

# DEUTSCH


## Bedienungsanleitung



**INHALT**

<b>1.</b>	<b>SICHERHEITSVORKEHRUNGEN UND -VERFAHREN</b>	<b>2</b>
1.1.	Vorbereitende Instruktionen	2
1.2.	Während des Gebrauchs	3
1.3.	Nach dem Gebrauch	3
1.4.	Messkategorien-Definition (Überspannungskategorien)	3
<b>2.</b>	<b>ALLGEMEINE BESCHREIBUNG</b>	<b>4</b>
2.1.	Messgeräte mit Mittelwert und mit True RMS	4
2.2.	Definition von True RMS und Crest-Faktor	4
<b>3.</b>	<b>VORBEREITUNG ZUM GEBRAUCH</b>	<b>5</b>
3.1.	Vorbereitende Prüfung	5
3.2.	Versorgung des Messgeräts	5
3.3.	Lagerung	5
<b>4.</b>	<b>NOMENKLATUR</b>	<b>6</b>
4.1.	Beschreibung des Geräts	6
4.2.	Beschreibung der Funktionstasten	6
4.3.	Beschreibung des Displays	7
<b>5.</b>	<b>ANWEISUNGEN ZUM GEBRAUCH</b>	<b>8</b>
5.1.	Ein- & Ausschalten	8
5.2.	Widerstandsmessung	9
5.2.1.	Arbeits-Prinzip	9
5.2.2.	Funktionsprüfung	10
5.2.3.	Methode zur Widerstandsmessung an Erdspießen	11
5.2.3.1.	Systeme mit mehreren Erden	11
5.2.3.2.	Aus einem einzelnen Erder bestehende Systeme	12
5.2.4.	HOLD	15
5.2.5.	MEM	15
5.2.6.	Anomalien	15
5.3.	Strommessung (T2000)	16
5.3.1.	HOLD	16
5.3.2.	Anomalien	16
5.4.	Messung von Leckstrom (T2000)	17
5.4.1.	HOLD	17
5.4.2.	Anomalien	17
5.5.	Speicherverwaltung	18
5.5.1.	Abspeichern von Daten im Speicher	18
5.5.2.	Displayaufruf der Messergebnisse	18
5.5.3.	Löschung des internen Speichers	19
5.6.	Einstellung von Alarm-Schwellen bei Widerstandsmessungen	19
5.7.	RS232 Verbindung herstellen (T2100)	20
5.8.	Deaktivierung der Auto Power OFF Funktion	21
5.9.	Deaktivierung der Funktion Tastenton	21
<b>6.</b>	<b>WARTUNG UND PFLEGE</b>	<b>22</b>
6.1.	Allgemeine Informationen	22
6.2.	Batteriewechsel	22
6.3.	Reinigung des Geräts	22
6.4.	Lebensende	22
<b>7.</b>	<b>TECHNISCHE DATEN</b>	<b>23</b>
7.1.	Bezugsbedingungen	23
7.2.	Technische Eigenschaften	23
7.2.1.	Bezugsnormen	24
7.2.2.	Allgemeine Eigenschaften	24
7.3.	Umweltbedingungen	24
7.3.1.	Klimabedingungen für den Gebrauch	24
7.4.	ZübehÖr	24
7.4.1.	Mitgeliefertes ZubehÖr	24
<b>8.</b>	<b>SERVICE</b>	<b>25</b>
8.1.	Garantiebedingungen	25
8.2.	Kundendienst	25

# 1. SICHERHEITSVORKEHRUNGEN UND -VERFAHREN

Diese Bedienungsanleitung bezieht sich auf beide Modelle **T2000** und **T2100**. Weiter in dieser Anleitung werden die Modelle T2000 und T2100, sofern nicht anders angegeben, wiederholt als "Messgerät" bezeichnet. Dieses Gerät entspricht der Sicherheitsnorm IEC/EN61010-1 für elektronische Messgeräte. Zu Ihrer eigenen Sicherheit und der des Gerätes müssen Sie den Verfahren folgen, die in dieser Bedienungsanleitung beschrieben werden, und müssen besonders alle Notizen lesen, denen folgendes Symbol  voran gestellt ist. Achten Sie bei Messungen mit äußerster Sorgfalt auf folgende Bedingungen:

- Messen Sie keine Ströme in feuchter oder nasser Umgebung.
- Benutzen Sie das Messgerät nicht in Umgebungen mit explosivem oder brennbarem Gas oder Material, Dampf oder Staub.
- Berühren Sie den zu messenden Stromkreis nicht, auch wenn Sie keine Messung durchführen.
- Berühren Sie keine offen liegenden leitfähigen Metallteile wie ungenutzte Messleitungen, Anschlüsse, und so weiter.
- Benutzen Sie das Messgerät nicht, wenn es sich in einem schlechten Zustand befindet, z.B. wenn Sie eine Deformierung, einen Bruch, eine fremde Substanz, keine Anzeige, und so weiter erkennen.

Die folgenden Symbole werden in dieser Bedienungsanleitung und auf dem Gerät benutzt:



Achtung: Beachten Sie die in diesem Handbuch gegebenen Anweisungen; unsachgemäßer Gebrauch kann das Messgerät bzw. seine Teile beschädigen oder dessen Anwender gefährden.



Dieses Symbol gibt an, dass die Zange auch auf unter Spannung stehenden Leitern benutzt werden kann



Messgerät doppelt isoliert.



Erdung

## 1.1. VORBEREITENDE INSTRUKTIONEN

- Dieses Gerät ist für die Verwendung in einer Umgebung mit Verschmutzungs-Grad 2 vorgesehen.
- Das Gerät kann zur Messung von Widerstand (T2000 und T2100) und Strom (T2000) in Installationen mit Überspannungskategorie CAT IV 300V, CAT III 600V zu Erde benutzt werden. Zur Definition der Messkategorien siehe § 1.4.
- Sie müssen die üblichen Sicherheitsbestimmungen einhalten, die in den Verfahren für Arbeiten unter Spannung vorgesehen sind, und die vorgesehenen Methoden zum Schutz vor gefährlichen Strömen und vor einer falschen Bedienung des Gerätes benutzen.
- Das Gerät kann in TT, TN und IT Netzformen eingesetzt werden, sowohl unter normalen Bedingungen, bei denen die max. Berührungsspannung 50V betragen darf und unter besonderen Bedingungen, bei denen die Grenze für die Berührungsspannung max. 25V beträgt.
- Nur das mitgelieferte Zubehör garantiert Übereinstimmung mit dem Sicherheitsstandard. Sie müssen in einem guten Zustand sein und, falls nötig, durch das selbe Modell ersetzt werden.
- Messen Sie keine Stromkreise, die die spezifizierten Stromgrenzen überschreiten (T2000).
- Nehmen Sie keine Messungen unter Umgebungsbedingungen vor, die die in diesem Handbuch beschriebenen Grenzen überschreiten.
- Stellen Sie sicher, dass die Batterien richtig eingelegt sind.

## 1.2. WÄHREND DES GEBRAUCHS

Wir empfehlen Ihnen, die folgenden Empfehlungen und Anweisungen sorgfältig durchzulesen:




### ACHTUNG

Das Nichtbefolgen der Warnungen und/oder der Gebrauchsanweisungen kann das Messgerät und/oder seine Bestandteile beschädigen und eine Gefahr für den Anwender darstellen.

- Vor Einschaltung des Geräts, stellen Sie sicher, dass die Zange völlig geschlossen ist.
- Beim Einschalten des Gerätes öffnen Sie die Zangenbacken NICHT und umschliessen Sie kein Kabel.
- Messen Sie keinen Widerstand, wenn äußere Spannungen vorhanden sind. Auch wenn das Gerät geschützt ist, kann eine übermäßige Spannung Funktionsstörungen des Gerätes verursachen.
- Bei der Strommessung (T2000) kann jeder andere Strom in der Nähe der Zange die Genauigkeit der Messung beeinträchtigen.
- Positionieren Sie, wenn Sie Strom messen (T2000), den Leiter möglichst immer ins Zentrum der Zangenöffnung, damit Sie eine genauere Ablesung der Messwerte erhalten.
- Wenn sich während der Messung der Wert der analysierten Größe nicht verändert, prüfen Sie, ob die HOLD-Funktion aktiv ist.



### ACHTUNG

Sollte das Symbol "" während der Verwendung angezeigt werden, so unterbrechen Sie die Messung, trennen Sie das Gerät von der Anlage und ersetzen Sie die Batterien (siehe § 6.2).

## 1.3. NACH DEM GEBRAUCH

- Wenn die Messungen abgeschlossen sind, schalten Sie das Gerät mit der Taste **ON/OFF** aus.
- Wenn Sie beabsichtigen, das Gerät eine längere Zeit nicht zu verwenden, entnehmen Sie die Batterien.

## 1.4. MESSKATEGORIEN-DEFINITION (ÜBERSPANNUNGSKATEGORIEN)

Die Norm "IEC/EN61010-1: Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte, Teil 1: Allgemeine Erfordernisse", definiert die Bedeutung der Messkategorie, gewöhnlich auch Überspannungskategorie genannt. Schaltkreise sind in die folgenden Messkategorien verteilt:

- **Messkategorie IV** steht für Messungen, die an der Einspeisung einer Niederspannungsinstallation vorgenommen werden.  
*Beispiele hierfür sind elektrische Messgeräte und Messungen an primären Schutzeinrichtungen gegen Überstrom.*
- **Messkategorie III** steht für Messungen, die an Gebäudeinstallationen durchgeführt werden.  
*Beispiele sind Messungen an Verteilern, Unterbrecherschaltern, Verkabelungen einschließlich Leitungen, Stromschienen, Anschlusskästen, Schaltern, Steckdosen in festen Installationen und Geräte für den industriellen Einsatz sowie einige andere Geräte wie z.B. stationäre Motoren mit permanentem Anschluss an feste Installationen.*
- **Messkategorie II** steht für Messungen an Stromkreisen, die direkt an Niederspannungsinstallationen angeschlossen sind.  
*Beispiele hierfür sind Messungen an Haushaltsgeräten, tragbaren Werkzeugen und ähnlichen Geräten.*
- **Messkategorie I** steht für Messungen, die an Stromkreisen durchgeführt werden, die nicht direkt an das HAUPTNETZ angeschlossen sind.  
*Beispiele hierfür sind Messungen an Stromkreisen, die nicht vom HAUPTNETZ abzweigen bzw. speziell (intern) abgesicherte, vom HAUPTNETZ abzweigende Stromkreise. Im zweiten Fall sind die Transienten-Belastungen variabel; aus diesem Grund erfordert die Norm, dass die Transientenfestigkeit des Geräts dem Benutzer bekannt sein muss.*

## 2. ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

Das Gerät ermöglicht es, die folgenden Funktionen durchzuführen:

- Widerstandsmessung an Erdspeissen mit der Methode der Widerstandsschleife
- Direkte Messung am Potentialausgleich oder Haupterdung ohne Kabelunterbrechung
- Messung von Leckströmen an Erdungsanlagen (T2000)
- Einstellung von Alarm-Grenzwerten für die Messungen
- Speicherung von Messergebnissen
- Übertragung des „live“ gemessenen Widerstandswertes und aller gespeicherten Messwerte auf ein MASTER-Gerät ( z.B. Combi G3, GSC60) über den RS232 Anschluss (nur Modell T2100)

Das Gerät hat 7 Multifunktionstasten. Die gemessene Größe erscheint auf dem LCD-Display mit Angabe der Maßeinheit und der aktivierten Funktionen. Darüber hinaus hat das Gerät eine Auto Power OFF Funktion, die das Gerät ungefähr 5 Minuten nach der letzten Funktionswahl oder Öffnung der Zangenbacken automatisch abschaltet, sowie eine LCD-Hintergrundbeleuchtung, die eine Durchführung von Messungen auch in schlecht beleuchteten Umgebungen ermöglicht.

### 2.1. MESSGERÄTE MIT MITTELWERT UND MIT TRUE RMS

Die Messgeräte zur Messung von Wechselwerten können in 2 Kategorien eingeteilt werden:

- Geräte mit MITTELWERT: Geräte, die nur den Wert bei der fundamentalen Frequenz (50 oder 60 Hz) messen.
- Geräte mit TRUE RMS (True Root Mean Square): Geräte, die den True RMS Wert (Echt-Effektivwert) der analysierten Größe messen.

Bei einer perfekten Sinuswelle liefern die zwei Gerätearten identische Ergebnisse. Bei verzerrten Wellen dagegen unterscheiden sich die Messwerte. Geräte mit Mittelwert liefern nur den RMS Wert der Grundwelle; Geräte mit True RMS liefern den RMS Wert der ganzen Welle, Oberwellen eingeschlossen (innerhalb der Bandbreite des Geräts). Deshalb sind die angezeigten Werte bei der Messung derselben Größe nur dann identisch, wenn eine perfekte Sinuswelle vorhanden ist. Wenn die Welle verzerrt ist, liefern Geräte mit True RMS höhere Ergebnisse als Geräte mit Mittelwertermittlung.

### 2.2. DEFINITION VON TRUE RMS UND CREST-FAKTOR

Der Effektivwert ist der quadratische Mittelwert (RMS) und repräsentiert *„die tatsächlich auftretenden mittleren Spannungs-, Strom- oder Leistungswerte. Sie entsprechen der Gleichspannung, die die gleiche Wärmeentwicklung hervorruft wie die Wechselspannung.“*

Es gilt:

$$G = \sqrt{\frac{1}{T} \int_{t_0}^{t_0+T} g^2(t) dt}$$

Es wird der RMS Wert (*root mean square value*) angegeben.

Der Crest-Faktor wird als das Verhältnis zwischen dem Spitzenwert eines Signals und

seinem RMS Wert definiert:  $CF(G) = \frac{G_p}{G_{RMS}}$  Dieser Wert ändert sich mit der Wellenform des


Signals, für eine perfekte Sinuswelle ist der Wert  $\sqrt{2} = 1.41$ . Anderenfalls, je höher die Wellenverzerrung ist, desto höher ist der Wert des Crest-Faktors.

### **3. VORBEREITUNG ZUM GEBRAUCH**

#### **3.1. VORBEREITENDE PRÜFUNG**

Vor dem Versand wurden Elektronik und Mechanik des Messgeräts sorgfältig überprüft. Zur Auslieferung des Gerätes in optimalem Zustand wurden die bestmöglichen Vorkehrungen getroffen. Dennoch ist es ratsam, einen Check des Gerätes durchzuführen, um einen möglichen Schaden zu entdecken, der während des Transports verursacht worden sein könnte. Sollten Sie Anomalien feststellen, wenden Sie sich bitte sofort an Ihren Händler. Überprüfen Sie den Inhalt der Verpackung, der in § 7.4 aufgeführt wird. Bei Diskrepanzen verständigen Sie den Händler. Sollte es notwendig werden, das Gerät zurückzuschicken, bitte folgen Sie den Anweisungen in § 8.

#### **3.2. VERSORGUNG DES MESSGERÄTS**

Das Gerät wird mittels alkalischer Batterien versorgt (siehe § 7.2.2). Sind die Batterien leer, erscheint das Symbol der leeren Batterie "  " im Display. Um die Batterien zu ersetzen/einzustecken, folgen Sie den Anweisungen in § 6.2

#### **3.3. LAGERUNG**

Um nach einer langen Lagerungszeit unter extremen Umweltbedingungen eine präzise Messung zu garantieren, warten Sie, bis das Gerät in einen normalen Zustand zurück gekommen ist (siehe § 7.3.1).

## 4. NOMENKLATUR

### 4.1. BESCHREIBUNG DES GERÄTS

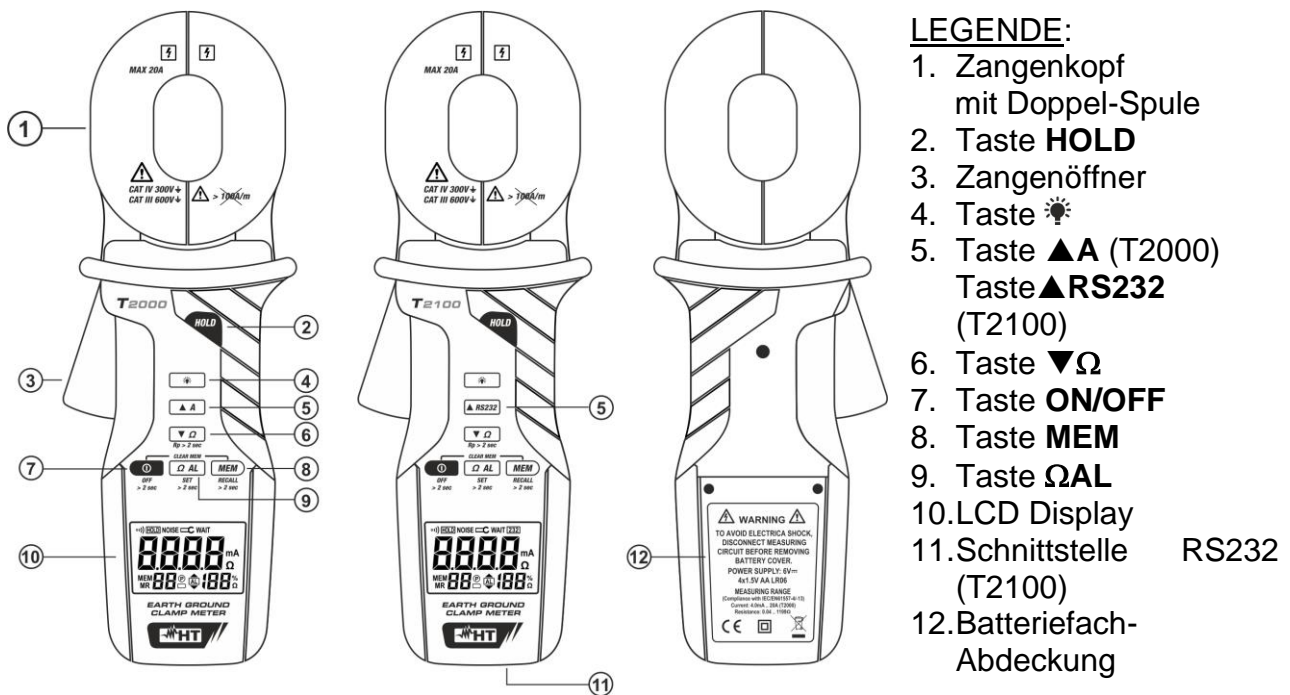


Abb. 1: Beschreibung des Geräts

#### LEGENDE:

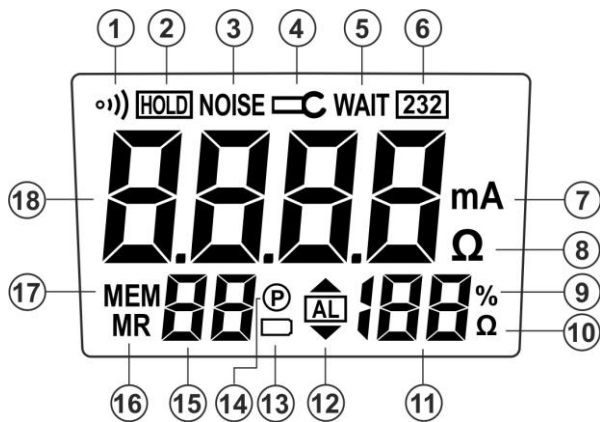
1. Zangenkopf mit Doppel-Spule
2. Taste **HOLD**
3. Zangenöffner
4. Taste
5. Taste **▲▲** (T2000)  
Taste **▲RS232** (T2100)
6. Taste **▼Ω**
7. Taste **ON/OFF**
8. Taste **MEM**
9. Taste **ΩAL**
10. LCD Display
11. Schnittstelle RS232 (T2100)
12. Batteriefach-Abdeckung

### 4.2. BESCHREIBUNG DER FUNKTIONSTASTEN

Funktionstaste	Beschreibung
<b>HOLD</b>	Aktivierung/Deaktivierung der Funktion "HOLD".
	Aktivierung/Deaktivierung der Funktion Hintergrundbeleuchtung des Displays
<b>▲▲</b> <b>▲RS232</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Schaltung zum Messmodus Strom (T2000)</li> <li>➤ Schaltung zum Messmodus RS232 (T2100)</li> <li>➤ <b>▲</b> → Vergrößerung des Grenzwertes bei der Widerstandsmessung und Verwendung in der Funktion Displayaufruf von gespeicherten Daten</li> </ul>
<b>▼Ω</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Schaltung zum Messmodus Widerstand</li> <li>➤ <b>▼</b> → Verminderung des Grenzwertes bei der Widerstandsmessung und Verwendung in der Funktion Displayaufruf von gespeicherten Daten</li> </ul>
<b>ON/OFF</b>	ein-/Ausschaltung des Geräts (drücken und halten >2s)
<b>ΩAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Aktivierung/Deaktivierung der Alarmfunktion bei der Widerstandsmessung</li> <li>➤ Einstellung der Alarm-Schwelle (drücken und halten &gt;2s)</li> </ul>
<b>MEM</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Abspeicherung von Daten im Speicher (max 99 Stellen)</li> <li>➤ Displayaufruf von gespeicherten Daten (drücken und halten &gt;2s)</li> </ul>

### 4.3. BESCHREIBUNG DES DISPLAYS

#### LEGENDE:



1. Aktiver Tastenton und Alarm
2. Aktive Data-HOLD-Funktion
3. Symbol für vorhandenes Rauschen
4. Symbol für offene Zangenbacken
5. Symbol für bitte warten
6. Symbol für aktivierte RS232 (T2100)
7. Strom-Messeinheit (T2000)
8. Widerstand-Messeinheit
9. Prozentwert Batteriestand
10. Messeinheit der Alarm-Schwelle
11. Wert der Alarm-Schwelle oder Prozentwert des Batterieladezustandes
12. Symbol für aktiven Alarm
13. Angabe eines niedrigen Batterieladezustandes
14. Auto Power OFF Symbol
15. Aktive Speicherstelle
16. Symbol für Displayaufruf von Daten
17. Symbol für Speicherbereich
18. Haupt-Display

Abb. 2: Beschreibung des Displays

Symbol	Beschreibung der besonderen Symbole
<b>232</b>	Dieses Symbol erscheint, wenn das Gerät zur seriellen Kommunikation mit der MASTER (T2100) Einheit eingestellt wurde.
	Dieses Symbol wird angezeigt, wenn die Zangenbacken während der Widerstandsmessung offen oder nicht völlig geschlossen sind. Sollte dieses Symbol ununterbrochen gezeigt werden, sind die Backen möglicherweise beschädigt. In diesem Fall wäre eine Unterbrechung der Messungen erforderlich.
<b>Err.0</b>	Diese Meldung wird angezeigt, wenn die Zangenbacken während der Anfangskalibration des Gerätes geöffnet werden. Wenn die Zangenbacken geschlossen werden, startet die Kalibration automatisch wieder von Anfang.
<b>Err.1</b>	Diese Meldung erscheint, wenn das Gerät am Ende der 9 ersten Schritte anzeigt, dass der erste Kalibrierungsprozess fehlgeschlagen ist. Schalten Sie das Gerät aus und wieder ein und führen Sie eine neue Kalibrierung durch. Wenn die Meldung erneut angezeigt wird, wenden Sie sich an den Kundendienst
	Dieses Symbol wird angezeigt, wenn der Prozentwert des Batterieladezustandes unter 25% fällt. In diesem Fall ist die Messgenauigkeit nicht gewährleistet und die Batterien sollten ersetzt werden.
<b>OL.</b> Ω	Dieses Symbol meldet einen Überlastzustand (overload) während der Widerstandsmessung.
<b>OL.</b> A	Dieses Symbol meldet einen Überlastzustand (overload) während der Strommessung (T2000).
	Dieses Symbol meldet die Aktivierung der Funktion Tastenton und Alarmbedingung.
<b>MEM</b>	Dieses Symbol gibt die Speicherstelle an.
<b>MR</b>	Dieses Symbol erscheint im Display, wenn die Funktion Displayaufruf der gespeicherten Daten aktiv ist.
<b>NOISE</b>	Dieses Symbol wird angezeigt, wenn das Gerät Störströme (Rauschen) im Widerstandsmesskreis feststellt. In diesem Fall ist die Messgenauigkeit nicht gewährleistet.



## 5. ANWEISUNGEN ZUM GEBRAUCH

### 5.1. EIN- & AUSSCHALTEN

#### ACHTUNG



- Beim Einschalten des Gerätes, sollten Sie die Zangenbacken NICHT öffnen, umfassen Sie auch noch keinen Leiter oder Kabel.
- Wenn die Meldung "OL. Ω" angezeigt wird, ist es angetan, die Zangenbacken zu öffnen und ein zu prüfendes Kabel oder Leiter zu umfassen.
- Nach Einschalten des Gerätes verwenden Sie es unter normalen Bedingungen, auch ohne irgendeinen Druck auf die Backen anzuwenden, damit die Messgenauigkeit erhalten bleibt.
- Die mit dem Gerät durchgeführten Messungen können durch Störungen beeinflusst werden, die von starken elektromagnetischen Feldern verursacht werden. In diesem Fall, schalten Sie das Gerät aus und wieder ein, und prüfen Sie seinen korrekten Betrieb. Sollte die Situation gleich bleiben, nehmen Sie die Messungen an anderen Stellen der Installation vor.

1. Öffnen und schließen sanft Sie die Zangenbacken zweimal vor dem Einschalten des Gerätes, um den sicheren Verschluss der Zange zu überprüfen.
2. Drücken Sie die Taste **ON/OFF** zum Einschalten des Geräts. Das Gerätes zeigt das Folgende:
  - Die Bildschirmseite mit allen existierenden Symbolen (siehe Abb. 3 – linke Seite)
  - Die Bildschirmseite mit der aktuellen Firmware-Version (siehe Abb. 3 – Mitte)
  - Führt die Kalibrierung durch, und zeigt dabei ein Countdown von "CAL.9" bis zu "CAL.0" (siehe Abb. 3 – rechte Seite).

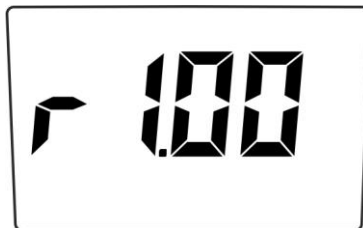
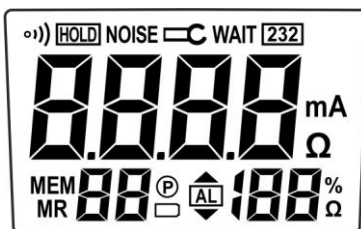


Abb. 3: Reihenfolge der Bildschirmseiten nach dem Einschalten des Geräts

3. Wenn die Zangenbacken während der Kalibrierung des Geräts geöffnet werden, erscheint die Angabe "Err.0" im Display (siehe Abb. 4). Wenn die Zangenbacken geschlossen werden, startet die Kalibrierung automatisch wieder von Anfang.



Abb. 4

4. Nachdem der Einschaltvorgang abgeschlossen ist, wird unter normalen Betriebsbedingungen die Bildschirmseite in der Abb. 5 angezeigt, zusammen mit einem anhaltenden Ton.



Abb. 5

5. Ungefähr 5 Minuten nach dem Einschalten und Nichtverwendung, oder mit einem Batterieladezustand niedriger als 5%, startet es einen automatischen Abschaltvorgang, um die der Batterien zu schonen.

## 5.2. WIDERSTANDSMESSUNG

### ACHTUNG



Die vom Gerät ausgeführte Messung kann für die Einschätzung der Erdungswiderstände von einzelnen Erdern innerhalb einer Erdinstallation ohne deren Auftrennung benutzt werden, **in der Annahme, dass sie sich gegenseitig nicht beeinflussen.**

#### 5.2.1. Arbeits-Prinzip

Die Schleifenwiderstands-Messung stellt das Prinzip dar, auf dessen Grundlage die Messung vom Gerät durchgeführt wird, wie in der folgenden Abbildung gezeigt wird. Abb. 6

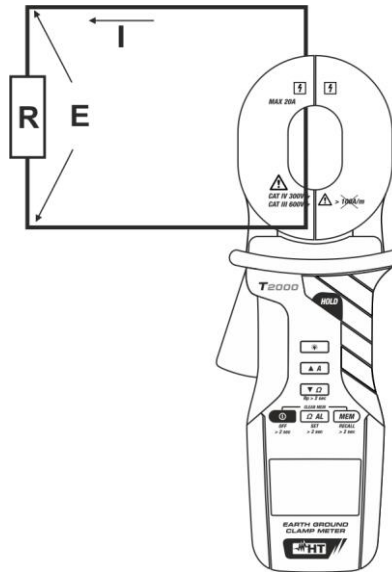


Abb. 6: Messung des Schleifenwiderstands

Der Stromzangenkopf des Gerätes setzt sich aus jeweils 2 Zangenbacken zusammen, die eine für Strom und die andere für Spannung. Die Spannungs-Zangenbacken erzeugen ein Potential (E) in der Schleife (loop) während der Widerstandsmessung (Widerstand R). Ein Strom (I) wird infolgedessen in der Schleife erzeugt und mittels der Strom-Zangenbacken gemessen. Basierend auf dem Wert der Parameter E und I zeigt das Gerät den Widerstandswert R an, der sich nach dem folgenden Verhältnis berechnet:

$$R = \frac{E}{I}$$

### 5.2.2. Funktionsprüfung

1. Drücken und Halten Sie die Multifunktionstaste "1" für mehr als 2 Sekunden zum Einschalten des Geräts.
2. Die angezeigte Meldung "OL Ω" zeigt an, dass das Gerät zur Ausführung der Messungen bereit ist.
3. Öffnen Sie die Zangenbacken sanft (im Display erscheint die Bildschirmseite in der Abb. 7) und umklammern Sie die mitgelieferte Testschleife (siehe Abb. 8).

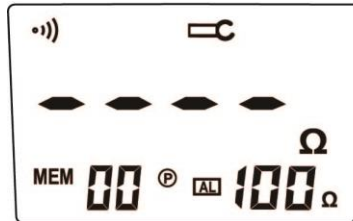


Abb. 7

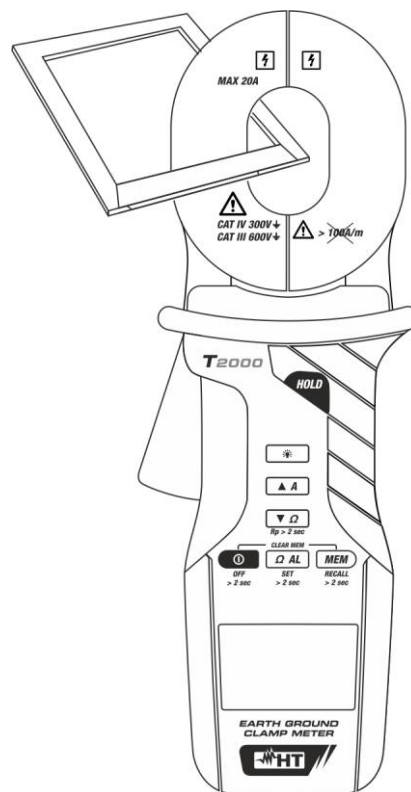


Abb. 8: Widerstandsmessung der Testschleife

4. Prüfen Sie den Test-Widerstandswert von **5.0Ω** (für Test-Widerstandsschleife von 5Ω) . Ein Wert, der eine Differenz von **±0.3Ω** in Bezug auf den Nennwert aufweist, ist akzeptabel (eine Anzeige von 4.7Ω oder 5.3Ω).

### 5.2.3. Methode zur Widerstandsmessung an Erdspeissen

1. Drücken und Halten Sie die Multifunktionstaste "1" für mehr als 2 Sekunden zum Einschalten des Geräts.
2. Die angezeigte Meldung "OL Ω" zeigt an, dass das Gerät zur Ausführung der Messungen bereit ist.
3. Öffnen Sie die Zangenbacken sanft (im Display erscheint die Bildschirmseite in der Abb. 7), umklammern Sie den zu messenden Erder und lesen Sie das Ergebnis auf dem Display ab.

Je nach Installationstyp, beziehen Sie sich auf die folgenden Beschreibungen.

#### 5.2.3.1. Systeme mit mehreren Erdern

##### Messung des Erdungswiderstands von 1 Erdspeiß, der einer Erdungsinstallation gehört

Bei einem Erdungssystem, das aus vielen Erdern besteht, die parallel verbunden und individuell geerdet sind (z.B.: Hochspannungsmasten, Funk- und Sendmasten, Industriebauten, usw.), kann das Anschlussdiagramm wie in der folgenden Abbildung skizziert werden. Abb. 9

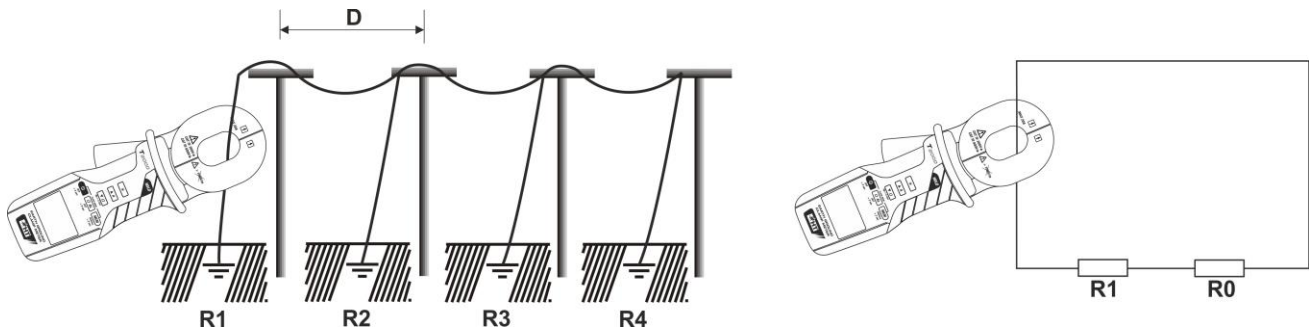


Abb. 9: Einsatz des Geräts an einem System mit mehreren Erdern

Das Gerät liefert die Summe  $R \cong R1 + R0$  als Ergebnis (1)

wobei:

$R1$  = Widerstand des zu messenden Gegenstands

$R0 = R2 // R3 // R4$  = Widerstand gleich der Parallelverbindung unter den Widerständen  $R2$ ,  $R3$ ,  $R4$ .

### ACHTUNG



Die Beziehung (1) ist nur unter der Bedingung der Vernachlässigbarkeit eines "gegenseitigen Einflusses" als gültig zu betrachten. Diese liegt vor, wenn die parallel verbundenen Erden **in genügender Entfernung D untereinander gestellt sind (wobei D mindestens gleich der 5-fachen Länge eines einzelnen Erdspeißes oder 5 mal die maximale Systemdiagonale ist)**, so dass sie sich nicht gegenseitig beeinflussen.

Unter der Bedingung der Gültigkeit der Formel (1) ist der Wert des Parameters  $R0$  normalerweise viel kleiner als der Parameter  $R1$  und der Fehler ist unwesentlich, wenn  $R0 \cong 0$  ist.

Auf diese Weise können wir davon ausgehen, dass der vom Gerät gemessene Widerstand mindestens dem Widerstand des geprüften Erdspeißes entspricht bzw. sogar größer ist,. Das gleiche Verfahren kann durchgeführt werden, indem man die Zange an den anderen parallel verbundenen Erdspeissen anlegt, um die Widerstandswerte  $R2$ ,  $R3$  und  $R4$  zu erhalten.

### 5.2.3.2. Aus einem einzelnen Erder bestehende Systeme

Seinem Arbeitsprinzip zufolge kann die Erdungsmesszange nur Messungen bei geschlossenen Widerstandskreisen ausführen. Das bedeutet, Messungen an einem System zu tätigen, das aus nur einem einzelnen Erder besteht führt zu keinem verwertbaren Ergebnis da kein Messwert ermittelt werden kann. In diesen Fällen kann nur mit Hilfe eines Hilfserders eine sinnvolle Messung erzielt werden. Dabei wird einen Hilfserder benutzt, der in der Nähe der Installation verwendet oder künstlich in die Erde eingetrieben wird und somit einen künstlichen Widerstandskreis schafft.

Nachstehend werden zwei verschiedene Methoden beschrieben, um so eine Einschätzung durchzuführen.

#### (A) Messung des Erdwiderstands mit einem Erder mit der Zwei-Punkte-Methode

Wie in der Abb. 10 gezeigt, wird in einer angemessenen Entfernung vom zu prüfenden Erder mit Widerstand RA ein Hilfserder eingesetzt oder hinzugefügt, der einen Widerstand RB mit optimalen Merkmalen in Hinsicht auf die Erdung hat (z.B.: Metallleitung, verstärktes Betonfundament im Gebäude, usw.). Diese Erder müssen mit einem Leiter mit angemessenem Querschnitt verbunden werden, damit der Wert RL vernachlässigbar wird.

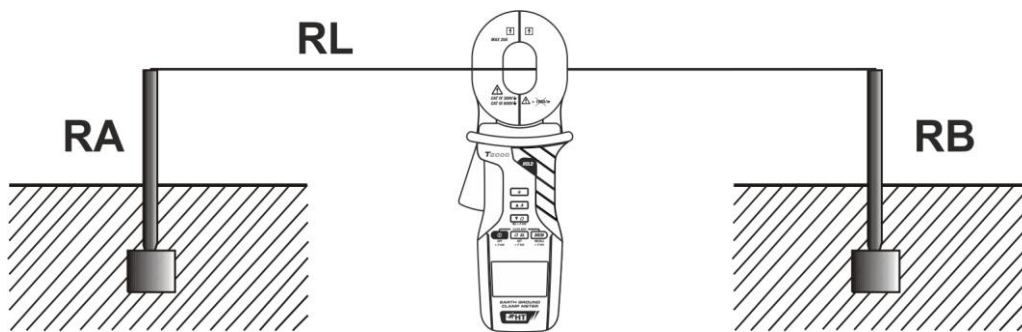


Abb. 10: Ermittlung des Widerstands vom Erder nach der Zwei-Punkte-Methode

Unter diesen Bedingungen sollte das Ergebnis des vom Gerät gemessenen Widerstands wie folgt sein:

$$R = RA + RB + RL \sim RA + RB \quad (2)$$



#### **ACHTUNG**

Die Beziehung (2) ist nur unter der Bedingung der Vernachlässigbarkeit eines "gegenseitigen Einflusses" als gültig zu betrachten. Diese liegt vor, wenn die seriell verbundenen Erdspieße **in genügender Entfernung untereinander gestellt sind (Abstand mindestens gleich der 5-fachen Länge eines einzelnen Erdspießes oder 5 mal die maximale Systemdiagonale)**, so dass sie sich nicht gegenseitig beeinflussen.

Daher, wenn der vom Gerät gemessene Wert niedriger ist als der maximale zulässige Wert des Installations-Erdwiderstandes, auf den sich der Erder RA bezieht (z.B.: mit 30mA RCD →  $RT < 50V / 30mA = 1667\Omega$ ), ergibt sich schließlich, dass der Erdspieß RA optimale Merkmale hat.

### **(B) Messung des Erdwiderstands von einem Erdspieß mit der Drei-Punkte-Methode**

Bei dieser Methode, in einer angemessenen Entfernung vom zu prüfenden Erder mit Widerstand  $R_A$ , werden zwei voneinander unabhängige Helferter mit Widerstand  $R_B$  und  $R_C$  hinzugefügt, mit optimalen Merkmalen in Hinsicht auf die Erdung (z.B.: Metalleitung, verstärktes Betonfundament, usw.), **deren Wert mit dem von  $R_A$  vergleichbar ist.**

Zu Beginn (siehe Abb. 11) verbinden Sie den Erder  $R_A$  mit  $R_B$  und führen Sie die Messung des Widerstands  $R_1$  mit dem Gerät durch.

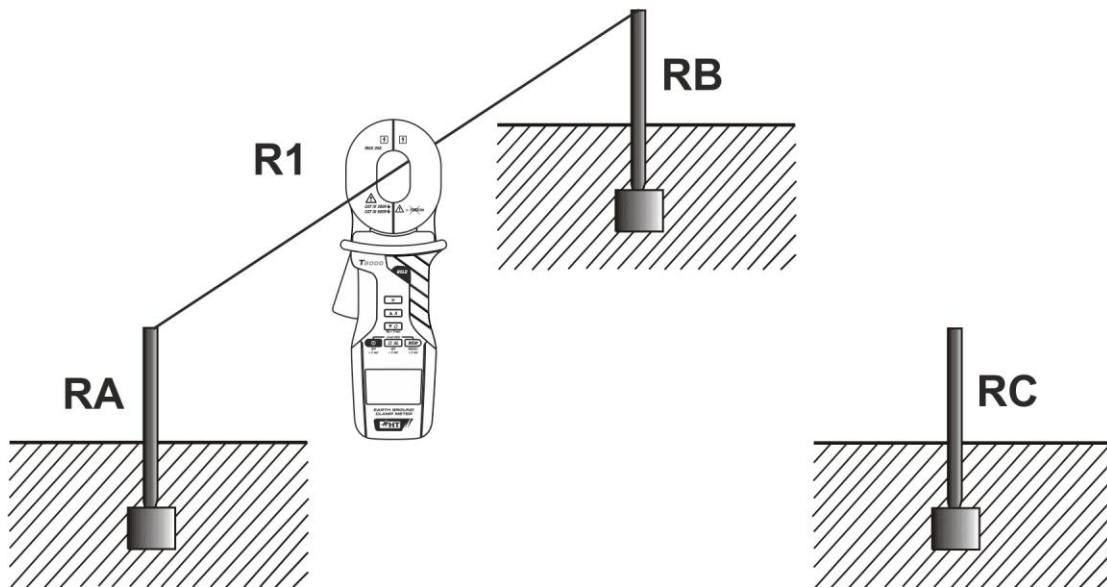


Abb. 11: Drei-Punkte-Methode: erste  $R_1$  Prüfung

Als zweiter Test (siehe Abb. 12), verbinden Sie den Erdspieß  $R_B$  mit  $R_C$  und führen Sie die Messung des Widerstands  $R_2$  mit dem Gerät durch.

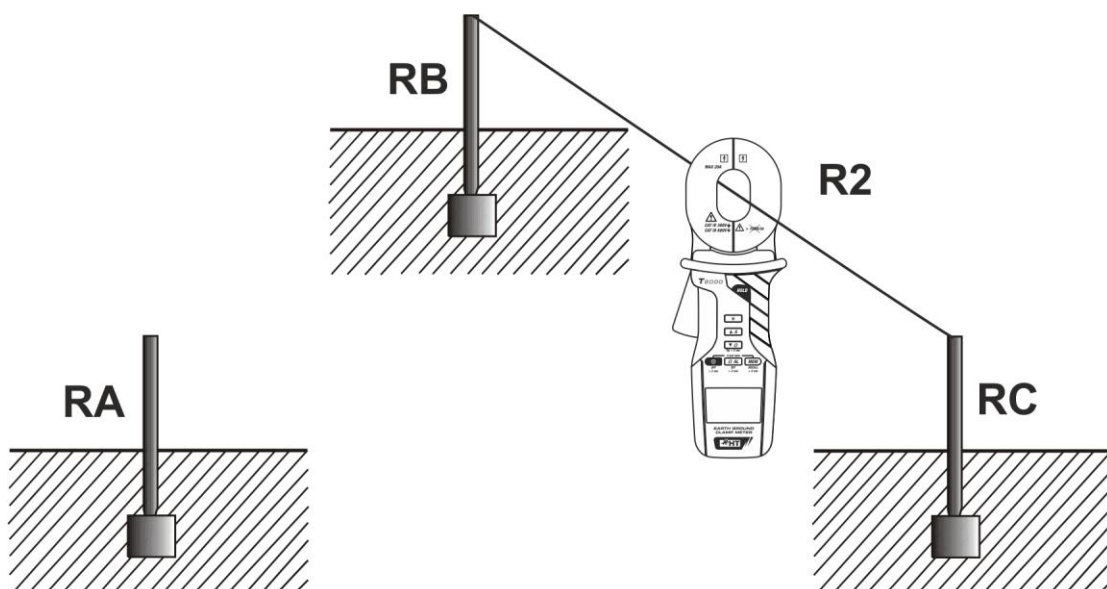


Abb. 12: Drei-Punkte-Methode: zweite  $R_2$  Prüfung

Als dritter Test (siehe Abb. 13), verbinden Sie den Erder RC mit RA und führen Sie die Messung des Widerstands R3 mit dem Gerät durch.

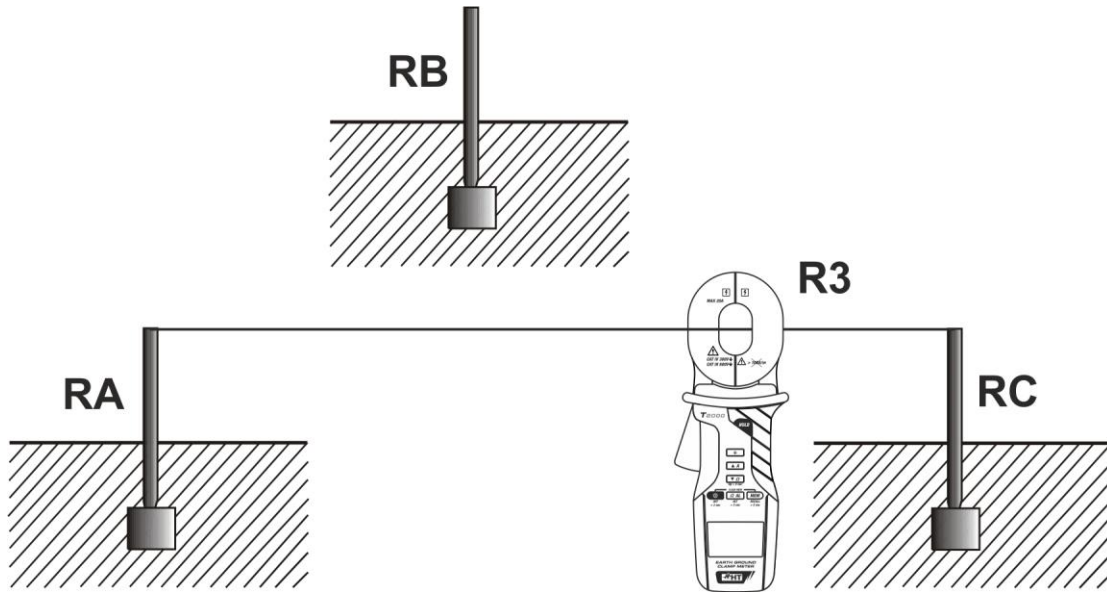


Abb. 13: Drei-Punkte-Methode: dritte R3 Prüfung

Unter diesen Bedingungen, angenommen der Kabelwiderstand der Erder sei vernachlässigbar, gelten folgende Beziehungen:

$$R1 = RA + RB \quad (3)$$

$$R2 = RB + RC \quad (4)$$

$$R3 = RC + RA \quad (5)$$

wobei die Werte von R1, R2 und R3 vom Gerät gemessen werden.

### ACHTUNG



Die Beziehungen (3), (4) und (5) sind nur unter der Bedingung der Vernachlässigbarkeit eines "gegenseitigen Einflusses" als gültig zu betrachten. Diese liegt vor, wenn die seriell verbundenen Erdspieße **in genügender Entfernung untereinander gestellt sind (Abstand mindestens gleich der 5-fachen Länge eines einzelnen Erdspießes oder 5 mal die maximale Systemdiagonale)**, so dass sie sich nicht gegenseitig beeinflussen.

Das Ergebnis der Beziehungen (3), (4) und (5) ist:

$$RA = (R1 + R3 - R2) / 2 \rightarrow \text{Widerstand vom Erdspieß A}$$

und infolgedessen:

$$RB = R1 - RA \rightarrow \text{Widerstand vom Erdspieß B}$$

$$RC = R3 - RA \rightarrow \text{Widerstand vom Erdspieß C}$$

### 5.2.4. HOLD

Durch kurzes Drücken der Taste **HOLD** aktivieren Sie die Funktion "HOLD", und das Ergebnis wird auf dem Display eingefroren (siehe Abb. 14). Um zum normalen Messmodus zurück zu kehren, drücken Sie nochmals kurz die Taste **HOLD** oder die Taste **▲A** (T2000) (**▲RS232**) (T2100) oder die Taste **▼Ω**

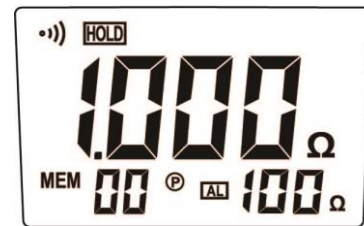


Abb. 14

### 5.2.5. MEM

Durch kurzes Drücken der Taste "**MEM**" aktivieren Sie die Funktion "MEM", und das Ergebnis auf dem Display wird im internen Speicher abgespeichert (siehe §).

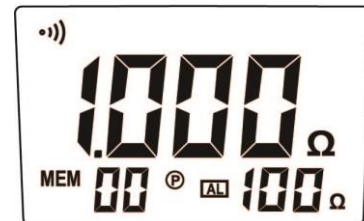


Abb. 15

### 5.2.6. Anomalien

Während einer Messung bedeutet die Angabe "**OL Ω**", dass der gemessene Widerstand den maximalen Wert, der mit dem Gerät gemessen werden kann, überschreitet (siehe Abb. 16).

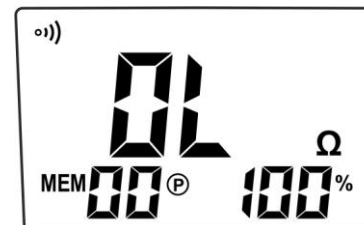


Abb. 16

Während einer Messung bedeutet das Symbol "**•••**", dass die Funktion Tastenton aktiv ist. Das Symbol "**AL**" gibt an, dass die Alarmbedingung bei der Widerstandsmessung aktiv ist. Ist der gemessene Wert höher als der eingestellte Grenzwert, gibt das Gerät einen Ton ab und das Symbol "**AL**" blinkt. Zur Einstellung der Alarmschwellen siehe § 5.6.

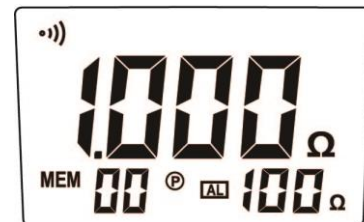


Abb. 17

Während einer Messung bedeutet das Erscheinen des Symbols "**NOISE**", dass das Gerät Störströme im Widerstandsmesskreis feststellt.

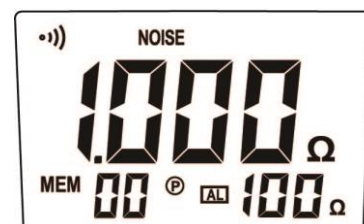


Abb. 18



### 5.3. STROMMESSUNG (T2000)



#### ACHTUNG

Messen Sie keine Wechselstromwerte, die **20A** überschreiten, um jeden möglichen elektrischen Schock und eine Beschädigung des Geräts zu vermeiden.

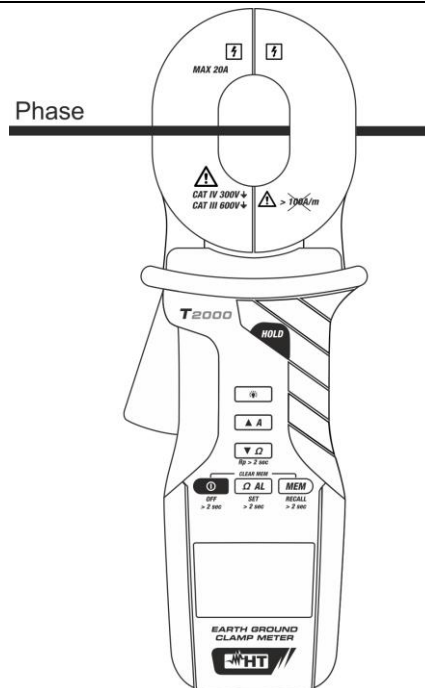


Abb. 19: Wechselstrom-Messung

1. Drücken Sie die Taste **ON/OFF** zum Einschalten des Geräts.
2. Das Gerät zeigt die Meldung "**OL Ω**", da es automatisch in die Funktion Widerstandsmessung schaltet. Drücken Sie die Taste **▲▲** kurz, um den Strom-Messbetrieb einzustellen. Die Bildschirmseite in der Abb. 20 erscheint.

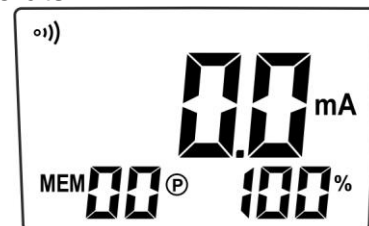


Abb. 20

3. Öffnen Sie die Zangenbacken sanft umschliessen Sie das zu messende Kabel (siehe Abb. 19) und lesen Sie das angezeigte Ergebnis ab.

#### 5.3.1. HOLD

Durch kurzes Drücken der Taste **HOLD** aktivieren Sie die Funktion "HOLD", und das Ergebnis wird auf dem Display eingefroren (siehe Abb. 21). Um zum normalen Messmodus zurück zu kehren, drücken Sie nochmals kurz die Taste **HOLD** oder die Taste **▲▲** oder die Taste **▼Ω**

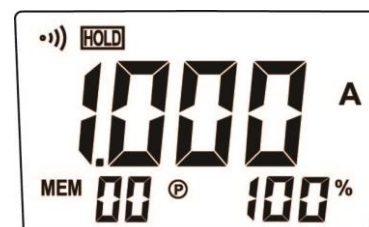


Abb. 21

#### 5.3.2. Anomalien

Während einer Messung bedeutet die Angabe "**OL A**", dass der gemessene Strom den maximalen Wert, der mit dem Gerät gemessen werden kann, überschreitet (siehe Abb. 22).

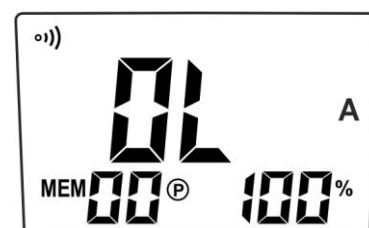


Abb. 22

## 5.4. MESSUNG VON LECKSTROM (T2000)



### ACHTUNG

Messen Sie keine Wechselstromwerte, die **20A** überschreiten, um jeden möglichen elektrischen Schock und eine Beschädigung des Geräts zu vermeiden.

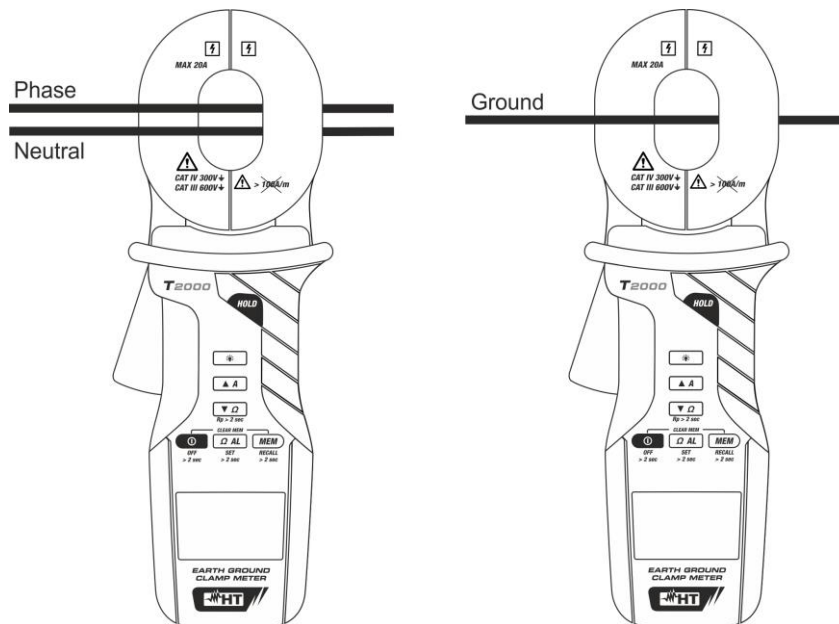


Abb. 23: Leckstrom-Messung

1. Drücken Sie die Taste **ON/OFF** zum Einschalten des Geräts.
2. Das Gerät zeigt die Meldung "OL Ω", da es automatisch in die Funktion Widerstandsmessung schaltet. Drücken Sie die Taste **▲A** kurz, um den Strom-Messbetrieb einzustellen. Die Bildschirmseite in der Abb. 24 erscheint.



Abb. 24

3. Öffnen Sie die Zangenbacken sanft umklammern Sie die Phasen- und Neutralleiter des einphasigen Systems (oder den PE-Leiter) und lesen Sie den angezeigten Messwert ab.

### 5.4.1. HOLD

Durch kurzes Drücken der Multifunktionstaste "3" aktivieren Sie die Funktion "HOLD", und das Ergebnis wird auf dem Display eingefroren (siehe Abb. 25). Um zum normalen Messmodus zurück zu kehren, drücken Sie nochmals kurz die Taste **HOLD** oder die Taste **▲A** oder die Taste **▼Ω**

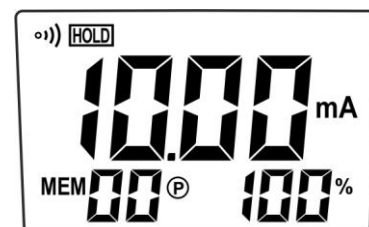


Abb. 25

### 5.4.2. Anomalien

Während einer Messung bedeutet die Angabe "OL A", dass der gemessene Strom den maximalen Wert, der mit dem Gerät gemessen werden kann, überschreitet (siehe Abb. 26).

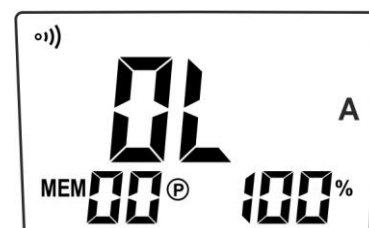


Abb. 26

## 5.5. SPEICHERVERWALTUNG

### 5.5.1. Abspeichern von Daten im Speicher

Möchten Sie den im Display angezeigten **Widerstandswert** abspeichern, so drücken Sie kurz die Taste "**MEM**", damit das Gerät es im Speicher automatisch abspeichert. Das Gerät startet mit der Stelle "01" bis zur Stelle "99" (siehe Abb. 27).

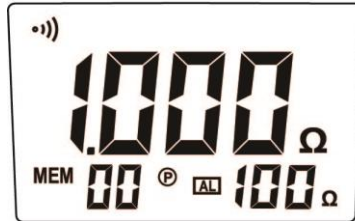


Abb. 27: Abspeichern einer Widerstandsmessung

Wenn der interne Speicher der Gerätes voll ist, zeigt das Gerät die Bildschirmseite in der Abb. 28 für 2 Sekunden wenn Sie die Taste "**MEM**" kurz drücken, danach kehrt es zur eingestellten Echtzeit-Messung zurück.



Abb. 28

### 5.5.2. Displayaufruf der Messergebnisse

1. Drücken Sie die Taste **ON/OFF** zum Einschalten des Geräts.
2. Drücken und halten (>2s) Sie die Taste "**MEM**" Taste für den Zugriff auf den Speicherbereich. Das Gerät zeigt die letzte abgespeicherte Messung und das Symbol "MR" (siehe Abb.29)

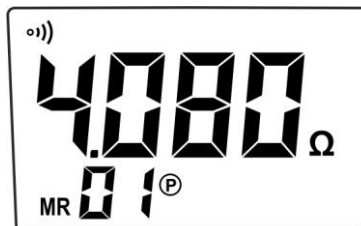


Abb. 29: Displayaufruf der Messergebnisse

Wenn keine Messung im internen Speicher vorhanden ist, zeigt das Gerät einige Sekunden lang die Bildschirmseite in der Abb. 30.

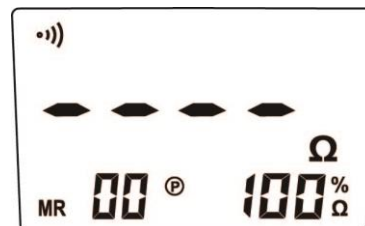


Abb. 30

3. Drücken Sie die Tasten **▲A** (T2000), **▲RS232** (T2100) oder die Taste **▼Ω** kurz, um die Speicherstellenummer zu vergrößern oder zu vermindern und zur Anzeige der gespeicherten Daten, oder drücken Sie die Taste **MEM** kurz um den Modus zu verlassen.
4. (**Nur T2100**) Drücken und halten Sie (>2s) die Taste **MEM** zur Anzeige des berechneten Werts vom parallelen Widerstand unter allen gespeicherten Werten - siehe 5.2.3.1 (durch Symbol "rP" gekennzeichnet). Drücken Sie die Tasten **▲RS232** oder **▼Ω**, um die gespeicherten Daten wieder anzuzeigen.



Abb. 31

### 5.5.3. Löschung des internen Speichers

1. Drücken und halten Sie (>2s) die Taste **ON/OFF**, um das Gerät auszuschalten.
2. Drücken Sie gleichzeitig die Tasten **ON/OFF** und **MEM**.
3. Die Meldung "CLr" erscheint im Display einige Sekunden lang (siehe Abb. 32), das Gerät löscht alle gespeicherten Daten und schaltet sich automatisch ein.



Abb. 32

### 5.6. EINSTELLUNG VON ALARM-SCHWELLEN BEI WIDERSTANDSMESSUNGEN

1. Drücken Sie die Taste **ON/OFF** zum Einschalten des Geräts.
2. Drücken und halten (>2s) Sie die Taste **ΩAL** für den Zugriff auf die Abteilung für die Einstellung von Alarm-Schwellen. Die folgende Bildschirmseite erscheint im Display:

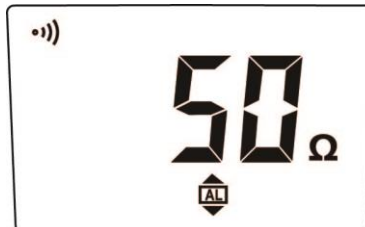


Abb. 33: Einstellung von Alarm-Schwellen bei Widerstandsmessungen

3. Drücken Sie die Tasten **▲A** (T2000), **▲RS232** (T2100) oder die Taste **▼Ω**, um den Grenzwert der Alarm-Schwelle zu vergrößern oder zu vermindern, im Bereich: **1Ω ÷ 199Ω**
4. Drücken Sie die Taste **ΩAL**, um den eingestellten Wert der Alarm-Schwelle zu bestätigen und zum Messbetrieb zurück zu kehren.

## 5.7. RS232 VERBINDUNG HERSTELLEN (T2100)

Das Gerät T2100 verfügt über die folgenden Funktionen:

- Echtzeit-Übertragung des gemessenen Werts zum MASTER Gerät
- Übertragung aller im Speicher vorhandenen Messwerte zum MASTER Gerät

### ACHTUNG



Das Gerät hat einen seriellen RS232 half-duplex Ausgang. Daher kann es **NUR mit HT** Geräten (z.B. Combi G3, GSC60) verbunden werden. Verbinden Sie den seriellen Ausgang nicht mit anderen Geräten, da es zu Beschädigungen führen könnte.

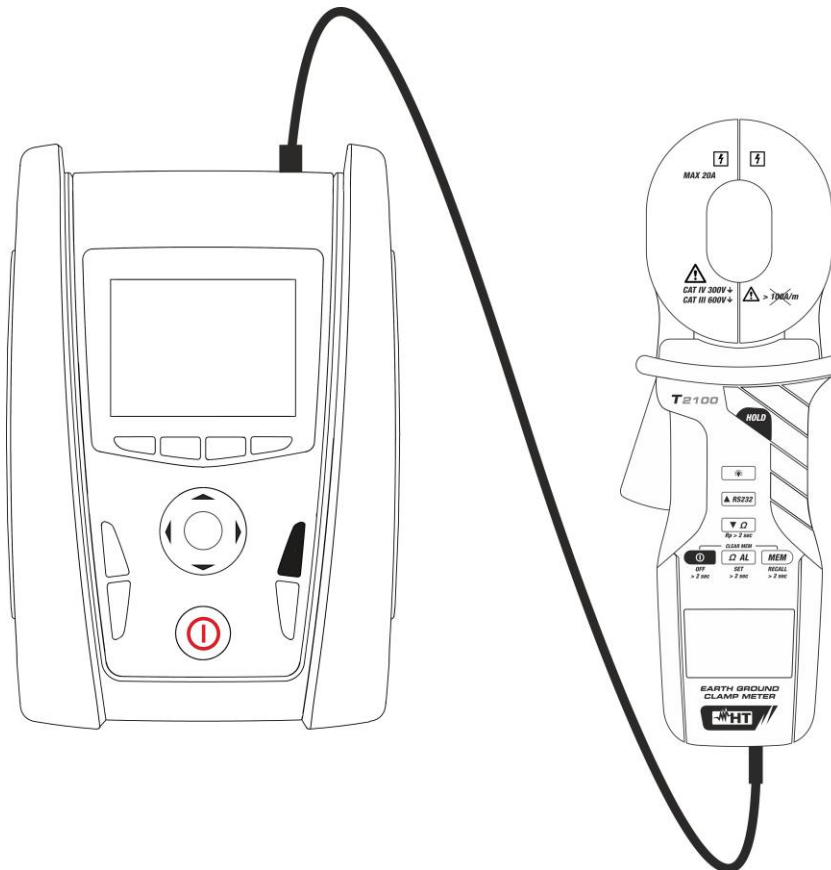


Abb. 34: Verbindung der Erdungszange T2100 mit einem MASTER Gerät

1. Drücken Sie die Taste **ON/OFF** zum Einschalten des Geräts.
2. Drücken Sie die Taste **▲RS232** zur Aktivierung des Modus "RS232". Die folgende Bildschirmseite erscheint.



Abb. 35: Aktivierung des Modus RS232

3. Verbinden Sie die Zange mit dem MASTER Gerät durch das entsprechende Kabel.
4. Folgen Sie den Hinweisen in der Bedienungsanleitung des MASTER Geräts, damit das Display des MASTER Geräts den gemessenen Widerstandswert anzeigt und alle in der Zange T2100 gespeicherten Messwerte zum MASTER Gerät übertragen werden.

### 5.8. DEAKTIVIERUNG DER AUTO POWER OFF FUNKTION

1. Drücken und halten Sie (>2s) die Taste **ON/OFF**, um das Gerät auszuschalten.
2. Drücken Sie gleichzeitig die Tasten **ON/OFF** und **HOLD**.
3. Die Meldung "A.P.O no" erscheint im Display einige Sekunden lang (siehe Abb. 36), das Gerät schaltet sich automatisch ein und das Symbol "P" (siehe Abb. 2 – Teil 14) verschwindet vom Display. Beim nächsten Einschalten des Geräts wird die Funktion automatisch wieder aktiviert.



Abb. 36: Deaktivierung der Auto Power OFF Funktion

### 5.9. DEAKTIVIERUNG DER FUNKTION TASTENTON

1. Drücken und halten Sie (>2s) die Taste **ON/OFF**, um das Gerät auszuschalten.
2. Drücken Sie gleichzeitig die Tasten **ON/OFF** und **ΩAL**
3. Die Meldung "bEEP no" erscheint im Display einige Sekunden lang (siehe Abb. 37), das Gerät schaltet sich automatisch ein und das Symbol "o)))" (siehe Abb. 2 – Teil 14) verschwindet vom Display. Bei der folgenden Einschaltung des Geräts wird die Funktion automatisch wieder aktiviert. Mit deaktivierter Funktion gibt das Gerät bei der Aktivierung der Alarmbedingungen keinen Ton ab.




Abb. 37: Deaktivierung der Funktion Tastenton

## 6. WARTUNG UND PFLEGE

### 6.1. ALLGEMEINE INFORMATIONEN

1. Überschreiten Sie niemals die technischen Grenzwerte in dieser Bedienungsanleitung bei der Messung oder bei der Lagerung, um mögliche Beschädigungen oder Gefahren zu vermeiden.
2. Verwenden Sie dieses Messgerät nicht unter ungünstigen Bedingungen wie hoher Temperatur oder Feuchtigkeit. Setzen Sie es nicht direktem Sonnenlicht aus.
3. Schalten Sie immer das Gerät nach Gebrauch wieder aus. Falls das Gerät für eine längere Zeit nicht benutzt werden wird, entfernen Sie die Batterien, um Flüssigkeitslecks zu vermeiden, die die innere Schaltkreise des Gerätes beschädigen könnten.

### 6.2. BATTERIEWECHSEL

Wenn das Symbol " im LCD Display erscheint, müssen die Batterien gewechselt werden.



#### ACHTUNG

- Nur Fachleute oder ausgebildete Techniker sollten diese Arbeit durchführen
- **Verwenden Sie keine wiederaufladbaren Batterien auf dem Instrument**

1. Drücken und halten Sie (>2s) die Taste **ON/OFF**, um das Gerät auszuschalten.
2. Entfernen Sie den Deckel des Batteriefachs, indem Sie die entsprechenden Schrauben abschrauben.
3. Entfernen Sie alle Batterien und legen Sie dieselbe Anzahl von Batterien desselben Typs ein (siehe § 7.2.2). Achten Sie dabei auf die angegebene Polarität.
4. Befestigen Sie den Deckel des Batteriefachs wieder
5. Entsorgen Sie die gebrauchten Batterien umweltgerecht. Verwenden Sie dabei die geeigneten Behälter zur Entsorgung der Batterien.

### 6.3. REINIGUNG DES GERÄTS

Zum Reinigen des Geräts kann ein weiches trockenes Tuch verwendet werden. Benutzen Sie keine feuchten Tücher, Lösungsmittel oder Wasser, usw.

### 6.4. LEBENSENDE



Warnung: Dieses Symbol zeigt an, dass das Gerät, die Batterie und die einzelnen Zubehörteile fachgemäß und getrennt voneinander entsorgt werden müssen.

## 7. TECHNISCHE DATEN

### 7.1. BEZUGSBEDINGUNGEN

Parameter	Bezugsbedingung
Umgebungstemperatur	20°C ± 3°C
Relative Luftfeuchtigkeit	50%RH ± 10%
Batteriespannung	6V ± 0.5V
Externes magnetisches Feld	<40A/m
Externes elektrisches Feld	<1V/m
Position der Zange	Waagrecht
Position des Leiters innerhalb der Zangenbacken	Zentriert
Nähe zu Metall-Massen	> 10cm
Frequenz des gemessenen sinusförmigen Stromes	50Hz
Klirrfaktor in %	<0.5%

### 7.2. TECHNISCHE EIGENSCHAFTEN

Die Genauigkeit ist angegeben als ± [%Abl. + Wert] in Bezug auf die Bezugsbedingungen.

#### Widerstand

Bereich [Ω]	Auflösung [Ω]	Genauigkeit
0.010 ÷ 1.999	0.001	±(1.5%Abl. + 0.01Ω)
2.00 ÷ 19.99	0.01	±(1.5%Abl. + 0.1Ω)
20.0 ÷ 199.9	0.1	±(3%Abl. + 2Ω)
200 ÷ 499	1	±(5%Abl. + 5Ω)
500 ÷ 799		±(10%Abl. + 10Ω)
800 ÷ 1200		±(20%Abl. + 20Ω)

Wenn der gemessene Widerstand  $\geq 1200\Omega$  ist, erscheint die Meldung "OL" im Display.

Messfrequenz bei der Widerstandsmessung: >1kHz

Messbereich Einstellung Alarmschwelle für Widerstand: 1Ω ÷ 199Ω

#### AC TRMS Strom (T2000)

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
0.0mA ÷ 99.9mA	0.1mA	±(2.5%Abl. + 1mA)
100.0mA ÷ 399.9mA		±(2.5%Abl. + 5mA)
400mA ÷ 999mA	1mA	±(2.5%Abl. + 25mA)
1.000A ÷ 2.999A	0.001A	±(2.5%Abl. + 0.025A)
3.00A ÷ 9.99A	0.01A	±(2.5%Abl. + 0.05A)
10.00A ÷ 20.00A		±(2.5%Abl. + 0.15A)

Hauptfrequenz: 50/60Hz (Sinus, Quadrat, Dreieck);

Max frequenzband: 400Hz (Sinus);

Crest Faktor:  $\leq 2.0$



### 7.2.1. Bezugsnormen


Sicherheit des Geräts:	IEC/EN61010-1, IEC/EN61010-2-032
EMC:	IEC/EN61326-1
Widerstandsmessung:	IEC/EN61557-4 (teilweise), IEC60364-6 AnhangC.3
Leckstrom (T2000):	IEC/EN61557-13
Isolation:	Doppelte Isolation
Verschmutzungsgrad:	2
Messkategorie:	CAT IV 300V, CAT III 600V zu Erde, max 20A

### 7.2.2. Allgemeine Eigenschaften

#### Mechanische Eigenschaften

Abmessungen (L x B x H):	293 x 105 x 54mm
Gewicht (inklusive Batterie):	1120g
Max Kabeldurchmesser:	31mm
Max. Schienendurchmesser:	47 x 31mm
Mechanischer Schutz:	IP20

#### Stromversorgung

Batterietyp:	4 x1.5V alkalische Batterien Typ LR6 AA MN1500
Anzeige für Batterieladezustand:	Symbol "  " im Display.
Interner Verbrauch:	<65mA
Auto Power OFF:	nach ca. 5 Minuten Nichtgebrauch

#### Display:

Eigenschaften:	4 LCD, Dezimalzeichen und -punkt, Hintergrundbeleuchtung
----------------	--

#### Speicher:

Kapazität des Speichers:	99 Messwerte
--------------------------	--------------

#### Serielle Kommunikation (T2100):

RS232 Schnittstelle:	half-duplex, baud rate 4800
----------------------	-----------------------------

## 7.3. UMWELTBEDINGUNGEN

### 7.3.1. Klimabedingungen für den Gebrauch

Bezugstemperatur:	20°C ± 3°C
Betriebstemperatur:	0°C ÷ 40°C
Zulässige relative Luftfeuchtigkeit:	10%RH ÷ 90%RH
Maximale Betriebshöhe:	2000m

**Dieses Gerät entspricht den Vorgaben der Europäischen Richtlinie für Niederspannungsgeräte 2014/35/EU (LVD) und Richtlinie EMC 2014/30/EU. Dieses Produkt ist konform im Sinne der Europäischen Richtlinie 2011/65/EEC (RoHS) und der Europäischen Richtlinie 2012/19/EEC (WEEE).**

## 7.4. ZUBEHÖR

### 7.4.1. Mitgeliefertes Zubehör

- Test-Widerstandsschleife (1Ω, 5Ω, 10Ω)
- Verbindungskabel RS232 (T2100)
- Batterien
- Robuster Transportkoffer
- Kalibrierzertifikat ISO9000
- Bedienungsanleitung

## 8. SERVICE

### 8.1. GARANTIEBEDINGUNGEN

Für dieses Gerät gewähren wir Garantie auf Material- oder Produktionsfehler, entsprechend unseren allgemeinen Geschäftsbedingungen. Während der Garantiefrist behält sich der Hersteller das Recht vor, das Produkt wahlweise zu reparieren oder zu ersetzen. Falls Sie das Gerät aus irgendeinem Grund für Reparatur oder Austausch einschicken müssen, setzen Sie sich bitte zuerst mit dem lokalen Händler in Verbindung, bei dem Sie das Gerät gekauft haben. Transportkosten werden vom Kunden getragen. Vergessen Sie nicht, einen Bericht über die Gründe für das Einschicken beizulegen (erkannte Mängel). Verwenden Sie nur die Originalverpackung. Alle Schäden beim Versand, die auf Nichtverwendung der Originalverpackung zurückzuführen sind, hat auf jeden Fall der Kunde zu tragen. Der Hersteller übernimmt keine Haftung für Personen- oder Sachschäden.

Von der Garantie ausgenommen sind:

- Reparaturen, die aufgrund unsachgemäßer Verwendung oder durch unsachgemäße Kombination mit inkompatiblen Zubehörteilen oder Geräten erforderlich werden.
- Reparaturen, die aufgrund von Beschädigungen durch ungeeignete Transportverpackung erforderlich werden.
- Reparaturen, die aufgrund von vorhergegangenen Reparaturversuchen durch ungeschulte oder nicht autorisierte Personen erforderlich werden.
- Geräte, die modifiziert wurden, ohne dass das ausdrückliche Einverständnis des Herstellers dafür vorlag.
- Gebrauch, der den Eigenschaften des Geräts und den Bedienungsanleitungen nicht entspricht.

Der Inhalt dieser Bedienungsanleitung darf ohne das Einverständnis des Herstellers in keiner Form reproduziert werden.

**Unsere Produkte sind patentiert und unsere Warenzeichen eingetragen. Wir behalten uns das Recht vor, Spezifikationen und Preise aufgrund eventuell notwendiger technischer Verbesserungen oder Entwicklungen zu ändern.**

### 8.2. KUNDENDIENST

Für den Fall, dass das Gerät nicht korrekt funktioniert, stellen Sie vor der Kontaktaufnahme mit Ihrem Händler sicher, dass die Batterien korrekt eingesetzt sind und funktionieren, und sie ersetzen, wenn nötig. Stellen Sie sicher, dass Ihre Betriebsabläufe der in dieser Betriebsanleitung beschriebenen Vorgehensweise entsprechen. Falls Sie das Gerät aus irgendeinem Grund für Reparatur oder Austausch einschicken müssen, setzen Sie sich bitte zuerst mit dem lokalen Händler in Verbindung, bei dem Sie das Gerät gekauft haben. Transportkosten werden vom Kunden getragen. Vergessen Sie nicht, einen Bericht über die Gründe für das Einschicken beizulegen (erkannte Mängel). Verwenden Sie nur die Originalverpackung. Alle Schäden beim Versand, die auf Nichtverwendung der Originalverpackung zurückzuführen sind, hat auf jeden Fall der Kunde zu tragen.