DE - Bedienungsanleitung

MX 535

Installationstester

Measure up

Sie haben einen **Installationstester MX 535** erworben und wir danken Ihnen für Ihr Vertrauen.

Um die optimale Benutzung Ihres Gerätes zu gewährleisten, bitten wir Sie:
- diese Bedienungsanleitung **sorgfältig zu lesen,**
- und die Benutzungshinweise **genau zu beachten**

ACHTUNG, GEFAHR! Sobald dieses Gefahrenzeichen irgendwo erscheint, ist der Benutzer verpflichtet, die Anleitung zu Rate zu ziehen.

ACHTUNG! Gefahr eines elektrischen Stromschlags. Mit diesem Symbol gekennzeichnete Teile stehen möglicherweise unter Gefahrenspannung!

Praktischer Hinweis oder guter Tipp.

Erde.

≥550 V Ausgangsspannung darf 550 V nicht überschreiten.

Die Lebenszyklusanalyse des Produkts gemäß ISO14040 hat ergeben, dass das Produkt als recyclingfähig eingestuft wird.

Chauvin Arnoux hat dieses Gerät im Rahmen eines umfassenden Projektes einer umweltgerechten Gestaltung untersucht. Die Lebenszyklusanalyse hat die Kontrolle und Optimierung der Auswirkungen dieses Produkts auf die Umwelt ermöglicht. Genauer gesagt, entspricht dieses Produkt den gesetzten Zielen hinsichtlich Wiederverwertung und Wiederverwendung besser als dies durch die gesetzlichen Bestimmungen festgelegt ist.

Die CE-Kennzeichnung bestätigt die Übereinstimmung mit der europäischen Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU, der Richtlinie zur elektromagnetischen Verträglichkeit 2014/30/EU, der Funkanlagenrichtlinie 2014/53/EU, sowie der RoHS-Richtlinie zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe2011/65/EU und 2015/863/EU.

Der durchgestrichene Mülleimer bedeutet, dass das Produkt in der europäischen Union gemäß der WEEE-Richtlinie 2012/19/EU einer getrennten Elektroschrott-Verwertung zugeführt werden muss. Das Produkt darf nicht als Haushaltsmüll entsorgt werden.

SICHERHEITSHINWEISE

Dieses Gerät entspricht der Sicherheitsnorm IEC/EN 61010-2-034, die Messleitungen entsprechen IEC/EN 61010-031 und die Stromwandler IEC/EN 61010-2-032 für Spannungen bis 600 V in der Messkategorie III.
Verwenden Sie das Gerät niemals für Messungen am Netz, wenn die Messkreise nicht den Messkategorien II, III oder IV entsprechen und wenn die Möglichkeit einer versehentlichen Netzzuschaltung besagter Netzkreise besteht.

- Der Benutzer bzw. die verantwortliche Stelle müssen die verschiedenen Sicherheitshinweise sorgfältig lesen und gründlich verstehen. Bei der Benutzung dieses Geräts ist es absolut notwendig, sich der elektrischen Gefahren bewusst zu sein.
- Wenn das Gerät in unsachgemäßer und nicht spezifizierter Weise benutzt wird, kann der eingebaute Schutz nicht mehr gewährleistet sein und eine Gefahr für den Benutzer entstehen.
- Verwenden Sie das Gerät niemals an Netzen mit höheren Spannungen oder Messkategorien als den angegebenen.
- Verwenden Sie das Gerät niemals, wenn es beschädigt, unvollständig oder schlecht geschlossen erscheint.
- Prüfen Sie vor jedem Einsatz nach, ob die Isolierung der Drähte, des Gehäuses und des Zubehörs einwandfrei ist. Teile mit auch nur stellenweise beschädigter Isolierung müssen für eine Reparatur oder für die Entsorgung ausgesondert werden.
- Prüfen Sie vor der Verwendung bitte nach, ob das Gerät vollkommen trocken ist. Wenn das Gerät feucht ist, muss es vor etwaigen Anschlüssen und dem Einschalten vollkommen getrocknet werden.
- Verwenden Sie ausschließlich das mitgelieferte Zubehör (Messleitungen, Prüfspitzen usw.…). Die Verwendung von Drähten bzw. Zubehör mit niedrigerer Bemessungsspannung oder Messkategorie verringert die zulässige Spannung bzw. Messkategorie auf den jeweils niedrigsten Wert des verwendeten Zubehörs.
- Verwenden Sie stets eine persönliche Schutzausrüstung.
- Fassen Sie Messleitungen, Prüfspitzen, Krokodilklemmen und ähnliches immer nur hinter dem Griffschutzkragen an.
- Reparatur und messtechnische Überprüfung darf nur durch zugelassenes Fachpersonal erfolgen.

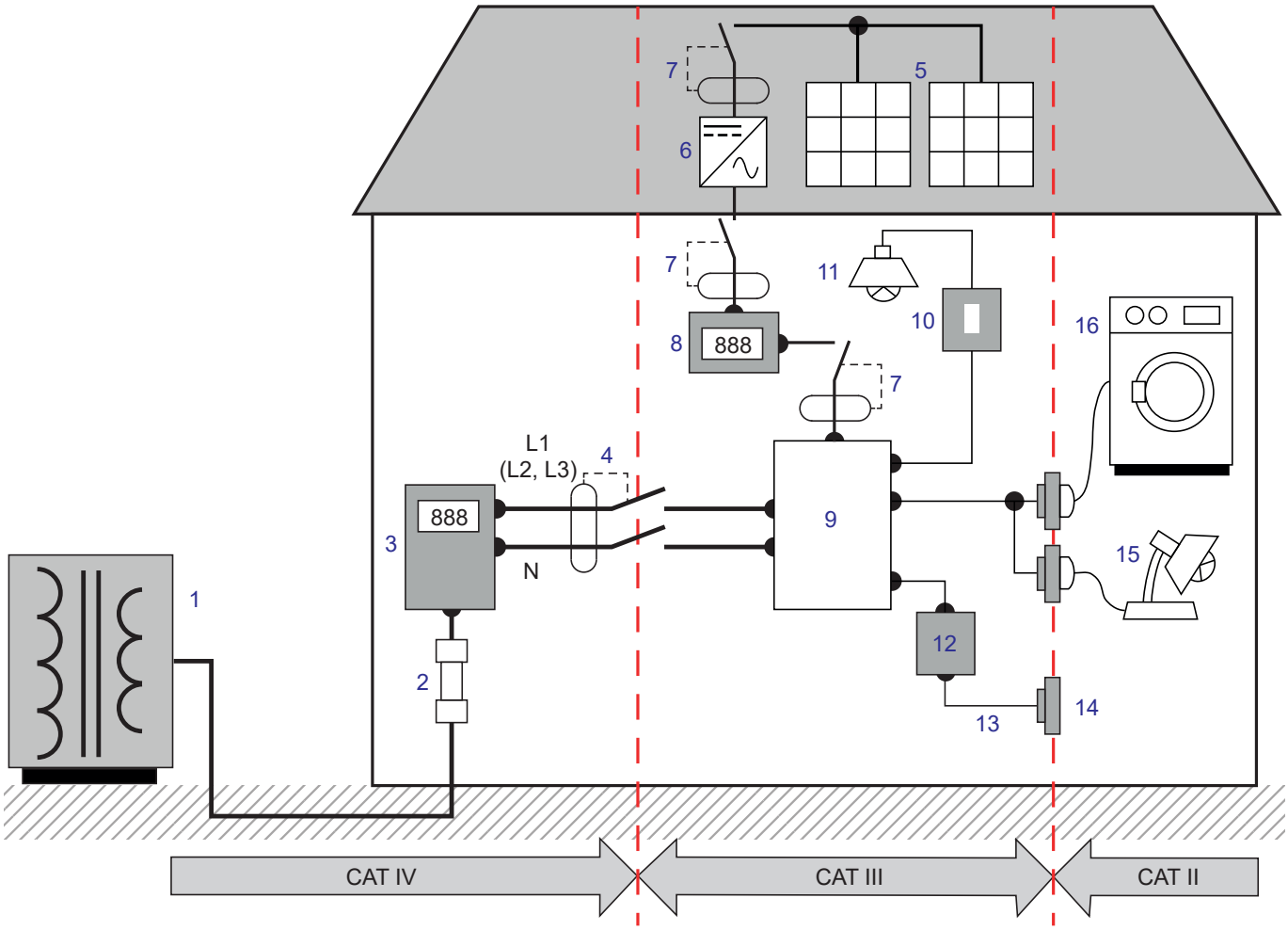
INHALTSVERZEICHNIS

1. ERSTE INBETRIEBNAHME 5
1.1. Auspacken 5
1.2. Zubehör 5
1.3. Einlegen der Akkus 6
1.4. Akkubetrieb 7
1.5. Akkuladung 7
1.6. Tragen des Geräts 8
1.7. Benutzung auf einem Tisch 8
2. GERÄTEVORSTELLUNG 9
2.1. MX 535 9
2.2. Zweck und Einsatzgrenzen des Geräts 10
2.3. Tasten 10
2.4. Anzeige 11
3. VERWENDUNG 12
3.1. Spannungsmessung 12
3.2. Widerstand- und Durchgangsprüfung 14
3.3. Isolationswiderstandsmessung 16
3.4. 3-polige Erdungswiderstandmessung 18
3.5. Messung der Schleifenimpedanz 21
3.6. Prüfung von FI-Schutzschaltern 24
3.7. Strommessung 28
3.8. Bestimmung der Drehfeldrichtung 29
3.9. Auto RCD-Funktion 30
3.10. Auto LOOP RCD MΩ-Funktion 31
4. SPEICHERFUNKTION 32
4.1. Speicheraufbau 32
4.2. Einspeichern von Messergebnissen 32
4.3. Speicherwerte abrufen 32
4.4. Löschen von Messungen 33
5. BLUETOOTH-VERBINDUNG UND IT-REPORT-ANWENDUNG 34
5.1. Aktivieren Sie die Bluetooth-Verbindung 34
5.2. IT-Report Android-Anwendung 34
6. TECHNISCHE DATEN 35
6.1. Allgemeine Bezugsbedingungen 35
6.2. Elektrische Daten 35
6.3. Schwankungen im Einsatzbereich 41
6.4. Eigenunsicherheit und Betriebsunsicherheit 43
6.5. Stromversorgung 43
6.6. Umweltbedingungen 44
6.7. Bluetooth-Verbindung 44
6.8. Allgemeine Baudaten 45
6.9. Konformität mit internationalen Normen 45
6.10. Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) 45
6.11. Funkausstrahlung 45
7. WARTUNG 46
7.1. Reinigung 46
7.2. Batterien und Akkus austauschen 46
7.3. Aktualisierung der eingebauten Software 46
7.4. Justieren des Geräts 47
8. GARANTIE 51

Definition der Messkategorien

- Die Messkategorie IV (CAT IV) entspricht Messungen, die an der Quelle von Niederspannungsinstallationen durchgeführt werden. Beispiel: Schutzeinrichtungen vor dem Hauptschutzschalter bzw. der Trennvorrichtung der Gebäudeinstallation.
- Die Messkategorie III (CAT III) entspricht den Messungen, die an Gebäudeinstallationen (Niederspannung) durchgeführt werden. Beispiel: Verteileranschluss, Schutzschalter, sowie Industriegeräte und Ausrüstungen wie fest an die Installation angeschlossene Motoren.
- Die Messkategorie II (CAT II) entspricht Messungen an Stromkreisen, die eine direkte Verbindung mittels Stecker mit dem Niederspannungsnetz haben. Beispiel: Haushaltsgeräte, tragbare Elektrogeräte und ähnliche Geräte.

Einsatzbereiche der Messkategorien - einige Beispiele

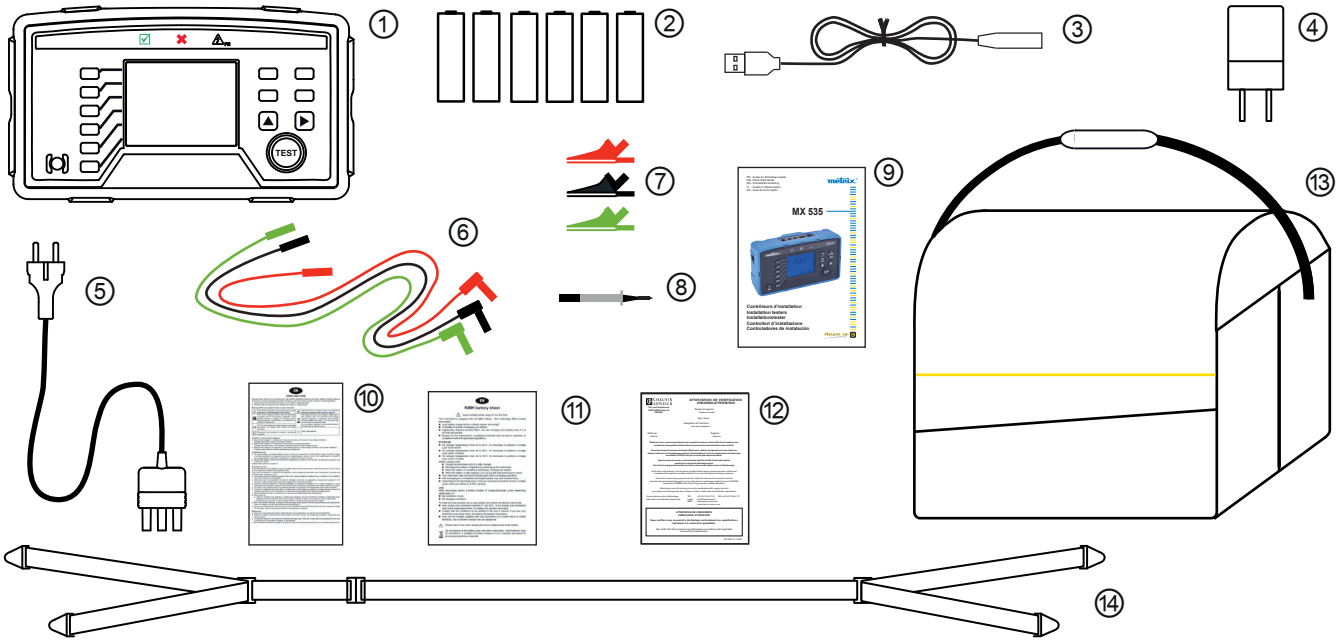


1	Quelle der Niederspannungsinstallation	9	Verteiler
2	Betriebssicherung	10	Lichtschalter
3	Verbrauchszähler	11	Beleuchtungssysteme
4	Leistungsschalter bzw. Netztrennschalter*	12	Abzweigdose
5	Photovoltaikanlagen	13	Verkabelung von Steckdosen
6	Wechselrichter	14	Wandsteckdose
7	Leistungsschalter bzw. Trennschalter	15	Steckbare Lampen
8	Produktionszähler	16	Haushaltsgeräte, steckbare Betriebsmittel

* : Leistungsschalter bzw. Netztrennschalter kann vom Versorger installiert werden. Sollte dies nicht der Fall sein, dann verschiebt sich der Übergang zwischen Messkategorie IV und Messkategorie III auf den ersten Trennschalter im Verteilerkasten.

1. ERSTE INBETRIEBNAHME

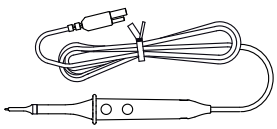
1.1. AUSPACKEN

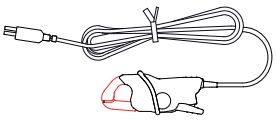


① Ein MX 535.
② 6 wieder aufladbare Ni-MH-Akkus
③ Ein USB-Kabel - mit Mini-Rasiererstecker
④ 1 Netzadapter - USB, 5 V und 2 A.
⑤ 3-adrige Messleitung mit Netzstecker (entsprechend dem Verwendungsland).
⑥ 3 Sicherheitsmessleitungen (gewinkelt-gerade, rot, schwarz und grün).
⑦ 3 Krokodilklemmen (rot, schwarz und grün).
⑧ 1 schwarze Prüfspitze
⑨ Mehrsprachige Schnellstart-Anleitung
⑩ einem mehrsprachigen Sicherheitsdatenblatt.
⑪ 1 Akku-Informationsblatt
⑫ 1 Prüfbericht mit Messwert
⑬ Transporttasche
⑭ "Hände frei" Tragegurt (4 Punkte)

1.2. ZUBEHÖR

1 Sonde zur Fernbedienung Nr. 4
Zangenstromwandler MN73A 2A/200A

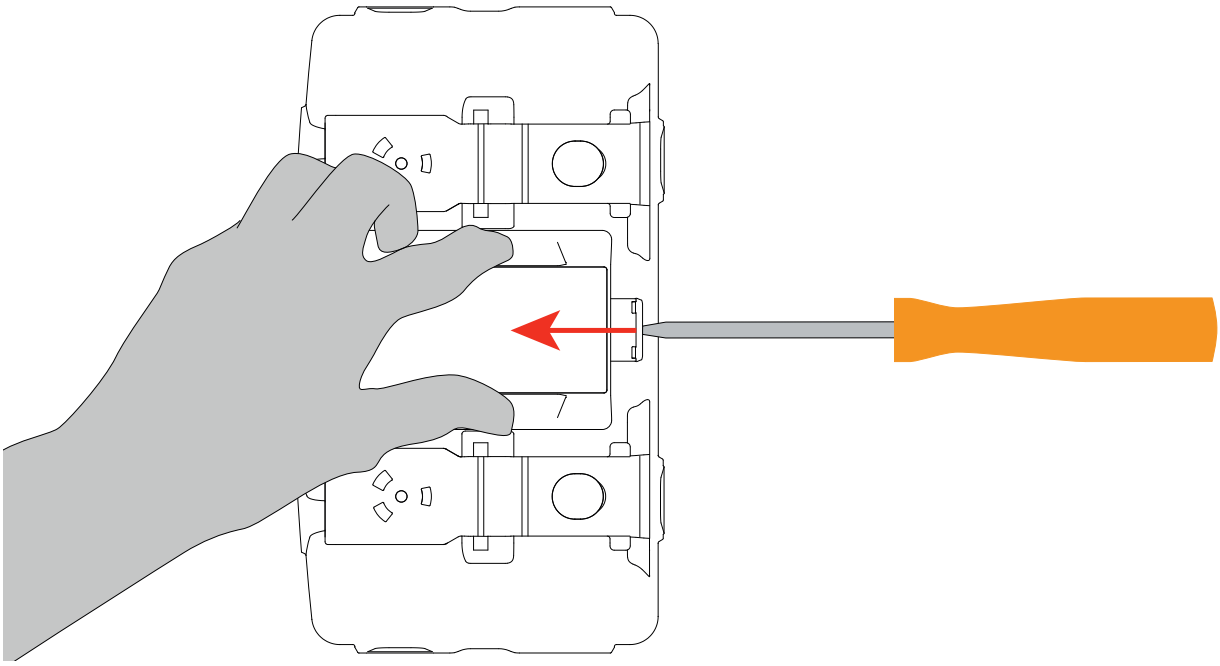




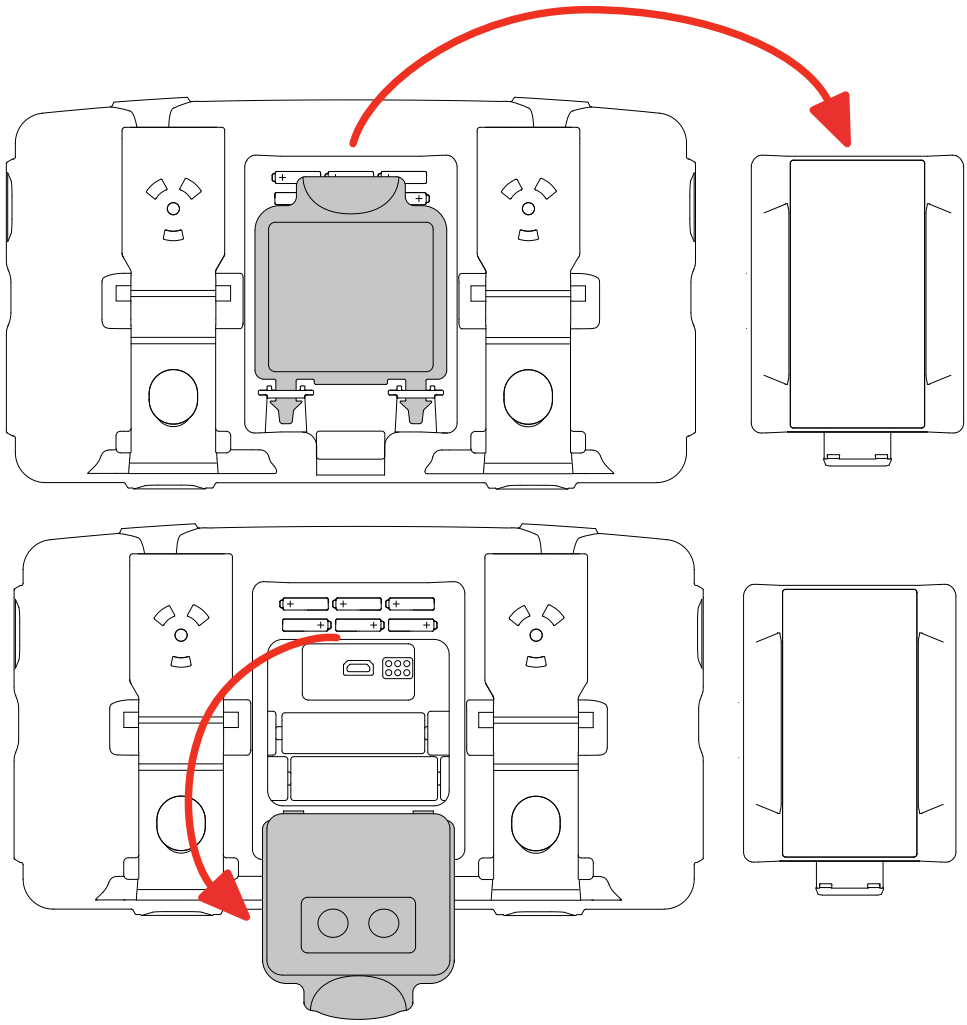
Für Zubehör und Ersatzteile besuchen Sie bitte unsere Website.
www.chauvin-arnoux.com

1.3. EINLEGEN DER AKKUS

- Batteriefach öffnen. Legen Sie Ihre Finger auf beide Seiten der Klappe, schieben Sie ein Werkzeug in das Schnappsystem und hebeln Sie es hoch.



- Entfernen Sie das Batteriefach und heben Sie den Gummistöpsel an.



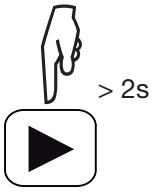
- Die sechs Akkus einlegen, dabei die Polarität berücksichtigen.
- Dann den Gummistöpsel wieder anbringen und fest eindrücken.
- Bringen Sie den Batteriefachdeckel wieder an, dabei das Batteriefach ordentlich ganz schließen.

1.4. AKKUBETRIEB

Wenn Sie lieber Batterien einsetzen möchten, müssen Sie Ihr Gerät so einrichten, dass es den Ladestand richtig anzeigt. Sie Spannung von Batterien ist nämlich höher als die Spannung von wieder aufladbaren Akkus.

- Legen Sie die Batterien bzw. wieder aufladbaren Akkus wie oben beschrieben in Ihr Gerät ein.

- Schalten Sie dann mit der Taste **Ein/Aus** das Gerät ein. Es startet im Spannungsmessmodus (●V).



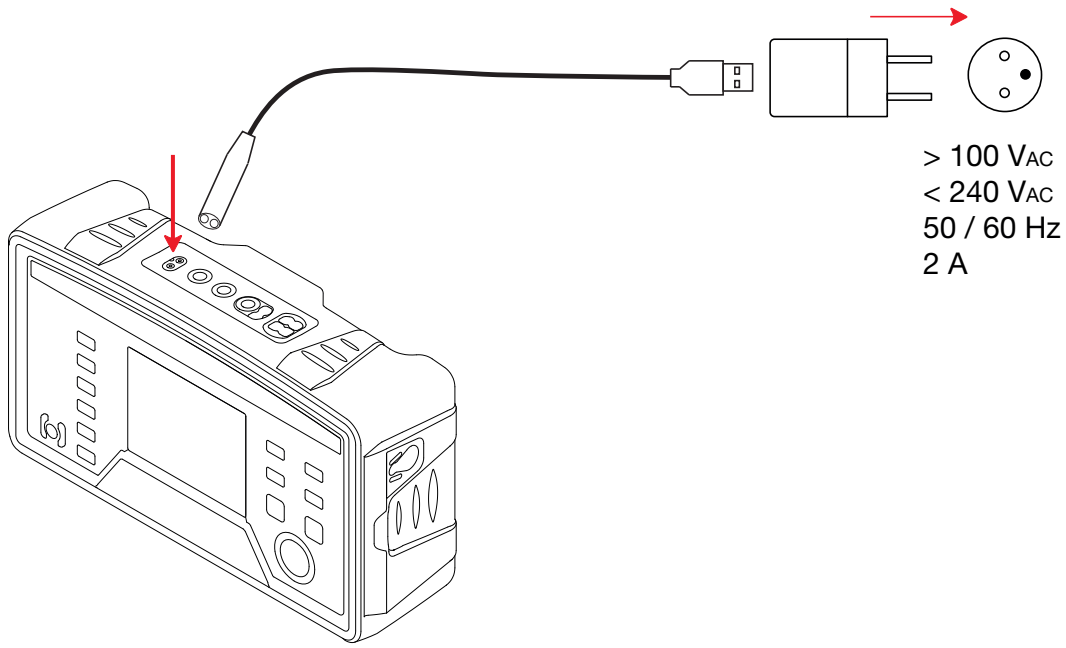
- Drücken Sie lange auf die Taste ►.
  Das Gerät zeigt mit **bAtt** an, dass es den Batteriebetrieb erkannt und berücksichtigt hat.
  Oder mit **bAtt rECH**, dass es den Betrieb mit aufladbaren Akkus erkannt und berücksichtigt hat.

1.5. AKKULADUNG

Vor der ersten Verwendung muss der Akku vollständig aufgeladen werden. Die Ladung sollte bei einer Temperatur zwischen 0° und 45°C erfolgen.

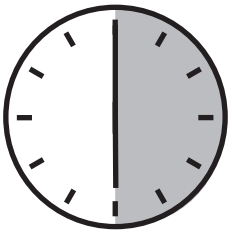
Wenn Batterien im Gerät sind, darf nicht geladen werden.

- Stecken Sie das mitgelieferte USB-Kabel - Mini-Rasiererstecker auf der einen Seite in die Anschlussleiste des MX 535 und auf der anderen Seite mit dem mitgelieferten Netzteil - USB in eine Wandsteckdose.



- Das Gerät schaltet sich ein und die Leuchtanzeige informiert über den Ladefortschritt.

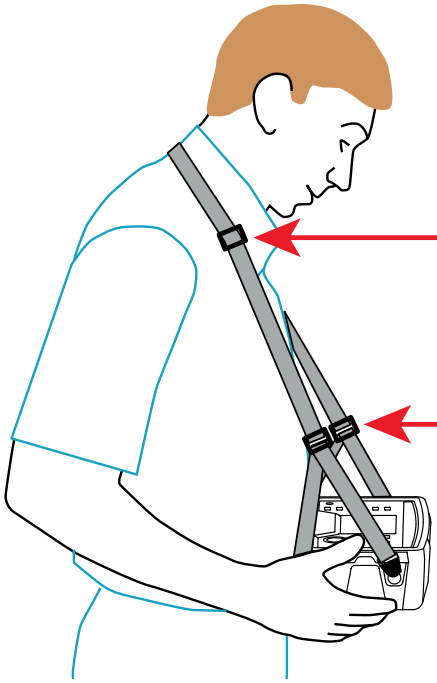
Die Ladezeit beträgt etwa 6 Stunden.



- Nach Abschluss des Ladevorgangs ziehen Sie den Stecker ab, das Gerät ist nun einsatzbereit.

1.6. TRAGEN DES GERÄTS

Der Installationstester ist mit einem 4-Punkt-Tragegurt ausgestattet, sodass man die Hände zum Arbeiten frei hat. Befestigen Sie die vier Gurtklemmen an den vier Punkten am Gerät.

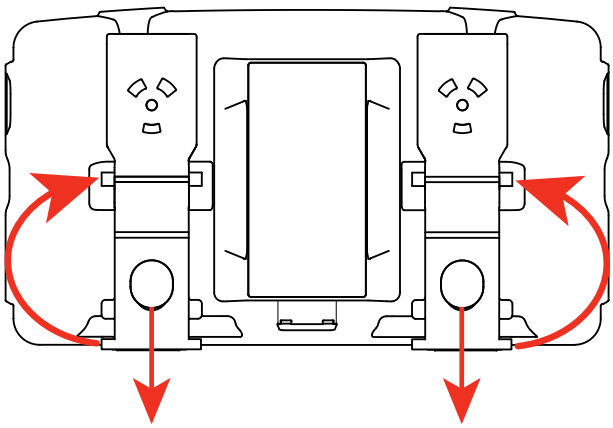


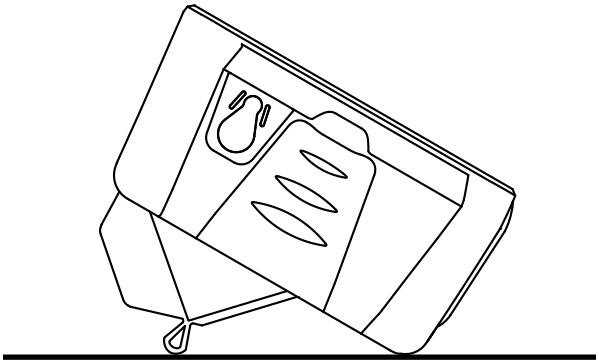
- Legen Sie den Gurt um den Hals.
- Stellen Sie zuerst die Gurtlänge,

- dann die Neigung des Geräts ein.

1.7. BENUTZUNG AUF EINEM TISCH

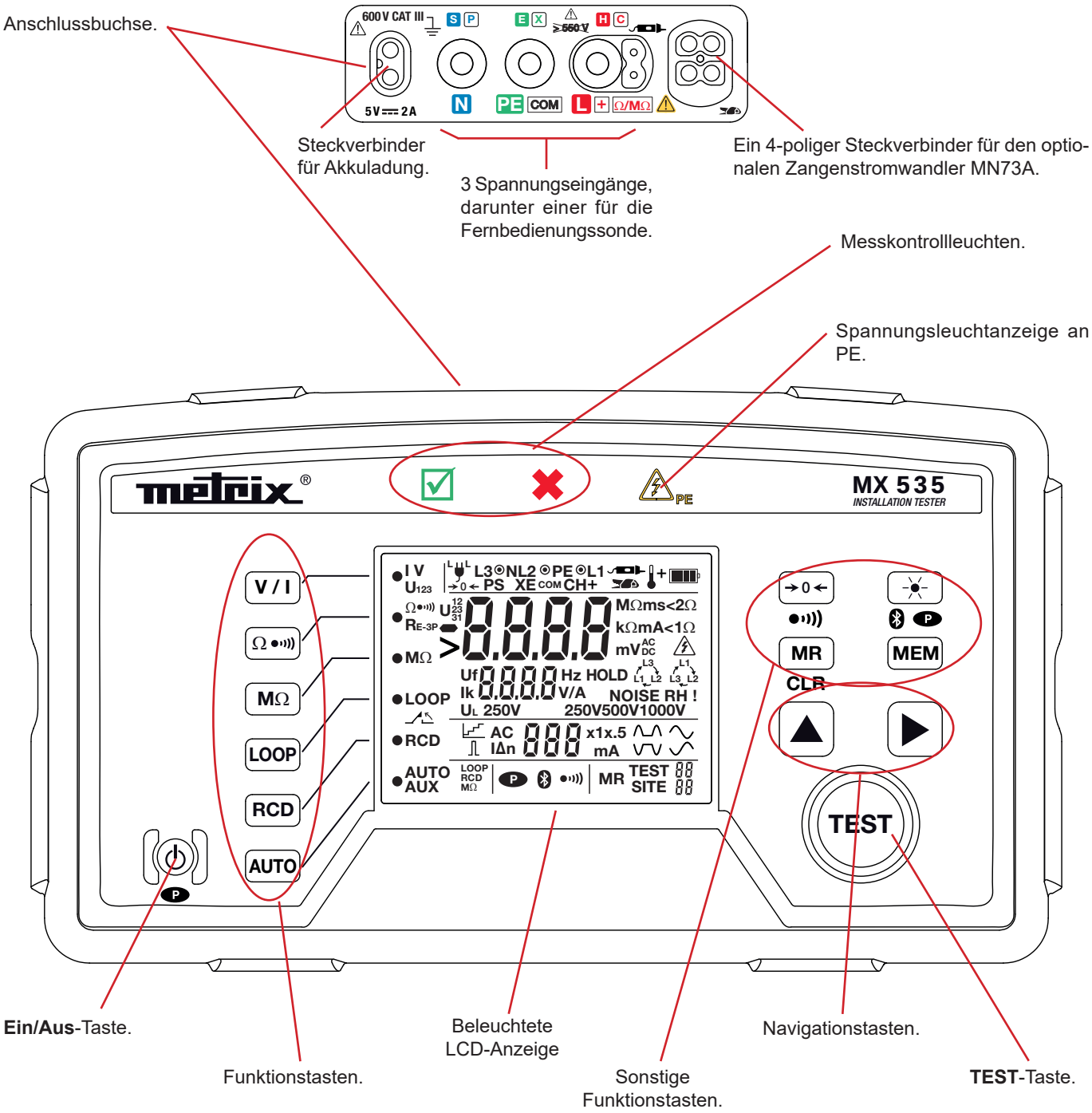
Ziehen Sie die Standbügel heraus und klappen Sie sie zum Aufstellen um.





2. GERÄTEVORSTELLUNG

2.1. MX 535



2.2. ZWECK UND EINSATZGRENZEN DES GERÄTS

Der Installationstester MX 535 ist ein tragbares Messgerät mit Digitalanzeige. Es wird mit Batterien oder aufladbaren Akkus betrieben, die er auch aufladen kann.

Das Gerät dient dazu, die Sicherheit elektrischer Installationen zu überprüfen. Es ermöglicht, Neuinstallationen vor dem Spannungshochfahren zu testen, vorhandene (in Betrieb befindliche und ausgeschaltete) Installationen zu überprüfen, und Installationsstörungen zu erheben.

	MX 535
Spannungsmessung	✔
Durchgangsprüfung und Widerstand	✔
Isolationswiderstandsmessung	250 V - 500 V - 1000 V
Erdungswiderstandsmessung (mit 3 Erdspießen)	✔
Schleifenimpedanzmessung (Zs)	✔
FI-Schutzschalter-Prüfung, Typ AC, A, im Rampen- oder Impulsmodus, mit oder ohne Auslösen	✔
Bestimmung der Phasenfolge der Außenleiter	✔
Strommessen mit einem optionalen Zangenstromwandler	✔
Speichern der Messungen	✔
Bluetooth	✔
Selbsttest	✔

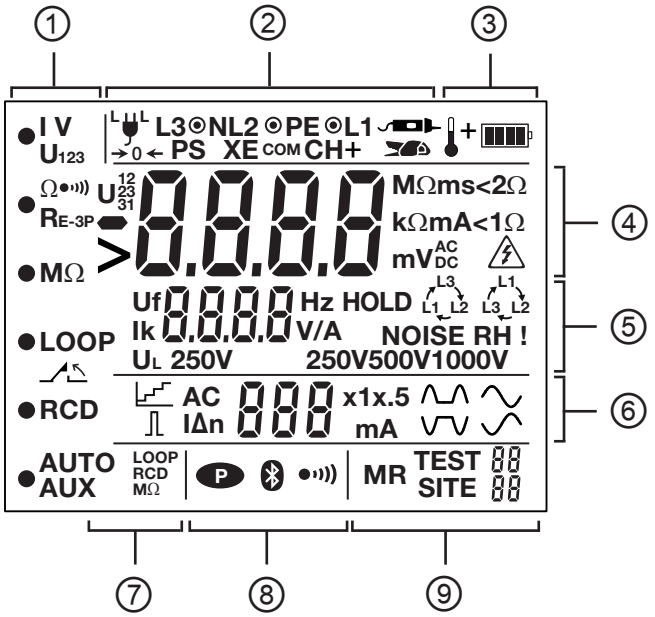
2.3. TASTEN

Schalter	**Funktion**
⏻ P	Ein Druck auf die **Ein/Aus-Taste schaltet das Gerät ein.** Bei erneutem Drücken der Taste wird sie wieder ausgeschaltet. Wenn man die Taste ☀ beim Einschalten drückt, wird die Abschaltautomatik deaktiviert. Daraufhin läuft das Gerät im Dauerbetrieb.
TEST	Die **TEST**-Taste startet die Isolations-, Schleifenimpedanz- und FI-Schutzschaltermessung, sowie automatische Messungen.

Taste	**Funktion**
V / I	Die Taste dient der Spannungsmessung. Wenn ein Zangenstromwandler angeschlossen ist, misst das Gerät den Strom. Beim zweiten Mal drücken wird die Phasenfolge bestimmt.
Ω •))) 3P	Die Taste dient der Durchgangsprüfung. Beim zweiten Mal drücken wird der Widerstand gemessen. Beim dritten Mal drücken wird die dreipolige Erdung gemessen.
MΩ	Drückt man auf diese Taste, ruft das Gerät die Isolationsmessung auf.
LOOP	Drückt man auf diese Taste, ruft das Gerät die Schleifenmessung ohne Auslösen auf. Beim zweiten Mal drücken ruft das Gerät die Schleifenmessung mit Auslösen auf.
RCD	Drückt man auf diese Taste, ruft das Gerät die FI-Schutzschalter-Prüfung ohne Auslösen auf. Beim zweiten Mal drücken ruft das Gerät die FI-Schutzschalter-Prüfung im Rampenmodus auf. Beim dritten Mal drücken ruft das Gerät die FI-Schutzschalter-Prüfung im Impulsmodus auf.
AUTO	Drückt man auf diese Taste, ruft das Gerät die automatische FI-Schutzschalter-Prüfung auf. Beim zweiten Mal drücken ruft das Gerät die automatische Installationsprüfung auf.

Taste	Funktion
•))) → 0 ←	Drückt man auf die Taste, wird der Signalton des Geräts deaktiviert. Die Funktion wird bei erneutem Drücken der Taste wieder aktiviert. Durch Gedrückthalten der Taste wird der Widerstand der Messleitungen kompensiert.
☼ P	Drückt man auf die Taste, wird die Hintergrundbeleuchtung eingeschaltet. Bei erneutem Drücken der Taste wird sie wieder ausgeschaltet. Drückt man lang auf die Taste, wird eine Bluetooth-Verbindung aufgebaut. Bei erneutem Drücken der Taste wird die Verbindung wieder getrennt.
MR CLEAR	Die Taste ruft die gespeicherten Messungen wieder auf. Drückt man lange auf diese Taste, werden die Speicherdaten gelöscht.
MEM	Durch Drücken der Taste wird die zuletzt durchgeführte/angezeigte Messung im Speicher für denselben Standort unter der nächsten Prüfnummer gespeichert. Durch langes Drücken der Taste wird die zuletzt durchgeführte/angezeigte Messung im Speicher für einen neuen Standort unter der ersten unbelegten Prüfnummer gespeichert.
▲ und ►	Die Tasten ▲ und ► ermöglichen: ■ das Einstellen der Messungen, ■ das Navigieren beim Speicher auslesen.

2.4. ANZEIGE



① Angaben zur aktuellen Messung

② Angaben zu den Anschlüssen

③ Angaben zum Ladestand des Akkus und zur Gerätetemperatur

④ Hauptanzeige

⑤ Sekundäranzeige

⑥ Einstellungen der RCD-Funktion

⑦ Einstellungen der AUTO-Funktion

⑧ Anzeige für die anderen Funktionstasten

⑨ Anzeige für die Speicherfunktion

3. VERWENDUNG

3.1. SPANNUNGSMESSUNG

3.1.1. BESCHREIBUNG DES MESSPRINZIPS

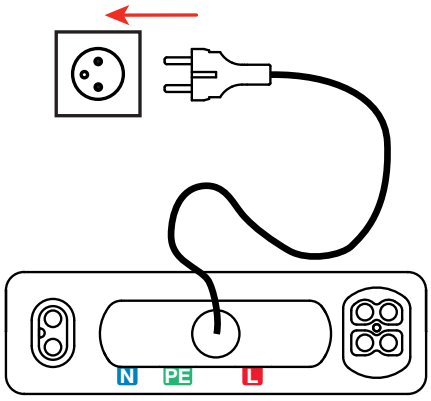
Wechsel- bzw. Gleichspannung werden voneinander getrennt und die Amplituden verglichen; daran erkennt der Tester ein AC- bzw. ein DC-Signal. Bei AC-Signalen wird die Frequenz gemessen, das Gerät berechnet und zeigt den RMS-Wert (AC+DC) an. Bei DC-Signalen wird die Frequenz nicht gemessen, der Tester berechnet und zeigt den Mittelwert an.

Bei Messungen an Netzen unter Spannung prüft der Installationstester die Anschlüsse und zeigt die Lage des Außenleiters am Stecker an. Wenn der Anwender das Gerät berührt - beim Halten mit den Händen, beim Tragen mit dem Bauch, oder wenn es am Boden steht - wird außerdem nachgeprüft, ob an der PE-Buchse ein Schutzleiter vorhanden ist.

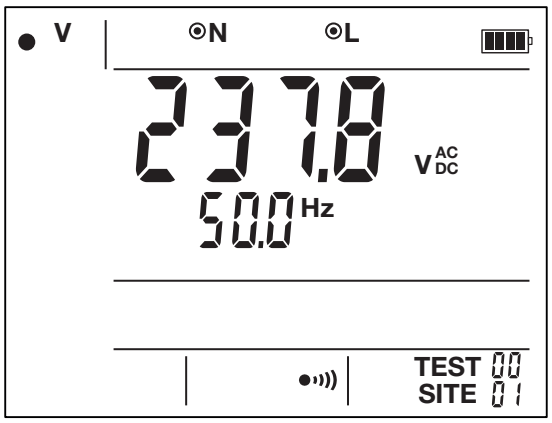
3.1.2. DURCHFÜHRUNG EINER MESSUNG

Schalten Sie mit der Taste **Ein/Aus** das Gerät ein.
Das Gerät startet im Spannungsmessmodus (●V).

Schließen Sie die 3-adrige Messleitung an die Messbuchsen und an das Testobjekt an.

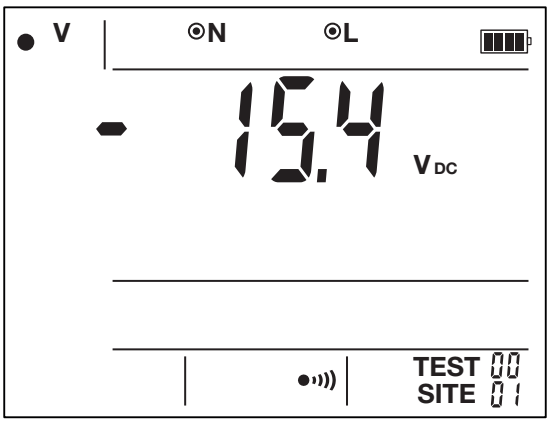


Der Messwert wird angezeigt. Das Gerät zeigt an, dass zwischen den Buchsen L und N gemessen wird. Daher besteht die Möglichkeit, 2 Leitungen zum Messen zu verwenden.

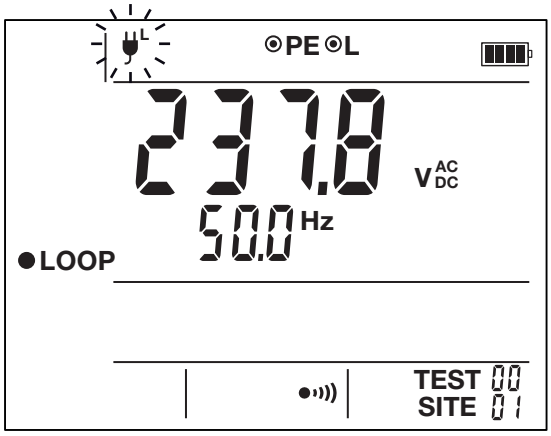


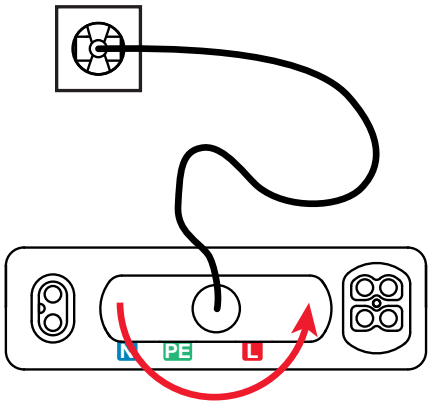
Das Gerät zeigt an, ob es sich um eine AC- oder DC-Spannung handelt.

- Bei einer AC-Spannung zeigt das Gerät die Frequenz an.
- Bei einer DC-Spannung zeigt es außerdem die entsprechende Polarität an.



Bei einer spannungsführenden Messung (LOOP oder RCD) zeigt das Gerät mit dem Symbol die Stelle an, an der sich die Phase am Stecker befinden müsste. Wenn sich die Phase nicht auf der richtigen Seite befindet, blinkt das Symbol oder und zeigt damit an, dass die 3-adrige Messleitung gewendet werden muss.





3.1.3. PRÜFUNG DES EINWANDFREIEN GERÄTEBETRIEBS

⚠ Überprüfen Sie vor der Verwendung des Gerätes, ob es einwandfrei funktioniert, indem Sie eine Spannungsmessung bei einer bekannten Spannung durchführen. Sollte diese Messung nicht stimmen, benutzen Sie das Gerät nicht.

3.1.4. FEHLERMELDUNGEN

- Das Gerät meldet Messbereichsüberschreitungen bei Spannung und Frequenz als Fehler.
- Bei einer Spannungsamplitude unter 2 V kann der Tester die Frequenz nicht messen und zeigt - - - an.

3.2. WIDERSTAND- UND DURCHGANGSPRÜFUNG

3.2.1. BESCHREIBUNG DES MESSPRINZIPS

Durchgangsprüfung: Das Gerät legt zwischen den Buchsen**+** und **COM** 200 mA Gleichstrom an. Dann misst es die Spannung zwischen den beiden Buchsen und leitet daraus den Wert R = V/I ab.

Widerstandsmessung: Das Gerät legt zwischen den Buchsen**+** und **COM** Gleichspannung an. Dann misst es den Strom zwischen den beiden Buchsen und leitet daraus den Wert R = V/I ab.

3.2.2. DURCHFÜHRUNG EINER DURCHGANGSPRÜFUNG

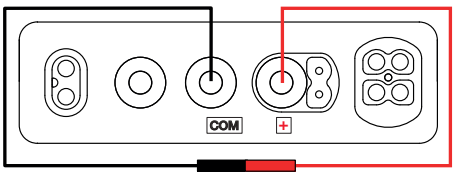
Gemäß der Norm IEC 61557 müssen Durchgangsprüfungen zuerst mit einem positiven und dann mit einem negativen Strom durchgeführt werden. Daraus wird dann der Mittelwert der beiden Messergebnisse errechnet. Durch Umpolung des Messstromes werden eventuelle elektromotorische Restkräfte aufgehoben und vor allem wird sichergestellt, dass Durchgang in beide Richtungen besteht.

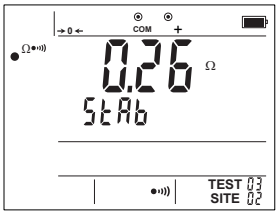
Bei Durchgangsprüfungen, die nicht bescheinigt werden müssen, brauchen Sie weder eine Umpolung vorzunehmen, noch den Mittelwert zu berechnen.

Durch Umdrehen der dreiadrigen Messleitung wird der Strom nicht umgepolt!

Wählen Sie die Funktion● **Ω •)))** mit der Taste **Ω •))) 3P.**

- Schließen Sie die Leitungen zwischen den Buchsen**+** und **COM** an und schließen Sie diese dann kurz. Halten Sie zur Leitungskompensation die Taste **➔ 0 ←** gedrückt, bis **StAb** auf dem Display erscheint. Jetzt können Sie die Taste **➔ 0 ←** loslassen, auf der Anzeige erscheint 0.00. Die Leitungskompensation bleibt bis zum Ausschalten des Gerätes erhalten.

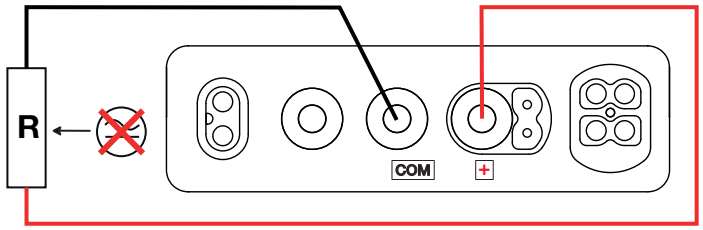




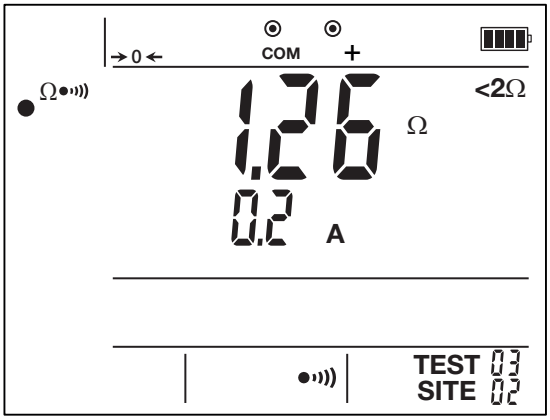
- Wählen Sie den gewünschten Grenzwert für den Durchgang (1 Ω oder 2 Ω) mit einem langen Tastendruck auf ►.

Mit Hilfe der Messleitungen verbinden Sie das Testobjekt mit den Buchsen **+** und **COM** des Geräts.

Das Testobjekt darf nicht unter Spannung stehen.



Der Messwert wird angezeigt.



Solange die Messung zwischen einem Wert und **OL** variiert, schaltet sich das Gerät nicht aus, der Dauerbetriebsmodus **P** ist hier nicht erforderlich.

3.2.3. BESTÄTIGUNG DER MESSERGEBNISSE

Das Gerät sagt Ihnen dann, ob die Messung stimmt oder nicht:

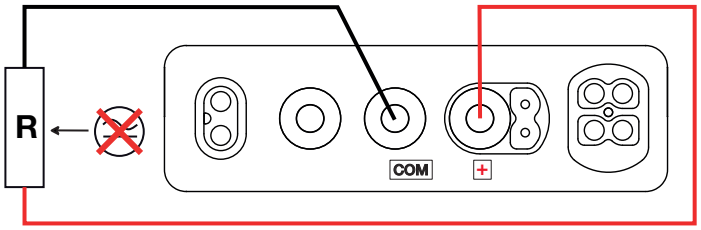
- Wenn der Messwert unter der Grenze liegt (1 Ω oder 2 Ω), leuchtet die Kontrolllampe ☑ und das Gerät sendet einen Dauersignalton aus.
- Wenn der Messwert zwischen dem Grenzwert (1 Ω oder 2 Ω) und 10 Ω liegt, leuchtet die Kontrolllampe ✖.
- Wenn der Messwert über 10 Ω liegt, meldet das Gerät **> 9.99Ω**.
- Wenn beim Messen eine Störspannung vorliegt, erscheint das Symbol ⚠, das Gerät sendet einen Dauersignalton aus und die Messung wird gestoppt.

3.2.4. DURCHFÜHRUNG EINER WIDERSTANDSMESSUNG

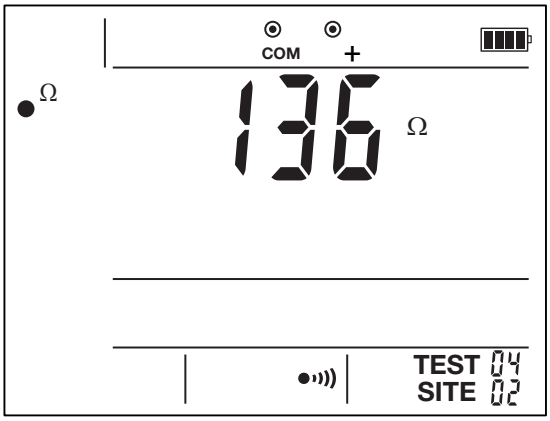
Wählen Sie die Funktion ● **Ω**, indem Sie ein zweites Mal auf die Taste **Ω** ●))) **3P** drücken.

Mit Hilfe der Messleitungen verbinden Sie das Testobjekt mit den Buchsen **+** und **COM** des Geräts.

Das Testobjekt darf nicht unter Spannung stehen.



Der Messwert wird angezeigt.

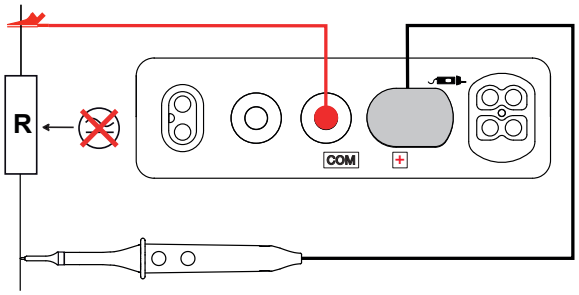


3.2.5. FEHLERMELDUNGEN

- Wenn eine Messbereichsüberschreitung vorliegt, meldet das Gerät **>99.99kΩ**.
- Wenn beim Messen eine Störspannung vorliegt, erscheint das Symbol ⚠ und die Messung wird gestoppt.

3.2.6. SONDE FÜR FERNBEDIENUNG

Die optionale Sonde Nr. 4 zur Fernbedienung ermöglicht eine Verlegung der **+**Buchse.
Wenn sie mit dem Gerät verbunden sind, wird das Symbol ⊶▬⊷ angezeigt.



Hinweise zur Verwendung dieser Sonde finden Sie in der Bedienungsanleitung der Sonde Nr. 4

3.3. ISOLATIONSWIDERSTANDSMESSUNG

3.3.1. BESCHREIBUNG DES MESSPRINZIPS

Das Gerät erzeugt zwischen den Buchsen **+** und **COM** eine Prüfgleichspannung. Die Spannung hängt vom jeweils gemessenen Widerstand ab: Wenn $R \geq R_N = U_N/1\ mA$, so ist die Prüfspannung $\geq U_N$, ansonsten ist sie niedriger. Der Tester misst Spannung und Strom zwischen den beiden Buchsen und errechnet daraus den Wert R = V/I.
Dabei stellt die **COM**-Buchse das Bezugspotential für die Spannung dar. Buchse **+** gibt eine positive Spannung ab.

3.3.2. DURCHFÜHRUNG EINER MESSUNG

Drücken Sie zuerst die Taste **MΩ**, damit wählen Sie die Funktion ● **MΩ**. Das Gerät stellt auf Spannungsmessen um.

- Legen Sie die Nennprüfspannung U_N fest: 250, 500 oder 1000 V, verwenden Sie dazu die Taste ►.
- Stellen Sie den Alarmgrenzwert gemäß NF C 61557 (NFC) oder IEC 61557 (CEI) ein bzw. legen Sie keinen Grenzwert fest (OFF). Drücken Sie dazu lange die Taste ▲.

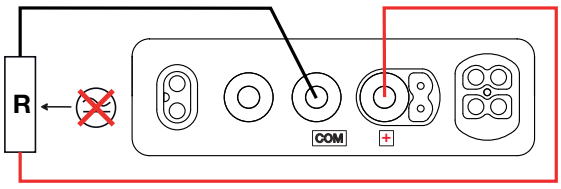
  Die Grenzwerte hängen von der jeweiligen Norm und Prüfspannung ab.

	NF C	CEI
250 V	250 kΩ	0,5 MΩ
500 V	500 kΩ	1 MΩ
1000 V	1 MΩ	1 MΩ

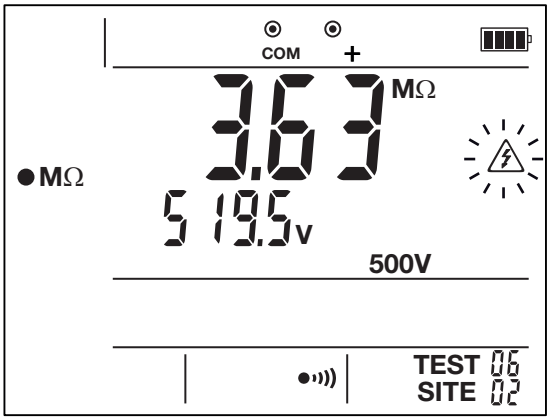
  Bei aktiviertem Alarm wird der Anwender mit einem Signalton auf Grenzwertüberschreitungen aufmerksam gemacht; man braucht die Anzeige nicht im Auge zu behalten.

- Mit Hilfe der Messleitungen verbinden Sie das Testobjekt mit den Buchsen **+** und **COM** des Geräts.

Das Testobjekt darf nicht unter Spannung stehen.



- Drücken Sie die **TEST**-Taste und halten Sie sie so lange, bis der angezeigte Messung stabilisiert ist. Das Symbol ⚠ zeigt an, dass das Gerät eine gefährliche Spannung erzeugt.



Wenn Sie die **TEST**-Taste loslassen, zeigt das Gerät **dIS** (= discharge = entladen) an, was bedeutet, dass das Testobjekt entladen ist. Wenn dieses nicht kapazitiv ist, erfolgt die Entladung sehr schnell. Die Symbole **dIS** und ⚠ erlöschen auf der Anzeige, sobald die Spannung unter 25 V gesunken ist.

Trennen Sie die Messleitungen erst ab, wenn das Symbol **dIS** erloschen ist.

Der Messwert verbleibt auf dem Display, solange Sie die **TEST**-Taste halten. Beim Loslassen stellt das Gerät wieder auf Spannungsmessen um.

3.3.3. BESTÄTIGUNG DER MESSERGEBNISSE

Wenn Sie einen Alarmgrenzwert festgelegt haben, zeigt das Gerät an, ob die Messung stimmt oder nicht:

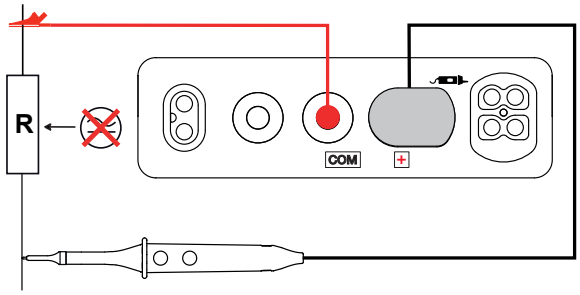
- Wenn der Messwert über der Grenze liegt, leuchtet die Kontrolllampe ☑ .
- Wenn der Messwert unter der Grenze liegt, leuchtet die Kontrolllampe ✖.

3.3.4. FEHLERMELDUNGEN

- Wenn eine Messbereichsüberschreitung vorliegt, meldet das Gerät sie.
- Sollte das Testobjekt unter Spannung stehen, erscheint das Symbol ⚠ und die **TEST**- ist gesperrt.
- Wenn beim Messen eine Störspannung vorliegt, erscheint das Symbol ⚠ und die Messung wird gestoppt.

3.3.5. SONDE FÜR FERNBEDIENUNG

Die optionale Sonde Nr. 4 zur Fernbedienung ermöglicht eine einfachere Auslösung der Messung mit ihrer eingebauten **TEST** -Taste. Wenn sie mit dem Gerät verbunden sind, wird das Symbol ⊶▮⊷ angezeigt.



Hinweise zur Verwendung dieser Sonde finden Sie in der Bedienungsanleitung der Sonde Nr. 4

3.4. 3-POLIGE ERDUNGSWIDERSTANDMESSUNG

Dieses Messverfahren ist das einzige, mit dem sich der Erdungswiderstand einer nicht unter Spannung stehenden Anlage messen lässt (z.B. bei Neuanlagen). Für die Messung werden zwei zusätzliche Hilfserder verwendet, der dritte Erder ist der zu prüfende bzw. zu messende Erdungsanschluss der Anlage (daher die Bezeichnung als 3P-Messung).

Das Verfahren kann selbstverständlich auch an einer vorhandenen Anlage benutzt werden, wenn diese mit dem Hauptschalter völlig vom Netz getrennt wird. In beiden Fällen (Neu- oder Altanlage) ist die Haupterdungsschiene der Anlage während der Messung aufzutrennen.

3.4.1. BESCHREIBUNG DES MESSPRINZIPS

Das Gerät erzeugt zwischen den Buchsen H und E eine Rechteckwechselspannung mit einer Frequenz von 128 Hz und einer Scheitel-Scheitel-Amplitude von 25 V. Das Gerät misst den zwischen H und E fließenden Strom I_{HE} und die Spannung zwischen den Buchsen S und E, U_{SE}, daraus wird der Wert $R_E = U_{SE} / I_{HE}$ abgeleitet.

3.4.2. BEZEICHNUNG DER BUCHSEN

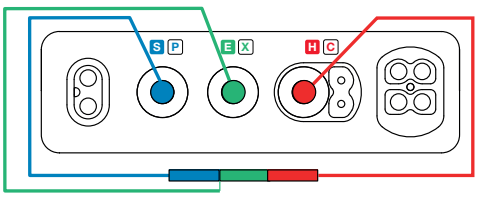
Bei der dreipoligen Erdungswiderstandmessung besteht die Möglichkeit, die Buchsen H S E auf C P und X umzubenennen. Drücken Sie dazu lange auf die Taste ►.

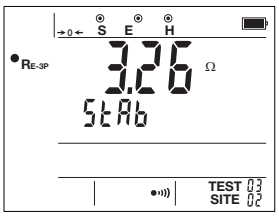
3.4.3. DURCHFÜHRUNG EINER MESSUNG

Es gibt mehrere Messmethoden, wir empfehlen das so genannte 62%-Verfahren.

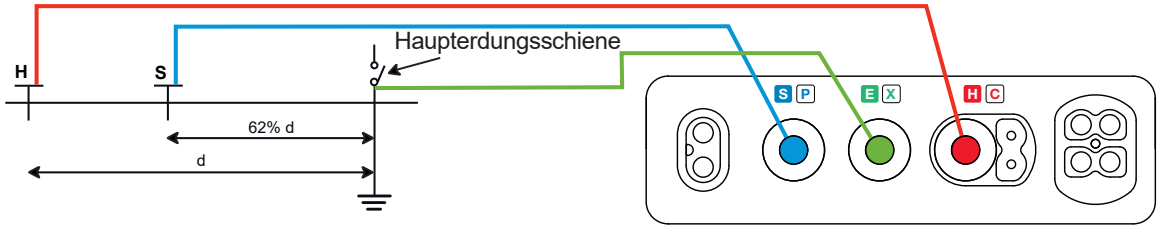
Drücken Sie zuerst drei Mal die Taste **Ω 3P**, damit wählen Sie die Funktion ● R_{E-3P}.

- Schließen Sie dann die Leitungen zwischen den Buchsen **H**, **S** und **E** an und schließen Sie diese dann kurz. Halten Sie zur Leitungskompensation die Taste **→0←**. gedrückt, bis **StAb** auf dem Display erscheint. Jetzt können Sie die Taste **→0←** loslassen, auf der Anzeige erscheint die Messspannung. Die Leitungskompensation bleibt bis zum Ausschalten des Gerätes erhalten.



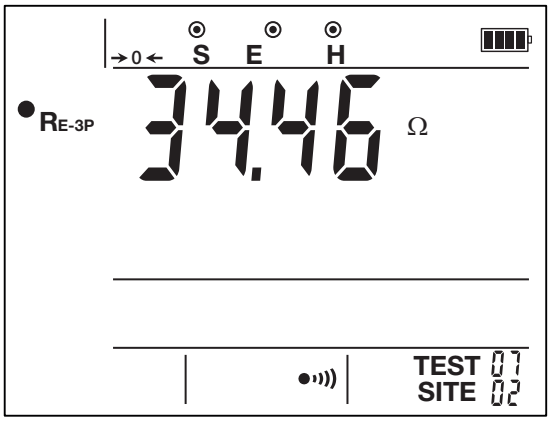


- Bestimmen Sie die Grenzspannung U_L: 25 oder 50 V. Siehe Abs. 3.5.2.
- Nun den Hilfserder H und die Sonde S in einer Linie mit dem Erdungsanschluss einstechen. Der Abstand zwischen Spieß S und Erde beträgt 62% des Abstands zwischen Spieß H und Erde.
  Um Beeinflussungen und induktive Effekte auszuschließen, sollten Sie die Messleitungen stets komplett abwickeln, und diese so weit wie möglich voneinander entfernt und ohne Schleifen auflegen.



- Die Leitungen an die Buchsen H und S anschließen. Nachdem die Anlage spannungsfrei geschaltet wurde, ist die Haupterdungsschiene aufzutrennen die Klemme E an den gewünschten Erdungsanschluss anschließen.

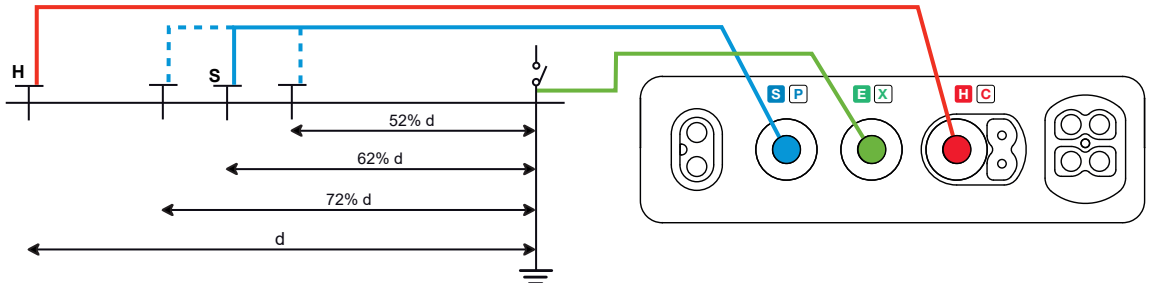
■ Beginnen Sie mit der Taste **TEST** die Messung.
Zuerst zeigt das Gerät ein paar Sekunden lang --- an.



⚠ Denken Sie nach dem Messen daran, **die Haupterdungsschiene wieder zu schließen**, bevor Sie die Installation wieder unter Spannung setzen!

3.4.4. BESTÄTIGUNG DER MESSERGEBNISSE

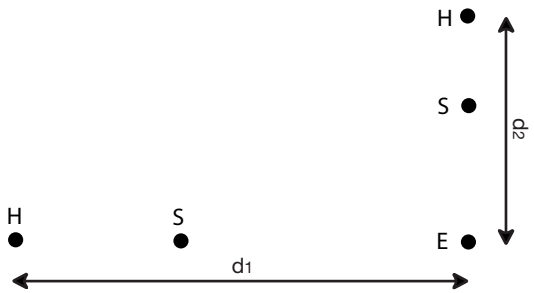
Dazu verschieben Sie den Spieß S um 10% von d Richtung Spieß H und wiederholen den Messvorgang. Verschieben Sie erneut den Spieß S um 10% von d, diesmal aber Richtung Erdungsanschluss.



Die 3 Messergebnisse sollten identisch sein (nur wenige Prozent Abweichung). In diesem Fall ist das Messergebnis zufrieden stellend. Andernfalls befindet sich die Sonde S im Einflussbereich des Erdungsanschlusses.

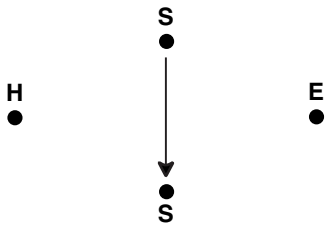
3.4.5. ANBRINGEN DER HILFSERDER

Um sicher zu gehen, dass Ihre Erdungsmessungen nicht durch Störeffekte verfälscht wurden, empfiehlt es sich, Hilfserder und Sonde mit anderem Abstand und mit anderer Ausrichtung zueinander (z.B. 90° versetzt zur ersten Verbindungslinie) einzustechen und die Messung zu wiederholen.



Wenn Sie dieselben Werte erhalten, können Sie der Messung vertrauen. Sind die Werte stark unterschiedlich, kann es sein, dass Erdströme oder eine Wasserader Einfluss auf die Messung nehmen. Ein tieferes Einstechen der Spieße kann ebenfalls nützlich sein.

Wenn Hilfserder und Sonde nicht in einer Reihe angeordnet werden können, dann sollten sie im Dreieck eingestochen werden. Bestätigen der Messung: Versetzen Sie den Spieß S zu beiden Seiten der Linie HE.



Vermeiden Sie es auch, die Verbindungsleitungen zu den Erdspießen in zu großer Nähe oder parallel zu anderen Kabeln (Strom oder Telekommunikationskabel), zu metallischen Leitern, Schienen oder Metallzäunen zu verlegen; andernfalls könnte es zu unerwünschten Übersprechungseffekten kommen.

3.4.6. FEHLERMELDUNGEN

- Bei einer Störspannungsamplitude zwischen 7 V und U_L (25 oder 50 V) an den Buchsen, erscheint das Symbol **NOISE** auf dem Display und die **TEST**-Taste ist gesperrt.
- Bei einer Störspannungsamplitude über U_L (25 oder 50 V) an den Buchsen liegt Gefahrenspannung vor und das Symbol ⚠ erscheint. auf dem Display. Die **TEST**-Taste ist gesperrt.
- Wenn der Hilfserder H über 15 kΩ Widerstand aufweist, blinkt das Symbol **RH !**.
- Wenn beim Messen eine Störspannung vorliegt, erscheint das Symbol **NOISE**.
- Wenn beim Messen eine gefährliche Störspannung vorliegt, erscheint das Symbol ⚠ und die Messung wird gestoppt.

Widerstand von Hilfserder H (oder Sonde S) verringern: Einen oder mehrere Erdspieße in je 2 m Abstand, im H- bzw. S-Zweig des Kreises hinzufügen. Andere Möglichkeiten: Tieferes Einstechen, Erde festklopfen, Befeuchten des Bodens.

3.5. MESSUNG DER SCHLEIFENIMPEDANZ

In Installationen mit TN- und TT-Netzsystemen können aus der Schleifenimpedanz der Kurzschlussstrom sowie die erforderliche Überstromschutzeinrichtung (Sicherung oder Schutzschalter) berechnet werden.

In einer Installation mit TT-Netzsystem lässt sich über die Schleifenimpedanz die Erdungsmessung ganz einfach durchführen – ohne Hilfserder und ohne Unterbrechung der Anlagenversorgung. Das Messergebnis Z_{L-PE} ist die Schleifenimpedanz der Installation zwischen den Leitern L und PE. Sie ist kaum größer als der Erdungswiderstand.

Wenn man diesen Wert kennt, sowie den Wert der üblicherweise zulässigen Berührungsspannung (UL) kann man damit den Bemessungsdifferenzstrom für den vorzusehenden Fehlerstromschutzschalter wie folgt berechnen: $I_{\Delta N} < U_L / Z_{L-PE}$.

Diese Messung ist an Installationen mit IT-Netzsystem nicht möglich, weil dort die Erdungsimpedanz des Transformators entweder zu hoch ist oder weil dieser ganz von der Erde isoliert ist.

3.5.1. BESCHREIBUNG DES MESSPRINZIPS

Modus ohne Auslösen: Das Gerät speist zwischen den Buchsen L und PE einen geringen Strom ein (12 mA). Dieser geringe Strom verhindert das Auslösen von Fehlerstromschutzschaltern, deren Bemessungsdifferenzstrom ≥ 30 mA ist.

Modus mit Auslösen: Das Gerät speist zwischen den Buchsen L und PE 300 mA Strom ein. Dieser Strom löst Fehlerstromschutzschalter aus, deren Bemessungsdifferenzstrom ≤ 300 mA ist.

Dann berechnet der Tester den Kurzschlussstrom Ik = U_{LPE} / Z_{L-PE}.

Der Wert Ik gibt Auskunft über die ordnungsgemäße Dimensionierung der Sicherungen bzw. des Schutzschalters.

3.5.2. DURCHFÜHRUNG EINER MESSUNG OHNE AUSLÖSEN

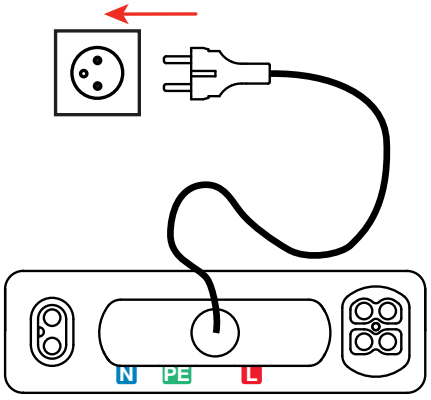
Drücken Sie zuerst die Taste **LOOP**, damit wählen Sie die Funktion ● **LOOP**.

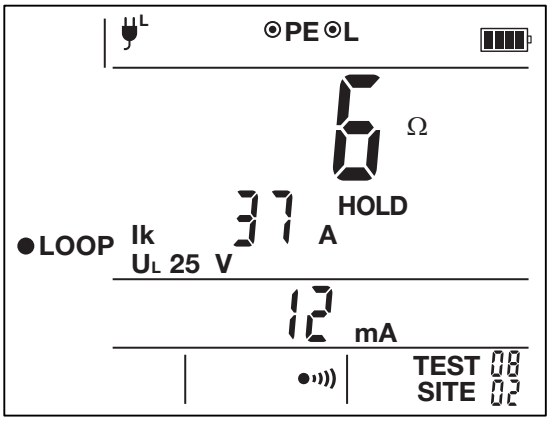
- Mit der Taste ► bestimmen Sie die Grenzspannung U_L: 25 oder 50 V.
- Schließen Sie die dreiadrige Messleitung an das Gerät und an das Messobjekt an.

Wenn möglich sollte das Netz, an dem die Schleife gemessen wird, vorher von allen Lasten abgetrennt werden.

Das Gerät kontrolliert automatisch das Vorhandensein der richtigen Spannung (Amplitude und Frequenz) an den Buchsen **L** und **PE**. Ist dies der Fall, leuchtet das Symbol durchgehend. Andernfalls blinkt das Symbol und die Schleifenimpedanzmessung ist nicht möglich.
Bei $U_{LPE} < 90$ V zeigt das Gerät abwechselnd U_{LPE} und U_{NPE} an.

Sollte am Schutzleiter PE eine Spannung vorliegen, erkennt der Tester sie und die Kontrollleuchte PE informiert den Benutzer. Die Messung wird dadurch allerdings nicht gesperrt.



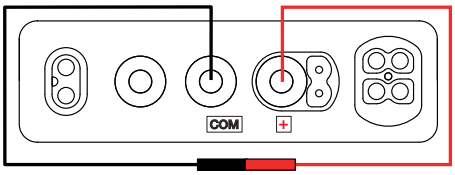


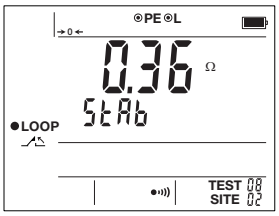
- Die Messung startet automatisch. Das Ergebnis wird angezeigt: Schleifenimpedanz und Kurzschlussstrom (Ik).
- Drücken Sie die **TEST**-Taste um zur Spannungsmessung zurückzukehren.

3.5.3. DURCHFÜHRUNG EINER MESSUNG MIT AUSLÖSEN

Drücken Sie die Taste **LOOP** ein zweites Mal, damit wählen Sie die Funktion ● **LOOP** .

- Höhere Genauigkeit erzielt man durch Kompensation der Messleitungen. Verwenden Sie dazu getrennte Leitungen. Schließen Sie die Leitungen zwischen den Buchsen **L** und **PE** an und schließen Sie diese dann kurz. Halten Sie zur Leitungskompensation die Taste →0←. gedrückt, bis **StAb** auf dem Display erscheint. Jetzt können Sie die Taste →0← loslassen. Die Leitungskompensation bleibt bis zum Ausschalten des Gerätes erhalten.



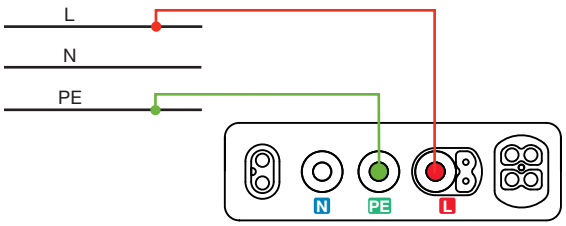


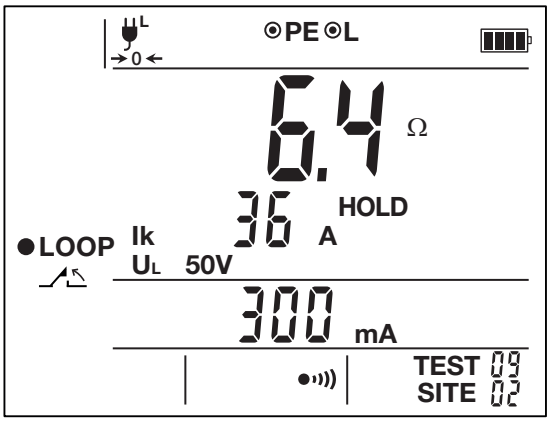
- Mit der Taste ► bestimmen Sie die Grenzspannung U_L: 25 oder 50 V.
- Schließen Sie die Messleitungen an das Messobjekt an.

Wenn möglich sollte das Netz, an dem die Schleife gemessen wird, vorher von allen Lasten abgetrennt werden.

Das Gerät kontrolliert automatisch das Vorhandensein der richtigen Spannung (Amplitude und Frequenz) an den Buchsen **L** und **PE**. Ist dies der Fall, leuchtet das Symbol durchgehend. Andernfalls blinkt das Symbol und die Schleifenimpedanzmessung ist nicht möglich.

Sollte am Schutzleiter PE eine Spannung vorliegen, erkennt der Tester sie und die Kontrollleuchte informiert den Benutzer. Die Messung wird dadurch allerdings nicht gesperrt.





- Beginnen Sie mit der Taste **TEST** die Messung. Das Ergebnis wird angezeigt: Schleifenimpedanz und Kurzschlussstrom (Ik).
- Drücken Sie die **TEST**-Taste erneut, um zur Spannungsmessung zurückzukehren.

3.5.4. FEHLERMELDUNGEN

- Wenn die gemessene Spannung zwischen den Buchsen **L** und **PE** (Amplitude oder Frequenz) nicht stimmt, blinkt das Symbol .
- Wenn beim Messen die Fehlerspannung U_F die Grenzspannung U_L überschreitet, wird die Messung abgebrochen und das Symbol **U_F** blinkt.
- Wenn beim Messen die Spannung zwischen den Buchsen **L** und **PE**, U_{LPE}, unterbrochen wird, wird die Messung abgebrochen und das Symbol blinkt.
- Beim Messen mit Auslösen kann es vorkommen, dass der Tester wegen dem hohen Strom erhitzt. In diesem Fall blinkt das Symbol und die Messung kann erst fortgesetzt werden, wenn die Temperatur gesunken ist.

Fehleranzeige mit der Taste **TEST** wieder verlassen.

3.6. PRÜFUNG VON FI-SCHUTZSCHALTERN

Das Gerät prüft Fehlerstromschutzschalter (Typ A und AC) in drei Tests:
- Nichtauslöseprüfung
- Auslösestrom mit Impuls
- Auslöseprüfung mit Rampenfunktion

Bei der Nichtauslöseprüfung wird auf eventuelle Frühauslösung bei 0,5 $I_{\Delta N}$ kontrolliert. Dieser Test ist nur zufrieden stellend, wenn die Fehlerströme gegenüber 0,5 $I_{\Delta N}$ vernachlässigbar sind, daher sollten alle Verbraucher von der betreffenden Installation abgetrennt werden.

Der genaue Auslösestrom des Schutzschalters wird mit Rampe getestet.

Die Auslösezeit des Schutzschalters wird im Impulsmodus ermittelt.

3.6.1. BESCHREIBUNG DES MESSPRINZIPS

Das Gerät kontrolliert bei allen drei Prüfungen automatisch das Vorhandensein der richtigen Spannung (Amplitude und Frequenz) U_{LPE}.

Vor den FI-Prüfungen stellt das Gerät automatisch fest, ob der Test gefahrlos durchgeführt werden kann, das heißt es kontrolliert den Fehlerspannungswert U_F. Dieser darf U_L (25 oder 50 V) nicht überschreiten. Zuerst wird wie für eine Schleifenimpedanzmessung ein niedriger Prüfstrom erzeugt (12 mA). Daraus berechnet der Tester $U_F = Z_S \times I_{\Delta N}$ (oder $U_F = Z_S \times 5\ I_{\Delta N}$). Wenn der berechnete Wert U_L überschreitet, zeigt der Tester das zwar an, verhindert aber die Prüfung nicht.

- Nichtauslöseprüfung: Der Installationstester erzeugt 300 ms lang 0,5 $I_{\Delta N}$ Strom. Normalerweise sollte der FI-Schutzschalter dann nicht auslösen.

- Prüfung im Impulsmodus: Das Gerät erzeugt zwischen den Buchsen L und PE während höchstens 300 ms bzw. 40 ms einen Strom mit Netzfrequenz und einer Amplitude von $I_{\Delta N}$ oder 5 $I_{\Delta N}$, je nach Teststrom. Der Installationstester misst die Auslösezeit, die kürzer als 300 ms sein muss.

- Prüfung mit Rampe: Das Gerät erzeugt einen Strom mit in 22 Schritten von 200 ms steigenden Amplituden, (0,3 bis 1,06 $I_{\Delta N}$) zwischen den Buchsen L und PE. Sobald der Fehlerstromschutzschalter den Kreis abtrennt, wird der genaue Auslösestrom angezeigt.

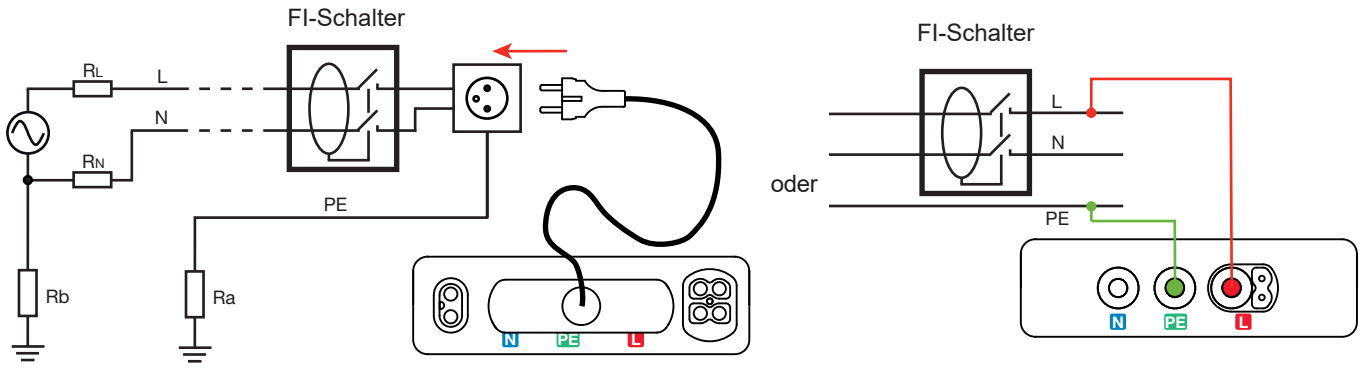
Bei der Messung überprüft das Gerät automatisch, ob der Test gefahrlos durchgeführt werden kann, das heißt es kontrolliert den Fehlerspannungswert U_F. Dieser darf U_L (25 oder 50 V) nicht überschreiten, andernfalls beendet der Tester die Messung.

3.6.2. DURCHFÜHRUNG EINER NICHTAUSLÖSEPRÜFUNG

Drücken Sie zuerst die Taste **RCD**, damit wählen Sie die Funktion ● **RCD**.

- Drücken Sie auf die Taste ►, die Wellenform blinkt. Sie können diese mit der Taste ▲ verändern: ∿ oder ⩘.
- Drücken Sie erneut auf die Taste ►, blinkt der Wert $I_{\Delta N}$. Sie können ihn mit der Taste ▲ verändern: 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA oder 650 mA.
- Drücken Sie ein drittes Mal auf die Taste ►, blinkt die Grenzspannung U_L. Sie können diese mit der Taste ▲ verändern: 25 oder 50 V.
- Durch das letzte Drücken der Taste ► wird die Konfiguration abgeschlossen.
- Schließen Sie die dreiadrige Messleitung an das Gerät und an eine Steckdose im zu prüfenden Kreis an.

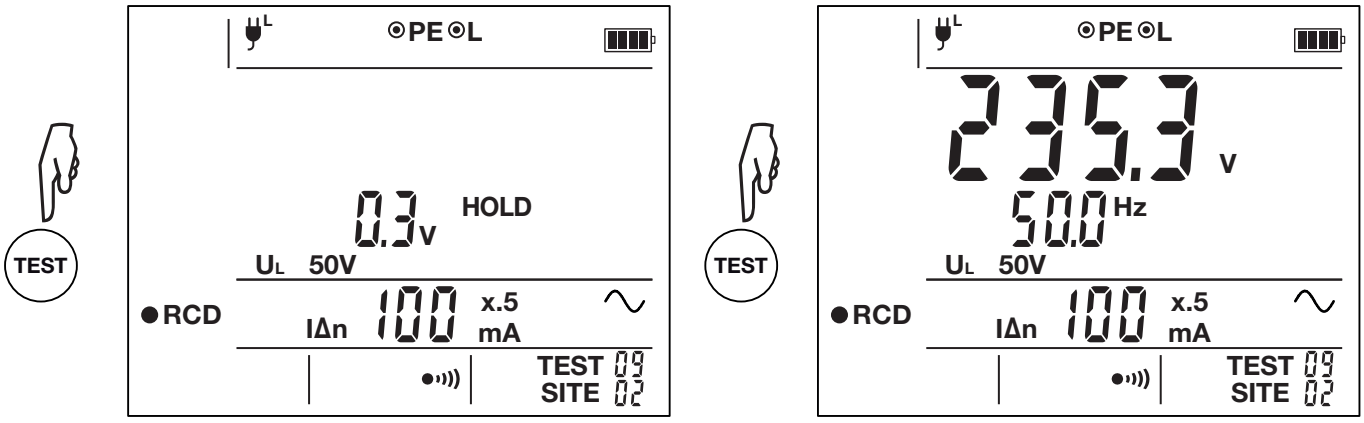
Wenn möglich sollten vorher alle Verbraucher vom Netz, an dem der FI-Schalter geprüft wird, abgetrennt werden.



Das Gerät kontrolliert automatisch das Vorhandensein der richtigen Spannung zwischen den Buchsen **L** und **PE**. Ist dies der Fall, leuchtet das Symbol durchgehend. Andernfalls blinkt das Symbol und die Prüfung ist nicht möglich.
Bei U_{LPE} < 90 V zeigt das Gerät abwechselnd U_{LPE} und U_{NPE} an.

Sollte am Schutzleiter PE eine Spannung vorliegen, erkennt der Tester sie und die Kontrollleuchte PE informiert den Benutzer. Die Messung wird dadurch allerdings nicht gesperrt.

- Beginnen Sie mit der Taste **TEST** die Messung. Das Ergebnis wird angezeigt: Fehlerspannung U_F.
  Wenn die Prüfung einwandfrei abgelaufen ist, leuchtet die Kontrolllampe ☑ auf.



- Drücken Sie die **TEST**-Taste erneut, um zur Spannungsmessung zurückzukehren.

3.6.3. DURCHFÜHRUNG EINER PRÜFUNG MIT RAMPE

Diese Prüfung kann nur bei FI-Schutzschaltern 30 mA durchgeführt werden.
Drücken Sie die Taste RCD ein zweites Mal, damit wählen Sie die Funktion ● **RCD** .
Das blinkende Symbol weist darauf hin, dass es zur Auslösung kommen könnte.

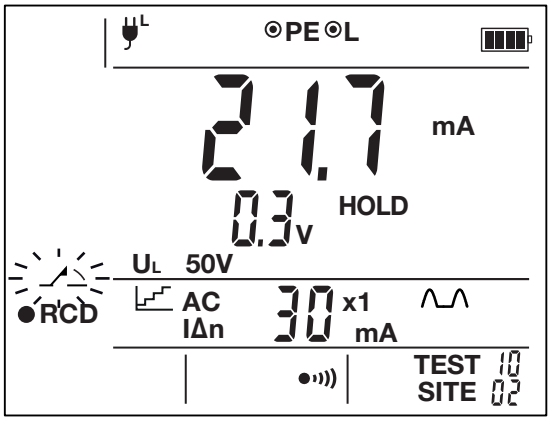
- Drücken Sie auf die Taste ►, der Fehlerstromschutzschalter-Typ blinkt. Sie können diesen mit der Taste ▲ verändern: A oder AC.
- Drücken Sie erneut auf die Taste ►, die Wellenform blinkt. Sie können diese mit der Taste ▲ verändern: , , oder .
- Drücken Sie ein drittes Mal auf die Taste ►, blinkt die Grenzspannung U_L. Sie können diese mit der Taste ▲ verändern: 25 oder 50 V.
- Durch das letzte Drücken der Taste ► wird die Konfiguration abgeschlossen.
- Schließen Sie die dreiadrige Messleitung an das Gerät und an eine Steckdose im zu prüfenden Kreis an.

Wenn möglich sollten vorher alle Verbraucher vom Netz, an dem der FI-Schalter geprüft wird, abgetrennt werden.

Das Gerät kontrolliert automatisch das Vorhandensein der richtigen Spannung zwischen den Buchsen **L** und **PE**. Ist dies der Fall, leuchtet das Symbol durchgehend. Andernfalls blinkt das Symbol und die Prüfung ist nicht möglich.

Sollte am Schutzleiter PE eine Spannung vorliegen, erkennt der Tester sie und die Kontrolllampe PE leuchtet. Die Messung wird dadurch allerdings nicht gesperrt.

- Beginnen Sie mit der Taste **TEST** die Messung. Das Ergebnis wird angezeigt: Auslösestrom und Fehlerspannung U_F. Wenn die Prüfung einwandfrei abgelaufen ist, leuchtet die Kontrolllampe ☑ auf.



- Drücken Sie die **TEST**-Taste erneut, um zur Spannungsmessung zurückzukehren.

3.6.4. DURCHFÜHRUNG EINER PRÜFUNG IM IMPULSMODUS

Drücken Sie die Taste **RCD** ein zweites Mal, damit wählen Sie die Funktion ● **RCD** .
Das blinkende Symbol weist darauf hin, dass es zur Auslösung kommen könnte.

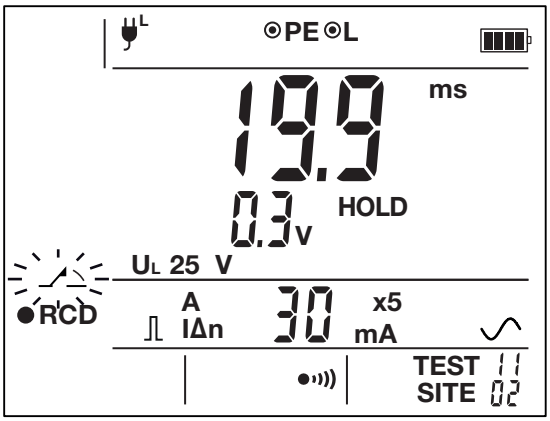
- Drücken Sie auf die Taste ►, der Fehlerstromschutzschalter-Typ blinkt. Sie können diesen mit der Taste ▲ verändern: A oder AC.
- Drücken Sie erneut auf die Taste ►, die Wellenform blinkt. Sie können diese mit der Taste ▲ verändern: , , oder . Für FI-Schutzschalter des Typs AC stehen nur die Wellenformen und zur Verfügung.
- Drücken Sie ein drittes Mal auf die Taste ►, der Multiplikationsfaktor blinkt. Sie können diesen mit der Taste ▲ verändern: x1 oder x5.
- Drücken Sie zum vierten Mal auf die Taste ►, blinkt der Wert $I_{\Delta N}$. Sie können diesen mit der Taste ▲ verändern: 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA oder 650 mA.
- Drücken Sie ein fünftes Mal auf die Taste ►, blinkt die Grenzspannung U_L. Sie können diese mit der Taste ▲ verändern: 25 oder 50 V.
- Durch das letzte Drücken der Taste ► wird die Konfiguration abgeschlossen.
- Schließen Sie die dreiadrige Messleitung an das Gerät und an eine Steckdose im zu prüfenden Kreis an.

Wenn möglich sollten vorher alle Verbraucher vom Netz, an dem der FI-Schalter geprüft wird, abgetrennt werden.

Das Gerät kontrolliert automatisch das Vorhandensein der richtigen Spannung zwischen den Buchsen **L** und **PE**. Ist dies der Fall, leuchtet das Symbol durchgehend. Andernfalls blinkt das Symbol und die Prüfung ist nicht möglich.

Sollte am Schutzleiter PE eine Spannung vorliegen, erkennt der Tester sie und die Kontrollleuchte PE informiert den Benutzer. Die Messung wird dadurch allerdings nicht gesperrt.

- Beginnen Sie mit der Taste **TEST** die Messung. Das Ergebnis wird angezeigt: Auslösezeit und Fehlerspannung U_F. Wenn die Prüfung einwandfrei abgelaufen ist, leuchtet die Kontrolllampe ☑ auf.



- Drücken Sie die **TEST**-Taste erneut, um zur Spannungsmessung zurückzukehren.

3.6.5. FEHLERMELDUNGEN

- Wenn die gemessene Spannung zwischen den Buchsen **L** und **PE** (Amplitude oder Frequenz) nicht stimmt, blinkt das Symbol L.
- Sollte am Schutzleiter PE eine Spannung vorliegen, erkennt der Tester sie und die Kontrolllampe PE leuchtet.
- Wenn bei der Prüfung die Fehlerspannung U_F die Grenzspannung U_L überschreitet, wird die Messung abgebrochen und das Symbol **U_F** blinkt.
- Wenn bei der Prüfung die Spannung zwischen den Buchsen **L** und **PE**, U_{LPE}, unterbrochen wird, wird die Messung abgebrochen und das Symbol L blinkt.
- Sollte es bei einer Nichtauslöseprüfung zu einer Fehlauslösung kommen, meldet der Tester das Problem über die Kontrolllampe ✖. Überprüfen Sie, ob $I_{\Delta N}$ stimmt. Überprüfen Sie außerdem Ihre Anschlüsse.
- Sollte der FI-Schutzschalter im Rampenmodus nicht erwartungsgemäß auslösen, zeigt das Gerät > 30 mA an. Die Kontrolllampe ✖ leuchtet auf. Überprüfen Sie zunächst, dass es sich tatsächlich um einen FI-Schutzschaltertyp $I_{\Delta N}$ 30 mA handelt. Überprüfen Sie außerdem Ihre Anschlüsse.
- Sollte der FI-Schutzschalter im Impulsmodus nicht auslösen, zeigt der Tester > 300 ms bei $I_{\Delta N}$, bzw. > 40 ms bei 5 $I_{\Delta N}$. Die Kontrolllampe ✖ leuchtet auf. Überprüfen Sie, ob $I_{\Delta N}$ stimmt. Überprüfen Sie außerdem Ihre Anschlüsse.
- Bei der Prüfung kann es vorkommen, dass der Tester aufgrund der hohen Ströme erhitzt. In diesem Fall blinkt das Symbol + und die Messung kann erst fortgesetzt werden, wenn die Temperatur gesunken ist.

Fehleranzeige mit der Taste **TEST** wieder verlassen.

3.7. STROMMESSUNG

Mit dem MX 535 können Messungen in Kombination mit einem besonderen Zangenstromwandler MN73A (Option) vorgenommen werden. Die Kombination MX 535 und Zangenstromwandler MN73A ermöglicht die Messung kleinster Ströme (nur wenige mA), wie z.B. von Fehler- oder Leckströmen, sowie von hohen Strömen (bis einige hundert Ampere).

3.7.1. BESCHREIBUNG DES MESSPRINZIPS

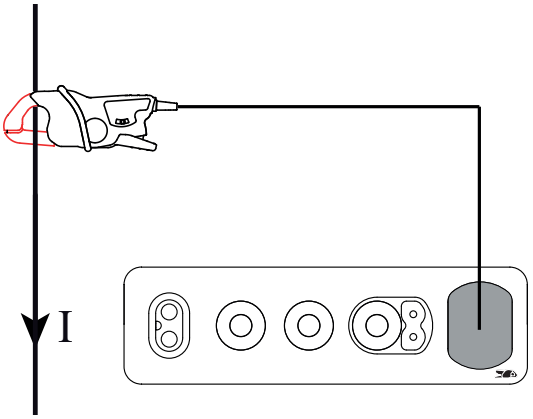
Der mit dem MX 535 zum Einsatz kommende Zangenstromwandler funktioniert nach dem Prinzip des Transformators: der von der Zange umschlossene Leiter stellt die Primärwicklung dar, während sich die Sekundärwicklung intern in der Zange befindet. Der Sekundärkreis des Zangenstromwandlers ist über einen sehr kleinen Widerstand im Installationstester geschlossen. Die an diesem Widerstand entstehende Spannung wird vom Gerät gemessen.

Zwei der vier Zangenanschlüsse erkennen die Zangentype, die beiden anderen Messen den Strom. Der Installationstester kennt das Wandlerverhältnis der Zange, der Strommesswert lässt sich daher direkt ablesen.

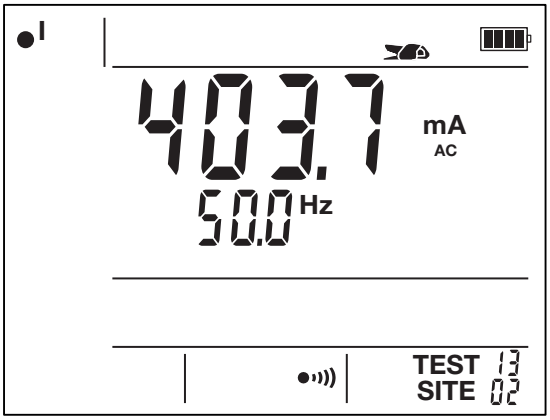
3.7.2. DURCHFÜHRUNG EINER MESSUNG

Drücken Sie zuerst die Taste **V**, damit wählen Sie die Funktion ● **V.**
Schließen Sie den Zangenstromwandler MN73A an den Stromeingang an. Der Tester erkennt die Stromzange, stellt auf Strommessen um ● **I** und das Symbol erscheint.

Öffnen Sie die Zange mit der Zuhaltung und klemmen Sie sie auf den gewünschten Leiter. Auslöser wieder loslassen. Je nach Messwert 2 oder 200 A wählen.



Der Messwert wird angezeigt.



Die Strommessung wird ausschließlich für AC durchgeführt.

3.7.3. FEHLERMELDUNGEN

Das Gerät meldet Messbereichsüberschreitungen bei Strom und Frequenz als Fehler.

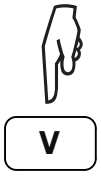
3.8. BESTIMMUNG DER DREHFELDRICHTUNG

Messung in einem Drehstromnetz. Damit wird die Phasenfolge der Außenleiter im Netz kontrolliert.

3.8.1. BESCHREIBUNG DES MESSPRINZIPS

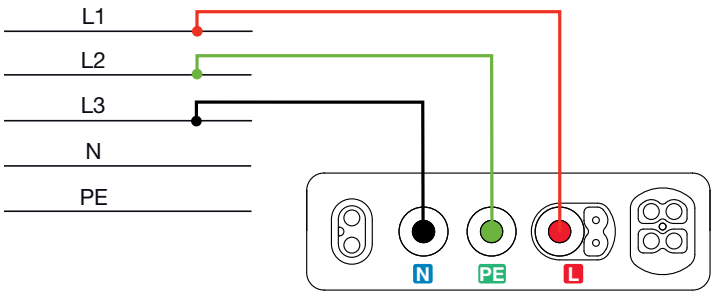
Das Gerät kontrolliert die Übereinstimmung der drei Signalfrequenzen und vergleicht dann die Außenleiter, um ihre Lage zu bestimmen (Rechts- oder Linksdrehfeld).

3.8.2. DURCHFÜHRUNG EINER MESSUNG

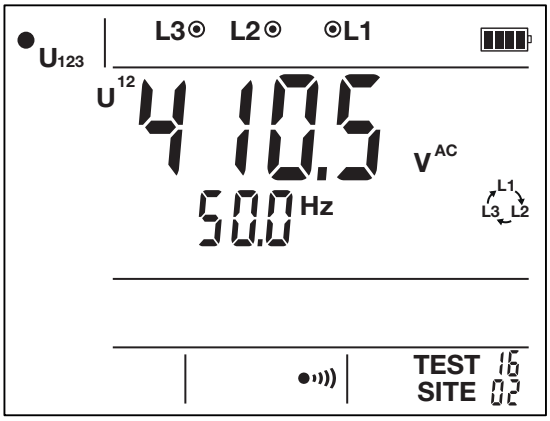


Drücken Sie zuerst die Taste **V**, damit wählen Sie die Funktion ● **U_{123}**.

Die Messleitung mit 3 Einzeladern an das Gerät und an die verschiedenen Phasen anschließen, dabei ist auf die richtige Reihenfolge zu achten.



Die verketteten Spannungen werden angezeigt, abwechselnd U_{12}, U_{23} und U_{32}, sowie die Drehfeldrichtung L1 L3 L2 oder L3 L1 L2.



L1 L3 L2 bedeutet Linksdrehfeld,
L3 L1 L2 bedeutet Rechtsdrehfeld.

3.8.3. FEHLERMELDUNGEN

Der Tester meldet:

- Messbereichsüberschreitungen bei Spannung und Frequenz als Fehler,
- Unsymmetrie der Amplitude ist > 20 %, es blinken L, L1 L3 L2 und L3 L1 L2.
- Phasenverschiebung zwischen den Phasenspannungen ist falsch (± 120° ± 30°).

Bei Anschlussfehlern (beispielsweise Neutralleiter anstelle Phase) blinkt das Symbol L.

3.9. AUTO RCD-FUNKTION

Die Funktion **AUTO RCD** ermöglicht eine rasche Prüfung der FI-Schutzschalter mit einer Autotest-Sequenz, für die man den Tester einfach an eine Prüfsteckdose ansteckt. Wenn diese Funktion ausgeführt wird, dann werden nacheinander 6 oder 8 Prüfungen durchgeführt:

- 2 FI-Schutzschalter-Prüfungen ohne Auslösen: ∿ und ∿.
- 4 FI-Schutzschalter-Prüfungen im Impulsmodus: ∿ , ∿, ⎍ und ⎍.
- 2 FI-Schutzschalter-Prüfungen im Rampenmodus für 30 mA Schalter: ∿ und ∿ oder ⎍ und ⎍.

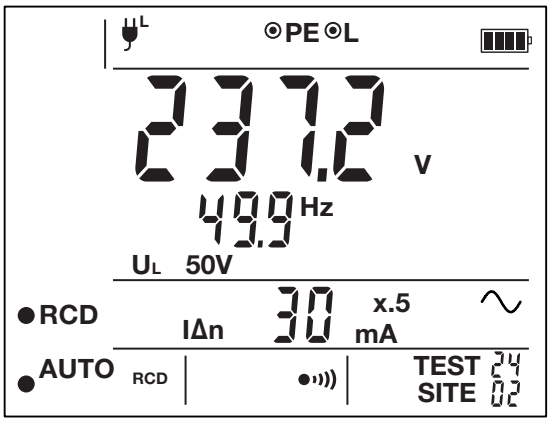
Für diese Tests wird die letzte Impulskonfiguration angewendet.

Der Benutzer muss den Schutzschalter nach jeder Auslösung zurückzusetzen.

3.9.1. DURCHFÜHRUNG EINER MESSUNG

Drücken Sie zuerst die Taste **AUTO**, damit wählen Sie die Funktion ● **AUTO RCD.**

Schließen Sie das Gerät wie im Abschnitt 3.6 beschrieben an. Die verwendeten Parameter werden auf dem Display angezeigt. Drücken Sie die Taste **TEST**, um den automatischen Schutzschaltertest zu starten.



Wenn einer der Tests nicht gut ist, signalisiert das Gerät dies durch Aufleuchten Kontrolllampe ✖ und setzt die Serie nicht fort. Am Ende der Testreihe zeigt das Gerät End an und die Kontrolllampe ☑ leuchtet. Die Taste ► ermöglicht es, jedes Ergebnis anzuzeigen.

Durch Drücken der Taste **TEST** kehren Sie zum Startbildschirm zurück.

3.9.2. FEHLERMELDUNGEN

Bitte lesen Sie die Fehlermeldungen zur Fehlerstromschutzschalterprüfung, Abs. 3.6.5.

3.10. AUTO LOOP RCD MΩ-FUNKTION

Die Funktion **AUTO LOOP RCD MΩ** ermöglicht eine rasche Prüfung der Anlage mit einer Autotest-Sequenz, für die man den Tester einfach an eine Prüfsteckdose ansteckt. Drei Prüfungen werden nacheinander durchgeführt:

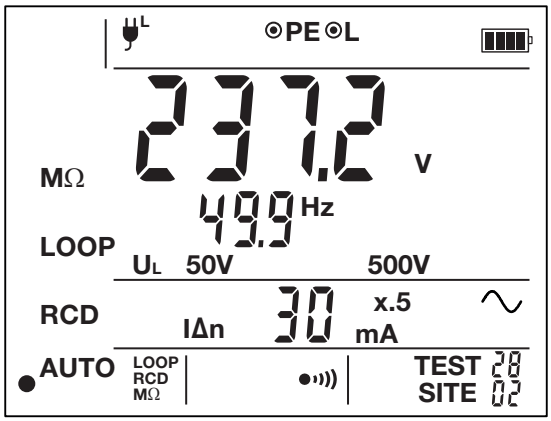
- Schleifenmessung ohne Auslösen,
- Fehlerstromschutzschalterprüfung ohne Auslösen,
- Fehlerstromschutzschalterprüfung mit Impuls oder Rampe,
- Isolationsmessung.

Jeder Test wird in seiner jeweils letzten Konfiguration durchgeführt. Wenn also der letzte FI-Schutzschaltertest ohne Auslösen eingestellt war, wird eine Impulsprüfung vorgenommen.

3.10.1. DURCHFÜHRUNG EINER MESSUNG

Drücken Sie die Taste **AUTO** ein zweites Mal, damit wählen Sie die Funktion ● **AUTO LOOP RCD MΩ**.

Schließen Sie das Gerät an die zu prüfende Buchse an. Die verwendeten Parameter werden auf dem Display angezeigt. Wenn Sie sie ändern möchten, gehen Sie zurück zu den Funktionen LOOP, RCD oder MΩ. Beginnen Sie mit der Taste **TEST** die Prüfungssequenz.



Wenn einer der Tests nicht gut ist, signalisiert das Gerät dies durch Aufleuchten Kontrolllampe ✖ und setzt die Serie nicht fort. Am Ende der Testreihe zeigt das Gerät End an und die Kontrolllampe ☑ leuchtet. Die Taste ► ermöglicht es, jedes Ergebnis anzuzeigen.

Durch Drücken der Taste **TEST** kehren Sie zum Startbildschirm zurück.

3.10.2. FEHLERMELDUNGEN

Bitte lesen Sie die Fehlermeldungen zur Schleifenmessung, Abs. 3.5.4, Fehlerstromschutzschalterprüfung, Abs. 3.6.5 und Isolationsmessung, Abs. 3.3.4.

4. SPEICHERFUNKTION

4.1. SPEICHERAUFBAU

Der Speicher ist in Standorte aufgebaut, maximal 30, wobei jeder Standort bis zu 99 Tests enthält.

4.2. EINSPEICHERN VON MESSERGEBNISSEN

Wenn Sie die gerade durchgeführte Messung abspeichern möchten, drücken Sie auf die Taste **MEM**.

Jedes Mal, wenn man **MEM** drückt, wird der Messbildschirm abgespeichert und die Prüfnummer zählt hoch.
Besitzt die Messung mehrere Bildschirme, z.B. automatische Prüfungssequenzen mit bis zu 8 Bildschirmen, wird die Prüfnummer entsprechend erhöht.

Auch Fehlermeldungen können gespeichert werden.

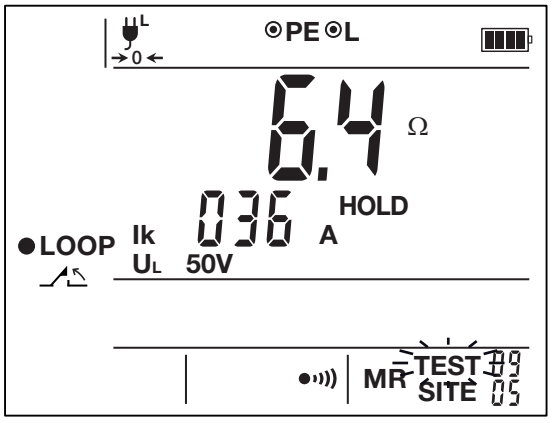
Wenn Sie eine Messung aufzeichnen, können Sie entscheiden, ob sie am selben Standort mit der nächsthöheren Prüfnummer oder an einem neuen Standort gespeichert werden soll. Drücken Sie hierfür lange die **MEM**-Taste, wählen Sie den Standort über die Pfeiltaste▲ und drücken Sie die **MEM**-Taste noch einmal lange.

4.3. SPEICHERWERTE ABRUFEN

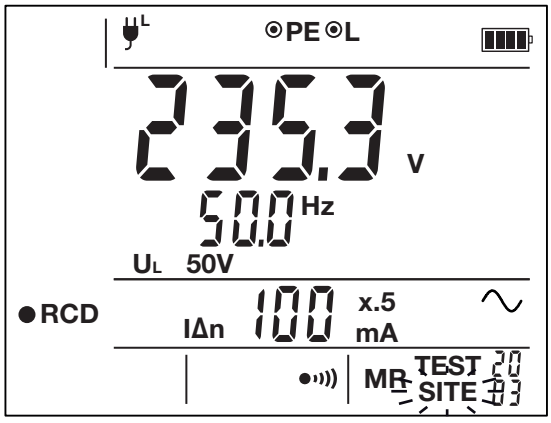
Die Messwerte können anschließend mit der Taste **MR** abgerufen werden.

Das Symbol **MR** sowie die zuletzt gespeicherte Messung werden angezeigt.

Das Symbol **TEST** blinkt. Mit der Taste ▲ können Sie die Prüfnummer ändern und die entsprechende Messung wird angezeigt.



Drücken Sie auf die Taste ►, das Symbol **SITE** blinkt. Sie können die Standortnummer mit der Taste ▲ verändern.



Der Tester zeigt daraufhin den letzten Test des betreffenden Standorts an.

Durch Gedrückthalten der Taste ▲ können Sie die Werte schneller durchlaufen lassen.

Mit der Funktionstaste verlassen Sie Speicherabruf.

4.4. LÖSCHEN VON MESSUNGEN

Drückt man lang auf die Taste **MR**, werden die gespeicherten Messungen gelöscht.

Der Tester bittet mit der Anzeige **clr?** um Bestätigung, dass tatsächlich gelöscht werden soll.

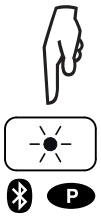
Wenn doch nicht gelöscht werden soll, drücken Sie auf irgendeine beliebige Taste.
Wenn tatsächlich der gesamte Speicher gelöscht werden soll, drücken Sie ein zweites Mal lang auf **MR**.

Sobald der Speicher leer ist, kehrt das Gerät in den Messmodus zurück. Das nächste Mal wird wieder unter Test 01 an Standort 01 gespeichert.

5. BLUETOOTH-VERBINDUNG UND IT-REPORT-ANWENDUNG

5.1. AKTIVIEREN SIE DIE BLUETOOTH-VERBINDUNG

Der Installationstester MX 535 verfügt über ein Bluetoothmodul.



Um Bluetooth am MX 535 zu aktivieren, drücken und halten Sie die Taste ☀.

Das Symbol wird angezeigt und das Gerät beginnt, sich mit einem Bluetooth 4.2-Endgerät zu verbinden. Es gibt keinen Kopplungscode.

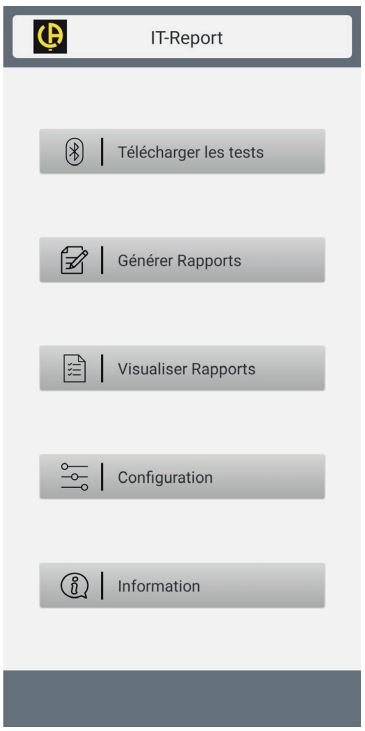
5.2. IT-REPORT ANDROID-ANWENDUNG

Installieren Sie die Android-Anwendung IT-Report auf Ihrem Tablett oder Smartphone. Sie dient zur Kommunikation mit dem Tester.

IT-Report

CHAUVIN ARNOUX

Sie können dann die im Instrument gespeicherten Daten auslesen, um einen Bericht zu erstellen.



6. TECHNISCHE DATEN

6.1. ALLGEMEINE BEZUGSBEDINGUNGEN

Einflussgröße	Bezugswerte
Temperatur	23 ± 2 °C
Relative Luftfeuchte	45 bis 55%HR
Versorgungsspannung	6 ± 0,2 V
Frequenz	45 - 65 Hz
Elektrische Feldstärke	< 0,1 V/m
Magnetische Feldstärke	< 40 A/m

Die **Eigenunsicherheit** eines Messgeräts betrifft die Abweichung unter Bezugsbedingungen.

Die Betriebsunsicherheit eines Messgeräts berücksichtigt die Eigenunsicherheit zuzüglich der Schwankungen verschiedener Einflussgrößen (Versorgungsspannung, Temperatur, Störungen usw.) gemäß IEC 61557.

Die Unsicherheiten werden in % des Leswerts und Anzeigedatenpunkten (D) ausgedrückt:
± (a %L + b D)

MX 535 ist nicht für einen Betrieb mit dem Netzadapter vorgesehen.

6.2. ELEKTRISCHE DATEN

6.2.1. SPANNUNGSMESSUNGEN

Spezifische Bezugsbedingungen:

Scheitelfaktor = $\sqrt{2}$ = 1,414 AC (Sinussignal)
AC-Anteil < 0,1% bei DC-Messung
DC-Anteil < 0,1 % bei AC-Messung

Spannungsmessungen (Spannung, Phasenfolge, Isolation, Schleifenimpedanz- und FI-Schutzschaltermessung)

Messbereich	2,0 - 550,0 VAC	± (0,0 - 800,0 VDC)
Auflösung	0,1 V	0,1 V
Eigenunsicherheit	± (1% L + 2 D)	± (1% L + 2 D)
Eingangsimpedanz	600 kΩ zwischen den Buchsen L und PE 600 kΩ zwischen den Buchsen N und PE	

Erkennen von Gefahrenspannung
Erfassungsbereich: 25 bis 60 V - 1 000 V

Wenn die Spannung über dem Grenzwert liegt (zwischen 25 und 60 V), leuchtet die Anzeige PE auf.

6.2.2. FREQUENZMESSUNGEN

Spezifische Bezugsbedingungen:
Spannung: im Messbereich.
Strom: im Messbereich.

Messbereich	30,0 - 999,9 Hz
Auflösung	0,1 Hz
Eigenunsicherheit	± (0,1% L + 1 D)

Wenn die Frequenz < 30 Hz liegt bzw. das Signal < 2 V ist, zeigt das Gerät - - - -.
Die für die Berechnungen verwendete Frequenz beträgt 50 oder 60 Hz und ist vom erkannten Netzwerk abhängig.

6.2.3. DURCHGANGSMESSUNGEN

Spezifische Bezugsbedingungen:
Messleitungswiderstand: ≤ 0,1 Ω (kompensiert).
Externe Spannung an den Klemmen: Null.
Induktivität in Reihe zum Widerstand: ≤ 1 nH.

Kompensation der Messleitungen bis 5 Ω.
Ansprechzeit für Erfassung des Grenzwerts < 250 ms.

Messbereich	0,00 - 9,99 Ω
Auflösung	0,01 Ω
Messstrom	≥ 200 mA
Eigenunsicherheit	± (2% L + 2 D)
Leerspannung	7 V ≤ Uv < 8 V

6.2.4. WIDERSTANDSMESSUNGEN

Spezifische Bezugsbedingungen:
Externe Spannung an den Klemmen: Null.
Induktivität in Reihe zum Widerstand: ≤ 1 nH.

Messbereich	1 - 9.999 Ω	10,00 - 99,99 kΩ
Auflösung	1 Ω	10 Ω
Eigenunsicherheit	±(1% L + 5 D)	±(1% L + 5 D)
Leerspannung	4,5 V	

6.2.5. MESSUNG DES ISOLATIONSWIDERSTANDS

Spezifische Bezugsbedingungen:

Parallelkapazität: < 1 nF.
Max. zul. externe AC-Spannung während der Messung: Null.

DC Spannungsmessung

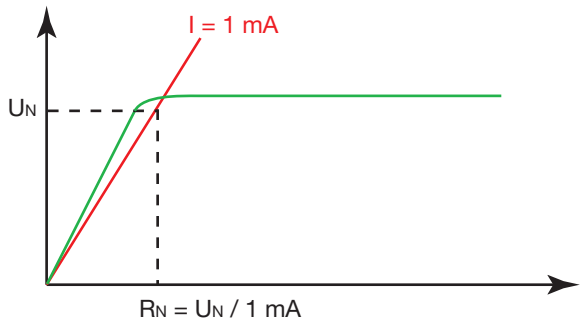
Messbereich	± (0,0 - 999,9 V)	± (1 000 - 1 200 V)
Auflösung	0,1 V	1 V
Eigenunsicherheit	± (1% L + 2 D)	± (1% L + 2 D)
Eingangsimpedanz	10 MΩ	

Isolationswiderstand

Messbereich	0,00 - 99,99 MΩ		100,0 - 999,9 MΩ
Messbereich bei 250 V	0,01 - 1,99 MΩ	2,00 - 99,99 MΩ	100,0 - 999,9 MΩ
Messbereich bei 500 V	0,01 - 0,99 MΩ	1,00 - 99,99 MΩ	100,0 - 999,9 MΩ
Messbereich bei 1000 V	0,01 - 0,49 MΩ	0,50 - 99,99 MΩ	100,0 - 999,9 MΩ
Auflösung	10 kΩ	10 kΩ	100 kΩ
Eigenunsicherheit	±(5% L + 3 D)	±(3% L + 3 D)	±(3% L + 3 D)
Leerspannung	≤ 1,25 x U_N		
Nennstrom	≥ 1 mA		
Kurzschlussstrom	≤ 3 mA		

Typischer Kurvenverlauf der Prüfspannung (lastabhängig)

Die Spannung ist Funktion des gemessenen Widerstands:



Typische Einschwingzeit der Messung (abhängig vom Prüfling)

Prüfspannung	Last	nicht kapazitiv	mit 100 nF	mit 1 µF
250 V - 500 V - 1000 V	10 MΩ	1 s	2 s	12 s
	100 MΩ	1 s	4 s	30 s

Typische Entladedauer einer kapazitiven Komponente auf 25 Vdc

Prüfspannung	250 V	500 V	1000 V
Entladezeit (C in µF)	1 s x C	2 s x C	4 s x C

Die maximale Kapazität zwischen den Anschlüssen beträgt 12 µF.

6.2.6. 3-POLIGE ERDUNGSWIDERSTANDMESSUNG

Spezifische Bezugsbedingungen:

Messleitungswiderstand E: ≤ 0,1 Ω (kompensiert).
Störspannungen: Null.
R_H und R_S ≤ 15 kΩ.
$(R_H + R_S) / R_E$ < 300.
R_E < 100 x R_H.

Kompensation der Messleitungen bis 5 Ω.

Dreipoliger Erdungswiderstand

Messbereich	0,50 - 99,99 Ω	100,0 - 999,9 Ω	1 000 - 2 000 Ω
Auflösung	0,01 Ω	0,1 Ω	1 Ω
Typischer Messstrom Spitze-Spitze[1]	4,3 mA	4,2 mA	3,5 mA
Eigenunsicherheit	±(2% L +10 D)	±(2% L + 5 D)	±(2% L + 5 D)
Messfrequenz	128 Hz		
Leerspannung	25 V Peak-to-Peak		

1: Strom in der Bereichsmitte mit R_H = 1000 Ω.

6.2.7. SCHLEIFENIMPEDANZMESSUNG

Spezifische Bezugsbedingungen:

Nennspannung der Anlage: 90 bis 550 V
Stabilität der Spannungsquelle: < 0,05%.
Frequenz der Anlage: 45 bis 65 Hz
Messleitungswiderstand: ≤ 0,1 Ω (kompensiert).
Berührungsspannung (Schutzleiterpotenzial zu Erde): < 5 V.

Kompensation der Messleitungen bis 5 Ω.

Bei Messverfahren ohne Auslösung

Messbereich	1 - 2.000 Ω
Messbereich IEC 61557-3	10 - 2 000 Ω
Auflösung	1 Ω
Messstrom Iᴛ	12 mA
Eigenunsicherheit	± (5% L + 2 D)

Bei Messverfahren mit Auslösung

Messbereich	0,1 - 399,9 Ω
Messbereich IEC 61557-3	1,0 - 399,9 Ω
Auflösung	0,1 Ω
Messstrom Iᴛ	300 mA
Eigenunsicherheit	± (5% L + 2 D)

Berechnungsdaten für Kurzschlussstrom

Formel: $Ik = U_{LPE} / Z_{LOOP}$

Rechenbereich	Verfahren mit Auslösung 1 - 9 999A	Verfahren ohne Auslösung 1 - 999 A
Auflösung	1 A	1 A
Eigenunsicherheit U_{LPE} = 230V	$\sqrt{(\text{Eigenunsicherheit der Spannungsmessung})^2 + (\text{Eigenunsicherheit bei Schleifenmessung})^2}$	

6.2.8. PRÜFUNG VON FI-SCHUTZSCHALTERN

Spezifische Bezugsbedingungen:

Nennspannung der Anlage: 90 bis 450 V
Frequenz der Anlage: 45 bis 65 Hz
Berührungsspannung (Schutzleiterpotenzial zu Erde): < 5 V.

Einschränkung der möglichen Prüfströme in Abhängigkeit von der Spannung

Signal ⎍ oder ⎍

I	30 mA	100 mA	300 mA	500 mA	650 mA
Ramp	✓	×	×	×	×
Impuls bei I_{DN}	✓	✓	✓	✓	✓
Impuls bei 5 x I_{DN}	✓	✓ (V ≤ 280 V)	×	×	×

Signal ∿ oder ∿

I	30 mA	100 mA	300 mA	500 mA	650 mA
Ramp	✓	×	×	×	×
Impuls bei I_{DN}	✓	✓	✓	✓	✓
Impuls bei 5 x I_{DN}	✓	✓	×	×	×

Impulsmodus und Modus ohne Auslösen

Bereich $I_{\Delta N}$	30 mA - 100 mA - 300 mA - 500 mA - 650 mA		
Testart	Prüfung ohne Auslösen	Prüfung mit Auslösen	Prüfung mit Auslösen
Teststrom	0,5 x $I_{\Delta N}$	$I_{\Delta N}$	5 x $I_{\Delta N}$
Eigenunsicherheit Teststrom	+0 … -(7% + 2 mA)	0 … +(7% + 2 mA)	0 … +(7% + 2 mA)
Max. zul. Messstromdauer	300 ms	300 ms	40 ms

Auslösezeit

Messbereich	5,0 - 300,0 ms
Auflösung	0,1 ms
Eigenunsicherheit	± 2 ms

Rampenprüfung

Bereich $I_{\Delta N}$	30 mA
Teststrom IT	0,9573 x $I_{\Delta N}$ x k / 28
Eigenunsicherheit Teststrom	0 … +(7% + 2 mA)
Max. zul. Messstromdauer	4.600 ms
Eigenunsicherheit Auslösestrom	-0 … +(7% L + 3,3% $I_{\Delta N}$ + 2 mA)
Auflösung Auslösestrom	0,1 mA

k liegt zwischen 9 und 31.

Fehlerspannung (U_F)

Messbereich	1,0 - 25,0 V	25,0 - 70,0 V
Auflösung	0,1 V	0,1 V
Eigenunsicherheit	±(15% L + 3 D)	± (5% L + 2 D)

6.2.9. STROMMESSUNG

Spezifische Bezugsbedingungen:

Scheitelfaktor = 1,414
DC-Anteil < 0,1 %

Der Messeingang ist bis zu 50 V geschützt, auch wenn andere Zangen angeschlossen werden, die zwar über einen kompatiblen Stecker verfügen, jedoch nicht für den Einsatz mit dem MX 535 ausgelegt sind.

Eigenschaften mit Stromzange MN73A Bereich 2 A

Messbereich	10,0 - 99,9 mA	100,0 - 999,9 mA	1,000 - 2,400 A
Auflösung	0,1 mA	0,1 mA	1 mA
Eigenunsicherheit	± (5% L + 20 D)	±(3% L +10 D)	± (1% L + 2 D)

Kein Frequenzmessen unter 10,0 mA.

Eigenschaften mit Stromzange MN73A Bereich 200 A

Messbereich	1,00 - 19,99 A	20,00 - 99,99 A	100,0 - 149,9 A	150,0 - 200,0 A
Auflösung	0,01 A	0,01 A	0,1 A	0,1 A
Eigenunsicherheit	± (2% L + 4 D)	± (1,5% L + 1 D)	± (3% L + 1 D)	± (7% L + 1 D)

Kein Frequenzmessen unter 0,5 A.

Spannungssensor

Messeingang auf ± 2,2 V Scheitel begrenzt

	AC+DC		DC	
Messbereich	2,0 - 999,9 mV	1,000 - 1,200 V	± (0,0 - 999,9 mV)	± (1,000 - 2,000 V)
Auflösung	0,1 mV	1 mV	0,1 mV	1 mV
Eigenunsicherheit	± (1% L + 2 D)	± (1% L + 2 D)	± (1% L + 2 D)	± (1% L + 2 D)

6.2.10. BESTIMMUNG DER DREHFELDRICHTUNG

Spezifische Bezugsbedingungen:

Dreiphasennetz
Nennspannung der Anlage: 45 bis 550 V
Frequenz: 45 bis 65 Hz
Max. zul. Amplituden-Unsymmetriegrad: ≤ 20%.

Spezifikationen:

Wenn sin φ < -0,5: Linksdrehfeld entgegen dem Uhrzeigersinn.
Wenn sin φ > 0,5: Rechtsdrehfeld im Uhrzeigersinn.
Wenn -0,5 < sin φ < 0,5 bzw. wenn max. zul. Amplituden-Unsymmetriegrad > 20% bleibt die Drehrichtung unbestimmt.

6.3. SCHWANKUNGEN IM EINSATZBEREICH

6.3.1. SPANNUNGSMESSUNG

Einflussgröße	Grenzwerte Betriebsbereich	Messwerte	
		Typisch	Maximal
Temperatur	-0 bis 40 °C	± (1%L/10°C + 2D)	± (2%L/10°C + 2D)
Relative Luftfeuchte	40 bis 95%HR	± (1,5%L+2D)	± (3%L+2D)
Versorgungsspannung	6,0 - 7,2 V	± (0,3%L+2D)	± (0,5%L+2D)
Frequenz	30 - 1.000 Hz	± (1%L + 1D)	± (2%L + 1D)
Serientaktunterdrückung AC	0 bis 1.250 VDC	50 dB	40 dB
Serientaktunterdrückung DC 50/60 Hz	0 - 550 VAC	50 dB	40 dB
Gleichtaktunterdrückung AC 50/60 Hz	0 - 550 VAC	50 dB	40 dB

6.3.2. ISOLATIONSMESSUNG

Einflussgröße		Grenzwerte Betriebsbereich	Messwerte	
			Typisch	Maximal
Temperatur		-0 bis 40 °C	± (1%L/10°C + 2D)	± (2%L/10°C + 2D)
Relative Luftfeuchte		40 bis 95%HR	± (1,5%L+2D)	± (3%L+2D)
Versorgungsspannung		6,0 - 7,2 V	± (1%L+2D)	± (2%L+2D)
Der Prüfspannung (U_N) überlagerte 50/60 Hz AC-Spannung				
Messbereich 250 V / 500 V	R ≤ 10 MΩ	0 - 20 V	± (2,5%L+2D)	± (5%L+2D)
	R > 10 MΩ	0 - 0,3 V	± (2,5%L+2D)	± (5%L+2D)
Messbereich 1000 V	R ≤ 10 MΩ	0 - 20 V	± (2,5%L+2D)	± (5%L+2D)
	R > 10 MΩ	0 - 0,3 V	± (2,5%L+2D)	± (5%L+2D)
Parallelkapazität am zu messenden Widerstand		0 bis 5 µF @ 1 mA 0 bis 2 µF @ 1000 MΩ	± (1,5%L+2D)	± (3%L+2D)

6.3.3. WIDERSTAND- UND DURCHGANGSPRÜFUNG

Einflussgröße	Grenzwerte Betriebsbereich	Messwerte	
		Typisch	Maximal
Temperatur	-0 bis 40 °C	± (1%L/10°C + 2D)	± (2%L/10°C + 2D)
Relative Luftfeuchte	40 bis 95%HR	± (2%L + 2D) bei Durchgangsprüfung ± (1,5%L + 2D) bei Widerstandsmessung	± (4%L + 2D) bei Durchgangsprüfung ± (3%L + 2D) bei Widerstandsmessung
Versorgungsspannung	6,0 - 7,2 V	± (0,2%L+2D)	± (0,3%L+2D)
Der Prüfspannung überlagerte 50/60 Hz AC-Spannung	0,5 VAC	± (2,5%L+2D)	± (5%L+2D)

6.3.4. ERDUNGSMESSUNG 3P

Einflussgröße	Grenzwerte Betriebsbereich	Messwerte	
		Typisch	Maximal
Temperatur	-0 bis 40 °C	± (1%L/10°C + 5 D)	± (2%L/10°C + 5 D)
Relative Luftfeuchte	40 bis 95%HR	± (1,5%L+2D)	± (3%L+2D)
Versorgungsspannung	6,0 - 7,2 V	± (1%L+2D)	± (2%L+2D)
Serienspannung in der Spannungsmessschleife (S-E) Grundschwingung = 16,6/50/60 Hz + ungerade Oberschwingungen	15 V (R_E ≤ 40 Ω)	± (1%L + 50 D)	± (2%L + 50 D)
	25 V (R_E > 40 Ω)	± (1%L+2D)	± (2%L+2D)
Serienspannung in der Stromeinspeisungsschleife (H-E) Grundschwingung = 16,6/50/60 Hz + ungerade Oberschwingungen	15 V (R_E ≤ 40 Ω)	± (1%L + 50 D)	± (2%L + 50 D)
	25 V (R_E > 40 Ω)	± (1%L+2D)	± (2%L+2D)
Stromschleifen-Hilfserderwiderstand (R_H)	0 bis 15 kΩ	± (2%L + 5 D)	± (4%L + 5 D)
Spannungsschleifen-Hilfserderwiderstand (R_S)	0 bis 15 kΩ	± (0,5%L + 5 D)	± (1%L + 5 D)

6.3.5. SCHLEIFENSMESSUNG

Einflussgröße	Grenzwerte Betriebsbereich	Messwerte	
		Typisch	Maximal
Temperatur	-0 bis 40 °C	± (1%L/10°C + 2 D)	± (2%L/10°C + 2 D)
Relative Luftfeuchte	40 bis 95%HR	± (1,5%L+2D)	± (3%L+2D)
Versorgungsspannung	6,0 - 7,2 V	± (0,2%L+2D)	± (0,3%L+2D)
Netzfrequenz der geprüften Anlage	99 bis 101% der Nennfrequenz	± (0,05%L + 1 D)	± (0,1%L + 1 D)
Netzspannung der geprüften Anlage	85 bis 110% der Nennspannung	± (0,05%L + 1 D)	± (0,1%L + 1 D)
Phasenwinkel im Netz	0 bis 20°	± (0,5%L/10° + 2 D)	± (1%L/10° + 2 D)
Berührungsspannung (U_C)	0 - 50 V	belanglos (wird für Eigenunsicherheit berücksichtigt)	belanglos (wird für Eigenunsicherheit berücksichtigt)

6.3.6. STROMMESSUNG

Einflussgröße	Grenzwerte Betriebsbereich	Messwerte	
		Typisch	Maximal
Temperatur	-0 bis 40 °C	± (1%L/10°C + 2 D)	± (2%L/10°C + 2 D)
Relative Luftfeuchte	40 bis 95%HR	± (1,5%L+2D)	± (3%L+2D)
Versorgungsspannung	6,0 - 7,2 V	± (0,2%L+2D)	± (0,3%L+2D)
Frequenz (Zangenstromwandler MN73A)	30 - 1.000 Hz	± (1%L+2D)	± (2%L+2D)
Gleichtaktunterdrückung AC 50/60 Hz	0 - 550 VAC	50 dB	40 dB

6.3.7. BESTIMMUNG DER DREHFELDRICHTUNG

Keine Einflussgröße

6.3.8. PRÜFUNG VON FI-SCHUTZSCHALTERN

Einflussgröße	Grenzwerte Betriebsbereich	Messwerte	
		Typisch	Maximal
Temperatur	-0 bis 40 °C	± (1%L/10°C + 2 D)	± (2%L/10°C + 2 D)
Relative Luftfeuchte	40 bis 95%HR	± (1,5%L+2D)	± (3%L+2D)
Versorgungsspannung	6,0 - 7,2 V	± (1,5%L+2D)	± (3%L+2D)
Netzfrequenz der geprüften Anlage	99 bis 101% der Nennfrequenz	± (0,05%L + 1 D)	± (0,1%L + 1 D)
Netzspannung der geprüften Anlage	90 bis 110% der Nennspannung	± (0,05%L + 1 D)	± (0,1%L + 1 D)

6.4. EIGENUNSICHERHEIT UND BETRIEBSUNSICHERHEIT

Die Installationstester erfüllen die Norm IEC 61557. Darin wird die „B" genannte Betriebsunsicherheit auf höchstens 30 % festgelegt.

- Bei der Isolationsmessung, $B = \pm (|A| + 1{,}15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2})$

  mit A=Eigenunsicherheit
  E_1 = Einfluss der Referenzlage ± 90°.
  E_2 = Einfluss der Versorgungsspannung innerhalb der vom Hersteller angegebenen Grenzen.
  E_3 = Einfluss der Temperatur zwischen 0 °C und +35 °C.

- Bei der Durchgangsprüfung, $B = \pm (|A| + 1{,}15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2})$

- Bei der Schleifenwiderstandsmessung, $B = \pm (|A| + 1{,}15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2 + E_6^2 + E_7^2 + E_8^2})$

  mit E_6 = Einfluss des Phasenwinkels 0 bis 18°.
  E_7 = Einfluss der Netzfrequenz 99 bis 101% der Nennfrequenz.
  E_8 = Einfluss der Netzspannung 85 bis 110% der Nennspannung.

- Bei der Erdungsmessung, $B = \pm (|A| + 1{,}15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2 + E_4^2 + E_5^2 + E_7^2 + E_8^2})$

  mit E_4 = Einfluss der Störspannung im Serien-Modus (3 V bei 16,6; 50; 60 und 400 Hz).
  E_5 = Einfluss der Hilfserderwiderstände 0 bis 100 x RA aber ≤ 50 kΩ.

Bei der Fehlerstromschutzschalterprüfung muss die Eigenunsicherheit:
- 0 bis 10 % des Teststroms,
- +/-10% für das Messen des Teststroms,
- +/-10% für die Auslösezeit,
- 0 bis 20 % für die Berechnung der Fehlerspannung (U_F) betragen.

- Bei der Fehlerstromschutzschalterprüfung, $B = \pm (|A| + 1{,}15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2 + E_5^2 + E_8^2})$

  mit E_5 = Einfluss des Sondenwiderstands innerhalb der Herstellerangaben.

6.5. STROMVERSORGUNG

Der MX 535 wird mit 6 wieder aufladbaren Ni-MH-Akkus versorgt.
Die Ladezeit beträgt weniger als 6 Stunden.

Während des Ladevorgangs kann das Gerät keine Messung durchführen. Sie können nur die Daten im Speicher abrufen.

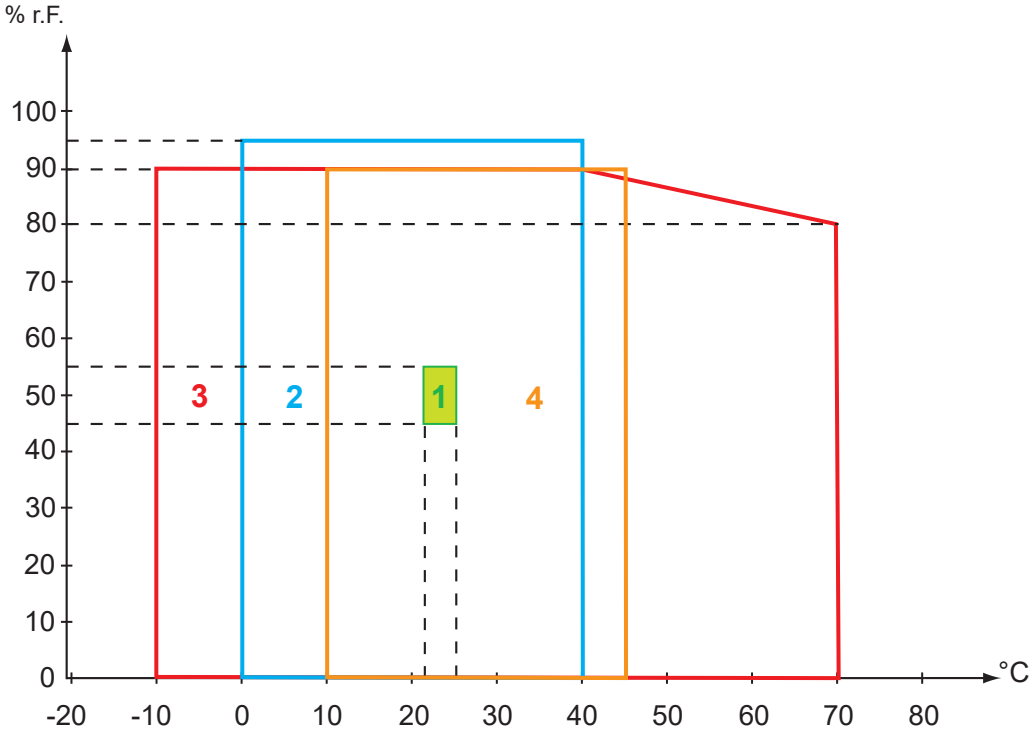
6.5.1. AUTONOMIE

Die mittlere Akku-Betriebsdauer hängt stark von der Prüfungsart ab. Sie beträgt etwa 20 Stunden.

Durchschnittliche Betriebsautonomie des Gerätes:

Funktion	MX 535 mit aufladbaren Akkus
Spannung/Strom	> 86 h
Phasenfolge	> 86 h
Durchgangsprüfung 200 mA	> 1 700 Tests bei 1 Ω
Isolationswiderstandsmessung	> 1 700 Tests bei 1 MΩ für U_N = 1000 V
Erdungsmessung (3P)	> 3 000 Messungen (je 10 sec.)
Schleifenwiderstandsmessung	> 1 700 Messungen
Prüfung von FI-Schutzschaltern	> 2 500 Tests
im Standby-Modus	> 1 Jahr

6.6. UMWELTBEDINGUNGEN



1 = Referenzbereich, 21 bis 25 °C.
2 = Betriebsbereich, 0 bis 40 °C.
3 = Lagerbereich (ohne Batterie oder wieder aufladbare Akkus), -10 bis +70 °C.
4 = Bereich beim Akku-Laden, 10 bis 45 °C.

Benutzung in Innenräumen und im Freien.
Höhe < 2000 m
Verschmutzungsgrad 2

Der Betriebsbereich entspricht der Betriebsunsicherheit gemäß IEC 61557. Außerhalb dieses Bereichs muss eine Betriebsunsicherheit von 1,5%/10 °C und von 1,5% zwischen 75% und 85% r.F. zusätzlich berücksichtigt werden.

6.7. BLUETOOTH-VERBINDUNG

Bluetooth 4.2
Klasse 1
Band: 2 402 – 2 480 MHz
Nennleistung am Ausgang: +12 dBm

6.8. ALLGEMEINE BAUDATEN

Abmessungen (L x B x H)	223 x 126 x 70 mm
Gewicht	ca. 1,1 kg
Schutzart	IP65 gemäß IEC 60529 IK 04 gemäß IEC 62262
Fallprüfung	gemäß IEC/EN 61010-2-034

6.9. KONFORMITÄT MIT INTERNATIONALEN NORMEN

Dieses Gerät entspricht der Sicherheitsnorm IEC/EN 61010-2-034, die Messleitungen entsprechen IEC/EN 61010-031 und die Stromwandler IEC/EN 61010-2-032 für Spannungen bis 600 V in der Messkategorie III.

Zugewiesene Eigenschaften: Messkategorie III, 600 V gegen Erde, 550 V Differenzspannung zwischen den Buchsen, und 300 V Cat II am Eingang zum Ladegerät.

Das Gerät ist mit verstärkter Isolierung geschützt.

Der Installationstester MX 535 entspricht der Norm IEC 61557, Abschnitte 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 und 10.

6.10. ELEKTROMAGNETISCHE VERTRÄGLICHKEIT (EMV)

Das Gerät entspricht der Norm IEC/EN 61326-1.

6.11. FUNKAUSSTRAHLUNG

Das Gerät entspreche der RED-Richtlinie 2014/53/EU und den FCC-Vorschriften.
Das Bluetooth-Modul ist unter der Nummer QOQ-BT122 nach der FCC-Verordnung zertifiziert.

7. WARTUNG

Mit Ausnahme der Batterien und aufladbaren Akkus dürfen keine Geräteteile von unqualifiziertem, nicht zugelassenem Personal ausgetauscht werden. Jeder unzulässige Eingriff oder Austausch von Teilen durch sog. „gleichwertige“ Teile kann die Gerätesicherheit schwerstens gefährden.

7.1. REINIGUNG

Das Gerät von jeder Verbindung trennen und abschalten.

Das Gerät mit einem leicht mit Seifenwasser angefeuchteten Tuch reinigen. Wischen Sie mit einem feuchten Lappen nach und trocknen Sie das Gerät danach schnell mit einem trockenen Tuch oder einem Warmluftgebläse. Zur Reinigung weder Alkohol, noch Lösungsmittel oder Benzin verwenden.

7.2. BATTERIEN UND AKKUS AUSTAUSCHEN

- Das Gerät von jeder Verbindung trennen und abschalten.
- Drehen Sie das Gerät um und befolgen Sie die Anweisungen unter Abs. 1.3.

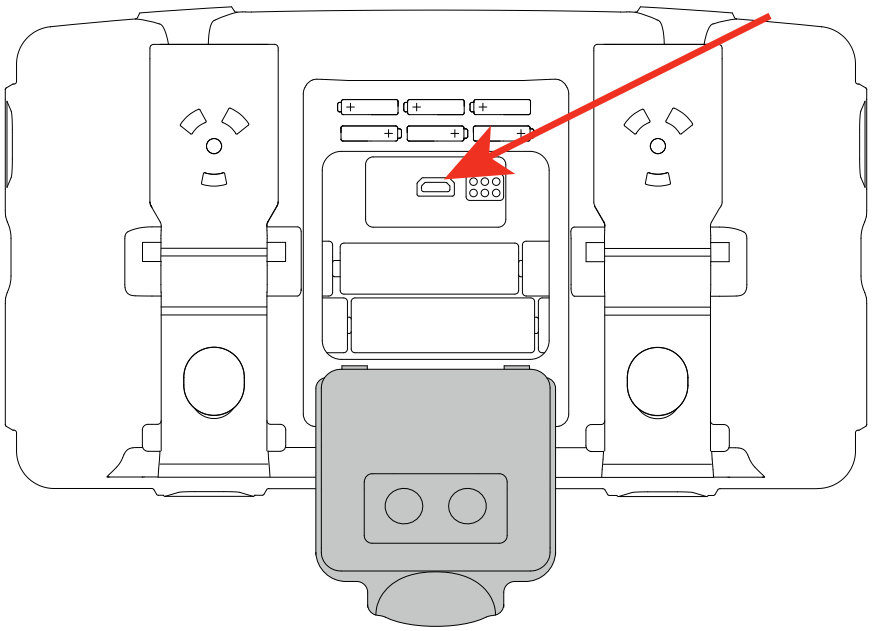
Gebrauchte Batterien und Akkus dürfen nicht als Haushaltsmüll entsorgt werden. Diese müssen bei einer geeigneten Sammelstelle der Wiederverwertung zugeführt werden.

7.3. AKTUALISIERUNG DER EINGEBAUTEN SOFTWARE

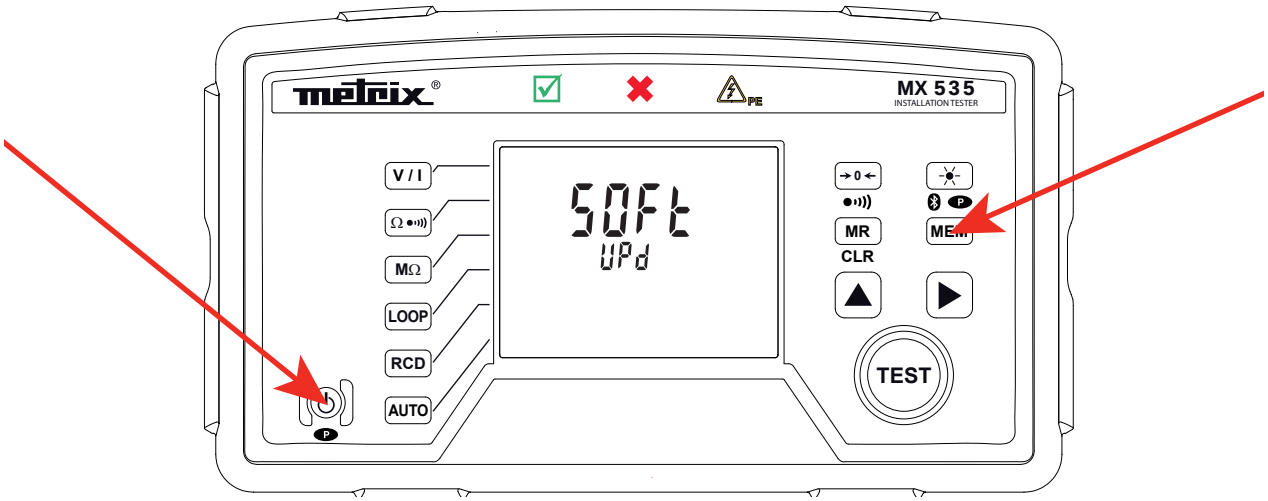
Um mit den technischen Entwicklungen laufend Schritt zu halten und um Ihnen den bestmöglichen Service im Hinblick auf Leistung und Aktualisierung Ihres Geräts zu bieten, können Sie die Software in Ihrem Gerät jederzeit kostenlos durch Download von unserer Website aktualisieren.

Rufen Sie dazu unsere Website auf:
www.chauvin-arnoux.com
Klicken Sie die Rubrik **Support** an und wählen Sie die Rubrik **Download Firmware Update** und geben Sie den Gerätenamen ein.

- Das Gerät von jeder Verbindung trennen und abschalten.
- Drehen Sie das Gerät um und öffnen Sie das Batteriefach nach den Anweisungen unter Abs. 1.3.
- Schließen Sie Ihr Gerät mit dem Micro-USB/USB-Anschlusskabel an Ihren PC an.



- Drücken Sie gleichzeitig auf den Knopf ⏻ und auf die Taste **MEM**. Das Gerät zeigt **SOFt UPd**.



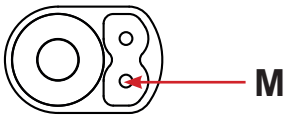
Bei der Aktualisierung der Firmware werden alle Speicherdaten und die Gerätekonfiguration gelöscht. Speichern Sie diese Daten daher vorher sicherheitshalber auf Ihrem PC bevor Sie mit der Aktualisierung der Firmware beginnen.

7.4. JUSTIEREN DES GERÄTS

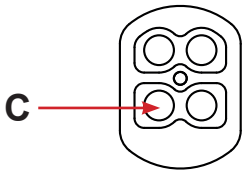
Das Gerät darf nur von Fachleuten justiert werden. Es sollte einmal jährlich justiert werden. Dieser Vorgang fällt nicht unter die Garantie.

7.4.1. AUSSTATTUNG

- Ein Spannungs-/Stromkalibrator. Es empfiehlt sich der CX1651.
- Eine 50 VDC-Versorgung, die mindestens 300 mADC generieren kann.
- 4 Widerstände 50 kΩ, 200 kΩ, 10 MΩ und 20 MΩ bei 0,2 %
- Einen MLK1,5-BM/PLAST-Steckverbinder der Marke Multi-Contact, mit der Sie eine Anschlussleitung anfertigen können, die an einen bestimmten Punkt der Steckdosen angeschlossen wird.



M = Masseanschluss

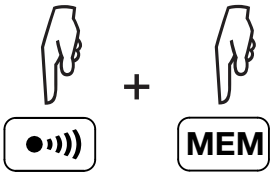


C = Zangeneingang

7.4.2. JUSTIERVORGANG

Mit der Taste ⏻ wird das Gerät eingeschaltet.

Drücken Sie zuerst die Taste **MΩ**, damit wählen Sie die Funktion ● **MΩ**.



Drücken Sie gleichzeitig auf die Tasten ●))) und **MEM**.
Das Gerät zeigt **AdJ** an und die Kontrolllampe ✖ leuchtet auf.

Die Taste ► solange gedrückt halten, bis die Kontrolllampe ☑ aufleuchtet.

Halten Sie die **TEST**-Taste gedrückt, bis die Kontrolllampe ☑ erlischt und das Symbol Ⓟ angezeigt wird.

Nun können Sie den ersten Schritt der 26-stufigen Justierung starten.

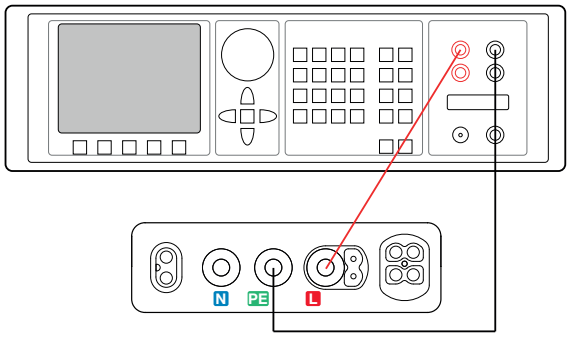
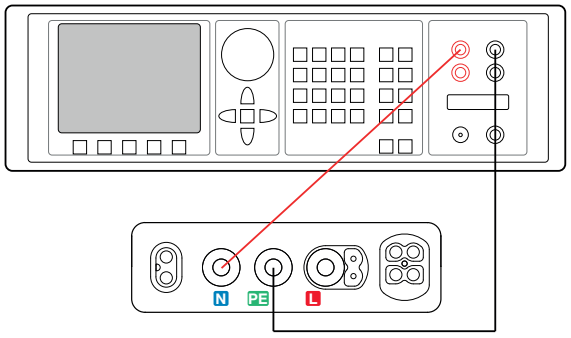
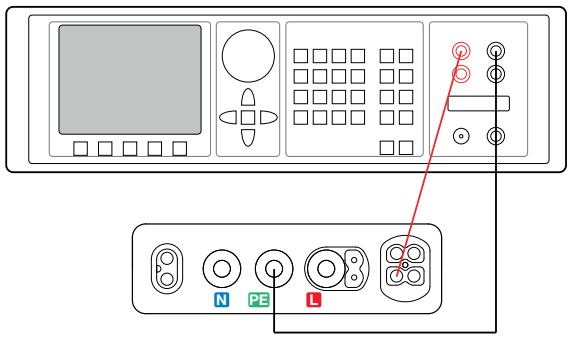
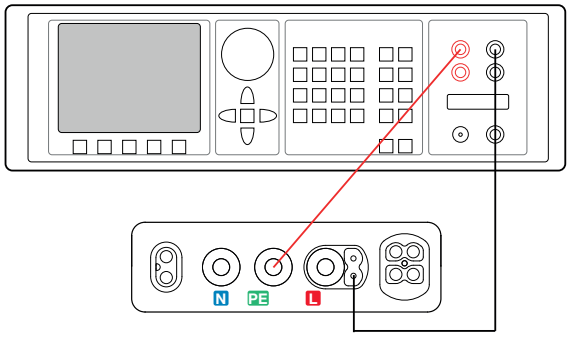
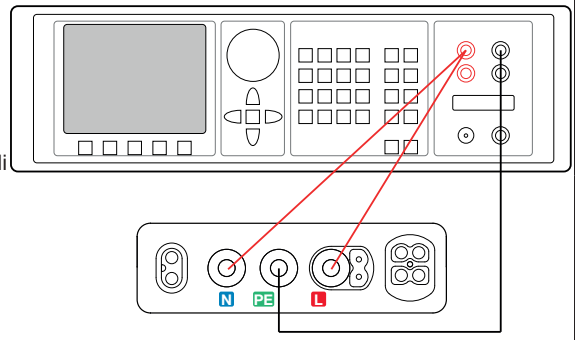
Stellen Sie den gewünschten Wert am Kalibrator ein und schließen Sie ihn an das Gerät an. Bestätigen Sie die Wahl mit der **TEST**-Taste. Der Tester zeigt **1** an, um anzuzeigen, dass er den ersten Schritt der Einstellung durchführt.

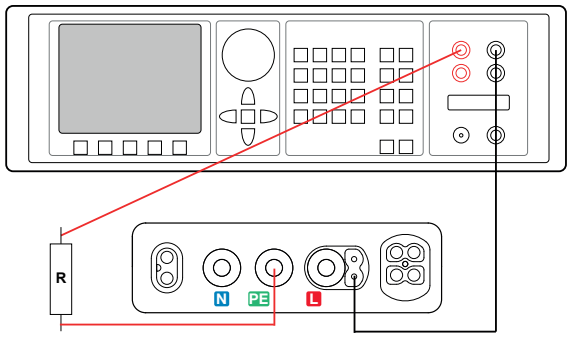
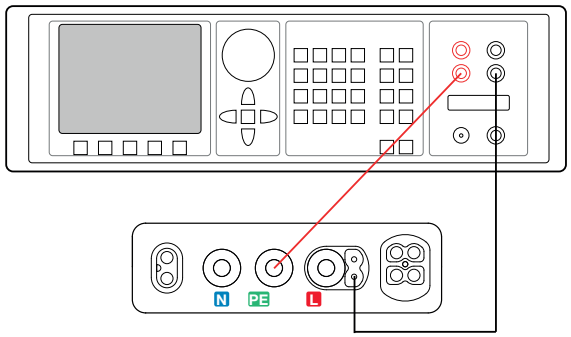
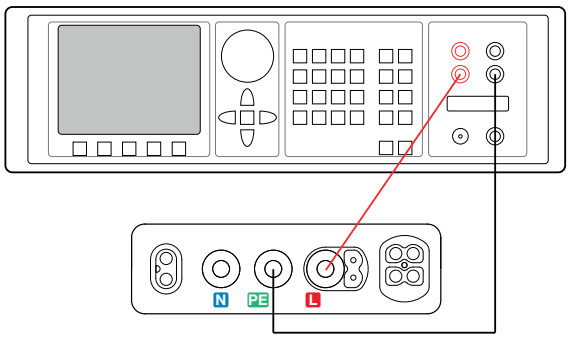
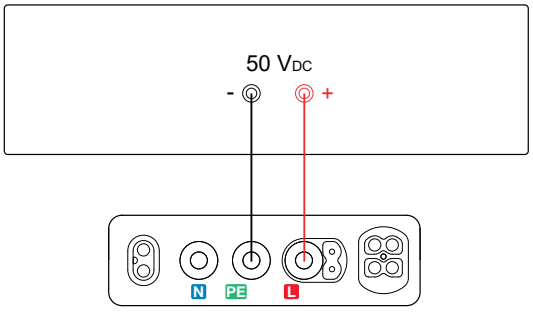
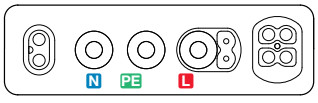
Wenn der erste Schritt fertig ist, zeigt der Tester**2** an. Bereiten Sie nun den zweiten Schritt vor, und drücken Sie die Taste **TEST**. Gehen Sie bis zur letzten Etappe weiter so vor.

Sobald die 25. Etappe bestätigt ist, besteht der 26. Schritt darin, die Koeffizienten in den Speicher des Installationstesters zu kopieren. Sollte die Justierung vor dem Ende abgebrochen werden, wird keine Einstellung des Gerätes geändert.

Wenn das Gerät einen Schritt nicht bestätigen kann, kehrt es zu dem betreffenden Schritt zurück. Überprüfen Sie dann Ihre Anschlüsse und wiederholen Sie den Schritt.

Um die Justierung zu stoppen, drücken Sie die Taste ⏻ , um das Gerät auszuschalten.

Etappe	Kalibrator	Anschluss
1	0 VDC	L: CX1651_Hi PE: CX1651_Lo 
2	500 VDC	
3	10 VDC	
4	2 VDC	
5	0 VDC	N: CX1651_Hi PE: CX1651_Lo 
6	500 VDC	
7	0 VDC	
8	10 VDC	
9	0 VDC	C: CX1651_Hi PE: CX1651_Lo 
10	2 VDC	
11	1 VDC	PE: CX1651_Hi M: CX1651_Lo 
12	2 VDC	
13	1 Ω	L und N: CX1651_Hi PE: CX1651_Lo 
14	1900 Ω	

Etappe	Kalibrator	Anschluss
15	100,26 VDC R=20 MΩ	PE: CX1651_Hi R (Serie) an PE M: CX1651_Lo 
16	221,12 VDC R=10 MΩ	
17	100,01 VDC R=10 MΩ	
18	101 VDC R=50 kΩ	
19	220,01 VDC R=10 MΩ	
20	100,25VDC R=200 kΩ	
21	10 mADC	PE: CX1651_+I M: CX1651_-I 
22	100 mADC	
23	10 mA 49 Hz	L: CX1651_+I PE: CX1651_-I 
24	Versorgung 50 VDC (1 mA und 30 mA)	L: Alim_Hi PE: Alim_Lo 
	Versorgung 50 VDC (50 mA und 300 mA)	
25		N, PE, L: nicht angeschlossen 

8. GARANTIE

Unsere Garantie erstreckt sich, soweit nichts anderes ausdrücklich gesagt ist, auf eine Dauer von **24 Monaten** nach Überlassung des Geräts. Den Auszug aus unseren Allgemeinen Verkaufsbedingungen finden Sie auf unserer Website.
www.group.chauvin-arnoux.com/de/allgemeine-geschaeftsbedingungen

Eine Garantieleistung ist in folgenden Fällen ausgeschlossen:

- Bei unsachgemäßer Benutzung des Geräts oder Benutzung in Verbindung mit einem inkompatiblen anderen Gerät.
- Nach Änderungen am Gerät, die ohne ausdrückliche Genehmigung des Herstellers vorgenommen wurden.
- Nach Eingriffen am Gerät, die nicht von vom Hersteller dafür zugelassenen Personen vorgenommen wurden.
- Nach Anpassungen des Geräts an besondere Anwendungen, für die das Gerät nicht bestimmt ist oder die nicht in der Bedienungsanleitung genannt sind.
- Schäden durch Stöße, Herunterfallen, Überschwemmung.

695674B03 -Ed. 1 - 10/2024 © Chauvin Arnoux - All rights reserved and reproduction prohibited

FRANCE
Chauvin Arnoux
12-16 rue Sarah Bernhardt
92600 Asnières-sur-Seine
Tél : +33 1 44 85 44 85
Fax : +33 1 46 27 73 89
info@chauvin-arnoux.com
www.chauvin-arnoux.com

INTERNATIONAL
Chauvin Arnoux
Tél : +33 1 44 85 44 38
Fax : +33 1 46 27 95 69

Our international contacts
www.chauvin-arnoux.com/contacts