



THETA
Ingenieurbüro GmbH

Bedienungsanleitung

Mikro Ω meter
LoRe_{EuK}

April 2014
Version 2.0

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	3
2 Funktionsweise des Gerätes	4
2.1 Aufbau und Blockschaltbild	4
2.2 Vierleitermethode	5
3 Bedienung.....	7
3.1 Darstellung der Bedienelemente und Anschlüsse.....	7
3.1.1 Frontansicht	8
3.1.2 Rückansicht	9
3.1.3 Messspitze	10
3.2 Vorbereitung der Messung.....	10
3.3 Durchführung der Messung	11
3.4 Mögliche Messfehler	12
3.5 Kurzfassung der Bedienungsanleitung	12
3.6 Menüführung.....	13
3.6.1 Messbildschirm.....	14
3.6.2 Allgemeine Einstellung	15
3.6.3 Einstellen des Messstromes	15
3.6.4 Ton einstellen	16
3.6.5 Geräte-Information	16
3.6.6 Messzähler.....	17
3.6.7 USB aktivieren	17
3.6.8 Software-Update.....	18
3.6.9 Reset	18
4 Datenblatt	19
4.1 Einsatzbedingungen	19
4.2 Technisches Datenblatt.....	19
5 Packliste	20
6 Kontaktdaten	21

1 Einleitung

Das Mikroohmmeter *LoRe EuK* dient zur Messung kleiner ohmscher Widerstände in einem Bereich von $\mu\Omega$ bis zu $m\Omega$. Damit ist es für die genaue Bestimmung von Übergangswiderständen an EuK-Vorrichtungen geeignet. Die Widerstandsmessung wird mit einem Messgleichstrom von etwa 50 A bis 90 A durchgeführt. Das Gerät *LoRe* ist schnell und einfach einsetzbar.

2 Funktionsweise des Gerätes

2.1 Aufbau und Blockschaltbild

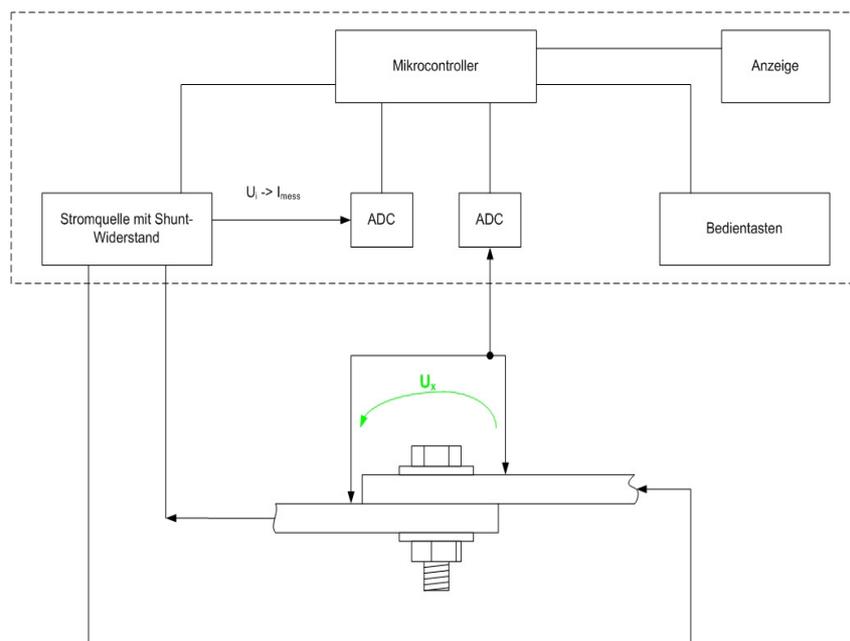


Abbildung 1: Funktionsprinzip *LoRe*

Stromquelle: Erzeugung des Messstromes

Shunt-Widerstand: Erfassung des Messstromes

ADC: Digitalisierung der analogen Messgrößen

Der von der Stromquelle erzeugte Messstrom ruft am Messobjekt einen Spannungsabfall hervor, der proportional zum zu messenden Widerstand ist. Dieser Spannungsabfall wird mit den zwei Messspitzen erfasst. Der Messstrom durchfließt zusätzlich im Gerät einen hochgenauen und temperaturstabilen Shunt-Widerstand und liefert ein dem Messstrom proportionales Signal. Zwei AD-Wandler setzen Strom- bzw. Spannungssignal zeitgleich in digitale Werte um. Die Verarbeitung der digitalen Messwerte erfolgt in einem Mikrocontroller. Der vom Mikrocontroller errechnete Widerstandswert wird auf einem Display dargestellt.

2.2 Vierleitermethode

Das Mikroohmmeter *LoRe* verwendet zur Widerstandsbestimmung die Vierleitermethode. Dies hat den Vorteil, dass der Einfluss der Widerstände der Messleitungen auf das Messergebnis vernachlässigbar ist. Für die Stromerfassung fließt der Messstrom im Gerät zusätzlich über einen hochgenauen und temperaturstabilen Shunt-Widerstand R_i . Der Spannungsabfall U_i über R_i und der Spannungsabfall U_x , der dem Messgerät über zwei separate Messleitungen zugeführt wird, werden zeitgleich gemessen und digitalisiert. Mit den digitalisierten Werten für Messstrom I_{mess} und Spannungsabfall U_x wird der Widerstand des Messobjektes nach dem ohmschen Gesetz

$$R_x = \frac{U_x - U_{th1}}{I_{\text{mess}}}$$

ermittelt. Beim Messen an EuK-Vorrichtungen wird nicht nur der Absolutwiderstand, sondern auch die sich ergebende Widerstandsänderung beim Bewegen der EuK-Vorrichtung erfasst und bewertet.

$$\Delta R_x = R_{x \text{ max}} - R_{x \text{ min}}$$

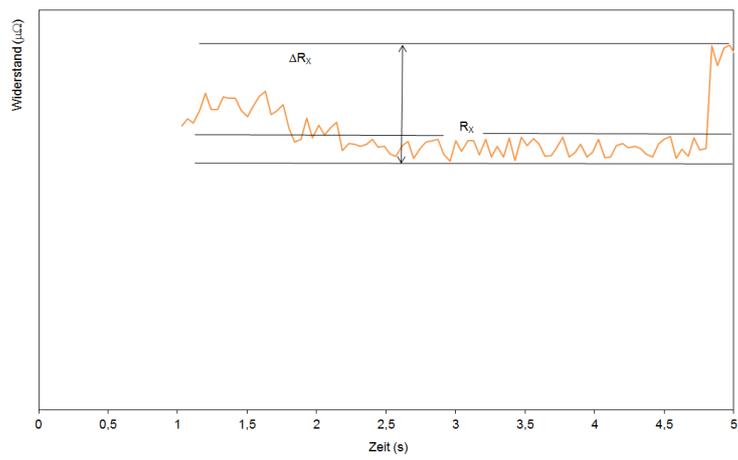
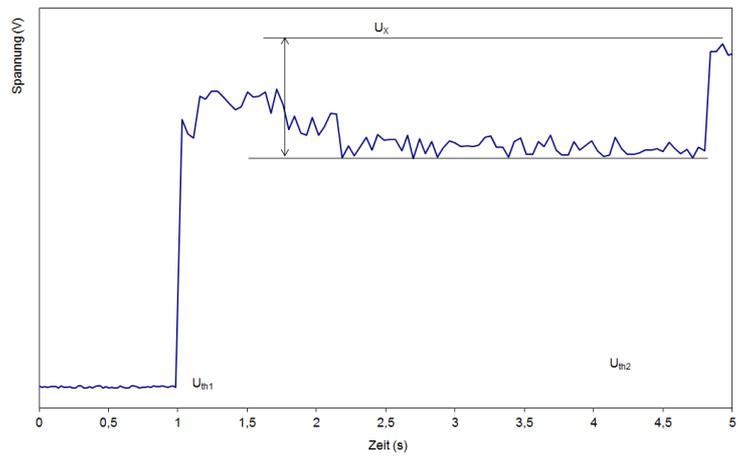
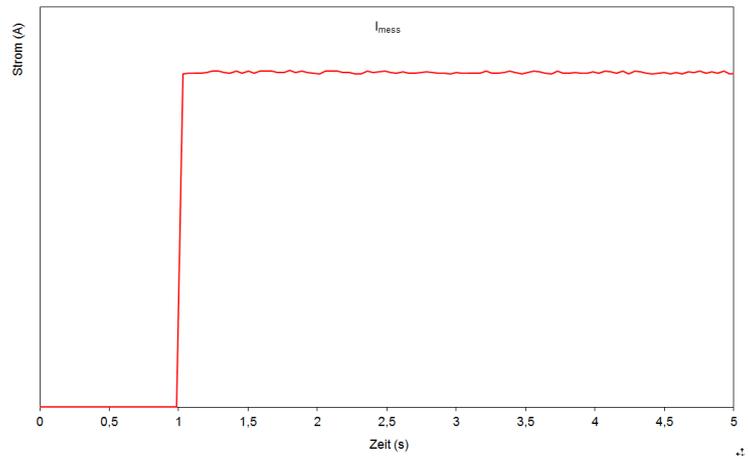


Abbildung 2: Messablauf

3 Bedienung

3.1 Darstellung der Bedienelemente und Anschlüsse

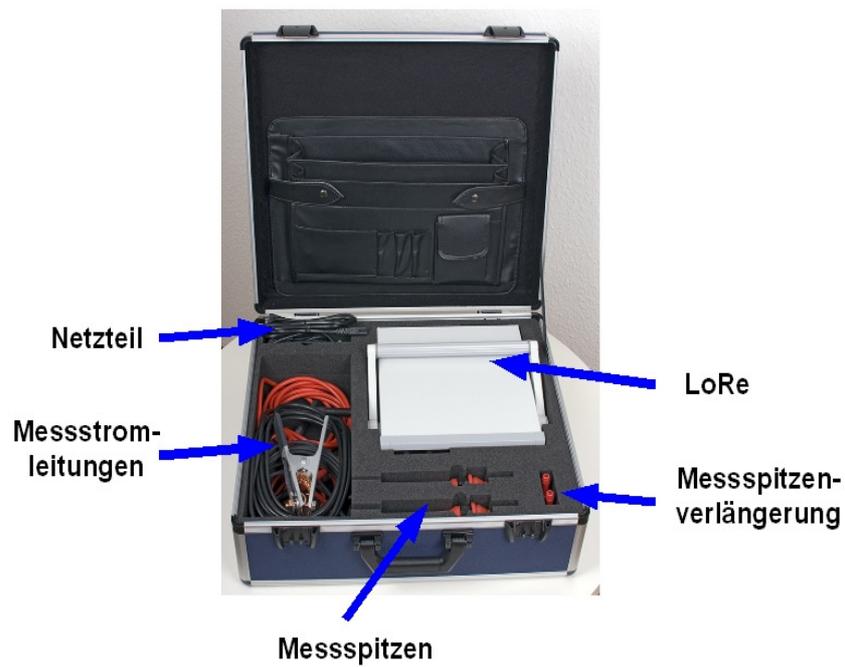


Abbildung 3: Koffer Mikroohmmeter *LoRe*

3.1.1 Frontansicht

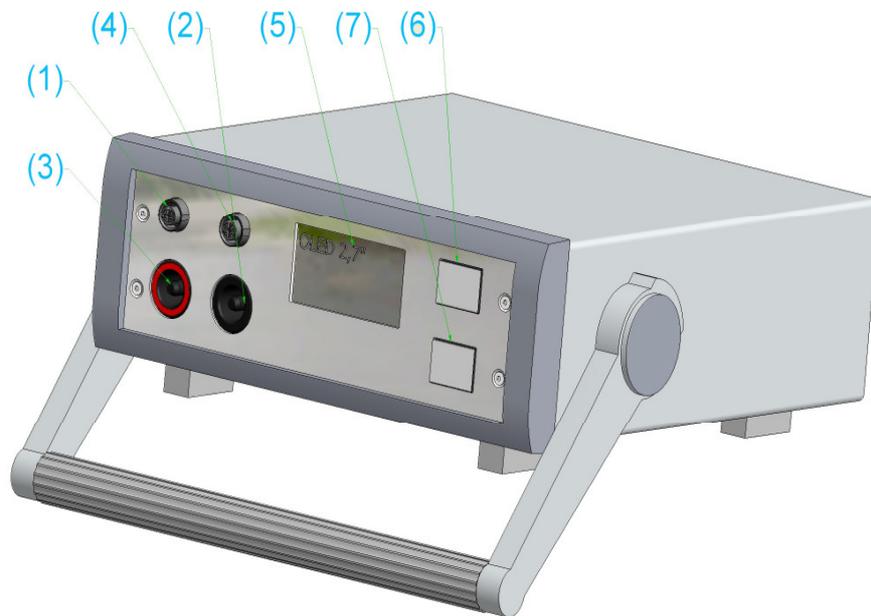


Abbildung 4: Frontansicht *LoRe*

Anschlüsse:

Mess-Buchsen (1) und (4): Anschluss der beiden Messspitzen

Messstrom-Buchse *minus* (2): negativer Messstromanschluss

Messstrom-Buchse *plus* (3): positiver Messstromanschluss zwischen der Messstrom-Buchse *plus* und der Messstrom-Buchse *minus* liegen im eingeschalteten Zustand max. 3,5 V an.

Bedienelemente:

Funktionstaster I (6): Die Belegung des *Funktionstasters I* ist von dem jeweilig gewählten Menüpunkt abhängig. Seine Funktion wird in jedem Menüpunkt über das Display mit Icons dargestellt. Durch einen langen oder kurzen Tastendruck können die dargestellten Funktionen angesprochen werden.

Funktionstaster II (7): Die Belegung des *Funktionstasters II* ist von dem jeweiligen Menüpunkt abhängig. Seine Funktion wird in jedem Menüpunkt über das Display mit Icons dargestellt. Durch einen langen oder kurzen Tastendruck können die dargestellten Funktionen angesprochen werden.

Anzeige:

Display (5): Das Display stellt alle Parameter und Informationen grafisch dar.

3.1.2 Rückansicht

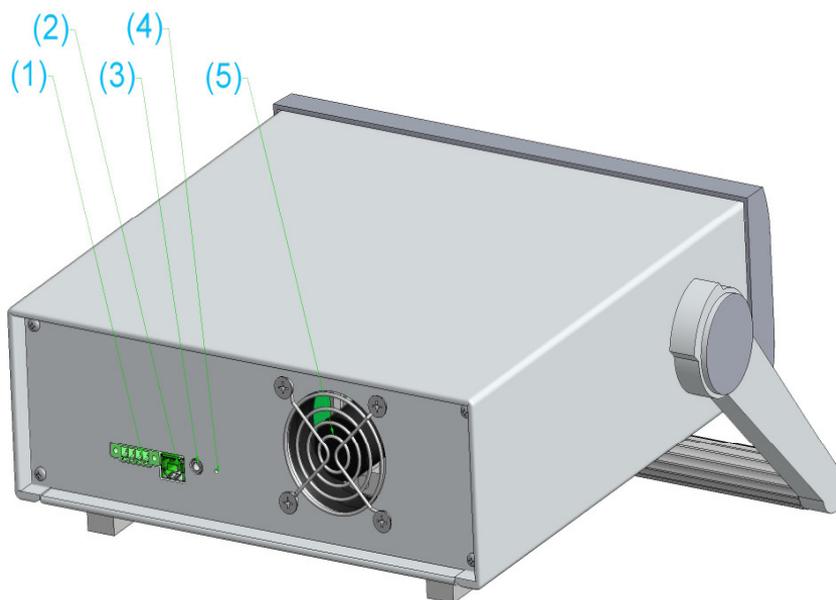


Abbildung 5: Rückansicht *LoRe*

Anschlüsse:

Netzteilbuchse (1): Anschluss des mitgelieferten Netzteils

USB-Buchse (2): Datenaustausch zwischen der *LoRe* und PC

Klinken-Buchse (3): Anschluss eines externen Lautsprechers (nur bei dem Add-on "Sprachausgabe")

Reset-Taster (4): Neustart der *LoRe*

Lüfteröffnung (5): Austritt der Kühlluft

3.1.3 Messspitze



Abbildung 6: Messspitze *LoRe*

Taste: Starten des Messvorgangs

Spitze 4 mm: Spitze (z. B. steckbar in Messspitze)

3.2 Vorbereitung der Messung

1. Die beiden Messspitzen über die Mess-Buchsen (1) und (4) auf der Frontseite anschließen.
2. Messstromleitungen an den Messstrom-Buchsen *plus* (3) und *minus* (2) auf der Frontseite anschließen.

Stecken/Arretieren: Stecker bis zum Druckpunkt in die Buchse einschieben, durch leichtes Zurückziehen arretieren

Lösen: Stecker bis zum Anschlag in die Buchse hineinschieben, dann herausziehen

3. *LoRe* über das *gleichzeitige* Betätigen der beiden Funktionstaster an der Frontseite einschalten.
4. Nach Erscheinen des Startbildschirms ist das Gerät betriebsbereit.

3.3 Durchführung der Messung

Für die Messung ist es erforderlich, dass das Messobjekt *spannungsfrei* geschaltet ist. Ist dies *nicht* der Fall können bei der Durchführung der Messung mit der *LoRe lebensgefährliche* Situationen hervorgerufen werden. Unter Einhaltung der *5 Sicherheitsregeln* kann mit der Vorbereitung der Messung begonnen werden.

Zuerst wird die *LoRe* aufgestellt und das erforderliche Zubehör angeschlossen. Dazu gehören die Messstromleitungen, die an der Frontseite der *LoRe* durch Stecken an die Buchsen (2) und (3) kontaktiert werden und die Messleitungen die ebenfalls an der Frontseite durch Stecken und danach Schrauben an die Buchsen (1) und (4) kontaktiert werden. Um die *LoRe* in den betriebsbereiten Zustand zu versetzen, müssen beide Funktionstaster gleichzeitig betätigt werden. Nach Erscheinen des Startbildschirms ist das Gerät betriebsbereit.

Zur Durchführung der Messung sind zunächst die Messstromleitungen an dem Messobjekt anzuklemmen. Die Spannungsmesspunkte liegen stets innerhalb der Punkte, an denen der Messstrom eingespeist wird (siehe Abbildung 1). Es ist möglich, in Reihe geschaltete Messobjekte mit einmaligem Anklemmen vor und hinter der Reihenschaltung zu messen.

Zur Durchführung der Widerstandsmessung sind die Messleitungen mit den Messspitzen an dem Messobjekt zu kontaktieren. Die Messung wird durch Drücken einer der Starttasten an den Messspitzen oder an der Frontseite der *LoRe* über die *Run-Taste* ausgelöst. Die Messdauer ist stromabhängig.

Während des gesamten Messvorganges (der Start wird akustisch signalisiert) sollen sich die Messspitzen ruhig am Messobjekt befinden. Nach Beendigung der Messung wird das Messergebnis auf dem Display der *LoRe* angezeigt. Die angezeigten Werte sind der Gesamtwiderstand zwischen den Aufsetzpunkten der beiden Messspitzen, der Messstrom, minimaler und maximaler Widerstand R_{\min} und R_{\max} , sowie die Differenz R_{del} .

Bei erneutem Drücken der Starttasten (an den Messspitzen oder an der Frontseite der *LoRe*) wird eine neue Messung durchgeführt.

Nach Beendigung der Messarbeiten sind alle Leitungen vom Messobjekt und der *LoRe* zu trennen und ordnungsgemäß zu verwahren. Für den reibungslosen Betrieb der *LoRe* ist das Messgerät nach Beendigung der Messarbeiten wieder aufzuladen.

3.4 Mögliche Messfehler

1. Messleitungen nicht ordnungsgemäß an der *LoRe* oder am Messobjekt kontaktiert (*Spannungsabgriff offen!*)
2. Stromzuführung nicht ordnungsgemäß an der *LoRe* oder am Messobjekt kontaktiert (*Stromabgriff offen!*)
3. *LoRe* nicht im betriebsbereiten Zustand
4. Energiespeicher der *LoRe* nicht ausreichend aufgeladen

3.5 Kurzfassung der Bedienungsanleitung

Für detaillierte Informationen siehe dazu das Dokument *Ablauf*

1. Messobjekt muss spannungsfrei sein (5 Sicherheitsregeln einhalten)
2. Messleitungen mit Messspitzen an der *LoRe* anschließen
3. Messstromleitungen am Gerät anschließen
4. *LoRe* einschalten und warten bis sie betriebsbereit ist
5. Messstromleitungen mit den Federklemmen an dem Messobjekt anschließen
6. Messleitungen mit Messspitzen an der Messstelle kontaktieren und Messung auslösen
7. Widerstandswert auf dem Display der *LoRe* ablesen

3.6 Menüführung

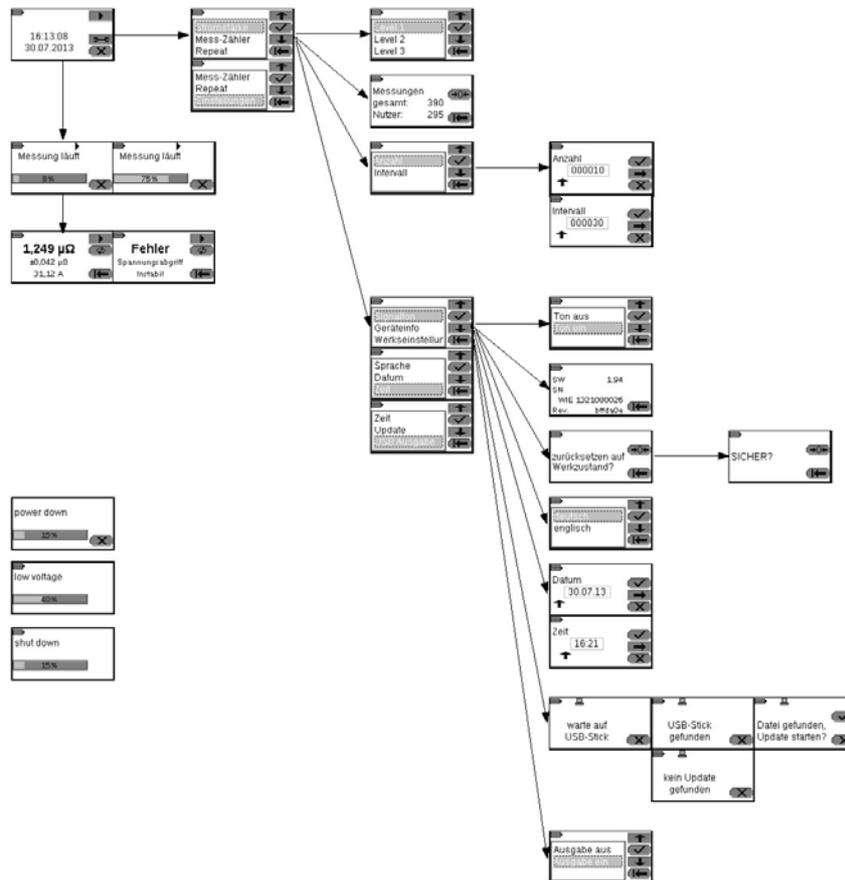


Abbildung 7: Menüführung

Um die dargestellten *Icons* im Display bedienen zu können, sind die beiden Funktionstaster doppelt belegt. Durch langes oder kurzes Drücken der Funktionstaster lassen sich die dargestellten Optionen (*Icons*) aufrufen (siehe Abbildung 8). Weiterhin wird der Ladezustand als Balken dargestellt.

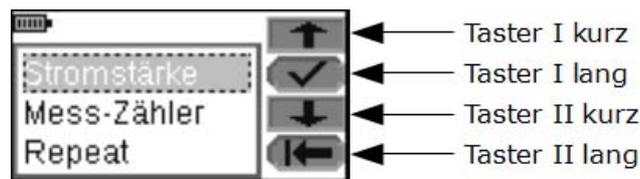


Abbildung 8: Bedienung der Funktionstaster

Die Funktionen sind in guter Näherung selbsterklärend. Im Weiteren sollen jedoch einige davon erklärt werden.

3.6.1 Messbildschirm

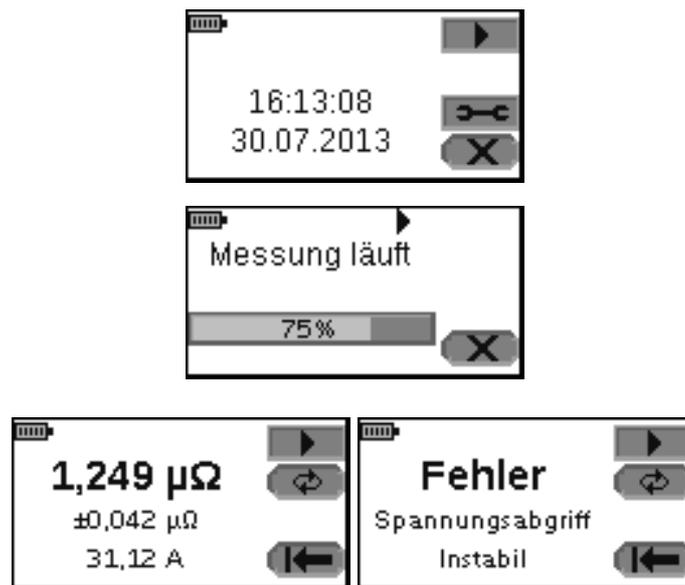


Abbildung 9: Messbildschirm

Im Messbildschirm wird kontinuierlich das Messergebnis (Widerstandswerte R_{ges} , R_{max} , R_{min} , R_{del} und der Messstrom) angezeigt. Die Dauer der Messung wird als Zeitstrahl dargestellt.

3.6.2 Allgemeine Einstellung



Abbildung 10: Allgemeine Einstellung

In dieser Menüliste sind die verfügbaren Menüpunkte aufgeführt. Durch die Positionierung des Cursors kann das nebenstehende Menü aufgerufen werden.

3.6.3 Einstellen des Messstromes



Abbildung 11: Einstellen des Messstromes

Die Stromstärke kann in insgesamt 4 Stufen eingestellt werden:

Level	Ca. Strom (A)	Dauer (s)
1	≈ 30	30
2	≈ 40	15
3	≈ 50	10
4	≈ 70	5

Tabelle 1: Messstrombereich

3.6.4 Ton einstellen

Beim Messen kann es sinnvoll sein, ein akustisches Signal auszugeben. Dazu wurde folgende Regel umgesetzt:

Steigt Spanne des Widerstandes um 1... 10 $\mu\Omega$, wird ein akustisches Signal ausgegeben.

Widerstand ($\mu\Omega$)	Differenz ($\mu\Omega$)	Tonhöhe (Hz)
1... 10	1	500
11... 50	2	1000
51...	10	2000

Tabelle 2: Einstellungen zum Ton

Die Funktion kann aktiviert oder deaktiviert werden.

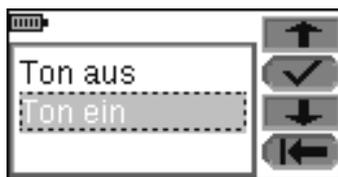


Abbildung 12: Ton einstellen

3.6.5 Geräte-Information



Abbildung 13: Geräte-Info

Hier können Informationen über Hard- und Software abgelesen werden. Halten Sie bitte diese Informationen bei Rückfragen bereit.

3.6.6 Messzähler

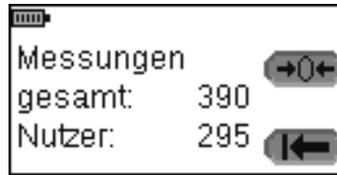


Abbildung 14: Messzähler

Hier werden die Gesamtanzahl und die benutzerabhängige Anzahl der erfolgten Messungen angezeigt. Die benutzerabhängige Anzahl kann zurückgesetzt werden, um so z.B. die Anzahl der Messungen eines Messtages zu erfassen.

3.6.7 USB aktivieren

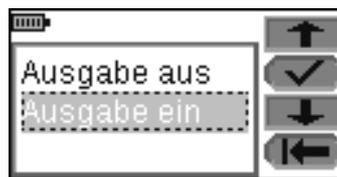


Abbildung 15: USB aktivieren

Hier wird die Messwertausgabe über den USB-Anschluss aktiviert. Diese Option erlaubt es, die Messwerte an einen angeschlossenen PC zu übergeben.

3.6.8 Software-Update



Abbildung 16: Software-Update

Sollten im Rahmen der Weiterentwicklung ein Update der Software notwendig werden, kann dieses über den USB-Anschluss aufgespielt werden.

3.6.9 Reset

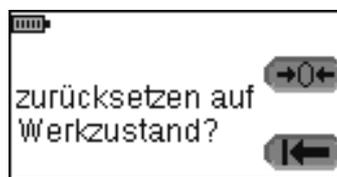


Abbildung 17: Reset

Grundsätzlich kann das Gerät auf werksseitige Einstellung zurückgesetzt werden.

4 Datenblatt

4.1 Einsatzbedingungen

Einsatzort	:	Tropfwassergeschützte trockene Räume
Schutzgrad	:	IP 21
Temperaturbereich	:	-10°C... 40°C

Tabelle 3: Einsatzbedingungen

4.2 Technisches Datenblatt

Messbereich (Widerstand)	:	0,1 $\mu\Omega$... 100 m Ω
min. Auflösung (Widerstand)	:	1 n Ω
erreichbare Messgenauigkeit	:	100 n Ω
Messbereichswahl	:	automatisch
Messstrom	:	ca. 50 A ... 90 A
Anzeige	:	vierstellig
Abmessungen Gerät (HxBxT)	:	85 x 250 x 260 mm (ohne Tragebügel)
Abmessungen Koffer (HxBxT)	:	190 x 500 x 450 mm
Masse ohne Zubehör	:	ca. 3 kg
Masse mit Zubehör/Koffer	:	ca. 9 kg

Tabelle 4: Allgemeine technische Daten

5 Packliste

Tabelle 1: Packliste

Pos.	Stück	Benennung
1	1	Grundgerät
2	2	Messstromleitungen
3	2	Messspannungsleitungen
4	2	Messspitzenverlängerung
5	1	Netzteil mit Anschlussleitung
6	1	Koffer
7	1	Bedienungsanleitung
8	1	Handlungsanweisungen
9	1	Publikation zum Verfahren

6 Kontaktdaten

Vertrieb:
THETA Ingenieurbüro GmbH
Lohrmannstr. 20
D-01237 Dresden
Tel.: +49 (0)351 496 1444
Fax: +49 (0)351 496 1555
info@theta-dresden.de
www.theta-dresden.de

Support:
Werner Industrielle Elektronik
Alte Strasse 2
D-01731 Kreischa
Tel.: +49 (0)35206 3973 30
Fax: +49 (0)35206 3973 50
info@werner-electronic.de
www.werner-electronic.de