

BENNING

Bedienungsanleitung
Deutsche Originalversion



BENNING IT 115 / IT 130

5260 / 04/2024 de

Impressum

Hinweis:

Die Bedienungsanleitung des Installationsprüfgeräts BENNING IT 115 / IT 130 finden Sie unter dem folgenden Link zum kostenlosen Download im PDF-Format.

<http://tms.benning.de/it115>



<http://tms.benning.de/it130>



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.

TN: 10105456.08

Inhaltsverzeichnis

w1	Vorwort	6
2	Sicherheits- und Bedienhinweise	7
2.1	Warnhinweise.....	7
2.2	Batterien/Akkus und Ladegerät	11
2.3	Normen	13
3	Gerätebeschreibung	14
3.1	Vorderseite (IT 115)	14
3.2	Vorderseite (IT 130)	14
3.3	Anschlussfeld (IT 115).....	16
3.4	Anschlussfeld (IT 130).....	17
3.5	Rückseite	17
3.6	Tragen des Geräts	19
3.6.1	<i>Befestigung des Trageriemens</i>	19
3.7	Lieferumfang und optionales Zubehör	21
3.7.1	<i>Standard-Lieferumfang</i>	21
3.7.2	<i>Optionales Zubehör</i>	22
4	Gerätebedienung	24
4.1	Anzeigen und Warntöne	24
4.1.1	<i>Anschlussmonitor</i>	24
4.1.2	<i>Batterieanzeige</i>	24
4.1.3	<i>Warnhinweise und Meldungen</i>	24
4.1.4	<i>Bewertungsfeld</i>	25
4.1.5	<i>Warntöne</i>	25
4.1.6	<i>Hilfe-Menü (HELP-Taste)</i>	26
4.1.7	<i>Hintergrundbeleuchtung und Kontrast</i>	26
4.2	Funktionswahlschalter	27
4.3	AUTO-Schalterstellung (IT 130)	27
4.4	SETTINGS-Einstellungen (IT 115)	28
4.5	SETTINGS-Einstellungen (IT 130)	28
4.5.1	<i>Speicher (IT 130)</i>	29
4.5.2	<i>Sprache</i>	29
4.5.3	<i>Datum und Uhrzeit (IT 130)</i>	29
4.5.4	<i>Erdungssystem (Versorgungsnetz)</i>	30
4.5.5	<i>FI/RCD-Prüfung</i>	30
4.5.6	<i>Isc-Faktor (Skalierungsfaktor)</i>	32
4.5.7	<i>Commander EIN/AUS</i>	32
4.5.8	<i>Werkseinstellungen</i>	32
4.5.9	<i>Einstellungen der Stromzangen (IT 130)</i>	34
5	Messungen	36
5.1	TRMS Spannung, Frequenz und Phasenfolge	36
5.2	Isolationswiderstand.....	38
5.3	Niederohmwiderstand/Durchgangsprüfung	40
5.3.1	<i>Niederohmwiderstand mit 200 mA Prüfstrom</i>	40
5.3.2	<i>Durchgangsprüfung mit 7 mA Prüfstrom</i>	41
5.3.3	<i>Kompensation (Nullabgleich) des Prüflitungswiderstandes</i>	42
5.4	Prüfen von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen FI/RCDs	44
5.4.1	<i>Berührungsspannung (Uc)</i>	46

5.4.2	Auslösezeit (RCD t).....	47
5.4.3	Auslösestrom (RCD I).....	48
5.4.4	Automatikprüfung.....	49
5.5	Schleifenimpedanz und unbeeinflusster Kurzschlussstrom.....	52
5.6	Leitungsimpedanz und unbeeinflusster Kurzschlussstrom/ Spannungsfall.....	54
5.6.1	Leitungsimpedanz und unbeeinflusster Kurzschlussstrom.....	55
5.6.2	Spannungsfall.....	56
5.7	Erdungswiderstand.....	58
5.8	Prüfung des Schutzleiteranschlusses.....	60
5.9	TRMS Strom über Stromzangenadapter (IT 130).....	62
5.10	Erstfehler-Leckstrom ISFL im IT-Netz (IT 130).....	63
5.11	Beleuchtungsstärke (IT 130).....	65
6	Messwertverwaltung (IT 130).....	67
6.1	Speicherstruktur (IT 130).....	67
6.2	Speichern von Messergebnissen (IT 130).....	69
6.3	Abrufen von Messergebnissen (IT 130).....	70
6.4	Löschen von Messergebnissen (IT 130).....	71
6.4.1	Löschen des gesamten Messwertespeichers (IT 130).....	71
6.4.2	Löschen aller Messungen pro Speicherplatz und Unterspeicherplätze (IT 130).....	71
6.4.3	Löschen einer einzelnen Messung (IT 130).....	72
6.5	Umbenennen der Anlagenstrukturfelder (IT 130).....	73
6.5.1	Umbenennen der Anlagenstrukturfelder über die Protokoll-Software BENNING PC-Win IT 130-200 (IT 130).....	73
6.5.2	Umbenennen der Anlagenstrukturfelder über Barcodescanner (IT 130).....	73
6.6	USB- und RS 232-Schnittstelle (IT 130).....	74
7	Protokoll-Software BENNING PC-Win IT 130-200 (IT 130).....	75
8	Firmware-Update.....	75
9	Wartung.....	76
9.1	Ersetzen der Sicherung F1.....	76
9.2	Reinigung.....	76
9.3	Kalibrierung.....	77
9.4	Service und Support.....	77
9.5	Entsorgung und Umweltschutz.....	77
10	Technische Daten.....	78
10.1	Isolationswiderstand.....	78
10.2	Niederohmwiderstand/Durchgangsprüfung.....	79
10.2.1	Niederohmwiderstand R LOW.....	79
10.2.2	Durchgangsprüfung.....	79
10.3	Fehlerstromschutzeinrichtung FI/RCD.....	80
10.3.1	Allgemeine Daten (IT 115).....	80
10.3.2	Allgemeine Daten (IT 130).....	81
10.3.3	Berührungsspannung (Uc).....	82
10.3.4	Auslösezeit (RCD t).....	82
10.3.5	Auslösestrom (RCD I) (IT 115).....	82
10.3.6	Auslösestrom (RCD I) (IT 130).....	83
10.4	Schleifenimpedanz und unbeeinflusster Fehlerstrom.....	84
10.4.1	Funktion Zs (Systeme ohne FI/RCD).....	84
10.4.2	Funktion Zs rcd (Systeme mit FI/RCD).....	84
10.5	Leitungsimpedanz und unbeeinflusster Kurzschlussstrom/ Spannungsfall.....	85
10.6	Erdungswiderstand.....	85
10.7	TRMS Spannung, Frequenz und Phasenfolge.....	86

10.7.1	TRMS Spannung (AC/DC).....	86
10.7.2	Spannung des Anschlussmonitors.....	86
10.7.3	Frequenz.....	86
10.7.4	Phasenfolge (Drehfeld).....	86
10.8	TRMS Strom (AC/DC) über Stromzangenadapter (IT 130).....	87
10.9	Erstfehler-Leckstrom ISFL im IT-Netz (IT 30).....	88
10.10	Beleuchtungsstärke (IT 130).....	88
10.11	Allgemeine Daten.....	89
Anhang A	Sicherungstabelle – Unbeeinflusster Kurzschlussstrom	90
A.1	Sicherung, Typ NV	90
A.2	Sicherung, Betriebsklasse gG	92
A.3	Leitungsschutzschalter, Auslöse-Charakteristik B	94
A.4	Leitungsschutzschalter, Auslöse-Charakteristik C	94
A.5	Leitungsschutzschalter, Auslöse-Charakteristik K	95
A.6	Leitungsschutzschalter, Auslöse-Charakteristik D	95
A.7	Leitungsschutzschalter, Auslöse-Charakteristik Z	96
A.8	Leitungsschutzschalter, Auslöse-Charakteristik L.....	96
A.9	Leitungsschutzschalter, Auslöse-Charakteristik U	97
Anhang B	Standard und optionales Zubehör pro Messfunktion	98
Anhang C	Optionale Commander-Prüfspitze, Commander- Prüfstecker	99
C.1	 Sicherheitswarnungen	99
C.2	Batterien.....	99
C.3	Beschreibung der Commander.....	100
C.4	LED-Anzeigen der Commander	101

1 Vorwort

Das beschriebene Installationsprüfgerät BENNING IT 115 / IT 130, im Folgenden nur noch „Gerät“ genannt, ist ein multifunktionales Gerät zur Prüfung elektrischer Anlagen gemäß DIN VDE 0100-600 (IEC 60364-6) und DIN VDE 0105-100 (EN 50110).

Folgende Messungen und Prüfungen können durchgeführt werden:

- TRUE RMS Spannung, Frequenz und Drehfeld (Phasenfolge)
- Niederohmwiderstand, Durchgangsprüfung
- Isolationswiderstand
- Fehlerstromschutzeinrichtung (FI/RCD)
- Schleifenimpedanz ohne Auslösung des FI/RCD
- Leitungsimpedanz und Spannungsfall
- TRUE RMS Strom über optionale Stromzangenadapter (IT 130)
- Erdungswiderstand über optionales Erdungsset
- Beleuchtungsstärke über optionales Luxmeter (IT 130)
- Erstfehler-Leckstrom im IT Netz (IT 130)

Das grafische Display mit Hintergrundbeleuchtung ermöglicht ein einfaches Ablesen der Messergebnisse, Anzeigen, Messparameter und Meldungen. Zwei Gut/Schlecht-Anzeigen (rote/grüne LED's) befinden sich seitlich neben dem LC-Display.

Das Gerät ist mit allem notwendigen Zubehör für eine komfortable Prüfung ausgestattet. Es wird gemeinsam mit dem gesamten Zubehör in einer gepolsterten Tragetasche aufbewahrt.

2 Sicherheits- und Bedienhinweise

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



Achtung, Gefahr, Bedienungsanleitung beachten!



Warnung vor gefährlicher Spannung!



Schutzklasse II



Erde (Spannung gegen Erde)



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.



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

2.1 Warnhinweise

Um ein hohes Maß an Bediensicherheit während der Prüfungen und Messungen zu erreichen und um Schäden an dem Gerät zu vermeiden, müssen folgende allgemeine Warnhinweise beachtet werden.



Warnhinweise - Allgemeine Informationen:

- Wird das Gerät nicht wie in dieser Bedienungsanleitung beschrieben eingesetzt, so kann der durch das Gerät bereitgestellte Schutz beeinträchtigt werden!
- Lesen Sie die Bedienungsanleitung aufmerksam durch, da die Benutzung des Geräts anderenfalls Gefahren für Bediener, Gerät oder Prüfobjekt darstellen könnte!
- Das Gerät bzw. das zugehörige Zubehör niemals verwenden, wenn es eine sichtbare Beschädigung aufweist!
- Beachten Sie alle allgemeinen Sicherheitsvorschriften, um das Risiko eines elektrischen Schlages beim Umgang mit lebensgefährlichen Spannungen zu vermeiden!alls die Sicherung F1 durchgebrannt ist, gehen Sie nach den Anweisungen in dieser Bedienungsanleitung vor! Verwenden Sie als Ersatz ausschließlich eine Sicherung, welche der Spezifikation entspricht (siehe Kapitel 7.1). 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 gesendet werden.
- Verwenden Sie das Gerät nicht in AC-Versorgungssystemen mit Spannungen über 550 V AC.
- Servicearbeiten, Reparaturen und Einstellungen des Geräts und der Zubehöerteile dürfen nur von autorisiertem Fachpersonal ausgeführt werden!

- ❑ Verwenden Sie nur standardmäßiges oder optionales BENNING-Zubehör, das Sie von Ihrem Händler erhalten haben!
- ❑ Beachten Sie, dass die Messkategorie einiger Zubehörteile geringer als die des Geräts ist. Prüfspitzen und Commander-Prüfspitzen verfügen über abnehmbare Aufsteckkappen. Wenn diese entfernt werden, reduziert sich die Messkategorie auf CAT II. Prüfen Sie die Markierungen der Zubehörteile!
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
- ❑ Das Gerät wird mit wiederaufladbaren NiMh-Akkus geliefert. Die Akkus dürfen nur wie auf dem Schild am Batteriefachdeckel oder wie in dieser Bedienungsanleitung angegeben und nur durch Akkus desselben Typs ausgetauscht werden. Verwenden Sie keine Standard-Alkali-Batterien, während das Ladegerät angeschlossen ist, da diese sonst explodieren können!
- ❑ Im Inneren des Gerätes liegen gefährliche Spannungen an. Trennen Sie alle Prüflleitungen, entfernen Sie das Ladegerät und schalten Sie das Gerät aus, bevor Sie die Abdeckung des Batterie-/Sicherungsfachs öffnen.
- ❑ Schließen Sie keine Spannungsquelle am C1-Eingang an. Er darf nur für den Anschluss der Stromzangenadapter verwendet werden. Die maximale Eingangsspannung beträgt 3 V!
- ❑ Alle üblichen Sicherheitsbestimmungen müssen beachtet werden, um einen elektrischen Schlag bei Arbeiten an elektrischen Anlagen zu vermeiden!



Warnhinweise im Zusammenhang mit den Messungen:

Isolationswiderstand

- ❑ Die Messung des Isolationswiderstandes darf nur an spannungsfreien Prüfobjekten durchgeführt werden!
- ❑ Berühren Sie das Prüfobjekt keinesfalls während der Messung, bevor es nicht vollständig entladen ist! Es besteht Gefahr vor elektrischen Schlägen!
- ❑ Wenn an kapazitiven Prüfobjekten eine Isolationswiderstandsmessung durchgeführt wird, erfolgt die Entladung unter Umständen zeitverzögert! Die Warnmeldung  und die aktuelle Spannung (Udisch) werden während der Entladung angezeigt, bis die Spannung unter 30 V fällt.
- ❑ Schließen Sie keinen Messeingang an eine externe Spannung größer als 550 V (AC oder DC) an, um das Gerät nicht zu beschädigen!

Niederohmmessung/Durchgangsprüfung

- ❑ Niederohmmessungen/Durchgangsprüfungen dürfen nur an spannungsfreien Prüfobjekten durchgeführt werden!
- ❑ Parallelschleifen können das Prüfergebnis beeinflussen.

Prüfung des PE-Anchlusses

- ❑ 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!

Anmerkungen im Zusammenhang mit den Messungen:

Allgemeines

- ❑ Die Anzeige  bedeutet, dass die gewählte Messung aufgrund von irregulären Bedingungen an den Eingangsklemmen nicht durchgeführt werden kann.
- ❑ Messungen des Isolationswiderstandes, Niederohmwiderstandes, Durchgangs und des Erdungswiderstandes können nur im spannungsfreien Zustand durchgeführt werden.
- ❑ Die GUT/SCHLECHT-Anzeige wird aktiviert, wenn ein Grenzwert eingestellt wurde. Zur Bewertung der Messergebnisse sind geeignete Grenzwerte zu wählen.
- ❑ Wenn nur zwei der drei Prüflleitungen an die zu prüfende elektrische Anlage angeschlossen werden, ist nur der Spannungswert zwischen diesen beiden Prüflleitungen gültig.

Isolationswiderstand

- ❑ Die 3-Leiter-Prüflleitung und die Commander-Prüfspitze können zur Messung des Isolationswiderstandes verwendet werden.
- ❑ Wenn an den Prüfklemmen eine Spannung von über 30 V (AC oder DC) gemessen wird, kann die Messung des Isolierwiderstandes nicht ausgeführt werden.
- ❑ Das Gerät entlädt Prüfobjekte automatisch nach Abschluss der Messung.
- ❑ Durch einen Doppelklick auf die Taste TEST wird eine kontinuierliche (fortlaufende) Messung durchgeführt.

Niederohmmessung/Durchgangsprüfung

- ❑ Wenn an den Prüfklemmen eine Spannung von über 10 V (AC oder DC) gemessen wird, kann die Niederohmmessung/Durchgangsprüfung nicht ausgeführt werden.
- ❑ Bevor eine Niederohmmessung/Durchgangsprüfung durchgeführt wird, kompensieren Sie falls nötig den Prüflleitungswiderstand.

Erdungswiderstand

- ❑ Wenn an den Prüfklemmen eine Spannung von über 30 V (AC oder DC) gemessen wird, kann die Messung des Erdungswiderstandes nicht ausgeführt werden.
- ❑ Wenn an den Prüfklemmen H und E oder S eine Störspannung von über 5 V festgestellt wird, wird das Warnsymbol “” angezeigt, was darauf hinweist, dass das Messergebnis möglicherweise beeinflusst wurde!

Fehlerstromschutzeinrichtung (FI/RCD)

- ❑ Die Parameter, die für eine Messfunktion eingestellt wurden, werden auch für andere FI/RCD-Messfunktionen übernommen!
- ❑ Die Messung der Berührungsspannung sorgt üblicherweise nicht für das Auslösen der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (FI/RCD). Jedoch könnte die Auslösegrenze infolge von Leckströmen über den PE-Schutzleiter oder über kapazitive Verbindungen zwischen den Leitern L und PE überschritten werden.
- ❑ Die Messung der Schleifenimpedanz Z_{srcd} benötigt im Vergleich zur Schleifenimpedanz R_L (Unterergebnis der Berührungsspannung) mehr Zeit, bietet jedoch eine deutlich höhere Genauigkeit.
- ❑ Die Auslösezeit- und Auslösestrommessung wird nur durchgeführt, wenn die Berührungsspannung bei Nenndifferenzstrom geringer als der eingestellte Grenzwert der Berührungsspannung ist.
- ❑ Die automatische Prüffolge (FI/RCD AUTO-Funktion) wird angehalten, wenn die Auslösezeit außerhalb des zulässigen Wertes liegt.

Schleifenimpedanz

- ❑ Der untere Grenzwert des unbeeinflussten Kurzschlussstromes hängt vom Sicherungstyp, von der Strombemessung und der Auslösezeit der Sicherung sowie vom ISC-Skalierungsfaktor ab.
- ❑ Die angegebene Genauigkeit der geprüften Parameter gilt nur, wenn die Netzspannung während der Messung stabil ist.
- ❑ Die Messung der Schleifenimpedanz (Z_s) löst Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen aus.
- ❑ Die Messung der Schleifenimpedanz (Z_{srcd}) löst normalerweise die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung nicht aus. Allerdings kann die Auslösegrenze infolge von Leckströmen überschritten werden, die zum PE-Schutzleiter oder über die kapazitive Verbindung zwischen den Leitern L und PE fließen.

Leitungsimpedanz/Spannungsfall

- ❑ Bei der Messung der Leitungsimpedanz Phase gegen Phase $Z_l(L-L)$ mit miteinander kontaktierten Prüfleitungen PE und N wird eine Warnung vor gefährlicher PE-Spannung ausgegeben. Die Messung wird dennoch ausgeführt.
- ❑ Die angegebene Genauigkeit der geprüften Parameter gilt nur, wenn die Netzspannung während der Messung stabil ist.
- ❑ Die Prüfanschlüsse L und N werden je nach erfasster Anschlussspannung automatisch vertauscht.

Beleuchtungsstärke (IT 130)

- ❑ Schatten und ungleichmäßiger Lichteinfall beeinflussen das Messergebnis!
- ❑ Künstliche Lichtquellen erreichen erst nach einiger Zeit ihre volle Leistungsstärke (siehe technische Daten der Lichtquellen) und sollten daher solange eingeschaltet sein, bis sie diese Leistung erreichen, bevor die Messungen durchgeführt werden.

Prüfung des PE-Schutzleiteranschlusses

- ❑ Der PE-Anschluss kann nur in den Schalterpositionen FI/RCD, $Z_s(L-PE)$ und $Z_l(L-N/L)$ geprüft werden!
- ❑ Für eine korrekte Messung des PE-Anchlusses muss die Taste TEST einige Sekunden lang berührt werden.
- ❑ Achten Sie darauf, dass Sie nicht auf einem isolierten Boden stehen, da das Prüfergebnis sonst fehlerhaft sein kann!

2.2 Batterien/Akkus und Ladegerät

Das Gerät kann mit sechs Alkali-Batterien (Typ AA) oder mit wiederaufladbaren NiMh-Batterien (Akkus) betrieben werden. Die angegebene Betriebszeit bezieht sich auf Akkus mit einer Nennleistung von 2100 mAh. Der Ladezustand der Batterien wird permanent im unteren rechten Teil des LC-Displays angezeigt. Wenn die Batteriespannung zu schwach ist, wird dies wie in der Abbildung 2.1 angezeigt. Die Anzeige erscheint einige Sekunden bevor sich das Gerät ausschaltet.



Abbildung 2.1: Anzeige für entladene Batterien

Die Ladung der wiederaufladbaren NiMh-Akkus erfolgt automatisch sobald das Ladegerät mit der Ladebuchse des Geräts verbunden wird. Die Polarität der Ladebuchse wird in Abbildung 2.2 angezeigt. Eine integrierte Schutzschaltung steuert den Ladevorgang und stellt eine optimale Batterielebensdauer sicher.



Abbildung 2.2: Polarität der Ladebuchse

Symbol:

Anzeige des Akkuladevorgangs



Abbildung 2.3: Ladung in Betrieb



Allgemeine Warnhinweise:

- ❑ Wenn das Gerät an eine Anlage angeschlossen ist, kann im Batteriefach eine lebensgefährliche Spannung anliegen! Beim Austauschen der Batterien/Akkus bzw. bevor die Abdeckung des Batterie-/Sicherungsfachs geöffnet wird, sind alle Prüflleitungen/Zubehörteile vom Gerät zu trennen und das Gerät auszuschalten.
- ❑ Es ist sicherzustellen, dass die Batterien/Akkus korrekt eingesetzt werden, da das Gerät sonst nicht betrieben werden kann und sich die Akkus entladen.
- ❑ Keinesfalls Alkali-Batterien aufladen!
- ❑ Verwenden Sie ausschließlich das im Lieferumfang befindliche Ladegerät!

Hinweise:

- ❑ Vor dem ersten Gebrauch! Setzen Sie die Batterien in das Batteriefach und laden Sie die Batterien für mindestens 16 h auf.
- ❑ Das Ladegerät im Gerät ist ein Zellenpack-Ladegerät. Das bedeutet, die Akkus werden beim Laden in Reihe geschaltet. Die Akkus müssen daher äquivalent sein (gleiche Ladung, gleicher Zustand, gleicher Typ und gleiches Alter).
- ❑ Falls das Gerät über einen längeren Zeitraum nicht verwendet wird, sind alle Akkus aus dem Batteriefach zu entnehmen.
- ❑ Es dürfen nur Alkali-Batterien bzw. wiederaufladbare NiMh-Batterien der Größe AA verwendet werden. Eine Verwendung von Akkus mit einer Leistung von mindestens 2100 mAh wird empfohlen.

- Während des Ladevorgangs von Akkus, die über einen längeren Zeitraum nicht verwendet wurden (länger als 6 Monate), können unvorhersehbare chemische Vorgänge auftreten. In diesem Fall wird empfohlen den Lade-/Entladezyklus mindestens 2-4 Mal zu wiederholen.
- Falls nach mehrmaligem Laden/Entladen keine Verbesserung aufgetreten ist, sollte jeder Akku einzeln geprüft werden (Vergleich der Akkuspannungen, Prüfung in einem Zellenladegerät etc.). Höchstwahrscheinlich haben nur einige der Akkus an Leistung eingebüßt. Wenn ein Akku sich von den anderen unterscheidet, kann dies zu fehlerhafter Funktion des gesamten Akkublocks führen!
- Die oben beschriebenen Effekte dürfen nicht mit der normalen Reduzierung der Batteriekapazität über die Zeit verwechselt werden. Jede wiederaufladbare Batterie (Akku) verliert durch wiederholte Lade-/Entladezyklen an Batteriekapazität. Diese Informationen werden in den technischen Daten des Batterieherstellers bereitgestellt.

2.3 Normen

Das Gerät wird in Übereinstimmung mit folgenden Vorschriften gebaut und geprüft:

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

EN 61326-1 Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte
– EMV-Anforderungen
Klasse B (Handgeräte in kontrollierten EM-Umgebungen)

Sicherheit (LVD)

EN 61010-1 Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - Teil 1: Allgemeine Anforderungen

EN 61010-2-030 Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - Teil 2-030: Besondere Bestimmungen für Prüf- und Messstromkreise

EN 61010-031 Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - Teil 031: Sicherheitsbestimmungen für handgehaltenes Messzubehör zum elektrischen Messen und Prüfen

EN 61010-2-032 Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - Teil 2-032: Besonderheiten für handgehaltene und handbediente Stromsonden für elektrische Prüfungen und Messungen

Funktionalität

EN 61557 Elektrische Sicherheit in Niederspannungsnetzen bis 1000 V_{AC} und 1500 V_{DC}
– Geräte zum Prüfen, Messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen
Teil 1: Allgemeine Anforderungen
Teil 2: Isolationswiderstand
Teil 3: Schleifenwiderstand
Teil 4: Widerstand des Erdungsanschlusses und Potentialausgleichs
Teil 5: Erdungswiderstand
Teil 6: Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) in TT-/TN-/IT-Systemen
Teil 7: Drehfeld (Phasenfolge)
Teil 10: Kombinierte Geräte

DIN 5032 Lichtmessung
Teil 7: Klasseneinteilung von Beleuchtungsstärke- und Leuchtdichtemessgeräten

Referenznormen für elektrische Installationen und Komponenten

EN 61008 Fehlerstrom-/Differenzstrom-Schutzschalter ohne eingebauten Überstromschutz (RCCBs) für Hausinstallationen und für ähnliche Anwendungen

EN 61009 Fehlerstrom-Schutzschalter mit eingebautem Überstromschutz für Hausinstallationen und für ähnliche Anwendungen

EN 60364-4-41 Errichten von Niederspannungsanlagen Teil 4-41 Schutzmaßnahmen – Schutz gegen elektrischen Schlag

IEC 62955 Residual direct current detecting device (RDC-DD) to be used for mode 3 charging of electric vehicles
(Fehlerrgleichstrom-Überwachungseinrichtung (RDC-DD) zur Verwendung für die Ladebetriebsart 3 von Elektrofahrzeugen)

BS 7671 IEE Wiring Regulations (17th edition)

AS / NZS 3017 Electrical installations – Verification guidelines

Hinweis zu EN- und IEC-Normen:

- Diese Bedienungsanleitung enthält Referenzen zu europäische Normen. Alle Normen der Reihe EN 6XXXX (z. B. EN 61010) entsprechen den jeweiligen IEC-Normen mit derselben Nummer (z. B. IEC 61010). Sie unterscheiden sich lediglich in den, aufgrund der europäischen Harmonisierungsverfahren, modifizierten Teilen.

3 Gerätebeschreibung

3.1 Vorderseite (IT 115)

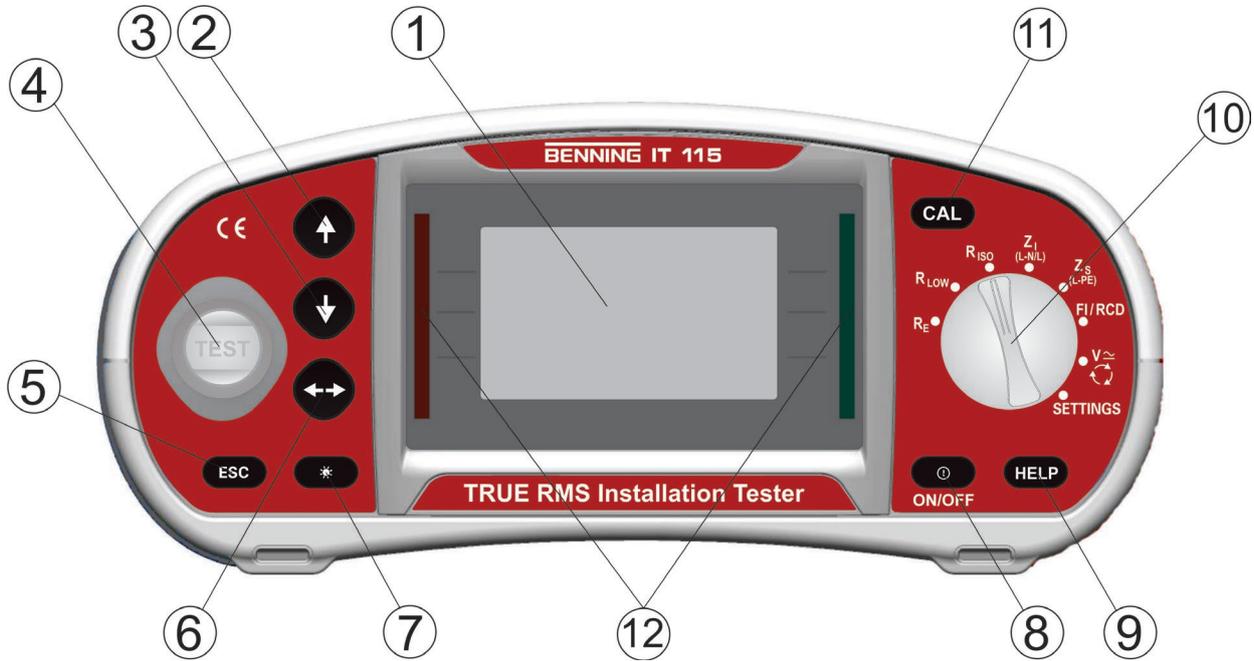


Abbildung 3.1: Vorderseite IT 115

3.2 Vorderseite (IT 130)

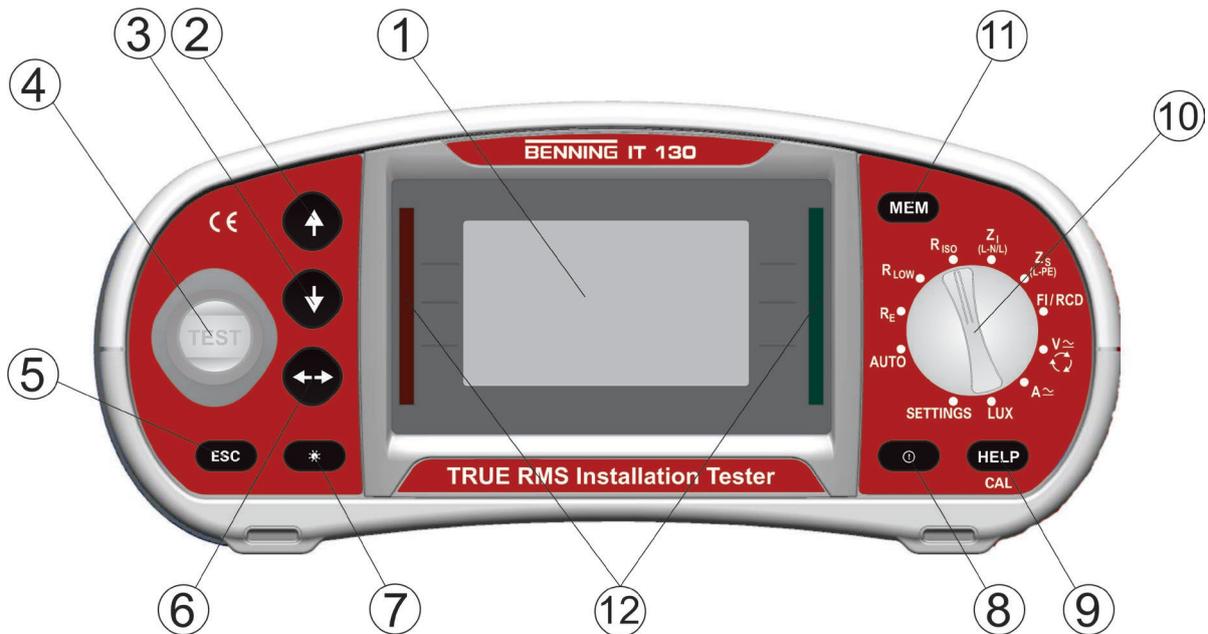


Abbildung 3.2: Vorderseite IT 130

Legende:

1	LCD	Matrix-Display mit 128 x 64 Bildpunkten und Hintergrundbeleuchtung.
2	AUF	Ändert ausgewählte Parameter.
3	AB	
4	TEST	Start der Messung. PE-Berührungselektrode für Schutzleiteranschluss.
5	ESC	Zurück/Abbruch.
6	TAB	Wählt Parameter in der eingestellten Messfunktion aus.
7	Hintergrundbeleuchtung Kontrast	Ändert Hintergrundbeleuchtung und Kontrast.
8	ON/OFF	Gerät ein- oder ausschalten. Automatische Abschaltung (APO) ohne Tastenbetätigung nach 15 Min.
9	Help (IT 115)	Hilfefunktion mit Anschlussbildern
	HELP / CAL (IT 130)	Hilfefunktion mit Anschlussbilder (für R LOW und ΔU ca. 2 Sek. drücken) Zur Kalibrierung der Prüflösungen in der R LOW und DURCHGANGS-Funktion. Startet die Z_{REF} -Messung in der Unterfunktion ΔU Spannungsfall.
10	Funktionswahlschalter	Drehschalter zur Auswahl der Messfunktionen, AUTO-Schaltstellung und SETTINGS-Einstellungen.
11	CAL (IT 115)	Zur Kalibrierung der Prüflösungen in der R LOW und DURCHGANGS-Funktion. Startet die Z_{REF} -Messung in der Unterfunktion ΔU Spannungsfall.
	MEM (IT 130)	Speichern/Aufrufen von Messergebnissen. Speichert die Einstellungen des Stromzangenadapters.
12	Grüne/rote LED	GUT/SCHLECHT-Anzeige der Messergebnisse.

3.3 Anschlussfeld (IT 115)

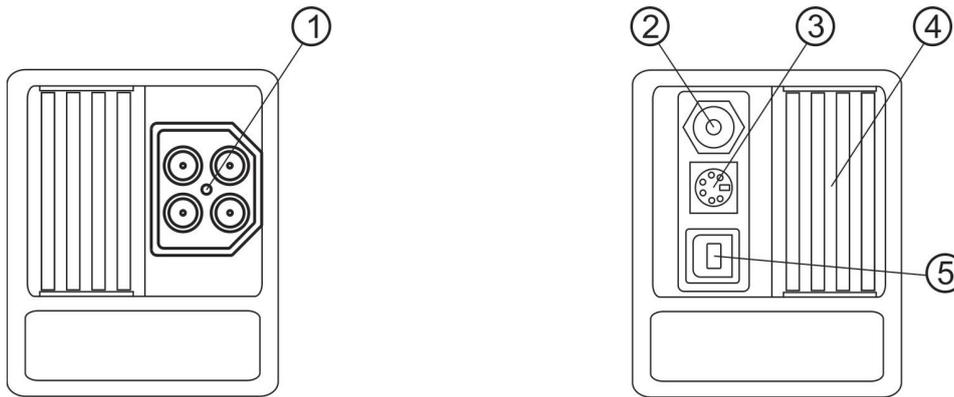


Abbildung 3.3: Anschlussfeld (IT 115)

Legende:

1	Prüfanschluss	Messeingänge/-ausgänge.
2	Ladebuchse	Zur Ladung der wiederaufladbaren NiMh-Akkus.
3	PS/2-Buchse	Serielle RS-232-Schnittstelle für Servicezwecke
4	Schutzabdeckung	
5	USB-Anschluss	Ohne Funktion



Warnungen!

- ❑ Die höchstzulässige Spannung zwischen den Prüfklemmen und der Erde beträgt 550 V!
- ❑ Die höchstzulässige Spannung zwischen den Prüfklemmen beträgt 550 V!
- ❑ Die maximal kurzzeitig zulässige Spannung des externen Ladegerätes beträgt 14 V!

3.4 Anschlussfeld (IT 130)

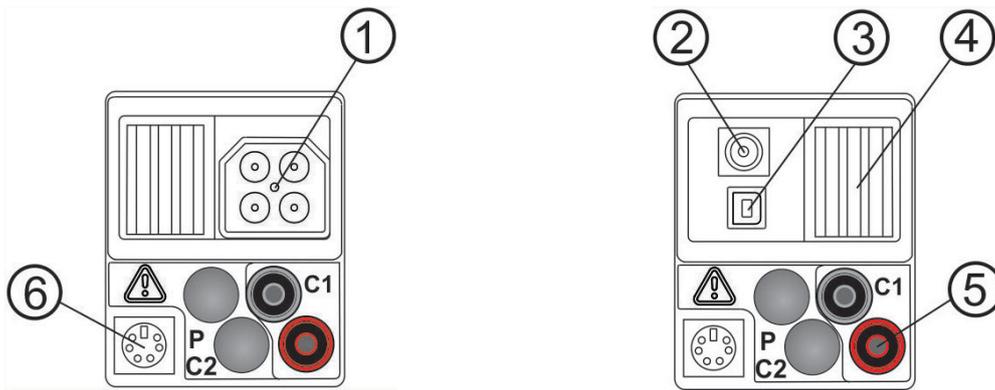


Abbildung 3.4: Anschlussfeld (IT 130)

Legende:

1	Prüfanschluss	Messeingänge/-ausgänge.
2	Ladebuchse	Zur Ladung der wiederaufladbaren NiMh-Akkus.
3	USB-Anschluss	USB-Schnittstelle (1.1) für PC-Anschluss.
4	Schutzabdeckung	
5	C1	Messeingang für optionalen Stromzangenadapter BENNING CC 1/ BENNING CC 3.
6	PS/2-Buchse	Serielle RS 232 Schnittstelle für PC-Anschluss Anschluss für optionalen BENNING Luxmeter Typ B (044111) und Barcodescanner (009371).



Warnungen!

- ❑ Die höchstzulässige Spannung zwischen den Prüfklemmen und der Erde beträgt 550 V!
- ❑ Die höchstzulässige Spannung zwischen den Prüfklemmen beträgt 550 V!
- ❑ Die höchstzulässige Spannung am Messeingang C1 beträgt 3 V!
- ❑ Die maximal kurzzeitig zulässige Spannung des externen Ladegerätes beträgt 14 V!

3.5 Rückseite

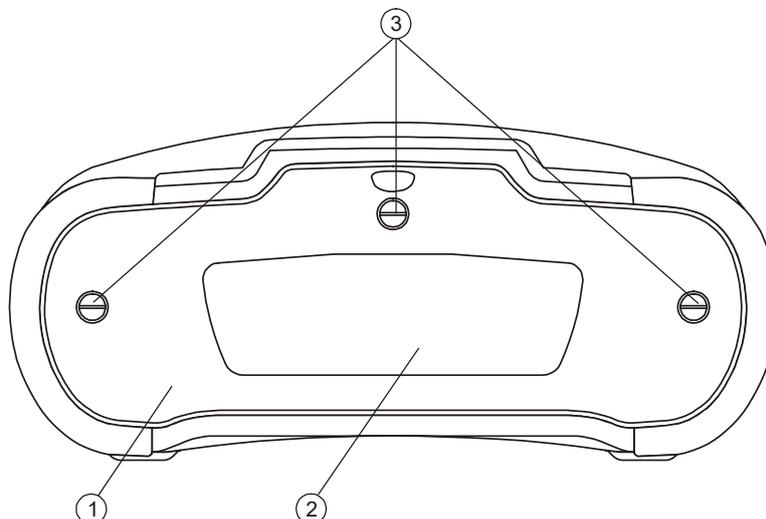


Abbildung 3.5: Rückseite

Legende:

1	Abdeckung des Batterie-/Sicherungsfachs
2	Informationsschild
3	Schrauben für die Abdeckung des Batterie-/Sicherungsfachs

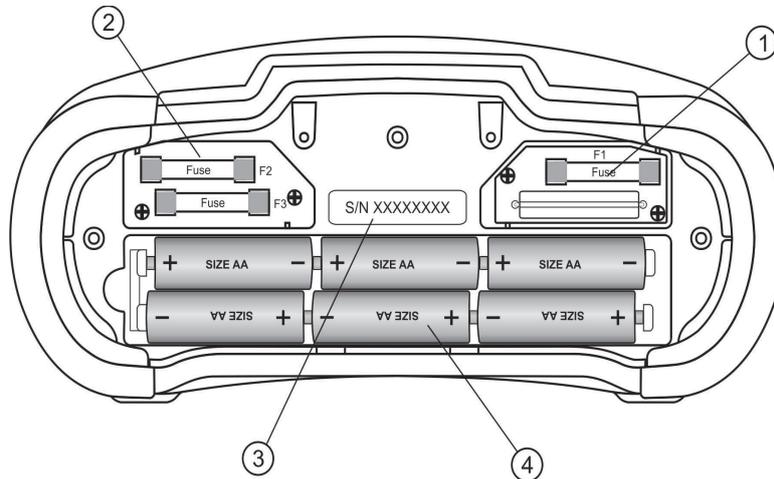


Abbildung 3.6: Batterie- und Sicherungsfach

Legende:

1	Sicherung F1	M 315 mA/250 V
2	Sicherungen F2 und F3	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 gesendet werden.
3	Seriennummernschild	
4	Akkus/Batterien	Größe AA, Alkali/wiederaufladbar NiMh, Anzahl: 6 Stück

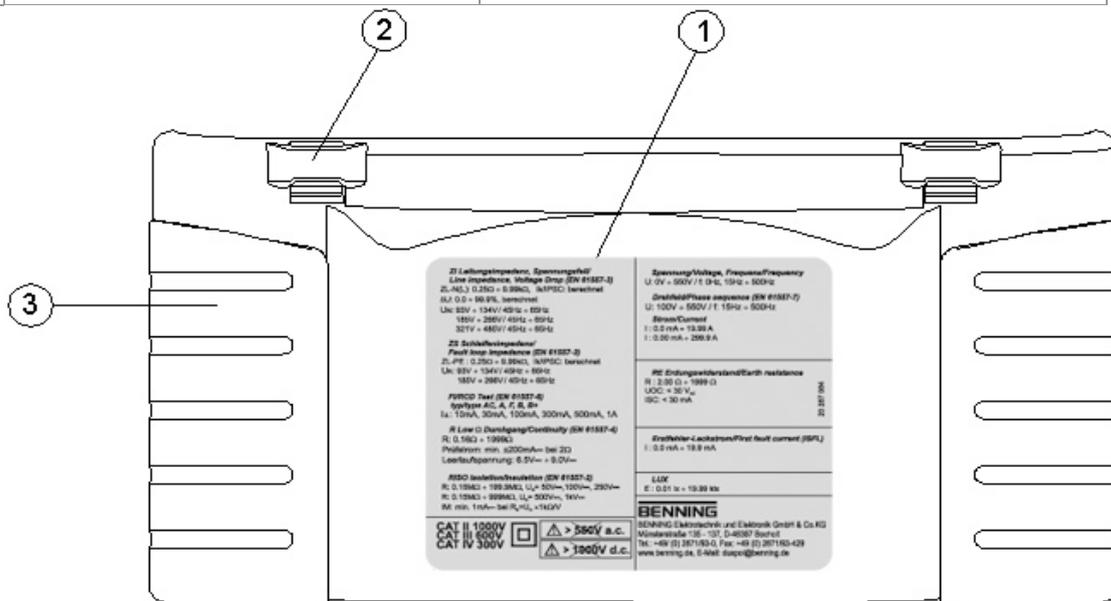


Abbildung 3.5: Bodenansicht - Abbildung am Beispiel des IT 130

Legende:

1	Informationsschild
2	Tragegurtöffnungen
3	Seitenabdeckungen

3.6 Tragen des Geräts

Mit dem standardmäßigen Lieferumfang kann das Gerät auf verschiedene Arten getragen werden.



Das Gerät hängt mit dem Trageriemen um den Hals des Bedieners.



Das Gerät kann auch in der gepolsterten Tasche getragen und liegend verwendet werden. Die Tragetasche besitzt eine Öffnung zur Durchführung der Prüfleitung.

3.6.1 Befestigung des Trageriemens

Wählen Sie zwischen einer der beiden Methoden:

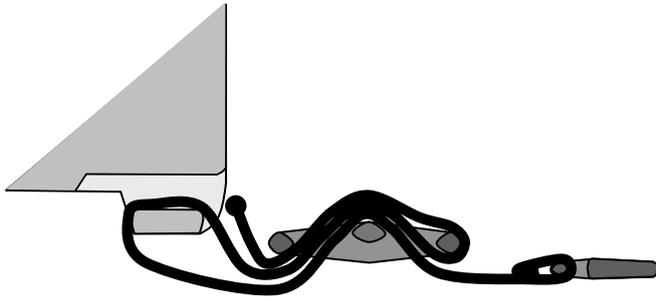


Abbildung 3.6: Erste Methode

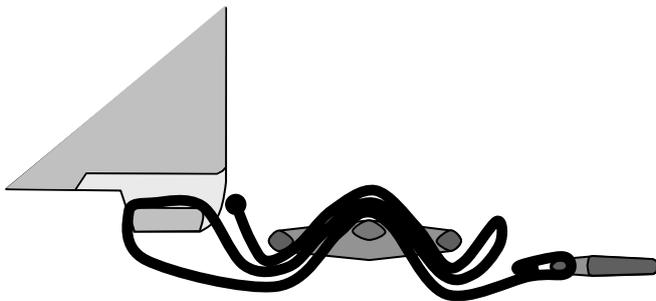


Abbildung 3.7: Alternative Methode

Bitte prüfen Sie regelmäßig die sichere Befestigung.

3.7 Lieferumfang und optionales Zubehör

3.7.1 Standard-Lieferumfang

- 1 x Installationsprüfgerät BENNING IT 115 / IT 130
 - 1 x Gepolsterte Tragetasche (Art.-Nr. 10008291)
 - 1 x Prüfkabel mit Schutzkontaktstecker (Art.-Nr. 10008295)
 - 1 x Universelle 3-Leiter-Prüfleitung (schwarz, blau, grün) (Art.-Nr. 10008296)
 - 1 x Prüfspitzensatz (schwarz, blau, grün) (Art.-Nr. 10008304 - 10008306)
 - 1 x Krokodilklemmensatz (schwarz, blau, grün) (Art.-Nr. 10008301 - 10008303)
 - 1 x Trageriemen (Art.-Nr. 10008290)
 - 6 x Wiederaufladbare NiMh-Akkus, Größe AA
 - 2 x Batterien, Größe AAA
 - 1 x Ladegerät (Art.-Nr. 10008308)
 - 1 x Kurzanleitung
 - 1 x Kalibrierzertifikat
-
- 1 x Commander-Prüfspitze (Art.-Nr. 044155) (IT 130)
 - 1 x RS 232-PS/2-Schnittstellenkabel (Art.-Nr. 10008313) (IT 130)
 - 1 x USB-Schnittstellenkabel (Art.-Nr. 10008312) (IT 130)



Lieferumfang BENNING IT 115



Lieferumfang BENNING IT 130

Die Protokoll-Software BENNING PC-Win IT 115-200 und die Bedienungsanleitung (PDF-Datei) finden Sie zum kostenlosen Download auf der Produktseite des BENNING IT 115 / IT 130.

<http://tms.benning.de/it115>.

<http://tms.benning.de/it130>

3.7.2 Optionales Zubehör

<p>Erdungsset Erdungsset, 2 Erdspeie, 3 Prüflleitungen, 2 x L = 20 m, 1 x L = 4,5 m Art. Nr.: 044113</p>	
<p>Stromzangenadapter (IT 130) BENNING CC 1, 1 A - 400 A AC Ausgang: 1 mV pro 1 A Art. Nr.: 044037 BENNING CC 3, 0,2 A - 300 A AC/DC Ausgang: 1 mV/10 mV pro 1 A Art. Nr.: 044038</p>	
<p>Beleuchtungsstärkesensor (IT 130) BENNING Luxmeter Typ B Art. Nr.: 044111 Zur Planung und Installation von Innen- und Außen- beleuchtungen.</p>	
<p>COMMANDER-Prüfspitze (IT 115) Mit TEST-Taste zur Auslösung des Messvorgangs, Gut/Schlecht-Anzeige über grün/rote LED, PE-Berüh- rungselektrode zur Erkennung der Phasenspannung am Schutzleiteranschluss PE, Taste für Messstellen- und Displaybeleuchtung Art. Nr.: 044155</p>	
<p>Commander-Prüfstecker Für Schutzkontaktsteckdose, schaltbar mit TEST- und MEM-Taste, Gut/Schlecht-Anzeige über grüne/rote LED, PE-Berührungselektrode zur Erkennung der Phasenspannung am Schutzleiteranschluss PE. Art. Nr.: 044149</p>	
<p>CEE-Messadapter BENNING TA 6 Messadapter zur Prüfung von 5-poligen 16 A CEE- Steckdosen. Folgende Messungen werden unterstützt: Schleifen- und Leitungsimpedanz, Isolation, RCD- Prüfung, Spannung und Phasenfolge (Drehfeld). Art. Nr.: 044168</p>	

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)

**CEE-Messadapter**

16 A, 5-polig, zur Messung von Spannung und Phasenfolge (Drehfeld) an 16 A CEE-Steckdosen.

Art. Nr.: 044148

**40 m Messleitung**

40 m Messleitung mit Aufwickler und Handschlaufe, zur Messung von Schutzleiterverbindungen.

Art. Nr.: 044039

**Barcodescanner (IT 130)**

Barcodescanner mit PS/2-Schnittstelle zur Identifizierung der Messstelle und Umbenennung des Speicherplatzes.

Art. Nr.: 009371



4 Gerätebedienung

4.1 Anzeigen und Warntöne

4.1.1 Anschlussmonitor

Der Anschlussmonitor zeigt die anliegenden Spannungen an den Prüfklemmen sowie Informationen über die aktiven Prüfklemmen im Wechselstromnetz an.

	Die anliegende Spannung wird zusammen mit der Prüfklemmendarstellung angezeigt. Alle drei Prüfklemmen L, N und PE werden für die ausgewählte Messung verwendet.
	Die anliegende Spannung wird zusammen mit der Prüfklemmendarstellung angezeigt. Die Prüfanschlüsse L und N werden für die ausgewählte Messung verwendet.
	Die Prüfklemmen L und PE sind aktive Prüfklemmen. Die N-Prüfklemme sollte ebenso angeschlossen werden, um eine korrekte Eingangsspannung aufzuweisen.
	Die anliegende Polarität der Prüfspannung (R LOW, R ISO) wird an den Ausgangsklemmen L und N angezeigt.

4.1.2 Batterieanzeige

Die Batterieanzeige zeigt den aktuellen Ladezustand des Akkus und den Anschluss eines externen Ladegerätes an.

	Batteriekapazitätsanzeige.
	Ladezustand gering. Der Ladezustand ist zu gering, um korrekte Messergebnisse zu garantieren. Ersetzen Sie die Batterien oder laden Sie die Akkus auf.
	Ladung läuft (bei angeschlossenem Ladegerät).

4.1.3 Warnhinweise und Meldungen

Folgende Warnhinweise und Meldungen werden angezeigt:

	Warnung! An den Prüfklemmen liegt eine hohe Spannung an.
	Warnung! Gefährliche Spannung am PE-Anschluss! Beenden Sie umgehend den Messvorgang und beheben Sie den Fehler/das Anschlussproblem, bevor Sie den Vorgang fortsetzen!
DC SPANNUNG!	Warnung! An den Prüfklemmen liegt eine zu hohe DC-Spannung (> 50 V DC)!
	Die Bedingungen an den Eingangsklemmen ermöglichen den Start einer Messung. Beachten Sie weitere Warnungen und Meldungen!
	Die Bedingungen an den Eingangsklemmen ermöglichen keinen Start der Messung. Beachten Sie weitere Warnungen und Meldungen!

	Die Messung läuft. Beachten Sie angezeigte Warnungen!
	Das Gerät ist überhitzt. Die Messungen werden so lange ausgesetzt, bis die interne Temperatur unter den zulässigen Grenzwert gesunken ist.
	Ergebnisse können gespeichert werden.
	Während der Messung wurde eine hohe Störspannung festgestellt. Die Messergebnisse können verfälscht sein.
	L und N wurden getauscht.
	FI/RCD während der Messung ausgelöst (in FI/RCD-Funktionen)
	Tragbarer FI/PRCD ausgewählt (nur für Dokumentationszwecke).
	FI/RCD des Typs EV (Elektrofahrzeuge) (IT 130)
	FI/RCD des Typs MI (Mobile Installationen) (IT 130)
	Der Widerstand der Prüfleitungen für die Niederohmmessung/ Durchgangsprüfung wurde kompensiert.
	Hoher Erdungswiderstand der Messsonden. Die Messergebnisse können verfälscht sein.
	Zu geringer Strom für die spezifizierte Genauigkeit. Die Messergebnisse können verfälscht sein. Prüfen Sie die Einstellung des Stromzangenadapters, ob die Empfindlichkeit des Stromzangenadapters erhöht werden kann.
	Das Messsignal liegt außerhalb des Messbereichs. Die Messergebnisse können verfälscht sein.
	Einfacher Fehler im IT-Netz. (IT 130)
	Sicherung F1, F2 oder F3 ist defekt. 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 gesendet werden.

4.1.4 Bewertungsfeld

	Messergebnis innerhalb der voreingestellten Grenzwerte (grüne LED).
	Messergebnis außerhalb der voreingestellten Grenzwerte (rote LED).
	Messung wurde abgebrochen. Beachten Sie die angezeigten Warnhinweise und Meldungen.

4.1.5 Warntöne

Durchgehender Ton	Warnung! Gefährliche Spannung am PE-Anschluss festgestellt.
-------------------	--

4.1.6 Hilfe-Menü (HELP-Taste)

HELP	Öffnet das Hilfe-Menü.
-------------	------------------------

Für alle Messfunktionen ist ein Hilfe-Menü verfügbar. Das Hilfe-Menü enthält graphische Anschlussbilder, wie das Gerät an die elektrische Anlage anzuschließen ist. Nach Auswahl der gewünschten Messfunktion kann über die HELP-Taste das entsprechende Hilfe-Menü aufgerufen werden.

Tasten im Hilfe-Menü

AUF/AB	Wählt das nächste/vorherige Anschlussbild.
ESC/HELP/ Funktionswahlschalter	Hilfe-Menü verlassen.

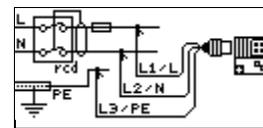
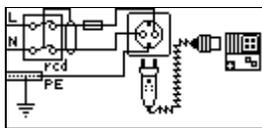


Abbildung 4.1: Anschlussbilder des Hilfe-Menüs

4.1.7 Hintergrundbeleuchtung und Kontrast

Mit der Taste für Hintergrundbeleuchtung und Kontrast können folgende Einstellungen vorgenommen werden:

Kurze Betätigung	Schaltet die Hintergrundbeleuchtung für ca. 10 Sek. ein.
1 s lang gedrückt halten	Schaltet die Hintergrundbeleuchtung dauerhaft ein, bis das Gerät ausgeschaltet oder die Taste erneut gedrückt wird.
2 s lang gedrückt halten	Ermöglicht die Einstellung des LCD-Kontrasts.

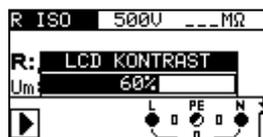


Abbildung 4.2: LCD-Kontrasteinstellung

Tasten zur Kontrasteinstellung

AUF	Kontrast erhöhen.
AB	Kontrast verringern.
TEST	Eingestellten Kontrast übernehmen.
ESC	Einstellungen ohne Änderungen beenden.

4.2 Funktionswahlschalter

Der Funktionswahlschalter dient der Auswahl der

- Prüf- und Messfunktionen
- AUTO-Schaltstellung (IT 130)
- SETTINGS-Einstellungen

Tasten-Funktion nach Auswahl der **Prüf-/Messfunktion**

AUF/AB	Wählt die Unterfunktion der eingestellten Prüf-/Messfunktion aus (nur für R LOW, Zi, Zs, FI/RCD).
TAB	Auswahl der Parameter und Grenzwerte.
TEST	Start der Messung.
MEM (IT 130)	Speichern/Aufrufen der Messergebnisse.
ESC	Zurück/Abbruch.

Tasten-Funktion im Feld **Parameter**

AUF/AB	Ändert den ausgewählten Parameter.
TAB	Wählt den nächsten Parameter aus.
MEM (IT 130)	Speichern/Aufrufen der Messergebnisse.

Parameter und Grenzwerte zur Bewertung von Messergebnissen

Parameter, Grenzwert	OHNE	Keine Parameter/Grenzwerte, Anzeige: _ _ _ .
	EIN	Messergebnisse – werden anhand der eingestellten Parameter und Grenzwert mit GUT/SCHLECHT bewertet.

Im Kapitel **5. Messungen** sind weitere Informationen zur Durchführung der Prüf-/ Messfunktionen des Geräts aufgeführt.

4.3 AUTO-Schalterstellung (IT 130)

Stellen Sie den Funktionswahlschalter auf die Schalterstellung **AUTO**, um die Prüf-/Messfunktionen über die Commander-Prüfspitze oder den optionalen Commander-Prüfstecker für Schutzkontaktsteckdose (044149) auszuwählen.

Die Auswahl der Prüf-/Messfunktionen erfolgt über die Tasten  der Commander. Eine ausführliche Beschreibung der Commander-Prüfspitze und des optionalen Commander-Prüfsteckers für Schutzkontaktsteckdose (044149) finden Sie im Anhand C.

4.4 SETTINGS-Einstellungen (IT 115)

Stellen Sie den Funktionswahlschalter zur Auswahl der Messfunktion auf **SETTINGS**, um folgende Einstellungen am Prüfgerät vorzunehmen:

- ❑ **SPRACHE** auswählen (GB, D, E, F, NL)
- ❑ **RCD/FI-PRÜFUNG** (Prüfung gemäß EN 61008/ 61009, IEC 60364-4-41, BS 7671, AS/NZS 3017) EN
- ❑ **ISC FAKTOR Einstellung** (0,20 – 3,00)
- ❑ **Commander EIN/AUS**
- ❑ **WERKSDATEN** zurücksetzen



Abbildung 4.3:
SETTINGS-Einstellungen

4.5 SETTINGS-Einstellungen (IT 130)

Stellen Sie den Funktionswahlschalter zur Auswahl der Messfunktion auf **SETTINGS**, um folgende Einstellungen am Gerät vorzunehmen:

- ❑ **SPEICHER** (Daten abfragen, Daten löschen, gesamten Speicher löschen)
- ❑ **SPRACHE** auswählen (GB, D, E, F, NL)
- ❑ **DATUM/ZEIT** einstellen
- ❑ **ERDUNGSSYSTEM** (TN/TT- oder IT-Netz)
- ❑ **RCD/FI-PRÜFUNG** (Prüfung gemäß EN 61008/ EN 61009, IEC 60364-4-41, BS 7671, AS/NZS 3017)
- ❑ **ISC FAKTOR Einstellung** (0,20 – 3,00)
- ❑ **Commander EIN/AUS**
- ❑ **WERKSDATEN** zurücksetzen
- ❑ **ZANGEN Einstellungen** (Auswahl der optionalen Stromzangenadapter BENNING CC 1 (044037), BENNING CC 3 (044038))

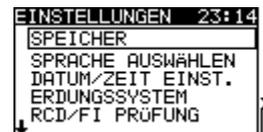


Abbildung 4.4:
SETTINGS-Einstellungen

Tasten

AUF/AB	Auswahl der Option.
TEST	Bestätigt ausgewählte Option.
ESC/ Funktionswahlschalter	Zurück/Abbruch ohne Änderung.

4.5.1 Speicher (IT 130)

In diesem Menü können gespeicherte Daten aufgerufen, die Daten eines Messpunktes oder der komplette Speicher gelöscht werden. Siehe Kapitel **6 Messwertverwaltung** für weitere Informationen.



Abbildung 4.5: Speicheroptionen

Tasten

AUF/AB	Auswahl der Option.
TEST	Bestätigt ausgewählte Option.
ESC	Zurück/Abbruch zum Einstellungs-Menü.
Funktionswahlschalter	Zurück/Abbruch zur ausgewählten Messfunktion.

4.5.2 Sprache

In diesem Menü kann die Sprache eingestellt werden.



Abbildung 4.6: Sprache wählen

Tasten

AUF/AB	Auswahl der Sprache.
TEST	Bestätigt die ausgewählte Sprache und kehrt zum Einstellungs-Menü zurück.
ESC	Zurück/Abbruch zum Einstellungs-Menü.
Funktionswahlschalter	Zurück/Abbruch zur ausgewählten Messfunktion.

4.5.3 Datum und Uhrzeit (IT 130)

In diesem Menü können Datum und Uhrzeit eingestellt werden.



Abbildung 4.7: Datum und Uhrzeit einstellen

Tasten

TAB	Auswahl des Datum-/Uhrzeitfeldes.
AUF/AB	Ändert ausgewähltes Feld.
TEST	Bestätigt die Änderung und kehrt zum Einstellungs-Menü zurück.
ESC	Zurück/Abbruch zum Einstellungs-Menü
Funktionswahlschalter	Zurück/Abbruch zur ausgewählten Messfunktion.

Anmerkung:

- Wenn die Batterien länger als 1 Minute entfernt werden, gehen die Einstellungen für Datum und Uhrzeit verloren.

4.5.4 Erdungssystem (Versorgungsnetz)

In diesem Menü kann das vorhandene Erdungssystem (Versorgungsnetz) eingestellt werden.

Folgende Optionen sind vorhanden:

- TN/TT-Netz
- IT-Netz (IT 130)

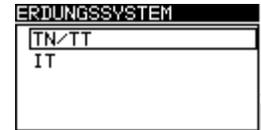


Abbildung 4.8:
Auswahl des Erdungssystems

Tasten

AUF/AB	Auswahl des Erdungssystems.
TEST	Bestätigt das ausgewählte Erdungssystem und kehrt zum Einstellungs-Menü zurück.
ESC	Zurück/Abbruch zum Einstellungs-Menü.
Funktionswahlschalter	Zurück/Abbruch zur ausgewählten Messfunktion.

4.5.5 FI/RCD-Prüfung

In diesem Menü wird die für die FI/RCD-Prüfung verwendete Norm eingestellt.

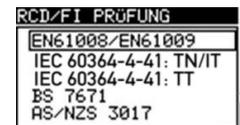


Abbildung 4.9:
Auswahl der FI/RCD-Norm

Tasten

AUF/AB	Auswahl der Norm.
TEST	Bestätigt die ausgewählte Norm und kehrt zum Einstellungs-Menü zurück.
ESC	Zurück/Abbruch zum Einstellungs-Menü.
Funktionswahlschalter	Zurück/Abbruch zur ausgewählten Messfunktion.

Die maximalen FI/RCD-Abschaltzeiten sind von Norm zu Norm unterschiedlich. Die Zeiten für die einzelnen Normen sind unten aufgeführt. Standardmäßig sind die Abschaltzeiten gemäß Norm EN 60364-4-41 voreingestellt. Die Norm EN 60364-4-41 definiert gemäß Tabelle 41.1 unterschiedliche Abschaltzeiten für TN/IT-Netze und TT-Netze.

Auslösezeiten nach **EN 60364-4-41** (VDE 0100-410):

	U ₀	½×I _{ΔN} [*]	I _{ΔN}	2×I _{ΔN}	5×I _{ΔN}
TN/IT	≤120 V	t _Δ > 800 ms	t _Δ ≤ 800 ms	t _Δ < 150 ms	t _Δ < 40 ms
	≤230 V	t _Δ > 400 ms	t _Δ ≤ 400 ms		
TT	≤120 V	t _Δ > 300 ms	t _Δ ≤ 300 ms		
	≤230 V	t _Δ > 200 ms	t _Δ ≤ 200 ms		

U₀: Nennspannung Außenleiter gegen Erde

Beispiel für eine Bewertung der Auslösezeit für I_{ΔN}, U₀: ≤230 V:

Einstellung	Auslösezeit t _Δ	Bewertungsfeld
-------------	----------------------------	----------------

IEC 60364-4-41 TN/IT	< 400 ms	✓
	400 ms < t_{Δ} < 999 ms	✗
	> 999 ms	✗
IEC 60364-4-41 TT	< 200 ms	✓
	200 ms < t_{Δ} < 999 ms	✗
	> 999 ms	✗

Auslösezeiten nach **EN 61008/EN 61009** (VDE 0664-10/VDE 0664-20):

	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}^{*)}$	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$
Allgemeine FI/RCDs (nicht verzögert)	$t_{\Delta} > 300$ ms	$t_{\Delta} < 300$ ms	$t_{\Delta} < 150$ ms	$t_{\Delta} < 40$ ms
Selektive FI/RCD (verzögert)	$t_{\Delta} > 500$ ms	130 ms < t_{Δ} < 500 ms	60 ms < t_{Δ} < 200 ms	50 ms < t_{Δ} < 150 ms

Auslösezeiten nach **BS 7671**:

	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}^{*)}$	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$
Allgemeine FI/RCDs (nicht verzögert)	$t_{\Delta} > 1999$ ms	$t_{\Delta} < 300$ ms	$t_{\Delta} < 150$ ms	$t_{\Delta} < 40$ ms
Selektive FI/RCD (verzögert)	$t_{\Delta} > 1999$ ms	130 ms < t_{Δ} < 500 ms	60 ms < t_{Δ} < 200 ms	50 ms < t_{Δ} < 150 ms

Auslösezeiten nach **AS/NZS 3017^{**}**:

FI/RCD-Typ	$I_{\Delta N}$ [mA]	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}^{*)}$	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$	Anmerkung
		t_{Δ}	t_{Δ}	t_{Δ}	t_{Δ}	
I	≤ 10	> 999 ms	40 ms	40 ms	40 ms	Maximale Abschaltzeit
II	$> 10 \leq 30$		300 ms	150 ms	40 ms	
III	> 30		300 ms	150 ms	40 ms	
IV	> 30	> 999 ms	500 ms	200 ms	150 ms	Mini. nicht auslösende Zeit
			130 ms	60 ms	50 ms	

^{*)} Mindestprüfzeit für Strom von $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$, FI/RCD darf nicht auslösen.

^{**)} Prüfstrom und Messgenauigkeit entsprechen den Anforderungen von AS/NZS 3017.

Maximale Prüfzeiten und gewählter Prüfstrom für allgemeine (nicht verzögerte) FI/RCD:

Standard	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$
EN 60364-4-41	1000 ms	1000 ms	150 ms	40 ms
EN 61008/EN 61009	300 ms	300 ms	150 ms	40 ms
BS 7671	2000 ms	300 ms	150 ms	40 ms
AS/NZS 3017 (I, II, III)	1000 ms	1000 ms	150 ms	40 ms

Maximale Prüfzeiten und gewählter Prüfstrom für selektive (verzögerte) FI/RCD:

Standard	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$
EN 60364-4-41	1000 ms	1000 ms	200 ms	150 ms
EN 61008/EN 61009	500 ms	500 ms	200 ms	150 ms
BS 7671	2000 ms	500 ms	200 ms	150 ms
AS/NZS 3017 (IV)	1000 ms	1000 ms	200 ms	150 ms

4.5.6 Isc-Faktor (Skalierungsfaktor)

In diesem Menü wird der Isc-Faktor (Skalierungsfaktor) zur Berechnung des Kurzschlussstroms (Ik) in der Funktion ZI (L-N/L) und Zs (L-PE) eingestellt.

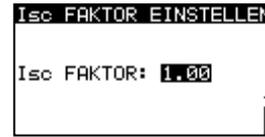


Abbildung 4.10:
Auswahl des Isc-Faktors

Tasten

AUF/AB	Ändert den Isc-Faktor.
TEST	Bestätigt den eingestellten Isc-Faktor.
ESC	Zurück/Abbruch zum Einstellungs-Menü.
Funktionswahlschalter	Zurück/Abbruch zur ausgewählten Messfunktion.

Der Kurzschlussstrom Ik im Versorgungssystem ist für die Auswahl und die Prüfung der Schutzschaltungen (Sicherungen, Überstromsicherungseinrichtungen, FI/RCDs) von hoher Bedeutung.

Der Standardwert des Isc-Faktors (Ik) beträgt 1,00. Der Wert ist den örtlichen Bestimmungen entsprechend einzustellen. Der Isc-Faktor ist in dem Bereich von 0,20 ÷ 3,00 einstellbar.

4.5.7 Commander EIN/AUS

In diesem Menü kann der Commander aktiviert oder deaktiviert werden.

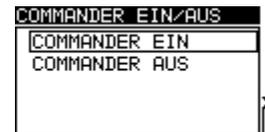


Abbildung 4.11:
Auswahl der Commander-Unterstützung

Tasten

AUF/AB	Auswahl Commander EIN/Commander AUS.
TEST	Bestätigt die ausgewählte Option.
ESC	Zurück/Abbruch zum Einstellungs-Menü.
Funktionswahlschalter	Zurück/Abbruch zur ausgewählten Messfunktion.

Anmerkung:

- Die Option Commander AUS ist dafür gedacht, die Bedientasten des Commanders (außer Taste Hintergrundbeleuchtung) zu deaktivieren. Die Deaktivierung des Commanders ist dann sinnvoll, wenn starke Störquellen die Funktion des Commanders beeinflussen.

4.5.8 Werkseinstellungen

In diesem Menü können die Einstellungen, die Messparameter und die Grenzwerte des Geräts auf Werkseinstellungen zurückgesetzt werden.

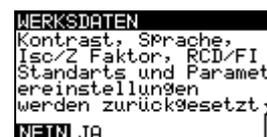


Abbildung 4.12:
Abfrage zur Werkseinstellung

Tasten

AUF/AB	Auswahl der Option [JA, NEIN].
TEST	Bestätigt die ausgewählte Option.
ESC	Zurück/Abbruch zum Einstellungs-Menü.
Funktionswahlschalter	Zurück/Abbruch zur ausgewählten Messfunktion.

Anmerkung:

- ❑ Wenn auf Werkeinstellung zurückgesetzt wird, gehen alle vorgenommenen Einstellungen verloren!
- ❑ Wenn die Batterien länger als 1 Minute entfernt werden, gehen alle vorgenommenen Einstellungen verloren.

Die Werkseinstellungen sind wie folgt definiert:

Einstellungen des Geräts	Voreinstellung
Sprache	Deutsch
Kontrast	50 %
Erdungssystem	TN/TT
Isc-Faktor	1,00
FI/RCD-Normen	EN 60364-4-41
Commander-Prüfspitze	EIN
Einstellungen der Stromzangen (IT 130)	BENNING CC 3

Messfunktion Unterfunktion	Parameter/Grenzwert
RE	Ohne Grenzwert
R ISO	Ohne Grenzwert Nennprüfspannung: 500 V
R LOW DURCHGANG	Ohne Grenzwert Ohne Grenzwert
ZI (L-N/L) Leitungsimpedanz ΔU Spannungsfall	Sicherungstyp: keine ausgewählt ΔU : 4,0 %, Z_{REF} : 0,00 Ω
Zs (L-PE) Schleifenimpedanz Zs rcd	Sicherungstyp: keine ausgewählt Sicherungstyp: keine ausgewählt
FI/RCD	RCD t Nennwert Differenzialstrom: $I_{\Delta N} = 30 \text{ mA}$ FI/RCD-Typ: AC, nicht verzögert Prüfstrom mit Polarität bei Beginn:  (0°) Grenzwert Berührungsspannung: 50 V Stromfaktor: $\times 1$

Anmerkung:

- Das Gerät kann auch auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt werden, wenn die TAB-Taste während des Einschaltens gedrückt wird.

4.5.9 Einstellungen der Stromzangen (IT 130)

Im Menü **ZANGEN Einstellungen** kann der C1-Messeingang auf den verwendeten Stromzangenadapter eingestellt werden.



Abbildung 4.13:
Einstellung des Stromzangen-Messeingangs

Einstellparameter:

Modell	BENNING CC 1
Messbereich	400 A AC
Modell	BENNING CC 3
Messbereich	40 A/ 300 A AC/DC

Auswahl der Parameter**Tasten**

AUF/AB	Auswahl der Optionen.
TEST	Bestätigt die ausgewählte Option.
MEM	Speichert die Einstellungen.
ESC	Zurück/Abbruch zum Einstellungs-Menü.
Funktionswahlschalter	Zurück/Abbruch zur ausgewählten Messfunktion.

Änderung der ausgewählten Parameter**Tasten**

AUF/AB	Ändert den Parameter.
TEST	Bestätigt den Parameter.
MEM	Speichert die Einstellungen.
ESC	Zurück/Abbruch zum Einstellungs-Menü.
Funktionswahlschalter	Zurück/Abbruch zur ausgewählten Messfunktion.

Anmerkung:

- Der Messbereich des Geräts muss berücksichtigt werden. Der Messbereich der Stromzange kann höher sein als der des Geräts.

5 Messungen

5.1 TRMS Spannung, Frequenz und Phasenfolge

Die anliegenden Spannungen an den Prüfanschlüssen werden über den Anschlussmonitor permanent angezeigt. In dem Messbereich **TRMS SPANNUNG** (Echt-Effektivwert der Spannung) können die Messwerte für Spannung (AC/DC), Frequenz und die Phasenfolge (Drehfeld) auch gespeichert werden. Die Messungen werden entsprechend der Norm EN 61557-7 durchgeführt.

Tasten-Funktion gemäß Kapitel
4.2 Funktionswahlschalter



Abbildung 5.1:
 Spannung im Einphasensystem

Prüfparameter

Es müssen keine Parameter eingestellt werden.

Anschlussplan

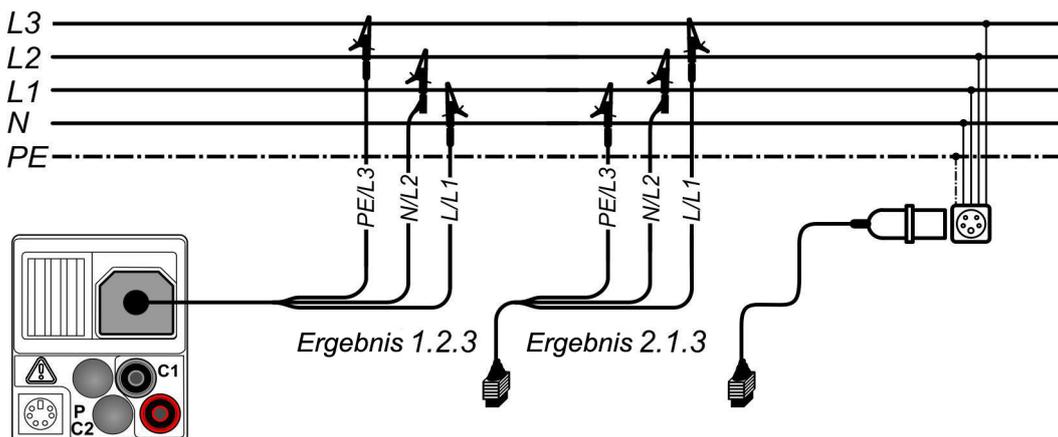


Abbildung 5.2: Anschluss der 3-Leiter-Prüfleitung und des optionalen CEE-Messadapters (044148) im Dreiphasensystem - Abbildung am Beispiel des IT 130

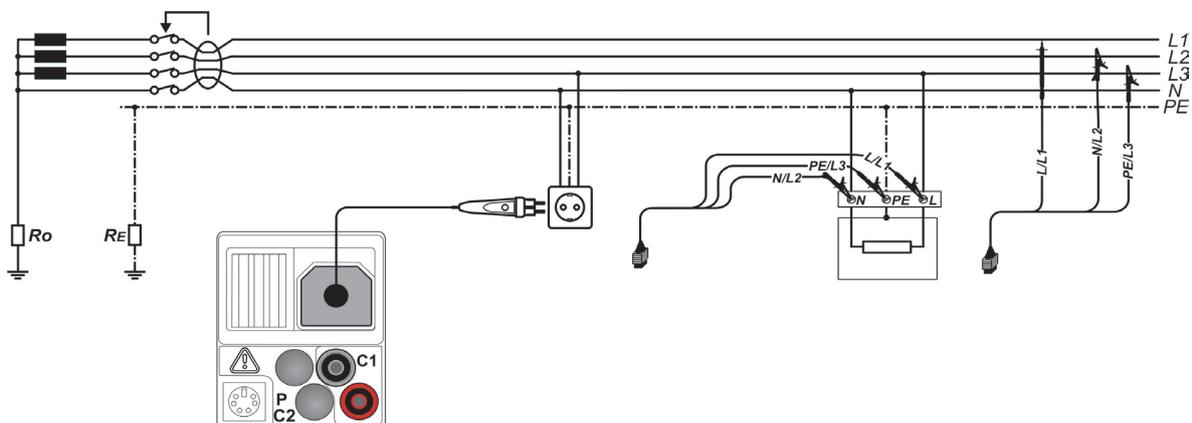


Abbildung 5.3: Anschluss des optionalen Commander-Prüfsteckers (044149) und der 3-Leiter-Prüfleitung im Ein-/Dreiphasensystem - Abbildung am Beispiel des IT 130

Durchführung der Spannungsmessung

- Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Schaltstellung **V_~**.
- Kontaktieren Sie die Prüflleitungen an das Prüfobjekt (siehe Abbildung 5.2 und Abbildung 5.3).
- Speichern Sie das Messergebnis durch Drücken der Taste **MEM.**(optional für IT 130)

Die Messung wird unmittelbar nach Auswahl der Funktion **TRMS SPANNUNG** ausgeführt.



Abbildung 5.4: Beispiele für Spannungsmessungen im Einphasen- und Dreiphasensystem

Angezeigte Ergebnisse für Einphasensysteme:

- U1n** Spannung zwischen Phasen und Neutralleiter
- U1pe** Spannung zwischen Phase und Schutzleiter
- Unpe** Spannung zwischen Neutral- und Schutzleiter
- f** Frequenz

Angezeigte Ergebnisse für Dreiphasensysteme:

- U12** Spannung zwischen den Prüfklemmen L1 und L2
- U13** Spannung zwischen den Prüfklemmen L1 und L3
- U23** Spannung zwischen den Prüfklemmen L2 und L3
- 1.2.3** richtiger Anschluss - Rechtsdrehfeld
- 3.2.1** falscher Anschluss - Linksdrehfeld
- f** Frequenz

Angezeigte Ergebnisse für IT-System:

- U12** Spannung zwischen den Prüfklemmen L1 und L2
- U1pe** Spannung zwischen Prüfklemmen L1 und PE
- U2pe** Spannung zwischen Prüfklemmen L2 und PE
- f** Frequenz

5.2 Isolationswiderstand

Die Messung des Isolationswiderstandes wird durchgeführt, um den ordnungsgemäßen Zustand der Isolation nachzuweisen und eine Gefährdung durch Elektrizität auszuschließen.

Typische Anwendungsfälle sind:

- ❑ Isolationswiderstand zwischen den aktiven Leitern (L/N) der Anlage und dem Schutzleiter/Erde (PE) => Schutz vor elektrischem Schlag,
- ❑ Isolationswiderstand zwischen den aktiven Leitern (L/N) der Anlage => Schutz vor Kurzschluss (Überstrom) und Gewährleistung der Funktionssicherheit,
- ❑ Isolationswiderstand nicht leitender Räume (Wände und Böden),
- ❑ Isolationswiderstand der Erdungskabel und
- ❑ Widerstand von halbleitenden (antistatischen) Böden.

Tasten-Funktion gemäß Kapitel

4.2 Funktionswahlschalter

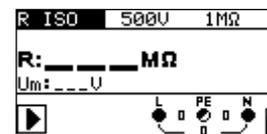


Abbildung 5.5:
Isolationswiderstand

Prüfparameter

Uiso	Nennwert Prüfspannung [50 V, 100 V, 250 V, 500 V, 1000 V]
Grenzwert	Mindestwert für den Isolierwiderstand [ohne (---), 0,01 MΩ ÷ 200 MΩ]

Anschlussplan

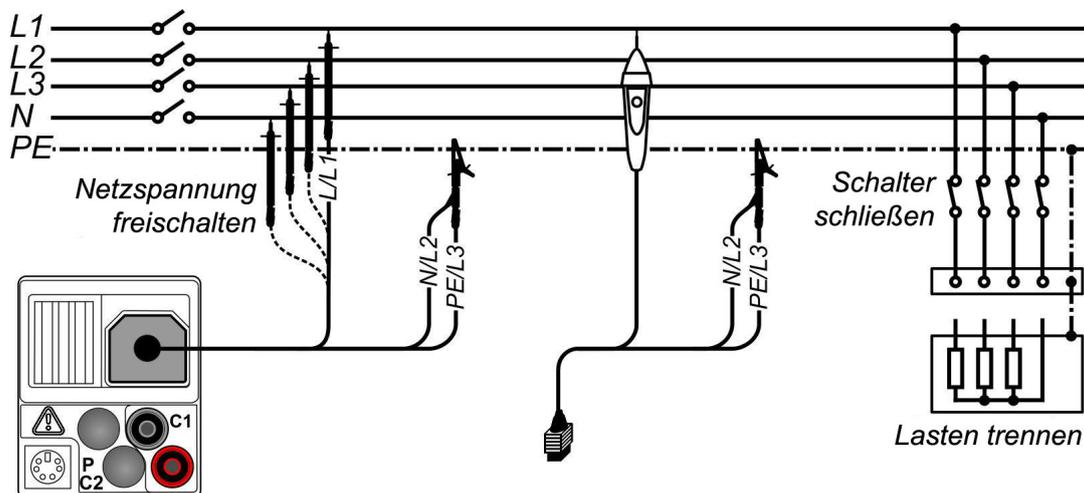


Abbildung 5.6: Anschluss der 3-Leiter-Prüfleitung und der optionalen Commander-Prüfspitze (Artikelnummer: 044115) - Abbildung am Beispiel des IT 130

Durchführung der Isolationswiderstandsmessung

- ❑ Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Schaltstellung **R ISO**.
- ❑ Stellen Sie die erforderliche Prüfspannung und den Grenzwert ein (optional).
- ❑ Schalten Sie das Prüfobjekt spannungsfrei und entladen Sie vorhandene Kapazitäten.
- ❑ Kontaktieren Sie die Prüfleitungen an das Prüfobjekt (siehe Abbildung 5.6).
- ❑ Drücken Sie die Taste **TEST**, um die Messung zu starten. Ein Doppelklick auf die Taste **TEST** ($M\Omega$ blinkt) bewirkt eine fortlaufende Messung. Ein weiterer Tastendruck beendet die Messung.
- ❑ Warten Sie nach Abschluss der Messung, bis das Prüfobjekt vollständig entladen ist.
- ❑ Speichern Sie das Messergebnis durch Drücken der Taste **MEM** (optional für IT 130)



Abbildung 5.7: Beispiel Isolationswiderstandsmessung

Angezeigte Ergebnisse:

- R** Isolationswiderstand
- Um** Prüfspannung (tatsächlicher Wert)

Achtung:

- ❑ Die Isolationswiderstandsmessung darf nur an spannungsfreien Prüfobjekten durchgeführt werden!
- ❑ Bei der Messung des Isolationswiderstandes zwischen Leitern der Anlage müssen alle Lasten getrennt und alle Schalter geschlossen sein.
- ❑ Berühren Sie während der Messung bzw. vor der vollständigen Entladung, das Prüfobjekt nicht. Es besteht die Gefahr eines Stromschlages!
- ❑ Wenn eine Isolationswiderstandsmessung an einem kapazitiven Objekt durchgeführt wird, erfolgt die automatische Entladung unter Umständen zeitverzögert. Das Warnsymbol und die tatsächliche Spannung werden während der Entladung angezeigt.
- ❑ Schließen Sie Prüfleitungen nicht an externe Spannungen über 550 V (AC oder DC) an, damit das Gerät nicht beschädigt wird.

5.3 Niederohmwiderstand/Durchgangsprüfung

Die Messung des/der Niederohmwiderstandes/Durchgangsprüfung dient der Prüfung der Schutz-, Erdungs- und Potentialausgleichsleiterverbindungen einer elektrischen Anlage.

Es stehen zwei Unterfunktionen zur Verfügung:

- **R LOWΩ** - Widerstandsmessung gemäß EN 61557-4 mit einem Prüfstrom von 200 mA und Polaritätswechsel
- **DURCHGANG** - kontinuierliche Durchgangsprüfung mit einem reduzierten Prüfstrom von 7 mA.

Tasten-Funktion gemäß Kapitel

4.2 Funktionswahlschalter

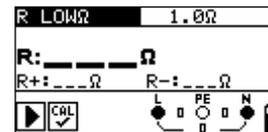


Abbildung 5.8:
Niederohmwiderstand RLOW Ω
mit 200 mA Prüfstrom

Prüfparameter

Prüfung	Unterfunktion [R LOWΩ, DURCHGANG]
Grenzwert	Maximaler Widerstand [ohne (---), 0,1 Ω ÷ 20,0 Ω]

Zusätzlicher Prüfparameter für Unterfunktion Durchgangsprüfung

	Summer EIN (ertönt wenn Widerstand geringer ist als der eingestellter Grenzwert) oder AUS
--	--

5.3.1 Niederohmwiderstand mit 200 mA Prüfstrom

Die Widerstandsmessung wird mit automatischer Polaritätsumkehrung der Prüfspannung durchgeführt.

Anschlussplan

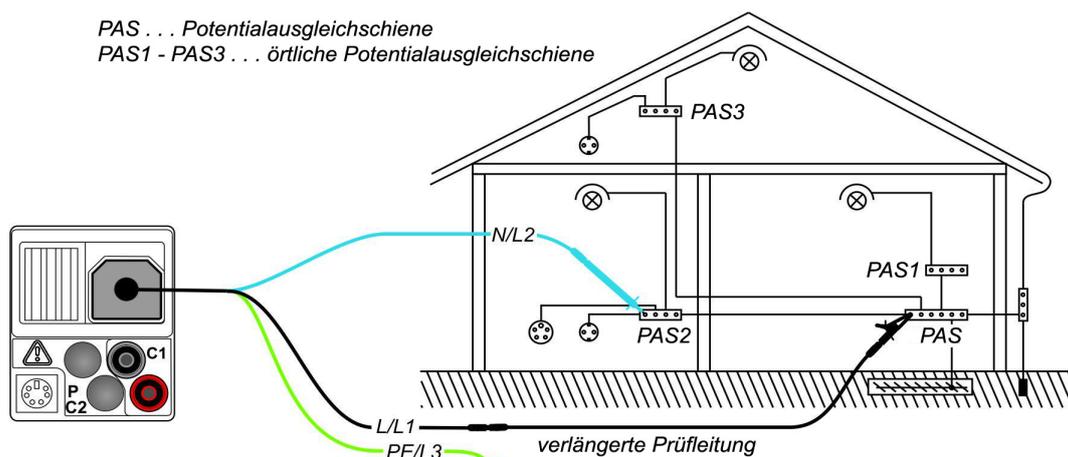


Abbildung 5.9: Anschluss der 3-Leiter-Prüfleitung und der optionalen 40 m Messleitung BENNING TA 5 (044039) - Abbildung am Beispiel des IT 130

Durchführung der Niederohmmessung R LOW Ω

- ❑ Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Schaltstellung **R LOW**.
- ❑ Stellen Sie die Unterfunktion auf **R LOW Ω** .
- ❑ Stellen Sie den Grenzwert ein (optional).
- ❑ Schließen Sie die Prüflleitungen an das Gerät und kompensieren sie, falls erforderlich, den Prüflleitungswiderstand (siehe Kapitel 5.3.3 Kompensation (Nullabgleich) des Prüflleitungswiderstandes).
- ❑ Schalten Sie das Prüfobjekt spannungsfrei und entladen Sie vorhandene Kapazitäten.
- ❑ Kontaktieren Sie die Prüflleitungen an das Prüfobjekt (siehe Abbildung 5.9).
- ❑ Drücken Sie die Taste **TEST**, um die Messung zu starten.
- ❑ Speichern Sie das Messergebnis durch Drücken der Taste **MEM** (optional für IT 130).

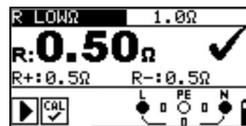


Abbildung 5.10: Beispiel Niederohmmessung R LOW Ω

Angezeigte Ergebnisse:

- R** R LOW Ω -Niederohmwert
- R+** Teilergebnis bei positiver Polarität
- R-** Teilergebnis bei negativer Prüfpolarität

5.3.2 Durchgangsprüfung mit 7 mA Prüfstrom

Diese Prüffunktion ist vergleichbar mit der Durchgangsprüfung eines Digital-Multimeters oder Durchgangsprüfers mit geringem Prüfstrom. Die kontinuierliche Prüfung erfolgt ohne Polaritäts-umkehr und kann zur Prüfung von induktiven Komponenten verwendet werden.

Anschlussplan

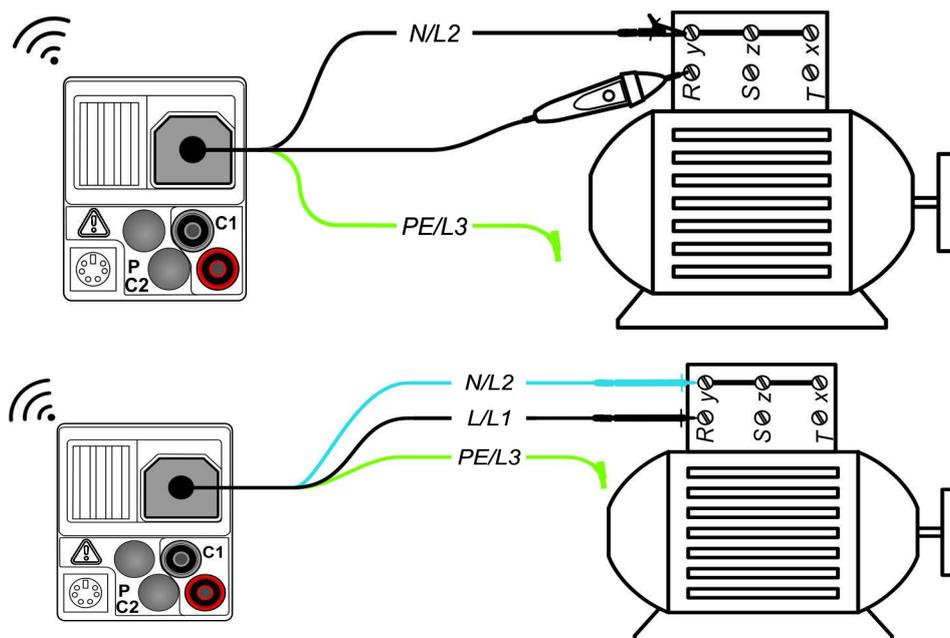


Abbildung 5.11: Anwendung der optionalen Commander-Prüfspitze (Artikelnummer: 044115) und 3-Leiter-Prüflleitung - Abbildung am Beispiel des IT 130

Durchführung der Durchgangsprüfung

- ❑ Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Schaltstellung **R LOW**.
- ❑ Stellen Sie die Unterfunktion auf **DURCHGANG**.
- ❑ Stellen Sie den Grenzwert ein (optional).
- ❑ Schließen Sie die Prüfleitungen an das Gerät und kompensieren sie, falls erforderlich, den Prüfleitungswiderstand (siehe Kapitel 5.3.3 Kompensation (Nullabgleich) des Prüfleitungswiderstandes).
- ❑ Schalten Sie das Prüfobjekt spannungsfrei und entladen Sie vorhandene Kapazitäten.
- ❑ Kontaktieren Sie die Prüfleitungen an das Prüfobjekt (siehe Abbildung 5.11).
- ❑ Drücken Sie die Taste **TEST**, um die Messung zu starten.
- ❑ Drücken Sie die Taste **TEST** erneut, um die Messung zu beenden.
- ❑ Speichern Sie das Messergebnis durch Drücken der Taste **MEM** (optional für IT 130).



Abbildung 5.12: Beispiel Durchgangsprüfung

Angezeigtes Ergebnis:

R Widerstand

5.3.3 Kompensation (Nullabgleich) des Prüfleitungswiderstandes

Dieses Kapitel beschreibt, wie der Widerstand der Prüfleitungen in der Funktion Niederohmmessung (R LOW Ω) und Durchgangsprüfung (DURCHGANG) kompensiert werden kann. Die Kompensation ist notwendig, da der Prüfleitungswiderstand und der Innenwiderstand des Geräts das Messergebnis beeinflussen können. Die Kompensation der Prüfleitungen ist insbesondere bei der Verwendung unterschiedlicher Messleitungslängen notwendig.

Das Symbol  wird angezeigt, wenn der Widerstand der Prüfleitungen erfolgreich kompensiert wurde.

Anschlussplan

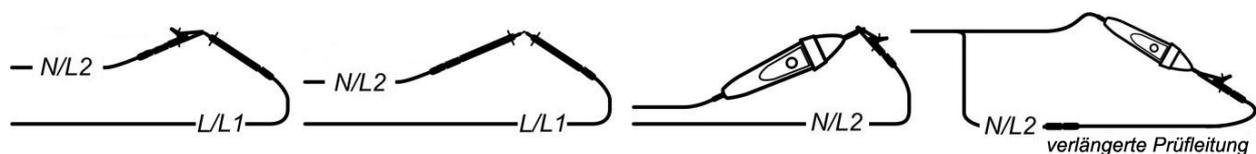


Abbildung 5.13: kurzgeschlossene Prüfleitungen

Durchführung der Kompensation

- ❑ Wählen Sie die Funktionen **R LOW Ω** bzw. **DURCHGANG** aus.
- ❑ Schließen Sie die Prüfleitungen an das Gerät und schließen Sie die Prüfleitungen kurz (siehe Abbildung 5.13).
- ❑ Drücken Sie die Taste **TEST**, um die Widerstandsmessung durchzuführen.
- ❑ Drücken Sie die Taste **CAL**, um den Leitungswiderstand zu kompensieren.

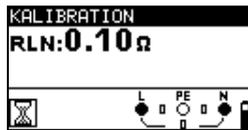


Abbildung 5.14: Ergebnis vor der Kalibration

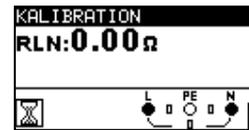


Abbildung 5.15: Ergebnis nach der Kalibration

Anmerkung:

- Der höchste Wert für die Prüflenkungs-kompensation ist 5 Ω. Sollte der Widerstand höher sein, wird der Kompensationswert auf den Ausgangswert zurückgesetzt.

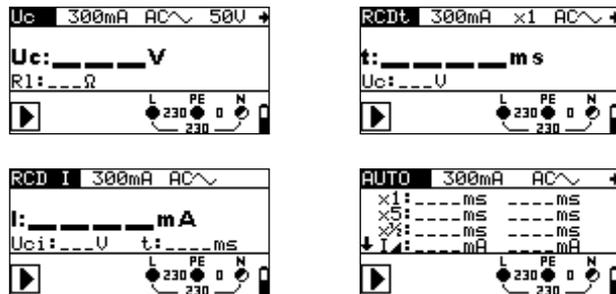
Das Symbol  wird angezeigt, wenn der Widerstand der Prüflenkungen nicht kompensiert wurde.

5.4 Prüfen von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen FI/RCDs

Bei der Prüfung von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen in FI/RCD-geschützten Anlagen sind eine Reihe von Prüfungen und Messungen notwendig. Die Messungen basieren auf Grundlage der Norm EN 61557-6.

Folgende Prüfungen und Messungen können ausgeführt werden:

- Berührungsspannung, Auslösezeit, Auslösestrom und
- automatische FI/RCD-Prüfung.



Tasten-Funktion gemäß Kapitel
4.2 Funktionswahlschalter

Abbildung 5.16:
FI/RCD-Prüfungen

Prüfparameter (IT 115)

Prüfung	Unterfunktion [Uc, RCDt, RCD I, AUTO]
$I_{\Delta N}$	Nenn-Auslösedifferenzstrom $I_{\Delta N}$ [10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA].
FI/RCD-Typ	Typ [AC, A, F] Startpolarität [~ , ~ , ~ , ~] Eigenschaften [selektiv <input checked="" type="checkbox"/> , allgemein nicht verzögert <input type="checkbox"/> , PRCD, PRCD-S, PRCD-K].
MUL	Multiplikator Prüfstrom [$\frac{1}{2}x$, 1x, 2 x, 5x $I_{\Delta N}$].
Ulim	Grenzwert Berührungsspannung [25 V, 50 V].

Prüfparameter (IT 130)

Prüfung	Unterfunktion [Uc, RCDt, RCD I, AUTO]
$I_{\Delta N}$	Nenn-Auslösedifferenzstrom $I_{\Delta N}$ [10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA].
FI/RCD-Typ	Typ [AC, A, F, B, B+]. Startpolarität [~ , ~ , ~ , ~ , ⊕ , ⊖]. Eigenschaften [selektiv <input checked="" type="checkbox"/> , allgemein nicht verzögert <input type="checkbox"/> , PRCD, PRCD-S, PRCD-K, EV RCD, MI RCD].
MUL	Multiplikator Prüfstrom [$\frac{1}{2}x$, 1x, 2 x, 5x $I_{\Delta N}$].
Ulim	Grenzwert Berührungsspannung [25 V, 50 V].

Anmerkung:

- ❑ Der Grenzwert der Berührungsspannung U_{lim} kann nur in der Unterfunktion U_c eingestellt werden.
- ❑ Selektive (verzögerte) FI/RCDs haben verzögerte Abschaltzeiten. Da die Berührungsspannungsmessung und andere FI/RCD-Prüfungen die verzögerten FI/RCDs beeinflussen, dauert es einen Moment, bis diese wieder im normalen Zustand sind. Daher wird eine Verzögerung von 30 Sekunden eingefügt, bevor die standardmäßige Auslöseprüfung durchgeführt wird.
- ❑ Bei der Prüfung von einigen mobilen FI/PRCDs (z.B. PRCD-K), bei denen der Schutzleiter gegenseitig durch den Wandler geführt ist, löst dieser mobile FI/PRCD bereits bei dem 0,5-fachen Wert des Nenn-Auslösedifferenzstrom aus. Das Gerät bewertet die vorzeitige Auslösung als „Fehlauslösung“ und bricht die Prüfung ohne Messergebnis ab. Wenn diese Prüfung mit positivem Ergebnis durchgeführt worden ist, dass also nachgewiesen wurde, dass die Auslösung des mobilen FI/PRCD bei dem 0,5-fachen Wert des Nenn-Auslösedifferenzstrom erfolgt und somit der Schutzleiter nicht unterbrochen ist, kann durch Umkontaktieren des Schutzleiters die Prüfung weitergeführt werden. Anstatt des Schutzleiters (PE) der Kupplungsdose muss bei der weiteren Prüfung der Schutzleiter (PE) einer benachbarten Steckdose kontaktiert werden. Die Prüfung kann dann wie bei einem normalen FI/RCD Schutzschalter durchgeführt werden.
- ❑ Die Prüfung der AC-Funktion des FI/RCD Typ EV und MI erfolgt wie ein allgemeiner (nicht verzögerter) RCD. (IT 130)
- ❑ Die Prüfung der DC-Funktion des FI/RCD Typ EV erfolgt mit einem Gleichstrom gemäß der Norm IEC 62955. (IT 130)
- ❑ Die Prüfung der DC-Funktion des FI/RCD Typ MI erfolgt mit einem Gleichstrom, wobei die Grenzwerte der Auslösezeit und des Auslösestroms identisch der Prüfungen des FI/RCD Typ B sind. (IT 130)

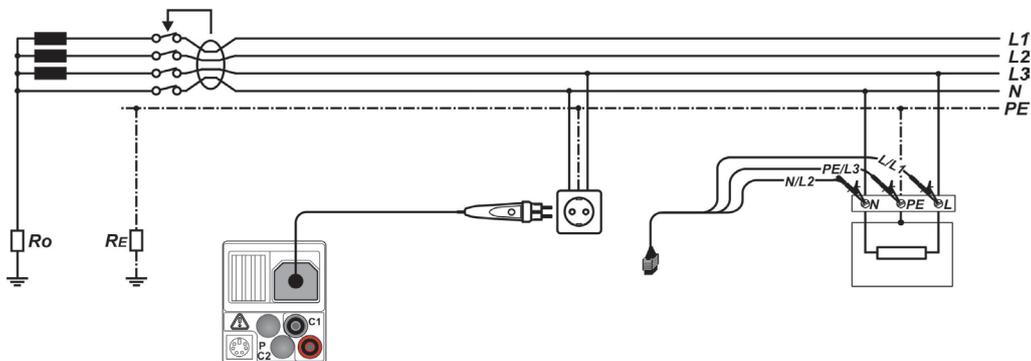
Anschlussplan


Abbildung 5.17: Anschluss des optionalen Commander-Prüfsteckers (044149) und der 3-Leiter-Prüfleitung - Abbildung am Beispiel des IT 130

5.4.1 Berührungsspannung (Uc)

Leckstrom, der über die Schutzleiterverbindungen gegen Erde abfließt, verursacht einen Spannungsabfall am Erdungswiderstand, also eine Spannungsdifferenz zwischen dem PE-Potentialausgleich und Erde. Diese Spannungsdifferenz bezeichnet man als Berührungsspannung und liegt an allen zugänglichen leitenden Teilen, die an die Schutzterde PE angeschlossen sind, an. Die Berührungsspannung sollte immer geringer als die maximal zulässige Berührungsspannung sein. Die Berührungsspannung wird mit einem Prüfstrom von unter $\frac{1}{2} I_{\Delta N}$ gemessen, um ein Auslösen des FI/RCD's zu vermeiden und anschließend auf den Nennwert $I_{\Delta N}$ zu normalisieren.

Durchführung der Berührungsspannungsmessung

- Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Schaltstellung **FI/RCD**.
- Stellen Sie die Unterfunktion auf **Uc**.
- Stellen Sie die Prüfparameter ein.
- Kontaktieren Sie die Prüfleitungen an das Prüfobjekt (siehe Abbildung 5.17).
- Drücken Sie die Taste **TEST**, um die Messung zu starten.
- Speichern Sie das Messergebnis durch Drücken der Taste **MEM** (optional für IT 130).

Die angezeigte Berührungsspannung bezieht sich auf den Bemessungsdifferenzstrom der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung und wird aus Sicherheitsgründen mit einem Faktor multipliziert. Der Faktor 1,05 wird angewendet, um eine negative Toleranz des Ergebnisses zu vermeiden.

Berechnung der Berührungsspannung beim IT 115

FI/RCD-Typ		Berührungsspannung Uc proportional zu	Nennwert $I_{\Delta N}$
AC	<input type="checkbox"/>	$1,05 \times I_{\Delta N}$	alle
AC	<input checked="" type="checkbox"/>	$2 \times 1,05 \times I_{\Delta N}$	
A, F	<input type="checkbox"/>	$1,4 \times 1,05 \times I_{\Delta N}$	$\geq 30 \text{ mA}$
A, F	<input checked="" type="checkbox"/>	$2 \times 1,4 \times 1,05 \times I_{\Delta N}$	
A, F	<input type="checkbox"/>	$2 \times 1,05 \times I_{\Delta N}$	$< 30 \text{ mA}$
A, F	<input checked="" type="checkbox"/>	$2 \times 2 \times 1,05 \times I_{\Delta N}$	

Tabelle 5.1: Verhältnis zwischen Uc und $I_{\Delta N}$ (IT 115)

Berechnung der Berührungsspannung beim IT 130

FI/RCD-Typ		Berührungsspannung Uc proportional zu	Nennwert $I_{\Delta N}$
AC, EV/MI (AC-Teil)	<input type="checkbox"/>	$1,05 \times I_{\Delta N}$	alle
AC	<input checked="" type="checkbox"/>	$2 \times 1,05 \times I_{\Delta N}$	
A, F	<input type="checkbox"/>	$1,4 \times 1,05 \times I_{\Delta N}$	$\geq 30 \text{ mA}$
A, F	<input checked="" type="checkbox"/>	$2 \times 1,4 \times 1,05 \times I_{\Delta N}$	
A, F	<input type="checkbox"/>	$2 \times 1,05 \times I_{\Delta N}$	$< 30 \text{ mA}$
A, F	<input checked="" type="checkbox"/>	$2 \times 2 \times 1,05 \times I_{\Delta N}$	
EV/MI (AC-Teil)	<input type="checkbox"/>	$1,05 \times I_{\Delta N}$	30 mA
B, B+	<input type="checkbox"/>	$2 \times 1,05 \times I_{\Delta N}$	alle
B, B+	<input checked="" type="checkbox"/>	$2 \times 2 \times 1,05 \times I_{\Delta N}$	

Tabelle 5.2: Verhältnis zwischen Uc und $I_{\Delta N}$ (IT 130)

Der Schleifenwiderstand ist ein rein indikativer Wert und wird aus der Berührungsspannung

errechnet (ohne zusätzliche proportionale Faktoren): $R_L = \frac{U_c}{I_{\Delta N}}$.

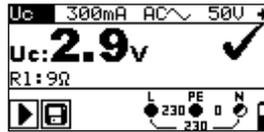


Abbildung 5.18: Beispiel Berührungsspannungsmessung

Angezeigte Ergebnisse:

- UcBerührungsspannung
- RLSchleifenwiderstand (Fehlerschleifenwiderstand)

5.4.2 Auslösezeit (RCD t)

Mit der Auslösezeitmessung wird die Empfindlichkeit der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung FI/RCD bei unterschiedlichen Nenn-Auslösedifferenzströmen $I_{\Delta N}$ geprüft.

Durchführung der Auslösezeitmessung

- Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Schaltstellung **FI/RCD**.
- Stellen Sie die Unterfunktion auf **RCDt**.
- Stellen Sie die Prüfparameter ein.
- Kontaktieren Sie die Prüfleitungen an das Prüfobjekt (siehe Abbildung 5.17).
- Drücken Sie die Taste **TEST**, um die Messung zu starten.
- Speichern Sie das Messergebnis durch Drücken der Taste **MEM** (optional für IT 130).

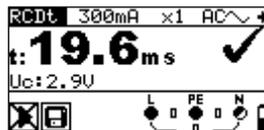


Abbildung 5.19: Beispiel Auslösezeitmessung

Angezeigtes Ergebnis:

- t.....Auslösezeit
- UcBerührungsspannung

5.4.3 Auslösestrom (RCD I)

Zur Messung des Auslösestromes dient ein stetig ansteigender Fehlerstrom, um die Grenzempfindlichkeit der FI/RCD-Auslösung zu bestimmen. Das Gerät erhöht den Fehlerstrom in kleinen Schritten innerhalb des gesamten Bereiches wie folgt:

Norm **EN 60364-4-41** (VDE 0100-410), (Einstellung unter SETTINGS → RCD/FI-Prüfung):

Berechnung des Auslösestroms beim IT 115

FI/RCD-Typ	Ansteigender Fehlerstrom		Kurvenform
	Startwert	Endwert	
AC	$0,1 \times I_{\Delta N}$	$1,1 \times I_{\Delta N}$	Sinus
A, F ($I_{\Delta N} \geq 30$ mA)	$0,1 \times I_{\Delta N}$	$1,5 \times I_{\Delta N}$	gepulst
A, F ($I_{\Delta N} = 10$ mA)	$0,1 \times I_{\Delta N}$	$2,2 \times I_{\Delta N}$	

Berechnung des Auslösestroms beim IT 130

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

Norm **EN 61008/EN 61009** (VDE 0664-10/VDE 0664-20), (Einstellung unter SETTINGS → RCD/FI-Prüfung):

Berechnung des Auslösestroms beim IT 115

FI/RCD-Typ	Ansteigender Fehlerstrom		Kurvenform
	Startwert	Endwert	
AC	$0,2 \times I_{\Delta N}$	$1,1 \times I_{\Delta N}$	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)	$0,2 \times I_{\Delta N}$	$2,2 \times I_{\Delta N}$	

Berechnung des Auslösestroms beim IT 130 FI/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
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)	$0,2 \times I_{\Delta N}$	$2,2 \times I_{\Delta N}$	
EV/MI (AC-Teil)	$0,2 \times I_{\Delta N}$	$1,1 \times I_{\Delta N}$	Sinus
B, B+, MI (DC-Teil)	$0,2 \times I_{\Delta N}$	$2,2 \times I_{\Delta N}$	DC
EV (DC-Teil)	1,2 mA	6,0 mA	DC

Der maximale Prüfstrom beträgt I_{Δ} (Auslösestrom) oder entspricht dem Endwert, falls der FI/RCD nicht auslöst.

Durchführung der Auslösestrommessung

- Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Schaltstellung **FI/RCD**.
- Stellen Sie die Unterfunktion auf **RCD I**.
- Stellen Sie die Prüfparameter ein.
- Kontaktieren Sie die Prüfleitungen an das Prüfobjekt (siehe Abbildung 5.17).
- Drücken Sie die Taste **TEST**, um die Messung zu starten.
- Speichern Sie das Messergebnis durch Drücken der Taste **MEM** (optional für IT 130).



Abbildung 5.20: Beispiel Auslösestrommessung

Angezeigte Ergebnisse:

I.....Auslösestrom

UciBerührungsspannung bei Auslösestrom I oder Endwert, falls der FI/RCD nicht auslöst

t.....Auslösezeit

5.4.4 Automatikprüfung

Die automatische FI/RCD-Prüffunktion ist dafür gedacht, eine vollständige FI/RCD-Prüfung (Auslösezeit bei verschiedenen Fehlerströmen, Auslösestrom und Berührungsspannung) in einer vom Gerät gesteuerten Abfolge an automatischen Prüfungen durchzuführen.

Zusätzliche Taste

HELP/DISPLAY	Sobald die Messung beendet wurde, wechselt die Taste HELP zwischen dem oberen und unteren Teil des Ergebnisfeldes hin und her.
---------------------	---

Durchführung der Automatikprüfung

Schritte der Automatikprüfung	Hinweis
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Schaltstellung FI/RCD. <input type="checkbox"/> Stellen Sie die Unterfunktion auf AUTO. <input type="checkbox"/> Stellen Sie die Prüfparameter ein. <input type="checkbox"/> Kontaktieren Sie die Prüfleitungen an das Prüfobjekt (siehe Abbildung 5.17). <input type="checkbox"/> Drücken Sie die Taste TEST, um die Messung zu starten. 	Start der Prüfung
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Prüfung mit $I_{\Delta N}$, 0° (Schritt 1). 	FI/RCD muss auslösen
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> FI/RCD einschalten. <input type="checkbox"/> Prüfung mit $I_{\Delta N}$, 180° (Schritt 2). 	FI/RCD muss auslösen
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> FI/RCD einschalten. <input type="checkbox"/> Prüfung mit $5 \times I_{\Delta N}$, 0° (Schritt 3). 	FI/RCD muss auslösen
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> FI/RCD einschalten. <input type="checkbox"/> Prüfung mit $5 \times I_{\Delta N}$, 180° (Schritt 4). 	FI/RCD muss auslösen
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> FI/RCD einschalten. <input type="checkbox"/> Prüfung mit $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$, 0° (Schritt 5). <input type="checkbox"/> Prüfung mit $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$, 180° (Schritt 6). 	FI/RCD darf nicht auslösen FI/RCD darf nicht auslösen
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Auslösestrom-Prüfung, 0° (Schritt 7). 	FI/RCD muss auslösen

<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> FI/RCD einschalten. <input type="checkbox"/> Auslösestrom-Prüfung, 180° (Schritt 8). 	FI/RCD muss auslösen
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> FI/RCD einschalten. <input type="checkbox"/> Speichern Sie das Messergebnis durch Drücken der Taste MEM (optional für IT 130). 	Ende der Prüfung.

Beispiel der Prüfschritte:

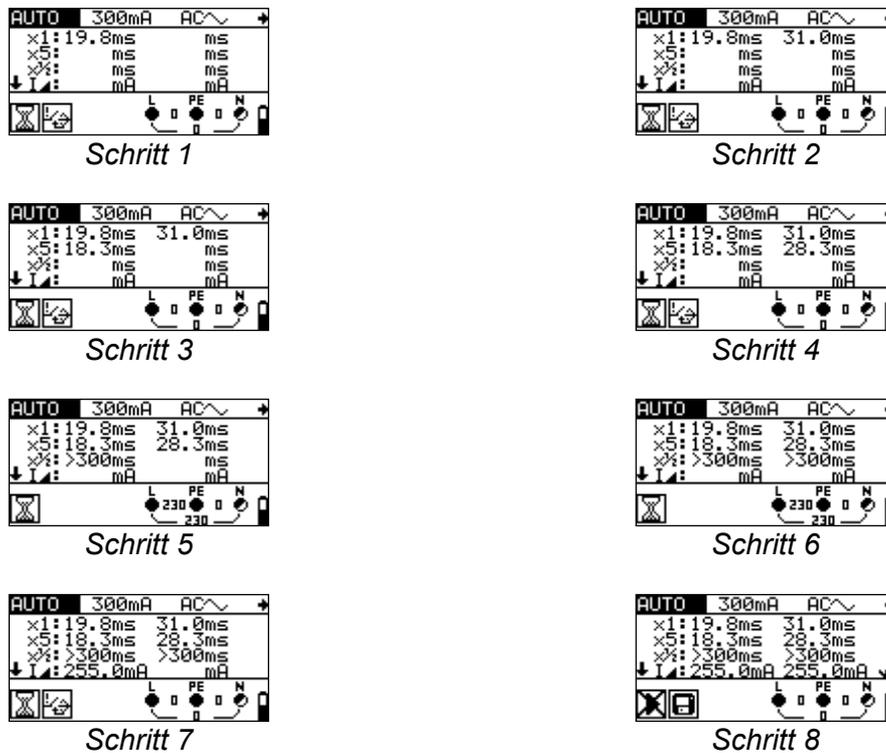


Abbildung 5.21: Prüfschritte der Automatikprüfung



Abbildung 5.22: Die Taste HELP wechselt zwischen dem oberen und unteren Teil des Ergebnisfeldes hin und her.

Angezeigte Ergebnisse:

- x1** Schritt 1 Auslösezeit ($I_{\Delta}=I_{\Delta N}$, 0°)
- x1** Schritt 2 Auslösezeit ($I_{\Delta}=I_{\Delta N}$, 180°)
- x5** Schritt 3 Auslösezeit ($I_{\Delta}=5 \times I_{\Delta N}$, 0°)
- x5** Schritt 4 Auslösezeit ($I_{\Delta}=5 \times I_{\Delta N}$, 180°)
- x1/2** Schritt 5 Auslösezeit ($I_{\Delta}=1/2 \times I_{\Delta N}$, 0°)
- x1/2** Schritt 6 Auslösezeit ($I_{\Delta}=1/2 \times I_{\Delta N}$, 180°)
- L** Schritt 7 Auslösestrom (0°)
- L** Schritt 8 Auslösestrom (180°)
- Uc** Berührungsspannung für Nennwert $I_{\Delta N}$

Anmerkung:

- Die Automatikprüfung wird sofort gestoppt, sobald eine ungültige Bedingung vorliegt, z. B. Überschreitung der maximal zulässigen Berührungsspannung oder eine Auslösezeit außerhalb des zulässigen Bereiches.
- Bei der Automatikprüfung von FI/RCD's des Types A und F mit Nenn-Auslösedifferenzströmen von 300 mA, 500 mA und 1000 mA, wird die Prüfung von $5 \times I_{\Delta N}$ nicht durchgeführt. In diesem Fall gilt die Prüfung als bestanden, wenn alle anderen Prüfungen bestanden werden.
- Die Auslösestrommessung (I_{Δ} , Schritt 7 und 8) wird für selektive FI/RCD's nicht durchgeführt.
- In der Automatikprüfung erfolgt die Auslösezeitmessung von FI/RCD's des Typs B und B+ mit einem sinusförmigen Prüfstrom. Die Auslösestrommessung erfolgt mit einem glatten Gleichfehlerstrom. (IT 130)
- In der Automatikprüfung erfolgt die Auslösezeit- und Auslösestrommessung für den AC-Teil von FI/RCD's des Typs EV und MI mit einem sinusförmigen Prüfstrom. Die Auslösestrommessung für den DC-Teil erfolgt mit einem glatten Gleichfehlerstrom. (IT 130)

5.5 Schleifenimpedanz und unbeeinflusster Kurzschlussstrom

Die Schleifenimpedanz ist ein komplexer Wechselstrom-Widerstand innerhalb einer Fehler-
schleife (Erdschluss L-PE), bestehend aus Stromquelle, Außenleiter und Schutzleiter. Das
Gerät misst die Impedanz der Schleife und berechnet den Kurzschlussstrom. Die Messung
entspricht den Anforderungen der Norm EN 61557-3.

Tasten-Funktion gemäß Kapitel
4.2 Funktionswahlschalter

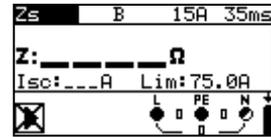


Abbildung 5.23:
Schleifenimpedanz

Prüfparameter

Prüfung	Auswahl der Unterfunktion Schleifenimpedanz [Zs , Zs rcd]
Prüfstrom	Auswahl des Prüfstroms [Std, Low] (Standard, niedrig)
Sicherungstyp	Auswahl des Sicherungstypen [---, NV, gG, B, C, K, D, Z, L, U]
Nennstrom	Nennstrom der Sicherung
Auslösezeit	Maximale Auslösezeit der Sicherung
Lim (Grenzwert)	Untergrenze des unbeeinflussten Kurzschlussstromes

Siehe Anhang A Sicherungstabelle.

Anschlussplan

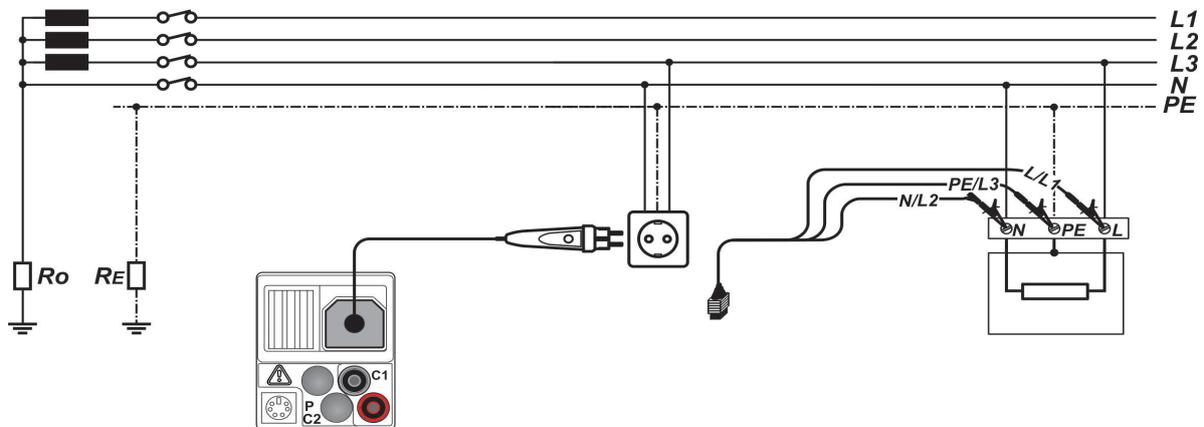


Abbildung 5.24: Anschluss des optionalen Commander-Prüfsteckers (044149)
und der 3-Leiter-Prüfleitung - Abbildung am Beispiel des IT 130

Durchführung der Schleifenimpedanzmessung

- ❑ Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Schaltstellung **Zs (L-PE)**.
- ❑ Stellen Sie die Unterfunktion auf **Zs** oder **Zs rcd** (für Systeme mit FI/RCD's).
- ❑ Stellen Sie die Prüfparameter ein.
- ❑ Kontaktieren Sie die Prüfleitungen an das Prüfobjekt (siehe Abbildung 5.24).
- ❑ Drücken Sie die Taste **TEST**, um die Messung zu starten.
- ❑ Speichern Sie das Messergebnis durch Drücken der Taste **MEM** (optional für IT 130).



Abbildung 5.25: Beispiel Schleifenimpedanzmessung

Angezeigte Ergebnisse:

- Z**..... Schleifenimpedanz
- Isc**..... Unbeeinflusster Kurzschlussstrom
- Lim**..... Untergrenze des unbeeinflussten Kurzschlussstromes

Der unbeeinflusste Kurzschlussstrom I_{SC} wird wie folgt berechnet:

$$I_{SC} = \frac{U_n \times k_{SC}}{Z}$$

wobei gilt:

- Un..... Nennspannung L-PE (siehe Tabelle unten),
- ksc..... Korrekturfaktor für Kurzschlussstrom Isc (siehe Kapitel 4.4.6 Isc-Faktor).

Un	Spannungsbereich (L-PE)
110 V	(93 V ≤ U _{L-PE} ≤ 134 V)
230 V	(185 V ≤ U _{L-PE} ≤ 266 V)

Hinweise:

- ❑ Hohe Schwankungen der Netzspannung können die Messergebnisse beeinflussen (Symbol im LC-Display). In diesem Fall wird empfohlen die Messungen zu wiederholen und zu prüfen, ob die Messergebnisse stabil sind.
- ❑ Die Messung des Schleifenimpedanz Zs löst die Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen FI/RCD's aus.
- ❑ Wählen Sie die Messung Zs rcd, um das Auslösen einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung FI/RCD zu vermeiden.
- ❑ Die Messung Zs rcd löst normalerweise den RCD nicht aus. Wenn jedoch bereits ein Ableitstrom von L nach PE fließt, oder wenn ein sehr empfindlicher FI/RCD installiert ist (z. B. EV-Typ), kann der FI/RCD auslösen. In diesem Fall kann die Einstellung des Parameters Prüfstrom auf „low“ (niedrig) hilfreich sein.

5.6 Leitungsimpedanz und unbeeinflusster Kurzschlussstrom/ Spannungsfall

Die Leitungsimpedanz ist ein komplexer Wechselstrom-Widerstand innerhalb einer Stromschleife (Kurzschluss L-N bzw. L-L), bestehend aus Stromquelle, Außen- und Neutraleiter (Einphasensystem) bzw. zwischen zwei Außenleiter (Dreiphasensystem).

Die Messung der Leitungsimpedanz entspricht den Anforderungen der Norm EN 61557-3.

Die Unterfunktion Spannungsfall überprüft, ob eine Spannung in einer elektrischen Anlage oberhalb eines zulässigen Wertes bleibt, wenn im Stromkreis der maximale Nennstrom der vorgeschalteten Sicherung fließt. Die Grenzwerte werden in der Norm EN 60364-5-52 beschrieben.

Unterfunktionen:

- **Z**-Messung der Leitungsimpedanz gemäß EN 61557-3 und
- **ΔU** -Messung des Spannungsabfalls.

Tasten-Funktion gemäß Kapitel

4.2 Funktionswahlschalter

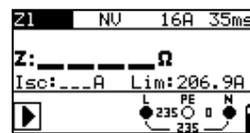


Abbildung 5.26:
Leitungsimpedanz

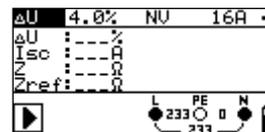


Abbildung 5.27:
Spannungsfall

Prüfparameter

Prüfung	Unterfunktion Z [ΔU]
Sicherungstyp	Auswahl des Sicherungstypes [---, NV, gG, B, C, K, D, Z, L, U]
Nennstrom	Nennstrom der Sicherung
Auslösezeit	Maximale Auslösezeit der Sicherung
Lim (Grenzwert)	Untergrenze des unbeeinflussten Kurzschlussstromes

Siehe Anhang A Sicherungstabelle.

Weiterer Prüfparameter für Spannungsfallmessung

ΔU_{MAX}	Maximaler Spannungsabfall [3,0 % ÷ 9,0 %].
------------------------------------	---

5.6.1 Leitungsimpedanz und unbeeinflusster Kurzschlussstrom

Anschlussplan

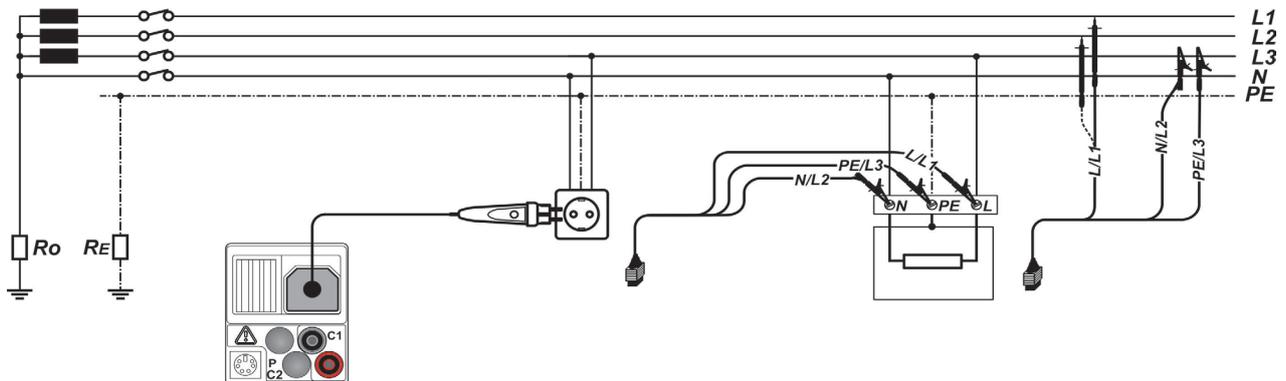


Abbildung 5.28: Anschluss des optionalen Commander-Prüfsteckers (044149) und der 3-Leiter-Prüfleitung - Abbildung am Beispiel des IT 130

Durchführung der Leitungsimpedanzmessung

- Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Schaltstellung **Z1 (L-N/L)**.
- Stellen Sie die Unterfunktion auf **Z1**.
- Stellen Sie die Prüfparameter ein.
- Kontaktieren Sie die Prüfleitungen an das Prüfobjekt. (siehe Abbildung 5.28)
- Drücken Sie die Taste **TEST**, um die Messung zu starten.
- Speichern Sie das Messergebnis durch Drücken der Taste **MEM** (optional für IT 130).



Abbildung 5.29: Beispiel Leitungsimpedanzmessung

Angezeigte Ergebnisse:

- Z**..... Leitungsimpedanz
- I_{sc}**..... Unbeeinflusster Kurzschlussstrom
- Lim**..... Untergrenze des unbeeinflussten Kurzschlussstromes

Der unbeeinflusste Kurzschlussstrom wird wie folgt berechnet:

$$I_{sc} = \frac{U_n \times k_{sc}}{Z}$$

wobei gilt:

- U_n..... Nennspannung L-N oder L1-L2 (siehe Tabelle unten),
- k_{sc}..... Korrekturfaktor für Kurzschlussstrom I_{sc} (siehe Kapitel 4.4.6 I_{sc}-Faktor).

U _n	Spannungsbereich (L-N oder L1-L2)
110 V	(93 V ≤ U _{L-N} < 134 V)
230 V	(185 V ≤ U _{L-N} ≤ 266 V)
400 V	(321 V < U _{L-L} ≤ 485 V)

Anmerkung:

- Hohe Schwankungen der Netzspannung können die Messergebnisse beeinflussen (Symbol  im LC-Display). In diesem Fall wird empfohlen die Messungen zu wiederholen und zu prüfen, ob die Messergebnisse stabil sind.

5.6.2 Spannungsfall

Der Spannungsfall wird, basierend auf der Differenz der Leitungsimpedanz an der Messstelle (z. B. Steckdose) und der Leitungsimpedanz an der Referenzstelle (z. B. der Verteilung), berechnet.

Anschlussplan

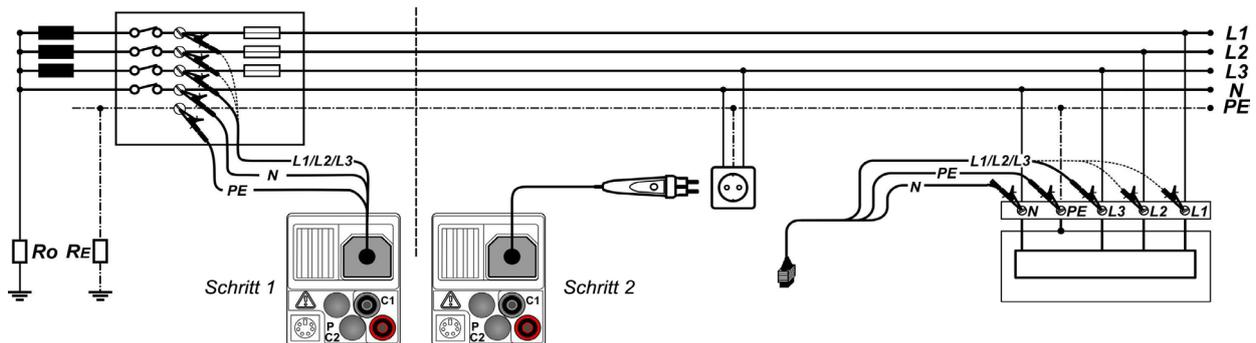


Abbildung 5.30: Anschluss des optionalen Commander-Prüfsteckers (044149) und der 3-Leiter-Prüfleitung - Abbildung am Beispiel des IT 130

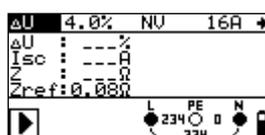
Durchführung der Spannungsfallmessung

Schritt 1: Messen der Impedanz Z_{ref} an der Referenzstelle

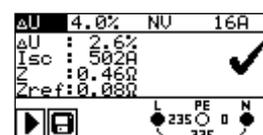
- Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Schaltstellung **ZI (L-N/L)**.
- Stellen Sie die Unterfunktion auf **ΔU** .
- Stellen Sie die Prüfparameter ein.
- Kontaktieren Sie die Prüfleitungen an das Prüfobjekt (siehe Abbildung 5.30).
- Drücken Sie die Taste **CAL**, um die Messung zu starten.

Schritt 2: Messen des Spannungsabfalls an der Messstelle

- Stellen Sie die Unterfunktion auf **ΔU** .
- Stellen Sie die Prüfparameter ein (der Sicherungstyp muss ausgewählt werden).
- Kontaktieren Sie die Prüfleitungen an das Prüfobjekt (siehe Abbildung 5.30).
- Drücken Sie die Taste **TEST**, um die Messung zu starten.
- Speichern Sie das Messergebnis durch Drücken der Taste **MEM** (optional für IT 130).



Schritt 1 - Z_{ref}



Schritt 2 - Spannungsabfall

Abbildung 5.31: Beispiel Spannungsfallmessung

Angezeigte Ergebnisse:

- ΔU** Spannungsfall
- I_{sc}** Unbeeinflusster Kurzschlussstrom
- Z** Leitungsimpedanz an der Messstelle
- Z_{ref}** Leitungsimpedanz an der Referenzstelle

Der Spannungsfall wird wie folgt berechnet:

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

wobei gilt:

- ΔU berechneter Spannungsfall
- Z Leitungsimpedanz an der Messstelle
- Z_{REF} Leitungsimpedanz an der Referenzstelle
- I_N Nennstrom der Sicherung
- U_N Nennspannung (siehe Tabelle unten)

U_n	Spannungsbereich (L-N oder L1-L2)
110 V	$(93 \text{ V} \leq U_{L-N} < 134 \text{ V})$
230 V	$(185 \text{ V} \leq U_{L-N} \leq 266 \text{ V})$
400 V	$(321 \text{ V} < U_{L-L} \leq 485 \text{ V})$

Hinweise:

- Wenn die Referenzimpedanz nicht eingestellt wird, wird als Z_{REF} 0,00 Ω angenommen.
- Der Wert Z_{REF} wird durch Drücken der Taste CAL gelöscht (auf 0,00 Ω gesetzt), wenn das Gerät nicht an eine Spannungsquelle angeschlossen ist.
- Der Wert I_{sc} wird wie im Kapitel 5.6.1 *Leistungsimpedanz und unbeeinflusster Kurzschlussstrom* beschrieben, berechnet.
- Wenn die gemessene Spannung außerhalb der aufgeführten Spannungsbereiche liegt, wird der Wert des ΔU nicht berechnet.
- Hohe Schwankungen der Netzspannung können die Messergebnisse beeinflussen (Symbol  im LC-Display). In diesem Fall wird empfohlen die Messungen zu wiederholen und zu prüfen, ob die Messergebnisse stabil sind.

5.7 Erdungswiderstand

Ein ordnungsgemäßer, zuverlässig wirksamer Erder ist eine wichtige Voraussetzung für die Funktion und Sicherheit von elektrischen Anlagen.

In Kombination mit dem optionalen Erdungsset (044113) können Erdungswiderstandsmessungen an Haupterdung, Blitzableiter und lokale Erder durchgeführt werden. Die Messung entspricht der Norm EN 61557-5.

Die Erdungswiderstandsmessung erfolgt über die 3-Leiter-Messmethode mit zwei Erdspeissen.

Tasten-Funktion gemäß Kapitel

4.2 Funktionswahlschalter

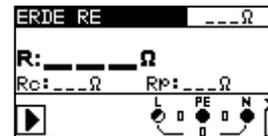


Abbildung 5.32:
Erdungswiderstand

Prüfparameter

Grenzwert	Maximaler Widerstand [ohne (---)], $1 \Omega \div 5 \text{ k}\Omega$
------------------	--

Durchführung der Erdungswiderstandsmessung

- Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Schaltstellung **RE**.
- Stellen Sie den Grenzwert ein (optional).
- Kontaktieren Sie die Prüfleitungen an das Prüfobjekt (siehe Abbildung 5.33 und 5.34).
- Drücken Sie die Taste **TEST**, um die Messung zu starten.
- Speichern Sie das Messergebnis durch Drücken der Taste **MEM** (optional für IT 130).

Anschlussplan

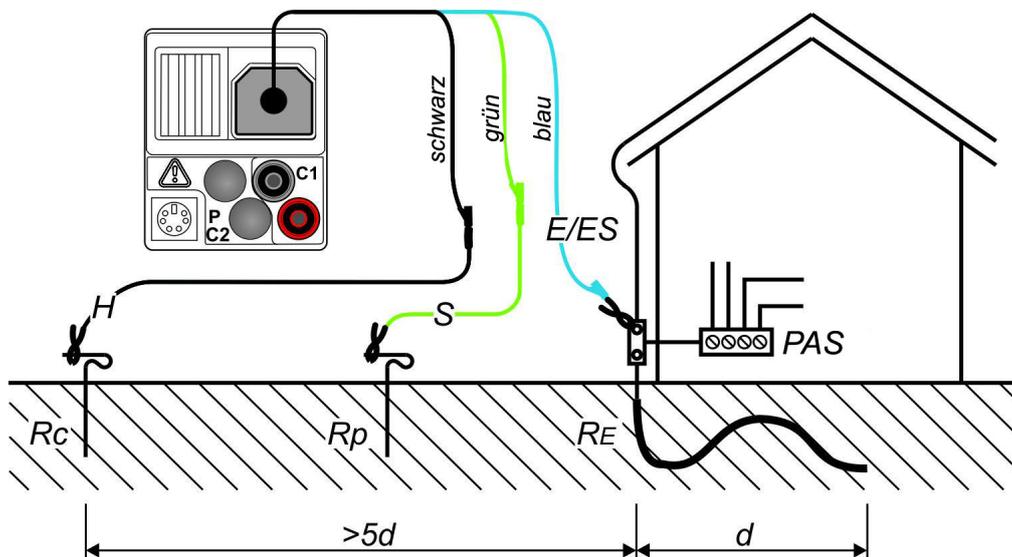


Abbildung 5.33: Anschluss des optionalen Erdungsset (044113) - Messung der Haupterdung -
Abbildung am Beispiel des IT 130

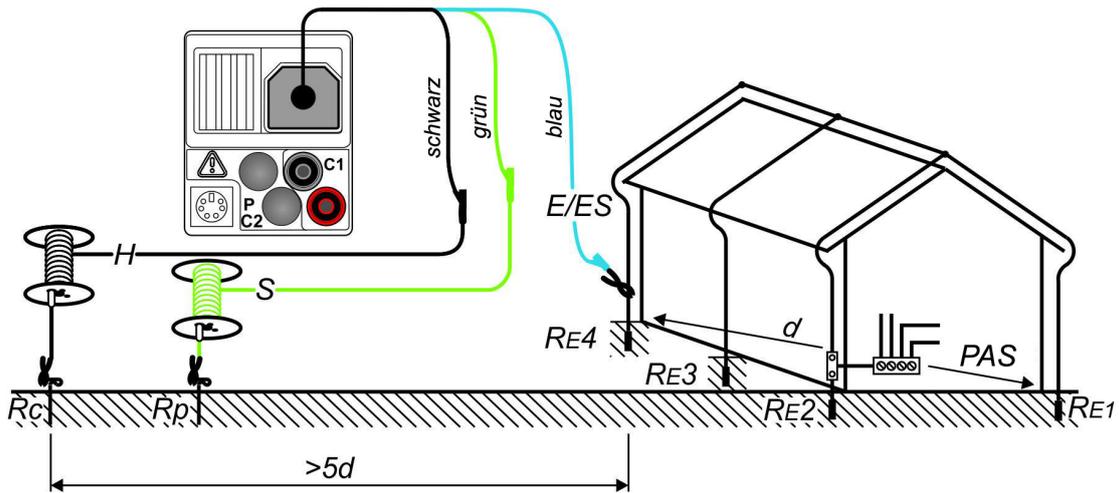


Abbildung 5.34: Anschluss des optionalen Erdungssets (044113) - Messung am Blitzableiter -
Abbildung am Beispiel des IT 130



Abbildung 5.35: Beispiel Erdungswiderstandsmessung

Angezeigte Ergebnisse:

- R** Erdungswiderstand
- Rp** Widerstand der S-Sonde, Sondenwiderstand (Potential)
- Rc** Widerstand der H-Sonde, Hilfserderwiderstand (Strom)

Hinweise:

- Ein zu hoher Widerstand der Sonden S und H können die Messergebnisse beeinflussen. In diesem Fall werden die Warnmeldungen "Rp" und "Rc" angezeigt. Eine GUT/SCHLECHT-Bewertung erfolgt nicht.
- Hohe Störströme und -spannungen können die Messergebnisse beeinflussen. Das Gerät zeigt dann die Warnmeldung an.
- Die Sonden müssen in ausreichendem Abstand vom Prüfobjekt platziert werden. Der Abstand zwischen dem Erder (E/ES) und der Sonde (H) soll mindestens 5-mal größer sein als die Tiefe oder Länge des Erders (siehe Abb. 5.33 und 5.34).

5.8 Prüfung des Schutzleiteranschlusses

Bei neuen oder modifizierten Installationen kann es vorkommen, dass der Schutzleiter PE mit dem Außenleiter L (Phase) vertauscht wurde. Dies stellt eine äußerst gefährliche Situation dar! Darum ist es wichtig, den Schutzleiteranschluss auf das Vorhandensein einer Phasenspannung zu prüfen.

Die Prüfung des Schutzleiteranschlusses erfolgt automatisch bei den Messfunktionen **ZI (L-N/L)**, **Zs (L-PE)** und **F/RCD** durch Berührung (> 1 Sek.) der silbernen TEST-Taste am Gerät, der Commander-Prüfspitze oder des optionalen Commander-Prüfsteckers (044149).

Beispiele für die Falschverdrahtung des PE-Schutzleiteranschlusses

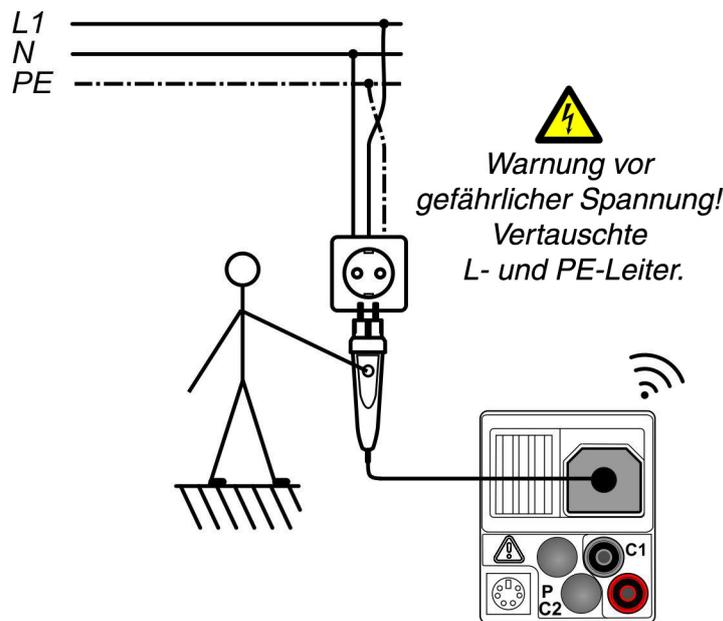


Abbildung 5.36: Vertauschte L- und PE-Leiter – Phasenspannung am PE-Leiter wird durch Berührung der TEST-Taste am Commander-Prüfstecker (Option) erkannt. - Abbildung am Beispiel des IT 130

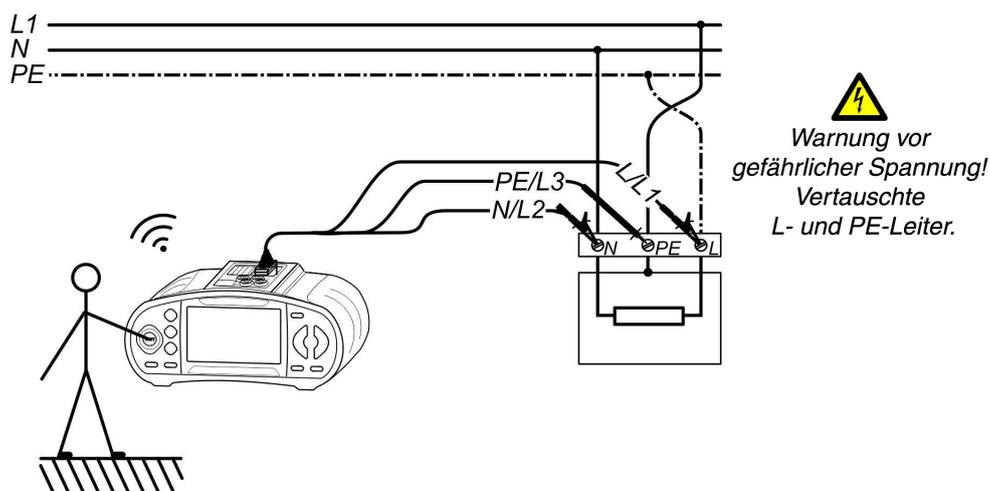


Abbildung 5.37: Vertauschte L- und PE-Leiter – Phasenspannung am PE-Leiter wird durch Berührung der TEST-Taste am Gerät erkannt

Prüfung des Schutzleiteranschlusses

- ❑ Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Schaltstellung **ZI (L-N/L)**, **Zs (L-PE)**, oder **FI/RCD**.
- ❑ Kontaktieren Sie die Prüfleitungen an das Prüfobjekt (siehe Abbildung 5.36 und 5.37).
- ❑ Berühren Sie die silberne Berührungselektrode der **TEST**-Taste für mindestens zwei Sekunden.
- ❑ Wenn am PE-Anschluss die Phasenspannung angeschlossen ist, erscheint die Warnmeldung  im LC-Display des Geräts und der Summer des Geräts ertönt. Weitere Messungen in den Funktionen **Zs (L-PE)** und **FI/RCD** werden gesperrt.

Warnung:

- ❑ Wenn am Schutzleiteranschluss die Phasenspannung erkannt wird, sofort alle Messungen stoppen und dafür sorgen, dass der Fehler abgestellt wird!

Hinweise:

- ❑ Die Prüfung des Schutzleiteranschlusses erfolgt nur in der Schaltstellung **ZI (L-N/L)**, **Zs (L-PE)** oder **FI/RCD**.
- ❑ Eine Phasenspannung am Schutzleiter wird nicht erkannt, wenn der Bediener vom Boden oder den Wänden vollständig isoliert ist!
- ❑ Siehe Anhang C Commander

5.9 TRMS Strom über Stromzangenadapter (IT 130)

Diese Gerätefunktion ermöglicht die Messung von Last- und Ableitströmen über die optionalen Stromzangenadapter BENNING CC 1 und BENNING CC 3 im TRMS-Messverfahren (Echt-Effektivwertmessverfahren). Das TRMS-Messverfahren garantiert ein richtiges Prüfergebnis auch im Falle von nichtsinusförmigen Signalen.

Tasten-Funktion gemäß Kapitel
4.2 Funktionswahlschalter

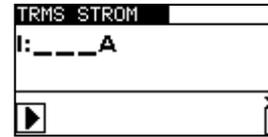


Abbildung 5.38
Strom

Anschlussplan

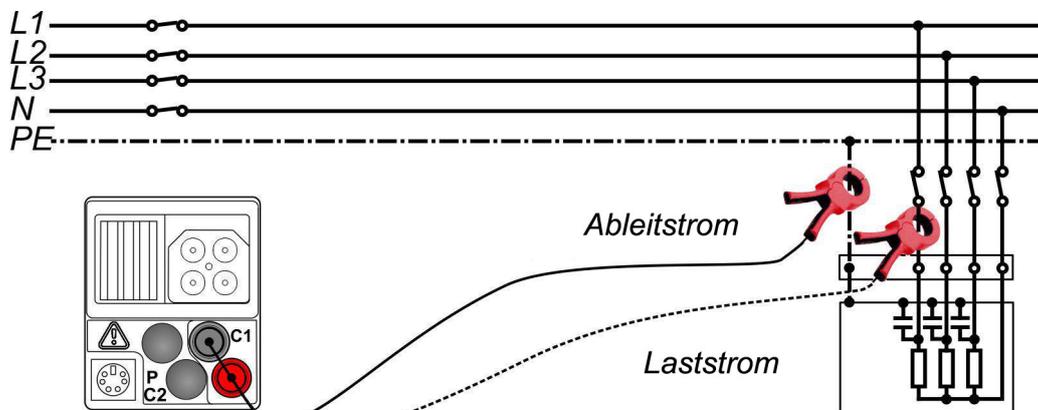


Abbildung 5.39: Anschluss des optionalen Stromzangenadapters BENNING CC 1 oder BENNING CC 3 - Abbildung am Beispiel des IT 130

Durchführung der Strommessung

- Stromzangenadapter gemäß Kapitel 4.4.9 einstellen und an den Messeingang C1 anschließen.
- Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Schaltstellung **A_~**.
- Umfassen Sie den einadrigen Leiter mit der Strommesszange (siehe Abbildung 5.39).
- Drücken Sie die Taste **TEST**, um die Messung zu starten.
- Drücken Sie die Taste **TEST** erneut, um die Messung zu beenden.
- Speichern Sie das Messergebnis durch Drücken der Taste **MEM** (optional für IT 130).

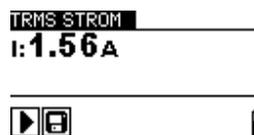


Abbildung 5.40: Beispiel Strommessung

Angezeigtes Ergebnis:

I Strom

5.10 Erstfehler-Leckstrom ISFL im IT-Netz (IT 130)

Das IT-Versorgungsnetz ist ein Stromversorgungsnetz, das vom Schutzleiter isoliert ist – es ist ein nicht geerdetes Versorgungsnetz. Das Netz ist entweder nicht direkt geerdet oder über eine relativ hohe Impedanz mit der Erde verbunden. Es wird vorwiegend in Bereichen angewendet, in denen zusätzlicher Schutz vor elektrischen Unfällen notwendig ist. Ein typischer Einsatzbereich sind medizinische Operationsräume.

Ein erster Isolationsfehler zwischen einem Außenleiter und der Erde stellt eine Erdung dieses Leiters dar. Es besteht dann weiterhin weder ein Potentialunterschied zwischen leitfähigen Gehäusen und der Erde noch ein über die Erde geschlossener Stromkreis zum Transformator.

Die Messung des Erstfehler-Leckstromes wird ausgeführt, um den maximalen Strom zu messen, der von der geprüften Leitung (Außenleiter) in den Schutzleiter fließen könnte. Dieser Strom fließt durch den Isolationswiderstand und die Leiter-Erde-Kapazitäten zwischen den anderen Leitungen (Außenleitern) und Schutzleiter, wenn der Erstfehler als Kurzschluss zwischen der geprüften Leitung und PE angelegt wird.

Tasten-Funktion gemäß Kapitel
4.2 Funktionswahlschalter



Abbildung 5.41:
 Erstfehler-Leckstrom ISFL

Prüfparameter

Grenzwert	Maximaler Erstfehler-Leckstrom [ohne (---)], 3,0 mA ÷ 20,0 mA]
------------------	--

Anschlussplan

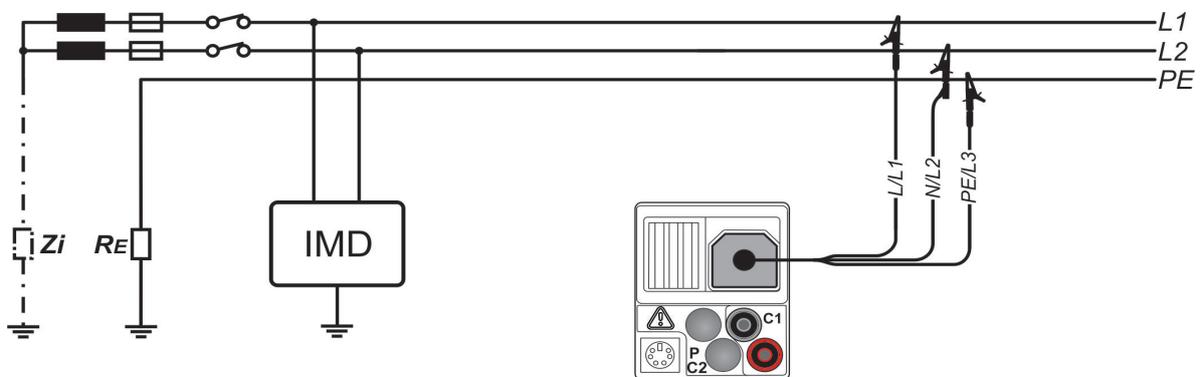


Abbildung 5.42: Anschluss der 3-Leiter-Prüfleitung - Abbildung am Beispiel des IT 130

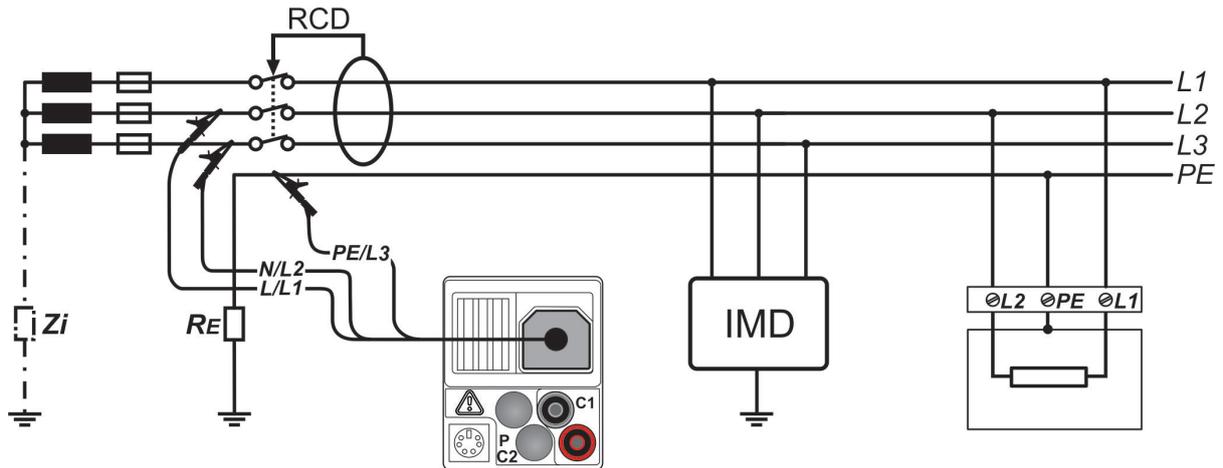


Abbildung 5.43: Anschluss der 3-Leiter-Prüfleitung in FI/RCD-geschützten Anlage -
Abbildung am Beispiel des IT 130

Durchführung der Erstfehler-Leckstrommessung

- Erdungssystem gemäß Kapitel 4.4.4 auf Netzform IT-Netz einstellen.
- Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Schaltstellung **RISO**.
- Stellen Sie die Unterfunktion auf **ISFL**.
- Stellen Sie den Grenzwert ein (optional).
- Kontaktieren Sie die Prüfleitungen an das Prüfobjekt (siehe Abbildung 5.42 und 5.43).
- Drücken Sie die Taste **TEST**, um die Messung zu starten.
- Speichern Sie das Messergebnis durch Drücken der Taste **MEM** (optional für IT 130).



Abbildung 5.44: Beispiele Erstfehler-Leckstrommessung

Angezeigte Ergebnisse:

- Isc1** Erstfehler-Leckstrom beim ersten Fehler (Erdschluss) zwischen L1 und Schutzleiter PE
- Isc2** Erstfehler-Leckstrom beim ersten Fehler (Erdschluss) zwischen L2 und Schutzleiter PE

5.11 Beleuchtungsstärke (IT 130)

Die Beleuchtungsstärkemessung kann zur Planung und Installation von Innen- und Außenbeleuchtungen eingesetzt werden. Der Anschluss des optionalen Beleuchtungssensors BENNING Luxmeter Typ B (044111) erfolgt über die RS 232 Schnittstelle.

Tasten-Funktion gemäß Kapitel
4.2 Funktionswahlschalter

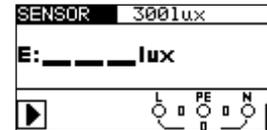


Abbildung 5.45:
Beleuchtungsstärke

Prüfparameter

Grenzwert	Minimale Beleuchtung [ohne (---), 0,1 lux ÷ 20 klux]
------------------	--

Sensorpositionierung

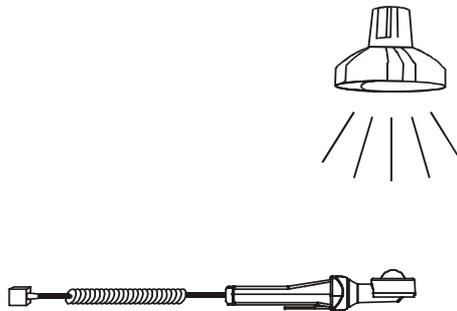


Abbildung 5.46: Positionierung des Beleuchtungssensors

Durchführung der Beleuchtungsstärkemessung

- Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Schaltstellung **LUX**.
- Stellen Sie den Grenzwert ein (optional).
- Schließen Sie den Beleuchtungssensor an die PS/2 Buchse des Geräts an.
- Schalten Sie den Beleuchtungssensor ein und positionieren Sie den Sensor unter der Lichtquelle (siehe Abbildung 5.46).
- Drücken Sie die Taste **TEST**, um die Messung zu starten.
- Speichern Sie das Messergebnis durch Drücken der Taste **MEM** (optional für IT 130).



Abbildung 5.47: Beispiel Beleuchtungsstärkemessung

Angezeigtes Ergebnis:

E..... Beleuchtungsstärke

Hinweise:

- ❑ Schatten und ungleichmäßiger Lichteinfall beeinflussen das Messergebnis.
- ❑ Künstliche Lichtquellen erreichen erst nach einiger Zeit ihre volle Leistungsstärke (siehe technische Daten der Lichtquellen) und sollten daher solange eingeschaltet sein, bis sie diese Leistung erreichen, bevor die Messungen durchgeführt werden.

6 Messwertverwaltung (IT 130)

6.1 Speicherstruktur (IT 130)

Nach Durchführung der Messung können die Messergebnisse mit allen relevanten Messparametern im Gerät gespeichert werden.

Der Speicher des Geräts ist in vier Ebenen gegliedert, wobei jede Ebene über 199 Speicherplätze verfügt. Die Anzahl der Messungen, die auf einem Speicherplatz abgelegt werden können, ist nicht beschränkt.

Das Anlagenstrukturfeld beschreibt den Speicherplatz der Messung (welches Objekt, Block, Sicherung und Messpunkt) und wie er erreicht werden kann.

Das Messergebnisfeld informiert über die Art und die Anzahl der Messungen, die zum ausgewählten Speicherplatz (Objekt, Block, Sicherung und Messpunkt) gehören.

DATEN ABFRAGEN
[OBJ]OBJEKT 001
[BLK]BLOCK 001
[FUS]SICHERUNG 001
[CON]MESSPUNKT 001
> Nr.: 1/1
ERDE RE

Abbildung 6.1: Anlagenstrukturfeld und Messergebnisfeld

Die Vorteile der Speicherstrukturierung sind:

- ❑ Messergebnisse können entsprechend einer typischen elektrischen Anlage strukturiert und gespeichert werden.
- ❑ Die Struktur der zu prüfenden elektrischen Anlage kann über die Protokoll-Software BENNING PC-Win IT 130-200 erstellt und auf das Gerät BENNING IT 115 / IT 130 übertragen werden (Upload von Anlagenstrukturen).
- ❑ Einfaches Durchsuchen von Anlagenstrukturen und zugehöriger Messergebnisse.
- ❑ Einfache Prüfberichte und Prüfprotokolle können nach dem Auslesen der Messergebnisse (Download) auf den PC mit Hilfe der Protokoll-Software BENNING PC-Win IT 130-200 erstellt werden.

Anlagenstrukturfeld

DATEN ABFRAGEN	Menü Speicher
[OBJ]OBJEKT 001 [BLK]BLOCK 002 [FUS]SICHERUNG 003 [CON]MESSPUNKT 004	Anlagenstrukturfeld
[OBJ]OBJEKT 001	1. Ebene: OBJEKT: Standardname des Speicherplatzes 001: Nummer des Speicherplatz
[BLK]BLOCK 002	2. Ebene: BLOCK: Standardname des Speicherplatzes 002: Nummer des Speicherplatz
[FUS]SICHERUNG 003	3. Ebene: SICHERUNG: Standardname des Speicherplatzes 003: Nummer des Speicherplatz
[CON]MESSPUNKT 004	4. Ebene: MESSPUNKT: Standardname des Speicherplatzes 004: Nummer des Speicherplatz
No.: 20 [132]	Anzahl der Messungen auf dem ausgewählten Speicherplatz [Anzahl der Messungen auf dem ausgewählten Speicherplatz und der untergeordneten Speicherplätze]

Messergebnisfeld

SPANNUNG TRMS	Art der gespeicherten Messung auf dem ausgewählten Speicherplatz.
No.: 1/36	Nummer der ausgewählten Messung/Anzahl aller gespeicherten Messungen pro Speicherplatz.

Beispiel einer standardmäßigen Anlagenstruktur im Gerät:

[OBJ] OBJEKT 001
[BLO] BLOCK 001
[FUS] SICHERUNG 001
[CON] MESSPUNKT 001
Nr.: 1/3
R ISO

Beispiel einer kundenspezifischen Anlagenstruktur im Gerät:

[OBJ] Kunde Meyer
[BLO] Verteiler EG
[FUS] F1 Küche
[CON] Steckdose 1
Nr.: 1/3
R ISO

Hinweis:

Die kundenspezifische Anlagenstruktur wurde über die Protokoll-Software BENNING PC-Win IT 130-200 erstellt und auf das Gerät übertragen. Einmal erstellte Anlagenstrukturen können in der Protokoll-Software BENNING PC-Win IT 130-200 gespeichert und für Wiederholungsprüfungen erneut auf das Gerät übertragen werden.

6.2 Speichern von Messergebnissen (IT 130)

Nach Durchführung einer Messung können die Messergebnisse und zugehörige Parameter gespeichert werden (Symbol  erscheint im LC-Display). Drücken Sie die Taste **MEM**, um das Speichermenü aufzurufen.

```

Ergebnisse speichern
[OB]OBJEKT 002
[BLO]BLOCK 003
[FUS]SICHERUNG 004
> [CON]MESSPUNKT 005
                                FREI: 96.3%
MEM : SPEICHERN
    
```

Abbildung 6.2: Speichermenü

FREI: 96,3%

Freier Speicherplatz zur Speicherung der Messergebnisse.

Tasten im Anlagenstrukturfeld

TAB	Wählt den Speicherplatz (Objekt/Block/Sicherung/Messpunkt).
AUF/AB	Wählt die Nummer des ausgewählten Speicherplatzes (1 bis 199).
MEM	Speichert das Messergebnis im ausgewählten Speicherplatz.
ESC/TEST/ Funktionswahlschalter	Zurück/Abbruch ohne Speichern.

Hinweise:

- ❑ Das Gerät schlägt automatisch den zuletzt ausgewählten Speicherplatz für die Speicherung eines neuen Messergebnisses vor.
- ❑ Soll das Messergebnis am selben Speicherplatz wie das vorherige Messergebnis abgelegt werden, drücken Sie die Taste **MEM** zweimal.

6.3 Abrufen von Messergebnissen (IT 130)

Drücken Sie die Taste **MEM**, wenn noch kein Messergebnis zum Speichern vorliegt oder wählen Sie **SPEICHER, DATEN ABFRAGEN** im Menü **SETTINGS-Einstellungen**.



Abbildung 6.3:
Menü Speicherabruf – Anlagenstrukturfeld ausgewählt



Abbildung 6.4:
Menü Speicherabruf – Messergebnisfeld ausgewählt

Tasten im Anlagenstrukturfeld

TAB	Wählt den Speicherplatz (Objekt/Block/Sicherung/Messpunkt).
AUF/AB	Wählt die Nummer des ausgewählten Speicherplatzes (1 bis 199).
ESC/ Funktionswahlschalter	Zurück/Abbruch zur Messfunktion.
TEST/MEM	Wählt das zugehörige Messergebnisfeld.

Tasten im Messergebnisfeld

AUF/AB	Wählt die gespeicherte Messung aus.
ESC/TAB	Zurück/Abbruch zum Anlagenstrukturfeld.
Funktionswahlschalter	Zurück/Abbruch zur Messfunktion.
TEST/MEM	Abruf der ausgewählten Messergebnisse.



Abbildung 6.5: Abruf gespeicherter Messergebnisse

Tasten im Messergebnisfeld (Messergebnisse werden angezeigt)

AUF/AB	Ruft Messergebnisse auf, die sich am ausgewählten Speicherplatz befinden.
MEM/ESC	Zurück/Abbruch zum Messergebnisfeld.
TEST	Zurück/Abbruch zum Anlagenstrukturfeld.
Funktionswahlschalter	Zurück/Abbruch zur Messfunktion.

6.4 Löschen von Messergebnissen (IT 130)

6.4.1 Löschen des gesamten Messwertespeichers (IT 130)

Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Schaltstellung **SETTINGS**-Einstellungen. Wählen Sie **GES. SPEICHER LÖSCHEN** im Menü **SPEICHER**. Es erscheint folgender Warnhinweis:

```

GES. SPEICHER LÖSCHEN
Alle gespeicherten
Ergebnisse gehen
verloren
NEIN JA
    
```

Abbildung 6.6: Gesamten Messwertespeicher löschen

Tasten

AUF/AB	Wechselt zwischen NEIN und JA.
TEST	Bestätigt das Löschen des gesamten Messwertespeichers.
ESC/Funktionswahlschalter	Zurück/Abbruch zum Menü SPEICHER.

```

SPEICHER LOESCHEN
██████████ 77% ██████████
    
```

Abbildung 6.7: Löschen des Messwertespeichers

6.4.2 Löschen aller Messungen pro Speicherplatz und Unterspeicherplätze (IT 130)

Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Schaltstellung **SETTINGS**-Einstellungen. Wählen Sie **DATEN LÖSCHEN** im Menü **SPEICHER**.

```

DATEN LOESCHEN
[OBJ]OBJEKT 001
[BLO]BLOCK 002
> [FUS]SICHERUNG 003
[CON]-----
No.: 5 [51]
    
```

```

DATEN LOESCHEN
[OBJ]OBJEKT 001
[BLO]BLOCK 002
[FUS]SICHERUNG 003
> [CON]MESSPUNKT 004
No.: 5 [51]
    
```

Abbildung 6.8: Löschen aller Messungen pro Speicherplatz und Unterspeicherplätze

Tasten im Anlagenstrukturfeld

TAB	Wählt den Speicherplatz (Objekt/Block/Sicherung/Messpunkt).
AUF/AB	Wählt die Nummer des ausgewählten Speicherplatzes (1 bis 199).
Funktionswahlschalter	Zurück/Abbruch zur Messfunktion.
ESC	Zurück/Abbruch zum Speichermenü.
TEST	Ruft ein Dialogfenster zum Löschen aller Messungen am ausgewählten Speicherplatz und der untergeordneten Speicherplätze auf. Ein erneuter Tastendruck löscht alle Messungen am Speicherplatz und der untergeordneten Speicherplätze.

6.4.3 Löschen einer einzelnen Messung (IT 130)

Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Schaltstellung **SETTINGS**-Einstellungen.
Wählen Sie **DATEN LÖSCHEN** im Menü **SPEICHER**.



Abbildung 6.9: Löschen einer einzelnen Messung (Anlagenstrukturfeld ausgewählt)

Tasten im Anlagenstrukturfeld

TAB	Wählt den Speicherplatz (Objekt/Block/Sicherung/Messpunkt).
AUF/AB	Wählt die Nummer des ausgewählten Speicherplatzes (1 bis 199).
Funktionswahlschalter	Zurück/Abbruch zur Messfunktion.
ESC	Zurück/Abbruch zum Speichermenü.
MEM	Ruft das Messergebnisfeld einzelner Messungen auf.

Tasten im Messergebnisfeld

AUF/AB	Wählt eine einzelne Messung aus.
TEST	Ruft ein Dialogfenster zum Löschen einer einzelnen Messung auf. Ein erneuter Tastendruck löscht die einzelne Messung.
TAB/ESC	Zurück/Abbruch zum Anlagenstrukturfeld.
Funktionswahlschalter	Zurück/Abbruch zur Messfunktion.



Abbildung 6.10:
Löschen einer einzelnen Messung



Abbildung 6.11:
Anzeige nachdem die Messung gelöscht wurde

6.5 Umbenennen der Anlagenstrukturfelder (IT 130)

6.5.1 Umbenennen der Anlagenstrukturfelder über die Protokoll-Software BENNING PC-Win IT 130-200 (IT 130)

Die standardmäßigen Anlagenstrukturfelder im Gerät sind »OBJEKT«, »BLOCK«, »SICHERUNG« und »MESSPUNKT«.

In der Protokoll-Software BENNING PC-Win IT 130-200 können die standardmäßigen Anlagenstrukturfelder benutzerdefiniert umbenannt und an die zu prüfende Anlage angepasst werden. Einmal erstellte Anlagenstrukturen können in der Protokoll-Software gespeichert und auf das Gerät übertragen werden. In dem Hilfe-Menü der Protokoll-Software finden Sie weitere Informationen, wie Sie benutzerdefinierte Anlagestrukturen auf das Gerät übertragen.



Abbildung 6.12: Beispiel einer benutzerdefinierten Anlagenstruktur

6.5.2 Umbenennen der Anlagenstrukturfelder über Barcodescanner (IT 130)

Die standardmäßigen Anlagenstrukturfelder im Gerät sind »OBJEKT«, »BLOCK«, »SICHERUNG« und »MESSPUNKT«.

Wenn sich das Gerät im Menü **Ergebnisse speichern** befindet, kann die Ident-Nr. oder die Bezeichnung der Messstelle mit Hilfe eines Barcodescanners eingelesen werden.

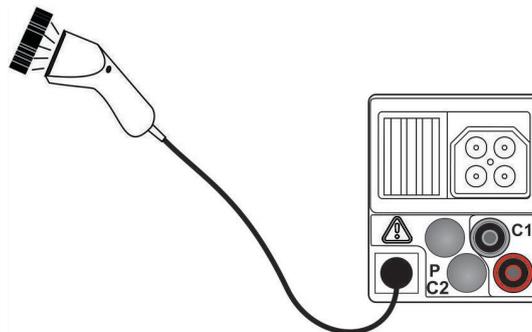


Abbildung 6.13: Anschluss des optionalen Barcodescanners (009371) - *Abbildung am Beispiel des IT 130*

Umbenennen des Speicherplatzes

- ❑ Schließen Sie den optionalen Barcodescanner an das Gerät an.
- ❑ Führen Sie die Messung durch, betätigen Sie Taste **MEM** und wählen Sie im Menü **Ergebnisse speichern** den Speicherplatz, der umbenannt werden soll.
- ❑ Scannen Sie die Ident-Nr. oder die Bezeichnung der Messstelle von dem Barcodeetikett, um das Anlagestrukturfeld umzubenennen. Das Gerät bestätigt den Empfang durch zwei kurze Signaltöne und zeigt die Ident-Nr. bzw. die Bezeichnung der Messstelle an.

Anmerkung:

- ❑ Verwenden Sie ausschließlich nur Barcodescanner, die von BENNING freigegeben wurden.

6.6 USB- und RS 232-Schnittstelle (IT 130)

Das Gerät besitzt die beiden Kommunikationsschnittstellen USB und RS 232. Der Übertragungsmodus wird, je nach verwendeter Schnittstelle, automatisch durch das Gerät ausgewählt. Die USB-Schnittstelle hat dabei Priorität.

Die gespeicherten Messergebnisse können mit Hilfe der Protokoll-Software BENNING PC-Win IT 130-200 auf einen PC übertragen werden. Die PC-Software erkennt das Gerät automatisch und ermöglicht so eine Datenübertragung zwischen dem Gerät und dem PC.

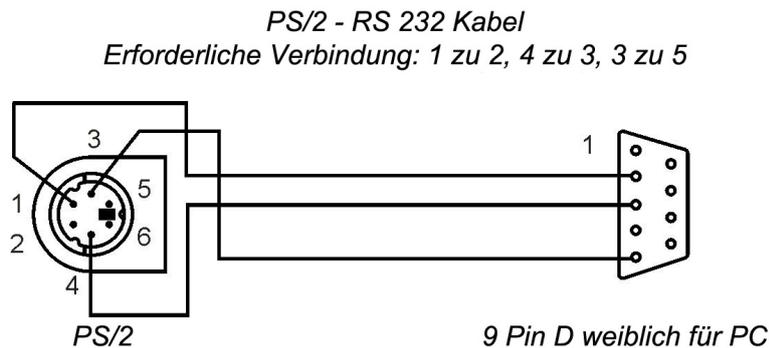


Abbildung 6.14: PIN-Belegung des seriellen RS 232-Kabels

Einrichten einer USB- oder RS 232-Verbindung:

- ❑ RS 232-Schnittstelle: Schließen Sie das serielle PS/2 RS 232-Schnittstellenkabel an einen COM-Port des PC's und an den PS/2-Stecker des Geräts.
- ❑ USB-Schnittstelle: Schließen Sie das USB-Kabel an einen USB-Port des PC's und an den USB-Anschluss des Geräts.
- ❑ Schalten Sie den PC und das Gerät ein.
- ❑ Starten Sie das Programm BENNING PC-Win IT 130-200.
- ❑ PC und Gerät erkennen sich jeweils automatisch.
- ❑ Das Gerät ist für die Kommunikation mit dem PC vorbereitet.

7 Protokoll-Software BENNING PC-Win IT 130-200 (IT 130)

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

Bei Verwendung des Geräts ist die Software eingeschränkt nutzbar und reduziert sich auf Funktionen, die vom Gerät 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 Geräts bereit.

<http://tms.benning.de/it130>

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 Gerät, nutzen Sie bitte das beiliegende USB-Schnittstellenkabel.

8 Firmware-Update

Um das Gerät auf dem neuesten Stand zu halten, kann die Firmware von einem PC über das RS232-PS/2-Schnittstellenkabel (Art. Nr. 10008313, optional für IT 115) aktualisiert werden.

Die aktuellste Version der Firmware steht zum kostenlosen Download auf der Produktseite des BENNING IT 115 / IT 130 bereit.

<http://tms.benning.de/it130>

<http://tms.benning.de/it115>

Der Updatevorgang erfolgt über die Update-Software FlashMe, die in englischer Sprache durch den Updatevorgang führt.

Hinweis:

Es wird empfohlen, die Firmware im Rahmen der Kalibrierung (siehe Kapitel 9.3 Kalibrierung) durch den BENNING Service aktualisieren zu lassen. Vor der Kalibrierung wird auf dem Gerät immer die aktuellste Firmware installiert.

9 Wartung

Nicht autorisiertem Personal ist es nicht gestattet, das Gerät zu öffnen. Außer den Batterien/ Akkus und der Sicherung F1 gibt es im Gerät keine austauschbaren Komponenten.

9.1 Ersetzen der Sicherung F1

Hinter der rückseitigen Abdeckung des Geräts befinden sich drei Sicherungen. Nur die Sicherung F1 darf ersetzt werden.

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 gesendet werden.

- **F1**
M 0,315 A/250 V, 20×5 mm (757211)
Diese Sicherung dient dem Schutz der internen Schaltkreise der Niederohmmessung/ Durchgangsprüfung, falls die Prüfspitzen während der Messung versehentlich an die Netzspannung angeschlossen werden.

Die Position der Sicherung F1 kann im Kapitel 3.3 *Rückseite* eingesehen werden.

Warnungen:

- Trennen Sie alle Prüflleitungen und schalten Sie das Gerät aus, bevor Sie das Batterie-/Sicherungsfach öffnen, da im Gerät gefährliche Spannungen anliegen!
- Ersetzen Sie die defekte Sicherung nur durch Originalsicherungen, da das Gerät oder das Zubehör sonst beschädigt werden können und/oder die Sicherheit des Bedieners eingeschränkt ist!

9.2 Reinigung

Für das Gehäuse ist keine spezielle Wartung erforderlich. Zur Reinigung der Oberfläche des Geräts oder der Zubehörteile ist ein weiches, leicht angefeuchtetes Tuch mit etwas Seifenwasser oder Alkohol zu verwenden. Anschließend müssen das Gerät oder die Zubehörteile vollständig trocknen, bevor es wieder verwendet werden kann.

Warnungen:

- Verwenden Sie keine Flüssigkeiten auf Benzin- oder Kohlenwasserstoffbasis!
- Schütten Sie keine Reinigungsflüssigkeiten über das Gerät!

9.3 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 9.4 Service und Support) kalibrieren.

Im Rahmen einer Kalibrierung wird das Gerät mit dem neuesten Firmware-Update versehen und bleibt somit immer auf dem neuesten Stand.

<http://calibration.benning.de>



9.4 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

9.5 Entsorgung und 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.

10 Technische Daten

10.1 Isolationswiderstand

Isolationswiderstand (Nennspannungen 50 V_{DC}, 100 V_{DC} und 250 V_{DC})

Messbereich gemäß EN 61557-2: 0,15 MΩ ÷ 199,9 MΩ

Messbereich (MΩ)	Auflösung (MΩ)	Genauigkeit
0,00 ÷ 19,99	0,01	±(5 % des Messwertes + 3 Digit)
20,0 ÷ 99,9	0,1	±(10 % des Messwertes)
100,0 ÷ 199,9		±(20 % des Messwertes)

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

Messbereich gemäß EN 61557-2: 0,15 MΩ ÷ 999 MΩ

Messbereich (MΩ)	Auflösung (MΩ)	Genauigkeit
0,00 ÷ 19,99	0,01	±(5 % des Messwertes + 3 Digit)
20,0 ÷ 199,9	0,1	±(5 % des Messwertes)
200 ÷ 999	1	±(10 % des Messwertes)

Spannung

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
0 ÷ 1200	1	±(3 % des Messwertes + 3 Digit)

Nennspannungen50 V_{DC}, 100 V_{DC}, 250 V_{DC}, 500 V_{DC}, 1000 V_{DC}

Leerlaufspannung-0 %/+20 % der Nennspannung

Messstrommin. 1 mA bei R_N=U_N×1 kΩ/V

Kurzschlussstrom max. 3 mA

Anzahl möglicher Prüfungen..... > 1200, bei vollständig geladener Batterie/Akku

Automatische Entladung nach Prüfung.

Die angegebene Genauigkeit gilt bei Verwendung der 3-Leiter-Prüfleitung und bis 100 MΩ bei Verwendung der Commander-Prüfspitze.

Die angegebene Genauigkeit gilt bis 100 MΩ bei einer relativen Luftfeuchtigkeit > 85 %.

Falls das Gerät feucht wird, kann das Ergebnis beeinträchtigt werden. In diesem Fall wird empfohlen, das Gerät und sein Zubehör mindestens 24 Stunden lang zu trocknen.

Der maximale Fehler unter Betriebsbedingungen entspricht dem maximalen Fehler unter Referenzbedingung ± 5 % des Messwertes.

10.2 Niederohmwiderstand/Durchgangsprüfung

10.2.1 Niederohmwiderstand R LOW

Messbereich gemäß EN 61557-4: 0,16 Ω ÷ 1999 Ω

Messbereich R (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0,00 ÷ 19,99	0,01	$\pm(3\%$ des Messwertes + 3 Digit)
20,0 ÷ 199,9	0,1	$\pm(5\%$ des Messwertes)
200 ÷ 1999	1	

Messbereich R+, R- (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0,0 ÷ 199,9	0,1	$\pm(5\%$ des Messwertes + 5 Digit)
200 ÷ 1999	1	

Leerlaufspannung6,5 V DC ÷ 9 V DC

Messstrom.....min. 200 mA bei Lastwiderstand von 2 Ω

Kompensation der Prüflleitung.....bis 5 Ω

Anzahl möglicher Prüfungen.....> 2000, bei vollständig geladener Batterien/Akku

Automatische Polaritätsumkehrung der Prüfspannung.

10.2.2 Durchgangsprüfung

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0,0 ÷ 19,9	0,1	$\pm(5\%$ des Messwertes + 3 Digit)
20 ÷ 1999	1	

Leerlaufspannung6,5 V DC ÷ 9 V DC

Kurzschlussstrommax. 8,5 mA

Kompensation der Prüflleitung.....bis 5 Ω

10.3 Fehlerstromschutzeinrichtung FI/RCD

10.3.1 Allgemeine Daten (IT 115)

Nenn-Auslösedifferenzstrom.....	10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA
Genauigkeit	-0 / +0,1·I _Δ ; I _Δ = I _{ΔN} , 2×I _{ΔN} , 5×I _{ΔN} -0,1·I _Δ / +0; I _Δ = 0,5×I _{ΔN} AS/NZS: ± 5 %
Form des Prüfstromes	sinusförmig (Typ AC), pulsierend (Typ A, Typ F),
DC-Offset für pulsierender Prüfstrom.....	2 mA (typisch)
FI/RCD-Typ	unverzögert, verzögert (S)
Anfangspolarität des Prüfstromes	0° oder 180°
Spannungsbereich.....	93 V ÷ 134 V (45 Hz ÷ 65 Hz) 185 V ÷ 266 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

Stromauswahl für Prüfung der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (Effektivwert berechnet zu 20 ms) nach IEC 61009:

I _{ΔN} (mA)	I _{ΔN} × 1/2		I _{ΔN} × 1		I _{ΔN} × 2		I _{ΔN} × 5		FI/RCD I _Δ	
	AC	A, F	AC	A, F	AC	A, F	AC	A, F	AC	A, F
10	5	3,5	10	20	20	40	50	100	✓	✓
30	15	10,5	30	42	60	84	150	212	✓	✓
100	50	35	100	141	200	282	500	707	✓	✓
300	150	105	300	424	600	848	1500	-	✓	✓
500	250	175	500	707	1000	1410	2500	-	✓	✓
1000	500	350	1000	1410	2000	-	-	-	✓	✓

„-“ nicht zutreffend
 Typ AC Prüfstrom sinusförmig
 Typ A, Typ F Prüfstrom pulsierend

10.3.2 Allgemeine Daten (IT 130)

Nenn-Auslösedifferenzstrom (A, AC) 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA

Nenn-Auslösedifferenzstrom (EV, MI)..... 30 mA AC, 6 mA DC

Genauigkeit -0 / +0,1·I_Δ; I_Δ = I_{ΔN}, 2×I_{ΔN}, 5×I_{ΔN}

-0,1·I_Δ / +0; I_Δ = 0,5×I_{ΔN}

AS/NZS: ± 5 %

Form des Prüfstromes sinusförmig (Typ AC, Typ EV/MI [AC-Teil]),

..... pulsierend (Typ A, Typ F),

..... glatter Gleichstrom (Typ B, Typ B+),

..... Typ EV/MI [DC-Teil])

DC-Offset für pulsierender Prüfstrom 6 mA (typisch)

FI/RCD-Typ unverzögert, verzögert (S)

Anfangspolarität des Prüfstromes 0° oder 180°

Spannungsbereich 93 V ÷ 134 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

185 V ÷ 266 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

Stromauswahl für Prüfung der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (Effektivwert berechnet zu 20 ms) nach IEC 61009:

I _{ΔN} (mA)	I _{ΔN} × 1/2			I _{ΔN} × 1			I _{ΔN} × 2			I _{ΔN} × 5			FI/RCD I _Δ		
	AC	A, F	B, B+	AC	A, F	B, B+	AC	A, F	B, B+	AC	A, F	B, B+	AC	A, F	B, B+
10	5	3,5	5	10	20	20	20	40	40	50	100	100	✓	✓	✓
30	15	10,5	15	30	42	60	60	84	120	150	212	300	✓	✓	✓
100	50	35	50	100	141	200	200	282	400	500	707	1000	✓	✓	✓
300	150	105	150	300	424	600	600	848	-	1500	-	-	✓	✓	✓
500	250	175	250	500	707	1000	1000	1410	-	2500	-	-	✓	✓	✓
1000	500	350	500	1000	1410	-	2000	-	-	-	-	-	✓	✓	-

„✓“ zutreffend

„-“ nicht zutreffend

Typ AC Prüfstrom sinusförmig

Typ A, Typ F Prüfstrom pulsierend

Typ B, Typ B+ Prüfstrom glatter Gleichstrom

I _{ΔN} (mA)	I _{ΔN} × 1/2	I _{ΔN} × 1	I _{ΔN} × 2	I _{ΔN} × 5	FI/RCD I _Δ	
	EV/MI (AC-Teil)	EV/MI (AC-Teil)	EV/MI (AC-Teil)	EV/MI (AC-Teil)	EV/MI (AC-Teil)	EV/MI (DC-Teil)
30 AC	15	30	60	150	✓	-
6 DC	-	6	-	-	-	✓

„-“ nicht zutreffend

Typ EV, MI (AC-Teil) Prüfstrom sinusförmig

Typ EV, MI (DC-Teil) Prüfstrom glatter Gleichstrom

10.3.3 Berührungsspannung (Uc)

Messbereich gemäß EN 61557-6: 20,0 V ÷ 31,0 V für Grenzwert 25 V

Messbereich gemäß EN 61557-6: 20,0 V ÷ 62,0 V für Grenzwert 50 V

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
0,0 ÷ 19,9	0,1	(-0 % / +15 %) des Messwertes ± 10 Digit
20,0 ÷ 99,9	0,1	(-0 % / +15 %) des Messwertes

Die Genauigkeitsangaben sind gültig bei stabiler Netzspannung und Schutzleiterverbindungen ohne Störspannungen.

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

Grenzwert Berührungsspannung 25 V, 50 V

Die Genauigkeitsangaben gelten für den gesamten Messbereich.

10.3.4 Auslösezeit (RCD t)

Der komplette Messbereich entspricht den Anforderungen der Norm EN 61557-6.

Messbereich*	Auflösung (ms)	Genauigkeit
0 ÷ 999,9 ms	0,1	±3 ms
1,0 ÷ 10,0 s	10	±10 ms

* Die maximale Messdauer ist abhängig von der eingestellten FI/RCD-Prüfnorm (siehe Kapitel 4.4.5 FI/RCD-Prüfung).

Prüfstrom..... $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$, $I_{\Delta N}$, $2 \times I_{\Delta N}$, $5 \times I_{\Delta N}$

$5 \times I_{\Delta N}$ ist nicht verfügbar für $I_{\Delta N} = 1000$ mA (FI/RCD Typ AC) oder

$I_{\Delta N} \geq 300$ mA (FI/RCD Typ A, Typ F).

$2 \times I_{\Delta N}$ ist nicht verfügbar für $I_{\Delta N} = 1000$ mA (FI/RCD Typ A, Typ F).

Die Genauigkeitsangaben gelten für den gesamten Messbereich.

10.3.5 Auslösestrom (RCD I) (IT 115)

Auslösestrom

Norm **EN 60364-4-41** (VDE 0100-410), (Einstellung unter SETTINGS → RCD/FI-Prüfung):

Der komplette Messbereich entspricht den Anforderungen der Norm EN 61557-6.

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

Norm **EN 61008/EN 61009** (VDE 0664-10/VDE 0664-20), (Einstellung unter SETTINGS → RCD/FI-Prüfung):

Der komplette Messbereich entspricht den Anforderungen der Norm EN 61557-6.

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

Auslösezeit

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

Berührungsspannung

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
0,0 ÷ 19,9	0,1	(-0 % / +15 %) des Messwertes ± 10 Digit
20,0 ÷ 99,9	0,1	(-0 % / +15 %) des Messwertes

Die Genauigkeitsangaben sind gültig bei stabiler Netzspannung und Schutzleiterverbindungen ohne Störspannungen.

Die Genauigkeitsangaben gelten für den gesamten Messbereich.

Auslösestromgrenzen

FI/RCD-Typ	Auslösestrom	
	Untere Grenze	Obere Grenze
		$I_{\Delta N} < 30 \text{ mA}$
AC (Sinus)	$0.5 \times I_{\Delta N}$	$I_{\Delta N}$
A, F (gepulst)	$0.35 \times I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$ $1.4 \times I_{\Delta N}$

Hinweis:

Bei Auswahl der Norm **EN 60364-4-41** (SETTINGS-Einstellung → RCD/FI-Prüfung) wird ein Auslösestrom kleiner der unteren Grenze ohne eine Bewertung (✘ / ✔) angezeigt.

10.3.6 Auslösestrom (RCD I) (IT 130)

Auslösestrom

Norm **EN 60364-4-41** (VDE 0100-410), (Einstellung unter SETTINGS → RCD/FI-Prüfung):

Der komplette Messbereich entspricht den Anforderungen der Norm EN 61557-6.

Messbereich I_{Δ}	Auflösung I_{Δ}	Genauigkeit
$0,1 \times I_{\Delta N} \div 1,1 \times I_{\Delta N}$ (Typ AC, EV/MI AC-Teil)	$0,05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0,1 \times I_{\Delta N}$
$0,1 \times I_{\Delta N} \div 1,5 \times I_{\Delta N}$ (Typ A, F, $I_{\Delta N} \geq 30 \text{ mA}$)	$0,05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0,1 \times I_{\Delta N}$
$0,1 \times I_{\Delta N} \div 2,2 \times I_{\Delta N}$ (Typ A, F, $I_{\Delta N} < 30 \text{ mA}$)	$0,05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0,1 \times I_{\Delta N}$
$0,1 \times I_{\Delta N} \div 2,2 \times I_{\Delta N}$ (Typ B, MI DC-Teil)	$0,05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0,1 \times I_{\Delta N}$
$0,1 \times I_{\Delta N} \div 1,0 \times I_{\Delta N}$ (Typ EV DC-Teil)	$0,05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0,1 \times I_{\Delta N}$

Norm **EN 61008/EN 61009** (VDE 0664-10/VDE 0664-20), (Einstellung unter SETTINGS → RCD/FI-Prüfung):

Der komplette Messbereich entspricht den Anforderungen der Norm EN 61557-6.

Messbereich I_{Δ}	Auflösung I_{Δ}	Genauigkeit
$0,2 \times I_{\Delta N} \div 1,1 \times I_{\Delta N}$ (Typ AC, EV/MI AC-Teil)	$0,05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0,1 \times I_{\Delta N}$
$0,2 \times I_{\Delta N} \div 1,5 \times I_{\Delta N}$ (Typ A, F, $I_{\Delta N} \geq 30 \text{ mA}$)	$0,05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0,1 \times I_{\Delta N}$
$0,2 \times I_{\Delta N} \div 2,2 \times I_{\Delta N}$ (Typ A, F, $I_{\Delta N} < 30 \text{ mA}$)	$0,05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0,1 \times I_{\Delta N}$
$0,2 \times I_{\Delta N} \div 2,2 \times I_{\Delta N}$ (Typ B, B+, MI DC-Teil)	$0,05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0,1 \times I_{\Delta N}$
$0,2 \times I_{\Delta N} \div 1,0 \times I_{\Delta N}$ (Typ EV DC-Teil)	$0,05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0,1 \times I_{\Delta N}$

Auslösezeit

Messbereich	Auflösung (ms)	Genauigkeit
0 ÷ 999,9 ms	0,1	±3 ms
1,0 ÷ 10,0 s	10	±10 ms

Berührungsspannung

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
0,0 ÷ 19,9	0,1	(-0 % / +15 %) des Messwertes ± 10 Digit
20,0 ÷ 99,9	0,1	(-0 % / +15 %) des Messwertes

Die Genauigkeitsangaben sind gültig bei stabiler Netzspannung und Schutzleiterverbindungen ohne Störspannungen.

Die Auslösestrommessung ist nicht verfügbar für $I_{\Delta N}=1000$ mA (FI/RCD-Typ B, Typ B+).

Die Genauigkeitsangaben gelten für den gesamten Messbereich.

Auslösestromgrenzen

FI/RCD-Typ	Auslösestrom	
	Untere Grenze	Obere Grenze
		$I_{\Delta N} < 30$ mA
AC (Sinus)	$0,5 \times I_{\Delta N}$	$I_{\Delta N}$
A, F (gepulst)	$0,35 \times I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$ $1,4 \times I_{\Delta N}$
B, B+, MI (DC)	$0,5 \times I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$
EV (DC)	$0,1 \times I_{\Delta N}$	6 mA

Hinweis: Bei Auswahl der Norm **EN 60364-4-41** (SETTINGS-Einstellung → RCD/FI-Prüfung) wird ein Auslösestrom kleiner der unteren Grenze ohne eine Bewertung (✘ / ✔) angezeigt.
Schleifenimpedanz und unbeeinflusster Fehlerstrom

10.4 Schleifenimpedanz und unbeeinflusster Fehlerstrom

10.4.1 Funktion Zs (Systeme ohne FI/RCD)

Schleifenimpedanz

Messbereich gemäß EN 61557-3: $0,25 \Omega \div 9,99$ k Ω

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
$0,00 \div 9,99$	0,01	$\pm (5 \% \text{ des Messwertes} + 5 \text{ Digit})$
$10,0 \div 99,9$	0,1	
$100 \div 999$	1	
$1,00$ k $\div 9,99$ k	10	$\pm 10 \% \text{ des Messwertes}$

Unbeeinflusster Fehlerstrom (berechneter Wert)

Messbereich (A)	Auflösung (A)	Genauigkeit
$0,00 \div 9,99$	0,01	Beachten Sie die Genauigkeit der Schleifenimpedanzmessung
$10,0 \div 99,9$	0,1	
$100 \div 999$	1	
$1,00$ k $\div 9,99$ k	10	
$10,0$ k $\div 23,0$ k	100	

Die Genauigkeitsangabe ist gültig, wenn die Netzspannung während der Messung stabil ist.

Prüfstrom (bei 230 V)..... 6,5 A (10 ms)

Nennspannungsbereich..... 93 V \div 134 V (45 Hz \div 65 Hz)

185 V \div 266 V (45 Hz \div 65 Hz)

10.4.2 Funktion Zs rcd (Systeme mit FI/RCD)

Schleifenimpedanz

Messbereich gemäß EN 61557-3: $0,46 \Omega \div 9,99$ k Ω

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
$0,00 \div 9,99$	0,01	$\pm (5 \% \text{ des Messwertes} + 10 \text{ Digit})$
$10,0 \div 99,9$	0,1	

100 ÷ 999	1	±10 % des Messwertes
1,00 k ÷ 9,99 k	10	

Die Genauigkeit kann durch Störspannungen auf der Netzspannung beeinträchtigt werden.

Unbeeinflusster Fehlerstrom (berechneter Wert)

Messbereich (A)	Auflösung (A)	Genauigkeit
0,00 ÷ 9,99	0,01	Beachten Sie die Genauigkeit der Schleifenimpedanzmessung
10,0 ÷ 99,9	0,1	
100 ÷ 999	1	
1,00 k ÷ 9,99 k	10	
10,0 k ÷ 23,0 k	100	

Nennspannungsbereich..... 93 V ÷ 134 V (45 Hz ÷ 65 Hz)
185 V ÷ 266 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

Keine Auslösung der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung FI/RCD.

10.5 Leitungsimpedanz und unbeeinflusster Kurzschlussstrom/ Spannungsfall

Leitungsimpedanz

Messbereich gemäß EN 61557-3: 0,25 Ω ÷ 9,99 kΩ

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0,00 ÷ 9,99	0,01	± (5 % des Messwertes + 5 Digit)
10,0 ÷ 99,9	0,1	
100 ÷ 999	1	±10 % des Messwertes
1,00 k ÷ 9,99 k	10	

Unbeeinflusster Kurzschlussstrom (berechneter Wert)

Messbereich (A)	Auflösung (A)	Genauigkeit
0,00 ÷ 0,99	0,01	Beachten Sie die Genauigkeit der Leitungsimpedanzmessung
1,0 ÷ 99,9	0,1	
100 ÷ 999	1	
1,00 k ÷ 99,99 k	10	
100 k ÷ 199 k	1000	

Prüfstrom (bei 230 V)..... 6,5 A (10 ms)

Nennspannungsbereich..... 93 V ÷ 134 V (45 Hz ÷ 65 Hz)
185 V ÷ 266 V (45 Hz ÷ 65 Hz)
321 V ÷ 485 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

Spannungsfall (berechneter Wert)

Messbereich (%)	Auflösung (%)	Genauigkeit
0,0 ÷ 99,9	0,1	Beachten Sie die Genauigkeit der Leitungsimpedanzmessung*

Z_{REF}-Messbereich 0,00 Ω ÷ 20,0 Ω

* Siehe Kapitel 5.6.2 *Spannungsfall* für die Berechnung des Spannungsfalles

10.6 Erdungswiderstand

Messbereich gemäß EN61557-5: 2,00 Ω ÷ 1999 Ω

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0,00 ÷ 19,99	0,01	±(5 % des Messwertes + 5 Digit)
20,0 ÷ 199,9	0,1	
200 ÷ 9999	1	

Maximaler Hilferderwiderstand R_C100× R_E oder 50 k Ω (jeweils geringerer Wert)
 Maximaler Sondenwiderstand R_P100× R_E oder 50 k Ω (jeweils geringerer Wert)
 Zusätzlicher Fehler bei R_{Cmax} oder R_{Pmax} ±(10 % des Messwertes + 10 Digit)
 Zusätzlicher Fehler bei 3 V-Störspannung (50 Hz) ±(5 % des Messwertes + 10 Digit)
 Leerlaufspannung< 30 VAC
 Kurzschlussstrom< 30 mA
 Frequenz der Prüfspannung125 Hz, Sinus
 Störspannungs-Anzeigeschwelle1 V (< 50 Ω , maximal)

Automatische Messung des Hilferder- und des Sondenwiderstandes.
 Automatische Überwachung der Störspannung.

10.7 TRMS Spannung, Frequenz und Phasenfolge

10.7.1 TRMS Spannung (AC/DC)

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
0 ÷ 550	1	± (2 % des Messwertes + 2 Digit)

Messverfahren..... Echt-Effektivwert (TRMS)
 Frequenzbereich..... 0 Hz, 14 Hz ÷ 500 Hz

10.7.2 Spannung des Anschlussmonitors

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
10 ÷ 550	1	±(2 % des Messwertes + 2 Digit)

10.7.3 Frequenz

Messbereich (Hz)	Auflösung (Hz)	Genauigkeit
0,00 ÷ 9,99	0,01	±(0,2 % des Messwertes + 1 Ziffer)
10,0 ÷ 499,9	0,1	

Spannungsbereich..... 10 V ÷ 550 V

10.7.4 Phasenfolge (Drehfeld)

Spannungsbereich..... 100 V_{AC} ÷ 550 V_{AC}
 Frequenzbereich..... 14 Hz ÷ 500 Hz
 Anzeigtes Ergebnis 1.2.3 oder 3.2.1

10.8 TRMS Strom (AC/DC) über Stromzangenadapter (IT 130)

Messeingang C1 des Geräts:

Maximale Spannung 3 V

Frequenz 0 Hz, 40 Hz ÷ 500 Hz

AC-Stromzangenadapter BENNING CC 1 (044037)

Bereich = 400 A

Ausgangssignal 1 mV AC pro 1 A AC

Frequenz 50 Hz ÷ 60 Hz

Messbereich (A)	Auflösung (A)	Genauigkeit*
0,00 ÷ 0,99	0,01	indikativ
1,00 ÷ 19,99	0,01	±(3 % des Messwertes + 0,5 A)
20,0 ÷ 349,9	0,1	±(3 % des Messwertes + 0,5 A)
350,0 ÷ 399,9	0,1	±(5 % des Messwertes + 1 A)

AC/DC-Stromzangenadapter BENNING CC 3 (044038)

Bereich = 40 A

Ausgangssignal 10 mV AC/DC pro 1 A AC/DC

Frequenz 0 Hz, 40 Hz ÷ 400 Hz

Messbereich (A)	Auflösung (A)	Genauigkeit*
0,00 ÷ 1,99	0,01	±(3 % des Messwertes + 0,2 A)
2,00 ÷ 19,99	0,01	±(3 % des Messwertes + 0,3 A)
20,0 ÷ 39,9	0,1	±(3 % des Messwertes + 0,5 A)

Bereich = 300 A

Ausgangssignal 1 mV AC/DC pro 1 A AC/DC

Messbereich (A)	Auflösung (A)	Genauigkeit*
0,00 ÷ 19,99	0,01	indikativ
20,0 ÷ 39,9	0,1	
40,0 ÷ 199,9	0,1	±(4 % des Messwertes + 1 A)
200,0 ÷ 299,9	0,1	±(4 % des Messwertes + 2 A)

* Die Genauigkeit ist gültig für das Gerät BENNING IT 115 / IT 130 und den verwendeten BENNING-Stromzangenadaptern.

10.9 Erstfehler-Leckstrom ISFL im IT-Netz (IT 30)

Messbereich (mA)	Auflösung (mA)	Genauigkeit
0,0 ÷ 19,9	0,1	±(5 % des Messwertes + 3 Digit)

Messwiderstand ca. 390 Ω

Spannungsbereiche $93 \text{ V} \leq U_{L1-L2} < 134 \text{ V}$

$185 \text{ V} \leq U_{L1-L2} \leq 266 \text{ V}$

10.10 Beleuchtungsstärke (IT 130)

Die Genauigkeitsangaben gelten für den gesamten Messbereich und Verwendung des Beleuchtungsstärkesensors BENNING Luxmeter Typ B (044111).

Messbereich (lux)	Auflösung (lux)	Genauigkeit
0,01 ÷ 19,99	0,01	±(5 % des Messwertes + 2 Digit)
20,0 ÷ 199,9	0,1	±(5 % des Messwertes)
200 ÷ 1999	1	
2,00 ÷ 19,99 k	10	

Messprinzip Siliziumfotodiode mit $V(\lambda)$ -Filter

Spektralreaktionsfehler < 3,8 % gemäß CIE-Kurve

Cosinusfehler < 2,5 % bis Einfallswinkel von ± 85°

Gesamtgenauigkeit entspricht DIN 5032 Klasse B

10.11 Allgemeine Daten

Versorgungsspannung.....	9 V _{DC} (6×1,5 V Batterie oder Akku, Typ AA)
Betriebszeit.....	typisch 20 h
Ladebuchse, Eingangsspannung.....	12 V ± 10 %
Ladebuchse, Eingangsstrom	400 mA max.
Akku-Ladestrom	250 mA (intern geregelt)
Messkategorie	1000 V CAT II gegen Erde 600 V CAT III gegen Erde 300 V CAT IV gegen Erde
Schutzklasse	doppelte Isolierung
Verschmutzungsgrad.....	2
Schutzklasse	IP 40
Display	Matrix-Display mit 128 x 64 Bildpunkten und Hintergrundbeleuchtung
Abmessungen (B × H × T)	23 cm × 10,3 cm × 11,5 cm
Gewicht	1,3 kg, ohne Batterien/Akkus
Referenzbedingungen	
Temperaturbereich	+10 °C ÷ +30 °C
Luftfeuchtebereich	40 % rel. Luftfeuchte ÷ 70 % rel. Luftfeuchte
Betriebsbedingungen	
Temperaturbereich	0 °C ÷ +40 °C
Maximale relative Luftfeuchte	95 % rel. Luftfeuchte (0 °C ÷ 40 °C), nicht kondensierend
Lagerbedingungen	
Temperaturbereich	-10 °C ÷ +70 °C
Maximale relative Luftfeuchtigkeit.....	90 % rel. Luftfeuchte (-10 °C ÷ +40 °C) 80 % rel. Luftfeuchte (40 °C ÷ 60 °C)
Übertragungsgeschwindigkeit IT 130	
RS 232 Schnittstelle	57600 baud
USB Schnittstelle.....	256000 baud
Speichergröße IT 130	bis 1800 Messungen

Die Genauigkeitsangaben gelten für das 1. Jahr der Nutzung unter Referenzbedingungen. Falls es in der jeweiligen Messfunktion nicht anders spezifiziert wird, muss für die Nutzung unter Betriebsbedingungen zusätzlich ein maximaler Fehler von + 1 % des Messwertes + 1 Digit berücksichtigt werden.

Anhang A Sicherungstabelle – Unbeeinflusster Kurzschlussstrom

A.1 Sicherung, Typ NV

NH: Niederspannungs-Hochleistungssicherung

Nennstrom [A]	Trennzeit [ms]			
	35	40	70	100
Minimaler unbeeinflusster Kurzschlussstrom [A]				
2	32,5	31,8	27,1	22,3
4	65,6	64,2	55,3	46,4
6	102,8	100,3	85,2	70,0
8	140,0	136,4	114,2	92,0
10	165,8	162,0	138,7	115,3
12	190,0	186,0	161,5	137,0
16	206,9	202,6	176,7	150,8
20	276,8	271,3	237,8	204,2
25	361,3	353,4	305,5	257,5
35	618,1	605,5	529,4	453,2
50	919,2	897,8	768,9	640,0
63	1 217,2	1 186,8	1 004,3	821,7
80	1 567,2	1 533,9	1 333,5	1 133,1
100	2 075,3	2 025,6	1 727,3	1 429,0
125	2 826,3	2 763,2	2 384,6	2 006,0
160	3 538,2	3 457,2	2 971,2	2 485,1
200	4 555,5	4 473,5	3 981,0	3 488,5
224	5 500,0	5 384,7	4 692,4	4 000,0
250	6 032,4	5 906,8	5 153,2	4 399,6
315	7 766,8	7 636,1	6 851,4	6 066,6
400	10 577,7	10 374,0	9 151,6	7 929,1
500	13 619,0	13 412,5	12 173,0	10 933,5
630	19 619,3	19 190,0	16 613,7	14 037,4
710	19 712,3	19 562,7	18 664,8	17 766,9
800	25 260,3	24 860,3	22 460,1	20 059,8
1 000	34 402,1	33 567,8	28 561,7	23 555,5
1 250	45 555,1	44 831,9	40 492,3	36 152,6

Nennstrom [A]	Trennzeit [s]			
	0,2	0,4	1	5
	Minimaler unbeeinflusster Kurzschlussstrom [A]			
2	18,7	15,9	13	9,1
4	38,8	31,9	26	18,7
6	56,5	46,4	38	26,7
8	73,0	60,0	47	33,0
10	96,5	80,7	70	46,4
12	114,0	88,0	80	50,0
16	126,1	107,4	90	66,3
20	170,8	145,5	120	86,7
25	215,4	180,2	148	109,3
35	374,0	308,7	240	169,5
50	545,0	464,2	380	266,9
63	663,3	545,0	440	319,1
80	964,9	836,5	670	447,9
100	1 195,4	1 018,0	830	585,4
125	1 708,3	1 454,8	1 180	765,1
160	2 042,1	1 678,1	1 380	947,9
200	2 970,8	2 529,9	2 050	1 354,5
224	3 300,0	2 700,0	2 150	1 500,0
250	3 615,3	2 918,2	2 300	1 590,6
315	4 985,1	4 096,4	3 300	2 272,9
400	6 632,9	5 450,5	4 300	2 766,1
500	8 825,4	7 515,7	5 750	3 952,7
630	11 534,9	9 310,9	7 400	4 985,1
710	14 341,3	11 996,9	8 760	6 423,2
800	16 192,1	13 545,1	10 800	7 252,1
1 000	19 356,3	16 192,1	13 000	9 146,2
1 250	29 182,1	24 411,6	19 500	13 070,1

A.2 Sicherung, Betriebsklasse gG

gG: Ganzbereichssicherung für allgemeine Anwendungen, hauptsächlich Kabel- und Leitungsschutz (frühere VDE-Betriebsklasse gL)

Nennstrom [A]	Trennzeit [ms]			
	35	40	70	100
Minimaler unbeeinflusster Kurzschlussstrom [A]				
2	32,5	31,8	27,1	22,3
4	65,6	64,2	55,3	46,4
6	102,8	100,3	85,2	70,0
8	140,0	136,4	114,2	92,0
10	165,8	162,0	138,7	115,3
12	190,0	186,0	161,5	137,0
16	206,9	202,6	176,7	150,8
20	276,8	271,3	237,8	204,2
25	361,3	353,4	305,5	257,5
35	618,1	605,5	529,4	453,2
50	919,2	897,8	768,9	640,0
63	1 217,2	1 186,8	1 004,3	821,7
80	1 567,2	1 533,9	1 333,5	1 133,1
100	2 075,3	2 025,6	1 727,3	1 429,0
125	2 826,3	2 763,2	2 384,6	2 006,0
160	3 538,2	3 457,2	2 971,2	2 485,1
200	4 555,5	4 473,5	3 981,0	3 488,5
224	5 500,0	5 384,7	4 692,4	4 000,0
250	6 032,4	5 906,8	5 153,2	4 399,6
315	7 766,8	7 636,1	6 851,4	6 066,6
400	10 577,7	10 374,0	9 151,6	7 929,1
500	13 619,0	13 412,5	12 173,0	10 933,5
630	19 619,3	19 190,0	16 613,7	14 037,4
710	19 712,3	19 562,7	18 664,8	17 766,9
800	25 260,3	24 860,3	22 460,1	20 059,8
1 000	34 402,1	33 567,8	28 561,7	23 555,5
1 250	45 555,1	44 831,9	40 492,3	36 152,6

Nennstrom [A]	Trennzeit [s]			
	0,2	0,4	1	5
	Minimaler unbeeinflusster Kurzschlussstrom [A]			
2	18,7	15,9	13	9,1
4	38,8	31,9	26	18,7
6	56,5	46,4	38	26,7
8	73,0	60,0	47	33,0
10	96,5	80,7	70	46,4
12	114,0	88,0	80	50,0
16	126,1	107,4	90	66,3
20	170,8	145,5	120	86,7
25	215,4	180,2	148	109,3
35	374,0	308,7	240	169,5
50	545,0	464,2	380	266,9
63	663,3	545,0	440	319,1
80	964,9	836,5	670	447,9
100	1 195,4	1 018,0	830	585,4
125	1 708,3	1 454,8	1 180	765,1
160	2 042,1	1 678,1	1 380	947,9
200	2 970,8	2 529,9	2 050	1 354,5
224	3 300,0	2 700,0	2 150	1 500,0
250	3 615,3	2 918,2	2 300	1 590,6
315	4 985,1	4 096,4	3 300	2 272,9
400	6 632,9	5 450,5	4 300	2 766,1
500	8 825,4	7 515,7	5 750	3 952,7
630	11 534,9	9 310,9	7 400	4 985,1
710	14 341,3	11 996,9	8 760	6 423,2
800	16 192,1	13 545,1	10 800	7 252,1
1 000	19 356,3	16 192,1	13 000	9 146,2
1 250	29 182,1	24 411,6	19 500	13 070,1

A.3 Leitungsschutzschalter, Auslöse-Charakteristik B

Bereich der Sofortauslösung: $3 - 5 \times I_N$

Nennstrom (A)	Trennzeit [s]							
	0,035	0,04	0,07	0,1	0,2	0,4	1	5
Minimaler unbeeinflusster Kurzschlussstrom [A]								
1,6	8	8	8	8	8	8	8	8
2,0	10	10	10	10	10	10	10	10
4,0	20	20	20	20	20	20	20	20
6,0	30	30	30	30	30	30	30	30
8,0	40	40	40	40	40	40	40	40
10,0	50	50	50	50	50	50	50	50
13,0	65	65	65	65	65	65	65	65
15,0	75	75	75	75	75	75	75	75
16,0	80	80	80	80	80	80	80	80
20,0	100	100	100	100	100	100	100	100
25,0	125	125	125	125	125	125	125	125
32,0	160	160	160	160	160	160	160	160
40,0	200	200	200	200	200	200	200	200
50,0	250	250	250	250	250	250	250	250
63,0	315	315	315	315	315	315	315	315
80,0	400	400	400	400	400	400	400	400
100,0	500	500	500	500	500	500	500	500
125,0	625	625	625	625	625	625	625	625

A.4 Leitungsschutzschalter, Auslöse-Charakteristik C

Bereich der Sofortauslösung: $5 - 10 \times I_N$

Nennstrom [A]	Trennzeit [s]							
	0,035	0,04	0,07	0,1	0,2	0,4	1	5
Minimaler unbeeinflusster Kurzschlussstrom [A]								
0,5	5	5	5	5	5	5	5	2,7
1,0	10	10	10	10	10	10	10	5,4
1,6	16	16	16	16	16	16	16	8,6
2,0	20	20	20	20	20	20	20	10,8
4,0	40	40	40	40	40	40	40	21,6
6,0	60	60	60	60	60	60	60	32,4
8,0	80	80	80	80	80	80	80	43,2
10,0	100	100	100	100	100	100	100	54,0
13,0	130	130	130	130	130	130	130	70,2
15,0	150	150	150	150	150	150	150	83,0
16,0	160	160	160	160	160	160	160	86,4
20,0	200	200	200	200	200	200	200	108,0
25,0	250	250	250	250	250	250	250	135,0
32,0	320	320	320	320	320	320	320	172,8
40,0	400	400	400	400	400	400	400	216,0
50,0	500	500	500	500	500	500	500	270,0
63,0	630	630	630	630	630	630	630	340,2
80,0	800	800	800	800	800	800	800	432,0
100,0	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	540,0
125,0	1 250	1 250	1 250	1 250	1 250	1 250	1 250	675,0

A.5 Leitungsschutzschalter, Auslöse-Charakteristik K

Bereich der Sofortauslösung: $8 - 14 \times I_N$

Nennstrom [A]	Trennzeit [s]							
	0,035	0,04	0,07	0,1	0,2	0,4	1	5
	Minimaler unbeeinflusster Kurzschlussstrom [A]							
0,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,0
1,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	14,0
1,6	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	22,4
2,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	28,0
4,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	56,0
6,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	84,0
10,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	140,0
13,0	195,0	195,0	195,0	195,0	195,0	195,0	195,0	182,0
15,0	225,0	225,0	225,0	225,0	225,0	225,0	225,0	210,0
16,0	240,0	240,0	240,0	240,0	240,0	240,0	240,0	224,0
20,0	300,0	300,0	300,0	300,0	300,0	300,0	300,0	280,0
25,0	375,0	375,0	375,0	375,0	375,0	375,0	375,0	350,0
32,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	448,0
40,0	600,0	600,0	600,0	600,0	600,0	600,0	600,0	460,0
50,0	750,0	750,0	750,0	750,0	750,0	750,0	750,0	700,0
63,0	945,0	945,0	945,0	945,0	945,0	945,0	945,0	882,0
80,0	1 200,0	1 200,0	1 200,0	1 200,0	1 200,0	1 200,0	1 200,0	1 120,0
100,0	1 500,0	1 500,0	1 500,0	1 500,0	1 500,0	1 500,0	1 500,0	1 400,0
125,0	1 875,0	1 875,0	1 875,0	1 875,0	1 875,0	1 875,0	1 875,0	1 750,0

A.6 Leitungsschutzschalter, Auslöse-Charakteristik D

Bereich der Sofortauslösung: $10 - 20 \times I_N$

Nennstrom [A]	Trennzeit [s]							
	0,035	0,04	0,07	0,1	0,2	0,4	1	5
	Minimaler unbeeinflusster Kurzschlussstrom [A]							
0,5	10	10	10	10	10	10	6,5	2,7
1,0	20	20	20	20	20	20	13,0	5,4
1,6	32	32	32	32	32	32	20,8	8,6
2,0	40	40	40	40	40	40	26,0	10,8
4,0	80	80	80	80	80	80	52,0	21,6
6,0	120	120	120	120	120	120	78,0	32,4
8,0	160	160	160	160	160	160	104,0	43,2
10,0	200	200	200	200	200	200	130,0	54,0
13,0	260	260	260	260	260	260	169,0	70,2
15,0	300	300	300	300	300	300	195,0	81,0
16,0	320	320	320	320	320	320	208,0	86,4
20,0	400	400	400	400	400	400	260,0	108,0
25,0	500	500	500	500	500	500	325,0	135,0
32,0	640	640	640	640	640	640	416,0	172,8
40,0	800	800	800	800	800	800	520,0	216,0
50,0	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	650,0	270,0
63,0	1 260	1 260	1 260	1 260	1 260	1 260	819,0	340,2
80,0	1 600	1 600	1 600	1 600	1 600	1 600	1 040,0	432,0
100,0	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	1 300,0	540,0
125,0	2 500	2 500	2 500	2 500	2 500	2 500	1 625,0	675,0

A.7 Leitungsschutzschalter, Auslöse-Charakteristik Z

Bereich der Sofortauslösung: $2 - 3 \times I_N$

Nennstrom [A]	Trennzeit [s]							
	0,035	0,04	0,07	0,1	0,2	0,4	1	5
Minimaler unbeeinflusster Kurzschlussstrom [A]								
3	9	9	9	9	9	9	9	9
4	12	12	12	12	12	12	12	12
6	18	18	18	18	18	18	18	18
8	24	24	24	24	24	24	24	24
10	30	30	30	30	30	30	30	30
13	39	39	39	39	39	39	39	39
15	45	45	45	45	45	45	45	45
16	48	48	48	48	48	48	48	48
20	60	60	60	60	60	60	60	60
25	75	75	75	75	75	75	75	75
32	96	96	96	96	96	96	96	96
40	120	120	120	120	120	120	120	120
50	150	150	150	150	150	150	150	150
63	189	189	189	189	189	189	189	189
80	240	240	240	240	240	240	240	240
100	300	300	300	300	300	300	300	300
125	375	375	375	375	375	375	375	375

A.8 Leitungsschutzschalter, Auslöse-Charakteristik L

Bereich der Sofortauslösung: $3,5 - 5 \times I_N$

Nennstrom [A]	Trennzeit [s]							
	0,035	0,04	0,07	0,1	0,2	0,4	1	5
Minimaler unbeeinflusster Kurzschlussstrom [A]								
1,6	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4
2,0	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5
4,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0
6,0	31,5	31,5	31,5	31,5	31,5	31,5	31,5	31,5
10,0	52,5	52,5	52,5	52,5	52,5	52,5	52,5	52,5
12,0	63,0	63,0	63,0	63,0	63,0	63,0	63,0	63,0
13,0	68,3	68,3	68,3	68,3	68,3	68,3	68,3	68,3
15,0	78,8	78,8	78,8	78,8	78,8	78,8	78,8	78,8
16,0	84,0	84,0	84,0	84,0	84,0	84,0	84,0	84,0
20,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0
25,0	131,3	131,3	131,3	131,3	131,3	131,3	131,3	131,3
32,0	168,0	168,0	168,0	168,0	168,0	168,0	168,0	168,0
40,0	210,0	210,0	210,0	210,0	210,0	210,0	210,0	210,0
50,0	262,5	262,5	262,5	262,5	262,5	262,5	262,5	262,5
63,0	330,8	330,8	330,8	330,8	330,8	330,8	330,8	330,8

A.9 Leitungsschutzschalter, Auslöse-Charakteristik U

Bereich der Sofortauslösung: $5,5 - 12 \times I_N$

Nennstrom [A]	Trennzeit [s]							
	0,035	0,04	0,07	0,1	0,2	0,4	1	5
Minimaler unbeeinflusster Kurzschlussstrom [A]								
1,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	9,0
1,6	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	14,4
2,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	18,0
4,0	48,0	48,0	48,0	48,0	48,0	48,0	48,0	36,0
6,0	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0	54,0
10,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	90,0
12,0	144,0	144,0	144,0	144,0	144,0	144,0	144,0	108,0
13,0	156,0	156,0	156,0	156,0	156,0	156,0	156,0	117,0
15,0	180,0	180,0	180,0	180,0	180,0	180,0	180,0	135,0
16,0	192,0	192,0	192,0	192,0	192,0	192,0	192,0	144,0
20,0	240,0	240,0	240,0	240,0	240,0	240,0	240,0	180,0
25,0	300,0	300,0	300,0	300,0	300,0	300,0	300,0	225,0
32,0	384,0	384,0	384,0	384,0	384,0	384,0	384,0	288,0
40,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	360,0
50,0	600,0	600,0	600,0	600,0	600,0	600,0	600,0	450,0
63,0	756,0	756,0	756,0	756,0	756,0	756,0	756,0	567,0

Anhang B Standard und optionales Zubehör pro Messfunktion

In der Tabelle unten sind empfohlene standardmäßige und optionale Zubehörteile aufgeführt, die für die einzelnen Messungen erforderlich sind. Weitere Informationen über das standardmäßige und optionale Zubehör finden Sie im Kapitel 3.5.

Messfunktion	Geeignetes Zubehör (Zubehör mit Art.-Nr. sind optional)
Isolationswiderstand	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Universelle 3-Leiter-Prüfleitung <input type="checkbox"/> Commander-Prüfspitze schaltbar mit TEST-Taste (044155)
Niederohmwiderstand Durchgangsprüfung	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Universelle 3-Leiter-Prüfleitung <input type="checkbox"/> Commander-Prüfspitze schaltbar mit TEST-Taste (044155) <input type="checkbox"/> BENNING TA 5 (40 m Messleitung) (044039)
Leitungsimpedanz (Spannungsfall) Schleifenimpedanz	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Universelle 3-Leiter-Prüfleitung <input type="checkbox"/> Prüfkabel mit Schutzkontaktstecker <input type="checkbox"/> Commander-Prüfstecker für Schutzkontaktsteckdose schaltbar mit TEST-Taste (044155) <input type="checkbox"/> Commander-Prüfspitze schaltbar mit TEST-Taste (044155)
FI/RCD-Prüfung	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Universelle 3-Leiter-Prüfleitung <input type="checkbox"/> Prüfkabel mit Schutzkontaktstecker <input type="checkbox"/> Commander-Prüfstecker für Schutzkontaktsteckdose schaltbar mit TEST-Taste (044149)
Erdungswiderstand	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Universelle 3-Leiter-Prüfleitung <input type="checkbox"/> Erdungsset bestehend aus zwei Erdspeissen, 3 Prüfleitungen (044113)
Phasenfolge (Drehfeld)	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Universelle 3-Leiter-Prüfleitung <input type="checkbox"/> CEE-Messadapter, 16 A, 5-polig, zur Messung von Spannung und Drehfeld (044148)
Spannung, Frequenz	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Universelle 3-Leiter-Prüfleitung <input type="checkbox"/> Commander-Prüfspitze schaltbar mit TEST-Taste (044155) <input type="checkbox"/> Prüfkabel mit Schutzkontaktstecker <input type="checkbox"/> Commander-Prüfstecker für Schutzkontaktsteckdose schaltbar mit TEST-Taste (044149)
Strom (IT 130)	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> AC-Stromzangenadapter BENNING CC 1 zur Strommessung bis 400 A AC (044037) <input type="checkbox"/> AC/DC-Stromzangenadapter BENNING CC 3 zur Strommessung bis 300 A AC/DC (044038)
Beleuchtungsstärke (IT 130)	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Beleuchtungsstärkesensor BENNING Luxmeter Typ B (044111)
Erstfehler-Leckstrom ISFL im IT-Netz (IT 130)	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Universelle 3-Leiter-Prüfleitung <input type="checkbox"/> Prüfkabel mit Schutzkontaktstecker <input type="checkbox"/> Commander-Prüfstecker für Schutzkontaktsteckdose schaltbar mit TEST-Taste (044149) <input type="checkbox"/> Commander-Prüfspitzeschaltbar mit TEST-Taste (044155)

Anhang C Optionale Commander-Prüfspitze, Commander-Prüfstecker

C.1 Sicherheitswarnungen

Messkategorien der Commander

Commander-Prüfspitze schaltbar mit TEST-Taste (044155)

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

Optionales Zubehör:

Commander-Prüfstecker für Schutzkontakt-Steckdose (schaltbar mit TEST-Taste)

Art. Nr.: 044149..... CAT II 300 V gegen Erde

- Die Messkategorien der Commander können geringer sein als die Schutzkategorie des Geräts.
- Wenn am Schutzleiteranschluss die Phasenspannung erkannt wird, sofort alle Messungen stoppen und dafür sorgen, dass der Fehler abgestellt wird.
- Wenn Sie die Batterien/Akkus tauschen oder die Batteriefachabdeckung öffnen, trennen Sie den Commander vom Gerät und der Installation.
- Für anfallende Reparatur- und Servicearbeiten wenden Sie sich bitte an Ihren Händler oder den BENNING Service.

C.2 Batterien

Die Commander können mit zwei Alkali-Batterien oder zwei wiederaufladbaren NiMh-Batterien (Akkus) der Größe AAA betrieben werden. Die übliche Betriebszeit beträgt ca. 40 Stunden und gilt für eine Kapazität von mindestens 850 mAh.

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 sollten 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.

C.3 Beschreibung der Commander

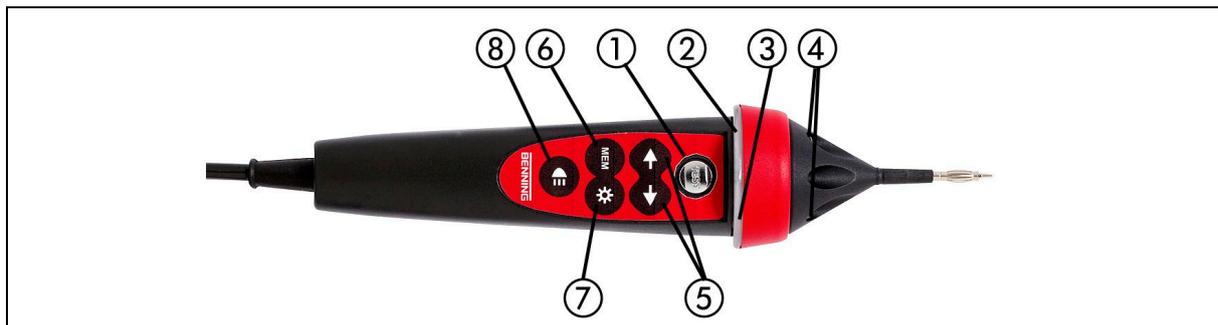


Abbildung C.1: Vorderseite der Commander-Prüfspitze schaltbar mit TEST-Taste (044155)

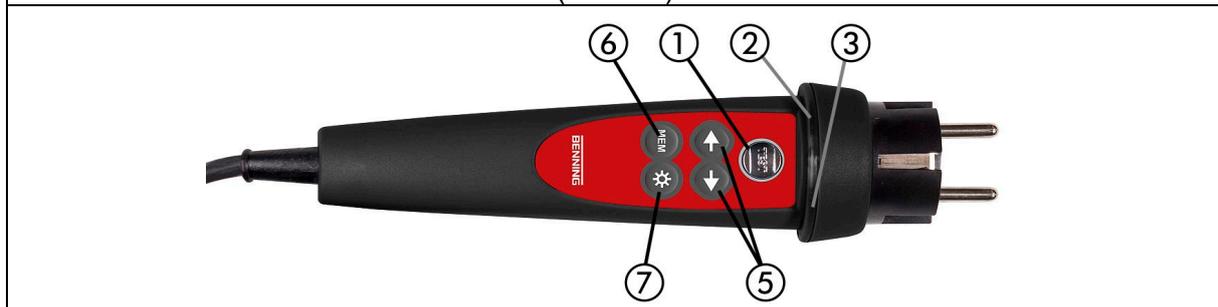


Abbildung C.2: Vorderseite des optionalen Commander-Prüfsteckers für Schutzkontaktsteckdose schaltbar mit TEST-Taste (044149)

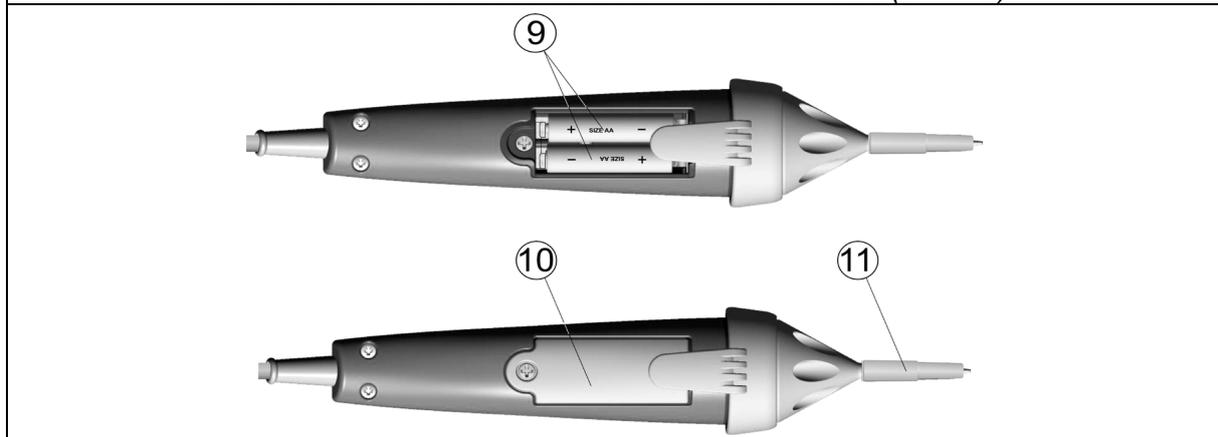


Abbildung C.3: Rückseite der Commander-Prüfspitze

Legende:

1	TEST	Start der Messung.
2	LED	PE-Berührungselektrode für Schutzleiteranschluss.
3	LED	Linke Status RGB-LED.
4	LED's	Rechte Status RGB-LED.
5	Funktionswahltasten (IT 130)	LED's der Messstellenbeleuchtung.
6	MEM (IT 30)	Auswahl der Messfunktion (nur AUTO-Schaltstellung).
7	LCD-Beleuchtung (IT 130)	Speichern/Aufrufen von Messergebnissen.
8	Messstellenbeleuchtung	Ein-/Ausschalten der LCD-Beleuchtung am Gerät.
9	Batterien/Akkus	Ein-/Ausschalten der Messstellenbeleuchtung.
10	Batteriefachabdeckung	Größe AAA, Alkali-Batterien oder NiMh Akkus.
11	Aufsteckkappe	Batteriefachabdeckung.
		Abnehmbare Aufsteckkappe CAT IV 300 V.

C.4 LED-Anzeigen der Commander

Beide LED's 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	Messergebnis außerhalb der voreingestellten Grenzwerte.
Rechte LED grün	Messergebnis innerhalb der voreingestellten Grenzwerte.
Linke LED blinkt blau	Commander überwacht die Eingangsspannung.
Linke LED orange	Spannung zwischen Prüfanschlüssen ist höher als 50 V.
Beide LED's blinken rot	Batteriespannung des Commanders ist gering.
Beide LED's rot und Commander schaltet ab	Batteriespannung zu gering, um den Commander betreiben zu können.

Prüfung des Schutzleiteranschlusses

- ❑ Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Schaltstellung **ZI (L-N/L)**, **Zs (L-PE)** oder **FI/RCD**.
- ❑ Schließen Sie den optionalen Commander-Prüfstecker (044149) an das Prüfobjekt (siehe Abbildung C.4).
- ❑ Berühren Sie die silberne Berührungselektrode der **TEST**-Taste am Commander für mindestens eine Sekunde.
- ❑ Wenn am PE-Anschluss des Commanders die Phasenspannung erkannt wird, leuchten die LED's des Commanders gelb auf. Zusätzlich erscheint die Warnmeldung  im LC-Display des Geräts und der Summer ertönt. Weitere Messungen müssen sofort gestoppt werden.

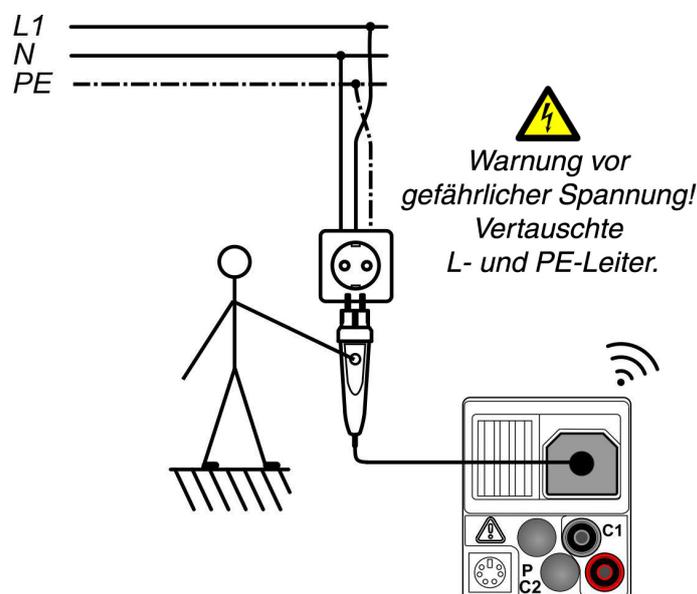


Abbildung C.4: Vertauschte L- und PE-Leiter, Phasenspannung am PE-Anschluss wird durch Berührung der TEST-Taste am optionalen Commander-Prüfstecker (044149) erkannt.
- Abbildung am Beispiel des IT 130