auslösezeit Schritt 5, t1 (½ × $i_{\Delta N}$, 0°)
X ½ (rechts)	Ergebnis Auslösezeit Schritt 6, t2 (½ × $i_{\Delta N}$, 180°)
I_{Δ} (+)	Auslösestrom (+) Schritt 7, positive Polarität
I_{Δ} (–)	Auslösestrom (–) Schritt 8, negative Polarität
U_C	Berührspannung für Nennwert $I_{\Delta N}$

8.6 MESSUNG DER FEHLERSCHLEIFENIMPEDANZ UND DES ZU ERWARTENDEN FEHLERSTROMS

Optionen der Schleifenimpedanzmessung:

- Option SCHLEIFENIMPEDANZ
  Schnelle Messung der Fehlerschleifenimpedanz in Systemen ohne FI.
- Option SCHLEIFENIMPEDANZ mit FI-Auslösesperre
  Messung der Fehlerschleifenimpedanz in Systemen mit FI.
- Option SCHLEIFENIMPEDANZ mit einstellbarem FI
  Messung der Fehlerschleifenimpedanz in Systemen mit FI.

Zloop L-PE, Unterfunktion I_{pfc}

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
Messbereich gemäß EN61557-3: 0,25 Ω … 1999 Ω		
0,2 … 9999	(0,20 … 19,99) 0,01 (20 … 99,9) 0,1 (100 … 9999) 1	±(5% v.M + 5 Digit)

Messbereich (A)	Auflösung (A)	Genauigkeit
Zu erwartender Fehlerstrom (berechneter Wert)		
0,00 … 19,99	0,0)	Genauigkeit der Fehlerschleifenimpedanzmessung beachten
20,00 … 99,9	0,1	
100 … 999	1	
1,00k … 9,99k	10	
10,0 … 100 k	100	

Prüfstrom (bei 230 V)	3,4 A, 50 Hz Sinuswelle (10 ms ≤ t_{LAST} 15 ms)
Nennspannungsbereich	93 V **…** 134 V; 185 V **…** 266 V (45 Hz **…** 65 Hz)

Zloop L-PE RCD und RS, I_{pfc} nicht-auslösende Unterfunktion

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit (mögliche Beeinträchtigung durch starkes Netzspannungsrauschen)
Messbereich gemäß EN61557-3: 0,75 Ω … 1999 Ω		
0,4 … 19,99	(0,40 … 19,99) 0,01	±(5% v.M + 10 Digit)
20,0 … 9999	(20 … 99,9) 0,1 (100 … 9999) 1	±10% v.M.

Messbereich (A)	Auflösung (A)	Genauigkeit
Zu erwartender Kurzschlussstrom (berechneter Wert)		
0,00 … 19,99	0,0)	Genauigkeit der Fehlerschleifenimpedanzmessung beachten
20,00 … 99,9	0,1	
100 … 999	1	
1,00k … 9,99k	10	
10,0 … 100 k	100	

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

8.6.1 FEHLERSCHLEIFENIMPEDANZ

Bei dieser Messung wird die Fehlerschleifenimpedanz bei einem Kurzschluss an berührbaren leitenden Komponenten ermittelt (z.B. leitende Verbindung zwischen Phase und Schutzleiter). Die Messung der Schleifenimpedanz erfolgt mit hohen Prüfstrom.

Der zu erwartende Fehlerstrom (IPFC) wird auf Grundlage des gemessenen Widerstands wie folgt berechnet:

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

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

▶ **Fehlerschleifenimpedanz messen**

Hinweis

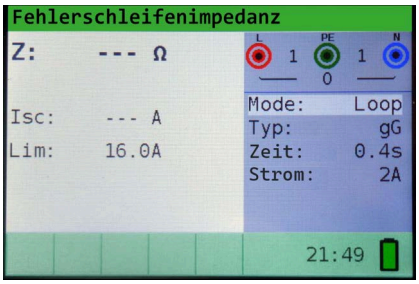
Die angegebene Genauigkeit der Prüfparameter ist nur dann gewährleistet, wenn die Netzspannung während der Messung stabil bleibt.

Bei Messungen der Fehlerschleifenimpedanz löst der FI aus.

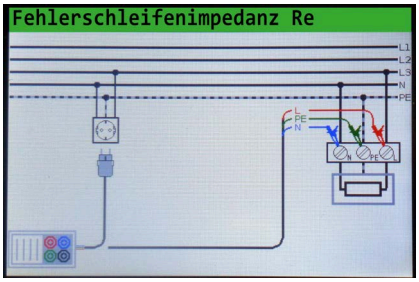
Der Wert Isc ist abhängig von Z, Un und dem Skalierungsfaktor

Die Strombegrenzung ist abhängig vom Sicherungstyp, dem entsprechenden Nennstrom und dem Auslöseverhalten

1. Drücken Sie **FUNC** und wählen Sie **Fehlerschleifenimpedanz**.
2. Wählen Sie **Mode** - **Loop**.
3. Stellen Sie über **Zeit** einen Wert für Zeit ein.
4. Legen Sie über **Typ** den gewünschten Typ fest.
5. Legen Sie über **Strom** den Prüfstrom fest.



6. Schließen Sie die Messleitungen am Gerät an.
7. Schließen Sie die Prüfkabel am Prüfobjekt an.



8. Prüfen Sie im Statusfeld, ob Warnmeldungen anstehen.
9. Drücken Sie **START/enter**, sobald das Icon **Messung kann ausgelöst werden** erscheint.

↳ Die Prüfung wird durchgeführt.
Das Prüfergebnis wird angezeigt.

Ergebnis	Beschreibung
✔	Ergebnis OK

Ergebnis	Beschreibung
✖	Ergebnis NOK
Z	Fehlerschleifenimpedanz
I_{SC}	Zu erwartender Fehlerstrom (in Ampere)

8.6.2 MESSUNG DER FEHLERSCHLEIFENIMPEDANZ IN SYSTEMEN MIT FI

Die Messung der Fehlerschleifenimpedanz erfolgt mit einem niedrigen Prüfstrom, um ein Auslösen des FI zu vermeiden. Die Funktion ist auch für FI mit einem Auslösestrom von 30 mA und höher geeignet.

Der zu erwartende Fehlerstrom (IPFC) wird auf Grundlage des gemessenen Widerstands wie folgt berechnet:

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

Nenneingangsspannung U_N	Spannungsbereich
115 V	93 V ≤ U_{L-PE} < 134 V
230 V	185 V ≤ U_{L-PE} ≤ 266 V

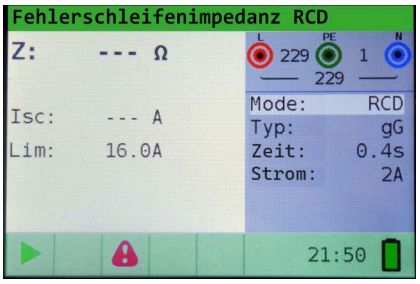
▶ **Durchführung einer FI-Auslösesperre-Messung**

Hinweis

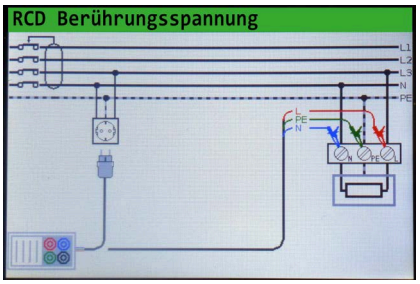
Bei Messungen der Fehlerschleifenimpedanz mit aktiver Auslösesperre werden FI-Schalter i.d.R. nicht ausgelöst. Aufgrund der Ableitströme, die zum PE-Schutzleiter oder über die kapazitive Verbindung zwischen den Leitern L und PE fließen, kann die Messspannung jedoch über der Auslösegrenze des FI liegen.

Die angegebene Genauigkeit der Prüfparameter ist nur dann gewährleistet, wenn die Netzspannung während der Messung stabil bleibt.

1. Drücken Sie **FUNC** und wählen Sie **Fehlerschleifenimpedanz**.
2. Wählen Sie **Mode** - **RCD**.
3. Stellen Sie über **Zeit** einen Wert für Zeit ein.
4. Legen Sie über **Typ** den gewünschten Typ fest.
5. Legen Sie über **Strom** den Prüfstrom fest.



6. Schließen Sie die Messleitungen am Gerät an.
7. Schließen Sie die Prüfkabel am Prüfobjekt an.



8. Prüfen Sie im Statusfeld, ob Warnmeldungen anstehen.
9. Drücken Sie **START/enter** , sobald das Icon **Messung kann ausgelöst werden** erscheint.

↳ Die Prüfung wird durchgeführt.
Das Prüfergebnis wird angezeigt.

Ergebnis	Beschreibung
✔	Ergebnis OK
✘	Ergebnis NOK
Z	Fehlerschleifenimpedanz
I_{SC}	Zu erwartender Fehlerstrom (in Ampere)

8.6.3 MESSUNG DER FEHLERSCHLEIFENIMPEDANZ (FÜR EINSTELLBAREN STROM)

Die Messung der Fehlerschleifenimpedanz erfolgt mit einem niedrigen Prüfstrom, um ein Auslösen des FI zu vermeiden. Der Prüfstrom ist abhängig von der Einstellung des FI. Diese Option ermöglicht die Ermittlung des maximalen Stroms aller FI-Typen ohne Auslösung.

Der zu erwartende Fehlerstrom (IPFC) wird auf Grundlage des gemessenen Widerstands wie folgt berechnet:

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

Nenneingangsspannung U_N	Spannungsbereich
115 V	93 V ≤ U_{L-PE} < 134 V
230 V	185 V ≤ U_{L-PE} ≤ 266 V

▶ **Rs-Auslösesperre prüfen**

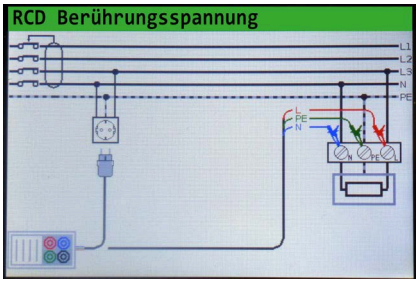
Hinweis

Bei Messungen der Fehlerschleifenimpedanz mit aktiver Auslösesperre werden FI-Schalter i.d.R. nicht ausgelöst. Aufgrund der Ableitströme, die zum PE-Schutzleiter oder über die kapazitive Verbindung zwischen den Leitern L und PE fließen, kann die Messspannung jedoch über der Auslösegrenze des FI liegen.

Die angegebene Genauigkeit der Prüfparameter ist nur dann gewährleistet, wenn die Netzspannung während der Messung stabil bleibt.

1. Drücken Sie **FUNC** und wählen Sie **Fehlerschleifenimpedanz**.
2. Wählen Sie **Mode** - **Rs**.
3. Legen Sie über **Typ** den gewünschten Typ fest.
4. Legen Sie über **$i_{\Delta N}$** einen Wert für Strom fest.
5. Definieren Sie über **Grenze** einen Grenzwert.
6. Legen Sie über **F I_{SC}** die Skalierung fest.

7. Schließen Sie die Messleitungen am Gerät an.
8. Schließen Sie die Prüfkabel am Prüfobjekt an.



9. Prüfen Sie im Statusfeld, ob Warnmeldungen anstehen.
10. Drücken Sie **START/enter** , sobald das Icon **Messung kann ausgelöst werden** erscheint.

↳ Die Prüfung wird durchgeführt.
Das Prüfergebnis wird angezeigt.

Ergebnis	Beschreibung
✔	Ergebnis OK
✘	Ergebnis NOK
Z	Fehlerschleifenimpedanz
I_{SC}	Zu erwartender Fehlerstrom (in Ampere)

8.7 MESSUNG DER NETZIMPEDANZ UND DES ZU ERWARTENDEN KURZSCHLUSS-STROMS

Bei einer Messung der Netzimpedanz wird die Impedanz des Stromkreises bei einem Kurzschluss im Neutralleiter ermittelt (leitfähige Verbindung zwischen Phase und Neutralleiter im Einphasensystem oder zwischen Phasen im Dreiphasensystem). Messungen der Netzimpedanz werden mit hohem Prüfstrom durchgeführt.

Der zu erwartende Kurzschlussstrom berechnet sich wie folgt:

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

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

ZLine L-L, L-N, Unterfunktion I_{pfc}

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
Messbereich gemäß EN61557-3: 0,25 Ω 1999 Ω		
0,2 … 9999	(0,20 … 19,99) 0,01 (20 … 99,9) 0,1 (100 … 9999) 1	±(5% v.M + 5 Digit)

Messbereich (A)	Auflösung (A)	Genauigkeit
Zu erwartender Kurzschlussstrom (berechneter Wert)		
0,00 … 19,99	0,0)	Genauigkeit der Netzimpedanzmes-sung beachten
20,00 … 99,9	0,1	
100 … 999	1	
1,00k … 9,99k	10	
10,0 … 100 k	100	

Prüfstrom (bei 230 V)	3,4 A, 50 Hz Sinuswelle (10 ms ≤ t_{LAST} 15 ms)
Nennspannungsbereich	93 V … 134 V; 185 V … 266 V (45 Hz … 65 Hz)

Messbereich (%)	Auflösung (%)	Genauigkeit
Spannungsabfall		
0,0 … 9,9	0,1	Genauigkeit der Leitungsmessung beachten (berechneter Wert)

8.7.1 MESSUNG DER NETZIMPEDANZ

▶ **Netzimpedanz messen**

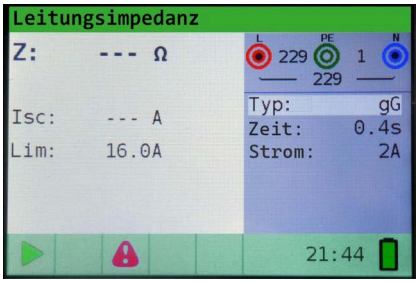
Hinweis

Die angegebene Genauigkeit der Prüfparameter ist nur dann gewährleistet, wenn die Netzspannung während der Messung stabil bleibt.

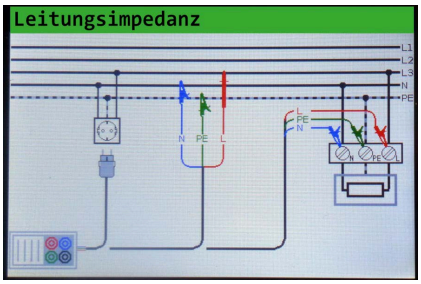
Der Wert Isc ist abhängig von Z, Un und dem Skalierungsfaktor.

Die Strombegrenzung ist abhängig vom Sicherungstyp, dem entsprechenden Nennstrom und dem Auslöseverhalten

1. Drücken Sie **FUNC** und wählen Sie **Leitungsimpedanz**.
2. Wählen Sie **Mode** - **Line**.
3. Legen Sie über **Type** den gewünschten Typ fest.
4. Stellen Sie über **Zeit** einen Wert für Zeit ein.
5. Legen Sie über **Strom** den Prüfstrom fest.

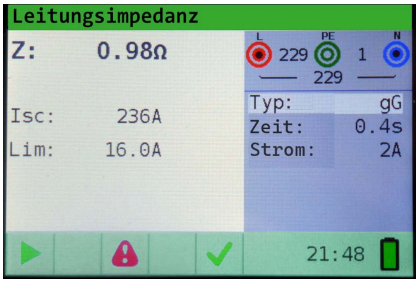


6. Schließen Sie die Messleitungen an das Gerät an und messen Sie die Netzimpedanz phasenneutral oder zwischen Phasen.
7. Schließen Sie die Prüfkabel am Prüfobjekt an.



8. Prüfen Sie im Statusfeld, ob Warnmeldungen anstehen.
9. Drücken Sie **START/enter**, sobald das Icon **Messung kann ausgelöst werden** erscheint.

↳ Die Prüfung wird durchgeführt.
Das Prüfergebnis wird angezeigt.



Ergebnis	Beschreibung
✔	Ergebnis OK
✘	Ergebnis NOK
Z	Netzimpedanz
I_{SC}	Zu erwartender Kurzschlussstrom

8.7.2 MESSUNG DES SPANNUNGSABFALLS

Bei einer Messung des Spannungsabfalls wird die Netzimpedanz ermittelt und das Ergebnis auf eine weitere Messung an einem anderen Punkt des Systems referenziert (normalerweise der Einspeisepunkt, da dieser geringste Impedanz aufweist). Angezeigt werden der Spannungsabfall in %, die Impedanz und der zu erwartende Kurzschlussstrom.

Der Spannungsabfall in % wird wie folgt berechnet:

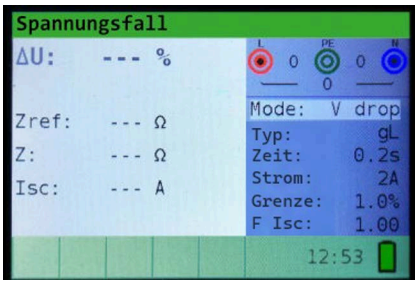
$$\Delta U = \frac{(Z - Z_{REF}) \times I_N}{U_N}$$

▶ Spannungsabfall messen

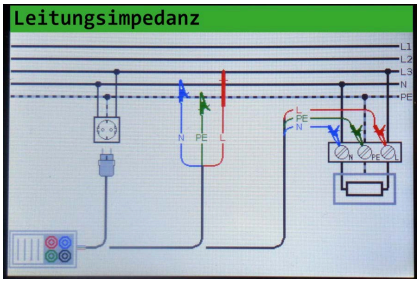
Hinweis

Die angegebene Genauigkeit der Prüfparameter ist nur dann gewährleistet, wenn die Netzspannung während der Messung stabil bleibt.

1. Drücken Sie **FUNC** und wählen Sie **Leitungsimpedanz**.
2. Wählen Sie **Mode** - **V drop**.
3. Legen Sie über **Typ** den gewünschten Typ fest.
4. Stellen Sie über **Zeit** einen Wert für Zeit ein.
5. Legen Sie über **Strom** den Prüfstrom fest.
6. Definieren Sie über **Grenze** einen Grenzwert.
7. Legen Sie über **F I_{SC}** die Skalierung fest.



8. Verbinden Sie das Gerät über geeignete Messleitungen mit einem Referenzpunkt und messen Sie die Netzimpedanz phasenneutral oder zwischen Phasen.

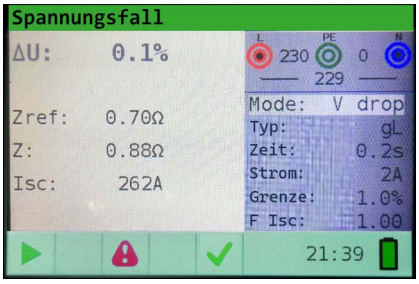


9. Drücken Sie **zero**.

↳ Der Wert **REF** wird angezeigt.
Das Gerät ist bereit für die Messung des Referenzpunkts der Anlage.

10. Prüfen Sie im Statusfeld, ob Warnmeldungen anstehen.
11. Drücken Sie **START/enter**, sobald das Icon **Messung kann ausgelöst werden** erscheint.

↳ Die Prüfung wird durchgeführt.
Das Prüftergebnis wird angezeigt.



Ergebnis	Beschreibung
✔	Ergebnis OK
✘	Ergebnis NOK
$_{\Delta}U$	Spannungsabfall am Messpunkt, verglichen mit dem Referenzpunkt
Zref	Netzimpedanz am Referenzpunkt
Z	Netzimpedanz
I_{SC}	Zu erwartender Kurzschlussstrom

8.8 DREHFELDMESSUNG

Im täglichen Betrieb werden überwiegend Drehstromverbraucher (Motoren und andere elektromechanische Maschinen) in Drehstromnetze eingebunden. Bestimmte Lasten arbeiten mit einem bestimmten Drehfeld (Ventilatoren, Förderbänder, Motoren, elektromechanische Maschinen usw.) und können beschädigt werden, falls die Phase umgekehrt wird. Für diese Fälle empfiehlt es sich, die Phasenfolge vor dem Anschluss zu prüfen.

Messung gemäß EN61557-7

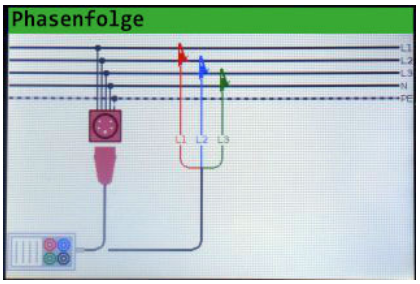
Netznennspannungsbereich	50 V_{AC} ... 550 V_{AC}
Nennfrequenz	45 Hz ... 400 Hz
Ergebnisanzeige	Rechts: 1-2-3, Links:3-2-1

▶ **Drehfeldmessung**

1. Drücken Sie **FUNC** und wählen Sie **Spannung**.

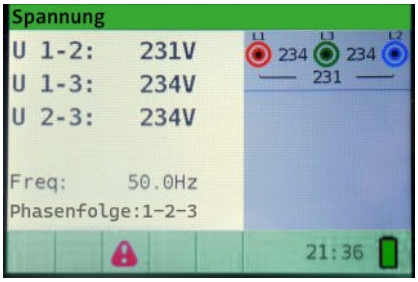
2. Schließen Sie die Messleitungen am Gerät an.

↳ Die Ergebnisse werden angezeigt, sobald die Messleitungen korrekt am Prüfobjekt angeschlossen sind.



↳ Dreiphasige Spannungen werden gemäß der Phasenfolge angezeigt und mit 1, 2 und 3 gekennzeichnet.

3. Prüfen Sie im Statusfeld, ob Warnmeldungen anstehen.



Ergebnis	Beschreibung
Freq	Frequenz
Drehfeldrichtung	Drehfeld
-.-.-	Ungültige Drehfeldrichtung

8.9 SPANNUNGS- UND FREQUENZMESSUNG

Spannungsmessungen sollten in elektrischen Anlagen regelmäßig durchgeführt werden (verschiedene Messungen und Prüfungen, potenzielle Fehlerquellen identifizieren usw.). Eine Messung der Frequenz muss z.B. bei der Festlegung der Netzspannungsquelle durchgeführt werden (Leistungstransformator oder einzelner Generator).

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
0 … 550	1	±(2% v.M + 2 Digit)

Frequenzbereich 0 Hz, 45 Hz … 400 Hz

Messbereich (Hz)	Auflösung (Hz)	Genauigkeit
10 … 499	0,1	±(0,2% v.M + 1 Digit)

Nennspannungsbereich 10 V … 550 V

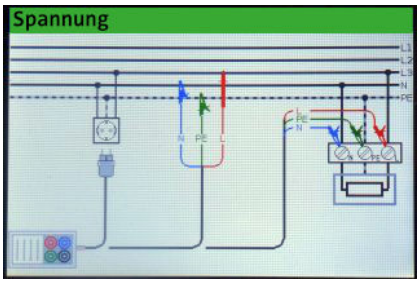
▶ **Spannungs- und Frequenzmessung durchführen**

Hinweis

Wenn an der geprüften PE-Klemme Phasenspannung detektiert wird, müssen alle Messungen sofort beendet werden. Weitere Messungen dürfen erst nach Beseitigung der Fehlerursache durchgeführt werden!

1. Drücken Sie **FUNC** und wählen Sie **Spannung**.

2. Schließen Sie die Messleitungen am Gerät an.
3. Schließen Sie die Prüfkabel am Prüfobjekt an.



4. Prüfen Sie im Statusfeld, ob Warnmeldungen anstehen.

↳ Die Prüfung wird durchgeführt.
Das Prüfergebnis wird während der Messung einschließlich eventueller Schwankungen angezeigt.

Ergebnis	Beschreibung
U L-N	Spannung zwischen Phase- und Neutralleiter
U L-PE	Spannung zwischen Phase und Schutzleiter
U N-PE	Spannung zwischen Neutral- und Schutzleiter
Dreiphasenprüfung	
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

8.10 ERDWIDERSTANDSMESSUNG

8.10.1 ERDWIDERSTANDSMESSUNG (RE), 3-ADRIG, 4-ADRIG

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
Messbereich gemäß EN61557-5: 100 Ω … 1999 Ω		
1,0 … 9999	(1,00 … 19,99) 0,01 (20 … 199,9) 0,1 (200 … 9999) 1	±(5% v.M + 5 Digit)

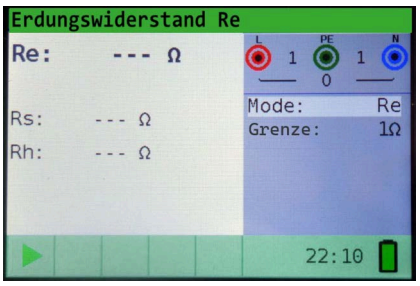
Max. Widerstand Rh Hilfserdungselektrode	100 RE oder 50 kΩ (Vorrang geringerer Wert)
Max. Sondenwiderstand RS	100 RE oder 50 kΩ (Vorrang geringerer Wert)
Rh und Rs sind als Richtwerte zu betrachten	
Zusätzlicher Fehler Sensorwiderstand bei Rh_{max} oder Rs_{max}	±(10% v.M + 10 Digit)
Zusätzlicher Fehler bei 3 V Spannungsrauschen (50 Hz)	±(5% v.M + 10 Digit)
Leerlaufspannung	<30 V_{AC}
Kurzschlussstrom	<30 mA
Prüfspannungsfrequenz	126,9 Hz
Art der Prüfspannung	Sinuswelle
Automatische Messung Widerstand Hilfselektroden und Sondenwiderstand	

▶ **Erdwiderstand messen**

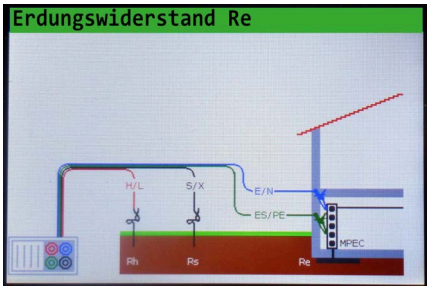
Hinweis

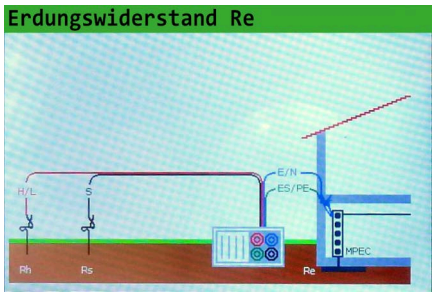
Ab einer Spannung von 10 V zwischen den Prüfklemmen wird keine Erdwiderstandsmessung durchgeführt.

1. Drücken Sie **FUNC** und wählen Sie **Erdungswiderstand Re**.
2. Wählen Sie **Mode** - **Re**.
3. Legen Sie über **Grenze** einen Grenzwert für den Widerstand fest.



4. Schließen Sie die Messleitungen am Gerät an.
5. Schließen Sie die Prüfkabel am Prüfobjekt an.





6. Prüfen Sie im Statusfeld, ob Warnmeldungen anstehen.
7. Drücken Sie **START/enter**, sobald das Icon **Messung kann ausgelöst werden** erscheint.

↳ Die Prüfung wird durchgeführt.
Das Prüfergebnis wird angezeigt.

Ergebnis	Beschreibung
✔	Ergebnis OK
✘	Ergebnis NOK
Re	Widerstand gegen Erde
Rs	Sondenwiderstand S (Potenzial)
Rh	Sondenwiderstand H (Strom)

8.10.2 MESSUNG DES SPEZIFISCHEN ERDWIDERSTANDS (Ro/Re_{SPEZ})

Der Erdwiderstand sollte im Rahmen der Festlegung bestimmter Parameter eines Erdungssystems ermittelt werden (erforderliche Länge und Oberfläche von Erdungselektroden, ideale Einbautiefe des Erdungssystems usw.), um eine genauere Berechnungsgrundlage zu erhalten.

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
Rh und Rs sind als Richtwerte zu betrachten		
6,0 Ωm … 99.9 Ωm	0,1 Ωm	±(5% v.M + 5 Digit)
100 Ωm … 999 Ωm	1 Ωm	±(5% v.M + 5 Digit)
1,0 kΩm … 9,99 kΩm	0,01 kΩm	±(10 % v.M. bei Re 2 kΩ … 19,99 kΩ)
10,0 kΩm … 99,9 kΩm	0,1 kΩm	±(10 % v.M. bei Re 2 kΩ … 19,99 kΩ)
100 kΩm … 9999 kΩm	1 kΩm	±(20 % v.M. bei Re > 20 kΩ)
Prinzip: ρ = 2· π ·d·re, wobei Re = gemessener Vierleiter-Widerstand und d = Abstand zwischen Sonden.		

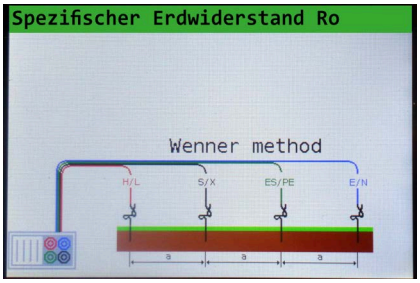
▶ **Messung des spezifischen Erdwiderstands (Ro)**

Hinweis

Ab einer Spannung von 10 V zwischen den Prüfklemmen wird keine Erdwiderstandsmessung durchgeführt.

1. Drücken Sie **FUNC** und wählen Sie **Spezifischer Erdwiderstand Ro**.
2. Wählen Sie **Mode** - **Ro**.
3. Geben Sie über **Abstand** den Abstand "a" zwischen den Prüfstangen ein.

4. Schließen Sie die Messleitungen am Gerät an.
5. Schließen Sie die Prüfkabel am Prüfobjekt an.



6. Prüfen Sie im Statusfeld, ob Warnmeldungen anstehen.
7. Drücken Sie **START/enter**, sobald das Icon **Messung kann ausgelöst werden** erscheint.

↳ Die Prüfung wird durchgeführt.
Das Prüfergebnis wird angezeigt.

Ergebnis	Beschreibung
✔	Ergebnis OK
✘	Ergebnis NOK

Ergebnis	Beschreibung
Re	Widerstand gegen Erde
Rs	Sondenwiderstand S (Potenzial)
Rh	Sondenwiderstand H (Strom)

8.11 MESSUNGEN SPEICHERN

Nach Abschluss einer Messung können sämtliche Teil- und Endergebnisse zusammen mit den jeweiligen Funktionsparametern im Gerätespeicher hinterlegt werden.

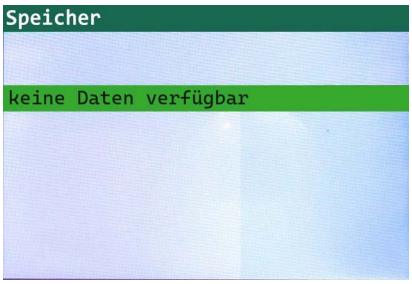
- Gerätespeicher für bis zu 1000 Messungen
- Liste aller Datensätze mit Scroll-Funktion
- Löschfunktion: einzelne oder alle Datensätze
- Bearbeitungsfunktion: Kunden-ID, Standort, Objekte

8.11.1 ÜBERSICHT

✓ Keine Messung läuft.
✓ Keine Datensätze gespeichert.

1. Drücken Sie **save**.

↳ Auf dem Gerätedisplay erscheint ein leerer Speicher-Bildschirm.



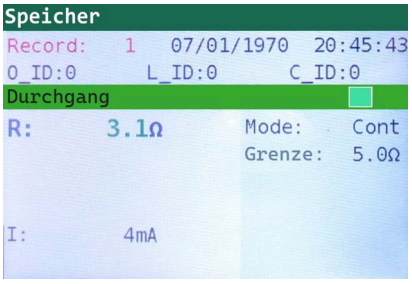
8.11.2 MESSWERTE SPEICHERN

✓ Messung durchgeführt.
✓ Messergebnisse werden angezeigt.

1. Drücken Sie **Save**

↳ Die folgenden Werte werden angezeigt:

- Nummer der folgenden Datensatznummer (rote Schrift)
- Aktuelles Datum (Tag/Monat/Jahr)
- Zeit (Stunde:Minuten:Sekunden)
- Objekt-ID
- Standort-ID
- Kunden-ID
- Messfunktion
- Messergebnisse
- Messmodus
- Grenzwerte



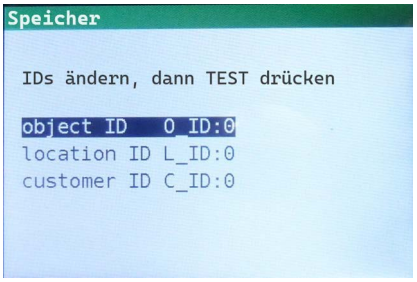
Kunden-, Standort- oder Objekt-ID anpassen

1. Drücken Sie die Taste **links**.

↳ Der ID-Editor wird geöffnet.

2. Wählen Sie mit den Tasten **nach oben/nach unten** den ID-Tpy aus, den Sie anpassen möchten.
3. Verwenden Sie die Tasten **links** / **rechts**, um den angezeigten Wert der ID zu erhöhen oder zu verringern.
4. Drücken Sie **esc**, um ohne Änderungen in den Bildschirm "Aufzeichnung" zurückzukehren.
5. Speichern Sie alle IDs des aktuellen Datensatzes mit **START/enter**.

↳ Die geänderten ID werden auf die folgenden Datensätze angewendet.



Messergebnis speichern

1. Drücken Sie **START/enter**.

↳ Das Ergebnis wird unter der folgenden Datensatznummer im Gerätespeicher hinterlegt.
Nach dem Speichern wechselt die Datensatznummer von roter zu schwarzer Schrift.

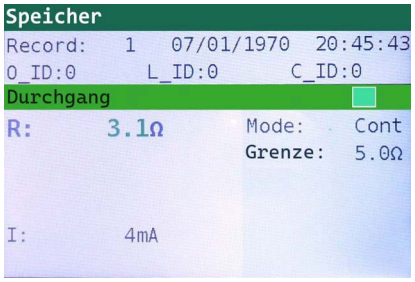
↳ Anhand der Schriftfarbe werden die einzelnen Werte wie folgt klassifiziert:

- Grün: Messung abgeschlossen und OK
- Rot: Messung abgeschlossen, nicht OK
- Schwarz: Messung abgeschlossen, nicht evaluiert

↳ Innerhalb der grünen Anzeigeleiste zeigt ein Farbfeld das Gesamtergebnis der Messung:

- Grün: Messung abgeschlossen und OK
- Rot: Messung abgeschlossen, nicht OK
- Braun: Messung abgeschlossen, nicht evaluiert

2. Drücken Sie **esc**, um den Speichervorgang ggf. abzubrechen.



8.11.3 MESSERGEBNISSE ABRUFEN

1. Drücken Sie **Save**

↳ Der zuletzt aufgezeichnete Datensatz wird angezeigt.

2. Verwenden Sie die Tasten **nach oben/nach unten**, um durch die Datensätze zu blättern.

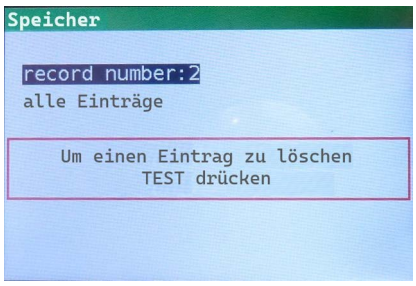
8.11.4 MESSERGEBNISSE LÖSCHEN

Einzelnen Messdatensatz löschen

1. Drücken Sie **Save**

↳ Der zuletzt aufgezeichnete Datensatz wird angezeigt.

2. Wählen Sie mit den Tasten **nach oben/nach unten** den Messdatensatz aus, der gelöscht werden soll.
3. Drücken Sie die Taste **rechts**.
4. Die Löschen-Abfrage erscheint auf dem Display.
5. Drücken Sie **START/enter**.
6. Der ausgewählte Messdatensatz wird gelöscht.

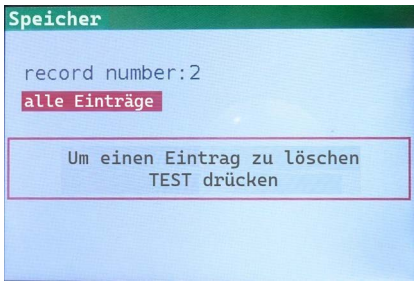


Alle Messdatensätze löschen

1. Drücken Sie **Save**

↳ Der zuletzt aufgezeichnete Datensatz wird angezeigt.

2. Drücken Sie die Taste **rechts**.
3. Die Löschen-Abfrage erscheint auf dem Display.
4. Verwenden Sie die Taste **nach unten**, um **alle Messdatensätze** anzuwählen.
5. Drücken Sie **START/enter**.
6. Alle Messdatensätze wurden gelöscht.



Hinweis

Die Nummer eines einzelnen gelöschten Datensatzes wird nicht erneut vergeben.

Beim Löschen aller Messdatensätze werden alle IDs und Nummern zurückgesetzt.

8.11.5 MESSERGEBNISSE AUF EINEM PC SICHERN

METRAreport-Software installieren

1. Besuchen Sie unsere Website https://www.gmc-instruments.de/services/mygmc.
2. Melden Sie sich mit Ihren Anmeldedaten an.
3. Laden Sie das Installationspaket **METRAreport** auf ihren PC.
4. Entpacken Sie das Installationspaket **METRAreport** auf ihrem PC.
5. Folgen Sie den Anweisungen auf dem Rechner.

Das Gerät an einen Rechner anschließen

✓ Alle Prüfobjekte und Prüfleitungen wurden von dem Gerät entfernt.

1. Stecken Sie den USB-B-Stecker in den USB-Anschluss am Gerät.
2. Stecken Sie den USB-A-Stecker in den USB-Anschluss am Rechner.

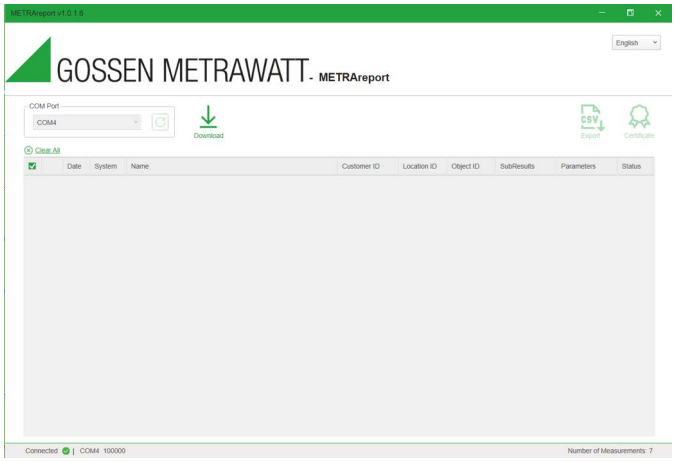
↳ Der USB-Treiber wird automatisch auf einen verfügbaren COM-Port ihres PCs installiert.

Messdatensätze auf einen PC kopieren

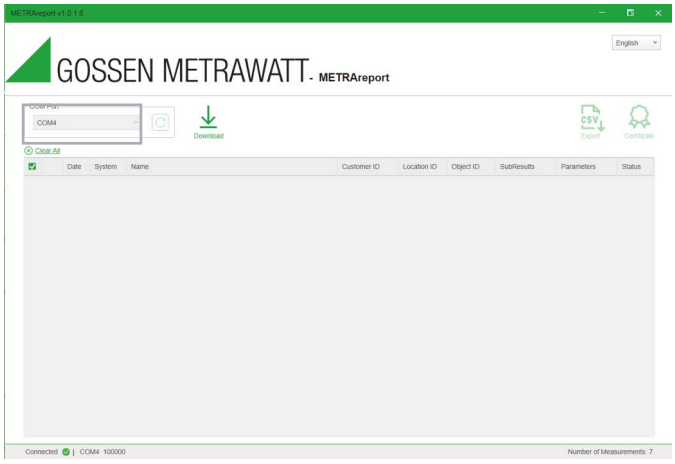
✓ Das Gerät ist mit dem Rechner verbunden.

1. Starten Sie die **METRAreport** auf ihrem PC.

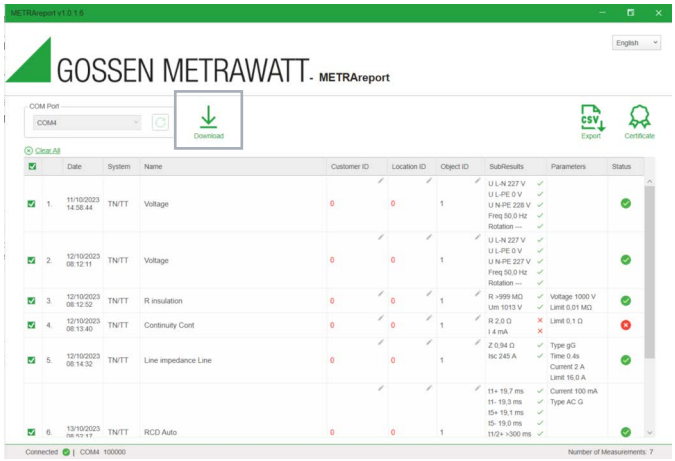
↳ Der **METRAreport**-Startbildschirm wird angezeigt.



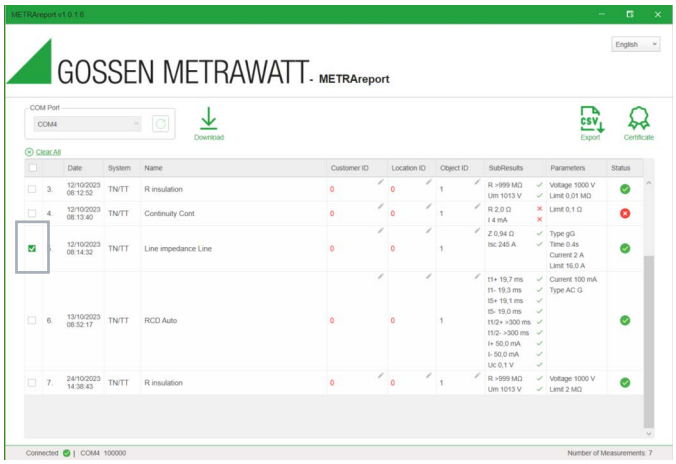
2. Klicken Sie **Refresh** .
3. Wählen Sie im Dropdown-Menü **COM Port** den Port aus, dem der USB-Stecker zugewiesen wurde.



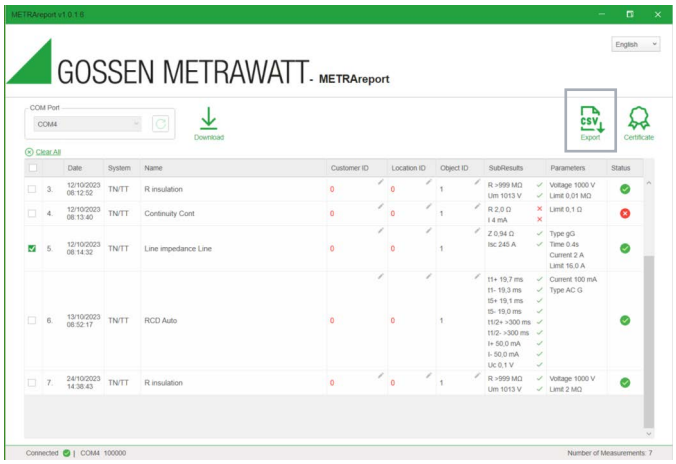
4. Klicken Sie auf die Taste **Download**.
↳ Die im Gerätespeicher hinterlegten Messdatensätze werden angezeigt.



5. Markieren Sie alle Markierungsfelder der Messungen, die Sie auf den PC kopieren möchten.

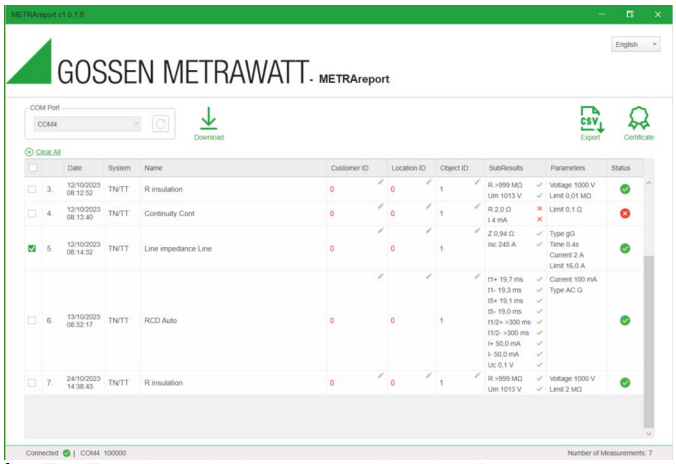


6. Klicken Sie auf **CSV Export**.
↳ Die ausgewählten Messdatensätze werden als *.csv-Datei auf den PC übertragen.



Zertifikat erstellen

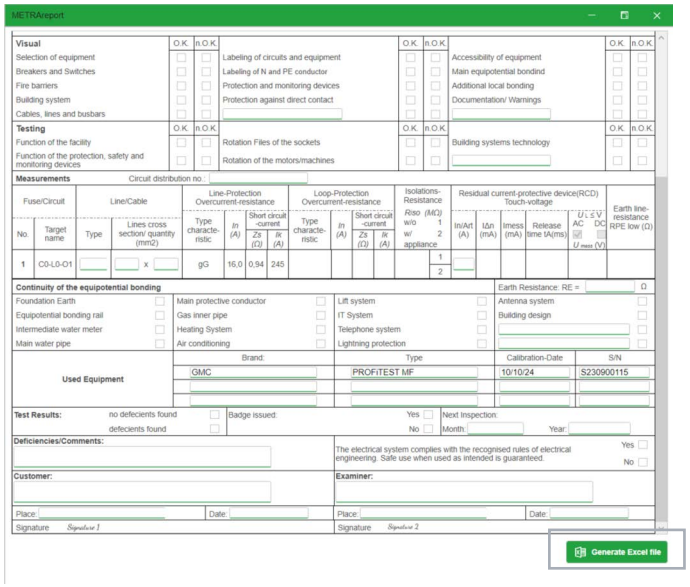
7. Wählen Sie einen einzelnen Datensatz aus den angezeigten Messungen aus.
8. Klicken Sie auf **Certificate**.



↳ Ein Zertifikat mit den entsprechenden Daten wird generiert.

9. Klicken Sie **Generate Excel file**.

↳ Der ausgewählte Messdatensatz wird als*.xlsx-Datei auf den PC übertragen.



9 LAGERUNG UND TRANSPORT

ACHTUNG

Unsachgemäße Lagerung

Schäden am Produkt und Messabweichungen durch Umwelteinflüsse.

- Lagern Sie das Gerät geschützt und nur innerhalb der zulässigen Umweltbedingungen. Die Umweltbedingungen (Temperaturen, Feuchtigkeit usw.) finden Sie im Kapitel ⇨ "Technische Daten" 🗎13.

ACHTUNG

Unsachgemäßer Transport

Schäden am Produkt und Messabweichungen.

- Transportieren Sie das Gerät unter Einhaltung der angegebenen zulässigen Umgebungsbedingungen (Temperatur, Feuchtigkeit usw.) ⇨ "Technische Daten" 🗎13.
- Transportieren Sie das Gerät nur in der mitgelieferten Tasche.

10 INSTANDHALTUNG

10.1 REINIGUNG

GEFAHR

Lebensgefahr durch Stromschlag!

Das Gerät und sein Zubehör werden mit elektrischem Strom betrieben, daher besteht grundsätzlich die Gefahr eines elektrischen Schlags. Dieser kann tödlich sein oder schwere Verletzungen verursachen.

- Das Gerät, das Zubehör und alle angeschlossenen Leiter müssen vor Beginn und während der Reinigung spannungsfrei sein. Schalten Sie das Gerät aus und trennen Sie es dafür von der Stromversorgung.
- Tauchen Sie das Gerät/das Zubehör niemals in Wasser oder andere Flüssigkeiten ein.
- Fassen Sie das Gerät/das Zubehör nie mit nassen Händen an.
- Lassen Sie das Gerät vor dem Gebrauch vollständig trocknen.

ACHTUNG

Ungeeignete Reinigungsmittel

Unpassende Reinigungsmittel, z. B. aggressive oder scheuernde Mittel, verursachen Schäden am Gerät/Zubehör.

- Verwenden Sie zur Reinigung ein leicht mit Wasser oder Alkohol angefeuchtetes Tuch.
- Verwenden Sie keine Reinigungs-, Scheuer- oder Lösungsmittel bzw. Flüssigkeiten auf Benzin- oder Kohlenwasserstoffbasis.

Achten Sie auf saubere Oberflächen am Gerät und Zubehör.

10.2 KALIBRIERUNG

Der Gebrauch Ihres Geräts und die dabei auftretende Beanspruchung beeinflussen das Gerät und führen zu Abweichungen von der zugesicherten Genauigkeit.

Bei hohen Anforderungen an die Messgenauigkeit sowie starker Beanspruchung (z.B. stärkere klimatische oder mechanische Beanspruchungen) empfehlen wir ein Kalibrierintervall von einem Jahr.

Für Kalibrierungen wenden Sie sich bitte an die GMC-I Service GmbH⇨ "Kontakt, Support und Service" 🗎61.

Hinweis

Datum auf Kalibrierschein / Kalibrierungsintervall beginnt mit Erhalt

Ihr Gerät wird mit einem Kalibrierschein ausgeliefert, auf dem ein Datum vermerkt ist. Dieses Datum kann länger zurückliegen, falls Ihr Gerät vor dem Verkauf für eine gewisse Zeit gelagert wurde.

Die Geräte werden gemäß den vorgegebenen Bedingungen gelagert. Die Drift ist daher für den Zeitraum von 1 Jahr vernachlässigbar; längere Lagerungszeiten treten in der Regel nicht auf.

Die Eigenschaften des Geräts liegen somit innerhalb der Spezifikationen und Sie können das erste Kalibrierintervall ab Erhalt festlegen.

10.3 SICHERUNG AUSTAUSCHEN

WARNUNG

Unfallgefahr durch die Verwendung einer falschen Sicherung!

Bei Verwendung einer falschen Sicherung besteht Brandgefahr und die Gefahr eines Ausfalls von Sicherheitseinrichtungen durch Überlast.

- Ersetzen Sie defekte Sicherungen immer durch neue des gleichen Typs.

Sicherung	Typ	Funktion
F1	F 4 A / 500 V, 32 6.3 mm	Allgemeine Sicherungen der Prüfklemmen L/L1 und N/L2.
F2	F 4 A / 500 V, 32 6.3 mm	Allgemeine Sicherungen der Prüfklemmen L/L1 und N/L2.
F3	M 0,315 A / 250 V, 20 5 mm	Absicherung der internen Niederohm-Kreise gegen Schäden, falls versehentlich Netzspannung an Prüfspitzen angelegt wird

✓ Stellen Sie sicher, dass das Gerät ausgeschaltet ist.
✓ Stellen Sie sicher, dass sämtliches Messzubehör vom Gerät getrennt ist.

1. Lösen Sie die Schrauben, und entfernen Sie die Batteriefachabdeckung auf der Rückseite des Geräts.
2. Ersetzen Sie die Sicherung durch eine neue gleichen Typs.
3. Verschrauben Sie die Batteriefachabdeckung wieder auf der Geräterückseite.

10.4 BATTERIEWARTUNG

10.4.1 BATTERIEWECHSEL

WARNUNG

Gefährliche elektrische Spannung!

Wenn das Geräte an eine Anlage angeschlossen ist, können im Batteriefach gefährliche Spannungen entstehen!

- Stellen Sie vor dem Öffnen der Batteriefachabdeckung sicher, dass jegliches Messzubehör getrennt und das Gerät ausgeschaltet ist.

✓ Stellen Sie sicher, dass das Gerät ausgeschaltet ist.
✓ Stellen Sie sicher, dass sämtliches Messzubehör vom Gerät getrennt ist.

1. Lösen Sie die Schrauben, und entfernen Sie die Batteriefachabdeckung auf der Rückseite des Geräts.
2. Ersetzen Sie die Batterien. Verwenden Sie wiederaufladbare Ni-MH-Akkus (Typ AA) mit einer Kapazität ≥2300 mAh.
3. Verschrauben Sie die Batteriefachabdeckung wieder auf der Geräterückseite.

10.4.2 BATTERIEN LADEN

WARNUNG

Gefährliche elektrische Spannung, Brandgefahr!

Bei Verwendung eines Netzteils mit falscher Polarität besteht Brandgefahr und die Gefahr eines Stromschlags.

- Verwenden Sie grundsätzlich das mitgelieferte Netzteil.
- Stellen Sie sicher, dass auf dem Netzteil die korrekte Polarität symbolisiert ist.

Hinweis

Im Gerät ist ein Ladegerät für Akku-Packs verbaut. Der Ladevorgang erfolgt in Reihe. Setzen Sie Akkus mit vergleichbarer maximaler Restkapazität gleichen Typs und vergleichbaren Alters ein, um die bestmögliche Leistung im Akku-Betrieb zu gewährleisten.

✓ Stellen Sie sicher, dass das Gerät mit Ni-MH-Akkus Typ AA mit einer Kapazität ≥2300 mAh bestückt ist.

1. Schließen Sie den Netzteiladapter an.

↳ Die eingesetzten Akkus werden geladen.

10.4.3 OPTIMIERUNG DER BATTERIELEBENSDAUER

Memory-Effekt vermeiden

Sorgen Sie gelegentlich für eine vollständige Entladung und laden Sie die Ni-MH-Akkus direkt im Anschluss wieder auf. Auf diese Weise beugen Sie einer Kristallbildung in entladenen Bereichen vor und sorgen für eine längere Lebensdauer der Akkus.

Akkus regelmäßig einsetzen

Durch regelmäßigen Einsatz sorgen Sie für eine längere Lebensdauer der Akkus.

Wenn das Gerät längere Zeit nicht verwendet werden soll, entfernen Sie alle Akkus aus dem Batteriefach. Unterziehen Sie längere Zeit nicht genutzte Akkus einer neuen Einlaufphase, um deren einwandfreie Funktion sicherzustellen.

Einlaufphase

Neue Akkus müssen vor der Verwendung vollständig aufgeladen werden. Eine vollständige Ladung/Entladung stellt sicher, dass die maximale Nennkapazität wieder zur Verfügung steht.

11 KONTAKT, SUPPORT UND SERVICE

Gossen Metrawatt GmbH erreichen Sie direkt und unkompliziert, wir haben eine Nummer für alles! Ob Support, Schulung oder individuelle Anfrage, hier beantworten wir jedes Anliegen:

+49 911 8602-0	Montag – Donnerstag:	08:00 Uhr – 16:00 Uhr
	Freitag:	08:00 Uhr – 14:00 Uhr
auch per E-Mail erreichbar:	info@gossenmetrawatt.com	

Sie bevorzugen Support per E-Mail?

Mess- und Prüftechnik:	support@gossenmetrawatt.com
Industrielle Messtechnik:	support.industrie@gossenmetrawatt.com

Für Reparaturen, Ersatzteile und Kalibrierungen[1] wenden Sie sich bitte an die GMC-I Service GmbH:

+49 911 817718-0
service@gossenmetrawatt.com
www.gmci-service.com/de

Beuthener Str. 41
90471 Nürnberg
Deutschland

1. DAkkS-Kalibrierlabor nach DIN EN ISO/IEC 17025.
Bei der Deutschen Akkreditierungsstelle GmbH unter der Nummer D-K-15080-01-01 akkreditiert.

12 ZERTIFIZIERUNGEN

12.1 CE-ERKLÄRUNG

Das Gerät erfüllt die Anforderungen der geltenden EU-Richtlinien und nationalen Vorschriften. Dies bestätigen wir durch die CE-Kennzeichnung.

Die CE-Erklärung finden Sie auf unserer Website:

https://www.gmc-instruments.de/services/download-center/

12.2 KALIBRIERUNGZERTIFIKAT

Ein Kalibrierzertifikat ist auf Anfrage erhältlich, siehe ⇨ "Kontakt, Support und Service" 🗎61.

12.3 PRÜFBERICHT

Link zum Prüfbericht:

https://www.gossenmetrawatt.de/services/mygmc/

13 ENTSORGUNG UND UMWELTSCHUTZ

Mit der sachgemäßen Entsorgung leisten Sie einen wichtigen Beitrag zum Schutz unserer Umwelt und zum schonenden Umgang mit natürlichen Ressourcen.

ACHTUNG

Umweltschäden

Bei nicht sachgerechter Entsorgung entstehen Umweltschäden.

- Befolgen Sie die Informationen zu Rücknahme und Entsorgung in diesem Kapitel.

Die folgenden Ausführungen beziehen sich grundsätzlich auf die Rechtslage in der Bundesrepublik Deutschland. Besitzer oder Endnutzer, die abweichenden Vorgaben unterliegen, sind zur Einhaltung der jeweils lokal anwendbaren Vorgaben und deren korrekte Umsetzung vor Ort verpflichtet. Informationen hierzu sind z. B. bei den zuständigen Behörden oder den lokalen Vertreibern erhältlich.

Elektro-Altgeräte, elektrisches oder elektronisches Zubehör, sowie Altbatterien (inkl. Akkus)

Elektrogeräte und Batterien (inkl. Akkus) enthalten wertvolle Rohstoffe, die wiederverwendet werden können, mitunter aber auch gefährliche Stoffe, die der Gesundheit und der Umwelt schweren Schaden zufügen können, so dass diese korrekt zu verwerten und entsorgen sind.

Das nebenstehende Symbol der durchgestrichenen Abfalltonne auf Rädern verweist auf die gesetzliche Verpflichtung des Besitzers bzw. Endnutzers (Elektro- und Elektronikgerätegesetzes ElektroG und Batteriegesetz BattG), Elektro-Altgeräte und Altbatterien nicht mit dem unsortierten Siedlungsabfall („Hausmüll“) zu entsorgen. Die Altbatterien sind dem Altgerät (wo möglich) zerstörungsfrei zu entnehmen und das Altgerät sowie die Altbatterien getrennt zur Entsorgung abzugeben. Der Typ und das chemische System der Batterie ergeben sich aus deren Kennzeichnung. Sind die chemischen Zeichen „Pb“ für Blei, „Cd“ für Cadmium oder „Hg“ für Quecksilber genannt, so überschreitet die Batterie den Grenzwert für das jeweilige Metall.

Bitte beachten Sie die Eigenverantwortung des Besitzers bzw. Endnutzers im Hinblick auf das Löschen personenbezogener Daten und ggf. weiterer sensibler Daten auf den zu entsorgenden Altgeräten vor dessen Abgabe.

Sie können Ihr in Deutschland genutztes Altgerät, elektrisches oder elektronisches Zubehör sowie Altbatterien (inkl. Akkus) unter Einhaltung der geltenden Vorgaben, insbesondere des Verpackungs- und Gefahrgutrechts, unentgeltlich zur Entsorgung an Gossen Metrawatt GmbH bzw. den beauftragten Dienstleister zurückgeben. Altbatterien sind im entladenen Zustand bzw. mit angemessenen Vorsorgemaßnahmen gegen Kurzschlüsse abzugeben. Nähere Informationen zur Rücknahme finden Sie auf unserer Website.

Umgang mit Verpackungsmaterial

Für den Fall, dass Sie einen Service bzw. Kalibrierdienst in Anspruch nehmen möchten, empfehlen wir die Verpackungen vorerst nicht zu entsorgen.

WARNUNG

Erstickungsgefahr durch Folien und andere Verpackungsmaterialien

Kinder und andere gefährdete Personen können ersticken, wenn Sie sich in Verpackungsmaterialien bzw. deren Teile oder Folien einwickeln oder sich diese über den Kopf ziehen oder diese verschlucken.

- Halten Sie die Verpackungsmaterialien bzw. deren Teile und Folien fern von Babys, Kindern und anderen gefährdeten Personen.

Nach dem Verpackungsgesetz (VerpackG) sind Sie verpflichtet, Verpackungen und deren Teile vom unsortierten Siedlungsabfall („Hausmüll“) getrennt korrekt zu entsorgen.

Private Endverbraucher können Verpackungen unentgeltlich bei der zuständigen Sammelstelle abgeben. Die Rücknahme sog. nicht systembeteiligungspflichtiger Verpackungen erfolgt durch den beauftragten Dienstleister. Nähere Informationen zur Rücknahme finden Sie auf unserer Website.

GOSSEN METRAWATT
GMC-INSTRUMENTS GROUP

© Gossen Metrawatt GmbH
Erstellt in Deutschland • Änderungen / Irrtümer vorbehalten •
Eine PDF-Version finden Sie im Internet

Alle Handelsmarken, eingetragenen Handelsmarken, Logos, Produktbezeichnungen und Firmennamen sind das Eigentum ihrer jeweiligen Besitzer.
All trademarks, registered trademarks, logos, product names, and company names are the property of their respective owners.

IHR ANSPRECHPARTNER

Gossen Metrawatt GmbH
Südwestpark 15
90449 Nürnberg
Deutschland

+49 911 8602-0
+49 911 8602-669
info@gossenmetrawatt.com
www.gossenmetrawatt.com