

# BEDIENUNGSANLEITUNG

## INSTALLATIONSTESTER

PCE-ITE 55A / PCE-ITE 55B

DEUTSCH



User manuals in various languages (français, italiano, español, português, nederlands, türk, polski) can be found via our product search on:  
[www.pce-instruments.com](http://www.pce-instruments.com)

## 1. VORWORT

Herzlichen Glückwunsch zum Kauf des PCE-ITE 55 SERIES und seines Zubehörs von PCE Instruments. Die Konstruktion des Geräts basiert auf der langjährigen Erfahrung des Unternehmens im Umgang mit Prüfgeräten für Elektroinstallationen.

Das Gerät PCE-ITE 55 SERIES ist ein professionelles, multifunktionales Handmessgerät, mit dem alle Messungen durchgeführt werden können, die für die Überprüfung der elektrischen Sicherheit von Anlagen in Gebäuden erforderlich sind.

Die folgenden Messungen und Tests können durchgeführt werden:

- » Kontinuitätstests,
- » Prüfungen des Isolationswiderstands,
- » RCD-Prüfung,
- » Messungen der Leitungs- und Schleifenimpedanz (mit der Option Schleifen-RCD),
- » Spannung und Frequenz,
- » Drehung der Phase,
- » Erdungswiderstand (optional)
- » EVSE-Messungen (optional)

Das große TFT-Farbdisplay mit Hintergrundbeleuchtung bietet leicht ablesbare Ergebnisse, Anzeigen, Messparameter und Meldungen. Die Bedienung des Geräts ist so einfach und klar wie möglich gestaltet, und es ist keine besondere Schulung (das Lesen dieser Bedienungsanleitung würde ausreichen) erforderlich, um das Gerät in Betrieb zu nehmen.

Das Gerät ist mit allem Zubehör ausgestattet, das für eine bequeme Durchführung der Tests erforderlich ist. Die weiche Tragetasche, die dem Messgerät beiliegt, schützt das Gerät und hält alle Zubehörteile zusammen, so dass es einfach und leicht zwischen verschiedenen Orten transportiert werden kann.

## 2. SICHERHEIT UND BETRIEBLICHE ERWÄGUNGEN

### 2.1 Warnungen und Hinweise

Um ein Höchstmaß an Bedienersicherheit bei der Durchführung verschiedener Tests und Messungen zu gewährleisten, empfiehlt PCE Instruments dringend, die Geräte der PCE-ITE 55 SERIES in bestmöglichem Zustand und unbeschädigt zu halten. Beachten Sie bei der Verwendung des Geräts die folgenden allgemeinen Warnhinweise:

	Die Kennzeichnung Ihres Geräts bescheinigt, dass es die Anforderungen aller geltenden EU-Vorschriften erfüllt.
	Diese Geräte sollten als Elektronikschrott recycelt werden.
	Lesen Sie die Bedienungsanleitung mit besonderer Sorgfalt, um einen sicheren Betrieb zu gewährleisten. Das Symbol erfordert eine Aktion!
	Gefahr: Gefahr durch Hochspannung!
	Klasse II: Doppelt isoliert. Eine Sicherheitsverbindung zur Erde ist nicht erforderlich.

- » Wenn das Prüfgerät in einer Weise verwendet wird, die nicht in diesem Benutzerhandbuch beschrieben ist, kann der Schutz des Geräts beeinträchtigt werden!
- » Lesen Sie dieses Benutzerhandbuch sorgfältig durch, da die Verwendung des Geräts sonst für den Bediener, das Gerät oder die zu prüfende Ausrüstung gefährlich sein kann!
- » Verwenden Sie das Gerät oder das Zubehör nicht mehr, wenn Sie eine Beschädigung feststellen!
- » Wenn eine Sicherung im Gerät durchbrennt, befolgen Sie die Anweisungen in diesem Handbuch, um sie zu ersetzen!
- » Beachten Sie alle allgemein bekannten Vorsichtsmaßnahmen, um die Gefahr eines elektrischen Schlages beim Umgang mit gefährlichen Spannungen zu vermeiden!
- » Verwenden Sie das Gerät nicht in Versorgungsnetzen mit Spannungen von mehr als 550 V!
- » Service-Eingriffe oder Einstellungen dürfen nur von autorisiertem Fachpersonal durchgeführt werden!
- » Verwenden Sie nur Standard- oder optionales Prüfzubehör, das von Ihrem Händler geliefert wird!
- » Das Gerät wird mit wiederaufladbaren Ni-MH-Batteriezellen geliefert. Die Zellen sollten nur durch den gleichen Typ ersetzt werden, der auf dem Etikett des Batteriefachs angegeben ist oder wie in diesem Handbuch beschrieben. Verwenden Sie keine normalen Alkalibatterien, wenn der Netzadapter angeschlossen ist, da sie sonst explodieren können!
- » Im Inneren des Geräts liegen gefährliche Spannungen an. Trennen Sie alle Messleitungen, entfernen Sie das Stromversorgungskabel und schalten Sie das Gerät aus, bevor Sie die Batteriefachabdeckung entfernen.
- » Bei Arbeiten an elektrischen Anlagen müssen alle üblichen Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden, um die Gefahr eines Stromschlags zu vermeiden!



### **Warnungen im Zusammenhang mit Messfunktionen**

#### **Isolationswiderstand**

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

#### **Kontinuitätsfunktionen**

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

#### **Prüfung der PE-Klemme**

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

## **Hinweise zu den Messfunktionen**

### **Allgemein**

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

### **Isolationswiderstand**

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

### **Kontinuitätsfunktionen**

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

### **RCD-Funktionen**

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

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

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

## Leitungsimpedanz

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

## 2.2 Batterien

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

- » Achten Sie darauf, dass die Batteriezellen richtig eingelegt sind, da das Gerät sonst nicht funktioniert und die Batterien entladen werden könnten.
- » Wenn das Gerät über einen längeren Zeitraum nicht benutzt wird, nehmen Sie alle Batterien aus dem Batteriefach.
- » Es können wiederaufladbare Ni-MH-Batterien (Größe AA) verwendet werden. Es wird empfohlen, nur wiederaufladbare Batterien mit einer Kapazität von 2300 mAh oder mehr zu verwenden.
- » Alkalibatterien nicht wieder aufladen!

## 2.3 Aufladen

Die Akkus werden geladen, sobald der Netzadapter an das Gerät angeschlossen wird. Die eingebauten Schutzschaltungen kontrollieren den Ladevorgang und sorgen für eine maximale Lebensdauer der Batterien.



**Hinweis:** Verwenden Sie nur das vom Hersteller oder Händler des Prüfgeräts gelieferte Netzteil, um mögliche Brände oder Stromschläge zu vermeiden!

## 2.4 Vorsichtsmaßnahmen beim Laden neuer oder über einen längeren Zeitraum unbenutzter Akkuzellen

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

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

### Anmerkungen:

- » Das Ladegerät des Geräts ist ein Pack-Zellen-Ladegerät. Das bedeutet, dass die Zellen während des Ladevorgangs in Reihe geschaltet sind, so dass sich alle Zellen in einem ähnlichen Zustand befinden müssen (ähnlich geladen, gleicher Typ und gleiches Alter).
- » Wenn auch nur eine einzige beschädigte Akkuzelle (oder nur eine Zelle eines anderen Typs, z. B. Kapazität, chemische Zusammensetzung) den Ladevorgang des gesamten Akkupakets unterbricht, kann dies zu einer Überhitzung des Akkupakets und einer erheblichen Verkürzung der Betriebsdauer führen.

- » Wenn nach mehreren Lade-/Entladezyklen keine Besserung eintritt, sollte der Zustand der einzelnen Batteriezellen ermittelt werden (durch Vergleich der Batteriespannungen, Überprüfung in einem Zellenladegerät usw.). Es ist sehr wahrscheinlich, dass sich eine oder mehrere der Batteriezellen verschlechtert haben könnten.
  - » Die oben beschriebenen Effekte sollten nicht mit der normalen Abnahme der Batteriekapazität im Laufe der Zeit verwechselt werden. Alle Ladebatterien verlieren bei wiederholtem Laden/Entladen einen Teil ihrer Kapazität. Die tatsächliche Abnahme der Kapazität im Vergleich zur Anzahl der Ladezyklen hängt vom Batterietyp ab. Diese Information ist normalerweise in der technischen Spezifikation des Batterieherstellers enthalten.

## 2.5. Angewandte Normen

Die Geräte der PCE-ITE 55 SERIES werden gemäß den folgenden Vorschriften hergestellt und geprüft:

## » Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

- EN 61326 Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - EMV-Anforderungen  
Klasse B (Handgehaltene Geräte, die in kontrollierten EM-Umgebungen verwendet werden)

## » Sicherheit (LVD)

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

- EN 61010-031 Sicherheitsanforderungen für handgehaltene Messfühler für elektrische Messungen und Prüfungen

## » Funktionsweise

- EN 61557 Elektrische Sicherheit in Niederspannungsnetzen bis 1000 VAC und 1500 VAC -  
Geräte zum Prüfen, Messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen

  - Teil 1 ..... Allgemeine Anforderungen
  - Teil 2 ..... Isolationswiderstand
  - Teil 3 ..... Schleifenwiderstand
  - Teil 4 ..... Widerstand der Erdverbindung und des Potentialausgleichs
  - Teil 5 ..... Widerstand gegen Erde
  - Teil 6 ..... Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) in TT- und TN-Systemen
  - Teil 7 ..... Phasenfolge
  - Teil 10 ..... Kombinierte Messeinrichtungen

DIN VDE 0100

» FVSE

- IEC 62955 Fehlerstromerkennungsgerät (RDC-DD) zur Verwendung beim Laden von Elektrofahrzeugen im Modus 3

#### Hinweis zu EN- und IEC-Normen:

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

### 3. BESCHREIBUNG DES INSTRUMENTS

#### 3.1. Frontplatte (je nach Modell)



1 - Funktionswahlschalter

2 - Setup-Taste

3 - Exit/Back/Return-Taste

4 - ON/OFF-Taste, zum Ein- und Ausschalten des Geräts.

Das Gerät schaltet sich nach dem letzten Tastendruck automatisch aus (APO) und es liegt keine Spannung an.

5 - Speicher-Taste

6 - Kompensationstaste zur Kompensation des Messleitungswiderstandes bei niederwertigen Widerstandsmessungen

7 - Hilfe-Taste

8 - Auf- und Ab-Tasten

9 - Linke und rechte Taste

10 - TEST-Taste zum Starten/Bestätigen von Tests

11 - TFT-Farbbildschirm

#### 3.2. Anschlussfeld (je nach Modell)

1 - Teststecker.

##### Warnung!

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

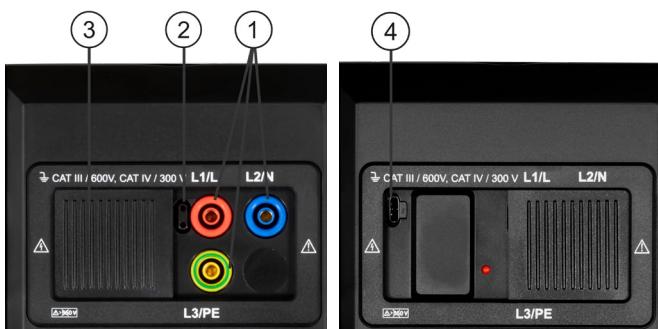
2 - Buchse für Sonde

Test-Taster

3 - Schutzabdeckung

USB-Anschluss

4 - USB-Anschluss



### 3.3. Rückwand



1 - Befestigungsschrauben für den Batterie-/Sicherungsfachdeckel.

2 - Informationsetikett.

3 - Abdeckung des Batterie-/Sicherungsfachs.



1 - Sicherung F3.

2 - Sicherung F1.

3 - Sicherung F2.

4 - Batteriezellen (Größe AA).

5 - Batteriekontakte.

### 3.4. Informationsetikett

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

### 3.5. Das Tragen des Instruments

Der im Standardset enthaltene Umhängegurt ermöglicht es, das Gerät auf unterschiedliche Weise zu tragen.

Der Bediener kann je nach den anfallenden Aufgaben die am besten geeignete Methode wählen.

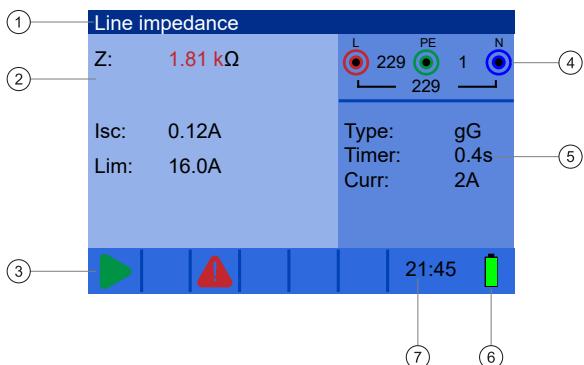
Das Gerät kann um den Hals des Bedieners gehängt werden, so dass es sich frei bewegen kann.

Auf diese Weise kann die Ausrüstung schnell zwischen den einzelnen Testorten bewegt werden.

## 4. BETRIEB DES INSTRUMENTS

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

Die Anzeige des Instruments ist in mehrere Bereiche unterteilt:



1 - Funktionszeile.

2 - Ergebnisfeld.

In diesem Feld werden das Hauptergebnis und die Teilergebnisse angezeigt.

3 - Statusfeld

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

4 - Online Spannungs- und Leistungsüberwachung.

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

5 - Feld Optionen

6 - Anzeige des Batteriestatus

7 - Aktuelle Uhrzeit

### 4.2. Die Online-Spannungs- und Ausgangsklemmenüberwachung



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



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

### 4.3. Nachrichtenfeld - Batteriestatus



Anzeige der Batterieleistung.



Anzeige schwache Batterie. Der Batteriesatz ist zu schwach, um ein korrektes Ergebnis zu gewährleisten.  
Tauschen Sie die Batterien aus.  
Der Ladevorgang wird durch eine LED in der Nähe der Steckdose angezeigt.

#### 4.4.Statusfeld - Symbole für Messungswarnungen/Ergebnisse

Symbol	Meaning	Active in function:											
		Voltage Rotation	R low	Continuity	R isolation	Line	Loop	Loop RCD	RCD time	RCD current	RCD auto	RCD Uc	Earth resistance
	Dangerous voltage	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Test leads are compensated		X	X									
	Measurement cannot be started		X	X	X								
	Dangerous voltage on PE	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Result is not ok		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Result is ok		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	RCD open or tripped									X	X	X	X
	RCD closed									X	X	X	X
	Measurement can be started		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Temperature too high					X	X	X	X	X	X	X	X
	Swap test leads	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Wait				X								
	Noise on signal					X	X	X	X	X	X	X	X
	Check fuses		X	X	X								X
	Reference measurement (optional)					X							
	Single fault in IT system (optional)	X				X	X	X	X	X	X	X	X

#### 4.5.Schallwarnungen

Kurzer hoher Ton  
Fortgesetzter Ton  
Aufwärtsgerichteter Ton  
Kurzer Ton  
Abwärtsgerichteter Ton  
Periodischer Ton

Taste gedrückt  
während des Durchgangstests, wenn das Ergebnis <35 Ohm ist  
Achtung, gefährliche Spannung liegt an  
Ausschalten, Ende der Messung  
Warnungen (Temperatur, Spannung am Eingang, Start nicht möglich)  
**Achtung!** Phasenspannung an der PE-Klemme! Brechen Sie sofort alle Messungen ab und beheben Sie den Fehler, bevor Sie weiterarbeiten!

## 4.6. Durchführung der Messung

### 4.6.1. Messfunktion/Unterfunktion

Die folgenden Messungen können mit dem Funktionswahlschalter ausgewählt werden:

- » Spannung/Drehung/Frequenzmessung
- » Erdungswiderstand
- » R Niedrig
- » R Isolierung
- » Leitungsimpedanz
- » Schleifenimpedanz (Schleifen-RCD)
- » RCD
- » EVSE-Messung (Option)

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

### 4.6.2. Auswahl der Messfunktion/Unterfunktion

Wählen Sie mit den Navigationstasten OBEN/UNTEN den Parameter/Grenzwert aus, den Sie bearbeiten möchten. Mit den Tasten LINKS/RECHTS kann der Wert für den ausgewählten Parameter eingestellt werden.

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

### 4.6.3. Durchführung von Tests

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

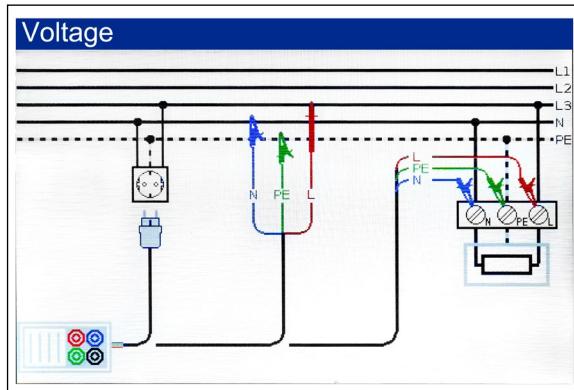
## 4.7. Menü „Einrichten“

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

- » Isc-Faktor: Einstellung des voraussichtlichen Skalierungsfaktors für Kurz-/Fehlerstrom
- » Datum/Uhrzeit: Internes Datum und Uhrzeit einstellen / Kalibrierungsdatum (optional)
- » RCD-Norm: Wählen Sie die nationale Norm für die RCD-Prüfung, z. B. EN61008 oder BS7671
- » ELV: Wählen Sie die Spannung für die ELV-Warnung.
- » Ausschaltzeit: Wählen Sie die Zeit, zu der sich das Gerät bei Nichtbenutzung ausschalten soll.
- » Zeitüberschreitung: Wählen Sie die Zeitspanne, nach der die Messung automatisch beendet werden soll.
- » ISO-Zeitlimit: Wählen Sie die Zeitspanne, nach der die Messung automatisch beendet werden soll.
- » Versorgungssystem: Wählen Sie das Versorgungsnetz/-system, z. B. TN oder IT.
- » Geräte-Info: Zeigt Informationen über das Gerät an, z. B. die Firmware-Version
- » Sprache: Einstellen der Sprache
- » Warnsummer: Legen Sie die Optionen fest, wann der Summer aktiv sein soll
- » Hintergrundbeleuchtung: Stellen Sie die Stärke der Hintergrundbeleuchtung des TFT-Displays ein.

## 4.8. Hilfe-Bildschirm

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



Drücken Sie die Taste HLP, um den Hilfebildschirm aufzurufen

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

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

## 5. MESSUNGEN

## 5.1 Isolationswiderstand

Die Isolationswiderstandsmessung wird durchgeführt, um die Sicherheit gegen elektrische Schock. Mit dieser Messung können die folgenden Punkte bestimmt werden:

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

## **So führen Sie eine Isolationswiderstandsmessung durch**

**Schritt 1:** Wählen Sie die Funktion Isolierung mit dem Funktionswahlschalter.

**Schritt 2:** Stellen Sie die folgenden Messparameter und Grenzwerte ein:

### Volt Nominale Prüfspannung,

Grenzwert Unterer Grenzwert für den Widerstand.

**Schritt 3:** Stellen Sie sicher, dass an dem zu prüfenden Gegenstand keine Spannungen anliegen.

Schließen Sie die Messleitungen an das PCE-ITE 55 SERIES Gerät an. Schließen Sie die Prüfkabel an den zu prüfenden Gegenstand an, um eine Isolationswiderstand zu messen.

**Schritt 4:** Überprüfen Sie die angezeigten Warnungen und den Online-Spannungs-/Klemmenmonitor, bevor Sie die Messung starten. Wenn  angezeigt wird, drücken Sie die Taste TEST. Nach Abschluss des Tests werden die Messergebnisse zusammen mit der Anzeige  oder  (falls zutreffend) angezeigt.

## Angezeigte Ergebnisse:

### R Isolationswiderstand,

Um tatsächliche Spannung, die an den Prüfling angelegt wird

## Warnungen:

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

## 5.2 Kontinuität

Es stehen zwei Unterfunktionen für die Kontinuität zur Verfügung:

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

### 5.2.1 R-Niedrigwiderstandsmessung

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

Die Messung des R-Niedrigwiderstandsmessung erfolgt mit einem Prüfstrom von mehr als 200mA@20ohm. Während der Prüfung wird eine automatische Umpolung der Prüfspannung und des Prüfstroms durchgeführt. Bei dieser Prüfung wird überprüft, ob Bauteile (z. B. Dioden, Transistoren, SCRs) vorhanden sind, die eine gleichrichtende Wirkung auf den Stromkreis haben und beim Anlegen einer Spannung Probleme verursachen könnten.

Diese Messung entspricht vollständig der Norm EN61557-4.

#### So führen Sie eine R-Niedrigwiderstandsmessung durch

**Schritt 1:** Wählen Sie die Funktion Kontinuität mit dem Funktionswahlschalter und wählen Sie den Modus R Low mit den Navigationstasten AUF/AB und LINKS/RECHTS.

**Schritt 2:** Stellen Sie den folgenden Grenzwert ein:

Grenzwert: Begrenzung des Widerstandswerts mit den Navigationstasten AUF/AB und LINKS/RECHTS.

**Schritt 3:** Schließen Sie das Prüfkabel an das PCE-ITE 55 SERIES Instrument an. Bevor Sie eine R Low-Widerstandsmessung durchführen, kompensieren Sie den Widerstand der Messleitungen wie folgt:

1. Zuerst kurze Messleitungen



Drücken Sie die Taste COM. Nach der Durchführung der Messleitungskompensation wird in der Statuszeile die Anzeige COMP für kompensierte Messleitungen angezeigt.

2. Um die Kompensation des Messleitungswiderstands zu entfernen, drücken Sie einfach erneut die COM-Taste. Nach dem Entfernen der Messleitungskompensation wird die Kompensationsanzeige aus der Statuszeile verschwinden.

**Schritt 4:** Vergewissern Sie sich, dass der zu prüfende Gegenstand von jeder Spannungsquelle getrennt und vollständig entladen ist. Schließen Sie die Prüfkabel an den zu prüfenden Gegenstand an. Folgen Sie den Anschlussplänen, um eine R Low-Widerstandsmessung durchzuführen.

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

**Angezeigte Ergebnisse:**

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

**Warnungen:**

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

**Anmerkung:**

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

### 5.2.2 Durchgangsprüfung

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

**So führen Sie eine Durchgangsmessung bei niedrigem Strom durch**

**Schritt 1:** Wählen Sie die Funktion Kontinuität mit dem Funktionswahlschalter und wählen Sie den Modus Cont mit den Navigationstasten AUF/AB und LINKS/RECHTS.

**Schritt 2:** Stellen Sie den folgenden Grenzwert ein:

Grenzwert: Begrenzung des Widerstandswerts mit den Navigationstasten AUF/AB und LINKS/RECHTS.

**Schritt 3:** Schließen Sie das Prüfkabel an das Gerät und den zu prüfenden Gegenstand an. Folgen Sie dem Anschlussplan, um die Durchgangsmessung durchzuführen.

**Schritt 4:** Überprüfen Sie die Warnungen und die Online-Spannungs-/Klemmenüberwachung auf dem Display, bevor Sie die Messung starten. Wenn alles in Ordnung ist und die  angezeigt wird, drücken Sie die Taste TEST, um die Messung zu starten. Das aktuelle Messergebnis mit der Anzeige  oder  (falls zutreffend) wird während der Messung angezeigt.

Da es sich um einen Dauertest handelt, muss die Funktion angehalten werden. Um die Messung jederzeit zu stoppen, drücken Sie erneut die Taste TEST. Das zuletzt gemessene Ergebnis wird zusammen mit der Anzeige  oder  (falls zutreffend) angezeigt.

**Angezeigtes Ergebnis:**

- R            Durchgangswiderstand bei niedrigem Strom resultiert.
- I            Bei der Messung verwendeter Strom

**Warnung:**

- » Schwachstrom-Durchgangsmessungen sollten nur an stromlosen Objekten durchgeführt werden!

**Anmerkungen:**

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

### 5.3 Prüfung von FI-Schutzschaltern

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

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

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

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

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

#### 5.3.1 Grenzkontaktespannung

Die Sicherheitskontaktespannung ist im normalen Wohnbereich auf 50 VAC begrenzt. In speziellen Umgebungen (Krankenhäuser, Feuchträume, etc.) sind Kontaktespannungen bis zu 25 VAC zulässig. Die Grenzkontaktespannung kann nur in der Funktion Kontaktespannung Uc eingestellt werden!

#### 5.3.2 Nenn-Differential-Auslösestrom

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

#### 5.3.3 Multiplikator des Nenndifferenzstroms

Der gewählte Nenndifferenzstrom kann mit ½, 1, 2 oder 5 multipliziert werden.

#### 5.3.4 RCD-Typ und Anlaufpolarität des Prüfstroms

Das Gerät PCE-ITE 55 SERIES ermöglicht die Prüfung von allgemeinen (unverzögerten) und selektiven (zeitverzögerten) RCDs. Das Gerät eignet sich unter anderem für die Prüfung folgender Arten von RCDs:

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

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



positive Startpolarität (0°)



negative Startpolarität (180°)

### 5.3.5 Prüfung selektiver (zeitverzögerter) RCDs

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

### 5.3.6 Berührungsspannung

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

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

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

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

RCD Typ	Berührungsspannung $U_c$
 G	$U_c < 1.05 \times I_{\Delta N}$
 S	$U_c < 1.05 \times 2 \times I_{\Delta N}$
 G	$U_c < 1.05 \times \sqrt{2} \times I_{\Delta N}$
 S	$U_c < 1.05 \times 2 \times \sqrt{2} \times I_{\Delta N}$

#### So führen Sie eine Kontaktspannungsmessung durch

**Schritt 1:** Wählen Sie die RCD-Funktion mit dem Funktionswahlschalter und den  $U_c$ -Modus mit den Navigationstasten AUF/AB und LINKS/RECHTS.

**Schritt 2:** Stellen Sie die folgenden Messparameter und Grenzwerte ein:

$I_{\Delta N}$  Nennfehlerstrom,

Typ RCD-Typ,

Grenze Begrenzung der Kontaktspannung.

**Schritt 3:** Schließen Sie die Messleitungen an das Gerät an und folgen Sie dem Anschlussplan, um eine Kontaktspannungsmessung durchzuführen.

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

#### Angezeigte Ergebnisse:

$U_c$  Kontaktspannung.

$R_L$  Widerstand der Fehlerschleife.

Grenzwert Grenzwert für den Erdschlusssschleifenwiderstand gemäß BS 7671.

## Anmerkungen:

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

### 5.3.7 Auslösezeit

Die Messung der Auslösezeit dient dazu, die Wirksamkeit eines FI-Schutzschalters zu überprüfen. Dies wird durch eine Prüfung erreicht, bei der ein geeigneter Fehlerzustand simuliert wird. Die Auslösezeiten variieren je nach Norm und sind unten aufgeführt. Auslösezeiten gemäß BS EN 61008 / BS EN 61009:

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

Auslösezeiten gemäß BS 7671:

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

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

Die Auslösezeiten entsprechen der IEC 62955:

	$I_{\Delta} Ndc$	$10xI_{\Delta} Ndc$	$33xI_{\Delta} Ndc$	
6 mA DC RCDs	$t_{\Delta} < 10.000$ ms	$t_{\Delta} < 300$ ms	$t_{\Delta} < 100$ ms	
	$I_{\Delta} N$	$2xI_{\Delta} N$	$5xI_{\Delta} N$	$167xI_{\Delta} N$
30 mA AC RCDs	no trip	$t_{\Delta} < 300$ ms	$t_{\Delta} < 80$ ms	$t_{\Delta} < 80$ ms

## So führen Sie die Messung der Auslösezeit durch

**Schritt 1:** Wählen Sie die RCD-Funktion mit dem Funktionswahlschalter und den Zeitmodus mit den Navigationstasten AUF/AB und LINKS/RECHTS.

**Schritt 2:** Stellen Sie die folgenden Messparameter ein:

ΙΔΝ: Nennstrom des Differentialauslösers,

Faktor: Nomineller Multiplikator des Differentialauslösestroms,

Typ: RCD-Typ und

Pol.: Startpolarität des Prüfstroms.

**Schritt 3:** Schließen Sie die Kabel an das Gerät an und folgen Sie dem Anschlussplan, um die Messung der Abschaltzeit durchzuführen.

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

**Angezeigte Ergebnisse:**

$\dagger$  Auslösezeit,

UC Kontaktspannung.

### Anmerkungen:

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

## 5.3.8 Auslösestrom

Diese Prüfung dient der Bestimmung des Mindeststroms, der zum Auslösen des FI-Schutzschalters erforderlich ist. Nach dem Start der Messung wird der vom Gerät erzeugte Prüfstrom kontinuierlich erhöht, beginnend bei  $0.2xI_{\Delta N}$  bis  $1.1xI_{\Delta N}$  (bis  $1.5xI_{\Delta N}$  /  $2.2xI_{\Delta N}$  ( $I_{\Delta N} = 10$  mA) für pulsierende Gleichfehlerströme), bis der FI-Schutzschalter auslöst.

## So führen Sie die Messung des Auslösestroms durch

**Schritt 1:** Wählen Sie die Funktion RCD mit dem Funktionswahlschalter und wählen Sie den Rampenmodus mit den Navigationstasten AUF/AB und LINKS/RECHTS.

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

ΙΔΝ Nennfehlerstrom,

Typ RCD-Typ,

Pol. Prüfen Sie die Polarität des Anlaufstroms.

**Schritt 3:** Schließen Sie die Messleitungen an das Gerät an und folgen Sie dem Anschlussplan, um Auslösestrommessungen durchzuführen.

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

**Angezeigte Ergebnisse:**

$\dagger$  Auslösestrom,

Uci Kontaktspannung,

$\dagger$  Auslösezeit

## Anmerkungen:

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

## 5.3.9 Autotest

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

## Anmerkungen:

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

### 5.3.9.1 So führen Sie den RCD-Autotest durch

**Schritt 1:** Wählen Sie die Funktion RCD mit dem Funktionswahlschalter und wählen Sie den Modus Auto mit den Navigationstasten AUF/AB und LINKS/RECHTS.

**Schritt 2:** Stellen Sie die folgenden Messparameter ein:  
I<sub>ΔN</sub>      Nominaler Differential-Auslösestrom,  
Typ      RCD-Typ.

**Schritt 3:** Schließen Sie die Messleitungen an das Gerät an und folgen Sie dem Anschlussplan, um die automatische Prüfung des FI-Schutzschalters durchzuführen.

**Schritt 4:** Prüfen Sie auf eventuelle Warnungen und kontrollieren Sie die Online-Spannungs-/Klemmenüberwachung auf dem Display, bevor Sie die Messung starten. Wenn alles in Ordnung ist und die ► angezeigt wird, drücken Sie die Taste TEST. Die automatische Testsequenz wird dann wie folgt ablaufen:

1. Messung der Auslösezeit mit den folgenden Messparametern:

Prüfstrom von I<sub>ΔN</sub>,

Der Prüfstrom begann mit der positiven Halbwelle bei 0°.

Die Messung löst normalerweise innerhalb des zulässigen Zeitraums einen FI-Schutzschalter aus.

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

2. Messung der Auslösezeit mit den folgenden Messparametern:

Prüfstrom von I<sub>ΔN</sub>,

Der Prüfstrom begann mit der negativen Halbwelle um 180°.

Die Messung löst normalerweise einen FI-Schutzschalter aus.

Nach dem Wiedereinschalten des FI-Schutzschalters fährt die Autotest-Sequenz automatisch mit Schritt 3 fort.

3. Messung der Auslösezeit mit den folgenden Messparametern:

Prüfstrom von 5xI<sub>ΔN</sub>,

Der Prüfstrom begann mit der positiven Halbwelle bei 0°.

Die Messung löst normalerweise innerhalb des zulässigen Zeitraums einen FI-Schutzschalter aus.

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

4. Messung der Auslösezeit mit den folgenden Messparametern:

Prüfstrom von  $5x I\Delta N$ ,

Der Prüfstrom begann mit der negativen Halbwelle um  $180^\circ$ .

Die Messung löst normalerweise innerhalb des zulässigen Zeitraums einen FI-Schutzschalter aus.

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

5. Messung der Auslösezeit mit den folgenden Messparametern:

Prüfstrom von  $\frac{1}{2}x I\Delta N$ ,

Der Prüfstrom begann mit der positiven Halbwelle bei  $0^\circ$ .

Die Messung löst normalerweise keinen FI-Schutzschalter aus.

Nach der Durchführung von Schritt 5 fährt die automatische RCD-Prüfsequenz automatisch mit Schritt 6 fort.

6. Messung der Auslösezeit mit den folgenden Messparametern:

Prüfstrom von  $\frac{1}{4}x I\Delta N$ ,

Der Prüfstrom begann mit der negativen Halbwelle um  $180^\circ$ .

Die Messung löst normalerweise keinen FI-Schutzschalter aus.

7. Rampentestmessung mit den folgenden Messparametern:

Der Prüfstrom begann mit der positiven Halbwelle bei  $0^\circ$ .

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

8. Rampentestmessung mit den folgenden Messparametern:

Der Prüfstrom begann mit der negativen Halbwelle um  $180^\circ$ .

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

**Angezeigte Ergebnisse:**

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

**Anmerkung:**

» Die  $x1$  Auto-Prüfungen werden bei RCD Typ B mit Bemessungsfehlerströmen von  $I\Delta N = 1000$  mA automatisch übersprungen

» Die  $x5$  Auto-Tests werden in den folgenden Fällen automatisch übersprungen:

RCD Typ AC mit Bemessungsfehlerströmen von  $I\Delta N = 1000$  mA

RCD Typ A und B mit Bemessungsfehlerströmen von  $I\Delta N \geq 300$  mA

» In diesen Fällen ist der Autotest bestanden, wenn die Ergebnisse  $t1$  bis  $t4$  bestanden sind, und auf dem Display werden  $t5$  und  $t6$  nicht angezeigt.

### 5.3.10 Warnungen

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

### 5.4 Impedanz der Fehlerschleife und prospektiver Fehlerstrom

Die Funktion Schleifenimpedanz verfügt über drei Unterfunktionen:

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

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

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

#### 5.4.1 Impedanz der Fehlerschleife

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

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

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

Wo:

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

## So führen Sie die Impedanzmessungen in der Fehlerschleife durch

**Schritt 1:** Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Funktion LOOP und mit den Navigationstasten AB/AUF und LINKS/RECHTS den Modus LOOP. Wählen Sie dann mit den Navigationstasten AB/AUF und LINKS/RECHTS die gewünschten Werte für Typ (verschiedene Typen oder benutzerdefiniert oder aus), Zeit und Curr aus.

**Schritt 2:** Schließen Sie die Messleitungen an das Gerät an und folgen Sie dem Anschlussplan, um die Impedanzmessung der Fehlerschleife durchzuführen.

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

### Angezeigte Ergebnisse:

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

### Anmerkungen:

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

### 5.4.2 Die Fehlerschleifenimpedanzprüfung RCD (für RCD-geschützte Stromkreise)

Die Fehlerschleifenimpedanz wird mit einem niedrigen Prüfstrom gemessen, um ein Auslösen des FI-Schutzschalters zu vermeiden. Diese Funktion kann auch für die Messung der Fehlerschleifenimpedanz in Systemen verwendet werden, die mit FI-Schutzschaltern ausgestattet sind, die einen Nennauslösestrom von 30 mA und mehr haben. Der prospektive Fehlerstrom (IPFC) wird auf der Grundlage des gemessenen Widerstands wie folgt berechnet:

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

### Wo:

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

## So führen Sie die Messung der RCD-Auslösesperre durch

**Schritt 1:** Wählen Sie die Funktion LOOP mit dem Funktionswahlschalter und wählen Sie den RCD-Modus mit den Navigationstasten AUF/AB und LINKS/RECHTS. Wählen Sie dann mit den Navigationstasten AUF/AB und LINKS/RECHTS den gewünschten Typ (verschiedene Typen oder benutzerdefiniert oder aus), die Zeit und die Stromoptionswerte.

**Schritt 2:** Schließen Sie die entsprechenden Messleitungen an das Gerät an und folgen Sie dem Anschlussplan, um die RCD-Auslösesperre zu messen.

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

### Angezeigtes Ergebnis:

Z Impedanz der Fehlerschleife,  
ISC Voraussichtlicher Fehlerstrom,

### Anmerkungen:

- » Die Messung der Fehlerschleifenimpedanz mit Hilfe der Auslösesperrfunktion löst normalerweise keinen FI-Schutzschalter aus. Wenn jedoch der Auslösegrenzwert infolge eines durch den Schutzleiter PE fließenden Ableitstroms oder einer kapazitiven Verbindung zwischen den Leitern L und PE überschritten werden kann.
- » Die angegebene Genauigkeit der Prüfparameter ist nur gültig, wenn die Netzspannung während der Messung stabil ist.

### 5.4.3 Die Fehlerschleifenimpedanzprüfung $R_s$ (für einstellbaren Strom)

Die Impedanz der Fehlerschleife wird mit einem niedrigen Prüfstrom gemessen, um ein Auslösen des FI-Schutzschalters zu vermeiden. Es ist möglich, den Wert des RCD einzustellen, während der Prüfstrom vom gewählten Wert abhängt. Mit dieser Funktion ist es möglich, jeden RCD-Typ mit dem maximal möglichen Strom zu prüfen, ohne den RCD auszulösen. Der prospektive Fehlerstrom (IPFC) wird auf der Grundlage des gemessenen Widerstands wie folgt berechnet:

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

### Wo:

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

## So führen Sie die Rs-Auslösesperre-Messung durch

**Schritt 1:** Wählen Sie die Funktion LOOP mit dem Funktionswahlschalter und wählen Sie den Rs-Modus mit den AUF/AB und LINKS/RECHTS Navigationstasten den Rs-Modus. Wählen Sie dann den gewünschten Typ (wählen Sie verschiedene Typen oder benutzerdefiniert oder aus), Strom, Grenzwert und Skalierungsfaktor mit den Navigationstasten AUF/AB und LINKS/RECHTS.

**Schritt 2:** Schließen Sie die entsprechenden Messleitungen an das Gerät an und folgen Sie dem Anschlussplan, um die RCD-Auslösesperre zu messen.

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

### Angezeigtes Ergebnis:

Z Impedanz der Fehlerschleife,  
ISC Voraussichtlicher Fehlerstrom,

### Anmerkungen:

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

## 5.5 Leitungsimpedanz und voraussichtlicher Kurzschlussstrom

Die Leitungsimpedanz ist eine Messung der Impedanz der Stromschleife bei einem Kurzschluss zum Nullleiter (leitende Verbindung zwischen Phasenleiter und Nullleiter im Einphasensystem oder zwischen zwei Phasenleitern im Dreiphasensystem). Die Messung der Leitungsimpedanz wird mit einem hohen Prüfstrom durchgeführt. Der voraussichtliche Kurzschlussstrom wird wie folgt berechnet:

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

### Wo:

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

## So führen Sie die Messung der Leitungsimpedanz durch

- Schritt 1:** Wählen Sie die Funktion LINE IMPEDANCE mit dem Funktionswahlschalter. Wählen Sie dann mit den Navigationstasten AUF/AB und LINKS/RECHTS die gewünschten Werte für Typ (verschiedene Typen oder benutzerdefiniert oder aus), Zeit und Strom aus.
- Schritt 2:** Schließen Sie die entsprechenden Messleitungen an das Gerät an und folgen Sie dem Anschlussplan, um die Impedanz der Phase-Neutralleiter oder der Phase-Phase-Leitung zu messen.
- Schritt 3:** Prüfen Sie, ob auf dem Bildschirm Warnungen angezeigt werden, und überprüfen Sie den Online-Spannungs-/Klemmenmonitor, bevor Sie die Messung starten. Wenn alles in Ordnung ist und die  angezeigt wird, drücken Sie die Taste TEST. Nach Durchführung der Messung werden die Ergebnisse auf dem Display angezeigt.

### Angezeigtes Ergebnis:

$Z$  Leitungsimpedanz,  
 $I_{sc}$  Voraussichtlicher Kurzschlussstrom,

### Anmerkungen:

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

## 5.5.1 Prüfung des Spannungsabfalls

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

Der Spannungsabfall in % wird wie folgt berechnet:

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

## So führen Sie die Messung des Spannungsabfall durch

- Schritt 1:** Wählen Sie die Funktion LINE IMPEDANCE (Leitungswiderstand) mit dem Funktionswahlschalter und wählen Sie Voltage drop (Spannungsabfall) mit den Navigationstasten AUF/AB und LINKS/RECHTS. Wählen Sie dann mit den Navigationstasten AUF/AB und LINKS/RECHTS den gewünschten Typ (verschiedene Typen oder benutzerdefiniert oder aus), die Zeit und die Stromoptionswerte.
- Schritt 2:** Schließen Sie die entsprechenden Messleitungen vom Referenzpunkt an das Gerät an und folgen Sie dem Anschlussplan, um eine Phasen-Neutral- oder Phasen-Phasen-Leitungs-impedanzmessung durchzuführen.
- Schritt 3:** Drücken Sie die COM-Taste und „REF“ wird im Display angezeigt. Das Gerät ist nun bereit, die Messung der Referenzposition in der Anlage vorzunehmen. Achten Sie auf die auf dem Bildschirm angezeigten Warnungen und überprüfen Sie die Online-Spannungs-/Klemmen-überwachung, bevor Sie die Messung starten. Wenn alles in Ordnung ist und die  angezeigt wird, drücken Sie die Taste TEST. Nach Durchführung der Messung erscheint das Ergebnis für Zref auf dem Display.
- Schritt 4:** Schließen Sie die entsprechenden Messleitungen vom zu prüfenden Punkt an das Gerät an und folgen Sie dem Anschlussplan, um eine Phasen-Neutral- oder Phasen-Phasen-Leitungs-impedanzmessung durchzuführen. Prüfen Sie, ob auf dem Bildschirm Warnungen angezeigt werden, und überprüfen Sie den Online-Spannungs-/Klemmenmonitor, bevor Sie die Messung starten. Wenn alles in Ordnung ist und die  angezeigt wird, drücken Sie die Taste TEST. Nach Durchführung der Messung werden die Ergebnisse auf dem Display angezeigt.

### Angezeigte Ergebnisse:

$\Delta U$	Spannungsabfall des Prüfpunkts im Vergleich zum Referenzpunkt
Zref	Leitungsimpedanz des Referenzpunktes
Z	Leitungsimpedanz des Prüfpunkts
ISC	Voraussichtlicher Kurzschlussstrom des Prüfpunkts

### Anmerkungen:

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

## 5.6 Prüfung der Phasenfolge

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

## So prüfen Sie die Phasenfolge

- Schritt 1:** Wählen Sie die Funktion VOLTAGE mit dem Funktionswahlschalter.
- Schritt 2:** Schließen Sie das Prüfkabel an das PCE-ITE 55 SERIES Gerät an und folgen Sie dem Anschlussplan, um die Phasenfolge zu prüfen.
- Schritt 3:** Prüfen Sie auf Warnungen auf dem Display und überprüfen Sie die Online-Spannungs-/Klemmenüberwachung. Der Phasensequenztest ist ein kontinuierlich laufender Test, daher werden die Ergebnisse angezeigt, sobald der vollständige Anschluss der Prüfleitung an den Prüfling erfolgt ist. Alle dreiphasigen Spannungen werden in der Reihenfolge ihrer Reihenfolge angezeigt, die durch die Zahlen 1, 2 und 3 dargestellt wird.

### Angezeigte Ergebnisse:

Freq	Häufigkeit,
Rotation	Sequenz der Rotationsphase,
-.-	Unregelmäßiger Rotationswert

## 5.7 Spannung und Frequenz

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

### So führen Sie eine Spannungs- und Frequenzmessungen durch

**Schritt 1:** Wählen Sie die Funktion VOLTAGE mit dem Funktionswahlschalter.

**Schritt 2:** Schließen Sie das Prüfkabel an das PCE-ITE 55 SERIES Gerät an und folgen Sie dem Anschlussplan, um eine Spannungs- und Frequenzmessung durchzuführen.

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

#### Angezeigte Ergebnisse:

- U L-N Spannung zwischen Phase und Nullleiter,
- U L-PE Spannung zwischen Phase und Schutzleitern,
- U N-PE Spannung zwischen Nullleiter und Schutzleiter.

#### Bei der Prüfung eines Dreiphasensystems werden die folgenden Ergebnisse angezeigt:

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

## 5.8 Erdungswiderstand

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

PCE-ITE 55 SERIES ermöglicht die Messung des Erdungswiderstandes mit der 3-Leiter- und 4-Leiter-Messmethode.

### So führen Sie die Messung des Erdungswiderstands durch

**Schritt 1:** Wählen Sie die Funktion Erdungswiderstand mit dem Funktionswahlschalter und wählen Sie den Modus  $Re$  mit den Navigationstasten AUF/AB und LINKS/RECHTS.

**Schritt 2:** Stellen Sie den folgenden Grenzwert ein:

Grenzwert: Begrenzung des Widerstandswerts mit den Navigationstasten AUF/AB und LINKS/RECHTS.

**Schritt 3:** Folgen Sie dem Anschlussplan, um die Messung des Erdungswiderstands mit 3 Drähten (ES mit E verbunden) oder 4 Drähten durchzuführen.

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

#### Angezeigtes Ergebnis:

- $Re$  Widerstand gegen Erde.
- $Rs$  Widerstand der S (Potential)-Sonde
- $Rh$  Widerstand der H-Sonde (Strom)

#### Anmerkungen:

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

### 5.8.2. Spezifischer Erdungswiderstand (Ro)

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

#### So führen Sie die Messung des spezifischen Erdungswiderstands durch

**Schritt 1:** Wählen Sie die Funktion Erdungswiderstand mit dem Funktionswahlschalter und wählen Sie den Modus Ro mit den Navigationstasten AUF/AB und LINKS/RECHTS.

**Schritt 2:** Stellen Sie den folgenden Grenzwert ein:

Abstand: Stellen Sie mit den Navigationstasten AUF/AB und LINKS/RECHTS den Abstand „a“ zwischen den Prüfstäben ein.

**Schritt 3:** Folgen Sie dem Anschlussplan, um die Messung des spezifischen Erdungswiderstands durchzuführen.

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

#### Angezeigtes Ergebnis:

Ro spezifischer Erdungswiderstand.

Rs Widerstand der S (Potential)-Sonde

Rh Widerstand der H-Sonde (Strom)

#### Anmerkungen:

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

## 6. WARTUNG

### 6.1. Auswechseln der Sicherungen

Unter der hinteren Batterieabdeckung des PCE-ITE 55 SERIES befinden sich drei Sicherungen.

» F3

M 0.315 A / 250 V, 20x5 mm

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

» F1, F2

F 4 A / 500 V, 32x6.3 mm

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

#### Warnungen:

» Trennen Sie jegliches Messzubehör vom Gerät und vergewissern Sie sich, dass das Gerät ausgeschaltet ist, bevor Sie die Abdeckung des Batterie-/Sicherungsfachs öffnen, da in diesem Fach gefährliche Spannungen herrschen können!

» Ersetzen Sie durchgebrannte Sicherungen durch Sicherungen desselben Typs. Wird dies nicht getan, kann das Gerät beschädigt und/oder die Sicherheit des Bedieners beeinträchtigt werden!

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

## **6.2. Reinigung**

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

### **Warnungen:**

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

## **6.3. Periodische Kalibrierung**

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

## **6.4. Service**

Für Reparaturen im Rahmen der Garantie oder zu jedem anderen Zeitpunkt wenden Sie sich bitte an Ihren Händler. Unbefugten ist es nicht gestattet, das PCE-ITE 55 SERIES-Gerät zu öffnen. Im Inneren des Geräts befinden sich keine vom Benutzer austauschbaren Komponenten, mit Ausnahme der drei Sicherungen im Batteriefach (siehe Kapitel 6.1 Auswechseln der Sicherungen).

## **6.5. Batterien**

### **» Verhindern des Memory-Effekts**

Entladen Sie den Nickel-Metallhydrid-Akku von Zeit zu Zeit und laden Sie ihn wieder voll auf. Dies trägt zur Gesunderhaltung des Akkus bei, indem es die Bildung von Kristallen in entladenen Bereichen verhindert.

### **» Übung mit der Batterie**

Lassen Sie die Batterie nicht über einen längeren Zeitraum unbenutzt. Dadurch können sich Kristalle bilden, die die Fähigkeit der Batterie, eine Ladung zu halten, verringern. Um die Funktionsfähigkeit einer ruhenden Batterie wiederherzustellen, sollte ein neues Verfahren zur Batterieentladung angewendet werden.

### **» Neue Batterie einfahren**

Neue Batterien müssen vor der Verwendung vollständig aufgeladen werden, da sie in entladenum Zustand gekauft werden. Es ist wichtig, die Batterie vollständig zu laden und zu entladen, damit sie ihre maximale Nennkapazität wiedererlangen kann.

## 7. TECHNISCHE DATEN

### 7.1 Isolationswiderstand

Isolationswiderstand (Nennspannungen 50VDC)

Messbereich nach 61557 von 50kΩ-80MΩ

<b>Messbereich (MΩ)</b>	<b>Auflösung (MΩ)</b>	<b>Genauigkeit</b>
0.1 / 80.0	(0.100 ... 1.999) 0.001 (2.00 ... 80.00) 0.01	± (5 % of reading + 3 digits)

Isolationswiderstand (Nennspannungen 100 VDC und 250 VDC)

Messbereich nach 61557 von 100kΩ-199.9MΩ

<b>Messbereich (MΩ)</b>	<b>Auflösung (MΩ)</b>	<b>Genauigkeit</b>
0.1 / 199.9	(0.100 ... 1.999) 0.001 (2.00 ... 99.99) 0.01 (100.0 ... 199.9) 0.1	± (5 % of reading + 3 digits)

Isolationswiderstand (Nennspannungen 500 VDC und 1000 VDC)

Messbereich nach 61557 von 500kΩ-199.9MΩ

<b>Messbereich (MΩ)</b>	<b>Auflösung (MΩ)</b>	<b>Genauigkeit</b>
0.1 / 199.9	(0.100 ... 1.999) 0.001 (2.00 ... 99.99) 0.01 (100.0 ... 199.9) 0.1	± (2 % of reading + 3 digits)
200 / 999	(200 ... 999) 1	± (10 % of reading)

Spannung

<b>Messbereich (MΩ)</b>	<b>Auflösung (MΩ)</b>	<b>Genauigkeit</b>
0 / 1200	1	± (3 % of reading + 3 digits)

Nennspannungen	50VDC, 100 VDC, 250 VDC, 500 VDC, 1000 VDC
Leerlaufspannung	-0 % / +20 % der Nennspannung
Strom messen	min. 1 mA at $R_N = U_N \times 1 \text{ k}\Omega/\text{V}$
Kurzschlussstrom	max. 15 mA
Die Anzahl der möglichen Tests mit einem neuen Satz von Batterien Automatische Entladung nach dem Test.	bis zu 1000 (mit 2300mAh Akkuzellen)

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

## 7.2 Durchgangswiderstand

### 7.2.1 Niedriger R (je nach Modell)

Der Messbereich nach EN61557-4 beträgt  $0,1 \Omega$  /  $1999 \Omega$ .

Messbereich ( $\Omega$ )	Auflösung ( $\Omega$ )	Genauigkeit
$0,1$ / $20,0$	$(0,10 \Omega \dots 19,99 \Omega)$ $0,01 \Omega$	$\pm (3\% \text{ of reading} + 3 \text{ digits})$
$20,0$ / $1999$	$(20,0 \Omega \dots 99,9 \Omega)$ $0,1 \Omega$ $(100 \Omega \dots 1999 \Omega)$ $1 \Omega$	$\pm (5\% \text{ of reading})$

Leerlaufspannung	$5 \text{ V}_{\text{DC}}$
Strom messen	min. 200 mA bei einem Lastwiderstand von $2 \Omega$
Kompensation der Messleitung	bis zu $5 \Omega$
Die Anzahl der möglichen Tests mit einem neuen Satz von Batterien Automatische Umpolung der Prüfspannung.	bis zu 1400 (mit 2300mAh Akkuzellen)

## 7.2.2 Schwachstromkontinuität

Messbereich ( $\Omega$ )	Auflösung ( $\Omega$ )	Genaugkeit
0.1/1999	(0.1 $\Omega$ ... 99.9 $\Omega$ ) 0.1 $\Omega$ (100.0 $\Omega$ ... 1999 $\Omega$ ) 1 $\Omega$	$\pm$ (5 % of reading + 3 digits)

Leerlaufspannung	5 V <sub>DC</sub>
Kurzschlussstrom	max. 7 mA
Kompensation der Messleitung	bis zu 5 $\Omega$

## 7.3 RCD-Prüfung

### 7.3.1 Allgemeine Daten

Nennfehlerstrom	6mA (*), 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 650mA (*), 1000 mA (*)
Nennfehlerstromgenauigkeit	-0 / +0.1x $I_{\Delta}$ ; $I_{\Delta} = I_{\Delta} N$ , $2xI_{\Delta} N$ , $5xI_{\Delta} N$ -0.1x $I_{\Delta}$ / +0; $I_{\Delta} = \frac{1}{2}xI_{\Delta} N$
Test der Stromform	Sinuswelle (AC), DC (B), gepulst (A) (*)
RCD Typ	allgemein (G, unverzögert), selektiv (S, zeitverzögert), EVSE (*)
Test current starting polarity	0 $^{\circ}$ oder 180 $^{\circ}$
Spannungsbereich	93V-134V; 185V-266V; 45Hz-65Hz

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

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

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

### 7.3.2 Kontaktspannung

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

Messbereich nach EN61557-6 ist 3,0 V / 99,0 V f. Grenzkontaktspannung 50 V.

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
3.0 / 9.9	0.1	(-0%/+10%) of reading + 5 digits
10.0 / 99.9	0.1	(-0%/+10%) of reading + 5 digits

Prüfstrom	max. $0.5xI_{\Delta N}$
Grenzkontaktspannung	25 V, 50 V

Der Widerstand der Fehlerschleife bei Kontaktspannung wird berechnet als

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

### 7.3.3 Abschaltzeit

Der gesamte Messbereich entspricht den Anforderungen der EN61557-6.

Die angegebenen Genauigkeiten gelten für den gesamten Betriebsbereich.

Messbereich (ms)	Auflösung (ms)	Genauigkeit
0.0 / 500.0	0.1	$\pm 3$ ms

Prüfstrom	$\frac{1}{2}xI_{\Delta N}, I_{\Delta N}, 2xI_{\Delta N}, 5xI_{\Delta N}$
-----------	--

Multiplikatoren nicht verfügbar siehe Prüfstrom-Auswahltafel

### 7.3.4 Auslösesstrom

Der Messbereich entspricht der EN61557-6 für  $I_{\Delta N} \geq 10$  mA.

Die angegebenen Genauigkeiten gelten für den gesamten Betriebsbereich.

Messbereich $I_{\Delta N}$	Auflösung $I_{\Delta N}$	Genauigkeit
$0.2xI_{\Delta N} / 1.1xI_{\Delta N}$ (AC type)	$0.05xI_{\Delta N}$	$\pm 0.1xI_{\Delta N}$
$0.2xI_{\Delta N} / 1.5xI_{\Delta N}$ (A type, $I_{\Delta N} \geq 30$ mA)	$0.05xI_{\Delta N}$	$\pm 0.1xI_{\Delta N}$
$0.2xI_{\Delta N} / 2.2xI_{\Delta N}$ (A type, $I_{\Delta N} = 10$ mA)	$0.05xI_{\Delta N}$	$\pm 0.1xI_{\Delta N}$
$0.2xI_{\Delta N} / 2.2xI_{\Delta N}$ (B type)	$0.05xI_{\Delta N}$	$\pm 0.1xI_{\Delta N}$

## Auslösezeit

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

## Kontaktspannung

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
3.0 / 9.9	0.1	(-0%/+10%) of reading + 5 digits
10.0 / 99.9	0.1	(-0%/+10%) of reading + 5 digits

## 7.4 Fehlerschleifenimpedanz und prospektiver Fehlerstrom

Unterfunktion Zloop L-PE,  $I_{\text{pfe}}$

Der Messbereich nach EN61557-3 beträgt 0,25 Ω / 1999 Ω.

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)(*)	Genauigkeit
0.2 / 9999	(0.20 ... 19.99) 0.01 (20.0 ... 99.9) 0.1 (100 ... 9999) 1	±(5 % of reading + 5 digits)

(\*) abhängig vom Modell

## Prospektiver Fehlerstrom (berechneter Wert)

Messbereich (A)	Auflösung (A)	Genauigkeit
0.00 / 19.99	0.01	Genauigkeit der Messung des Fehlerschleifenwiderstands berücksichtigen
20.0 / 99.9	0.1	
100 / 999	1	
1.00k / 9.99k	10	
10.0 / 100.0k	100	

Prüfstrom (bei 230 V)	3.4 A, 50Hz Sinuswelle ( $10 \text{ ms} \leq t_{\text{LOAD}} \leq 15 \text{ ms}$ )
Nennspannungsbereich	93 V / 134 V; 185 V / 266 V (45 Hz / 65 Hz)

Zloop L-PE RCD and Rs,  $I_{psc}$ , nicht auslösende Unterfunktion  
 Messbereich nach EN61557 ist 0,75  $\Omega$  / 1999  $\Omega$ .

Messbereich ( $\Omega$ )	Auflösung ( $\Omega$ ) <sup>(*)</sup>	Genauigkeit*
0.4 / 19.99	(0.40 ... 19.99) 0.01	$\pm(5\% \text{ of reading} + 10 \text{ digits})$
20.0 / 9999	(20.0 ... 99.9) 0.1 (100 ... 9999) 1	$\pm 10\% \text{ of reading}$

(\*) abhängig vom Modell

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

#### Voraussichtlicher Fehlerstrom (berechneter Wert)

Messbereich (A)	Auflösung (A)	Genauigkeit
0.00 / 19.99	0.01	Genauigkeit der Messung des Fehlerschleifenwiderstands berücksichtigen
20.0 / 99.9	0.1	
100 / 999	1	
1.00k / 9.99k	10	
10.0 / 100.0k	100	

Keine Auslösung aus dem RCD.

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

#### 7.5 Leitungsimpedanz und voraussichtlicher Kurzschlussstrom

Leitungsimpedanz

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

Zline L-L, L-N,  $I_{psc}$  subfunction

Messbereich ( $\Omega$ )	Auflösung ( $\Omega$ ) <sup>(*)</sup>	Genauigkeit
0.2 / 9999	(0.20 ... 19.99) 0.01 (20.0 ... 99.9) 0.1 (100 ... 9999) 1	$\pm(5\% \text{ of reading} + 5 \text{ digits})$

(\*) abhängig vom Modell

### Voraussichtlicher Kurzschlussstrom (berechneter Wert)

Messbereich(A)	Auflösung (A)	Genauigkeit
0.00 / 19.99	0.01	Genauigkeit der Messung des Fehlerschleifenwiderstands berücksichtigen
20.0 / 99.9	0.1	
100 / 999	1	
1.00k / 9.99k	10	
10.0 / 100.0k	100	
Prüfstrom (bei 230 V)	3.4 A, 50Hz Sinuswelle ( $10 \text{ ms} \leq t_{\text{LOAD}} \leq 15 \text{ ms}$ )	
Nennspannungsbereich	93 V / 134 V; 185 V / 266 V (45 Hz / 65 Hz)	

Spannungsabfall:

Messbereich (%)	Auflösung (%)	Genauigkeit
0.0 / 9.9	0.1	Genauigkeit der Linienmessung berücksichtigen (nur berechneter Wert)

### 7.6 Phasendrehung

Messung nach EN61557-7

Nominaler Netzspannungsbereich	50 V <sub>AC</sub> / 550 V <sub>AC</sub>
Nennfrequenzbereich	45 Hz / 400 Hz
Angezeigtes Ergebnis	Rechts: 1-2-3 ; Links: 3-2-1

## 7.7 Spannung und Frequenz

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
0 / 550	1	±(2 % of reading + 2 digits)
Frequenzbereich		0 Hz, 45 Hz / 400 Hz

Messbereich (Hz)	Auflösung (Hz)	Genauigkeit
10 / 499	0.1	±0.2% + 1 digit
Nennspannungsbereich		10V / 550 V

## 7.8 Erdungswiderstand

Der Messbereich nach EN61557-5 beträgt 1000Ohm / 1999 Ω.

Re - Erdungswiderstand, 3-Leiter, 4-Leiter

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
1.0 / 9999	(1.00 ... 19.99) 0.01 (20.0 ... 199.9) 0.1 (200.0 ... 9999) 1	±(5 % of reading + 5 digits)
Max. Widerstand des Hilfserders Rh		100xRE or 50 kΩ (je nachdem, welcher Wert niedriger ist)
Max. Sondenwiderstand Rs Die Werte für Rh und Rs sind Richtwerte.		100xRE or 50 kΩ (je nachdem, welcher Wert niedriger ist)
Zusätzlicher Fühlerwiderstandsfehler bei Rhmax oder Rsmax		±(10 % of reading + 10 digits)
Zusätzlicher Fehler bei 3 V Spannungsrauschen (50 Hz)		±(5 % of reading + 10 digits)
Leerlaufspannung		< 30 VAC
Kurzschlussstrom		< 30 mA
Frequenz der Prüfspannung		126.9 Hz
Form der Prüfspannung		Sinuswelle

Automatische Messung des Widerstandes der Hilfselektrode und des Sondenwiderstandes.

Measuring range ( $\Omega\text{m}$ )	Resolution ( $\Omega\text{m}$ )	Accuracy
6.0 $\Omega\text{m}$ ... 99.9 $\Omega\text{m}$	0.1 $\Omega\text{m}$	$\pm(5\text{ \% of reading} + 5\text{ digits})$
100 $\Omega\text{m}$ ... 999 $\Omega\text{m}$	1 $\Omega\text{m}$	$\pm(5\text{ \% of reading} + 5\text{ digits})$
1.00 $\text{k}\Omega\text{m}$ ... 9.99 $\text{k}\Omega\text{m}$	0.01 $\text{k}\Omega\text{m}$	$\pm(10\text{ \% of read.})$ for $\text{Re} > 2\text{k}\Omega$ ... $19.99\text{k}\Omega$
10.0 $\text{k}\Omega\text{m}$ ... 99.9 $\text{k}\Omega\text{m}$	0.1 $\text{k}\Omega\text{m}$	$\pm(10\text{ \% of read.})$ for $\text{Re} > 2\text{k}\Omega$ ... $19.99\text{k}\Omega$
100 $\text{k}\Omega\text{m}$ ... 9999 $\text{k}\Omega\text{m}$	1 $\text{k}\Omega\text{m}$	$\pm(20\text{ \% of read.})$ for $\text{Re} > 20\text{k}\Omega$

Prinzip:  $p = 2\pi \cdot d \cdot \text{Re}$ , wobei  $\text{Re}$  ein gemessener Widerstand bei der 4-Leiter-Methode und  $d$  der Abstand zwischen den Sonden ist.

Die Werte von  $\text{Rh}$  und  $\text{Rs}$  sind Richtwerte.

## 7.9 Allgemeine Daten

Spannung der Stromversorgung	9 $\text{V}_{\text{DC}}$ (6x1.5 V Batteriezellen, Größe AA)
Stromversorgungsadapter	12 V DC / 1000 mA
Ladestrom der Batterien	< 600 mA (intern geregelt)
Spannung der geladenen Batterien	9 $\text{V}_{\text{DC}}$ (6x1.5 V, im vollgeladenen Zustand)
Dauer der Aufladung	typisch 6h
Betrieb	typisch 15 h
Überspannungskategorie	CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V
Schutzklasse	doppelte Isolierung
Verschmutzungsgrad	2
Schutzgrad	IP 42
Anzeige	480x320 TFT LCD
COM-Anschluss	USB
Abmessungen (B x H x T)	25 cm x 10.7 cm x 13.5 cm
Gewicht (ohne Batterie)	1.30 kg

### Referenzbedingungen

Referenztemperaturbereich	10 °C x 30 °C
Referenz-Luftfeuchtigkeitsbereich	40 %RH / 70 %RH

### Betriebsbedingungen

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

### Lagerungsbedingungen

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

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

## ENTSORGUNG

### HINWEIS nach der Batterieverordnung (BattV)

Batterien dürfen nicht in den Hausmüll gegeben werden: Der Endverbraucher ist zur Rückgabe gesetzlich verpflichtet. Gebrauchte Batterien können unter anderem bei eingerichteten Rücknahmestellen oder bei der PCE Deutschland GmbH zurückgegeben werden.

**Annahmestelle nach BattV:** PCE Deutschland GmbH, Im Langel 26, 59872 Meschede, Germany

Zur Umsetzung der ElektroG (Rücknahme und Entsorgung von Elektro- und Elektronikaltgeräten) nehmen wir unsere Geräte zurück. Sie werden entweder bei uns wiederverwertet oder über ein Recyclingunternehmen nach gesetzlicher Vorgabe entsorgt. Alternativ können Sie Ihre Altgeräte auch an dafür vorgesehenen Sammelstellen abgeben.

**WEEE-Reg.-Nr. DE69278128**

## PCE INSTRUMENTS KONTAKT INFORMATION

### Germany

PCE Deutschland GmbH  
Im Langel 26  
D-59872 Meschede  
Deutschland  
Tel.: +49 (0) 2903 976 99 00  
Fax: +49 (0) 2903 976 99 29  
info@pce-instruments.com  
www.pce-instruments.com/deutsch

### France

PCE Instruments France EURL  
23, rue de Strasbourg  
67250 Soultz-Sous-Forêts  
France  
Téléphone: +33 (0) 972 3537 17  
Numéro de fax: +33 (0) 972 3537 18  
info@pce-france.fr  
www.pce-instruments.com/french

### Spain

PCE Ibérica S.L.  
Calle Mula, 8  
02500 Tobarra (Albacete)  
España  
Tel.: +34 967 543 548  
Fax: +34 967 543 542  
info@pce-iberica.es  
www.pce-instruments.com/espanol

### United Kingdom

PCE Instruments UK Ltd  
Trafford House  
Chester Rd, Old Trafford  
Manchester M32 0RS  
United Kingdom  
Tel: +44 (0) 161 464902 0  
Fax: +44 (0) 161 464902 9  
info@pce-instruments.co.uk  
www.pce-instruments.com/english

### Italy

PCE Italia s.r.l.  
Via Pesciatina 878 / B-Interno 6  
55010 Loc. Gragnano  
Capannori (Lucca)  
Italia  
Telefon: +39 0583 975 114  
Fax: +39 0583 974 824  
info@pce-italia.it  
www.pce-instruments.com/italiano

### Turkey

PCE Teknik Cihazları Ltd.Şti.  
Halkalı Merkez Mah.  
Pehlivan Sok. No.6/C  
34303 Küçükçekmece - İstanbul  
Türkiye  
Tel: 0212 471 11 47  
Faks: 0212 705 53 93  
info@pce-cihazlari.com.tr  
www.pce-instruments.com/turkish

### The Netherlands

PCE Brookhuis B.V.  
Twentepoort West 17  
7609 RD Almelo  
Nederland  
Telefoon: +31 (0)53 737 01 92  
info@pcebenelux.nl  
www.pce-instruments.com/dutch

### United States of America

PCE Americas Inc.  
1201 Jupiter Park Drive, Suite 8  
Jupiter / Palm Beach  
33458 FL  
USA  
Tel: +1 (561) 320-9162  
Fax: +1 (561) 320-9176  
info@pce-americas.com  
www.pce-instruments.com/us

### Denmark

PCE Instruments Denmark ApS  
Birk Centerpark 40  
7400 Herning  
Denmark  
Tel: +45 70 30 53 08  
kontakt@pce-instruments.com  
www.pce-instruments.com/dansk

Änderungen vorbehalten