BENNING

Kurzbedienungsanleitung

Deutsche Originalversion

BENNING IT 200

IDNR 20753161 / 5215 / 03/2026 de



Impressum

Hinweise zur Kurzbedienungsanleitung

Die vorliegende gedruckte Kurzbedienungsanleitung stellt nur ein Auszug aus der ausführlichen Bedienungsanleitung des Installationsprüfgeräts BENNING IT 200 dar. Die aktuellste Version der Bedienungsanleitung finden Sie auf der Produktseite des BENNING IT 200 zum kostenlosen Download im PDF-Format.

http://tms.benning.de/it200

Die Produkte unterliegen einer stetigen Weiterentwicklung. Mögliche Änderungen an der Form, Ausstattung und Technik behält sich der Hersteller vor. Die Angaben entsprechen dem technischen Stand zum Zeitpunkt der Drucklegung. Aus dem Inhalt dieser Anleitung können daher keine Ansprüche auf bestimmte Eigenschaften des Produktes abgeleitet werden.

Hersteller / Rechtsinhaber

Benning Elektrotechnik und Elektronik GmbH & Co. KG

Münsterstraße 135 – 137

46397 Bocholt

Deutschland

Telefon: +49 2871 / 93-0

Allgemeine Gleichbehandlung

Der Hersteller ist sich der Bedeutung der Sprache in Bezug auf die Gleichberechtigung von Frauen und Männern bewusst und stets bemüht, dem Rechnung zu tragen. Dennoch musste aus Gründen der besseren Lesbarkeit auf die durchgängige Umsetzung differenzierender Formulierungen verzichtet werden.

Urheberrecht

Alle Rechte vorbehalten.

Dieses Dokument, insbesondere alle Inhalte, Texte, Fotografien und Grafiken, sind urheberrechtlich geschützt.

Kein Teil dieser Dokumentation oder der dazugehörigen Inhalte darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie oder einem anderen Verfahren) ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Angaben in dieser Bedienungsanleitung können ohne vorherige Ankündigung geändert werden und stellen keine Verpflichtung vonseiten des Herstellers dar. Der Hersteller ist nicht verpflichtet, die Angaben in dieser Bedienungsanleitung zu ergänzen oder auf dem neuesten Stand zu halten. Der Hersteller behält sich das Recht vor, jederzeit ohne vorherige Ankündigung Verbesserungen an dieser Bedienungsanleitung bzw. den darin beschriebenen Produkten vorzunehmen.

IDNR 20753161
TN: 10226021.01
Ab Firmware-Version 1.5.46

Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeine Beschreibung 6

1.1 Warnungen und Hinweise 6
1.1.1 Sicherheitshinweise 6
1.1.2 Markierungen am Prüfgerät 7
1.1.3 Warnhinweise zur Li-Ionen Batterie (Akkupack) 8
1.1.4 Warnhinweise zu den Messfunktionen 8
1.2 Potentialprüfung des PE-Anschlusses 9

2 Gerätebeschreibung 11

2.1 Vorderseite 11
2.2 Anschlussfeld 12
2.3 Rückseite 13

3 Bedienung des Prüfgeräts 15

3.1 Allgemeine Bedeutung der Tasten 15
3.2 Allgemeine Bedeutung der Touch-Gesten 16
3.3 Virtuelle Tastatur 17
3.4 Anzeige und Ton 18
3.4.1 Spannungsmonitor 18
3.4.2 Batterieanzeige 19
3.4.3 Cordless-Link (Funkverbindung) 19
3.4.4 Warnhinweise und Meldungen 19
3.4.5 Ergebnisanzeige 21
3.4.6 Auto Sequence® Ergebnisanzeige 21

4 Prüfungen und Messungen 22

4.1 Spannung, Frequenz und Drehfeld 22
4.2 R iso – Isolationswiderstand 26
4.2.1 Riso-Vorprüfung 29
4.3 R iso all – Isolationswiderstand 30
4.4 Varistorprüfung 32
4.5 R low (R200mA) Niederohmwiderstand - Widerstand von Schutz- und Potentialausgleichsleiterverbindungen 34
4.6 Durchgangsprüfung (R7mA) - Durchgangsprüfung mit niedrigem Prüfstrom 36
4.6.1 Kompensation (Nullabgleich) des Prüfleitungswiderstandes 38
4.7 Prüfen von RCDs 39
4.7.1 RCD Uc – Berührungsspannung 41
4.7.2 RCD t – Auslösezeit 42
4.7.3 RCD I – Auslösestrom 43
4.8 RCD Auto – RCD Autotest 44
4.9 Z loop (Z L-PE) – Schleifenimpedanz und Kurzschlussstrom 47
4.10 Zs rcd (Zs) – Schleifenimpedanz und Kurzschlussstrom für Systeme mit RCD 49
4.11 Z line (ZL-L, L-N) – Leitungsimpedanz und unbeeinflusster Kurzschlussstrom 51
4.12 Spannungsfall (ΔU) 53
4.13 Z auto - Autotest für schnelle Leitungs- und Schleifenimpedanzmessungen 56
4.14 Erde 3-Leiter – Erdungswiderstand (3-Leiter Messung) 58
4.15 Erde 2-Zangen - Erdungswiderstand mit zwei Stromzangen 60
4.16 Leistung (P, S, Q) 62
4.17 Oberwellen (hN) 64
4.18 Strom (I) 66
4.19 ISFL – Erstfehler-Ableitstrom im IT-Netz 68
4.20 Rpe – Schutzleiterwiderstand 70

4.21 Beleuchtungsstärke (LUX) 72
4.22 AUTO TT – Auto-Messung für TT-Erdungssysteme 74
4.23 AUTO TN (RCD) – Auto-Messung für TN-Erdungssysteme mit RCD 76
4.24 AUTO TN – Auto-Messung für TN-Erdungssysteme ohne RCD 78
4.25 AUTO IT – Auto-Messung für IT-Erdungssysteme 80
4.26 Funktionsprüfung – Ladestationen für Elektrofahrzeuge (EVSE) 82

5 Protokoll-Software BENNING PC-Win IT 130-200 83

6 Firmware-Update 83

7 Instandhaltung 84

7.1 Sicherstellen des Gerätes 84
7.2 Reinigung 84
7.3 Einsetzen/Ersetzen der Li-Ionen Batterie (Akkupack) 85
7.4 Sicherungswechsel 86
7.5 Kalibrierung 86
7.6 Service und Support 87

8 Umweltschutz 87

Anhang A. Commander (044149, 044155) 88

A.1 ⚠ Sicherheitsrelevante Warnhinweise 88
A.2 Batterie 88
A.3 Beschreibung der Commander 89
A.4 LED-Anzeigen der Commander 90

Anhang B. Optionales Zubehör 91

Anhang C. Standard-Lieferumfang 93

1 Allgemeine Beschreibung

1.1 Warnungen und Hinweise



1.1.1 Sicherheitshinweise

Um ein hohes Maß an Bediensicherheit während der Durchführung der verschiedenen Messungen, mit dem Prüfgerät, zu erreichen und um mögliche Schäden an dem Prüfgerät zu vermeiden, müssen die folgenden allgemeinen Warnhinweise beachtet werden:

- **Lesen Sie diese Kurzanleitung und auch die Bedienungsanleitung sorgfältig durch, da die Benutzung des Prüfgeräts andernfalls Gefahren für den Bediener und Schäden am Prüfgerät oder der zu prüfende Anlage hervorrufen könnte!**
- **Diese Kurzanleitung ist für ausgebildetes Fachpersonal geschrieben! Qualifiziertes Personal ist befähigt Risiken zu erkennen und mögliche Gefährdungen zu vermeiden. Es besteht Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Handhabung!**
- **Beachten Sie die Warnaufkleber auf dem Prüfgerät (für weitere Information siehe nächstes Kapitel).**
- **Wird das Prüfgerät nicht wie in der Bedienungsanleitung beschriebenen Art und Weise eingesetzt, so kann der durch das Prüfgerät bereitgestellte Schutz beeinträchtigt werden!**
- **Das Prüfgerät und das Zubehör niemals verwenden, wenn es eine sichtbare Beschädigung aufweist!**
- **Überprüfen Sie regelmäßig das Prüfgerät und das Zubehör auf fehlerfreie Funktion, um Gefahren zu vermeiden, die durch irreführende Ergebnisse entstehen könnten.**
- **Beachten Sie alle allgemein bekannten Sicherheitsvorsichtsmaßnahmen, um das Risiko eines elektrischen Stromschlags beim Umgang mit lebensgefährlichen Spannungen zu vermeiden!**
- **Überprüfen Sie immer an dem PE-Anschluss der Anlage, ob eine gefährliche Spannung anliegt. Die Prüfung erfolgt über die Berührung der TEST-Taste am Prüfgerät, oder durch eine andere Methode, bevor Sie Einzel- und Auto Sequence®-Messungen starten. Stellen Sie sicher, dass die TEST-Taste über den Widerstand des menschlichen Körpers ohne isolierendes Material (Handschuhe, Schuhe, isolierte Fußböden, ...) geerdet ist. Die Prüfung des PE-Anschlusses könnte sonst beeinträchtigt werden und die Ergebnisse einer Messung könnten irreführend sein. Sogar erkannte, gefährliche Spannung am PE Anschluss können eine Messung nicht verhindern. Dieser Zustand wird als ein unsachgemäßer Gebrauch angesehen.**
  Wenn am PE-Anschluss eine Phasenspannung erfasst wird, sofort alle Messungen stoppen. Stellen Sie sicher, dass der Fehler in der Anlage behoben wird, bevor Sie mit den Messungen fortfahren!
- **Verwenden Sie nur standardmäßiges oder optionales BENNING-Zubehör, dass Sie von Ihrem Händler erhalten haben!**

- **Falls eine Sicherung durchgebrannt ist, gehen Sie nach den Anweisungen in dieser Anleitung vor! Verwenden Sie als Ersatz ausschließlich eine Sicherung, welche der Spezifikation entspricht (siehe Kapitel 7.4). Ist die Sicherung F2 oder F3 durchgebrannt, darf das Gerät nicht weiter benutzt werden. Das Gerät muss dann zur Untersuchung/ Reparatur an die Firma Benning geschickt werden.**
- **Service-Arbeiten, Reparaturen und Einstellungen des Prüfgeräts und der Zubehörteile dürfen nur von autorisiertem Fachpersonal ausgeführt werden!**
- **Verwenden Sie das Prüfgerät nicht in AC Versorgungssystemen mit Spannungen größer 550 VAC.**
- **Beachten Sie, dass die Messkategorie einiger Zubehörteile niedriger ist als die des Prüfgeräts. Prüfspitzen und Commander-Prüfspitzen verfügen über abnehmbare Aufsteckkappen. Wenn sie entfernt werden, reduziert sich die Messkategorie auf CAT II. Prüfen Sie die Kennzeichnung auf Zubehörteile!**
  - **ohne Aufsteckkappe, 18 mm Spitze: CAT II bis zu 1000 V**
  - **mit Aufsteckkappe, 4 mm Spitze: CAT II 1000 V / CAT III 600 V / CAT IV 300V**
- **Das Prüfgerät wird mit einem wieder aufladbaren Li-Ionen Batteriepack geliefert. Das Batteriepack darf nur durch denselben Typ ersetzt werden, so wie es auf dem Schild des Batteriefachs angegeben oder in dieser Bedienungsanleitung beschrieben ist.**
- **Im Inneren des Prüfgeräts liegen gefährliche Spannungen an. Trennen Sie alle Prüfleitungen, entfernen Sie das Ladegerät und schalten Sie das Gerät aus, bevor Sie das Batterie-/Sicherungsfach öffnen.**
- **Schließen Sie keine Spannungsquelle an den C1-Eingang an. Er darf nur für den Anschluss der von BENNING empfohlenen Stromzangenadapter verwendet werden. Die maximale Eingangsspannung beträgt 3 V!**

1.1.2 Markierungen am Prüfgerät

In der Bedienungsanleitung und auf dem Prüfgerät werden folgende Symbole verwendet:

-  **Warnung vor elektrischer Gefahr!**
  Steht vor Hinweisen, die beachtet werden müssen, um Gefahren für Menschen zu vermeiden.
-  **Achtung Dokumentation beachten!**
  Das Symbol gibt an, dass die Hinweise in der Bedienungsanleitung zu beachten sind, um Gefahren zu vermeiden.
- 

  Verwenden Sie das Prüfgerät nicht in Wechselstrom-systemen mit Spannungen über 550 VAC!
-  **Schutzklasse II**
-  **Unter B2B-Geräte fallen Elektro- und Elektronikgeräte, die wegen ihres Verwendungszwecks, besonderer Voraussetzungen für ihren Einsatz (z. B. qualifiziertes Fachpersonal) oder aufgrund ihrer Größe ausschließlich für gewerbliche Zwecke vorgesehen sind.**
  B2B-Geräte dürfen nicht über die kommunalen Sammel- und Rücknahmestellen entsorgt werden. Bei Fragen zur Rücknahme Ihrer B2B-Geräte wenden Sie sich bitte direkt an recycling@benning.de.

- **CE Dieses Symbol auf dem Prüfgerät bedeutet, dass das Prüfgerät konform zu den EU-Richtlinien ist.**

1.1.3 Warnhinweise zur Li-Ionen Batterie (Akkupack)

- **Verwenden Sie nur das Originalladegerät das vom Hersteller oder Händler des Prüfgeräts mitgeliefert wurde!**
- **Entsorgen Sie die Batterie niemals im Feuer, sie kann explodieren oder giftige Gase erzeugen.**
- **Zerlegen, zerbrechen oder durchbohren Sie die Batterie nicht.**
- **Schließen Sie die Batterie nicht kurz und vertauschen Sie nicht die Polarität.**
- **Setzen Sie der Batterie keinen starken Erschütterungen/Stöße oder Vibrationen aus.**
- **Verwenden Sie keine beschädigte Batterie.**
- **Die Li-Ionen Batterie enthält eine Sicherheits- und Schutzschaltung, die nicht beschädigt werden darf. Ein beschädigtes Batteriepack kann Hitze entwickeln und sich entzünden, oder auseinanderbrechen.**
- **Entfernen Sie das Ladegerät vom Prüfgerät sobald die Batterie vollständig geladen wurde.**
- **Wenn aus der Batterie Flüssigkeiten auslaufen, berühren Sie die Flüssigkeiten nicht.**
- **Bei Augenkontakt mit der Flüssigkeit, die Augen nicht reiben. Spülen Sie sofort die Augen gründlich mit Wasser für mindestens 15 Minuten. Heben Sie das obere und untere Augenlid bis keine Anzeichen von Überresten der Flüssigkeit mehr zu sehen sind. Suchen Sie einen Arzt auf.**

1.1.4 Warnhinweise zu den Messfunktionen

Isolationswiderstand (R iso, R_iso_all)

- Die Messung des Isolationswiderstandes darf nur an spannungsfreien Prüfobjekten durchgeführt werden!
- Berühren Sie das Prüfobjekt keinesfalls während der Messung, oder bevor es vollständig entladen ist! Es besteht die Gefahr eines Stromschlags!

Niederohmmessung/Durchgangprüfung (R low, Durchgang)

- Die Niederohmmessung und Durchgangsprüfung darf nur an stromlosen Prüfobjekten durchgeführt werden!

1.2 Potentialprüfung des PE-Anschlusses

In bestimmten Fällen, z. B. durch einen Fehler in der elektrischen Anlage, kann an dem Schutzleiter PE oder anderen zugänglichen Metallteilen eine gefährliche Spannung anliegen. Dies stellt eine äußerst gefährliche Situation dar, da Teile, die mit dem Erdungssystem verbunden sind, als spannungsfrei gelten. Um die Installation auf diesen Fehler

(Phasenspannung am Schutzleiter PE) zu überprüfen, berühren Sie die TEST Taste als Indikator vor jeder aktiven Messung die mit Netzspannung durchgeführt wird.

Beispiele für die Falschverdrahtung des PE-Schutzleiteranschlusses

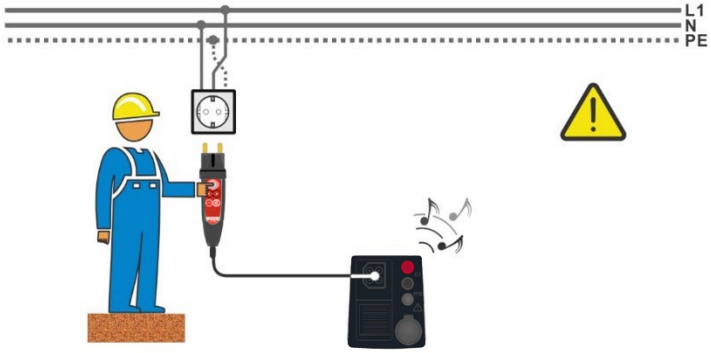


Abbildung 1.1: Vertauschte Leiter L und PE (Commander-Prüfstecker)

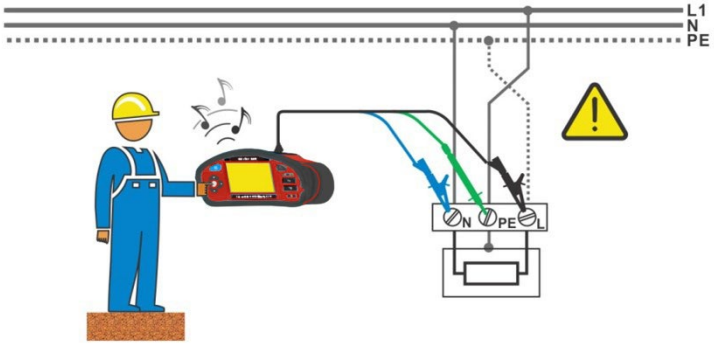


Abbildung 1.2: Vertauschte Leiter L und PE (Verwendung der 3-Leiter Prüfleitung)

Warnung!

Phase und Schutzleiter vertauscht! Äußerst gefährliche Situation!
Wenn am geprüften Schutzleiteranschluss gefährliche Spannung festgestellt wird, stoppen Sie sofort alle Messungen und sorgen Sie dafür, dass die Fehlerursache behoben wird, bevor Sie weitere Tätigkeiten vornehmen!

Messverfahren

- Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfgerät an.
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfobjekt an, siehe ***Abbildung 1.1*** und ***Abbildung 1.2***.
- Berühren Sie die TEST Taste für mindestens 1 Sekunde.
  Wenn am PE-Anschluss die Phasenspannung angeschlossen ist, erscheint die Warnmeldung  auf dem Display, das Display wird gelb beleuchtet, ein Signalton ertönt und die weiteren Messungen sind deaktiviert: RCD, Z Loop, Zs rcd, Z Auto, AUTO TT, AUTO TN, AUTO TN (RCD) und Auto Sequence®-Messungen.

Hinweise:

- Die Potentialprüfung des PE-Anschlusses ist nur in den folgenden Messungen aktiv: Spannung, Rpe, RCD, Z loop, Zs rcd, Z auto, Z line, ΔU, AUTO TT, AUTO TN, AUTO TN (RCD), AUTO IT und Auto Sequence®-Messungen!
- Bei Erkennung der Phasenspannung auf dem PE-Anschluss im IT Erdungssystem können die Prüfungen entsprechend der Einstellung des Parameters "PE Warnung (IT) ignorieren" aktiviert oder deaktiviert werden.
- Für eine korrekte Prüfung des Schutzleiteranschlusses, muss die TEST Taste für mindestens 1 Sekunde berührt werden.
- Stellen Sie sicher, dass die TEST Taste über den Widerstand des menschlichen Körpers ohne isolierendem Material (Handschuhe, Schuhe, isolierte Fußböden, ...) geerdet ist. Die Schutzleiterprüfung könnte sonst beeinträchtigt werden und die Ergebnisse einer Einzelmessung oder Auto Sequence®-Messung können irreführend sein. Sogar erkannte, gefährliche Spannung am PE-Anschluss können eine Einzelprüfung oder Auto Sequence®-Messung nicht verhindern. Dieser Zustand wird als unsachgemäßer Gebrauch angesehen.
- Wenn am PE-Anschluss eine Phasenspannung erkannt wird, sind sofort alle Messungen zu stoppen. Stellen Sie sicher, dass der Fehler in der Anlage behoben wird, bevor Sie mit den Messungen fortfahren!

2 Gerätebeschreibung

2.1 Vorderseite

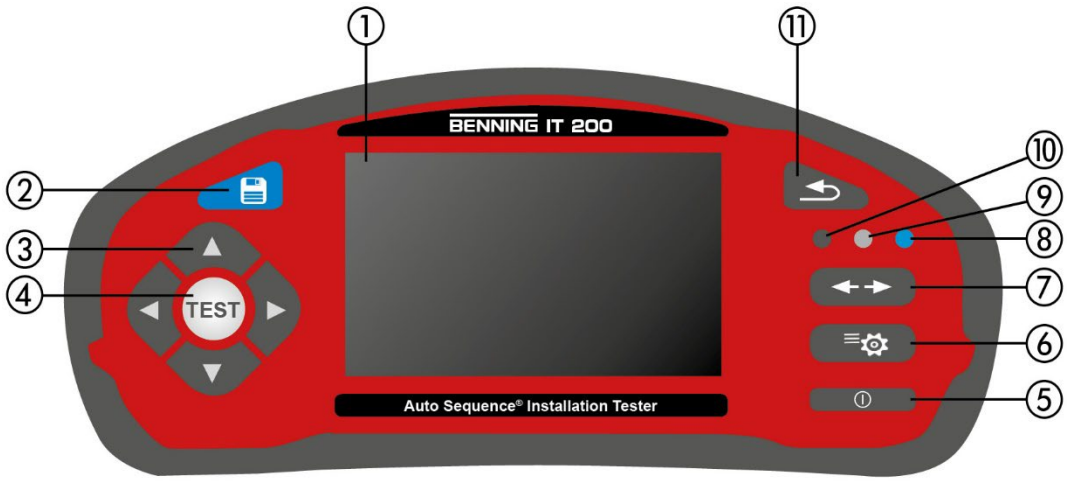


Abbildung 2.1: Vorderseite

1	**4,4" TFT Farbdisplay mit Touchscreen**
2	**SPEICHER Taste** Speichert die aktuellen Messergebnisse.
3	**CURSOR Tasten** Navigieren in den Menüs.
4	**TEST Taste** Start / Stopp der ausgewählten Messung. Öffnet ausgewähltes Menü oder ausgewählte Option Ansicht der verfügbaren Werte der ausgewählten Parameter / Grenzwerte.
5	**EIN / AUS Schalter** Prüfgerät ein- / ausschalten. Das Prüfgerät schaltet sich nach 10 Minuten bei Nichtbenutzung automatisch aus (keine Taste gedrückt oder Touchscreen-Aktivität) Drücken und halten Sie die Taste für 5 s bis das Prüfgerät ausschaltet.
6	**Taste Allgemeine Einstellungen** Aufrufen des Menüs Allgemeine Einstellungen.
7	**OPTIONS Taste** Zeigt eine detaillierte Ansicht der Optionen.
8	**SPEICHER-MENÜ Shortcut Taste** Shortcut-Taste für den Aufruf des Speicher Menüs.
9	**EINZELPRÜFUNGEN Shortcut Taste** Shortcut-Taste für den Aufruf des Menü Einzelmessungen.
10	**AUTO SEQUENCES® Shortcut Taste** Shortcut-Taste für den Aufruf des Menüs Auto Sequences®.
11	**ESC (Zurück) Taste** Zurück zum vorherigen Menü.

2.2 Anschlussfeld

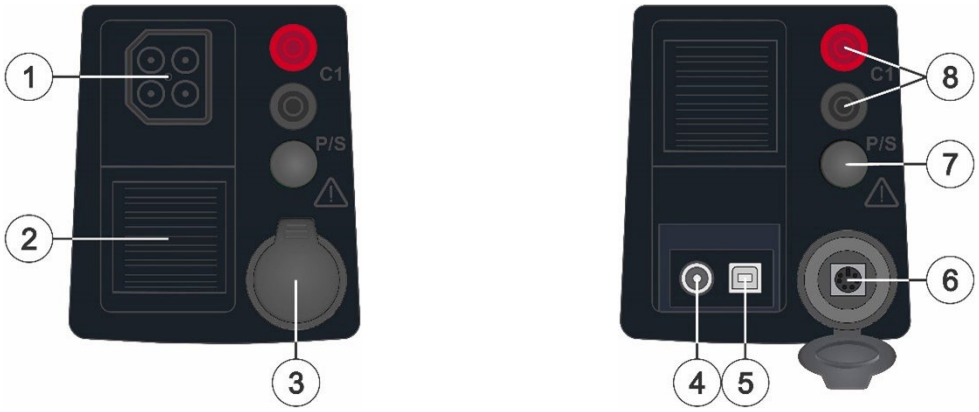


Abbildung 2.2: Anschlussfeld

1	**Prüfanschluss** **L/L1 Anschluss** **N/L2 Anschluss** **PE/L3 Anschluss**
2	**Schutzabdeckung**
3	**Schutzabdeckung - PS/2-Buchse**
4	**Ladebuchse** - +
5	**USB-Schnittstelle** Kommunikation mit PC-USB (2.0) Anschluss.
6	**PS/2-Buchse** Serielle RS 232 Schnittstelle für PC-Anschluss. Anschluss für optionales Zubehör, z. B. BENNING Luxmeter Typ B (04411). Anschluss für Barcodescanner (009371)
7	**Abdeckung** Ohne Funktion.
8	**C1 Eingang (4 mm Buchsen, rot/schwarz)** Messeingang für Stromzangenadapter

Warnungen!

- Die maximal zulässige Spannung zwischen einem beliebigen Prüfanschluss und Erde beträgt 550 V!
- Die maximal zulässige Spannung zwischen den Prüfanschlüssen beträgt 550 V!
- Die maximal zulässige Spannung am Prüfanschluss C1 beträgt 3V!
- Die maximal kurzzeitig zulässige Spannung vom externen Ladegerät beträgt 14 V!

2.3 Rückseite



Abbildung 2.3: Rückansicht

1	**Abdeckung Batterie-/Sicherungsfach**
2	**Schrauben für Abdeckung Batterie-/Sicherungsfach**
3	**Informationsschild Rückseite**

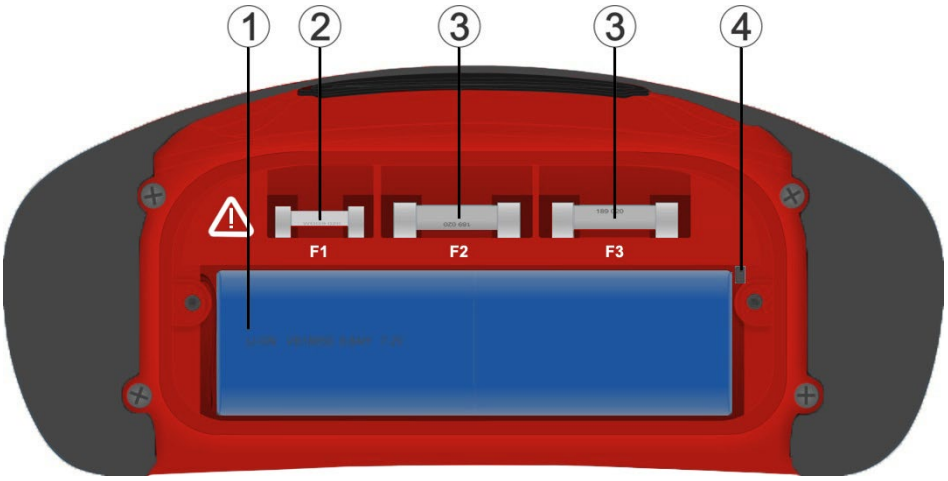
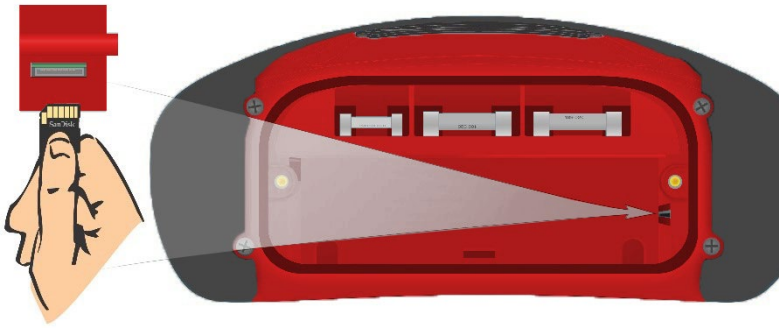


Abbildung 2.4: Batterie- und Sicherungsfach

1	**Wiederaufladbarer Li–Ionen Batteriepack (Akkupack)**	5200 mAh, 7,2 V (10226019) im Lieferumfang 10400 mAh, 7,2 V (044170) optional verfügbar
2	**Sicherung F1**	M 315 mA / 250 V (757211)
3	**Sicherung F2 und F3**	F 5 A / 500 V (Schaltleistung 50 kA) Ist die Sicherung F2 oder F3 durchgebrannt, darf das Gerat nicht weiter benutzt werden. Das Gerat muss dann zur Untersuchung/ Reparatur an die Firma BENNING geschickt werden.

4 SD Kartenschacht



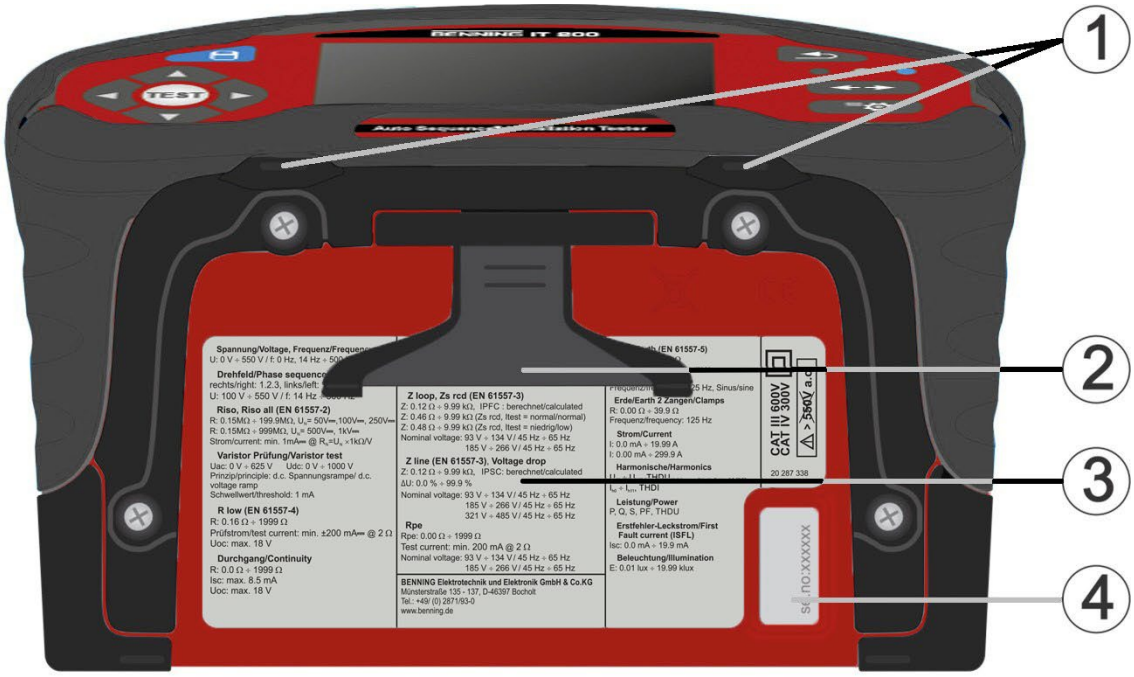


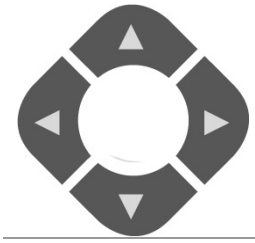
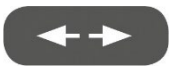
Abbildung 2.5: Unterseite

1	**Tragegurthalterungen**
2	**Aufstellfuß für die Benutzung als Tischgerät**
3	**Informationsschild unten**
4	**Seriennummernschild**

3 Bedienung des Prüfgeräts

Das Prüfgerät kann über die Bedientasten oder dem Touchscreen bedient werden.

3.1 Allgemeine Bedeutung der Tasten

	Die **Cursortasten** werden verwendet für › Auswahl der entsprechenden Option
	Die **TEST Taste** wird verwendet für: › Bestätigung der ausgewählten Option; › Start und Stopp der Messungen; › Prüfung des Schutzleiterpotentials.
	Die **Zurück Taste** wir verwendet für: › Rückkehr zum vorherigen Menü, ohne die Änderungen wirksam werden zu lassen; › Abbruch der Messungen.
	Die **Option Taste** wird verwendet für: › Aufklappen der Spalten im Bedienfeld
	Die **Speicher-Taste** wird verwendet für: › Messergebnisse speichern.
	Die **Auto Sequence® Taste** wird verwendet als: › ...Shortcut-Taste für den Aufruf des Menü Auto Sequences®
	Die **Taste Einzelprüfung** wird verwendet für: › Shortcut-Taste für den Aufruf des Menü Einzelprüfungen.
	Die **Taste Speicher Menü** wird verwendet als: › Shortcut-Taste für den Aufruf des Menü Speicher Menü.
	Die **Taste Allgemeine Einstellungen** wird verwendet für: › Aufrufen des Menüs Allgemeine Einstellungen.
	Die **Taste Ein / Aus** wird verwendet für: › Prüfgerät Einschalten › Prüfgerät Ausschalten, durch Drücken und 5 s halten

3.2 Allgemeine Bedeutung der Touch-Gesten

	Tippen (kurz auf die Touch-Oberfläche mit der Fingerspitze), um: ‣ Auswahl der entsprechenden Option; ‣ Bestätigung der ausgewählten Option; ‣ Start und Stopp der Messungen.
	Streichen/wischen (berühren, bewegen) hoch/runter, um: ‣ im Inhalt auf der gleichen Ebene zu blättern (scrollen); ‣ zwischen den Ansichten auf der gleichen Ebene zu navigieren
 **Gedrückt halten**	Lange drücken (mit der Fingerspitze min. 1 s auf die Touch-Oberfläche tippen) ‣ Auswahl zusätzlicher Tasten (virtuelle Tastatur) ‣ Aufrufen des Steuerkreuz aus dem Bildschirm der Einzelmessung
	Antippen des ESC (Zurück) Symbols wird verwendet für: ‣ Rückkehr zum vorherigen Menü ohne die Änderungen wirksam werden zu lassen; ‣ Abbruch der Messungen.

3.3 Virtuelle Tastatur

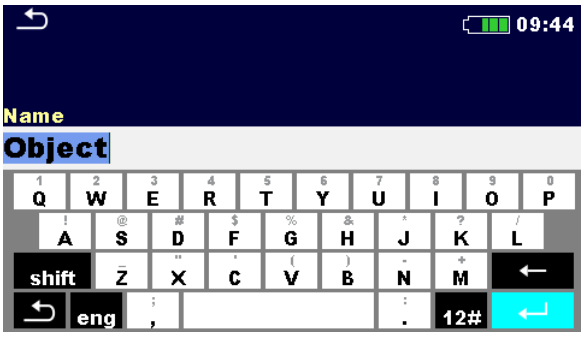


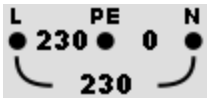
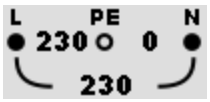
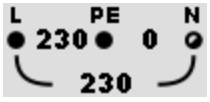
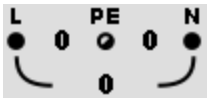
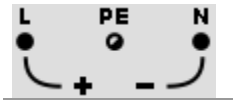
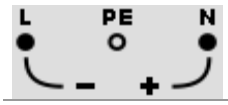
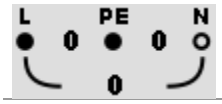
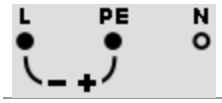
Abbildung 3.1: Virtuelle Tastatur

shift	Umschalten zwischen Groß- und Kleinschreibung Nur aktiv, wenn alphabetische Zeichen ausgewählt sind.
←	Backspace Taste Löscht letztes Zeichen oder alle ausgewählten Zeichen. (Falls 2 s lang gedrückt, werden alle Zeichen ausgewählt).
↵	Enter Taste, bestätigt den neuen Text.
12#	Aktiviert numerische Zeichen.
ABC	Aktiviert alphabetische Zeichen
eng	Aktiviert die englische/deutsche Tastaturbelegung
GR	Aktiviert die griechische Tastaturbelegung
⮌	Zurück zum vorherigen Menü ohne die Änderungen wirksam werden zu lassen.

3.4 Anzeige und Ton

3.4.1 Spannungsmonitor

Der Spannungsmonitor zeigt die anliegenden Spannungen an den Prüfanschlüssen und die Informationen über aktive Prüfanschlüsse im AC-Wechselstromnetz an.

	Die anliegenden Spannungen werden zusammen mit der Angabe der verwendeten Prüfanschlüsse angezeigt. Alle drei Prüfanschlüsse werden für die ausgewählte Messung verwendet.
	Die anliegenden Spannungen werden zusammen mit der Angabe verwendeten der Prüfanschlüsse angezeigt. Die Prüfanschlüsse L und N werden für die ausgewählte Messung verwendet.
	Die anliegenden Spannungen werden zusammen mit der Angabe der Prüfanschlüsse angezeigt. L und PE sind die aktiven Prüfanschlüsse. Für eine korrekte Anzeige der Eingangsspannung ist der N-Anschluss ebenfalls anzuschließen.
	L und N sind die aktiven Prüfanschlüsse. Für eine korrekte Anzeige der Eingangsspannung ist der PE-Anschluss ebenfalls anzuschließen.
 	Polarität der Prüfspannung, die an den Prüfanschlüssen L und N anliegt.
	L und PE sind die aktiven Prüfanschlüsse.
 	Polarität der Prüfspannung, die an den Prüfanschlüssen L und PE anliegt.

3.4.2 Batterieanzeige

Die Batterieanzeige zeigt den Ladezustand des wieder aufladbaren Li-Ionen Batteriepacks und den Anschluss des externen Ladegeräts an.

	Batteriekapazitätsanzeige Batterie ist in gutem Zustand
	Batterie ist voll aufgeladen
	Ladezustand niedrig. Der Batterieladezustand ist zu gering, um ein korrektes Ergebnis zu gewährleisten. Ersetzen Sie die Batterie oder laden sie auf.
	Leere Batterie oder keine Batterie eingelegt.
	Ladeprozess läuft (wenn das Ladegerät angeschlossen ist).
	Laden beendet.

3.4.3 Cordless-Link (Funkverbindung)

	Cordless-Link ist inaktiv.
	Cordless-Link ist aktiv.

3.4.4 Warnhinweise und Meldungen

	**Warnung!** An den Prüfanschlüssen liegt eine hohe Spannung an. Nach Beendigung der Isolationswiderstandsmessung wird das Prüfobjekt automatisch durch das Prüfgerät entladen. Wenn eine Isolationswiderstandsmessung an einem kapazitiven Objekt durchgeführt worden ist, kann die automatische Entladung möglicherweise nicht sofort erfolgen! Das Warnsymbol und die tatsächliche Spannung werden während der Entladung angezeigt, bis die Spannung unter 30 V gesunken ist.
	**Warnung!** Gefährliche Spannung am PE-Anschluss! Beenden Sie sofort den Messvorgang und beheben Sie den Fehler/das Anschlussproblem, bevor Sie den Vorgang fortsetzen! Ein kontinuierlicher Warnton ertönt und der Bildschirm ist gelb eingefärbt.
	Die Bedingungen an den Eingangsklemmen ermöglichen den Start der Messung. Beachten Sie angezeigte Warnungen und Meldungen!
	Die Bedingungen an den Eingangsklemmen ermöglichen keinen Start der Messung. Beachten Sie angezeigte Warnungen und Meldungen!
	Weiter zum nächsten Schritt der Messung.
	Stoppt die Messung.
	Ergebnisse können gespeichert werden.

	Startet die Messleitungskompensation in R low/ Durchgangsprüfung. Startet die Zref Leitungsimpedanzmessung am Referenzpunkt der elektrischen Anlage für die Spannungsfallmessung. Mit Drücken dieser Touch Taste wird Zref auf 0,00 Ω eingestellt, wenn das Prüfgerät nicht an einer Spannungsquelle angeschlossen ist.
	Verwenden Sie den Beleuchtungsstärkesensor BENNING Luxmeter Typ B (04411) für diese Messung.
	Countdown-Timer (in Sekunden) innerhalb der Messung.
	Messung läuft, beachten Sie die angezeigten Warnungen.
	RCD hat während der Messung ausgelöst (bei RCD Funktionen).
	Prüfgerät ist überhitzt. Die Messungen werden so lange ausgesetzt, bis die Temperatur unter dem zulässigen Grenzwert sinkt.
	Während der Messung wurde eine hohe Störspannung festgestellt. Die Messergebnisse sind möglicherweise beeinträchtigt. Anzeige einer Störspannung oberhalb von 5 V zwischen den H- und E-Anschluss während der Erdungswiderstandsmessung.
	L und N wurden vertauscht.
	Widerstand der Prüfleitungen in R low/ Durchgangsprüfung ist nicht kompensiert.
	Widerstand der Prüfleitungen in R low/ Durchgangsprüfung ist kompensiert.
	Hoher Widerstand gegen Erde auf der Strom-Messsonde. Messergebnisse sind möglicherweise beeinträchtigt.
	Hoher Widerstand gegen Erde auf der Potential-Messsonde. Messergebnisse sind möglicherweise beeinträchtigt.
	Hoher Widerstand gegen Erde auf der Strom-Messsonde und der Potential Messsonde. Messergebnisse sind möglicherweise beeinträchtigt.
	Ein zu geringer Strom für die spezifizierte Genauigkeit. Messergebnisse sind möglicherweise beeinträchtigt. Prüfen Sie in den Einstellungen der Stromzangenadapter, ob die Empfindlichkeit der Stromzangenadapter erhöht werden kann. In der Erdungsmessung (2 Zangen-Methode) sind die Ergebnisse für Widerstände unter 10 Ω sehr genau. Bei höheren Werten (einige 10 Ω) sinkt der Prüfstrom auf wenige mA. Berücksichtigen Sie den Einfluss geringer Prüfströme und möglicher Störströme auf die Messgenauigkeit.
	Das Messsignal liegt außerhalb des Messbereichs (gekappt). Die Messergebnisse sind möglicherweise beeinträchtigt.
	Erster Fehlerfall im IT-System. (Single Fault)
	Sicherung F1 ist defekt.

3.4.5 Ergebnisanzeige

	Das Messergebnis liegt innerhalb der voreingestellten Grenzwerte (PASS).
	Das Messergebnis liegt außerhalb der voreingestellten Grenzwerte (FAIL).
	Die Messung wurde abgebrochen. Beachten Sie angezeigte Warnhinweise und Meldungen. Die RCD t und RCD I Messungen werden nur durchgeführt, wenn die Berührungsspannung in der Vorprüfung bei Nenndifferenzstrom geringer ist als der eingestellte Grenzwert der Berührungsspannung!

3.4.6 Auto Sequence® Ergebnisanzeige

	Alle Auto Sequence® Messergebnisse liegen innerhalb der voreingestellten Grenzwerte (PASS).
	Ein oder mehrere Auto Sequence® Messergebnisse liegen außerhalb der voreingestellten Grenzwerte (FAIL).
	Alle Auto Sequence® Messergebnisse ohne Bewertung (ohne PASS / FAIL).
	Alle Auto Sequence® Messergebnisse mit leeren (abgebrochenen) Einzelmessungen.
	Das Messergebnis liegt innerhalb der voreingestellten Grenzwerte (PASS).
	Das Messergebnis liegt außerhalb der voreingestellten Grenzwerte (FAIL).
	Messergebnis ohne Bewertung (ohne PASS / FAIL).
	Messung nicht durchgeführt.

4 Prüfungen und Messungen

4.1 Spannung, Frequenz und Drehfeld

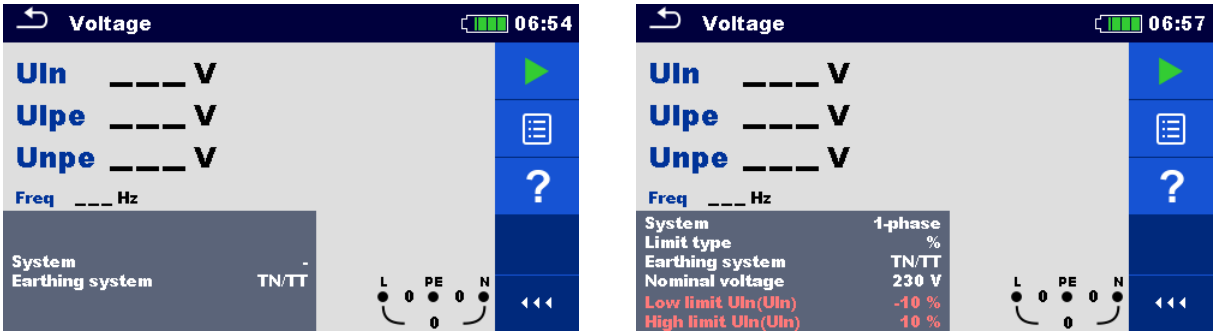


Abbildung 4.1: Menü Spannungsmessung

Prüfparameter:

System[1)]	**Spannungssystem** [-, 1-phasig, 3-phasig]
Prüfung von[3)]	**Zu prüfende Phase** [-, L1, L2. L3]
Limit Typ	**Grenzwert Typ** [Spannung, %]
Erdungssystem	**System** [TN/TT, IT]
Nennspannung[2)]	**Nennspannung** [110 V, 115 V, 190 V, 200 V, 220 V, 230 V, 240 V, 380 V, 400 V, 415 V]
Referenzphasenfolge[4)]	**Korrektes Drehfeld [Phasenfolge]** [-, 1.2.3, 3.2.1]
Prüfdauer	**Prüfdauer** [Aus, Eigener, 1 s, 3 s, 5 s]

1) Es sind keine Grenzwerte einstellbar, wenn der Parameter „System“ auf „-“ gesetzt ist.
2) Nur aktiv, wenn der Parameter „Limit Typ“ auf % eingestellt ist.
3) Nur aktiv, wenn der Parameter „System“ auf 1-phasig eingestellt ist.
4) Nur aktiv, wenn der Parameter „System“ auf 3-phasig eingestellt ist. Stellen Sie den Parameter auf 1.2.3 oder 3.2.1, um das korrekte Drehfeld (Phasenfolge) während der Spannungsmessung zu prüfen.

Einstellbare Limits (Grenzwerte) für TN/TT Erdungssysteme:

unteres Limit U L-N[5)]	**Min. Spannung** [0 V … 499 V]
oberes Limit U L-N[5)]	**Max. Spannung** [0 V … 499 V]
unteres Limit U L-N[6)]	**Min. Spannung** [-20% … 20%]
oberes Limit U L-N[6)]	**Max. Spannung** [-20% … 20%]
unteres Limit U L-PE[5,6)]	**Min. Spannung** [0 V … 499 V]
oberes Limit U L-PE[5,6)]	**Max. Spannung** [0 V … 499 V]
unteres Limit U N-PE[5,6)]	**Min. Spannung** [0 V … 499 V]
oberes Limit U N-PE[5,6)]	**Max. Spannung** [0 V … 499 V]
unteres Limit U12[7)]	**Min. Spannung** [0 V … 499 V]
oberes Limit U12[7)]	**Max. Spannung** [0 V … 499 V]
unteres Limit U13[7)]	**Min. Spannung** [0 V … 499 V]
oberes Limit U13[7)]	**Max. Spannung** [0 V … 499 V]
unteres Limit U23[7)]	**Min. Spannung** [0 V … 499 V]
oberes Limit U23[7)]	**Max. Spannung** [0 V … 499 V]
unteres Limit Ull[8)]	**Min. Spannung** [-20% … 20%]
oberes Limit Ull[8)]	**Max. Spannung** [-20% … 20%]

5) Bei 1-phasigem Spannungssystem und Grenzwert Typ auf „Spannung“ eingestellt.

6) Bei 1-phasigem Spannungssystem und Grenzwert Typ auf „%“ eingestellt.
7) Bei 3-phasigem Spannungssystem und Grenzwert Typ auf „Spannung“ eingestellt.
8) Bei 3-phasigem Spannungssystem und Grenzwert Typ auf „%“ eingestellt.

Einstellbare Limits (Grenzwerte) für IT Erdungssystem:

unteres Limit U12[9,11)]	**Min. Spannung** [0 V … 499 V]
oberes Limit U12[9,11)]	**Max. Spannung** [0 V … 499 V]
unteres Limit U12[10)]	**Min. Spannung** [-20% … 20%]
oberes Limit U12[10)]	**Max. Spannung** [-20% … 20%]
unteres Limit U1pe[9,10)]	**Min. Spannung** [0 V … 499 V]
oberes Limit U1pe[9,10)]	**Max. Spannung** [0 V … 499 V]
unteres Limit U2pe[9,10)]	**Min. Spannung** [0 V … 499 V]
oberes Limit U2pe[9,10)]	**Max. Spannung** [0 V … 499 V]
unteres Limit U13[11)]	**Min. Spannung** [0 V … 499 V]
oberes Limit U13[11)]	**Max. Spannung** [0 V … 499 V]
unteres Limit U23[11)]	**Min. Spannung** [0 V … 499 V]
oberes Limit U23[11)]	**Max. Spannung** [0 V … 499 V]
unteres Limit Ull[12)]	**Min. Spannung** [-20% … 20%]
oberes Limit Ull[12)]	**Max. Spannung** [-20% … 20%]

9) Bei 1-phasiger Spannungsversorgung und Grenzwert Typ auf „Spannung“ eingestellt.
10) Bei 1-phasiger Spannungsversorgung und Grenzwert Typ auf „%“ eingestellt.
11) Bei 3-phasiger Spannungsversorgung und Grenzwert Typ auf „Spannung“ eingestellt.
12) Bei 3-phasiger Spannungsversorgung und Grenzwert Typ auf „%“ eingestellt.

Anschlussplan

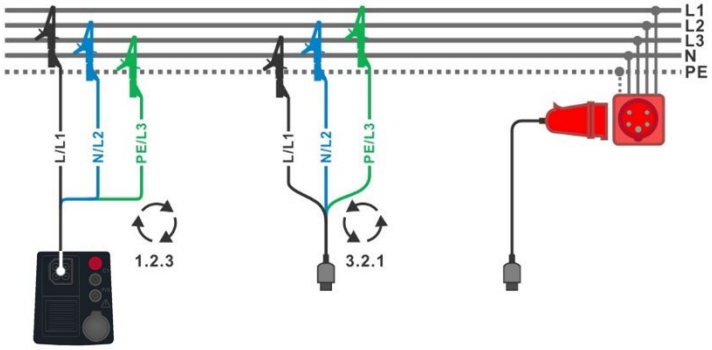


Abbildung 4.2: Anschluss der 3-Leiter Prüfleitung und des optionalen 16 A CEE-Messadapters (044148) im Dreiphasensystem

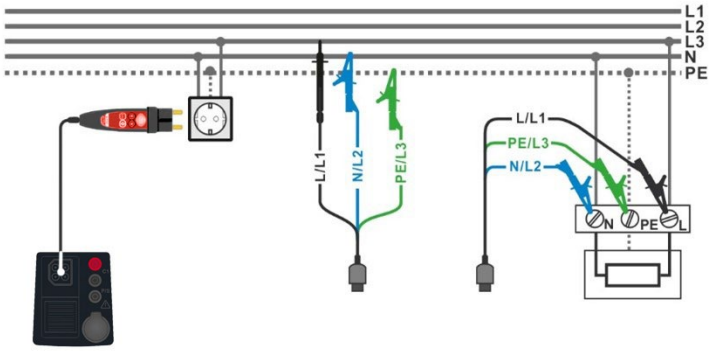


Abbildung 4.3: Anschluss des Commander-Prüfsteckers und der 3-Leiter-Prüfleitung im Einphasensystem

Prüfablauf

- Wählen Sie die Funktion **Spannung** im Menü **U**.
- Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfgerät an.
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfobjekt an (siehe ***Abbildung 4.2*** und ***Abbildung 4.3***).
- Starten Sie die Messung.
- Stoppen Sie die Messung, falls der Parameter Prüfdauer auf „Aus“ gestellt ist.
- Ergebnis speichern (optional).

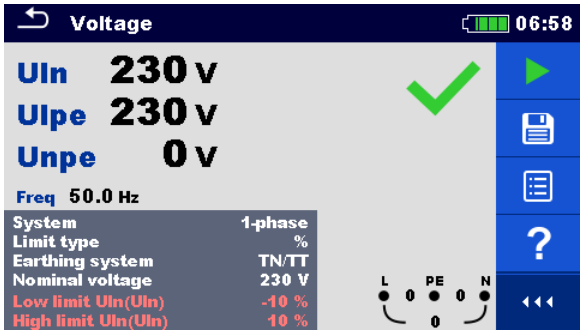


Abbildung 4.4: Beispiel für die Spannungsmessung in einem Einphasensystem

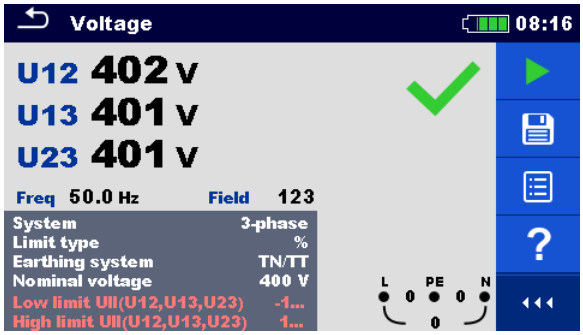


Abbildung 4.5: Beispiel für die Spannungsmessung im Dreiphasensystem

Prüfergebnisse / Teilergebnisse

TN/TT System (1-phasig):

U L-N	Spannung zwischen Phase und Neutralleiter
U L-PE	Spannung zwischen Phase und Schutzleiter
U N-PE	Spannung zwischen Neutralleiter und Schutzleiter
Freq	Frequenz

IT System (1-phasig):

U 12	Spannung zwischen den Phasen L1 und L2
U 1pe	Spannung zwischen der Phase L1 und PE
U 2pe	Spannung zwischen der Phase L2 und PE
Freq	Frequenz

TN/TT und IT System (3-phasig):

U 12	Spannung zwischen den Phasen L1 und L2
U 13	Spannung zwischen den Phasen L1 und L3
U 23	Spannung zwischen den Phasen L2 und L3
Freq	Frequenz
Feld[1)]	Drehfeld (Phasenfolge) eines 3-phasigen Systems

[1)] Die Drehfeldprüfung gilt als bestanden (Pass), wenn das Messergebnis identisch der Einstellung des Referenzfeldes (1.2.3 oder 3.2.1) ist.

4.2 R iso – Isolationswiderstand

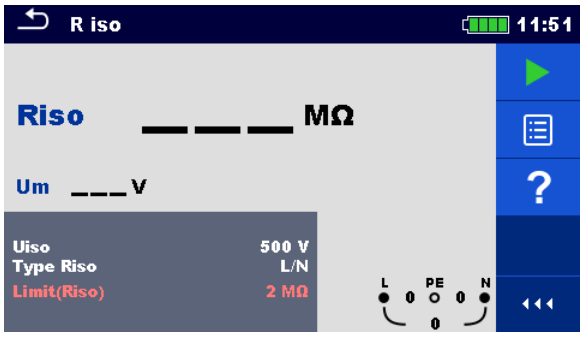


Abbildung 4.6: Menü Isolationswiderstandsmessung

Prüfparameter / Grenzwerte

U iso	**Nennprüfspannung** [50 V, 100 V, 250 V, 500 V, 1000 V]
Typ Riso[1)]	**Prüfart** [-, L/PE, L/N, N/PE, L/L, L1/L2, L1/L3, L2/L3, L1/N, L2/N, L3/N, L1/PE, L2/PE, L3/PE]
Limit (Riso)	**Minimaler Isolationswiderstand** [AUS, Eigener, 0,01 MΩ ... 100 MΩ]
Kommentar 1	**Kommentarfeld**
Kommentar 2	**Kommentarfeld**

[1)] Die Isolationswiderstandsmessung ist abhängig von der Einstellung des Parameters „Typ Riso“, siehe Tabelle unten.

Typ Riso Parameter	Prüfanschlüsse der 3-Leiter Prüfleitung und der optionalen Commander-Prüfspitze (044155)
- L-N Lx-N L/L Lx-Ly	L und N
L-PE Lx-PE	L und PE
N-PE	N und PE

Tabelle 4.1: Prüfanschlüsse der Isolationswiderstandsmessung in Abhängigkeit des Parameters „Typ Riso“

Anschlussplan

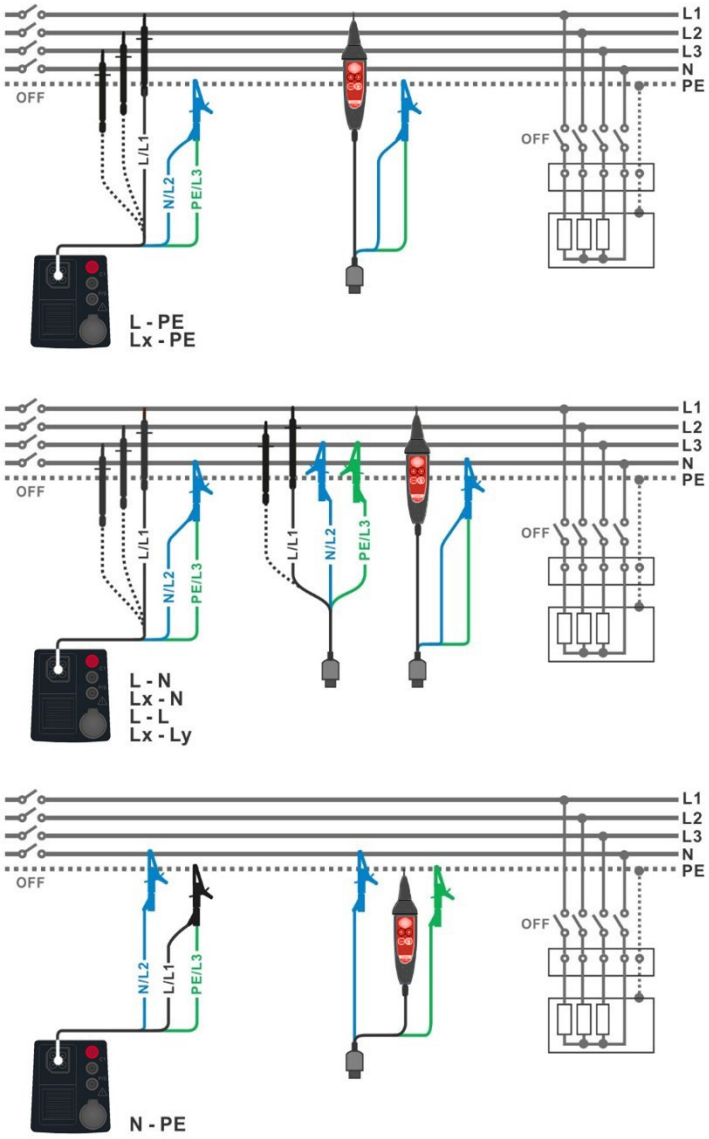


Abbildung 4.7: Anschluss der 3-Leiter-Prüfleitung und der optionalen Commander-Prüfspitze (044155)

Prüfablauf

- Wählen Sie die Funktion **R iso (ISO)** im Menü **ISO**.
- Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- Schalten Sie das Prüfobjekt spannungsfrei und entladen Sie vorhandene Kapazitäten.
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfgerät an.
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfobjekt an (siehe ***Abbildung 4.7).***
- Starten Sie die Messung über die TEST-Taste oder das Start-Symbol auf dem Touch-Screen. Gedrückt halten bewirkt eine kontinuierliche Messung (MΩ Symbol blinkt).
- Stoppen Sie die Messung. Warten Sie, bis das Prüfobjekt vollständig entladen ist.
- Ergebnis speichern (optional).

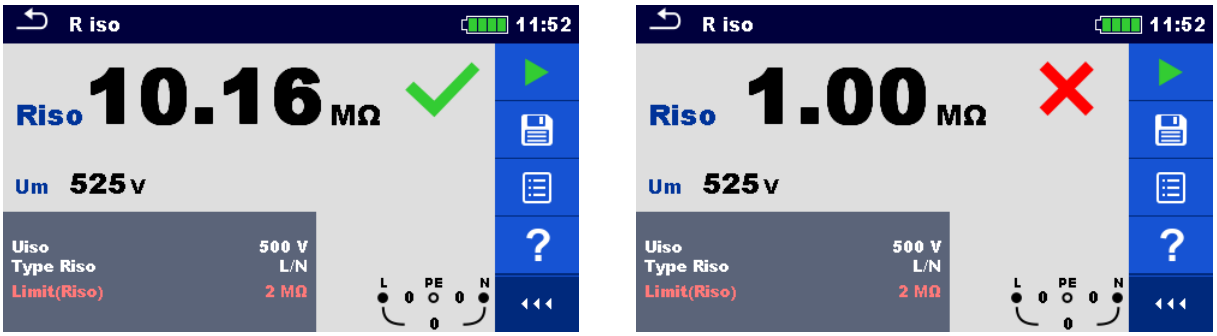


Abbildung 4.8: Beispiele für Ergebnisse der Isolationswiderstandsmessung

Prüfergebnisse / Teilergebnisse

R iso	Isolationswiderstand
U m	Aktuelle Prüfspannung

4.2.1 Riso-Vorprüfung

Die hohe Prüfspannung der Isolationswiderstandsmessung kann die, mit der Anlage verbundenen, elektrischen Geräte möglicherweise beschädigen. Um dies zu verhindern, kann in dem Menü „Einstellungen“ die Funktion „Riso-Vorprüfung“ aktiviert werden. Die Riso-Vorprüfung misst die, an den Prüfanschlüssen, anliegende Impedanz (Last) mit einer niedrigen und sicheren Wechselspannung. Wenn eine Impedanz von weniger als 50 kΩ erkannt wird, wird ein Warnhinweis angezeigt, damit die angeschlossenen Geräte noch vor dem Anlegen der Prüfspannung getrennt werden können (siehe ***Abbildung 4.9***). Die Prüfspannung der Isolationswiderstandsmessung wird erst nach Auswahl von „JA“ an die Prüfklemmen angelegt. „NEIN“ bricht die Messung ab.
Wenn während der Riso-Vorprüfung eine Impedanz von mehr als 50 kΩ gemessen wird, erfolgt die Isolationswiderstandsmessung automatisch.

Mess-funktion	**Typ Riso Parameter**	Prüfanschlüsse der 3-Leiter-Prüfleitung und der optionalen Commander-Prüfspitze (044155)
Riso	- L/N Lx/N L/L Lx/Ly	L-N
	L/PE Lx/PE	L-PE
	N/PE	N-PE
Riso - all		L-N, L-PE, N-PE

Tabelle 4.2: **Prüfanschlüsse der Riso-Vorprüfung in Abhängigkeit des Parameters „Typ Riso“**

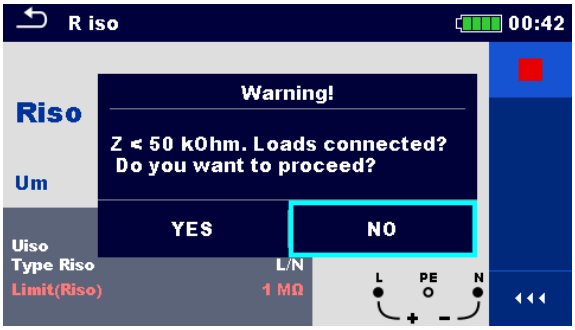


Abbildung 4.9: Warnhinweis der Riso-Vorprüfung

4.3 R iso all – Isolationswiderstand

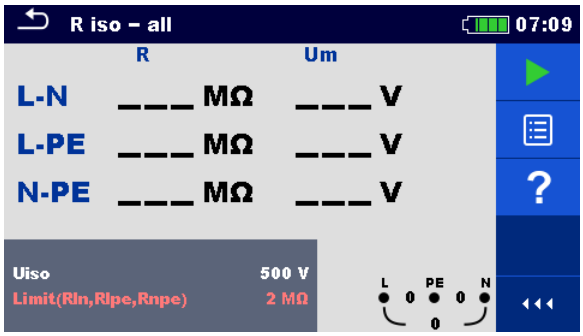


Abbildung 4.10: Menü R iso all - Messung

Prüfparameter / Grenzwerte

U iso	**Nennprüfspannung** [50 V, 100 V, 250 V, 500 V, 1000 V]
Limit	**Minimaler Isolationswiderstand** [AUS, 0,01 MΩ ... 100 MΩ]
Kommentar 1	**Kommentarfeld**
Kommentar 2	**Kommentarfeld**

Die Isolation wird immer zwischen allen drei Prüfleitungen gemessen.

Anschlussplan

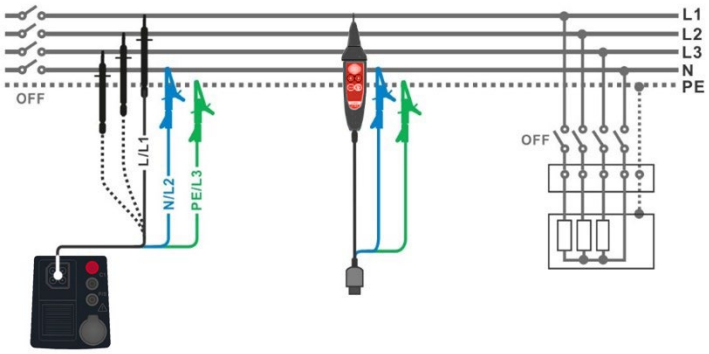


Abbildung 4.11: Anschluss der 3-Leiter-Prüfleitung und der optionalen Commander-Prüfspitze (044155)

Prüfablauf

- Wählen Sie die Funktion **R iso all (ISO ALL)** im Menü **ISO**.
- Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- Schalten Sie das Prüfobjekt spannungsfrei und entladen Sie vorhandene Kapazitäten.
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfgerät an.
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfobjekt an (siehe ***Abbildung 4.11***).
  Die 3-Leiter-Prüfleitung, der Commander-Prüfstecker und die optionale Commander-Prüfspitze (044155) können verwendet werden.
- Starten Sie die Messung.
- Warten Sie, bis das Prüfobjekt vollständig entladen ist.
- Ergebnis speichern (optional).

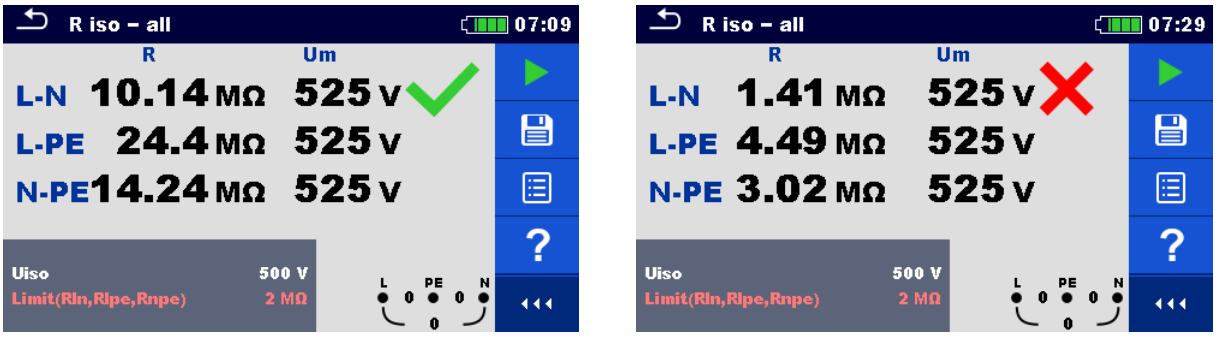


Abbildung 4.12: Beispiele für Ergebnisse der R iso all - Messung

Prüfergebnisse / Teilergebnisse

R iso	**L-N**	Isolationswiderstand zwischen den Anschlüssen L und N
	L-PE	Isolationswiderstand zwischen den Anschlüssen L und PE
	N-PE	Isolationswiderstand zwischen den Anschlüssen N und PE
U m	**L-N**	Tatsächliche Prüfspannung zwischen den Anschlüssen L und N
	L-PE	Tatsächliche Prüfspannung zwischen den Anschlüssen L und PE
	N-PE	Tatsächliche Prüfspannung zwischen den Anschlüssen N und PE

4.4 Varistorprüfung

Messprinzip

Die Varistor Prüfung startet mit einer Spannungsrampe ab 50 V und steigt mit einer Steilheit von 100 V/s. Die Messung wird beendet, wenn die definierte Endspannung erreicht ist, oder der Prüfstrom den Wert von 1 mA überschreitet.

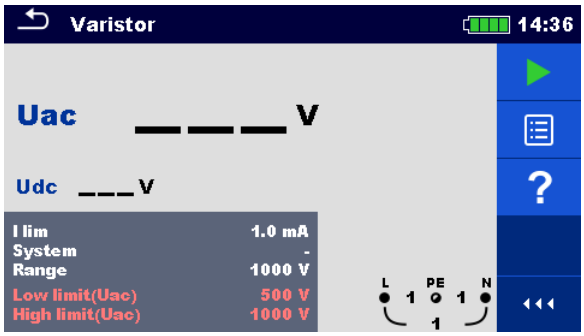


Abbildung 4.13: Hauptmenü Varistor Prüfung

Prüfparameter / Grenzwerte

I Limit	**Strom Grenzwert** [1,0 mA]
Erdungssystem	**System** [-, TT, TN, TN-C, TN-S]
Unteres Limit (Uac)	**Unterer Grenzwert der Durchbruchspannung** [Aus, 50 V … 620 V]
Oberes Limit (Uac)	**Oberer Grenzwert der Durchbruchspannung** [Aus, 50 V … 620 V]
Kommentar 1	**Kommentarfeld**
Kommentar 2	**Kommentarfeld**

Anschlussplan

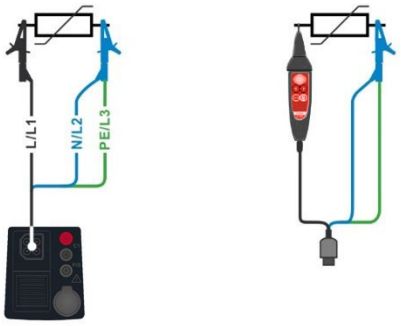


Abbildung 4.14: Anschluss der 3-Leiter-Prüfleitung und der optionalen Commander-Prüfspitze (044155)

Prüfablauf

- Wählen Sie die Funktion **Varistor (VAR)** im Menü **ISO**.
- Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfgerät an.
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfobjekt an, siehe ***Abbildung 4.14***.
- Starten Sie die Messung.
  Die Messung wird beendet, wenn die definierte Endspannung erreicht ist, oder der Prüfstrom den Wert von 1 mA überschreitet.
- Warten Sie nach der Messung bis die zu prüfende Anlage vollständig entladen ist.
- Ergebnis speichern (optional).

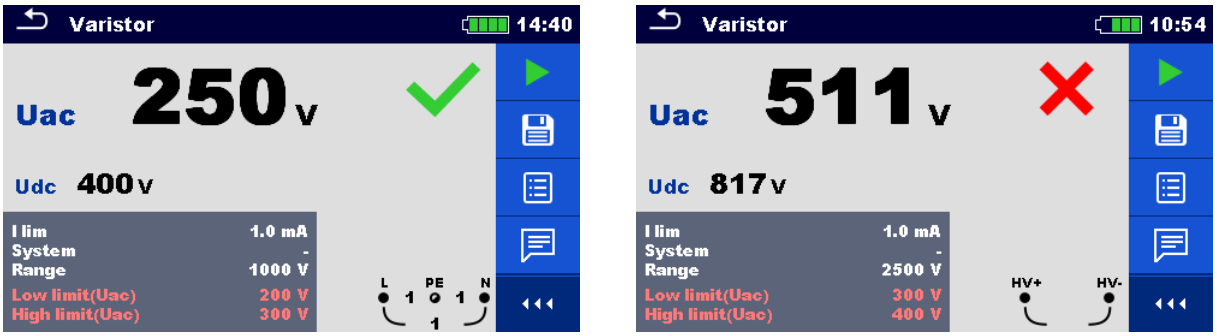


Abbildung 4.15: Beispiele für Ergebnisse der Varistorprüfung

Prüfergebnisse / Teilergebnisse

Uac	Berechnete Durchbruchspannung AC
Udc	Durchbruchspannung DC

Berechnung der Durchbruchspannung AC
Schutzvorrichtungen für Wechselspannungssysteme (AC) sind in der Regel ca. 15 % über dem Spitzenwert der nominellen Netzspannung ausgelegt. Die Beziehung zwischen Udc und Uac ist folgende:

$$Uac \approx \frac{Udc}{1.15 \times \sqrt{2}}$$

Die berechnete Durchbruchspannung Uac kann direkt mit der angegebenen Spannung des geprüften Varistors verglichen werden.

4.5 R low (R200mA) Niederohmwiderstand - Widerstand von Schutz- und Potentialausgleichsleiter-verbindungen

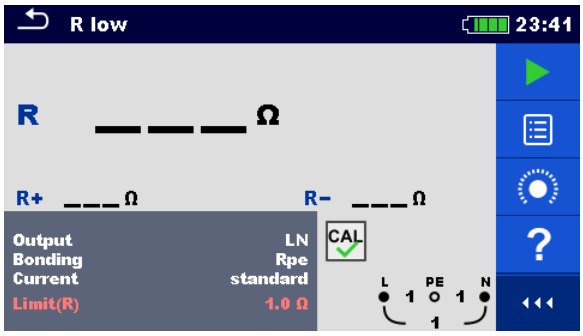


Abbildung 4.16: Menü R low Messung

Prüfparameter / Grenzwerte

Anschluss[1)]	[LPE, LN]
Erdverbindung[2)]	[Rpe, örtlich]
Prüfstrom	[Standard, Rampe]
Limit (R)	**Max. Widerstand** [AUS, 0,1 Ω ... 20,0 Ω]
Kommentar 1	**Kommentarfeld**
Kommentar 2	**Kommentarfeld**

1) Die R low Messung ist abhängig von der Einstellung der Anschlussparameter (siehe Tabelle unten).

2) Messung zum Hauptpotential- (Rpe) oder örtlichen Potentialausgleich. Der Parameter ist für die Dokumentation gedacht.

Anschluss	Prüfanschlüsse
LN	L und N
LPE	L und PE

Anschlussplan

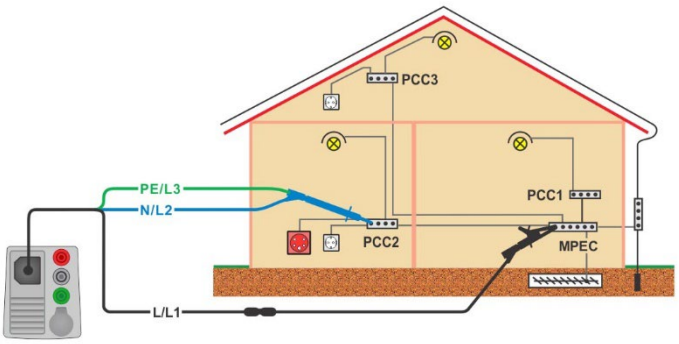


Abbildung 4.8 Anschluss der 3-Leiter-Prüleitung und der optionalen 40 m Messleitung BENNING TA 5 (044039)

Prüfablauf

- Wählen Sie die Funktion **R low (R200mA)** im Menü **R LOW**.
- Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfgerät an.
- Kompensieren Sie optional den Widerstand der Prüfleitungen, siehe Kapitel ***4.6.1 Kompensation (Nullabgleich) des Prüfleitungswiderstandes***
- Schalten Sie das Prüfobjekt spannungsfrei und entladen Sie vorhandene Kapazitäten.
- Schließen Sie die Prüfleitungen an, siehe ***Abbildung 4.8***.
- Starten Sie die Messung.
- Ergebnis speichern (optional).

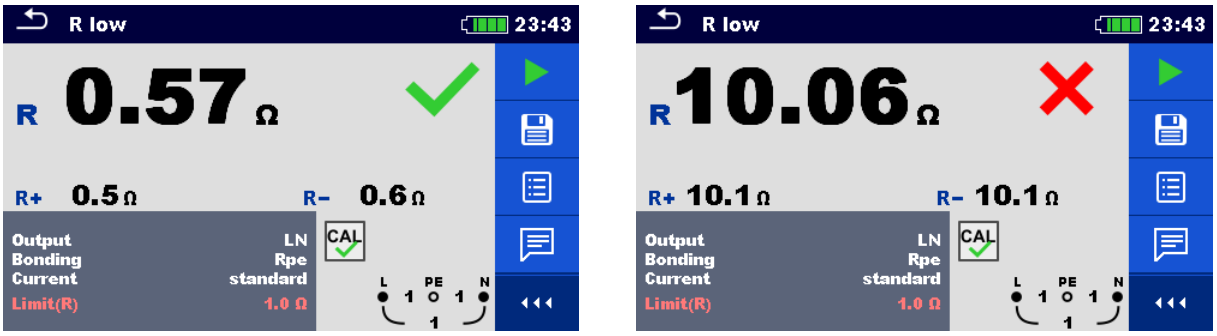


Abbildung 4.18: Beispiele für Ergebnisse der R low (R200mA) Messung

Prüfergebnisse / Teilergebnisse

R	Widerstand
R+	Ergebnis mit positiver Prüfpolarität
R-	Ergebnis mit negativer Prüfpolarität

4.6 Durchgangsprüfung (R7mA) - Durchgangsprüfung mit niedrigem Prüfstrom

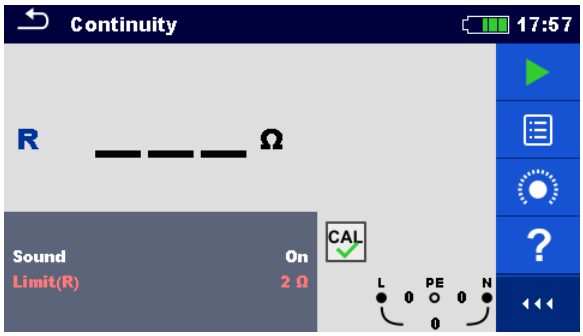


Abbildung 4.9: Menü Durchgangsprüfung mit niedrigem Prüfstrom

Prüfparameter / Grenzwerte (Limit)

Signalton	[EIN* / AUS]
Limit (R)	**Max. Widerstand** [AUS, 0,1 Ω ... 20,0 Ω]
Kommentar 1	**Kommentarfeld**
Kommentar 2	**Kommentarfeld**

* Das Prüfgerät generiert ein Signalton, wenn der Widerstand niedriger ist als der eingestellte Grenzwert (Limit).

Anschlussplan

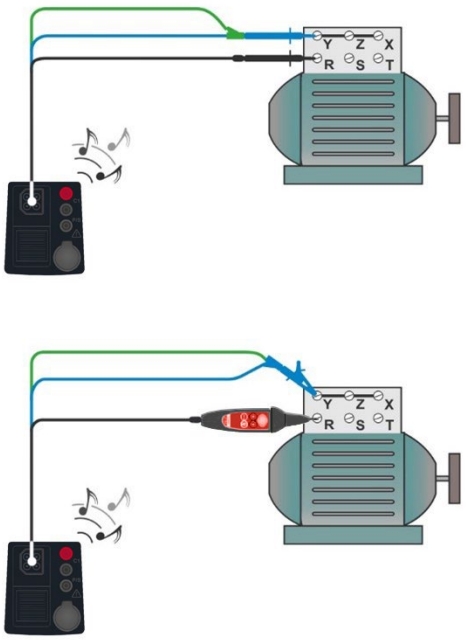


Abbildung 4.20: Anschluss der 3-Leiter-Prüfleitung und der optionalen Commander-Prüfspitze (044155)

Prüfablauf

- Wählen Sie die Funktion **Durchgangsprüfung (R7mA)** im Menü **R LOW**.
- Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfgerät an.
- Kompensieren Sie den Widerstand der Prüfleitungen bei Bedarf, siehe Kapitel ***4.6.1 Kompensation (Nullabgleich) des Prüfleitungswiderstandes.***
- Schalten Sie das Prüfobjekt spannungsfrei und entladen Sie vorhandene Kapazitäten.
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfobjekt an, siehe ***Abbildung 4.20.***
- Starten Sie die Messung.
- Stoppen Sie die Messung.
- Ergebnis speichern (optional).

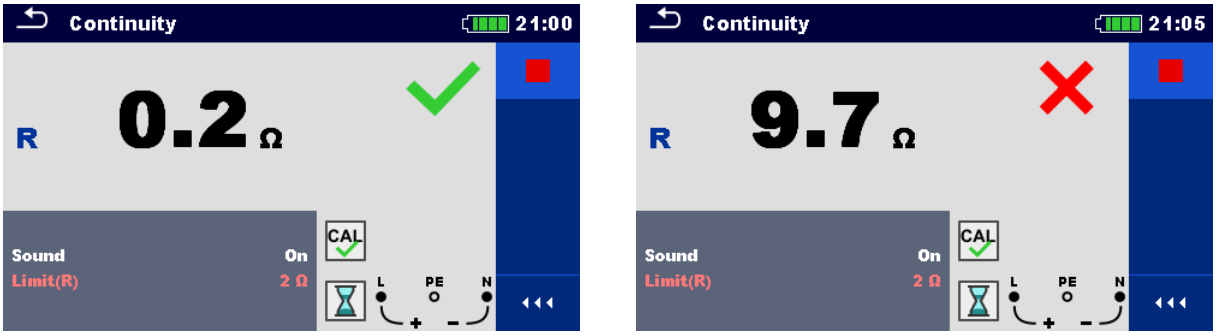


Abbildung 4.21: Beispiele für Ergebnisse der kontinuierlichen Durchgangsprüfung

Prüfergebnisse / Teilergebnisse

R	Widerstand

4.6.1 Kompensation (Nullabgleich) des Prüfleitungs-widerstandes

Dieses Kapitel beschreibt, wie die Prüfleitungswiderstände in der Funktion **R low (R200mA) Niederohmwiderstand** und **Durchgangsprüfung (R7mA)** kompensiert werden können.
Die Kompensation ist notwendig, weil die Prüfleitungswiderstände und der Innenwiderstand des Prüfgeräts das Messergebnis beeinflussen können. Die Kompensation der Prüfleitungen ist insbesondere bei der Verwendung unterschiedlicher Messleitungslängen erforderlich.

Nach erfolgreicher Durchführung der Kompensation wird das Symbol CAL angezeigt.

Anschlussplan

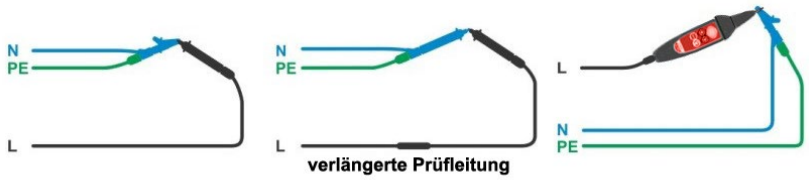


Abbildung 4.22: Kurzgeschlossene Prüfleitungen

Verfahren zur Kompensation des Widerstands der Prüfleitungen

- Wählen Sie die Funktion **R low (R200mA)** oder **Durchgang (R7mA)** im Menü **R LOW**.
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfgerät an und schließen Sie die Prüfleitungen miteinander kurz, siehe ***Abbildung 4.22***.
- Tippen Sie auf die Taste , um die Prüfleitungswiderstände zu kompensieren.

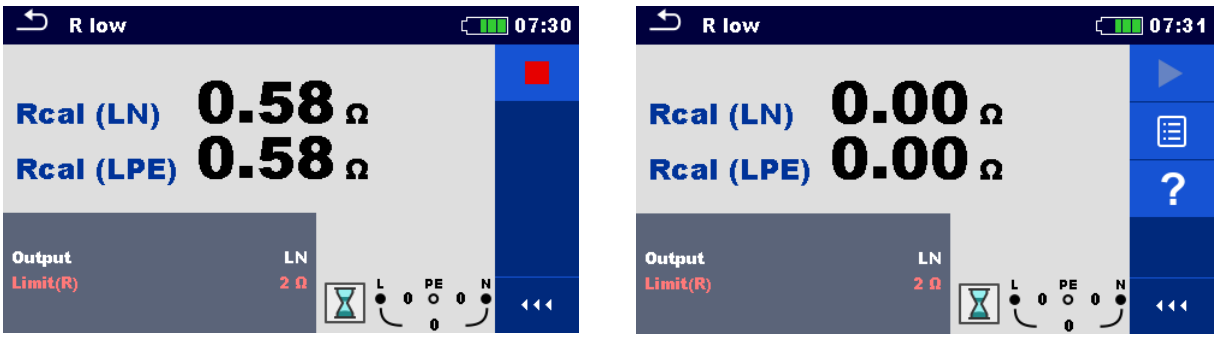


Abbildung 4.23: Ergebnisse vor und nach der Kompensation.

4.7 Prüfen von RCDs

Zur Überprüfung von RCDs, in RCD-geschützten Installationen, sind verschiedene Prüfungen und Messungen erforderlich. Die Messungen erfolgen gemäß der Norm DIN EN 61557-6 (VDE 0413-6).
Folgende Messungen und Prüfungen (Unterfunktionen) können durchgeführt werden:

- Berührungsspannung (RCD Uc),
- Auslösezeit (RCD t),
- Auslösestrom (RCD I) und
- RCD Autoprüfung.

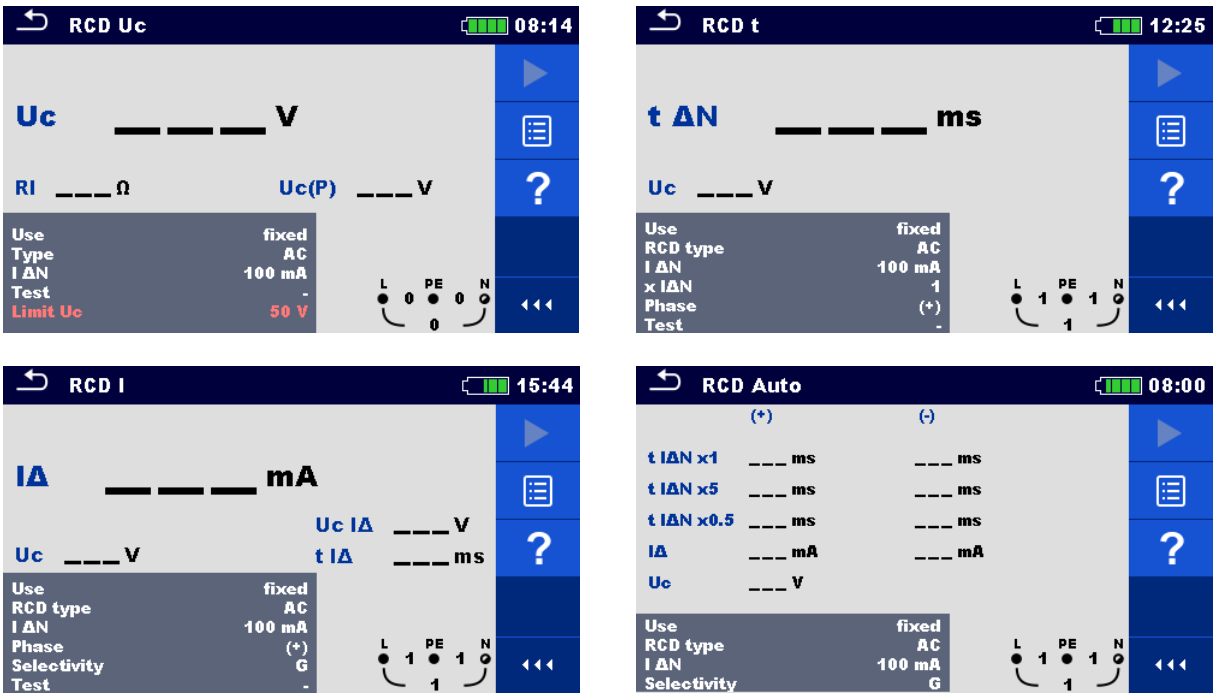


Abbildung 4.24: Menüs der RCD-Prüfung

Prüfparameter / Grenzwerte

RCD Bauart	**RCD / PRCD Auswahl** [fest eingebaut, PRCD, PRCD-2p, PRCD-3p, PRCD-S, PRCD-S+, PRCD-K, EVSE / MI]
Selektivität	**Selektivität** [Allgemein (unverzögert), Selektiv (S)]
RCD Typ[1)]	**RCD Typ** [AC, A, F, B, B+, EV RCD[2)], MI RCD[2)] EV RCM[2)]]
IΔN	**RCD Nennfehlerstrom** [10 mA, 15 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA]
I ΔN/ I ΔNdc	**RCD Nennfehlerstrom für spezielle RCD Typen** [30 mA / 6 mA DC, - / 6 mA DC][2), 3)]
Prüfung	**Art des Prüfstroms** [AC, DC][4)]
x IΔN	Multiplikator für den Prüfstrom [0,5, 1, 2, 5]
x IΔN DC	Multiplikator für den DC Prüfstrom [0,5, 1, 10, 33,33][2)]
Startpolarität	**Startpolarität** [(+), (-), (+,-)]
Prüfung zwischen	Prüfung [-, L/PE, L1/PE, L2/PE, L3/PE]
Empfindlichkeit	**Empfindlichkeit** [Standard, Ipe-Überwachung][5)]
RCD Prüfnorm	Siehe ausführliche Bedienungsanleitung für weitere Informationen
EV RCD / RCM Prüfnorm	Siehe ausführliche Bedienungsanleitung für weitere Informationen
Erdungssystem	[TN/TT, IT]
Limit (Uc)	**Grenzwert der Berührungsspannung** [Eigener, 12 V, 25 V, 50 V]

Kommentar 1	**Kommentarfeld**
Kommentar 2	**Kommentarfeld**

[1] Der Parameter definiert den RCD-Typ und die zugehörige Form des Prüfstroms: Sinusförmig (Typ AC), gepulst (Typ A, F), glatter Gleichstrom (B, B+), sinusförmig für AC Anteil (MI / EV Typen) und glatter Gleichstrom für DC Anteil (MI / EV Typen).

[2] Der Parameter steht nur zur Verfügung, wenn Parameter „RCD Bauart“ auf EVSE / MI eingestellt ist.
EV RCD und EV-RCM für EV-Ladestationen, MI RCD für mobile Installationen.

[3] Hinweis zur Prüfung von EV-Ladestationen (Wallboxen):
„30 mA / 6 mA DC“ zur Prüfung von EV RCD und Fehlergleichstrom-Überwachungseinrichtung (RCM, RDC-MD) mit vorgeschaltetem 30 mA RCD Typ A/F.
- Auslösezeiten mit DC-Fehlerstrom gemäß IEC 62955
- Auslösezeiten mit AC-Fehlerstrom gemäß EN 61008
- Auslösestrom mit DC-Fehlerstrom (6 mA Rampe) gemäß IEC 62955
- Auslösestrom mit AC-Fehlerstrom (30 mA Rampe) gemäß EN 61008

„- / 6 mA DC“ zur Prüfung von Fehlergleichstrom-Überwachungseinrichtung (RCM, RDC-MD):
- Auslösezeiten mit DC-Fehlerstrom gemäß IEC 62955
- „Nicht“-Auslösezeiten mit AC-Fehlerstrom gemäß IEC 62955
- Auslösestrom mit DC-Fehlerstrom (6 mA Rampe) gemäß IEC 62955
- „Nicht“-Auslösestrom mit AC-Fehlerstrom (30 mA Rampe) gemäß EN 62955

[4] Der Parameter ist nur verfügbar, wenn RCD I oder RCD t gewählt ist und der Parameter „RCD Bauart“ auf EVSE / MI eingestellt ist.

[5] Der Parameter ist nur verfügbar, wenn der Parameter „RCD Bauart“ auf PRCD, PRCD-3p, PRCD-S+ oder PRCD-K eingestellt ist.

Anschlussplan

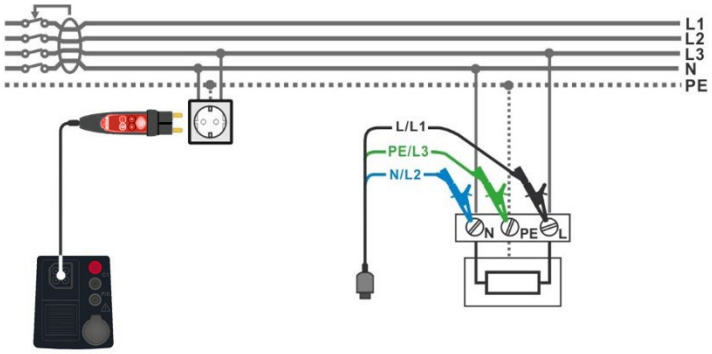


Abbildung 4.25: Anschluss des Commander-Prüfsteckers und der 3-Leiter-Prüfleitung

4.7.1 RCD Uc – Berührungsspannung

Die Messung der Berührungsspannung erfolgt mit einem Prüfstrom < ½ x $I_{\Delta N}$ und wird vor jeder Messung der Auslösezeit (RCD t) und des Auslösestroms (RCD I) durchgeführt. Wenn der Grenzwert der Berührungsspannung (z. B. 50 V) während dieser Vorprüfung erreicht wird, wird die Auslöseprüfung (RCD t, RCD I) aus Sicherheitsgründen abgebrochen.

Die Ergebnisse der Berührungsspannung Uc beziehen sich auf den Nennfehlerstrom der RCD und werden mit einem geeigneten Faktor multipliziert (abhängig von RCD-Typ und Typ des Prüfstroms). Um eine negative Ergebnistoleranz zu vermeiden, kommt der Faktor 1,05 zur Anwendung. Siehe **Tabelle 4.3** für detaillierte Berechnungsfaktoren der Berührungsspannung.

RCD Typ		Berührungsspannung Uc proportional zu	Nennfehlerstrom $I_{\Delta N}$
AC, EV, MI (AC Anteil)	G (allgemein)	$1{,}05\times I_{\Delta N}$	beliebig
AC	S (selektiv)	$2\times1{,}05\times I_{\Delta N}$	
A, F	G (allgemein)	$1{,}4\times1{,}05\times I_{\Delta N}$	≥ 30 mA
A, F	S (selektiv)	$2\times1{,}4\times1{,}05\times I_{\Delta N}$	
A, F	G (allgemein)	$2\times1{,}05\times I_{\Delta N}$	< 30 mA
A, F	S (selektiv)	$2\times2\times1{,}05\times I_{\Delta N}$	
B, B+	G (allgemein)	$2\times1{,}05\times I_{\Delta N}$	beliebig
B, B+	S (selektiv)	$2\times2\times1{,}05\times I_{\Delta N}$	

Tabelle 4.3: Beziehung zwischen Uc und $I_{\Delta N}$

Der ermittelte Schleifenwiderstand ist ein rein indikativer Wert und wird aus dem Ergebnis der Berührungsspannung Uc berechnet (ohne zusätzliche Proportionalitätsfaktoren): $R_L = \frac{U_C}{I_{\Delta N}}$.

Prüfablauf

- Wählen Sie die Funktion **RCD Uc** im Menü **RCD**.
- Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfgerät an.
- Schließen Sie die 3-Leiter-Prüfleitung oder den Commander-Prüfstecker am Prüfobjekt an, siehe ***Abbildung 4.25.***
- Starten Sie die Messung.
- Ergebnis speichern (optional).

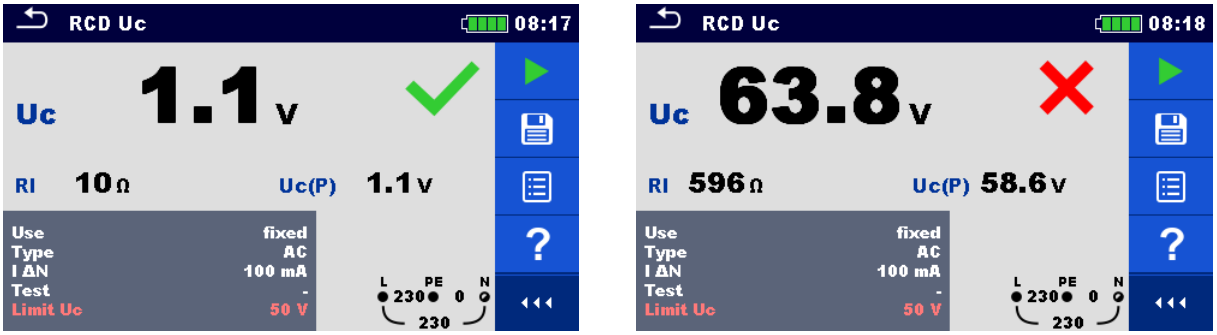


Abbildung 4.26 Beispiele für die Ergebnisse der Berührungsspannungsmessung

Prüfergebnisse / Teilergebnisse

Uc	Berührungsspannung
RI	Schleifenimpedanz

4.7.2 RCD t – Auslösezeit

Prüfablauf

- Wählen Sie die Funktion **RCD t** im Menü **RCD**.
- Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfgerät an.
- Schließen Sie die 3-Leiter-Leitung oder den Commander Prüfstecker am Prüfobjekt an, siehe ***Abbildung 4.25.***
- Starten Sie die Messung.
- Ergebnis speichern (optional)

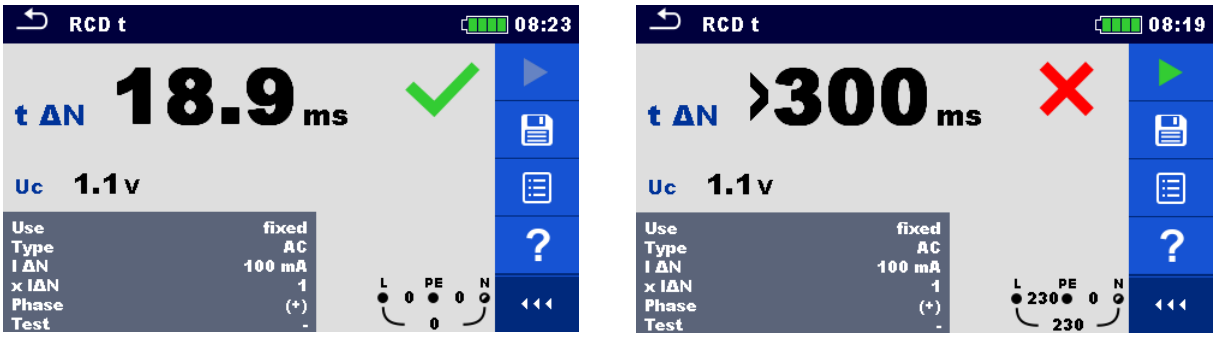


Abbildung 4.27: Beispiele für die Ergebnisse der Auslösezeit

Prüfergebnisse / Teilergebnisse

t ΔN	Auslösezeit
Uc	Berührungsspannung für Nennfehlerstrom $I_{\Delta N}$

4.7.3 RCD I – Auslösestrom

Das Prüfgerät erhöht den Prüfstrom in kleinen Schritten innerhalb des entsprechenden Messbereichs wie folgt:

RCD Typ	Ansteigender Fehlerstrom		Kurvenform
	Startwert	Endwert	
AC, EV, MI (AC Teil)	$0,2\times I_{\Delta N}$	$1,1\times I_{\Delta N}$	Sinus
IEC 62955 EV RCD, EV ECM, MI RCD (AC Teil)	$0,2\times I_{\Delta N}$	$1,1\times I_{\Delta N}$	Sinus
A, F ($I_{\Delta N} \geq 30$ mA)	$0,2\times I_{\Delta N}$	$1,5\times I_{\Delta N}$	gepulst
A, F ($I_{\Delta N} = 10$ mA)	$0,2\times I_{\Delta N}$	$2,2\times I_{\Delta N}$	
B, B+, EV, MI (DC Anteil)	$0,2\times I_{\Delta N}$	$2,2\times I_{\Delta N}$	DC
IEC 62955 EV RCD, EV ECM, MI RCD (DC Teil)	1,2 mA	6,0 mA	DC

Tabelle 4.4: Beziehung zwischen RCD Typ, Anstiegsbereich und Prüfstrom

Der maximale Prüfstrom ist I_Δ (Auslösestrom) oder der Endwert für den Fall, dass der RCD nicht auslöst.

Prüfablauf

- Wählen Sie die Funktion **RCD I** im Menü **RCD**.
- Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfgerät an.
- Schließen Sie die 3-Leiter-Prüfleitung oder den Commander-Prüfstecker am Prüfobjekt an, siehe ***Abbildung 4.25.***
- Starten Sie die Messung.
- Ergebnis speichern (optional)

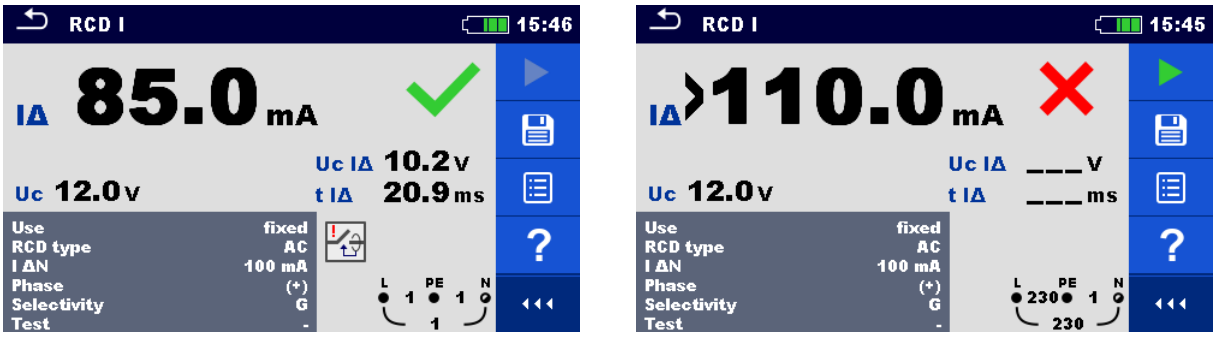


Abbildung 4.28: Beispiele für die Ergebnisse des Auslösestroms

Prüfergebnisse / Teilergebnisse

IΔ	Auslösestrom
Uc	Berührungsspannung
Uc IΔ	Berührungsspannung bei Auslösestrom I_Δ oder kein Wert, falls der RCD nicht auslöst.
t IΔ	Auslösezeit bei Auslösestrom I_Δ

4.8 RCD Auto – RCD Autotest

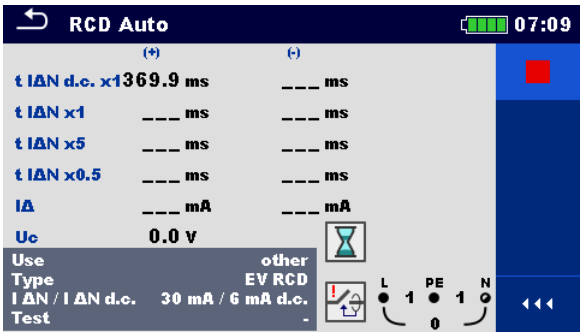
Die Funktion RCD Auto führt eine vollständige RCD Prüfung (Auslösezeit bei verschiedenen Fehlerströmen, Auslösestrom und Berührungsspannung), anhand einer Abfolge vordefinierter Einzelmessungen automatisch durch, die vom Prüfgerät gesteuert werden.

Prüfablauf

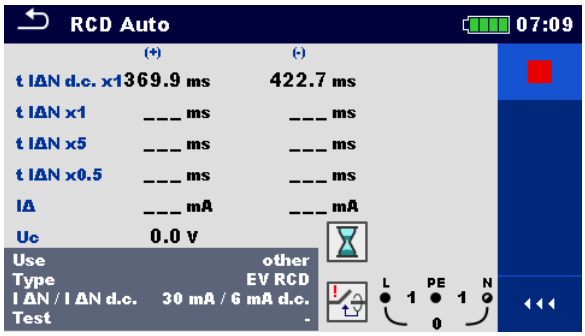
Abfolge des RCD Autotest	Hinweise
› Wählen Sie die Funktion **RCD Auto** im Menü **RCD**.	
› Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.	
› Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfgerät an.	
› Schließen Sie die 3-Leiter-Prüfleitung oder den Commander Prüfstecker am Prüfobjekt an, siehe ***Abbildung 4.25***.	
› Starten Sie die Messung.	Start Prüfung
Prüfung mit $I_{\Delta N}$, DC (+) positive Polarität (Schritt 1) [1)].	RCD muss auslösen
› **RCD einschalten.**	
› Prüfung mit $I_{\Delta N}$, DC (-) negative Polarität (Schritt 2) [1)].	RCD muss auslösen
› **RCD einschalten.**	
Prüfung mit $I_{\Delta N}$, (+) positive Polarität (Schritt 3) [2)].	RCD muss auslösen
› **RCD einschalten**.	
Prüfung mit $I_{\Delta N}$, (-) negative Polarität (Schritt 4) [2)].	RCD muss auslösen
› **RCD einschalten**.	
Prüfung mit $5\times I_{\Delta N}$, (+) positive Polarität (Schritt 5) [2)].	RCD muss auslösen
› **RCD einschalten**.	
Prüfung mit $5\times I_{\Delta N}$, (-) negative Polarität (Schritt 6) [2)].	RCD muss auslösen
› **RCD einschalten**.	
Prüfung mit $½\times I_{\Delta N}$, (+) positive Polarität (Schritt 7) [2)].	RCD sollte nicht auslösen
Prüfung mit $½\times I_{\Delta N}$, (-) negative Polarität (Schritt 8) [2)].	RCD sollte nicht auslösen
Prüfung Auslösestrom, (+) positive Polarität (Schritt 9) [2)].	RCD muss auslösen
› **RCD einschalten**.	
Prüfung Auslösestrom, (-) negative Polarität (Schritt 10) [2)].	RCD muss auslösen
› **RCD einschalten**.	
Ergebnis speichern (optional).	Ende der Prüfung

1) Die Schritte 1 und 2 werden ausgeführt, wenn der Parameter „RCD Bauart“ auf EVSE / MI und der Parameter „Typ“ auf EV RCD, EV RCM oder MI RCD eingestellt ist. Die Auslösezeiten für den DC-Prüfstrom werden gemäß IEC 62955 gemessen.

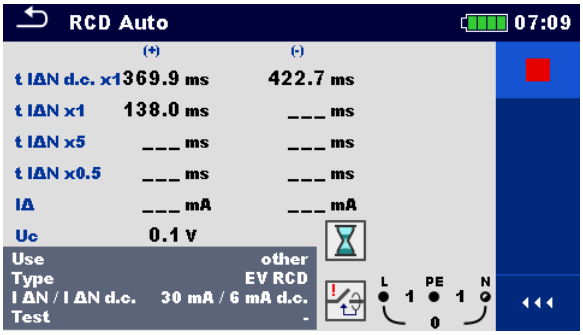
2) Wenn der Parameter „RCD Bauart“ auf EVSE / MI und der Parameter „Typ“ auf EV RCD, EV RCM oder MI RCD gestellt ist, werden die Auslösezeiten wie folgt gemessen:
- Parameter „I∆N / I∆N DC“ = 30 mA / 6 mA DC, Auslösezeit mit DC-Fehlerstrom gemäß IEC 62955 und Auslösezeit mit AC-Fehlerstrom gemäß IEC 61008.
- Parameter „I∆N / I∆N DC“ = - / 6 mA DC, Auslösezeit mit DC-Fehlerstrom und „Nicht“-Auslösezeit mit AC-Fehlerstrom gemäß IEC 62955.



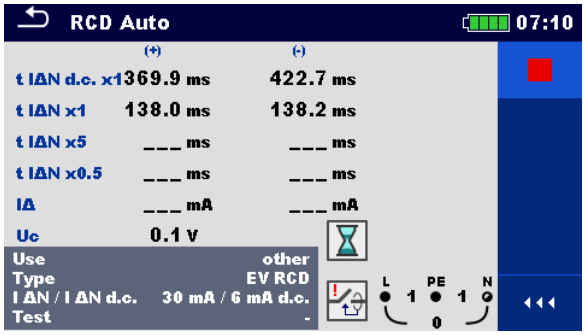
Schritt 1



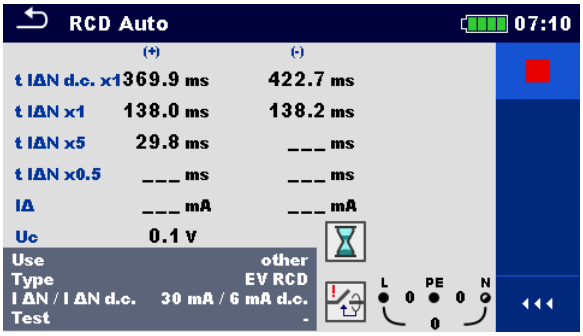
Schritt 2



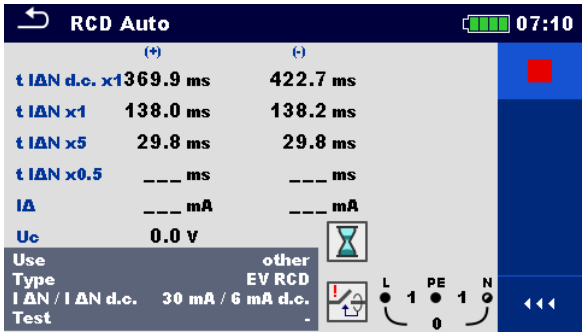
Schritt 3



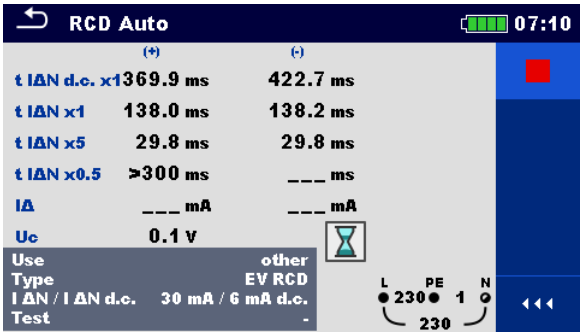
Schritt 4



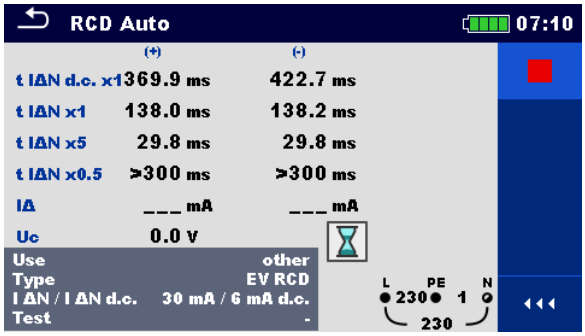
Schritt 5



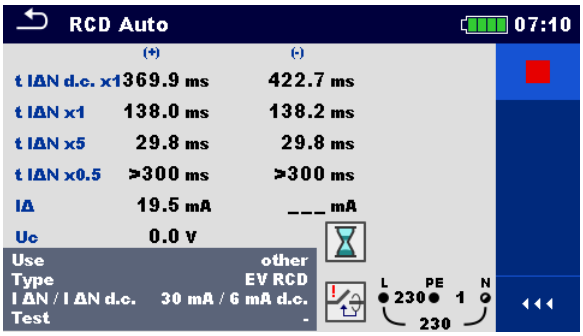
Schritt 6



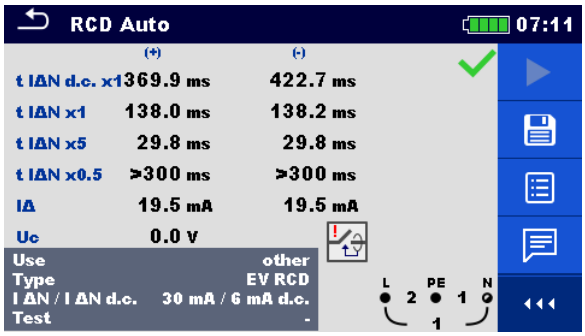
Schritt 7



Schritt 8



Schritt 9



Schritt 10

Abbildung 4.29: Einzelschritte im RCD-Auto-Test

Prüfergebnisse / Teilergebnisse

t IΔN DC x1, (+) [1]	Schritt 1 Auslösezeit ($I_Δ$=$I_{ΔN}$ DC, (+) positive Polarität)
t IΔN DC x1, (-) [1]	Schritt 2 Auslösezeit ($I_Δ$=$I_{ΔN}$ DC, (-) negative Polarität)
t IΔN x1, (+)	Schritt 3 Auslösezeit ($I_Δ$=$I_{ΔN}$, (+) positive Polarität)
t IΔN x1, (-)	Schritt 4 Auslösezeit ($I_Δ$=$I_{ΔN}$, (-) negative Polarität)
t IΔN x5, (+)	Schritt 5 Auslösezeit ($I_Δ$=5×$I_{ΔN}$ (+) positive Polarität)
t IΔN x5, (-)	Schritt 6 Auslösezeit ($I_Δ$=5×$I_{ΔN}$, (-) negative Polarität)
t IΔN x0,5, (+)	Schritt 7 Auslösezeit ($I_Δ$=½×$I_{ΔN}$, (+) positive Polarität)
t IΔN x0.5, (-)	Schritt 8 Auslösezeit ($I_Δ$=½×$I_{ΔN}$, (-) negative Polarität)
IΔ (+)	Schritt 9 Auslösestrom ((+) positive Polarität)
IΔ (-)	Schritt 10 Auslösestrom ((-) negative Polarität)
Uc	Berührungsspannung für Nennfehlerstrom $I_{ΔN}$

[1] Das Ergebnis wird angezeigt, wenn der Parameter RCD „Bauart“ auf EVSE / MI und der Parameter „Typ“ auf EV RCD, EV RCM oder MI RCD eingestellt ist.

Hinweise:

- Der RCD Autotest wird sofort gestoppt, sobald eine ungültige Bedingung vorliegt, z. B. die Überschreitung der maximal zulässigen Berührungsspannung Uc oder der Auslösezeit t außerhalb des zulässigen Bereichs.
- Bei dem RCD Autotest von RCDs des Typs A und F mit Nenn-Auslösedifferenzströmen von 300 mA, 500 mA und 1000 mA, wird die Prüfung von 5×IΔN nicht durchgeführt. In diesem Fall gilt die Prüfung als bestanden, wenn alle anderen Prüfungen bestanden werden.
- In dem RCD Autotest erfolgt die Auslösezeitmessung von RCDs des Typs B und B+ mit einem sinusförmigen Prüfstrom. Die Auslösestrommessung erfolgt mit einem glatten Gleichfehlerstrom.

4.9 Z loop (Z L-PE) – Schleifenimpedanz und Kurzschlussstrom

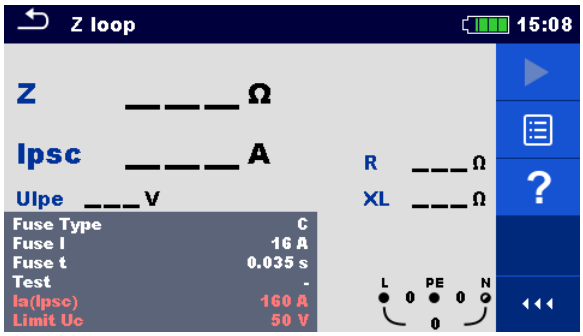


Abbildung 4.30: Menü Z loop (L-PE)

Prüfparameter / Grenzwerte

Sicherungstyp	**Auswahl des Sicherungstyps** [Aus, Eigener, gG, NV, B, C, D, K, Z, L, U]
Sicherung In	**Nennstrom der gewählten Sicherung**
Abschaltzeit t	**Maximale Auslösezeit der gewählten Sicherung**
Isc-Faktor	**Isc-Faktor** [0,20 ... 1,00] **zur Berechnung des Kurzschlussstroms Ipsc**
Prüfung zwischen[1)]	Auswahl der Prüfung [-, L/PE, L1/PE, L2/PE, L3/PE]
Erdungssystem	**System** [TN/TT, IT]
Ia (Ipsc)	**Auslösestrom, Untergrenze des unbeeinflussten Kurzschluss-stroms für die ausgewählte Sicherung oder eigener Wert**
Kommentar 1	**Kommentarfeld**
Kommentar 2	**Kommentarfeld**

1) Bei Verwendung des Commander-Prüfsteckers besitzt der Parameter keinen Einfluss auf die Messung. Der Parameter ist nur für die Dokumentation gedacht.

Anschlussplan

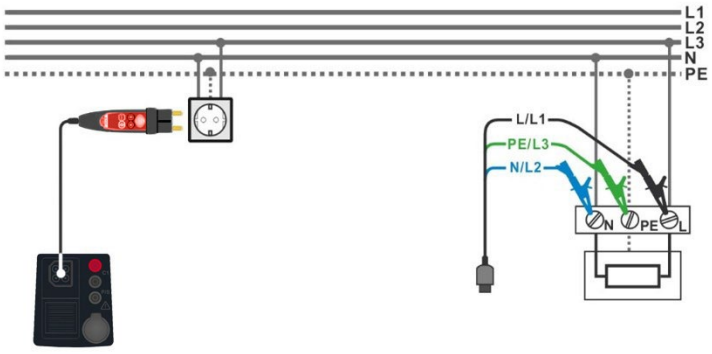


Abbildung 4.31: Anschluss des Commander-Prüfsteckers und der 3-Leiter-Prüfleitung

Prüfablauf

- Wählen Sie die Funktion **Z loop (Z L-PE)** im Menü **LOOP.**
- Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfgerät an.
- Schließen Sie die 3-Leiter-Prüfleitung oder den Commander-Prüfstecker am Prüfobjekt an, siehe ***Abbildung 4.31.***
- Starten Sie die Messung.
- Ergebnis speichern (optional).



Abbildung 4.32: Beispiele für Ergebnisse der Schleifenimpedanzmessung

Prüfergebnisse / Teilergebnisse

Z	Schleifenimpedanz
Ipsc	Unbeeinflusster Kurzschlussstrom (**p**rospective **s**hort-circuit **c**urrent), (Fehlerstrom, Erdschlussstrom)
U L-PE	Spannung L-PE
R	Widerstand der Schleifenimpedanz
XL	Blindwiderstand der Schleifenimpedanz

Der Kurzschlussstrom I_{psc} wird aus der gemessenen Impedanz folgendermaßen berechnet:

$$I_{\mathrm{psc}} = \frac{U_{\mathrm{n}} \cdot k_{\mathrm{sc}}}{Z}$$

mit:
U_{n} ..... Nennspannung $U_{L\text{-}PE}$ (siehe Tabelle unten),
k_{sc} ..... Korrekturfaktor (Isc-Faktor) zur Berechnung des Kurzschlussstroms Ipcs.

U_n	**Eingangsspannungsbereich ($U_{L\text{-}PE}$)**
110 V	(93 V ≤ $U_{L\text{-}PE}$ ≤ 134 V)
230 V	(185 V ≤ $U_{L\text{-}PE}$ ≤ 266 V)

Tabelle 4.5: Beziehung zwischen Eingangsspannung $U_{L\text{-}PE}$ und Nennspannung U_n, U_n wird für die Berechnung verwendet

4.10 Zs rcd (Zs) – Schleifenimpedanz und Kurzschlussstrom für Systeme mit RCD

Die Zs RCD-Messung verhindert ein Auslösen des RCDs in einer RCD geschützten Anlage.

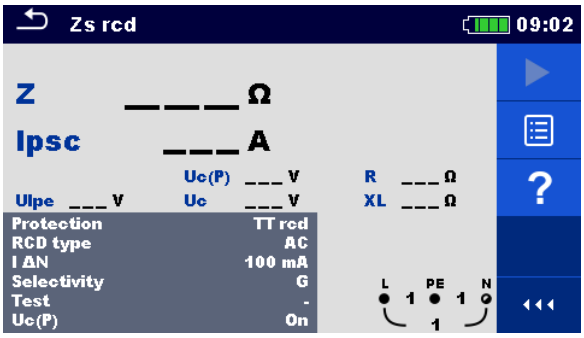


Abbildung 4.33: Menü Zs RCD

Prüfparameter / Grenzwerte

Erdungssystem	**System** [TN, TTrcd]
Sicherungstyp[1)]	**Auswahl des Sicherungstyps** [Aus, Eigener, gG, NV, B, C, D, K, Z, L, U]
Sicherung In[1)]	**Nennstrom der gewählten Sicherung**
Abschaltzeit t[1)]	**Maximale Abschaltzeit der gewählten Sicherung**
Ia (Ipsc)[1)]	**Auslösestrom, Untergrenze des unbeeinflussten Kurzschluss-stroms für die ausgewählte Sicherung oder eigener Wert**
Isc-Faktor	**Isc-Faktor** [0,20 … 1,00] **zur Berechnung des Kurzschlussstroms Ipsc**
Prüfung zwischen[3)]	**Auswahl der Prüfung** [-, L/PE, L1/PE, L2/PE, L3/PE]
I ΔN[2)]	**RCD Nennfehlerstrom** [10 mA, 15 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA]
RCD Typ[2)]	**RCD Typ** [AC, A, F, B, B+]
Selektivität[2)]	**Selektivität** [Allgemein (unverzögert), Selektiv (S)]
Prüfstrom I	**Prüfstrom** [Standard, niedrig]
Kommentar 1	**Kommentarfeld**
Kommentar 2	**Kommentarfeld**

1) Der Parameter oder Grenzwert wird berücksichtigt, wenn der Parameter „Erdungssystem“ auf TN eingestellt ist.
2) Der Parameter oder Grenzwert wird berücksichtigt, wenn das Erdungssystem auf TTrcd eingestellt ist
3) Bei Verwendung des Commander-Prüfsteckers besitzt der Parameter keinen Einfluss auf die Messung. Der Parameter ist nur für die Dokumentation gedacht.

Anschlussplan

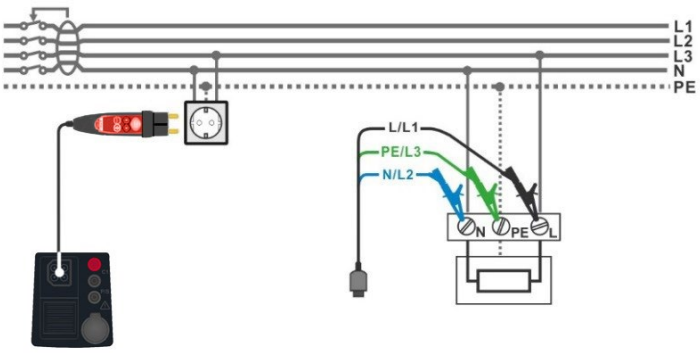


Abbildung 4.34: Anschluss des Commander-Prüfsteckers und der 3-Leiter-Prüfleitung

Prüfablauf

- Wählen Sie die **Zs rcd (Zs)** Funktion im Menü **LOOP**.
- Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfgerät an.
- Schließen Sie den 3-Leiter-Prüfleitung oder den Commander-Prüfstecker am Prüfobjekt an, siehe ***Abbildung 4.34.***
- Starten Sie die Messung.
- Ergebnis speichern (optional).

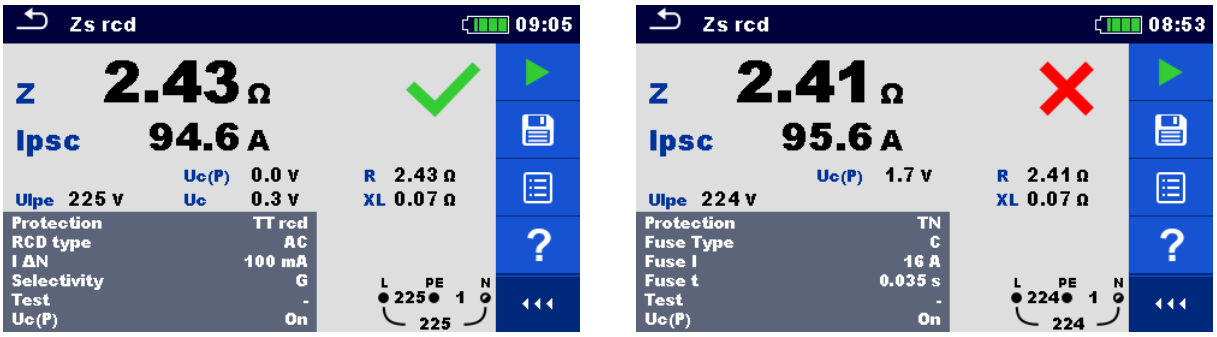


Abbildung 4.35: Beispiele für Ergebnisse der Zs RCD Messung

Prüfergebnisse / Teilergebnisse

Z	Schleifenimpedanz
Ipsc	Unbeeinflusster Kurzschlussstrom (**p**rospective **s**hort-circuit **c**urrent), (Fehlerstrom, Erdschlussstrom)
U L-PE	Spannung L-PE
Uc [1)]	Berührungsspannung bei Nennfehlerstrom
R	Widerstand der Schleifenimpedanz
XL	Blindwiderstand der Schleifenimpedanz

[1)] Ergebnis wird nur angezeigt, wenn der Parameter „Erdungssystem“ auf TTrcd eingestellt ist.

Der Kurzschlussstrom I_k wird aus der gemessenen Impedanz (Z) folgendermaßen berechnet:

$$I_{pcs} = \frac{U_n \cdot k_{sc}}{Z}$$

mit:
U_n ..... die Nennspannung $U_{L\text{-}PE}$ (siehe Tabelle unten),
k_{sc} ..... Korrekturfaktor (Isc-Faktor) zur Berechnung des Kurzschlussstroms Ipcs.

U_n	**Eingangsspannungsbereich ($U_{L\text{-}PE}$)**
110 V	(93 V ≤ $U_{L\text{-}PE}$ ≤ 134 V)
230 V	(185 V ≤ $U_{L\text{-}PE}$ ≤ 266 V)

Tabelle 4.6: Beziehung zwischen Eingangsspannung $U_{L\text{-}PE}$ und Nennspannung U_n. U_n wird für die Berechnung verwendet

4.11 Z line ($Z_{L-L, L-N}$) – Leitungsimpedanz und unbeeinflusster Kurzschlussstrom

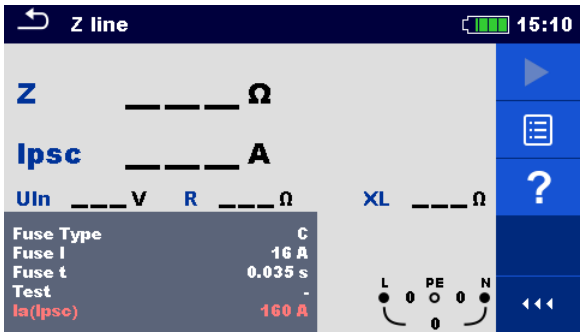


Abbildung 4.36: Menü Z line

Prüfparameter / Grenzwerte

Sicherungstyp	**Auswahl des Sicherungstyps** [Aus, Eigener, gG, NV, B, C, D, K, Z, L, U]
Sicherung In	**Nennstrom der gewählten Sicherung**
Abschaltzeit t	**Maximale Abschaltzeit der gewählten Sicherung**
Isc-Faktor	**Isc-Faktor** [0,20...1,00] **zur Berechnung des Kurzschlussstroms Ipsc**
Prüfung zwischen[1)]	**Prüfung** [-, L/N, L/L, L1/N, L2/N, L3/N, L1/L2, L1/L3, L2/L3]
Erdungssystem	**System** [TN/TT, IT]
Ia (Ik)	**Auslösestrom, Untergrenze des unbeeinflussten Kurzschlussstroms für die ausgewählte Sicherung oder eigener Wert**
Kommentar 1	**Kommentarfeld**
Kommentar 2	**Kommentarfeld**

[1)] Bei Verwendung des Commander-Prüfsteckers besitzt der Parameter keinen Einfluss auf die Messung. Der Parameter ist nur für die Dokumentation gedacht.

Anschlussplan

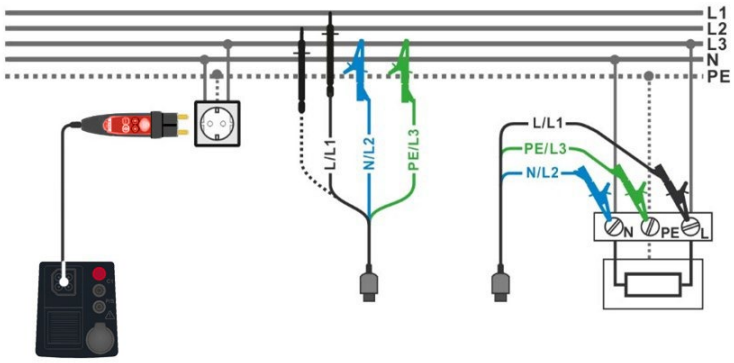


Abbildung 4.37: Messung der Leitungsimpedanz zwischen L-N oder L-L. Anschluss des Commander-Prüfsteckers und der 3-Leiter-Prüfleitung

Prüfablauf

- Wählen Sie die **Z line (ZL-L, L-N)** Funktion im Menü **LINE**.
- Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfgerät an.
- Schließen Sie die 3-Leiter-Prüfleitung oder den Commander-Prüfstecker am Prüfobjekt an, siehe ***Abbildung 4.37.***
- Starten Sie die Messung.
- Ergebnis speichern (optional)



Abbildung 4.38: Beispiele für Ergebnisse der Leitungsimpedanzmessung

Prüfergebnisse / Teilergebnisse

Z	Leitungsimpedanz
Ipsc	Unbeeinflusster Kurzschlussstrom (**p**rospective **s**hort-circuit **c**urrent)
U ln	Spannung zwischen den Prüfklemmen L und N gemessen
R	Widerstand der Leitungsimpedanz
XL	Blindwiderstand der Leitungsimpedanz
Imax3p	Maximaler Kurzschlussstrom (3 Phasen)
Imin3p	Minimaler Kurzschlussstrom (3 Phasen)
Imax2p	Maximaler Kurzschlussstrom (2 Phasen)
Imin2p	Minimaler Kurzschlussstrom (2 Phasen)
Imax	Maximaler Kurzschlussstrom (1 Phase)
Imin	Minimaler Kurzschlussstrom (1 Phase)

Der Kurzschlussstrom I_k wird aus der gemessenen Impedanz (Z) folgendermaßen berechnet:

$$I_{psc} = \frac{U_n \cdot k_{sc}}{Z}$$

mit:
U_n ..... die Nennspannung $U_{L\text{-}PE}$ (siehe Tabelle unten),
k_{sc} ..... Korrekturfaktor (Isc-Faktor) zur Berechnung des Kurzschlussstroms Ipcs.

U_n	**Eingangsspannungsbereich (L-N oder L-L)**
110 V	(93 V ≤ $U_{L\text{-}N}$≤ 134 V)
230 V	(185 V ≤ $U_{L\text{-}N}$≤ 266 V)
400 V	(321 V ≤ $U_{L\text{-}L}$ ≤ 485 V)

Tabelle 4.7: Beziehung zwischen Eingangsspannung $U_{L\text{-}PE}$ und Nennspannung U_n. U_n wird für die Kalkulation verwendet

4.12 Spannungsfall (ΔU)

Der Spannungsfall wird auf Grundlage der Differenz zwischen der Leitungsimpedanz an den Messpunkten (Steckdosen) und der Leitungsimpedanz am Referenzpunkt (üblicherweise die Impedanz an der Verteilung) berechnet.

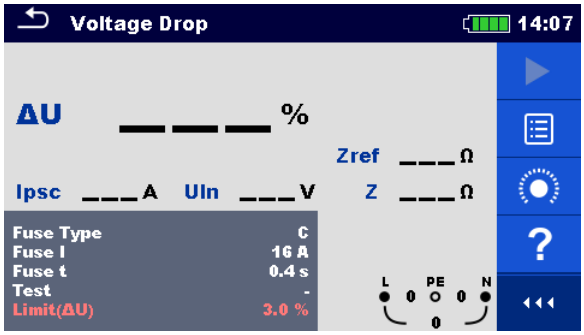


Abbildung 4.39: Menü Spannungsfall

Prüfparameter / Grenzwerte

Sicherungstyp	**Auswahl des Sicherungstyps** [Aus, Eigener, gG, NV, B, C, D, K, Z, L, U]
Sicherung In	**Nennstrom der gewählten Sicherung**
Abschaltzeit t	**Maximale Abschaltzeit der gewählten Sicherung**
I (ΔU)[1)]	**Nennstrom für ΔU Messung (Eigener Wert)**
Isc-Faktor	**Isc-Faktor** [0,20 ... 1,00] **zur Berechnung des Kurzschlussstroms Ipsc**
Prüfung zwischen[2)]	**Prüfung** [-, L/N, L/L, L1/N, L2/N, L3/N, L1/L2, L1/L3, L2/L3]
Erdungssystem	**System** [TN/TT, IT]
Limit (ΔU)	**Grenzwert des maximalen Spannungsfalls** [Aus, Eigener, 3,0 % - 9,0 %]
Kommentar 1	**Kommentarfeld**
Kommentar 2	**Kommentarfeld**

1) Anwendbar, wenn der Sicherungstyp auf „Aus“ oder „Eigener“ eingestellt ist.
2) Bei Verwendung des Commander-Prüfsteckers besitzt der Parameter keinen Einfluss auf die Messung. Der Parameter ist nur für die Dokumentation gedacht.

Anschlussplan

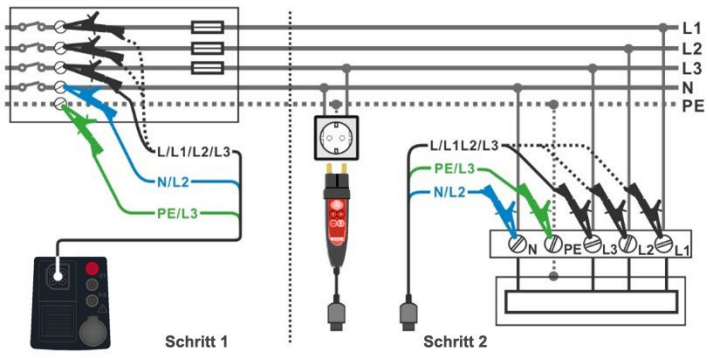


Abbildung 4.40: Spannungsfallmessung – Anschluss des Commander-Prüfsteckers und der 3-Leiter-Prüfleitung

Prüfablauf

SCHRITT 1: Messen der Impedanz Zref am Referenzpunkt

- Wählen Sie die Funktion **Spannungsfall (ΔU)** im Menü **LINE**.
- Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfgerät an.
- Schließen Sie die 3-Leiter-Prüfleitung am Referenzpunkt der elektrischen Anlage an, siehe ***Abbildung 4.40***.
- Tippen Sie auf das  Symbol, um die Zref Messung einzuleiten.
- Drücken Sie auf die -Taste, um Zref zu messen.

SCHRITT 2: Messen des Spannungsfalls

- Wählen Sie die Funktion **Spannungsfall (ΔU)** im Menü **LINE**.
- Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfgerät an.
- Schließen Sie die 3-Leiter-Prüfleitung oder den Commander Prüfstecker an dem Messpunkt an, siehe ***Abbildung 4.40.***
- Starten Sie die Messung.
- Ergebnis speichern (optional)

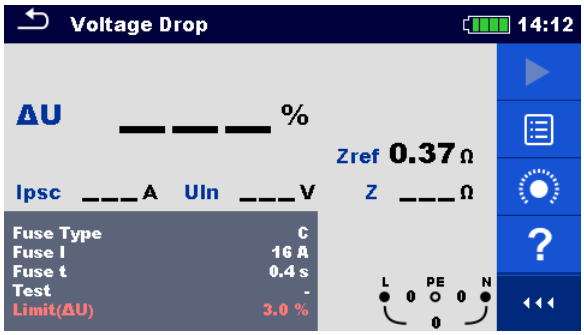


Abbildung 4.41: Beispiel für das Ergebnis der Zref Messung (Schritt 1)

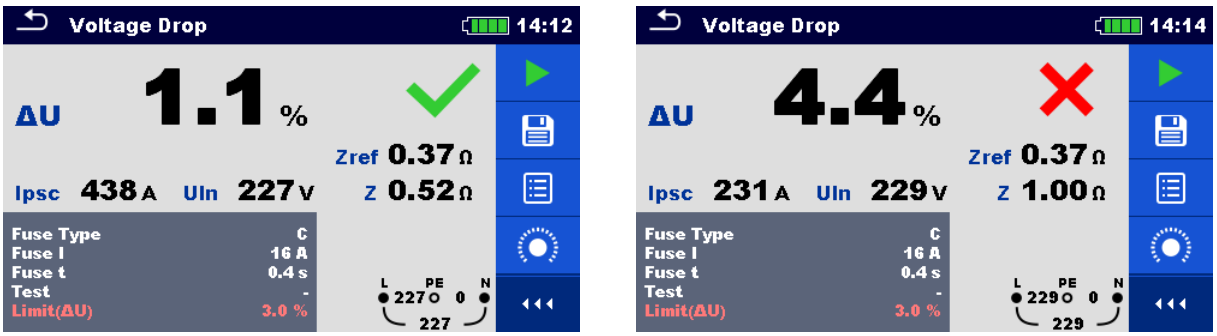


Abbildung 4.42: Beispiele für Ergebnisse der Spannungsfallmessung (Schritt 2)

Prüfergebnisse / Teilergebnisse

ΔU	Spannungsfall
Ipsc	Unbeeinflusster Kurzschlussstrom (**p**rospective **s**hort-circuit **c**urrent)
U L-N	Spannung L-N
Zref	Leitungsimpedanz am Referenzpunkt
Z	Leitungsimpedanz am Messpunkt

Der Spannungsfall wird folgendermaßen berechnet:

$$\Delta U[\%] = \frac{(Z - Z_{REF}) \cdot I_N}{U_N} \cdot 100$$

mit:

ΔU	Berechneter Spannungsfall
Zref	Leitungsimpedanz am Referenzpunkt
Z	Leitungsimpedanz am Messpunkt
U_n	Nennspannung
In	Nennstrom der gewählten Sicherung (Sicherung In) oder Eigener Wert I (ΔU)

U_n	**Eingangsspannungsbereich (L-N oder L-L)**
110 V	(93 V ≤ $U_{L\text{-}N\leq}$ 134 V)
230 V	(185 V ≤ $U_{L\text{-}N\leq}$ 266 V)
400 V	(321 V ≤ $U_{L\text{-}L}$ ≤ 485 V)

Tabelle 4.8: Beziehung zwischen Eingangsspannung – $U_{L\text{-}N(L)}$ und Nennspannung U_n. – U_n wird für die Kalkulation verwendet

4.13 Z auto - Autotest für schnelle Leitungs- und Schleifenimpedanzmessungen

Prüfungen / Messungen in der Z auto Prüfabfolge:

Spannung
Z line (Z L-N)
Spannungsfall
Zs rcd
Uc

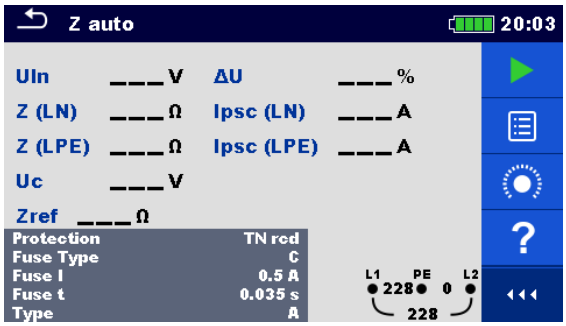


Abbildung 4.43: Menü Z Auto

Prüfparameter / Grenzwerte

Erdungssystem	**System** [TN, TNrcd, TTrcd]
Sicherungstyp	**Auswahl des Sicherungstyps** [Aus, Eigener, gG, NV, B, C, D, K, Z, L, U]
Sicherung In	**Nennstrom der gewählten Sicherung**
Abschaltzeit t	**Maximale Abschaltzeit der gewählten Sicherung**
I (ΔU)[1)]	**Nennstrom für ΔU Messung (Eigener Wert)**
Isc-Faktor	**Isc-Faktor** [0,20 ... 1,00] **zur Berechnung des Kurzschlusstroms Ipsc**
RCD Typ	**RCD Typ** [AC, A, F, B, B+]
IΔN	RCD Nennfehlerstrom [10 mA, 15 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA]
Selektivität	**Selektivität** [Allgemein (unverzögert), Selektiv (S)]
Phase[2)]	**Auswahl der Prüfung** [-, L1, L2, L3]
Prüfstrom I	**Prüfstrom** [Standard, niedrig]
Limit (ΔU)	**Maximaler Spannungsfall** [Aus, Eigener, 3,0 % ... 9,0 %]
Ia (Ipsc (LN), Ipsc (LPE))[3)]	**Auslösestrom, Untergrenze des unbeeinflussten Kurzschlussstroms für die ausgewählte Sicherung oder eigener Wert**
Limit (Uc)	**Üblicher Grenzwert der Berührungsspannung** [Aus, Eigener, 12 V, 25 V, 50 V]
Kommentar 1	**Kommentarfeld**
Kommentar 2	**Kommentarfeld**

1) Anwendbar, wenn der Sicherungstyp auf „Aus“ oder „Eigener“ eingestellt ist.
2) Bei Verwendung des Commander-Prüfsteckers besitzt der Parameter keinen Einfluss auf die Messung. Der Parameter ist nur für die Dokumentation gedacht.
3) Ipsc (LPE) wird berücksichtigt, wenn das Erdungssystem auf „TNrcd“ oder „TN“ gesetzt ist. Ipsc (LN) wird immer berücksichtigt.

Anschlussplan

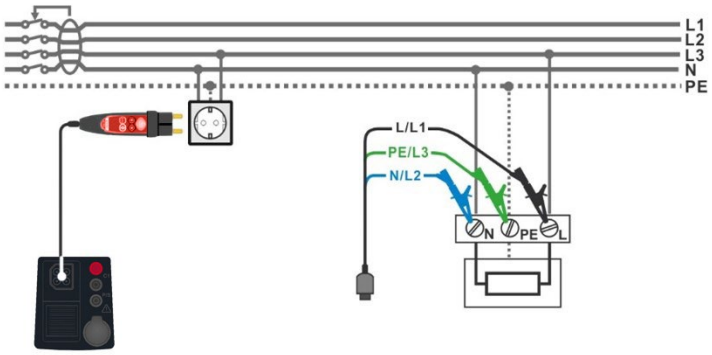


Abbildung 4.44: Z Auto Messung

Prüfablauf

- Wählen Sie die Funktion **Z auto** im Menü **LINE**.
- Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- Messen Sie die Impedanz Zref am Ausgangspunkt (optional), siehe Kapitel ***4.12*** Spannungsfall.
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfgerät an.
- Schließen Sie die 3-Leiter-Prüfleitung oder den Commander-Prüfstecker am Prüfobjekt an, siehe ***Abbildung 4.44***.
- Starten Sie die Messung.
- Ergebnis speichern (optional)

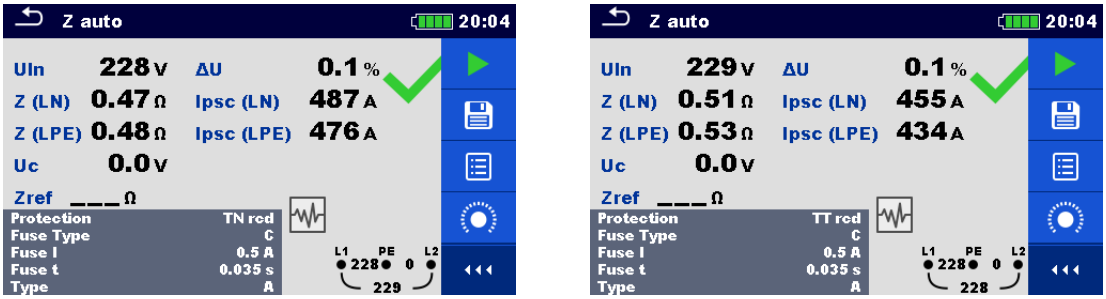


Abbildung 4.45: Beispiele für Ergebnisse der Z Auto Messung

Prüfergebnisse / Teilergebnisse

U ln	Spannung zwischen Phase und Neutralleiter
ΔU	Spannungsfall
Z (LN)	Leitungsimpedanz
Z (LPE)	Schleifenimpedanz
Zref	Leitungsimpedanz am Referenzpunkt
Ipsc (LN)	Unbeeinflusster Kurzschlussstrom (**p**rospective **s**hort-circuit **c**urrent)
Ipsc (LPE)	Unbeeinflusster Kurzschlussstrom (**p**rospective **s**hort-circuit **c**urrent), (Fehlerstrom, Erdschlussstrom)
Uc	Berührungsspannung

4.14 Erde 3-Leiter – Erdungswiderstand (3-Leiter Messung)

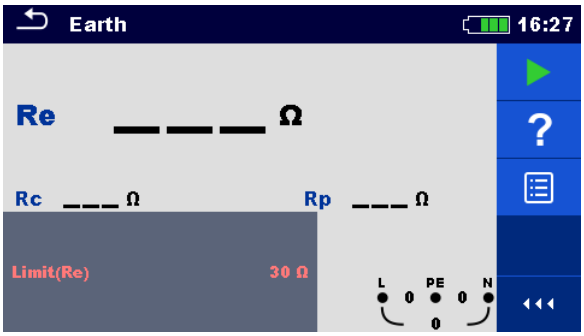


Abbildung 4.46 Menü Erde 3-Leiter

Prüfparameter / Grenzwerte

Limit (Re)	**Grenzwert des maximaler Erdungswiderstands** [AUS, Eigener, 1 Ω ... 5 kΩ]

Anschlussplan

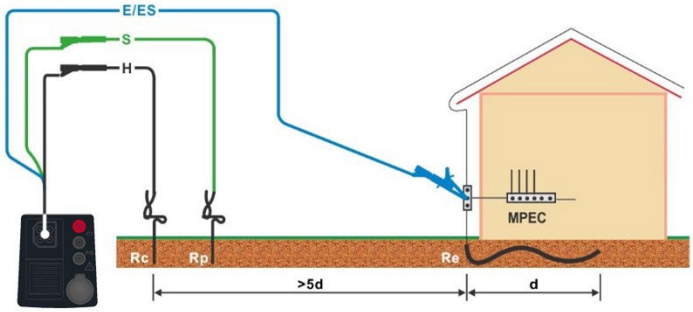


Abbildung 4.47: Erdungswiderstand, Messung der Haupterdung mit optionalen Erdungsset (044113)

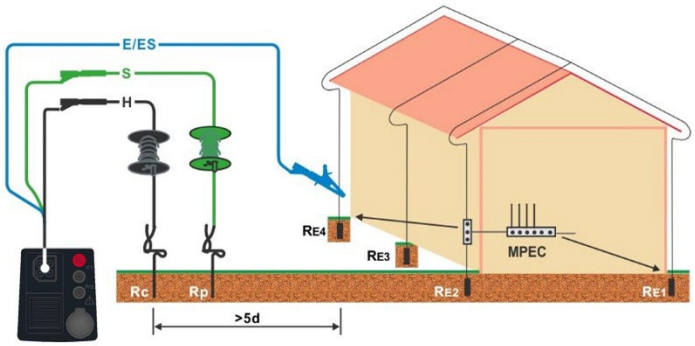


Abbildung 4.48: Erdungswiderstand, Messung einer Blitzschutzanlage mit optionalen Erdungsset (044113)

Prüfablauf

- Wählen Sie die Funktion **Erde 3-Leiter** im Menü **ERDE.**
- Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfgerät an.
- Schließen Sie die 3-Leiter-Prüfleitung am Prüfobjekt an, siehe ***Abbildung 4.47.*** oder ***Abbildung 4.48***.
- Starten Sie die Messung.
- Ergebnis speichern (optional)

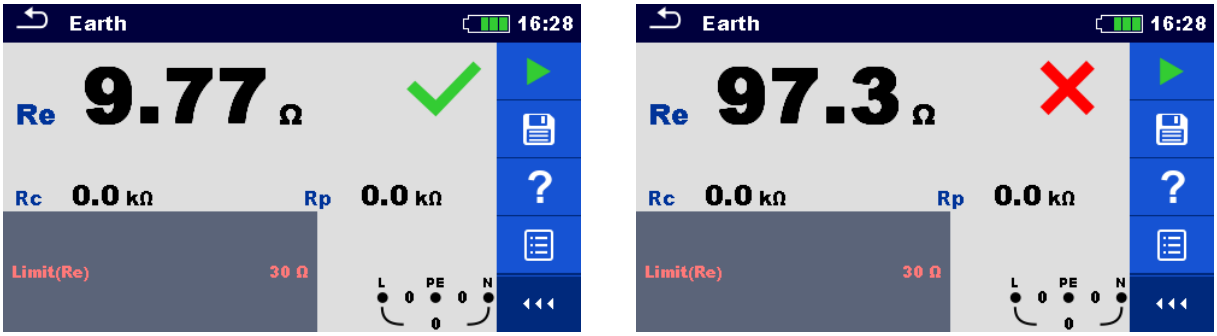


Abbildung 4.49: Beispiele für Ergebnisse der Erdungsmessung

Prüfergebnisse / Teilergebnisse

Re	Erdungswiderstand
Rc	Widerstand der H-Sonde, Hilfserderwiderstand, (**C**urrent/Strom)
Rp	Widerstand der S-Sonde der S-Sonde (**P**otential)

4.15 Erde 2-Zangen - Erdungswiderstand mit zwei Stromzangen

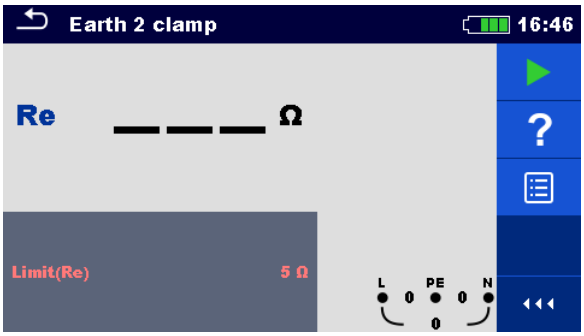


Abbildung 4.50: Menü Erde 2-Zangen

Prüfparameter / Grenzwerte

Limit (Re)	**Grenzwert des maximaler Erdungswiderstands** [AUS, Eigener, 1 Ω ... 30 Ω]

Anschlussplan

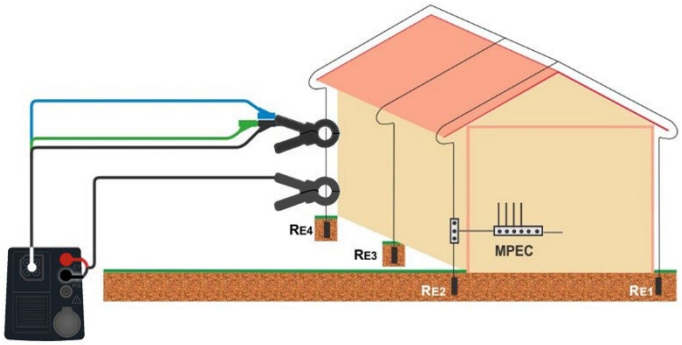


Abbildung 4.51: 2-Zangen Erdungswiderstandsmessung mit BENNING CC 4-1 (044166) und BENNING CC 4-2 (044167)

Prüfablauf

- Wählen Sie die Funktion **Erde 2-Zangen** im Menü **ERDE**.
- Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- Schließen Sie die Prüfleitungen und Stromzangen am Prüfgerät an.
- Umschließen Sie die Stromzangen am Prüfobjekt, siehe ***Abbildung 4.51***.
- Starten Sie die Messung.
- Stoppen Sie die Messung.
- Ergebnis speichern (optional)

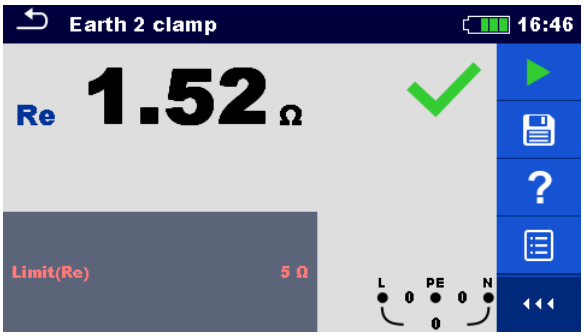


Abbildung 4.52: Beispiele für Ergebnisse der Erdungsmessung mit 2 Stromzangen

Prüfergebnisse / Teilergebnisse

Re	Erdungswiderstand (Erdschleifenwiderstand)

4.16 Leistung (P, S, Q)

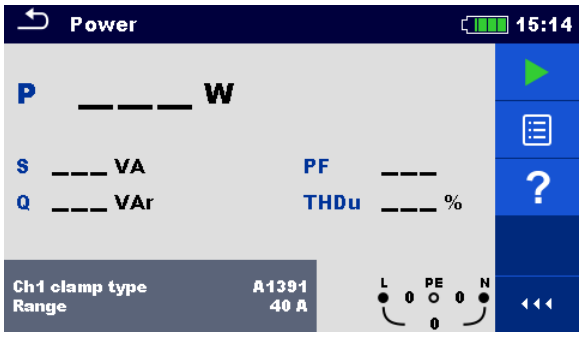


Abbildung 4.53: Menü Leistung

Prüfparameter / Grenzwerte

Stromzange (CH1)	**Stromzange** [BENNING CC 4-1, BENNING CC 3]
Messbereich	**Messbereich der Stromzangenadapter** CC 4-1 [20 A, 200 A] CC 3 [40 A, 300 A]

Anschlussplan

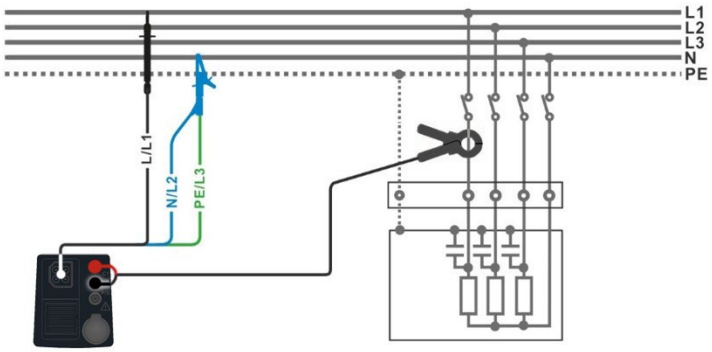


Abbildung 4.54: Leistungsmessung

Prüfablauf

- Wählen Sie die Funktion **Leistung (P)** im Menü **LEIST**.
- Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- Schließen Sie die Prüfleitungen und die Stromzange am Prüfgerät an.
- Schließen Sie die 3-Leiter-Prüfleitung und die Stromzange am Prüfobjekt an, siehe ***Abbildung 4.54***.
- Starten Sie die Messung.
- Stoppen Sie die Messung.
- Ergebnis speichern (optional)

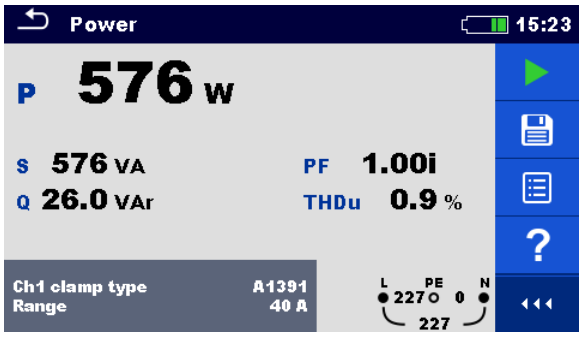


Abbildung 4.55: Beispiel für das Ergebnis der Leistungsmessung

Prüfergebnisse / Teilergebnisse

P	Wirkleistung
S	Scheinleistung
Q	Blindleistung (kapazitiv oder induktiv)
PF	Leistungsfaktor (kapazitiv oder induktiv), Anzeige „c“ oder „i“
THDu	Gesamte harmonische Verzerrung

4.17 Oberwellen (hN)

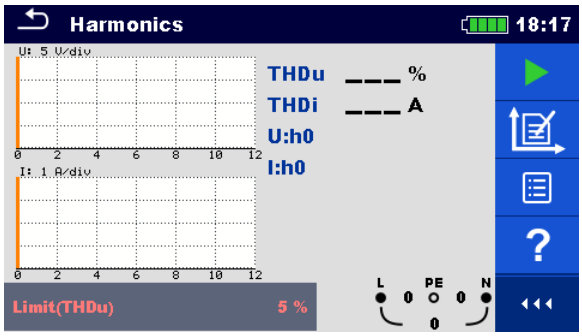


Abbildung 4.56: Menü Oberwellen

Prüfparameter / Grenzwerte

Stromzange (CH1)	**Stromzange** [BENNING CC 4-1, BENNING CC 3]
Messbereich	**Messbereich der Stromzangenadapter** CC 4-1 [20 A] CC 3 [40 A, 300 A]
Limit (THDu)	**Max. THD der Spannung** [3 % ... 10 %]

Anschlussplan

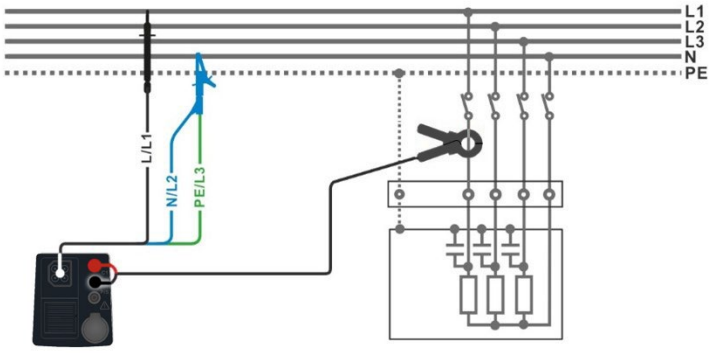


Abbildung 4.57: Oberwellenmessung

Prüfablauf

- Wählen Sie die Funktion **Oberwellen (hN)** im Menü **LEIST**.
- Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- Schließen Sie die Prüfleitungen und die Stromzange am Prüfgerät an.
- Schließen Sie den 3-Leiter-Prüfleitung und die Stromzange am Prüfobjekt an, siehe ***Abbildung 4.57***.
- Starten Sie die Messung.
- Stoppen Sie die Messung.
- Ergebnis speichern (optional)

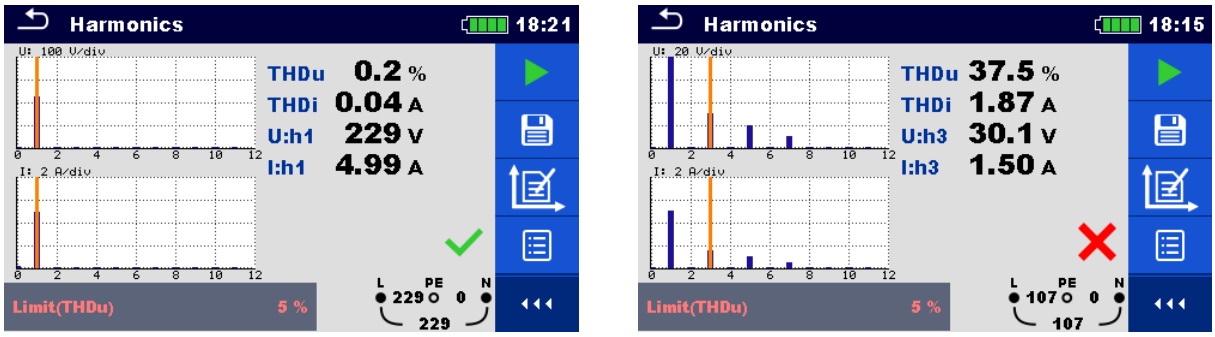


Abbildung 4.58: Beispiele für Ergebnisse der Oberwellenmessung

Prüfergebnisse / Teilergebnisse

U:h(i)	TRMS Spannung der ausgewählten Oberwelle [h0 ... h11]
I:h(i)	TRMS Strom der ausgewählten Oberwelle [h0 ... h11]
THDu	Gesamte harmonische Verzerrung (Spannung in %)
THDi	Gesamte harmonische Verzerrung (Strom in A))

4.18 Strom (I)

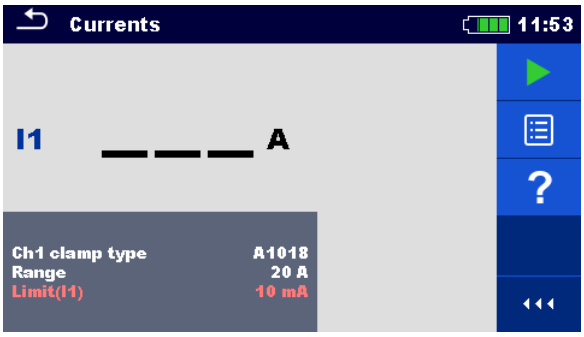


Abbildung 4.59: Menü Strom (I)

Prüfparameter / Grenzwerte

Stromzange (CH1)	**Stromzange** [BENNING CC 4-1, BENNING CC 3
Messbereich	**Messbereich der Stromzange** CC 4-1 [20 A] CC 3 [40 A, 300 A]
Limit (I1)	**Max. Ableit- oder Laststrom** [Aus, Eigener, 0,1 mA .... 100 mA]

Anschlussplan

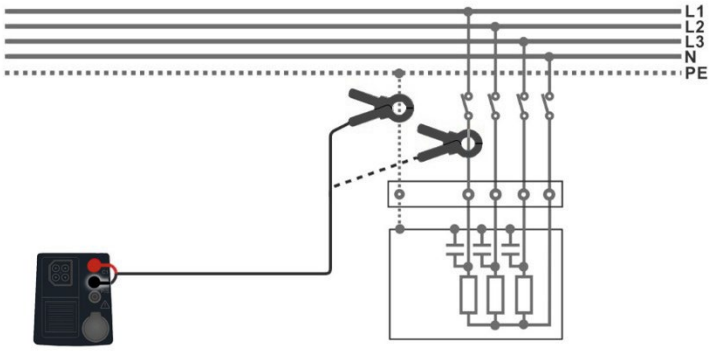


Abbildung 4.60: PE Ableitstrom- und Laststrommessungen

Prüfablauf

- Wählen Sie die Funktion **Strome** im Menü **LEIST**.
- Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- Schließen Sie die Stromzange am Prüfgerät an.
- Schließen Sie die Stromzange am Prüfobjekt an, siehe ***Abbildung 4.60***.
- Starten Sie die Messung.
- Stoppen Sie die Messung.
- Ergebnis speichern (optional)

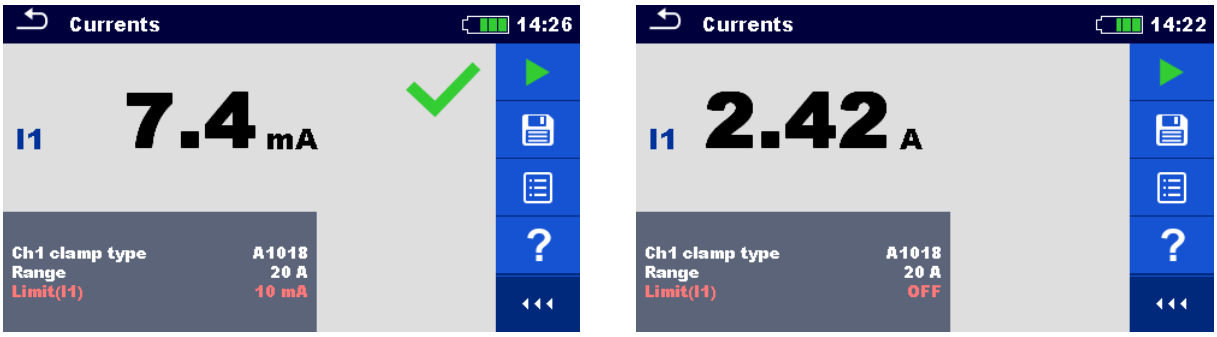


Abbildung 4.61: Beispiele für Ergebnisse der Strommessung

Prüfergebnisse / Teilergebnisse

I1	Strom (Ableitstrom oder Laststrom)

4.19 ISFL – Erstfehler-Ableitstrom im IT-Netz



Abbildung 4.62: Menü ISFL – Erstfehler-Ableitstrom

Prüfparameter / Grenzwerte

Imax (Isc1, Isc2)	**Maximaler Ableitstrom des ersten Fehlers** [AUS, Eigener, 3,0 mA ... 19,5 mA]

Anschlussplan

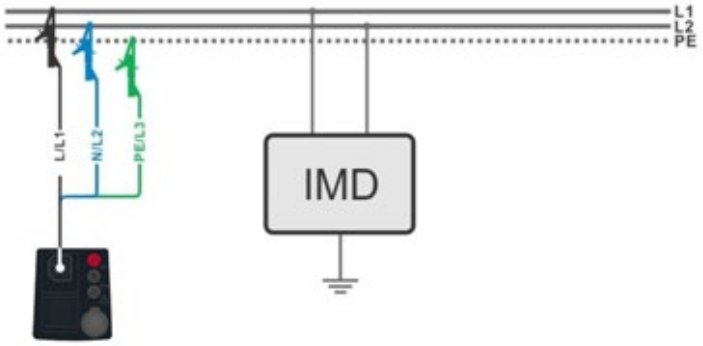


Abbildung 4.63: Messung des maximalen Ableitstroms des ersten Fehlers mit der 3-Leiter-Prüfleitung

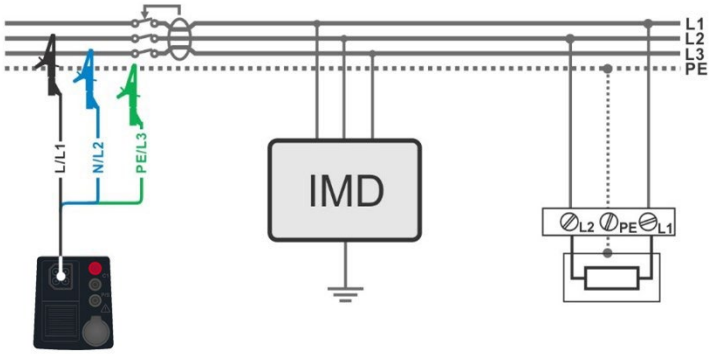


Abbildung 4.64: Messung des Ableitstroms des ersten Fehlers im RCD geschützten Stromkreis mit der 3-Leiter-Prüfleitung

Prüfablauf

- Wählen Sie die Funktion **ISFL** im Menü **ZUS.** [1)]
- Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfgerät an.
- Schließen Sie den 3-Leiter Prüfadapter am Prüfobjekt an, siehe ***Abbildung 4.63*** oder ***Abbildung 4.64***.
- Starten Sie die Messung.
- Ergebnis speichern (optional)

[1)] Die ISFL-Funktion (**S**ingle **F**ault **L**eakage Current) ist nur verfügbar, wenn im Menü Einstellungen das Erdungssystem „IT“ ausgewählt wurde.



Abbildung 4.65: Beispiele für Ergebnisse des Erstfehler-Ableitstroms

Prüfergebnisse / Teilergebnisse

Isc1	Erstfehler-Ableitstrom im ersten Fehler (Erdschluss) zwischen L1/PE
Isc2	Erstfehler-Ableitstrom im ersten Fehler (Erdschluss) zwischen L2/PE

4.20 Rpe – Schutzleiterwiderstand

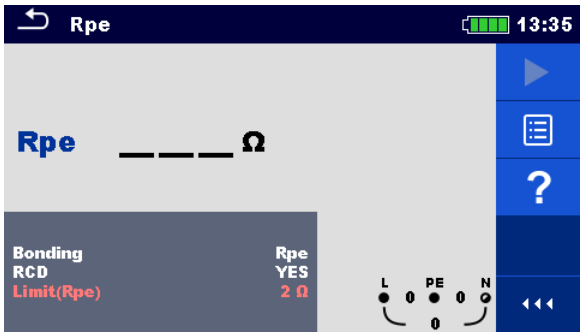


Abbildung 4.66: Menü Schutzleiterwiderstand

Prüfparameter / Grenzwerte

RCD	[Ja, Nein]
Limit (Rpe)	**Max. Widerstand** [AUS, Eigener, 0,1 Ω ... 20,0 Ω]
Kommentar 1	**Kommentarfeld**
Kommentar 2	**Kommentarfeld**

Anschlussplan

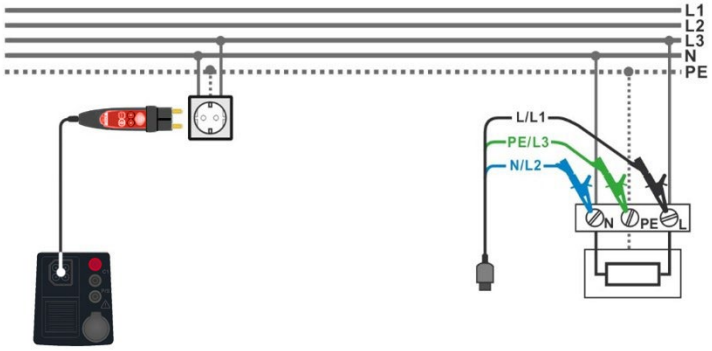


Abbildung 4.67: Anschluss des Commander-Prüfsteckers und der 3-Leiter-Prüfleitung

Prüfablauf

- Wählen Sie die Funktion **Rpe** im Menü **R LOW**.
- Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfgerät an.
- Schließen Sie die 3-Leiter-Prüfleitung oder den Commander Prüfstecker am Prüfobjekt an, siehe ***Abbildung 4.67***.
- Starten Sie die Messung.
- Ergebnis speichern (optional)

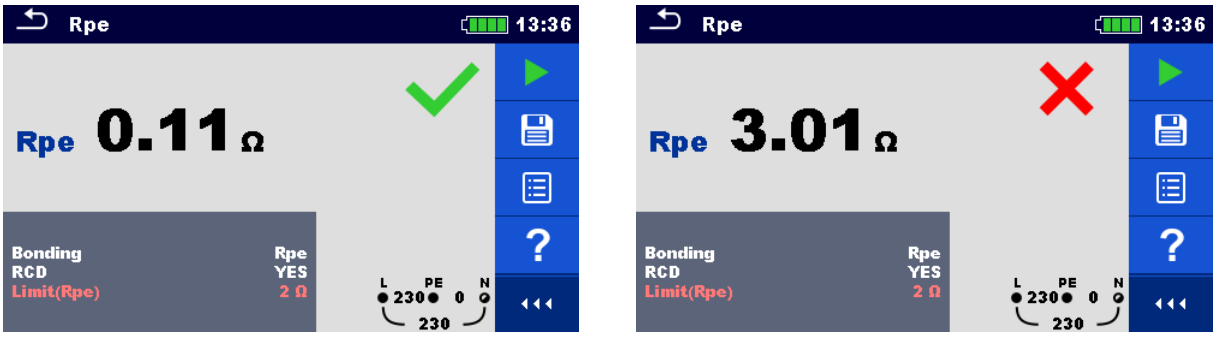


Abbildung 4.10 Beispiele für Ergebnisse der Schutzleiterwiderstandsmessung

Prüfergebnisse / Teilergebnisse

Rpe[1)]	Schutzleiterwiderstand

[1)] Die Messung des Schutzleiterwiderstandes Rpe ist eine praktische Ergänzung der Niederohmmessung R low (200 mA) und bietet den zusätzlichen Vorteil einer schnellen und einfachen Prüfung. Das Messverfahren ist eine Kombination aus der ZL-N und UL-PE Messung und berechnet den Rpe-Wert über einen AC-Prüfstrom von 200 mA in der N-PE Schleife.

4.21 Beleuchtungsstärke (LUX)

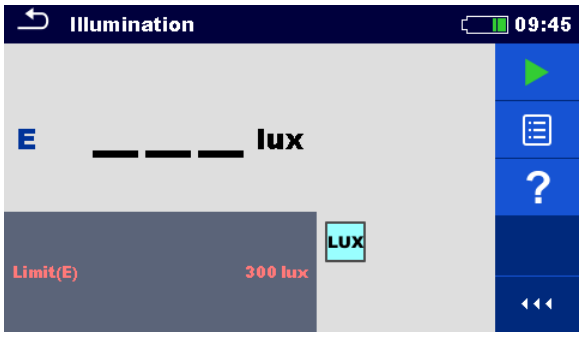


Abbildung 4.69: Menü Beleuchtungsstärke

Prüfparameter / Grenzwerte

Limit (E)	**Minimale Beleuchtungsstärke** [AUS, Eigener, 0,1 lux ... 20 klux]

Positionierung des Sensors

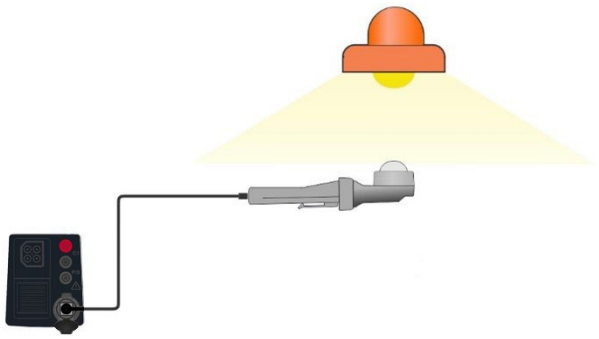


Abbildung 4.70: Positionierung des Beleuchtungsstärkesensors

BENNING Luxmeter Typ B (044111)

Prüfablauf

- Wählen Sie die Funktion **Beleuchtungsstärke (lux)** im Menü **ZUS.**
- Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- Schließen Sie den Beleuchtungsstärkesensor am Prüfgerät an
- Positionieren Sie den Beleuchtungsstärkesensor ***Abbildung 4.70.***
  Stellen Sie sicher, dass der Beleuchtungsstärkesensor eingeschaltet ist.
- Starten Sie die Messung.
- Stoppen Sie die Messung.
- Ergebnis speichern (optional)

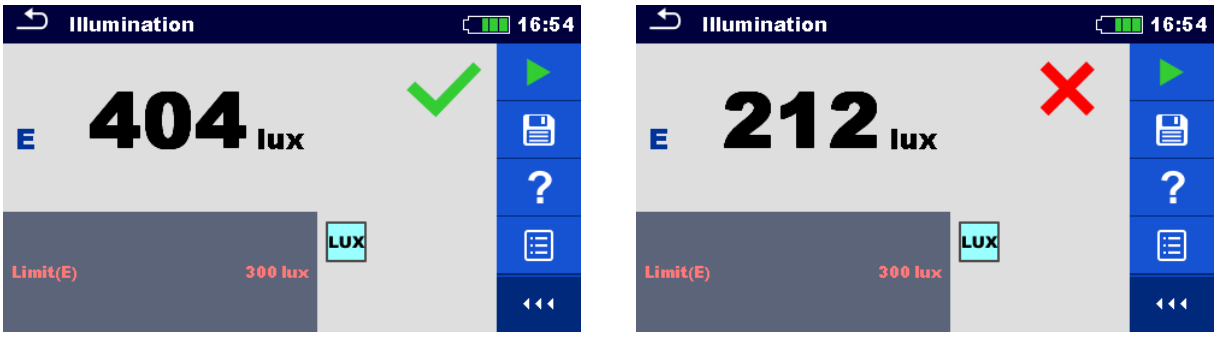


Abbildung 4.71: Beispiele für Ergebnisse der Beleuchtungsstärkemessung

Prüfergebnisse / Teilergebnisse

E	Beleuchtungsstärke

4.22 AUTO TT – Auto-Messung für TT-Erdungssysteme

Prüfungen / Messungen in der AUTO TT-Prüfabfolge:

Spannung
Z line
Spannungsfall
Zs rcd
RCD Uc

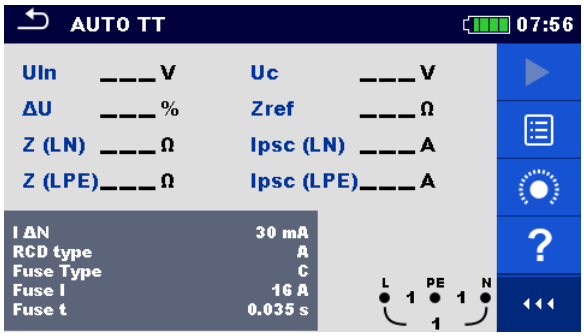


Abbildung 4.72: Menü AUTO TT

Prüfparameter / Grenzwerte

I ΔN	**RCD Nennfehlerstrom** [10 mA, 15 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA]
RCD Typ	**RCD Typ** [AC, A, F, B, B+]
Selektivität	**Selektivität** [Allgemein (unverzögert), Selektiv (S)]
Sicherungstyp	**Auswahl des Sicherungstyps** [Aus, Eigener, gG, NV, B, C, D, K, Z, L, U]
Sicherung In	**Nennstrom der gewählten Sicherung**
Abschaltzeit t	**Maximale Abschaltzeit der gewählten Sicherung**
I (ΔU)[1)]	**Nennstrom für ΔU Messung (Eigener Wert)**
Isc-Faktor	**Isc-Faktor** [0,20 ... 1,00]
Prüfstrom I	**Prüfstrom** [Standard, niedrig]
Limit (ΔU)	**Maximaler Spannungsfall** [3,0 % ... 9,0 %]
Limit (Uc)	**Grenzwert der Berührungsspannung** [Aus, Eigener, 12 V, 25 V, 50 V]
Ia (Ipsc (LN))	**Auslösestrom, Untergrenze des unbeeinflussten Kurzschlussstroms für die ausgewählte Sicherung oder eigener Wert**

[1)] Anwendbar, wenn der Sicherungstyp auf „Aus“ oder “Eigener“ eingestellt ist.

Anschlussplan

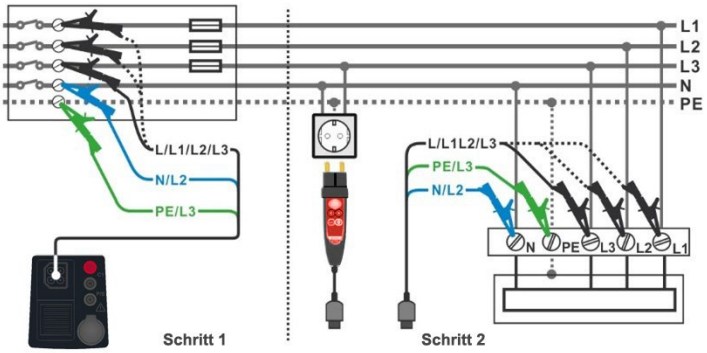


Abbildung 4.73: AUTO TT-Messung

Prüfablauf

- Wählen Sie die Funktion **AUTO TT** im Menü **AUTO**.
- Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- Messen Sie die Leitungsimpedanz Zref am Referenzpunkt (optional), siehe Kapitel ***4.12*** Spannungsfall.
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfgerät an.
- Schließen Sie die 3-Leiter-Prüfleitung oder den Commander Prüfstecker am Prüfobjekt an, siehe ***Abbildung 4.73***.
- Starten Sie die Auto-Messung.
- Ergebnis speichern (optional)

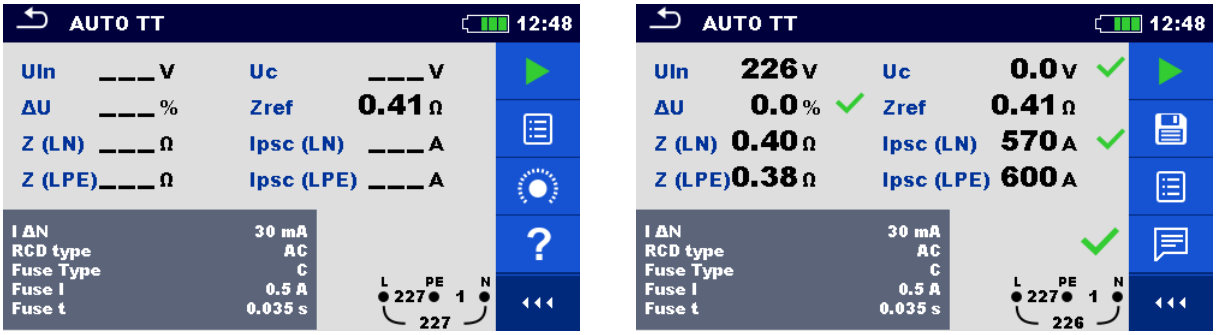


Abbildung 4.74: Beispiele für Ergebnisse der AUTO TT-Messung

Prüfergebnisse / Teilergebnisse

U L-N	Spannung zwischen Phase und Neutralleiter
ΔU	Spannungsfall
Z (LN)	Leitungsimpedanz
Z (LPE)	Schleifenimpedanz
Uc	Berührungsspannung
Zref	Leitungsimpedanz am Referenzpunkt
Ipsc (LN)	Unbeeinflusster Kurzschlussstrom (**p**rospective **s**hort-circuit **c**urrent)
Ipsc (LPE)	Unbeeinflusster Kurzschlussstrom (**p**rospective **s**hort-circuit **c**urrent), (Fehlerstrom, Erdschlussstrom)

4.23 AUTO TN (RCD) – Auto-Messung für TN-Erdungssysteme mit RCD

Prüfungen / Messungen in der AUTO TN (RCD)-Prüfabfolge:

Spannung
Z line
Spannungsfall
Zs rcd
Rpe rcd

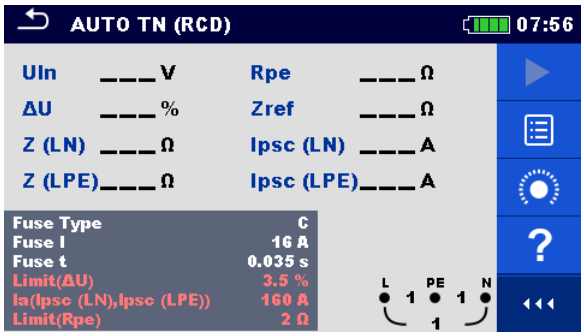


Abbildung 4.75: Menü AUTO TN (RCD)

Prüfparameter / Grenzwerte

Sicherungstyp	**Auswahl des Sicherungstyps** [Aus, Eigener, gG, NV, B, C, D, K, Z, L, U]
Sicherung In	**Nennstrom der gewählten Sicherung**
Abschaltzeit t	**Maximale Abschaltzeit der gewählten Sicherung**
I (ΔU) [1)]	**Nennstrom für ΔU Messung (Eigener Wert)**
Isc-Faktor	**Isc-Faktor** [0,20...1,00]
Prüfstrom I	**Prüfstrom** [Standard, Niedrig]
Limit (ΔU)	**Maximaler Spannungsfall** [3,0 % ... 9,0 %]
Ia (Ipsc (LN), Ipcs (LPE))	**Auslösestrom, Untergrenze des unbeeinflussten Kurzschlussstroms für die ausgewählte Sicherung oder eigener Wert**
Limit (Rpe)	**Max. Widerstand** [AUS, Eigener, 0,1 Ω ... 20,0 Ω]

[1)] Anwendbar, wenn der Sicherungstyp auf „Aus“ oder „Eigener“ eingestellt ist.

Anschlussplan

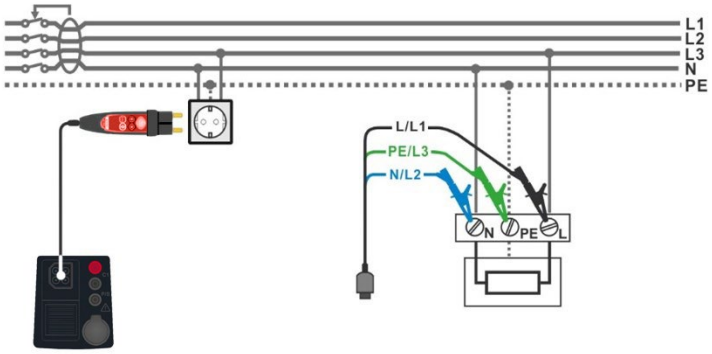


Abbildung 4.76 AUTO TN (RCD)-Messung

Prüfablauf

- Wählen Sie die Funktion **AUTO TN (RCD)** im Menü **AUTO**.
- Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- Messen Sie die Leitungsimpedanz Zref am Referenzpunkt (optional), siehe Kapitel ***4.12*** Spannungsfall.
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfgerät an.
- Schließen Sie die 3-Leiter-Prüfleitung oder den Commander-Prüfstecker am Prüfobjekt an, siehe ***Abbildung 4.76***.
- Starten Sie die Auto-Messung.
- Ergebnis speichern (optional)

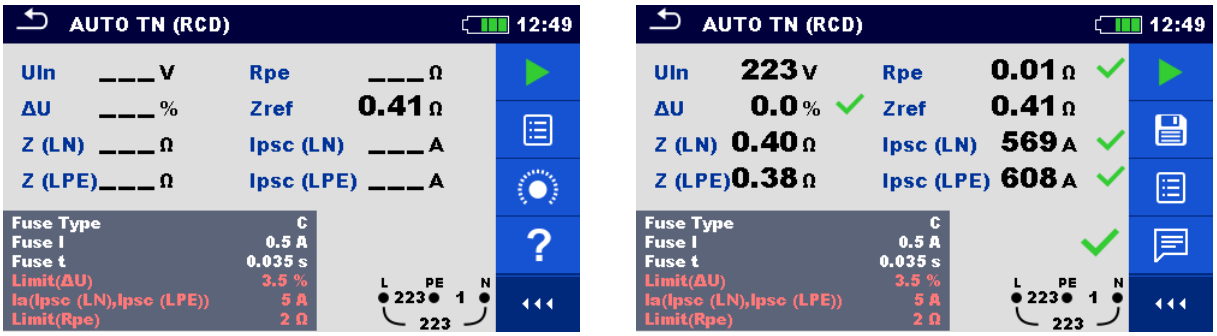


Abbildung 4.77: Beispiele für Ergebnisse der AUTO TN (RCD)-Messung

Prüfergebnisse / Teilergebnisse

U L-N	Spannung zwischen Phase und Neutralleiter
ΔU	Spannungsfall
Z (LN)	Leitungsimpedanz
Z (LPE)	Schleifenimpedanz
Rpe	Schutzleiterwiderstand
Zref	Leitungsimpedanz am Referenzpunkt
Ipsc (LN)	Unbeeinflusster Kurzschlussstrom (**p**rospective **s**hort-circuit **c**urrent)
Ipsc (LPE)	Unbeeinflusster Kurzschlussstrom (**p**rospective **s**hort-circuit **c**urrent), (Fehlerstrom, Erdschlussstrom)

4.24 AUTO TN – Auto-Messung für TN-Erdungssysteme ohne RCD

Prüfungen / Messungen in der AUTO TN-Prüfabfolge:

Spannung
Z line
Spannungsfall
Z loop
Rpe

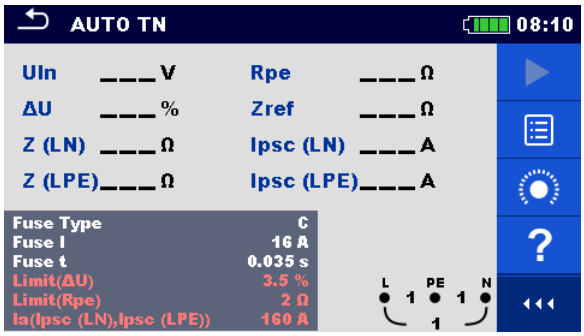


Abbildung 4.78: Menü AUTO TN

Prüfparameter / Grenzwerte

Sicherungstyp	**Auswahl des Sicherungstyps** [Aus, Eigener, gG, NV, B, C, D, K, Z, L, U]
Sicherung In	**Nennstrom der gewählten Sicherung**
Abschaltzeit t	**Maximale Abschaltzeit der gewählten Sicherung**
I (ΔU) [1)]	**Nennstrom für ΔU Messung (Eigener Wert)**
Isc-Faktor	**Isc-Faktor** [0,20...1,00]
Limit (ΔU)	**Maximaler Spannungsfall** [3,0 % ... 9,0 %]
Limit (Rpe)	**Max. Widerstand** [AUS, 0,1 Ω ... 20,0 Ω]
Ia (Ipsc (LN), Ipsc (LPE))	**Auslösestrom, Untergrenze des unbeeinflussten Kurzschluss-stroms für die ausgewählte Sicherung oder eigener Wert**

[1)] Anwendbar, wenn der Sicherungstyp auf „Aus“ oder „Eigener“ eingestellt ist.

Anschlussplan

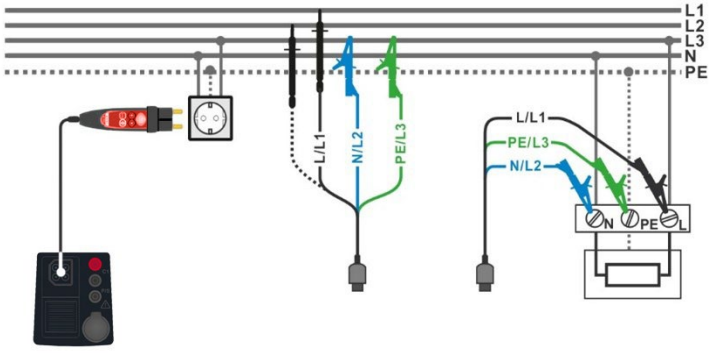


Abbildung 4.79: AUTO TN-Messung

Prüfablauf

- Wählen Sie die Funktion **AUTO TN** im Menü **AUTO**.
- Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- Messen Sie die Leitungsimpedanz Zref am Referenzpunkt (optional), siehe Kapitel ***4.12*** Spannungsfall.
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfgerät an.
- Schließen Sie die 3-Leiter-Prüfleitung oder den Commander-Prüfstecker am Prüfobjekt an, siehe ***Abbildung 4.79***.
- Starten Sie die Auto-Messung.
- Ergebnis speichern (optional)

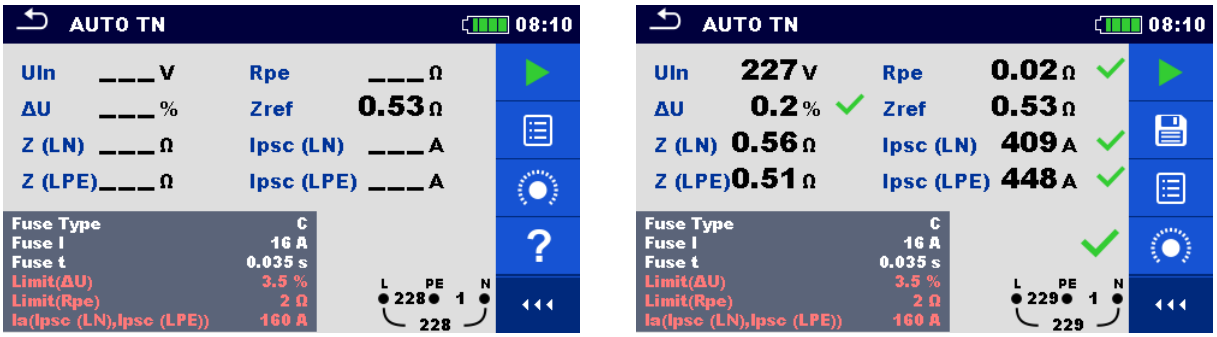


Abbildung 4.80: Beispiele für Ergebnisse der AUTO TN-Messung

Prüfergebnisse / Teilergebnisse

U L-N	Spannung zwischen Phase und Neutralleiter
ΔU	Spannungsfall
Z (LN)	Leitungsimpedanz
Z (LPE)	Schleifenimpedanz
Rpe	Schutzleiterwiderstand
Zref	Leitungsimpedanz am Referenzpunkt
Ipsc (LN)	Unbeeinflusster Kurzschlussstrom (**p**rospective **s**hort-circuit **c**urrent)
Ipsc (LPE)	Unbeeinflusster Kurzschlussstrom (**p**rospective **s**hort-circuit **c**urrent), (Fehlerstrom, Erdschlussstrom)

4.25 AUTO IT – Auto-Messung für IT-Erdungssysteme

Prüfungen / Messungen in der AUTO IT-Prüfabfolge:

Spannung
Z line
Spannungsfall
ISFL

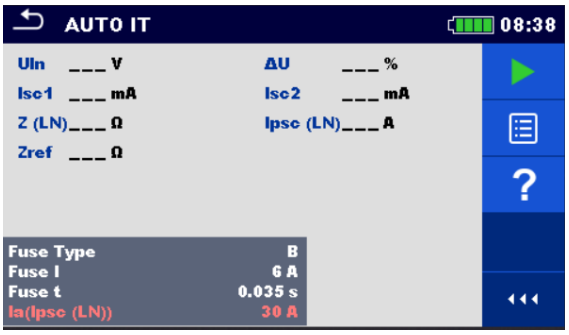


Abbildung 4.81: Menü AUTO IT

Prüfparameter / Grenzwerte

Sicherungstyp	**Auswahl des Sicherungstyps** [Aus, Eigener, gG, NV, B, C, D, K, Z, L, U]
Sicherung In	**Nennstrom der gewählten Sicherung**
Abschaltzeit t	**Maximale Abschaltzeit der gewählten Sicherung**
I (ΔU)[1)]	**Nennstrom für ΔU Messung (Eigener Wert)**
Isc-Faktor	**Isc-Faktor** [0,20...1,00]
Limit (ΔU)	**Maximaler Spannungsfall** [3,0 % ... 9,0 %]
Imax (Isc1,Isc2)	**Maximaler Ableitstrom des ersten Fehlers** [AUS, 3,0 mA ... 19,5 mA]
Ia (Ipsc (LN))	**Auslösestrom, Untergrenze des unbeeinflussten Kurzschlussstroms für die ausgewählte Sicherung oder eigener Wert**

[1)] Anwendbar, wenn der Sicherungstyp auf „Aus“ oder „Eigener“ eingestellt ist.

Anschlussplan

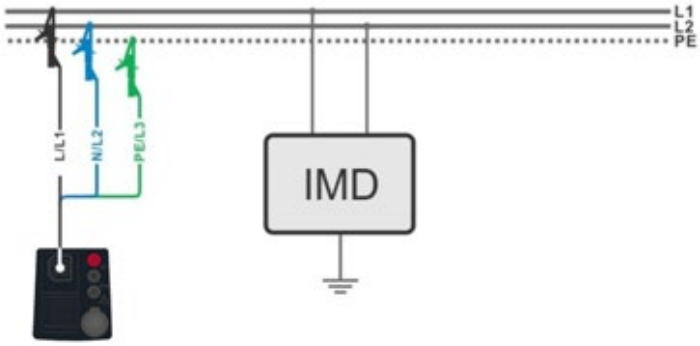


Abbildung 4.82: AUTO IT Messung

Prüfablauf

- Wählen Sie die Funktion **AUTO IT** im Menü **AUTO**. [1)]
- Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- Messen Sie die Leitungsimpedanz Zref am Referenzpunkt (optional), siehe Kapitel ***4.12*** Spannungsfall.
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfgerät an.
- Schließen Sie die 3-Leiter-Leitung am Prüfobjekt an, siehe ***Abbildung 4.82***.
- Starten Sie die Auto-Messung.
- Ergebnis speichern (optional)

[1)] Die Funktion AUTO IT ist nur verfügbar, wenn im Menü Einstellungen das Erdungssystem „IT“ ausgewählt wurde.

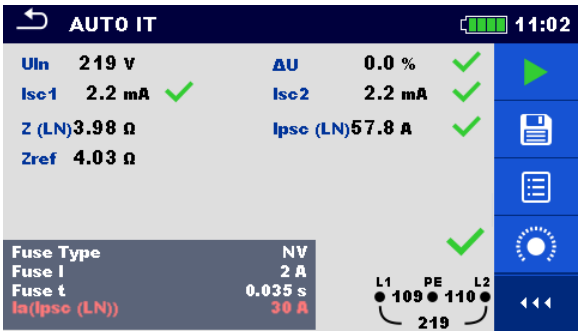


Abbildung 4.83: Beispiel für ein Ergebnis der AUTO IT Messung

Prüfergebnisse / Teilergebnisse

U L-N	Spannung zwischen den Phasen L1 und L2
ΔU	Spannungsfall
Isc1	Erstfehler-Ableitstrom im ersten Fehler (Erdschluss) zwischen L1/PE
Isc2	Erstfehler-Ableitstrom im ersten Fehler (Erdschluss) zwischen L2/PE
Z (LN)	Leitungsimpedanz
Zref	Leitungsimpedanz am Referenzpunkt
Ipcs (LN)	Unbeeinflusster Kurzschlussstrom (**p**rospective **s**hort-circuit **c**urrent), (Fehlerstrom, Erdschlussstrom)

4.26 Funktionsprüfung – Ladestationen für Elektrofahrzeuge (EVSE)

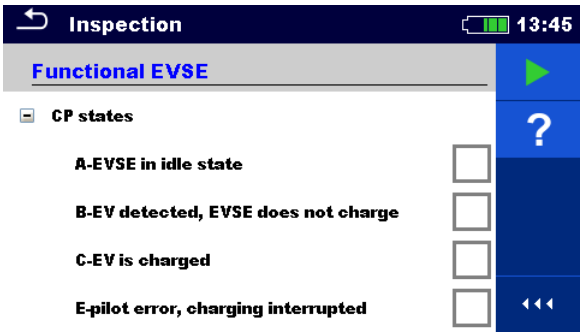


Abbildung 4.84: Beispiel für das Menü Funktionsprüfung

Funktionsprüfung

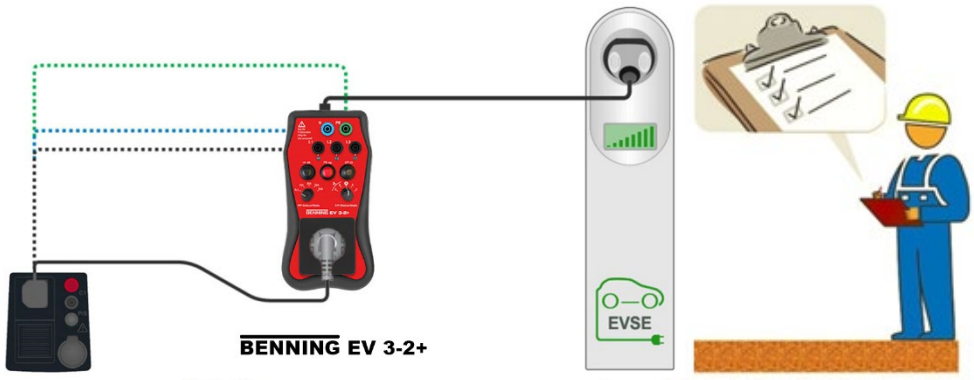


Abbildung 4.85: Funktionsprüfung

Prüfablauf

- Wählen Sie die **Funktionsprüfung** im Menü **FUNK**.
- Starten Sie die Prüfung.
- Führen Sie die Funktionsprüfung am Prüfobjekt durch.
- Bewerten Sie die einzelnen Prüfschritte der Funktionsprüfung.
- Beenden Sie die Funktionsprüfung
- Ergebnis speichern (optional)

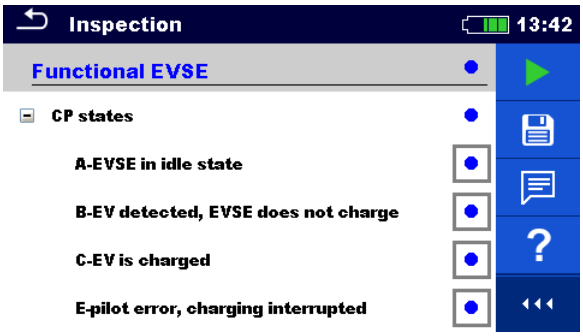


Abbildung 4.86: Beispiel für ein Ergebnis der Funktionsprüfung

Hinweis:

- Zur Funktionsprüfung von Ladestationen für Elektrofahrzeuge (EVSE) wird der optionale Messadapter BENNING EV 3-2+ (04416901) benötigt.

5 Protokoll-Software BENNING PC-Win IT 130-200

Die Protokoll-Software BENNING PC-Win IT 130-200 ermöglicht die komfortable Verwaltung der vom Prüfgerät gespeicherten Messdaten. Die Software ist auf eine optimale Nutzung des Prüfgeräts BENNING IT 200 ausgelegt.

Bei Verwendung des Prüfgeräts BENNING IT 130 ist die Software eingeschränkt nutzbar und reduziert sich auf Funktionen, die vom BENNING IT 130 unterstützt werden.

Vor der Installation sollten Sie Ihr System auf folgende Anforderungen überprüfen:

- Unterstützte Betriebssysteme: Windows 10, 32-Bit und 64-Bit
- Installierte Systemspeicher (RAM): Mindestens 2 GB (4 GB empfohlen)
- Festplattenspeicher:
  - Mindestens 400 MB freier Speicherplatz für die Installationsdateien und Dokumentation
  - Weitere 280 MB (x86) oder 610 MB (x64) freier Speicherplatz werden benötigt, wenn Microsoft.NET Framework (4.0 oder höher) nicht installiert ist.
  - Zusätzlicher Speicherplatz (20 GB empfohlen) zur Datenspeicherung

Die aktuellste Version der Protokoll-Software BENNING PC-Win IT 130-200 steht zum kostenlosen Download auf der Produktseite des BENNING IT 200 bereit.
http://tms.benning.de/it200

Um die Software zu installieren, führen Sie nach dem Download die Installationsdatei Setup.exe aus. Der Installations-Assistent führt Sie nach Auswahl der Sprache durch die Installation der Software.

Um sich mit der Protokoll-Software vertraut zu machen, nutzen Sie die integrierte Hilfe-Funktion, die eine Bedienungsanleitung der Protokoll-Software im PDF-Format öffnet.

Für einen sicheren Datenaustausch zwischen der Protokoll-Software und dem Prüfgerät BENNING IT 200, nutzen Sie bitte das beiliegende USB-Schnittstellenkabel.

6 Firmware-Update

Um das Prüfgerät auf dem neuesten Stand zu halten, kann die Firmware von einem PC über das im Lieferumfang enthaltene USB-Schnittstellenkabel aktualisiert werden.

Der Updatevorgang erfordert einen Internetzugang und kann aus der Protokoll-Software **BENNING PC-Win IT 130-200** mit Hilfe der Update-Software (**FlashMe**) durchgeführt werden. Die Update-Software **FlashMe** wird Sie durch den Vorgang führen. Weitere Informationen finden Sie in der Hilfe-Datei der Protokoll-Software **BENNING PC-Win IT 130-200**.

Hinweis:
Es wird empfohlen, die Firmware im Rahmen der Kalibrierung (siehe Kapitel 7.5 Kalibrierung) durch den BENNING Service aktualisieren zu lassen. Vor der Kalibrierung wird auf dem Prüfgerät immer die aktuellste Firmware installiert.

7 Instandhaltung

Das Öffnen des Prüfgeräts durch nicht autorisierte Personen ist untersagt. Im Prüfgerät gibt es außer der Li-Ionen Batterie und der Sicherung F1 keine Komponenten, die vom Benutzer ausgetauscht werden können.



Abbildung 7.1: Position der beiden Schrauben zum Öffnen des Batterie- und Sicherungsfachs

7.1 Sicherstellen des Gerätes

Unter bestimmten Voraussetzungen kann die Sicherheit, im Umgang mit dem Prüfgerät, nicht mehr gewährleistet sein, z.B. bei:

- Sichtbaren Schäden am Gehäuse,
- Fehlern bei Messungen,
- Erkennbaren Folgen von längerer Lagerung unter unzulässigen Bedingungen und
- Erkennbaren Folgen von außerordentlichen Transportbeanspruchungen.

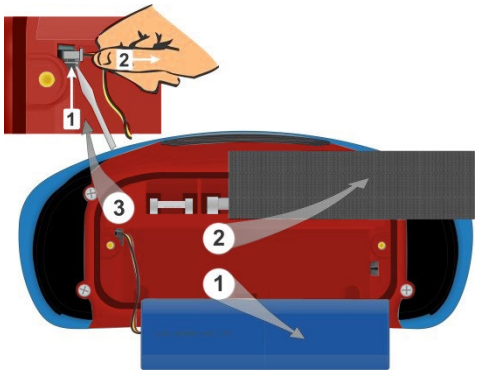
In diesen Fällen ist das Prüfgerät sofort von der Messstelle zu entfernen und gegen erneute Nutzung zu sichern.

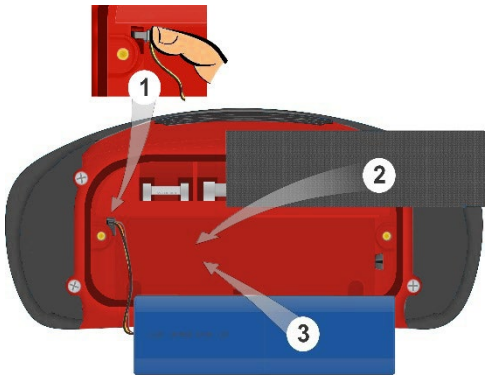
7.2 Reinigung

Reinigen Sie das Gehäuse äußerlich mit einem sauberen und trockenen Tuch (Ausnahme spezielle Reinigungstücher). Verwenden Sie keine Lösungs- und/ oder Scheuermittel, um das Gehäuse zu reinigen

7.3 Einsetzen/Ersetzen der Li-Ionen Batterie (Akkupack)

Verfahren

①	Entfernen Sie die Batterie aus dem Batteriefach.	
②	Entfernen Sie den Schaumstoff, der unter der Batterie eingesetzt ist.	
③	Drücken Sie den Entriegelungshebel Richtung des Steckers (1) und ziehen Sie dann den Stecker mit den Leitungen (2) heraus, um die Batterie aus dem Prüfgerät zu entfernen.	

①	Schließen Sie eine neue Batterie am Prüfgerät an.	
②	Bei Verwendung der standardmäßigen Batterie mit 5200 mAh legen Sie zuerst den Schaumstoff (2) ein, um den leeren Raum zu füllen.	
③	Legen Sie die Batterie in das Batteriefach und befestigen Sie die rückseitige Abdeckung mit den beiden Schrauben. **Hinweis:** Die Schutzschaltung der Batterie sollte gegen die obere Innenseite (Richtung Sicherungen) des Batteriefachs zeigen.	

Warnungen:

- Trennen Sie alle Prüfleitungen und schalten Sie das Prüfgerät aus, bevor Sie das Batterie-/Sicherungsfach öffnen, da im Prüfgerät gefährliche Spannungen anliegen!
- Ersetzen Sie die defekte Sicherung nur durch den ursprünglichen Typ, da das Prüfgerät oder das Zubehör sonst beschädigt werden kann und/oder die Sicherheit des Bedieners eingeschränkt ist.
- Achten Sie darauf, das Batteriepack entsprechend den Herstellerrichtlinien und in Übereinstimmung mit den lokalen und nationalen behördlichen Richtlinien zu verwenden und zu entsorgen.

7.4 Sicherungswechsel

Unter der rückseitigen Abdeckung des Prüfgeräts gibt es drei Sicherungen, siehe **Abbildung 7.2**. Nur die Sicherung F1 darf ersetzt werden.

F1 (2)	M 0,315 A / 250 V, 20 × 5 mm (757211) Diese Sicherung schützt die internen Schaltkreise bei den Durchgangsfunktionen, falls die Prüfspitzen während der Messung versehentlich an die Netzspannung angeschlossen werden.
F2, F3 (3)	F 5 A / 500 V, 32 × 6,3 mm (Schaltvermögen: 50 kA) Sicherungen für den allgemeinen Eingangsschutz der Prüfanschlüsse L/L1 und N/L2. Ist die Sicherung F2 oder F3 durchgebrannt, darf das Prüfgerät nicht weiter benutzt werden. Das Prüfgerät muss dann zur Untersuchung / Reparatur an die Firma BENNING gesendet werden.

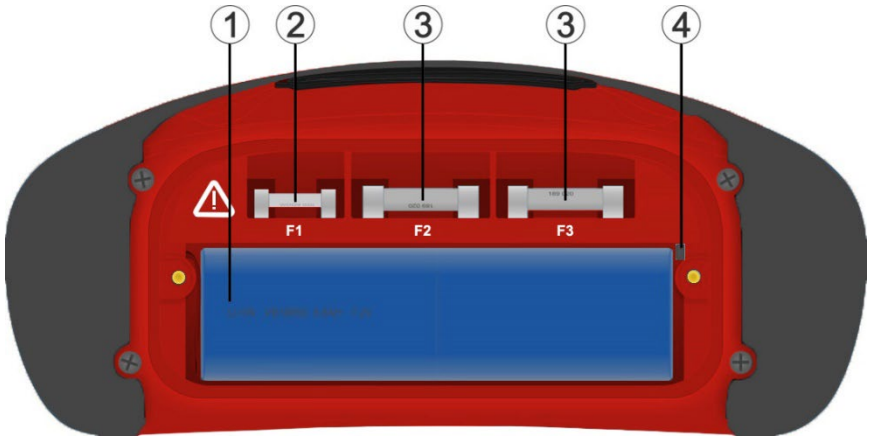


Abbildung 7.2: Sicherungen

Warnungen:

- Trennen Sie alle Prüfleitungen und schalten Sie das Prüfgerät aus, bevor Sie das Batterie-/Sicherungsfach öffnen, da im Prüfgerät gefährliche Spannungen anliegen!
- Ersetzen Sie die defekte Sicherung nur durch den ursprünglichen Typ, da das Prüfgerät oder das Zubehör sonst beschädigt werden kann und/oder die Sicherheit des Bedieners eingeschränkt ist.

7.5 Kalibrierung

BENNING garantiert die Einhaltung der in der Bedienungsanleitung aufgeführten technischen Spezifikationen und Genauigkeitsangaben für das erste Jahr nach dem Auslieferungsdatum. Um die angegebenen Genauigkeiten der Messergebnisse zu erhalten, lassen Sie das Gerät jährlich durch den BENNING Service (siehe Kapitel ***7.6 Service und Support***) kalibrieren.

http://calibration.benning.de

7.6 Service und Support

Wenden Sie sich für anfallende Reparatur- und Service-Arbeiten an Ihren Händler oder den BENNING Service.

Technischer Support

Wenden Sie sich bei technischen Fragen zur Handhabung an den Technischen Support.
Telefon: +49 2871 93-555
Telefax: +49 2871 93‑6555
E-Mail: helpdesk@benning.de
Internet: www.benning.de

Retourenmanagement

Nutzen Sie für eine zügige und reibungslose Retourenabwicklung ganz einfach und bequem das BENNING Retourenportal:
https://www.benning.de/service-de/retourenabwicklung.html
Telefon: +49 2871 93-554
E-Mail: returns@benning.de

Rücksendeadresse

BENNING Elektrotechnik und Elektronik GmbH & Co. KG
Retourenmanagement
Robert-Bosch-Str. 20
D - 46397 Bocholt

Ergänzende Produktinformationen finden Sie auf unserer Internetseite. www.benning.de

8 Umweltschutz



Unter B2B-Geräte fallen Elektro- und Elektronikgeräte, die wegen ihres Verwendungszwecks, besonderer Voraussetzungen für ihren Einsatz (z. B. qualifiziertes Fachpersonal) oder aufgrund ihrer Größe ausschließlich für gewerbliche Zwecke vorgesehen sind. B2B-Geräte dürfen nicht über die kommunalen Sammel- und Rücknahmestellen entsorgt werden. Bei Fragen zur Rücknahme Ihrer B2B-Geräte wenden Sie sich bitte direkt an Recycling@benning.de.

Anhang A. Commander (044149, 044155)

A.1 ⚠ Sicherheitsrelevante Warnhinweise

Messkategorie der Commander:

Commander-Prüfstecker (044149) ..... CAT II 300 V gegen Erde

Optionales Zubehör:

Commander-Prüfspitze (044150)
ohne Aufsteckkappe, 18 mm Spitze: ..... CAT II 1000 V gegen Erde
mit Aufsteckkappe, 4 mm Spitze: ..... CAT II 1000 V/CAT III 600 V/CAT IV 300 V gegen Erde

- Die Messkategorie der Commander kann niedriger sein, als die Schutzkategorie des Prüfgeräts.
- Wenn am Schutzleiteranschluss die Phasenspannung erkannt wird, sofort alle Messungen stoppen und dafür sorgen, dass der Fehler abgestellt wird.
- Vor dem Tausch der Batterien oder vor dem Öffnen der Batteriefachabdeckung der Commander, trennen Sie jegliches Messzubehör vom Prüfgerät und der Anlage.
- Für anfallende Reparatur- und Servicearbeiten wenden Sie sich bitte an Ihren Händler oder den BENNING Service.

A.2 Batterie

Die Commander können mit zwei Alkali-Batterien oder zwei wiederaufladbaren NiMH-Akkus der Größe AAA verwendet. Die übliche Betriebsdauer beträgt ca. 40 h und wird für eine Batteriekapazität von mindestens 850 mAh angegeben.

Hinweise:

- Wenn die Commander über einen längeren Zeitraum nicht verwendet werden, sind die Batterien/Akkus aus dem Batteriefach zu entfernen.
- Es dürfen nur Alkali-Batterien bzw. wiederaufladbare NiMh-Batterien der Größe AAA verwendet werden. Bei der Verwendung von wiederaufladbaren Akkus sollte eine Mindestkapazität von 850 mAh eingehalten werden.
- Es ist sicherzustellen, dass die Batterien/Akkus korrekt eingesetzt werden, da der Commander sonst nicht betrieben werden kann und sich die Batterien/Akkus entladen.

A.3 Beschreibung der Commander

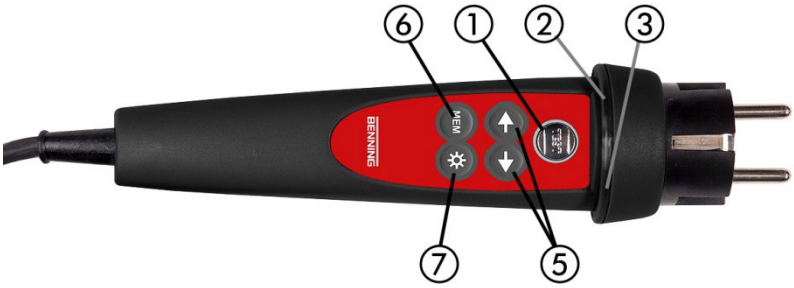


Abbildung A.1: Vorderseite des Commander-Prüfsteckers (044149)



Abbildung A.2: Vorderseite der optionalen Commander-Prüfspitze (044155)

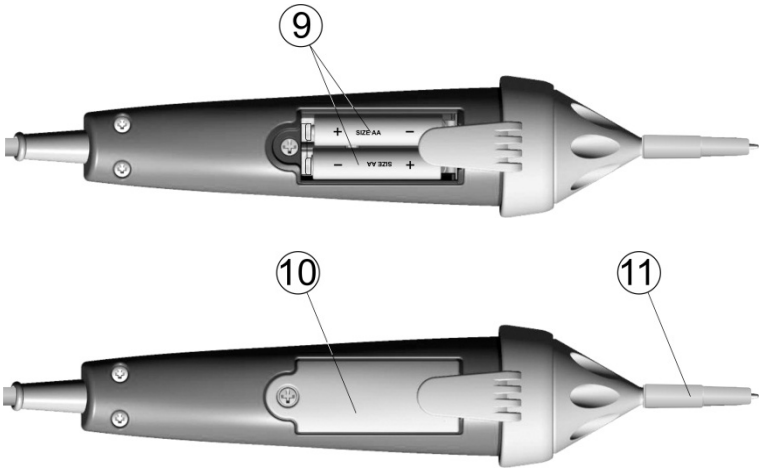


Abbildung A.3: Rückseite

Legende:

1	TEST-Taste	Startet die Messungen.
		Dient auch als Schutzleiter-Berührungselektrode.
2	LED	Linke Status-LED (RGB)
3	LED	Rechte Status-LED (RGB)
4	LEDs	LEDs der Messstellenbeleuchtung
5	Funktionswahltasten	Auswahl der Messfunktion.
6	MEM-Taste	Speichern / Aufrufen / Löschen von Messungen im Gerätespeicher.
7	LCD-Beleuchtung	Erhöht die Helligkeit des TFT Farbdisplays
8	Messstellenbeleuchtung	Ein- / Ausschalten der Messstellenbeleuchtung
9	Batterien/Akkus	Größe AAA, Alkali-Batterien oder NiMH Akkus
10	Batteriefachabdeckung	Abdeckung des Batteriefachs
11	Aufsteckkappe	Abnehmbare Aufsteckkappe CAT IV 300 V

A.4 LED-Anzeigen der Commander

Beide LEDs gelb	**Warnung!** Phasenspannung am PE-Anschluss des Commanders! Anzeige erfolgt nur, wenn silberne TEST-Taste des Commanders für > 1 Sek. berührt wird!
Rechte LED rot	FAIL Anzeige: Messergebnis außerhalb der voreingestellten Grenzwerte.
Rechte LED grün	PASS Anzeige: Messergebnis innerhalb der voreingestellten Grenzwerte.
Linke LED blinkt blau	Der Commander überwacht die Eingangsspannung.
Linke LED orange	Spannung zwischen den Prüfanschlüssen ist höher als 50 V
Beide LEDs blinken rot	Batteriespannung des Commanders ist gering.
Beide LEDs rot - anschließendes Ausschalten	Batteriespannung zu gering, um den Commander betreiben zu können.

Anhang B. Optionales Zubehör

BENNING EV 3-2+ (04416901)
Messadapter zur Prüfung von EV-Ladestationen (AC-Wallboxen) der Ladebetriebsart 3 mit Typ 2 Steckverbinder.



BENNING TA 6 (044168)
Messadapter zur Prüfung von 5-poligen 16 A CEE-Steckdosen. Folgende Messungen werden unterstützt: Schleifen- und Leitungsimpedanz, Isolation, RCD-Prüfung, Spannung und Phasenfolge (Drehfeld).



BENNING CC 3 (044038)
AC/DC-Stromzangenadapter
0,2 A - 300 A AC/DC
Ausgang: 1 mV/10 mV pro 1 A



BENNING CC 4-1 (044166)
AC-Präzisions-Stromzangenadapter
0,001 A - 1000 A AC
Ausgang: 1 mA pro 1 A



BENNING CC 4-2 (044167)
Generator-Stromzangenadapter zur 2-Zangen-Erdungswiderstandsmessung



10400 mAh Li-Ionen Batterie (Akkupack) (044170)
Mit doppelter Nennkapazität: 10400 mAh, 7,2 V



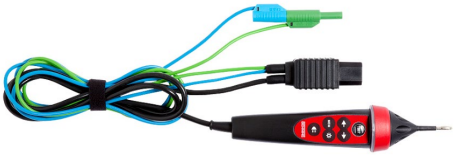
Erdungsset (044113)
Erdungsset, 2 Erdspieße, 3 Prüfleitungen,
2 x L = 20 m, 1 x L = 4,5 m



BENNING Luxmeter Typ B (044111)
Beleuchtungsstärkesensor
Zur Planung und Installation von Innen- und Außenbeleuchtungen.



Commander-Prüfspitze (044155)
Schaltbar mit TEST- und MEM-Taste, Gut/Schlecht-Anzeige über grüne/rote LED, PE-Berührungselektrode zur Erkennung der Phasenspannung am Schutzleiteranschluss PE.



CEE-Messadapter (044148)
16 A, 5-polig, zur Messung der Außenleiter-spannung und Phasenfolge (Drehfeld) an 16 A CEE-Steckdosen.



BENNING TA 7-16, TA 7-32, TA 7-63
CEE-Messadapter zur Prüfung von 5-poligen CEE-Steckdosen, universell einsetzbar durch 4 mm Sicherheitsbuchsen

BENNING TA 7-16, 16 A (044040)
BENNING TA 7-32, 32 A (044041)
BENNING TA 7-63, 63 A (044042)



BENNING TA 5 (044039)
40 m Messleitung mit Aufwickler und Handschlaufe, zur Messung von Schutzleiterverbindungen.



Barcodescanner (009371)
Barcodescanner mit PS/2-Schnittstelle zur Identifizierung der Messstelle.



Anhang C. Standard-Lieferumfang

- 1 x Installationsprüfgerät BENNING IT 200 (10226016)
- 1 x Gepolsterte Tragetasche (10226017)
- 1 x Commander-Prüfstecker (schaltbar mit TEST-Taste) (044149)
- 1 x Universelle 3-Leiter-Prüfleitung (schwarz, blau, grün) (10008296)
- 1 x Prüfspitzensatz (schwarz, blau, grün) (10008304 - 10008306)
- 1 x Krokodilklemmensatz (schwarz, blau, grün) (10008301 - 10008303)
- 1 x Trageriemen für BENNING IT 200 (10226018)
- 1 x USB-Schnittstellenkabel (10008312)
- 1 x wiederaufladbare Li-Ionen Batterie (Akkupack), 5200 mAh, 7,2 V (10226019)
- 2 x Batterien, Größe AAA
- 1 x Netzteil 12 V, 3 A (10226020)
- 1 x SD-Karte (8 GB)
- 1 x Kurzanleitung - D - (10226021)
- 1 x Kalibrierzertifikat

BENNING Elektrotechnik und Elektronik GmbH & Co. KG
Münsterstraße 135 - 137
D - 46397 Bocholt
Telefon: +49 2871 93-0 Telefax: +49 2871 93-429
Internet: www.benning.de E-Mail: duspol@benning.de

Text und Abbildungen entsprechen dem technischen Stand bei Drucklegung. Technische Änderungen vorbehalten. Keine Haftung für Druckfehler