

GEOHM PRO und XTRA

Erdungsmessgerät (ohne/mit GPS)

3-349-915-01
2/4.17



Inhalt

1	Sicherheit	4
2	Menü	5
2.1	Datenübertragung	5
2.2	Messungseinstellungen	5
2.2.1	Netzfrequenz	5
2.2.2	Kalibrierung der Messzangen C-3 (Z592X)	6
2.3	Messgeräteeinstellungen	7
2.3.1	LCD Kontrast	7
2.3.2	LCD-Beleuchtung	8
2.3.3	Einstellungen AUTO-OFF	8
2.3.4	Einstellungen der Anzeige	8
2.3.5	Datum und Zeit	8
2.3.6	Entladen der Akkus	9
2.4	Auswahl der Sprache	9
2.5	Informationen über den Hersteller	9
3	Messungen	10
3.1	Durchgangsmessung der Schutz- und Ausgleichsleitungen (2p)	10
3.2	Kalibrierung der Messleitungen	11
3.2.1	Anschalten der autom. Nulleinstellung	11
3.2.2	Ausschalten der autom. Nulleinstellung	12
3.3	Messung 3p	12
3.4	Messung 4p	15
3.5	Messung 3p + Zangen	18
3.6	Messung mit zwei Zangen (Z592X/Y)	21
3.7	Messung 4p ∇ (nach der Impulsmethode)	22
3.8	Strommessung	26
3.9	Messung des spezifischen Erdwiderstands	27
4	Speicher	30
4.1	Abspeichern	30
4.2	Löschen des Speichers	31
4.3	Durchfahren des Speichers	32
5	Datenübertragung	33
5.1	Ausrüstungspaket für die Zusammenarbeit mit dem Computer	33
5.2	Datenübertragung mithilfe der USB-Verbindung	33
5.3	GPS-Einstellungen	33
6	Stromversorgung des Messgeräts	34
6.1	Überwachung der Speisespannung	34
6.2	Akku laden – Betrieb mit Ladenetzteil	34
6.3	Wechseln der Sicherung	35
6.4	Laden der Akkus	36
6.5	Entladen der Akkus	37
6.6	Allgemeine Regeln für die Verwendung von NickelMetallHydrid-Akkus (NiMH)	37

7	Reinigung und Wartung	38
8	Lagerung	38
9	Demontage und Entsorgung	38
10	Technische Daten	39
10.1	Hauptdaten	39
10.2	Zusatzdaten	41
10.2.1	Einfluss der Reihenstörspannung auf die Widerstandsmessung für die Funktionen 3p, 4p, 3p + Zangen	41
10.2.2	Einfluss der Reihenstörspannung auf die Widerstandsmessung für die Funktion p.....	41
10.2.3	Einfluss der Hilfselektroden auf die Messung des Erdungswiderstandes für die Funktionen 3p, 4p, 3p + Zangen	42
10.2.4	Einfluss der Hilfselektroden auf die Messung des Erdungswiderstandes für die Funktion p.....	42
10.2.5	Einfluss der Hilfselektroden auf die Messung des Erdungswiderstandes nach der Impulsmethode.....	42
10.2.6	Einfluss des Störstroms auf das Messergebnis des Erdungswiderstandes 3p+Stromzange	42
10.2.7	Einfluss des Störstroms auf das Messergebnis des Erdungswiderstandes unter Ausnutzung der doppelten Zangen	43
10.2.8	Einfluss des Verhältnisses des mit den Zangen gemessenen Widerstands der Abzweigungen mit mehrfacher Erdung zum resultierenden Widerstand (3p + Zangen).....	43
10.2.9	Zusätzliche Messunsicherheiten gem. IEC 61557-4 (2p)	43
10.2.10	Zusätzliche Messunsicherheiten gem. IEC 61557-5 (3p, 4p, 3p+Zangen).....	43
11	Gerätereset (Werkseinstellungen)	44
12	Lieferumfang	44
13	Reparatur- und Ersatzteil-Service Kalibrierzentrum und Mietgeräteservice	44
14	Produktsupport	44

1 Sicherheit

Die Messgeräte GEOHM PRO und XTRA dienen zur Durchführung von Messungen, deren Ergebnisse den Sicherheitsstand der Anlage bestimmen. Um in diesem Zusammenhang eine entsprechende Bedienung und Richtigkeit der erzielten Ergebnisse zu garantieren, sind folgende Empfehlungen einzuhalten:

- Vor Nutzungsbeginn muss man sich genauestens mit der Anleitung vertraut machen und die Sicherheitsvorschriften und Empfehlungen des Herstellers anwenden.
- Die Messgeräte GEOHM PRO und XTRA sind für Messungen des Erdungswiderstands sowie Schutz- und Ausgleichsverbindungen, Erdwiderstand von Grund und Boden und auch zur Strommessung mit Zangen bestimmt. Jede andere als in dieser Anleitung angegebene Verwendungsart des Gerätes kann zu einer Beschädigung führen und eine ernsthafte Gefahrenquelle für den Nutzer sein.
- Das Gerät ist ausschließlich von entsprechend qualifizierten Personen, die auch die erforderlichen Berechtigungen für die Durchführung von Messungen in Elektroanlagen haben, zu bedienen. Die Handhabung des Messgerätes durch unbefugte Personen kann zu einer Beschädigung des Gerätes führen und eine ernsthafte Gefahrenquelle für den Nutzer sein.
- Der Gebrauch dieser Anleitung schließt die Notwendigkeit nicht aus, Arbeits- und Brandschutzvorschriften, die bei Arbeiten dieser Art erforderlich sind, zu beachten. Vor Beginn der Arbeiten mit dem Gerät unter Sonderbedingungen, z. B. in einem Bereich, in dem die Explosions- oder Brandgefahr besteht, ist es erforderlich, den Arbeitsschutzbeauftragten zu konsultieren.
- Unzulässig ist die Verwendung:
 - ⇒ eines Gerätes, das beschädigt und ganz oder teilweise nicht funktioniert,
 - ⇒ eines Gerätes, dessen Leitung eine beschädigte Isolierung hat,
 - ⇒ eines Gerätes, das zu lange unter schlechten Bedingungen (z. B. Feuchtigkeit) gelagert wurde.**Nach der Verlagerung des Prüfers aus einem kalten in ein warmes Umfeld mit hoher Feuchtigkeit sind bis zum Zeitpunkt (ca. 30 Minuten) der Erwärmung des Gerätes auf die Umgebungstemperatur keine Messungen durchzuführen.**
- Vor Beginn der Messung ist zu überprüfen, ob die Leitungen an die entsprechenden Messbuchsen angeschlossen sind.
- Es ist unzulässig, die eingebauten Akkus über ein anderes Ladegerät, als im Lieferumfang angegeben, zu laden.
- Die Eingänge des Messgerätes besitzen eine elektronische Überlastsicherung, z. B. auf Grund des zufälligen Anschlusses an das Versorgungsnetz:
 - für alle Kombinationen der Eingänge
 - bis zu 276 V über 30 Sekunden lang.
- Reparaturen dürfen nur durch unseren Service ausgeführt werden. Adresse siehe Kap. 13.
- Das Gerät erfüllt die Anforderungen der Standards EN 61010-1 und EN 61557-1, -4, -5.

Hinweis:

Der Hersteller behält sich das Recht vor, Änderungen bzgl. des Aussehens, der Ausrüstung und der technischen Daten des Messgerätes vorzunehmen.

Hinweis:

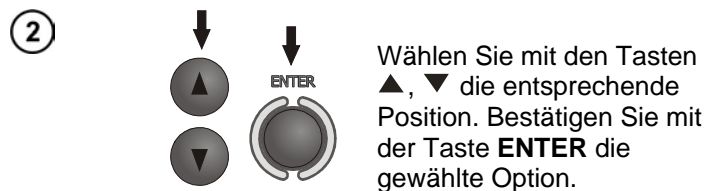
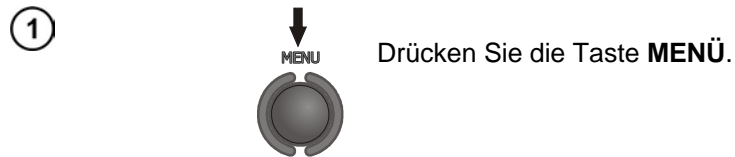
Beim Versuch, Treiber im 64-Bit-Windows 8 zu installieren, kann folgende Information angezeigt werden: „Die Installation ist fehlgeschlagen“.

Ursache: in Windows 8 ist standardmäßig eine Blockade der Installation von Treibern aktiv, die nicht digital signiert sind.

Lösung: Schalten Sie die digitale Signierung der Treiber in Windows aus.

2 Menü

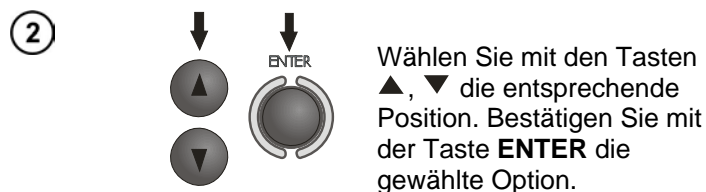
Das Menü ist in jeder Position des Drehschalters zugänglich.



2.1 Datenübertragung

Siehe Kapitel 5.

2.2 Messungseinstellungen



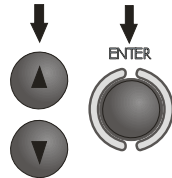
2.2.1 Netzfrequenz

Die Bestimmung der Netzfrequenz als Quelle potentieller Störungen ist unerlässlich für die Wahl der entsprechenden Frequenz des Messsignals. Nur die Messung mit einer richtig gewählten Frequenz des Messsignals gewährleistet eine optimale Filtrierung der Störungen. Das Messgerät eignet sich für eine Filtrierung von Störungen aus einem Netz von 16 2/3 Hz, 50 Hz, 60 Hz und 400 Hz. Das Gerät besitzt auch die Funktion der automatischen Bestimmung dieses Parameters (Einstellung der Netzfrequenz = AUTO), die auf den Ergebnissen der Messung der Störspannung basiert, die vor der Messung des Erdungswiderstandes ausgeführt wurde. Diese Funktion ist aktiv, wenn die Störspannung $U_N \geq 1$ V. Im anderen Fall übernimmt das Messgerät den zuletzt im MENÜ gewählten Frequenzwert.

①



②



Wählen Sie mit den Tasten ▲, ▼ die Frequenz. Bestätigen Sie mit der Taste **ENTER** Ihre Wahl.

2.2.2 Kalibrierung der Messzangen C-3 (Z592X)

Die für ein bereits vorhandenes Messgerät erworbenen neuen Messzangen sind vor ihrem ersten Gebrauch zu kalibrieren. Man kann diese auch in regelmäßigen Abständen kalibrieren, um den Einfluss von Alterungserscheinungen der Bauteile für die Genauigkeit der Messung zu kompensieren. Diese Verfahrensweise ist auch nach einem Wechsel der Zangen auszuführen.

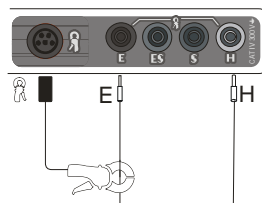
①



Drücken Sie nach dem Durchlesen der Eingangsinformation die Taste **ENTER**.

②

Führen Sie die Befehle auf dem unten stehenden Display aus.



②

Nach gelungener Kalibrierung wird das folgende Display eingeblendet.



Das Messgerät bestimmt den Korrekturfaktor für die angeschlossenen Zangen. Dieser Faktor bleibt auch nach dem Ausschalten der Stromversorgung des Messgerätes gespeichert, und zwar bis zur nächsten erfolgreichen Kalibrierung der Zangen.

Hinweise:

- Es ist darauf zu achten, dass die Leitung von der Zange zentrisch umschlossen wird.

Zusätzlich vom Messgerät angezeigte Informationen

Mitteilung	Ursache	Verfahrensweise
FEHLER: Zange nicht angeschlossen oder H und E Buchse mit Messleitung nicht kurzgeschlossen.	Zange ist nicht angeschlossen	Prüfen Sie, ob die Zange an das Gerät angeschlossen ist und ob die Leitung umschlossen ist, um im Messgerät einen Stromfluss auszulösen.

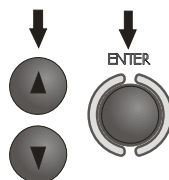
Mitteilung	Ursache	Verfahrensweise
FEHLER: MESSLEITUNG NICHT VERBUNDEN MIT H UND E BUCHSE! KALIBRIERUNG BLOCKIERT.	Leitung fehlt	Verbindungen prüfen..
FEHLER: KALIBRIERUNGSKOEFFIZIENT NICHT IM ZULÄSSIGEN BEREICH! KALIBRIERUNG BLOCKIERT.	Schlechter Kalibrierungsfaktor	Qualität der Verbindungen prüfen und/oder die Zange austauschen

2.3 Messgeräteeinstellungen

①



②



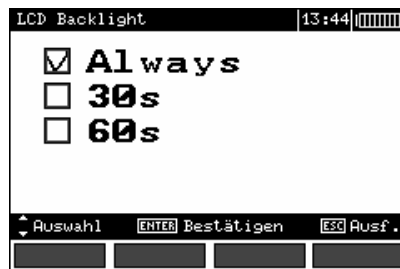
Wählen Sie mit den Tasten ▲, ▼ die entsprechende Position aus und bestätigen Sie Ihre Wahl mit der Taste **ENTER**.

2.3.1 LCD Kontrast

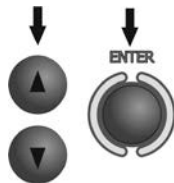
Mit den Tasten ▲ und ▼ den Kontrastwert einstellen und zur Bestätigung die Taste **ENTER** drücken.

2.3.2 LCD-Beleuchtung

①



②



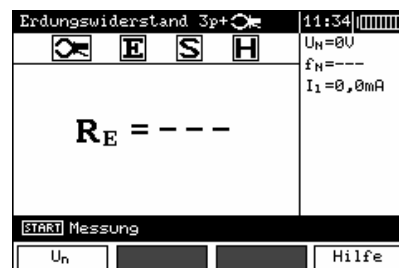
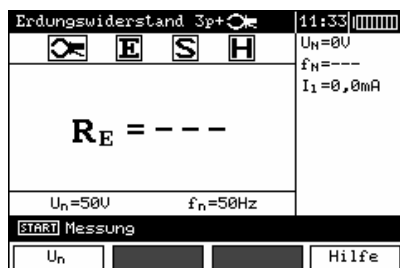
Stellen Sie mit den Tasten ▲ und ▼ die Zeit der Beleuchtung ein und drücken Sie zur Bestätigung die Taste **ENTER**.

2.3.3 Einstellungen AUTO-OFF

Diese Einstellung bestimmt die Zeit bis zum selbsttätigen Ausschalten des unbenutzten Gerätes. Mit den Tasten ▲ und ▼ die Zeit oder das fehlende AUTO-OFF einstellen und die Taste **ENTER** drücken.

2.3.4 Einstellungen der Anzeige

Diese Einstellung ermöglicht das Ein- oder Ausschalten der Anzeige für die Balken der Einstellungen. Mit den Tasten ▲ und ▼ sind die Sichtbarkeit oder die fehlenden Balken der Einstellungen (der Messparameter) einzustellen und die Taste **ENTER** zu drücken.

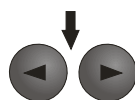


2.3.5 Datum und Zeit

①

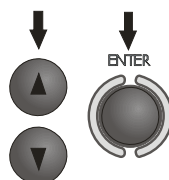


②



Stellen Sie mit den Tasten ◀, ▶ die Änderungsgrößen ein (Tag, Monat, Jahr, Stunde, Minute).

③



Wählen Sie mit den Tasten ▲, ▼ die entsprechende Position. Bestätigen Sie mit der Taste **ENTER** Ihre Wahl.

2.3.6 Entladen der Akkus

Die Verfahrensweise wird im Kapitel 6.5 genau beschrieben.

2.4 Auswahl der Sprache

- Mit den Tasten ▲ und ▼ im HauptMENÜ ****Auswahl der Sprache**** einstellen und die Taste **ENTER** drücken.
- Mit Hilfe der Tasten ▲ und ▼ die gewünschte Sprache einstellen und zur Bestätigung die Taste **ENTER** drücken.

2.5 Informationen über den Hersteller

Mit den Tasten ▲ und ▼ ist im HauptMENÜ „**Info über den Hersteller**“ einzustellen und die Taste **ENTER** zu drücken.

3 Messungen

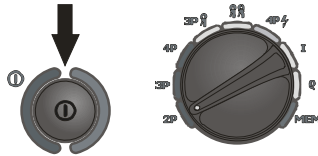
Hinweis:

Während der Dauer der Messung wird ein Fortschrittsbalken angezeigt.

3.1 Durchgangsmessung der Schutz- und Ausgleichsleitungen (2p)

Hinweis:
Die Messung erfüllt die Anforderungen der Norm EN 61557-4
($U < 24\text{ V}$, $I > 200\text{ mA}$ für $R \leq 10\ \Omega$).

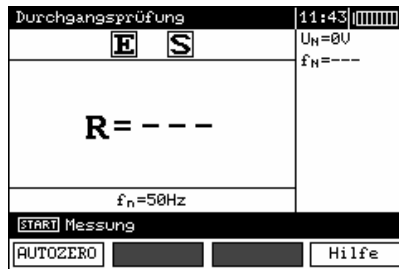
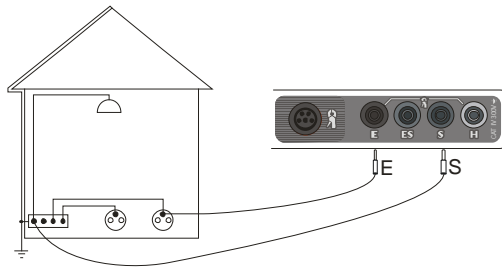
①



Schalten Sie das Messgerät ein. Stellen Sie den Drehschalter zur Funktionswahl auf die Position **2p**.

②

Verbinden Sie die Klemmen **S** und **E** durch Leitungen mit dem zu messenden Objekt.



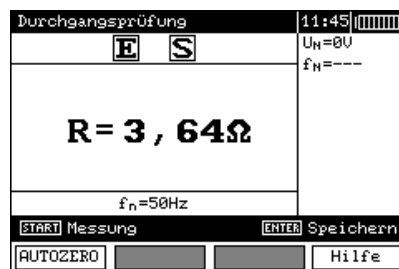
Das Messgerät ist zur Messung bereit. Auf der Hilfsanzeige können Sie die Werte der Störspannung und Frequenz ablesen. Auf dem Einstellungsbalken wird die im MENÜ eingestellte Netzfrequenz angezeigt.

③



Drücken Sie die Taste **START**, um die Messung zu starten.


④



Lesen Sie das Ergebnis ab.

Das Ergebnis wird auf dem Display 20 s lang angezeigt. Mit der Taste **ENTER** kann man es erneut aufrufen.

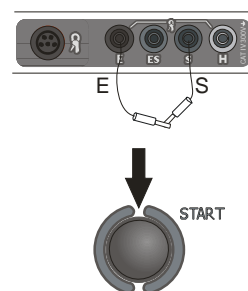
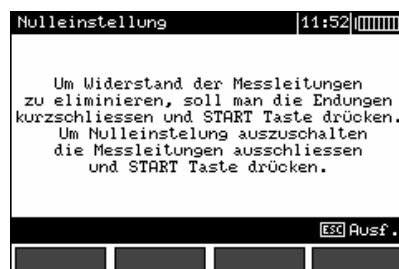
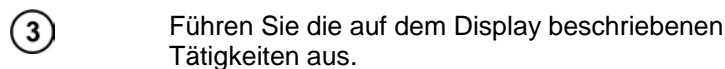
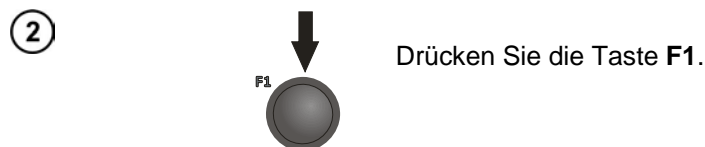
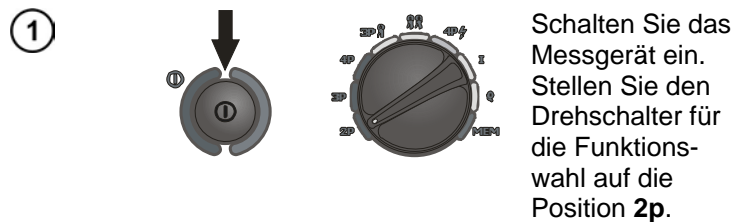
Zusätzlich durch das Messgerät angezeigte Informationen

R > 19,9 kΩ	Messbereich überschritten.
U_N > 40 V! und ständiger Signalton 	Spannung an den Messklemmen ist größer als 50 V, Messung ist blockiert.
U_N > 24 V!	Spannung an den Messklemmen ist größer als 24 V, aber kleiner als 40 V, Messung ist blockiert.
Geräusche	Das Störsignal hat einen zu hohen Wert – das Ergebnis kann mit einer zusätzlichen Unsicherheit belastet sein.

3.2 Kalibrierung der Messleitungen

Um den Einfluss des Widerstandes der Messleitungen auf das Messergebnis zu eliminieren, kann man seine Kompensation durchführen (Automatische Nulleinstellung). Zu diesem Zweck hat die Messfunktion **2p** die Unterfunktion **AUTOZERO**.

3.2.1 Anschalten der autom. Nulleinstellung

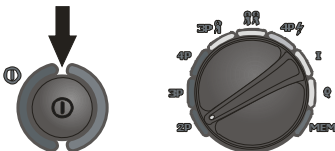
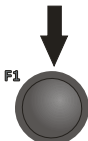
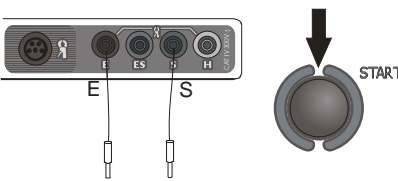


Nach Beenden der automatischen Nulleinstellung erscheint das folgende Display:



Die Ausführung der autom. Nulleinstellung wird durch die Aufschrift **AUTOZERO** auf der rechten Seite des Displays signalisiert.

3.2 Ausschalten der autom. Nulleinstellung

- ①  Schalten Sie das Messgerät ein. Stellen Sie den Drehschalter für die Funktionswahl auf die Position **2p**.
- ②  Drücken Sie die Taste **F1**.
- ③  Öffnen Sie die Messleitungen. Drücken Sie die Taste **START**.

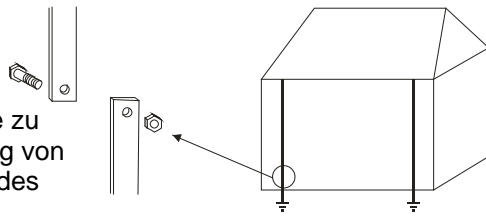
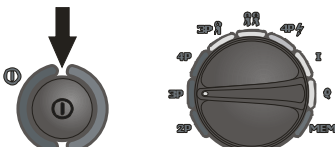
Nach dem Beenden der Beseitigung der automatischen Nulleinstellung erlischt auf dem Display die Einblendung **AUTOZERO**.

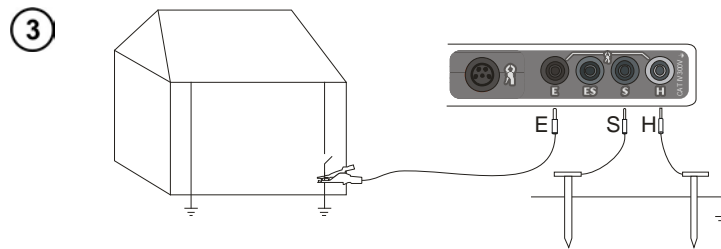
Hinweise:

- Es reicht aus, die Kompensation einmalig für die Daten der Messleitungen durchzuführen. Sie bleibt auch nach dem Ausschalten des Messgerätes gespeichert.

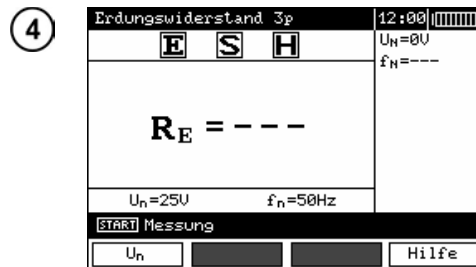
3.3 Messung 3p

Hauptsächlich wird der Erdungswiderstand nach der dreipoligen Methode gemessen.

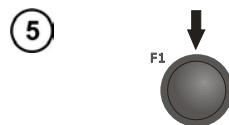
- ①  Trennen Sie die zu prüfende Erdung von der Installation des Objekts.
- ②  Schalten Sie das Messgerät ein. Stellen Sie den Drehschalter für die Funktionswahl auf die Position **3p**.



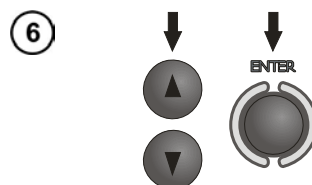
Die stromführende Elektrode, eingeschlagen in die Erde, ist mit der Buchse **H** des Messgerätes zu verbinden; die spannungführende Elektrode, eingeschlagen in die Erde, dagegen mit der Buchse **S** des Messgerätes. Die zu prüfende Erdung ist durch eine Leitung mit der Buchse **E** des Messgerätes zu verbinden. Die zu prüfende Erdung sowie die strom- und spannungführenden Elektroden müssen in einer Linie angeordnet sein.



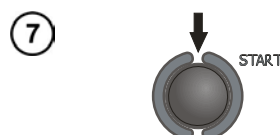
Das Messgerät ist zur Messung bereit. Auf der Hilfsanzeige kann man den Wert der Störspannung und ihrer Frequenz ablesen. Auf dem Einstellungsbalken wird die im MENÜ eingestellte Netzfrequenz angezeigt.



Zum Ändern der Messspannung drücken Sie die Taste **F1**.

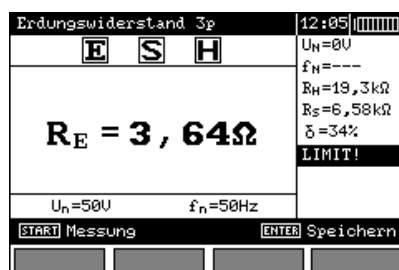


Wählen Sie mit den Tasten ▲, ▼ die Messspannung und bestätigen Sie diese durch Drücken der Taste **ENTER**.



Zum Starten der Messung drücken Sie die Taste **START**.

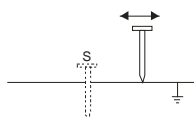
8 Ergebnis ablesen.



← Widerstand der
 ← Stromelektrode
 ← Widerstand der
 Spannungselektrode
 Wert der zusätzlichen
 Unsicherheit, eingebracht
 durch den Widerstand der
 Elektroden angezeigt, wenn
 $\delta > 30\%$

Das Ergebnis wird auf dem Display 20 s lang eingeblendet. Mit der Taste **ENTER** können Sie es erneut aufrufen.

9



Man wiederholt die Messungen (Punkte 3, 7, 8), in dem man die Spannungselektrode einige Meter weiterschiebt: d. h. man entfernt sie von oder nähert sie an die zu messende Erdung. Wenn die Ergebnisse der Messungen R_E sich voneinander um mehr als 3% unterscheiden, dann ist der Abstand der Stromelektrode von der zu messenden Erdung zu vergrößern und die Messungen zu wiederholen.

Hinweise:

▲


Die Messung des Erdungswiderstandes kann ausgeführt werden, wenn die Störspannung 24 V nicht überschreitet. Die Störspannung wird bis zu einem Niveau von 100 V gemessen, aber über 40 V wird sie als gefährlich signalisiert. Das Messgerät darf an keine Spannungen von mehr als 100 V angeschlossen werden.

- Man muss besonders auf die Qualität der Verbindung des zu prüfenden Objekts mit der Messleitung achten – die Kontaktstellen müssen von Farbe, Rost usw. gereinigt sein.

- Wenn der Widerstand der Messsonden zu hoch ist, dann wird die Messung der Erdung R_E mit einer zusätzlichen Unsicherheit belastet. Eine besonders große Unsicherheit der Messung entsteht dann, wenn man einen geringen Widerstandswert mit Sonden misst, die einen schwachen Kontakt mit dem Boden haben (eine solche Situation tritt dann ein, wenn die Erdung gut ausgeführt ist, aber der obere Teil des Erdbodens trocken und schlecht leitend ist). Dann ist das Verhältnis des Sondenwiderstands zum Widerstand der gemessenen Erdung sehr hoch und die davon abhängige Unsicherheit der Messung auch. Man kann dann entsprechend den im Kapitel 10.2 angegebenen Formeln eine Berechnung durchführen, die es ermöglicht, den Einfluss der Messbedingungen zu schätzen. Man kann auch den Kontakt der Sonde mit dem Erdboden verbessern, zum Beispiel, indem man die Einschlagstelle der Sonde mit Wasser anfeuchtet, sie erneut an einer anderen Stelle einschlägt oder Sonden von 80 cm verwendet. Ebenso sind die Messleitungen zu überprüfen, ob die Isolierung nicht beschädigt oder ob die Kontakte: Leitung – Bananenstecker – Sonde nicht korrodiert oder locker sind. In den meisten Fällen ist die Erreichte Messgenauigkeit ausreichend. Jedoch immer muss einem die Größe der Unsicherheit bewusst sein, mit der die Messung belastet ist.

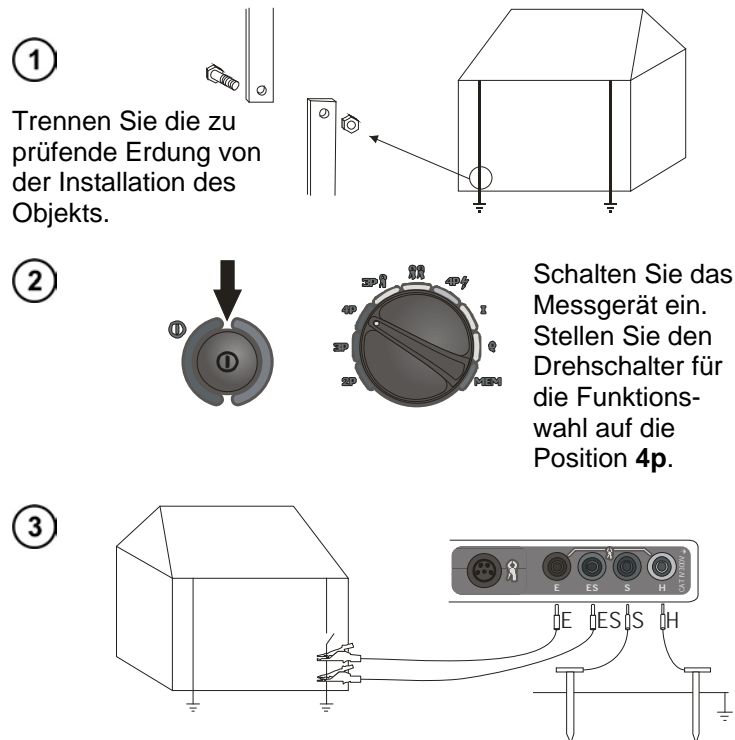
- Wenn der Widerstand der Sonden **H** und **S** oder einer von ihnen 19,9 kΩ überschreitet, dann zeigt das Messgerät eine entsprechende Mitteilung an: **"Widerstände der Elektroden R_H und R_S sind grösser als 19,9 kΩ! Messung abgebrochen!"**.

- Die vom Hersteller durchgeführte Kalibrierung berücksichtigt den Widerstand der Firmenmessleitung von 2,2 m.

$R_E > 19,9 \text{ k}\Omega$	Messbereich ist überschritten.
$U_N > 40 \text{ V!}$ und dauerhafter Signalton 	Die Spannung an den Messklemmen ist größer als 40 V; die Messung ist blockiert.
$U_N > 24 \text{ V!}$	Die Spannung an den Messklemmen ist größer als 24 V, aber kleiner als 40 V, Messung ist blockiert.
LIMIT!	Unsicherheit vom Widerstand der Elektroden $> 30\%$. (Zur Berechnung der Unsicherheit werden die gemessenen Werte genommen.)
Geräusche	Störsignal hat einen zu hohen Wert – das Ergebnis kann mit einer zusätzlichen Unsicherheit belastet sein.

3.4 Messung 4p

Die Vierpolmethode wird bei den Messungen des Erdungswiderstandes mit sehr geringen Werten zur Anwendung empfohlen. Sie ermöglicht die Eliminierung des Einflusses des Widerstandes der Messleitungen auf das Messergebnis. Für die Bestimmung des Erdwiderstandes von Grund und Boden wird die Anwendung der für diese Messung vorgesehenen Funktion (Kapitel 3.9) empfohlen.

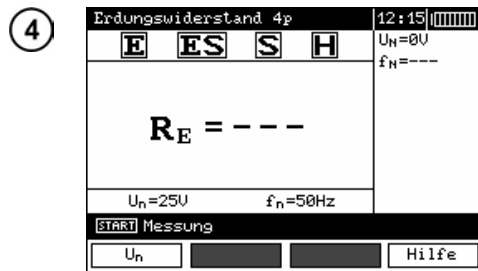


Die stromführende Elektrode, eingeschlagen in die Erde, ist mit der Buchse **H** des Messgerätes zu verbinden; die spannungführende Elektrode, eingeschlagen in die Erde, dagegen mit der Buchse **S** des Messgerätes.

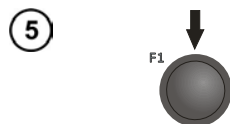
Die zu prüfende Erdung ist durch eine Leitung mit der Buchse **E** des Messgerätes zu verbinden.

Die Buchse **ES** ist an die zu prüfende Erdung unter der Leitung **E** anzuschließen.

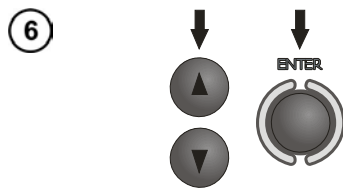
Die zu prüfende Erdung sowie die strom- und spannungführenden Elektroden müssen in einer Linie angeordnet sein.



Das Messgerät ist zur Messung bereit. Auf der Hilfsanzeige kann man den Wert der Störspannung und ihrer Frequenz ablesen. Auf dem Einstellungsbalken wird die im MENÜ eingestellte Netzfrequenz angezeigt.



Um die Messspannung zu ändern, ist die Taste **F1** zu drücken.

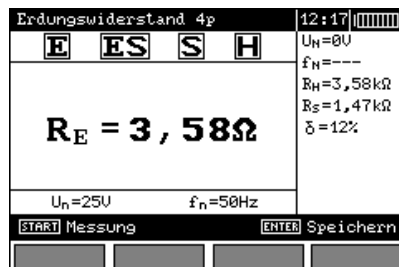


Wählen Sie mit den Tasten **▲**, **▼** die Messspannung und bestätigen Sie diese durch Drücken der Taste **ENTER**.



Zum Starten der Messung drücken Sie die Taste **START**.

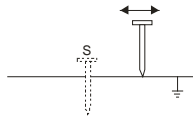
8 Ergebnis ablesen.



← Widerstand der
 ← Stromelektrode
 ← Widerstand der
 Spannungselektrode
 Wert der zusätzlichen
 Unsicherheit,
 eingebracht durch den
 Widerstand der Elektroden

Das Ergebnis wird auf dem Display 20 s lang eingeblendet. Mit der Taste **ENTER** kann es erneut aufgerufen werden.

9



Man wiederholt die Messungen (Punkte 3, 7, 8), in dem man die Spannungselektrode einige Meter weiterschiebt: d.h. man entfernt sie von oder nähert sie an die zu messende Erdung. Wenn die Ergebnisse der Messungen R_E sich voneinander um mehr als 3% unterscheiden, dann ist der Abstand der Stromelektrode von der zu messenden Erdung deutlich zu vergrößern und die Messungen zu wiederholen.

Hinweise:

▲

Die Messung des Erdungswiderstandes kann ausgeführt werden, wenn die Störspannung 24 V nicht überschreitet. Die Störspannung wird bis zu einem Niveau von 100 V gemessen, aber über 40 V wird sie als gefährlich signalisiert. Das Messgerät darf an keine Spannungen von mehr als 100 V angeschlossen werden.

- Man muss besonders auf die Qualität der Verbindung des zu prüfenden Objekts mit der Messleitung achten – die Kontaktstellen müssen von Farbe, Rost usw. gereinigt sein.

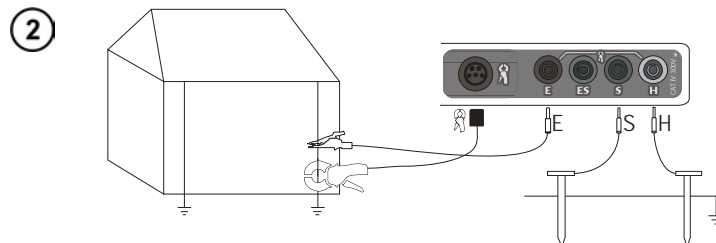
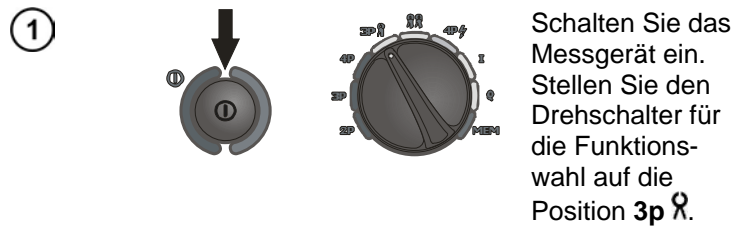
- Wenn der Widerstand der Messsonden zu hoch ist, dann wird die Messung der Erdung R_E mit einer zusätzlichen Unsicherheit belastet. Eine besonders große Unsicherheit der Messung entsteht dann, wenn man einen geringen Widerstandswert mit Sonden misst, die einen schwachen Kontakt mit dem Boden haben (eine solche Situation tritt dann ein, wenn die Erdung gut ausgeführt ist, aber der obere Teil des Erdbodens trocken und schlecht leitend ist). Dann ist das Verhältnis des Sondenwiderstands zum Widerstand der gemessenen Erdung sehr hoch und die davon abhängige Unsicherheit der Messung auch. Man kann dann entsprechend den im Kapitel 10.2 angegebenen Formeln eine Berechnung durchführen, die es ermöglicht, den Einfluss der Messbedingungen zu schätzen. Man kann auch den Kontakt der Sonde mit dem Erdboden verbessern, zum Beispiel, indem man die Einschlagstelle der Sonde mit Wasser anfeuchtet, sie erneut an einer anderen Stelle einschlägt oder Sonden von 80 cm verwendet. Ebenso sind die Messleitungen zu überprüfen, ob die Isolierung nicht beschädigt oder ob die Kontakte: Leitung – Bananenstecker – Sonde nicht korrodiert oder locker sind. In den Meisten Fällen ist die Erreichte Messgenauigkeit ausreichend. Jedoch immer muss einem die Größe der Unsicherheit bewusst sein, mit der die Messung belastet ist.

- Wenn der Widerstand der Sonden **H** und **S** oder einer von ihnen 19,9kΩ überschreitet, dann zeigt das Messgerät eine entsprechende Mitteilung an: **"Widerstände der Elektroden R_H und R_S sind grösser als 19,9kΩ! Messung abgebrochen!"**.

Zusätzlich durch das Messgerät angezeigte Informationen

$R_E > 19,9k\Omega$	Messbereich ist überschritten.
$U_N > 40V!$ und dauerhafter Signalton	Die Spannung an den Messklemmen ist größer als 40 V; die Messung ist blockiert.
$U_N > 24V!$	Die Spannung an den Messklemmen ist größer als 24 V, aber kleiner als 40 V, Messung ist blockiert.
LIMIT!	Unsicherheit vom Widerstand der Elektroden > 30%. (Zur Berechnung der Unsicherheit werden die gemessenen Werte genommen.)
Geräusche	Störsignal hat einen zu hohen Wert – das Ergebnis kann mit einer zusätzlichen Unsicherheit belastet sein.

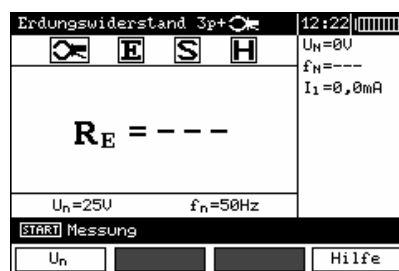
3.5 Messung 3p + Zangen



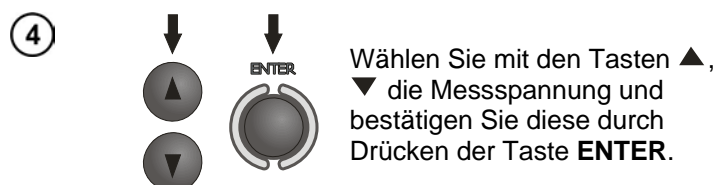
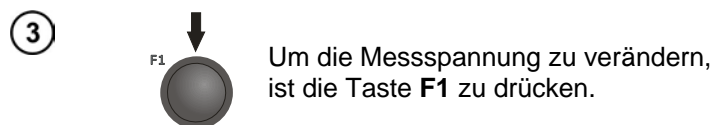
Die stromführende Elektrode, eingeschlagen in die Erde, ist mit der Buchse **H** des Messgerätes zu verbinden; die spannungführende Elektrode, eingeschlagen in die Erde, dagegen mit der Buchse **S** des Messgerätes.

Die zu prüfende Erdung ist durch eine Leitung mit der Buchse **E** des Messgerätes zu verbinden. Die zu prüfende Erdung sowie die strom- und spannungführenden Elektroden müssen in einer Linie angeordnet sein.

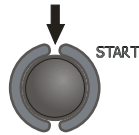
Die Zangen sind an die zu prüfende Erdung unterhalb der Anschlussstelle für die Leitung **E** anzulegen.



Das Messgerät ist zur Messung bereit. Auf der Hilfsanzeige kann man den Wert der Störspannung, seine Frequenz sowie den Effektivwert des Stromflusses durch die Messzangen ablesen. Auf dem Einstellungsbalken wird die im MENÜ eingestellte Netzfrequenz gezeigt.



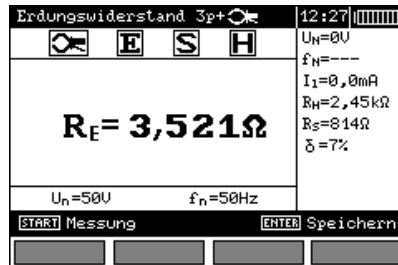
5



Zum Starten der Messung drücken Sie die Taste **START**.

6

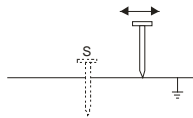
Ergebnis ablesen.



Widerstand der Stromelektrode
Widerstand der Spannungselektrode
Wert der zusätzlichen Unsicherheit, eingebracht durch den Widerstand der Elektroden

Das Ergebnis wird auf dem Display 20 s lang eingeblendet. Mit der Taste **ENTER** können Sie es erneut aufrufen.

7



Man wiederholt die Messungen (Punkte 2 und 5), in dem man die Spannungselektrode S einige Meter weiterschiebt: d.h. man entfernt sie von oder nähert sie an die zu messende Erdung. Wenn die Ergebnisse der Messungen R_E sich voneinander um mehr als 3% unterscheiden, dann ist der Abstand der Stromelektrode von der zu messenden Erdung deutlich zu vergrößern und die Messungen zu wiederholen.

Hinweise:

▲
Gebogene Zangen eignen sich nicht für diese Messung.

▲
Die Messung des Erdungswiderstandes kann ausgeführt werden, wenn die Störspannung 24 V nicht überschreitet. Die Störspannung wird bis zu einem Niveau von 100 V gemessen, aber über 40 V wird sie als gefährlich signalisiert. Das Messgerät darf an keine Spannungen von mehr als 100 V angeschlossen werden.

- Die Zangen gehören nicht zum Lieferumfang. Bestellangaben finden Sie im Datenblatt.

- Die Zangen sind vor ihrem ersten Gebrauch zu kalibrieren. Um den Einfluss der Alterung der Elemente auf die Genauigkeit der Messung zu vermeiden, kann man sie in regelmäßigen Abständen kalibrieren. Die Option für die Kalibrierung der Zangen befindet sich im **MENU**.

- Man muss besonders auf die Qualität der Verbindung des zu prüfenden Objekts mit der Messleitung achten – die Kontaktstellen müssen von Farbe, Rost usw. gereinigt sein.

- Wenn der Widerstand der Messsonden zu hoch ist, dann wird die Messung der Erdung R_E mit einer zusätzlichen Unsicherheit belastet. Eine besonders große Unsicherheit der Messung entsteht dann, wenn man einen geringen Widerstandswert mit Sonden misst, die einen schwachen Kontakt mit dem Boden haben (eine solche Situation tritt dann ein, wenn die Erdung gut ausgeführt ist, aber der obere Teil des Erdbodens trocken – und schlecht leitend ist). Dann ist das Verhältnis des Sondenwiderstands zum Widerstand der gemessenen Erdung sehr hoch und die davon abhängige Unsicherheit der Messung auch. Man kann dann entsprechend den im Kapitel 10.2 angegebenen Formeln eine Berechnung durchführen, die es ermöglicht, den Einfluss der Messbedingungen zu schätzen. Man kann auch den Kontakt der Sonde mit dem Erdboden verbessern, zum Beispiel, indem man die Einschlagstelle der Sonde mit Wasser anfeuchtet, sie erneut an einer anderen Stelle einschlägt oder Sonden von 80 cm verwendet. Ebenso sind die Messleitungen zu überprüfen, ob die Isolierung nicht beschädigt oder ob die Kontakte: Leitung – Bananenstecker – Sonde nicht korrodiert oder locker sind. In den meisten Fällen ist die erreichte Messgenauigkeit ausreichend. Jedoch immer muss einem die Größe der Unsicherheit bewusst sein, mit der die Messung belastet ist.

- Wenn der Widerstand der Sonden **H** und **S** oder einer von ihnen 19,9 k Ω überschreitet, dann zeigt das Messgerät eine entsprechende Mitteilung an: "**Widerstände der Elektroden R_H und R_S sind grösser als 19,9 k Ω ! Messung abgebrochen!**".

- Die vom Hersteller durchgeführte Kalibrierung berücksichtigt den Widerstand der Firmenmessleitung von 2,2 m.

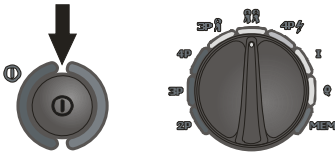

Zusätzlich durch das Messgerät angezeigte Informationen

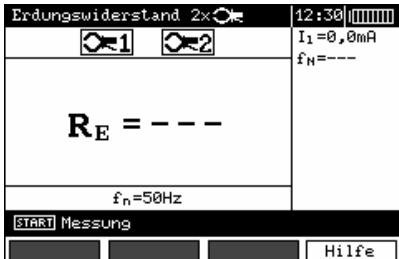
$R_E > 1,99 \text{ k}\Omega$	Messbereich ist überschritten.
$U_N > 40 \text{ V!}$ und dauerhafter Signalton \leftarrow	Die Spannung an den Messklemmen ist größer als 40 V; die Messung ist blockiert.
$U_N > 24 \text{ V!}$	Die Spannung an den Messklemmen ist größer als 24 V, aber kleiner als 40 V, Messung ist blockiert.
Geräusche	Störsignal hat einen zu hohen Wert – das Ergebnis kann mit einer zusätzlichen Unsicherheit belastet sein.
LIMIT!	Unsicherheit vom Widerstand der Elektroden > 30%. (Zur Berechnung der Unsicherheit werden die gemessenen Werte genommen.)
$I_L > \text{max}$	Zu hoher Störstrom, Messfehler kann größer als der Hauptfehler sein.

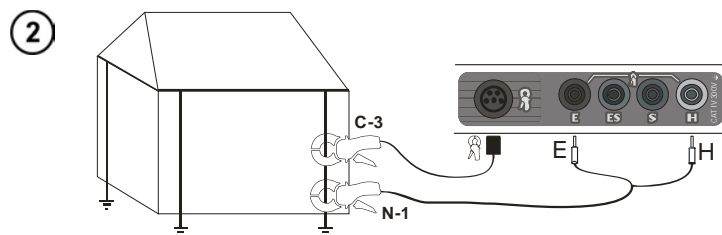
3.6 Messung mit zwei Zangen (Z592X/Y)

Die Messung mit zwei Zangen wird dort angewendet, wo es keine Möglichkeit gibt, die Elektroden in die Erde einzuschlagen.

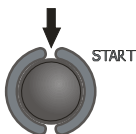
ACHTUNG!
Die Zweizangen-Methode kann man nur bei einer Messung von mehrmaligen Erdungen anwenden.

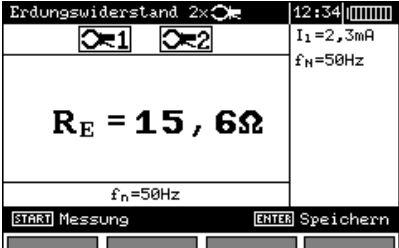
①  Schalten Sie das Messgerät ein. Stellen Sie den Drehschalter für die Funktionswahl auf die Position .

 Das Messgerät ist zur Messung bereit. Auf der Hilfsanzeige kann man den Wert des Stromflusses durch die Messzangen sowie seine Frequenz ablesen.



Die Zangen sind an die zu prüfende Erdung in einem Abstand von 30 cm voneinander anzulegen.
Die Sendemesszangen sind an die Buchsen **H** und **E** anzuschließen, die Messzangen dagegen an die Zangenbuchse.

③  Zum Starten der Messung drücken Sie die Taste **START**.

④  Lesen Sie das Ergebnis ab.

Das Ergebnis wird auf dem Display 20 s lang eingeblendet. Mit der Taste **ENTER** können Sie es erneut aufrufen.

Hinweise:

▲

Die Messungen können ausgeführt werden, wenn der vorhandene Störstrom 3 A rms nicht überschreitet und die Frequenz der im MENU eingestellten entspricht.

▲

Der flexible Stromwandler ist für diese Messung nicht geeignet.

- Die Zangen sind nicht ein Teil der Ausrüstung, man muss sie gesondert kaufen.
- Die Zangen sind vor ihrem ersten Gebrauch zu kalibrieren. Um den Einfluss der Alterung der Elemente auf die Genauigkeit der Messung zu vermeiden, kann man sie in regelmäßigen Abständen kalibrieren. Die Option für die Kalibrierung der Zangen befindet sich im **MENU**.
- Wenn der Strom der Messzangen zu klein ist, zeigt das Messgerät eine entsprechende Mitteilung an: **"Gemessener Strom ist zu klein. Messung nicht möglich!"**

Zusätzlich durch das Messgerät angezeigte Informationen

RE>149 Ω	Messbereich ist überschritten.
UN>40 V! und dauerhafter Signalton 📢	Die Spannung an den Messklemmen ist größer als 40 V; die Messung ist blockiert.
UN>24 V!	Die Spannung an den Messklemmen ist größer als 24 V, aber kleiner als 40 V, Messung ist blockiert.
Geräusche	Störsignal hat einen zu hohen Wert – das Ergebnis kann mit einer zusätzlichen Unsicherheit belastet sein.

3.7 Messung 4p ⚡ (nach der Impulsmethode)

Die Impulsmethode wird für Messungen der dynamischen Impedanz der Blitzableitererdungen verwendet. Sie darf nicht für Messungen von Schutz- und Betriebserdungen eingesetzt werden.

Die Flankensteilheit des Prüfimpulses hat einen großen Einfluss auf die Erdungsimpedanz durch die Induktivität der Erde. Deshalb hängt die Erdungsimpedanz von seiner Länge und Steilheit der Flanke des Prüfimpulses ab.

Die Induktivität der Erdung ruft eine Verschiebung zwischen den Stromspitzen und im Ergebnis dessen einen Spannungsabfall hervor. Deshalb können weit voneinander entfernte Erdungen mit geringem Widerstand, gemessen nach der Niederfrequenzmethode, einen deutlich höheren Wert der Impedanz haben.

Den Impulsimpedanz berechnet man aus der Formel:

$$Z_E = \frac{U_s}{I_s}$$

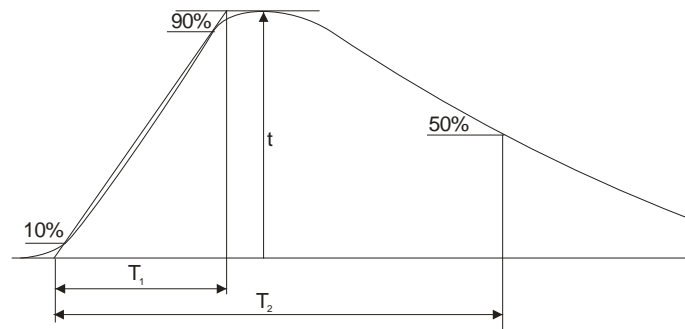
wobei U_s , I_s – Spitzenwert der Spannung und des Stroms.

Mit der Impulsmethode ermittelt man die resultierende Erdungsimpedanz. Die Kontrollklemmen dürfen also nicht abgeschraubt werden.

Man empfiehlt ein solches Auseinanderlegen der Messleitungen, damit der Winkel zwischen ihnen mindestens 60° beträgt.

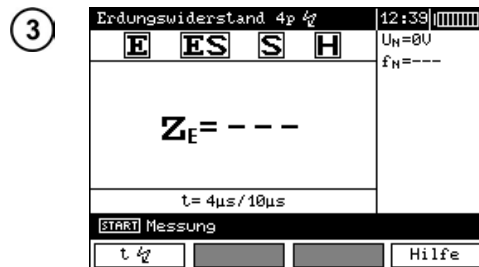
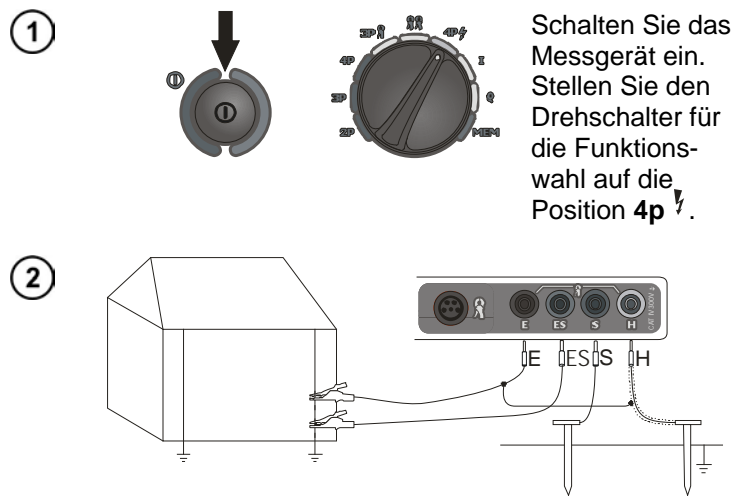
Hinweise:
Die Messleitungen müssen ganz abgespult sein. Andernfalls kann das Ergebnis falsch sein.

Die nachstehende Abbildung erklärt, was die Zahlen, welche die Impulsform bestimmen, bedeuten (gem. EN 62305-1 Blitzableiterschutz – Teil 1. Allgemeine Anforderungen).



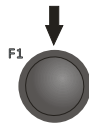
t = Amplitude des Stroms
 T_1 = Zeitdauer der Flanke
 T_2 = Zeit bis zum Halbgipfel

Die Impulsform bestimmt das Verhältnis T_1/T_2 , z. B. 4/10 μs .

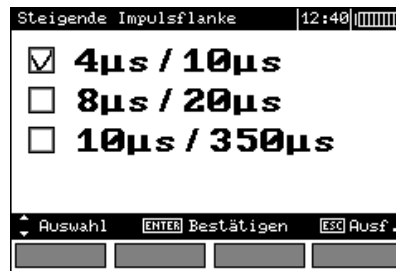


Das Messgerät ist zur Messung bereit. Auf der Hilfsanzeige kann man den Wert der Störspannung sowie ihre Frequenz ablesen. Auf dem Einstellungs balken wird die im MENÜ eingestellte Netz-frequenz gezeigt.

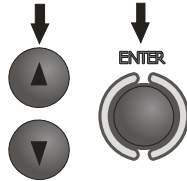
4



Um die Form des Messimpulses zu verändern, ist die Taste **F1** zu drücken.

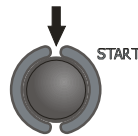


5



Wählen Sie die Impulsform mit den Tasten **▲**, **▼** und bestätigen Sie die Auswahl durch Drücken der Taste **ENTER**.

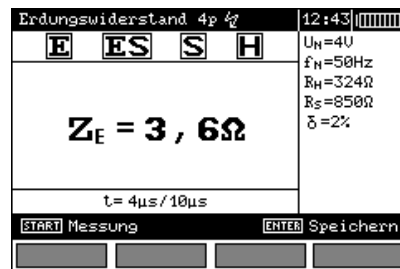
6



Zum Starten der Messung drücken Sie die Taste **START**.

7

Ergebnis ablesen.



← Widerstand der
← Stromelektrode
← Widerstand der
← Spannungselektrode
← Wert der zusätzlichen
← Unsicherheit, eingebracht
← durch den Widerstand der
← Elektroden

Das Ergebnis wird auf dem Display 20 s lang eingeblendet. Mit der Taste **ENTER** können Sie es erneut aufrufen.

Hinweise:

⚠

Die Messung der Erdungsimpedanz kann ausgeführt werden, wenn die Störspannung 24 V nicht überschreitet. Die Störspannung wird bis zu einem Niveau von 100 V gemessen, aber über 40 V wird sie als gefährlich signalisiert. Das Messgerät darf an keine Spannungen von mehr als 100 V angeschlossen werden.


- Die Impulsform 4/20 µs ist von Version 2.04 der Software erreichbar.
- R_H und R_S werden nach der Niederfrequenzmethode gemessen.

- Man muss besonders auf die Qualität der Verbindung des zu prüfenden Objekts mit der Messleitung achten – die Kontaktstellen müssen von Farbe, Rost usw. gereinigt sein.

- Wenn der Widerstand der Messsonden zu hoch ist, dann wird die Messung der Erdung Z_E mit einer zusätzlichen Unsicherheit belastet. Eine besonders große Unsicherheit der Messung entsteht dann, wenn man einen geringen Widerstandswert mit Sonden misst, die einen schwachen Kontakt mit dem Boden haben (eine solche Situation tritt dann ein, wenn die Erdung gut ausgeführt ist, aber der obere Teil des Erdbodens trocken und schlecht leitend ist). Dann ist das Verhältnis des Sondenwiderstands zum Widerstand der gemessenen Erdung sehr hoch und die davon abhängige Unsicherheit der Messung auch. Man kann dann entsprechend den im Kapitel 10.2 angegebenen Formeln eine Berechnung durchführen, die es ermöglicht, den Einfluss der Messbedingungen zu schätzen. Man kann auch den Kontakt der Sonde mit dem Erdboden verbessern, zum Beispiel, indem man die Einschlagstelle der Sonde mit Wasser anfeuchtet, sie erneut an einer anderen Stelle einschlägt oder Sonden von 80 cm verwendet. Ebenso sind die Messleitungen zu überprüfen, ob die Isolierung nicht beschädigt oder ob die Kontakte: Leitung – Bananenstecker – Sonde nicht korrodiert oder locker sind. In den Meisten Fällen ist die erreichte Messgenauigkeit ausreichend. Jedoch immer muss einem die Größe der Unsicherheit bewusst sein, mit der die Messung belastet ist.

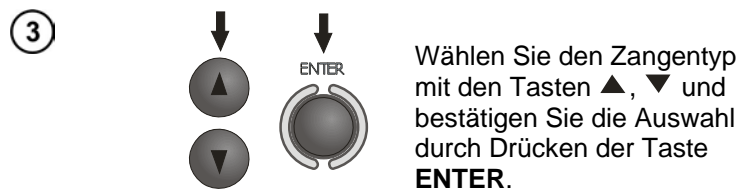
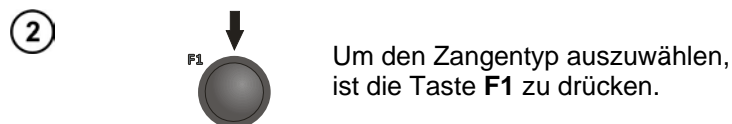
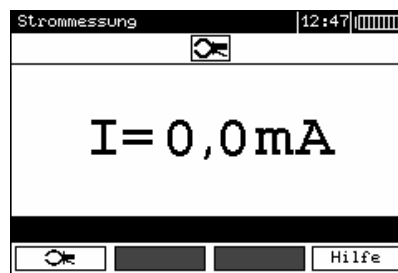
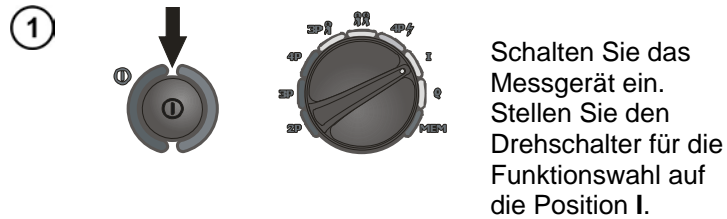
- Wenn der Widerstand der Sonden **H** und **S** oder einer von ihnen 1k Ω überschreitet, dann zeigt das Messgerät eine entsprechende Mitteilung an: "**Widerstände der Elektroden R_H und R_S sind grösser als 1k Ω ! Messung abgebrochen!**".

Zusätzlich durch das Messgerät angezeigte Informationen

$R_D > 199 \Omega$	Messbereich ist überschritten.
$U_N > 40 V!$ und dauerhafter Signalton 	Die Spannung an den Messklemmen ist größer als 40 V; die Messung ist blockiert.
$U_N > 24 V!$	Die Spannung an den Messklemmen ist größer als 24 V, aber kleiner als 40 V, Messung ist blockiert.
LIMIT!	Unsicherheit vom Widerstand der Elektroden > 30%. (Zur Berechnung der Unsicherheit werden die gemessenen Werte genommen.)
Geräusche	Störsignal hat einen zu hohen Wert – das Ergebnis kann mit einer zusätzlichen Unsicherheit belastet sein.

3.8 Strommessung

Die Funktion ermöglicht die Messung des effektiven Stromwertes bei Anwendung von Messzangen. Sie kann auch z. B. zur Messung des Stromflusses in einer zu prüfenden Anlage genutzt werden. Möglich ist die Wahl zwischen zwei Zangentypen: C-3 oder GEOMFLEX1 unterscheiden sich durch den Durchmesser und den zu messenden Strombereichen (Siehe Technische Daten).

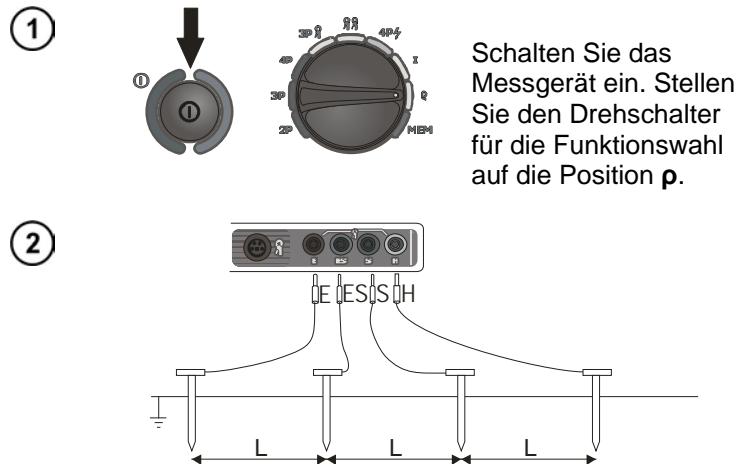


Hinweise:

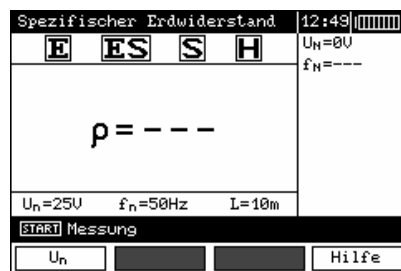
- Diese Messung wird ständig durchgeführt, ohne Möglichkeit sie abzuspeichern.
- Mit den flexiblen Messzangen GEOMFLEX1 kann man nur große Ströme messen > 1 A.

3.9 Messung des spezifischen Erdwiderstands

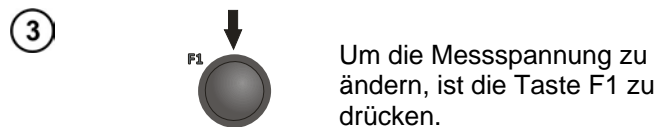
Für die Messungen des Erdwiderstands des Bodens – angewandt als Vorbereitung für die Ausführung von Projekten des Erdungssystems oder auch in der Geologie – wurde eine gesonderte Funktion vorgesehen, die man mit dem Drehschalter wählen kann: die Messung des Erdwiderstands des Bodens ρ . Diese Funktion ist metrologisch identisch wie die Vier-Polmessung des Erdungswiderstandes; sie enthält jedoch eine zusätzliche Verfahrensweise der Aufzeichnung des Abstandes zwischen den Elektroden. Das Messergebnis ist der Widerstandswert, der automatisch nach der Formel $\rho = 2\pi L R_E$ berechnet wird, die auch in der Messmethode von Wenner ihre Anwendung findet. Diese Methode geht von gleichen Abständen zwischen den Elektroden aus.

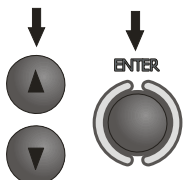


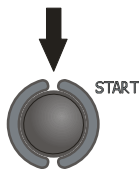
Die 4 mit gleichen Abständen in die Erde eingeschlagenen Sonden sind an das Messgerät gemäß obiger Abbildung anzuschließen.

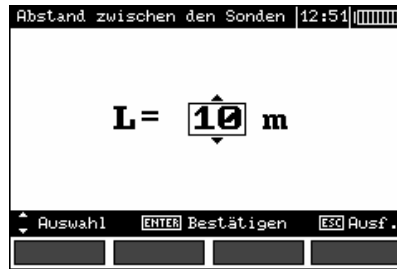


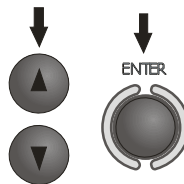
Das Messgerät ist zur Messung bereit. Auf der Hilfsanzeige kann man den Wert der Störspannung sowie ihre Frequenz ablesen. Auf dem Einstellungsbalken werden gezeigt: Messspannung und die im **MENU** eingestellt Netzfrequenz sowie der Abstand zwischen den Elektroden.



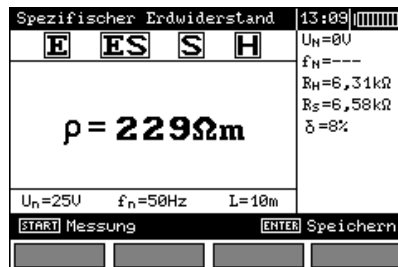
- ④
- 
- Wählen Sie die Messspannung mit den Tasten ▲, ▼ und bestätigen Sie die Auswahl durch Drücken der Taste **ENTER**.

- ⑤
- 
- Um zur Betriebsart Wahl des Abstandes zwischen den Sonden zu gehen, ist die Taste **START** zu drücken.



- ⑥
- 
- Wählen Sie mit den Tasten ▲, ▼ den Abstand zwischen den Sonden und drücken Sie die Taste **ENTER**, um die Messung zu starten.

- ⑦ Lesen Sie das Ergebnis ab.



← Widerstand der Stromelektrode
 ← Widerstand der Spannungselektrode
 Wert der zusätzlichen Unsicherheit, eingebracht durch den Widerstand der Elektroden

Das Ergebnis wird auf dem Display 20 s lang eingeblendet. Mit der Taste **ENTER** können Sie es erneut aufrufen.

Hinweise:



Die Messung des Erdungswiderstandes kann ausgeführt werden, wenn die Störspannung 24 V nicht überschreitet. Die Störspannung wird bis zu einem Niveau von 100 V gemessen, aber über 40 V wird sie als gefährlich signalisiert. Das Messgerät darf an keine Spannungen von mehr als 100 V angeschlossen werden.


- In den Berechnungen wird angenommen, dass die Abstände zwischen den einzelnen Messelektroden gleich sind (Methode Wenner). Wenn dies nicht so ist, muss man die Messung des Erdungswiderstandes nach der Vierpol-Methode ausführen und selbstständig berechnen.

- Man muss besonders auf die Qualität der Verbindung des zu prüfenden Objekts mit der Messleitung achten – die Kontaktstellen müssen von Farbe, Rost usw. gereinigt sein.

- Wenn der Widerstand der Messsonden zu hoch ist, dann wird die Messung der Erdung R_E mit einer zusätzlichen Unsicherheit belastet. Eine besonders große Unsicherheit der Messung entsteht dann, wenn man einen geringen Widerstandswert mit Sonden misst, die einen schwachen Kontakt mit dem Boden haben (eine solche Situation tritt dann ein, wenn die Erdung gut ausgeführt ist, aber der obere Teil des Erdbodens trocken und schlecht leitend ist). Dann ist das Verhältnis des Sondenwiderstands zum Widerstand der gemessenen Erdung sehr hoch und die davon abhängige Unsicherheit der Messung auch. Man kann dann entsprechend den im Kapitel 10.2 angegebenen Formeln eine Berechnung durchführen, die es ermöglicht, den Einfluss der Messbedingungen zu schätzen. Man kann auch den Kontakt der Sonde mit dem Erdboden verbessern, zum Beispiel, indem man die Einschlagstelle der Sonde mit Wasser anfeuchtet, sie erneut an einer anderen Stelle einschlägt oder Sonden von 80 cm verwendet. Ebenso sind die Messleitungen zu überprüfen, ob die Isolierung nicht beschädigt oder ob die Kontakte: Leitung – Bananenstecker – Sonde nicht korrodiert oder locker sind. In den Meisten Fällen ist die erreichte Messgenauigkeit ausreichend. Jedoch immer muss einem die Größe der Unsicherheit bewusst sein, mit der die Messung belastet ist.

- Wenn der Widerstand der Sonden **H** und **S** oder einer von ihnen 19,9 k Ω überschreitet, dann zeigt das Messgerät eine entsprechende Mitteilung an: "**Widerstände der Elektroden R_H und R_S sind grösser als 19,9k Ω ! Messung abgebrochen!**".

Zusätzlich durch das Messgerät angezeigte Informationen

$R_E > 999 \text{ k}\Omega$	Messbereich ist überschritten.
$U_N > 40 \text{ V}!$! und dauerhafter Signalton 	Die Spannung an den Messklemmen ist größer als 40 V; die Tastatur ist blockiert.
$U_N > 24 \text{ V}!$	Die Spannung an den Messklemmen ist größer als 24 V, aber kleiner als 40 V, Messung ist blockiert.
LIMIT!	Unsicherheit vom Widerstand der Elektroden > 30%. (Zur Berechnung der Unsicherheit werden die gemessenen Werte genommen.)
Geräusche	Störsignal hat einen zu hohen Wert – das Ergebnis kann mit einer zusätzlichen Unsicherheit belastet sein.

4 Speicher

Die Messgeräte GEOHM PRO und XTRA sind mit einem Speicher für 990 Ergebnisse der Widerstandsmessungen ausgerüstet. Die Stelle im Speicher, in die das einzelne Ergebnis abgespeichert wird nennt man Speicherzelle, die im Messgerät als „Messung“ beschrieben wird. Der gesamte Speicher ist in 10 Speicherbanken mit jeweils 99 Speicherzellen eingeteilt. Jedes Ergebnis kann man in einer Zelle mit einer gewählten Nummer und in einer gewählten Speicherbank abspeichern. Der Anwender des Messgeräts kann nach eigenem Ermessen die Nummern der Zellen den einzelnen Messpunkten und die Nummern der Banken den einzelnen Objekten zuordnen sowie die Messungen in einer beliebigen Reihenfolge ausführen und ohne Verluste der übrigen Daten diese wiederholen.

Die Messergebnisse bleiben auch nach dem Ausschalten des Messgeräts gespeichert. Dadurch können sie zu einem späteren Zeitpunkt ausgelesen oder zu einem Computer gesendet werden. Auch die Nummer der aktuellen Zelle und der Bank wird nicht verändert.

Wir empfehlen das Löschen des Speichers nach dem Auslesen der Daten oder vor der Ausführung einer neuen Messserie, die dann in die gleichen Zellen abgespeichert werden wie die vorherigen.

4.1 Abspeichern

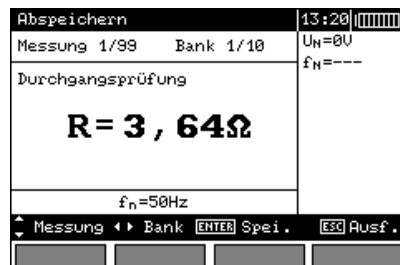
①



Nach der Ausführung der Messung drücken Sie die Taste **ENTER**.



Zelle frei



Zelle besetzt

②

Wahl der Messung (Zelle) mit den Tasten \blacktriangle \blacktriangledown ,
Wahl der Speicherbank mit den Tasten \blacktriangleleft \blacktriangleright .
Abspeichern mit der Taste **ENTER**.

③

Bei dem Versuch, in eine besetzte Zelle abzuspeichern, erscheint die Warnung:



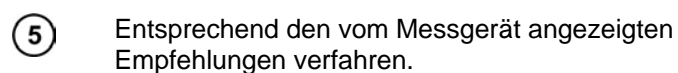
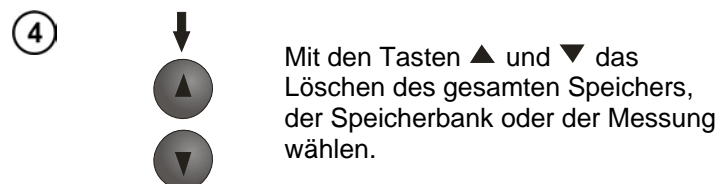
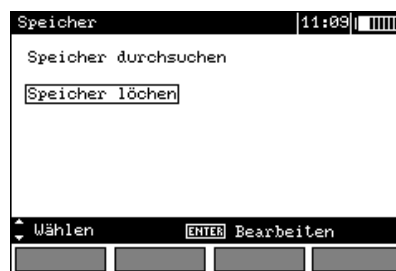
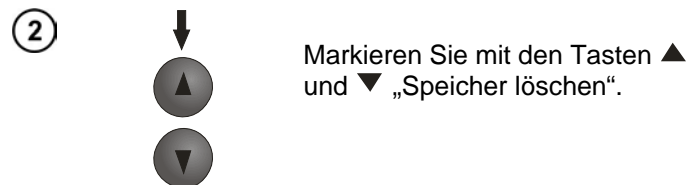
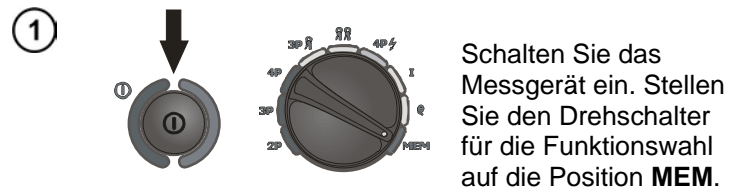
④

Nach der Wahl der Option mit den Tasten \blacktriangleleft und \blacktriangleright
ist die Taste **ENTER** zu drücken.


4.2 Löschen des Speichers

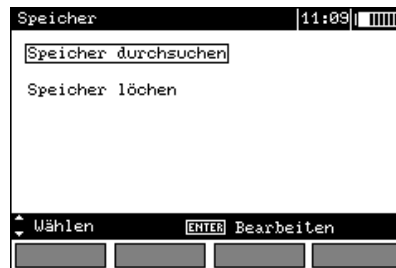
Hinweis:

Während der Dauer des Löschens wird ein Fortschrittsbalken angezeigt.

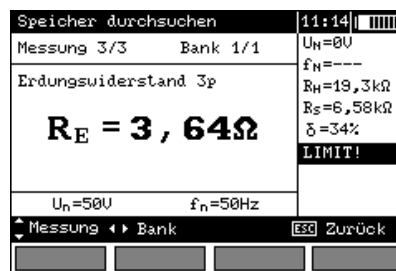


4.3 Durchfahren des Speichers

- ①
- 
- Mit den Tasten ▲ und ▼ „Durchfahren des Speichers“ markieren.



- ②
- 
- Die Taste **ENTER** drücken.



- ③
- Mit den Tasten ◀ und ▶ wählt man die Speicherbank und mit den Tasten ▲ und ▼ die Speicherzelle.

Hinweis:

- Beim Durchscrollen des Speichers sind die Messungen und leeren Speicherbanken nicht zugänglich. Der Eintrag „Messung 1/20“ bedeutet die erste Messung von 20; die Messungen 21...99 sind leer und nicht zugänglich. Das gleiche Prinzip gilt für die Speicherbanken. Wenn diskontinuierlich abgespeichert wird, dann werden die Messungen und leeren Speicherbanken beim Durchscrollen übergangen.

5 Datenübertragung

Anmerkungen:

- Während des Aufladens der Akkus ist die Datenübertragung unmöglich.

5.1 Ausrüstungspaket für die Zusammenarbeit mit dem Computer

Für die Zusammenarbeit des Messgerätes mit dem Computer benötigt man eine USB-Leitung und die entsprechende Programmierung. Wenn die Programmierung nicht zusammen mit dem Messgerät gekauft wurde, dann kann man sie entweder beim Hersteller oder einem autorisierten Vertrieb erwerben.

5.2 Datenübertragung mithilfe der USB-Verbindung

1. Den Drehschalter auf die Position MEM stellen.
2. Die Leitung an den USB-Port des Computers und an die USB-Buchse des Messgerätes anschließen.
3. Das Programm starten.

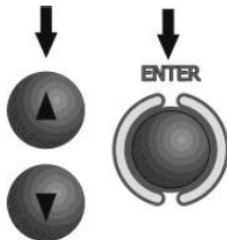
5.3 GPS-Einstellungen

Das GEOHM XTRA ist die erweiterte Ausführung des GEOHM PRO mit zusätzlichem integrierten GPS-Modul zur Positionsspeicherung von Prüfobjekten.

①



②



Mit den Tasten ▲, ▼ die GPS-Aktivierung bzw. Deaktivierung auswählen. Mit der Taste **ENTER** die Auswahl bestätigen.

Hinweise:

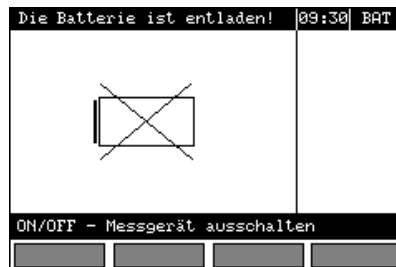
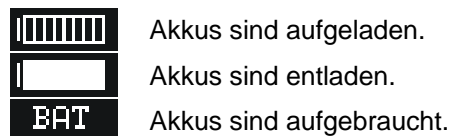
Die GPS-Aktivierung bei der Messung des Widerstandes (spezifischen Widerstandes) wird mit dem Symbol in der oberen linken Ecke des Displays angezeigt. Das blinkende Symbol zeigt an, dass es kein Signal gibt.

6 Stromversorgung des Messgeräts

Hinweis:
Die Messgeräte GEOHM PRO und XTRA können nur mit dem im Lieferumfang enthaltenen Ladegerät betrieben werden, um den internen Akku zu laden.

6.1 Überwachung der Speisespannung

Der Ladezustand der Akkus wird ständig durch das Symbol in der rechten oberen Ecke des Displays angezeigt:



Akkus sind extrem aufgebraucht, Messung ist blockiert.

Man muss dabei denken, dass:

- die Aufschrift **BAT**, die auf der Anzeige aufleuchtet, eine zu niedrige Speisespannung bedeutet und die Notwendigkeit des Aufladens der Akkus signalisiert,
- die mit dem Messgerät bei zu niedriger Speisespannung ausgeführten Messungen mit einer zusätzlichen und vom Nutzer unmöglich einschätzbaren Messunsicherheit belastet sind und somit nicht die Grundlage für die Überprüfung der Richtigkeit einer kontrollierten Erdung sein können.

6.2 Akku laden – Betrieb mit Ladenetzteil

Die Messgeräte GEOHM PRO und XTRA werden mit einem NiMH-Akku betrieben. Das mitgelieferte Ladenetzteil ermöglicht sowohl das Aufladen des Akkus als auch den Betrieb am Netz. Darüber hinaus ist die Stromversorgung über die Buchse des Zigarettenanzünders im Auto möglich.

6.3 Wechseln der Sicherung

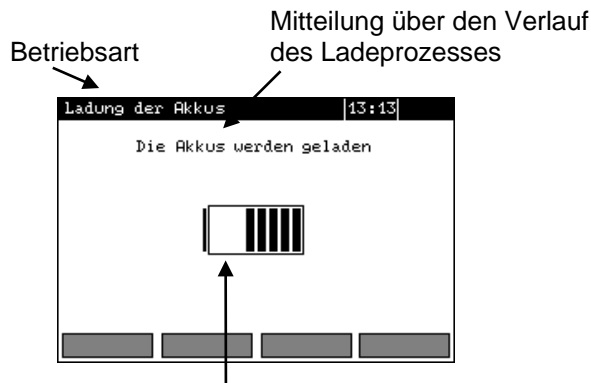
Ein Wechsel der Sicherungen erfolgt über die Frontplatte.

F2 (Ladevorgang): 2A/250V, 5 x 20 mm,
F1 (Stromversorgung): 1A/250V, 5 x 20 mm

Falls das Gerät oder das Akkuladegerät nicht funktionieren sollte, überprüfen Sie alle Sicherungen und falls notwendig wechseln Sie die ausgebrannte Sicherung aus, bevor Sie das Gerät an den Kundendienst schicken. Die Sicherungen befinden sich in Halterungen, ungefähr in der Mitte des Behälters. Um die Sicherungen zu entfernen, verwenden Sie ein schmales Werkzeug (z. B. einen Schraubenzieher).

6.4 Laden der Akkus

Das Laden beginnt mit dem Anschließen des Netzteiles an das Messgerät, und zwar unabhängig davon, ob das Messgerät ausgeschaltet ist oder nicht. Das Display sieht während des Ladens wie auf der nachstehenden Abbildung aus. Die Akkus werden nach dem Algorithmus „Schnelles Laden“ aufgeladen – dieses Verfahren ermöglicht eine Verkürzung der Ladezeit bis auf ca. 4 Stunden. Das Beenden des Ladeprozesses wird mit der Mitteilung: **Laden beendet** angezeigt. Um das Gerät auszuschalten, ist der Stecker aus dem Netzteil des Ladegerätes zu ziehen.



Ladezustand der Akkus: die sich verändernde Ausfüllung symbolisiert das Laden.

Hinweise:

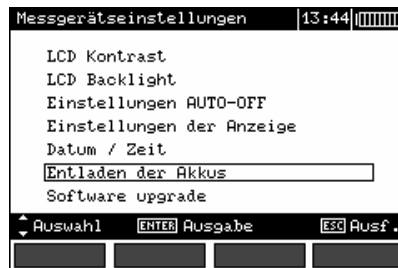
- Auf Grund von Störungen im Netz kann es zum vorzeitigen Beenden des Ladeprozesses der Akkus kommen. Wird eine zu kurze Ladezeit festgestellt, muss man das Messgerät ausschalten und das Laden erneut beginnen.

Zusätzlich durch das Messgerät angezeigte Informationen

Mitteilung	Ursache	Vorgehensweise
Schlechter Kontakt des Akkupakets.	Zu hohe Spannung am Akkupaket während des Ladens.	Steckverbinderkontakte des Akkupakets überprüfen. Wenn die Situation sich nicht verändert, das Paket austauschen.
Zu niedrige Temperatur des Akkupakets!	Die Umgebungstemperatur ist niedriger als 10 °C	Ein korrektes Laden bei solch einer Temperatur ist unmöglich. Das Messgerät in einen erwärmten Raum bringen und den Ladeprozess erneut starten. Diese Mitteilung kann auch bei zu starkem Entladen erscheinen; dann ist mehrfach zu probieren, das Ladegerät anzuschalten.
Vorladen nicht gelungen!	Das Akkupaket ist beschädigt oder sehr stark entladen.	Diese Aufschrift erscheint in dem Moment, wenn der Prozess des Vorladens wieder von Anfang an beginnt: Zu große Temperatur des Akkupaketes! , das Paket ist auszutauschen.

6.5 Entladen der Akkus

Zur Absicherung des richtigen Akkubetriebes (Anzeigen des Ladezustands) und Verlängerung ihrer Lebensdauer sind sie in regelmäßigen Abständen von Null an aufzuladen. Um die Akkus zu entladen, muss man:



Das Entladen, das in Abhängigkeit vom Ladezustand des Pakets bis zu 10 Stunden dauert, wird mit der Aufschrift: **Verlauf des Entladeprozesses** signalisiert.

6.6 Allgemeine Regeln für die Verwendung von NickelMetallHydrid-Akkus (NiMH)

- Wenn man über einen längeren Zeitraum das Gerät nicht benutzt, sind die Akkus herauszunehmen und gesondert zu lagern.

- Die Akkus sind trocken, kühl und an einem gut belüfteten Ort zu lagern und vor direkter Sonneneinstrahlung zu schützen. Die Umgebungstemperatur für eine lange Aufbewahrung muss unterhalb von 30 °C gehalten werden. Wenn die Akkus über einen längeren Zeitraum bei hoher Temperatur gelagert werden, dann vollziehen sich chemische Prozesse, die ihre Haltbarkeit verkürzen können.

- Die Akkus NiMH halten gewöhnlich 500-1000 Ladezyklen aus. Diese Akkus erreichen ihre maximale Leistung erst nach dem Formieren (2-3 Lade- und Entladezyklen). Der wichtigste Faktor, der die Lebensdauer eines Akkus beeinflusst, ist die Tiefe der Entladung. Je tiefer die Entladung eines Akkus, desto kürzer ist seine Lebensdauer.

- Der Speichereffekt tritt in den NiMH-Akkus nur begrenzt auf. Diese Akkus kann man ohne größere Konsequenzen nachladen. Es ist jedoch ratsam, sie nach einigen Zyklen vollständig zu entladen.

- Während der Lagerung der NiMH-Akkus erfolgt ihre Selbstentladung mit einer Geschwindigkeit von ungefähr 30% monatlich. Das Halten der Akkus in hohen Temperaturen kann diesen Prozess um das Zweifache beschleunigen. Um ein übermäßiges Entladen der Akkus nicht zuzulassen, wonach eine Formierung notwendig sein wird, sind die Akkus von Zeit zu Zeit nachzuladen (auch unbenutzte).

- Die modernen schnellen Ladegeräte entdecken eine sowohl zu niedrige als auch zu hohe Temperatur der Akkus und reagieren entsprechend auf diese Situationen. Eine zu niedrige Temperatur sollte den Beginn des Ladeprozesses, der den Akku irreversibel zerstören könnte, verhindern. Ein Temperaturanstieg des Akkus dagegen ist ein Signal zum Beenden des Ladens und auch eine typische Erscheinung. Jedoch das Laden bei hoher Umgebungstemperatur bewirkt außer der Verringerung der Lebensdauer einen schnelleren Temperaturanstieg des Akkus, der nicht bis zu seiner vollen Kapazität aufgeladen wird.

- Man muss daran denken, dass bei schnellem Laden die Akkus bis auf ca. 80% der Kapazität aufgeladen werden, bessere Ergebnisse kann man erreichen, in dem man das Laden fortführt: das Ladegerät geht dann in die Betriebsart des Nachladens mit geringem Strom über und nach einigen Stunden sind die Akkus bis zu ihrer vollen Kapazität aufgeladen.

- Bei extremen Temperaturen darf man nicht laden und keine Akkus verwenden. Die extremen Temperaturen reduzieren die Lebensdauer der Batterien und Akkus. Das Aufstellen von mit Akkus gespeisten Geräten an sehr warmen Orten ist zu vermeiden. Die nominale Betriebstemperatur sollte absolut eingehalten werden.

7 Reinigung und Wartung

ACHTUNG!
Es sind nur die vom Hersteller in der vorliegenden Anleitung vorgegebenen Wartungsmethoden anzuwenden.

Das Gehäuse des Messgerätes kann man mit einem weichen und feuchten Lappen unter Verwendung von ALLGEMEIN ERHÄLTLICHEN Mitteln reinigen. Es dürfen weder Lösungsmittel noch solche Reinigungsmittel verwendet werden, die das Gehäuse zerkratzen würden (Pulver, Pasten usw.).

Die Sonden kann man mit Wasser abwischen und trocken reiben. Vor einer längeren Aufbewahrung ist es empfehlenswert, die Sonden mit einem beliebigen Maschinenfett einzuschmieren.

Die Rolle sowie die Leitungen kann man unter Zugabe von entsprechenden Mitteln mit Wasser reinigen und anschließend trocken reiben.

Das Elektroniksystem des Messgerätes erfordert keine Wartung.

8 Lagerung

Bei der Lagerung des Messinstrumentes sind folgende Hinweise zu beachten:

- alle Leitungen vom Messgerät abtrennen,
- das Messgerät und alle Zubehörteile genau reinigen,
- lange Messleitungen sind auf eine Rolle zu wickeln,
- bei längerer Aufbewahrung sind die Batterien und Akkus aus dem Messgerät zu nehmen,
- um ein völliges Entladen der Akkus bei längerer Lagerung zu vermeiden, sind sie von Zeit zu Zeit nachzuladen.

9 Demontage und Entsorgung

Verschlossene elektrische und elektronische Ausrüstungen sind getrennt zu sammeln, d. h. sie sind nicht mit den anderen Abfällen zu vermischen.

Die verschlossene elektronische Ausrüstung ist entsprechend dem Gesetz an dafür vorgesehenen Sammelpunkten abzugeben.

Vor der Übergabe der Ausrüstung an den Sammelpunkt sind keine Teile von diesen Geräten selbstständig zu demontieren.

Des Weiteren sind die lokalen Vorschriften bzgl. Verpackungsabfälle sowie verschlossener Batterien und Akkus zu beachten.

10 Technische Daten

- Die spezifizierte Genauigkeit betrifft die Messgeräte-Klemmen.
- Definition der Hauptunsicherheit: „v. MW“ = vom Messwert; „D“ = Digit

10.1 Hauptdaten

Messung der Störspannung U_N (RMS)

Bereich	Auflösung	Hauptmessunsicherheit
0 ...100 V	1 V	$\pm(2\% \text{ v. MW} + 3 \text{ D})$

- Messung für f_N 15...450 Hz
- Häufigkeit der Messungen – mind. 2 Messungen/s

Messung der Störfrequenz f_N

Bereich	Auflösung	Hauptmessunsicherheit
15...450 Hz	1 Hz	$\pm(1\% \text{ v. MW} + 2 \text{ D})$

- Messung von Störspannungen $> 1 \text{ V}$ (für Störspann. $< 1 \text{ V}$ wird f=--- angezeigt)

Widerstandsmessung der Schutz- und Ausgleichsleitungen (Methode mit 2 Leitungen)

Messmethode: technische gemäß IEC 61557-4

Messbereich	Auflösung	Hauptmessunsicherheit
0,000...3,999 Ω *	0,001 Ω	$\pm(2\% \text{ v. MW} + 4 \text{ D})$
4,00...39,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(2\% \text{ v. MW} + 2 \text{ Digits})$
40,0...399,9 Ω	0,1 Ω	
400...3999 Ω	1 Ω	
4,00...19,99 k Ω	0,01 k Ω	$\pm(5\% \text{ v. MW} + 2 \text{ D})$

* Im Bereich 0,000 ... 0,045 Ω werden keine Genauigkeiten spezifiziert.

Messung des Erdungswiderstandes (Methode mit 3 oder 4 Leitungen)

Messmethode: technische, gemäß IEC 61557-5

Messbereich	Auflösung	Hauptmessunsicherheit
0,000...3,999 Ω *	0,001 Ω	$\pm(2\% \text{ v. MW} + 4 \text{ D})$
4,00...39,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(2\% \text{ v. MW} + 2 \text{ Digits})$
40,0...399,9 Ω	0,1 Ω	
400...3999 Ω	1 Ω	
4,00...19,99 k Ω	0,01 k Ω	$\pm(5\% \text{ v. MW} + 2 \text{ D})$

* Für eine Dreileiter-Messung im Bereich 0,000 ... 0,045 Ω werden keine Genauigkeiten spezifiziert.

Widerstandsmessung der Hilfselektroden

Bereich	Auflösung	Hauptmessunsicherheit
0...999 Ω	1 Ω	$\pm(5\% (R_E+R_H+R_S) + 8 \text{ Digits})$
1,00...9,99 k Ω	0,01 k Ω	
10,0...19,9 k Ω	0,1 k Ω	

Widerstandsmessung der mehrfachen Erdungen unter Ausnutzung von Zangen (Methode der 3 Leitungen mit Zangen)

Messmethode: technische gemäß IEC 61557-5

Messbereich	Auflösung	Hauptmessunsicherheit
0,000...3,999 Ω *	0,001 Ω	±(8% v. MW + 4 D)
4,00...39,99 Ω	0,01 Ω	±(8% v. MW + 3 Digits)
40,0...399,9 Ω	0,1 Ω	
400...1999 Ω	1 Ω	

* - Im Bereich 0,000 ... 0,045 Ω werden keine Genauigkeiten spezifiziert.

Schleifenwiderstandsmessung mit 2 Stromzangen

Bereich	Auflösung	Hauptmessunsicherheit
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	±(10% v. MW + 3 D)
20,0...149,9 Ω	0,1 Ω	±(20% v. MW + 3 D)

Messung des spezifischen Erdwiderstands Messmethode: nach Wenner, $\rho = 2\pi LR_E$

Bereich	Auflösung	Hauptmessunsicherheit
0,0..199,9 Ωm	0,1 Ωm	Abhängig von der Hauptmessunsicherheit R_E im System 4p, aber nicht geringer als ±1 Ziffer
200..1999 Ωm	1 Ωm	
2,00..19,99 kΩm	0,01 kΩm	
20,0..99,9 kΩm	0,1 kΩm	
100..999 kΩm	1 kΩm	

- Abstand zwischen den Messsonden (L): 1 ... 50 m

Strommessung (rms)

Bereich	Auflösung	Hauptmessunsicherheit
0,1..99,9 mA ¹	0,1 mA	±(8% v. MW + 5 D)
100..999 mA ¹	1 mA	±(8% v. MW + 3 D)
1,00..4,99 A ^{1,2}	0,01 A	±(5% v. MW + 5 D) ¹ nicht spezifiziert ²
5,00..9,99 A ^{1,2}	0,01 A	±(5% v. MW + 5 Digits)
10,0..99,9 A ^{1,2}	0,1 A	
100 ... 300 A ^{1,2}	1 A	

¹ Stromzangen (Durchmesser 52 mm) – C-3

² Stromzangen, gebogen – GEOHMFLEX1

- Frequenzbereich: 45 ... 400 Hz

Messung des Erdungswiderstandes nach der Impulsmethode

Bereich	Auflösung	Hauptmessunsicherheit
0,0...99,9 Ω	0,1 Ω	±(2,5% v. MW + 3 Digits)
100... 199 Ω	1 Ω	

- Form des Stoßimpulses: 4/10 μs, 8/20 μs oder 10/350 μs
- Messstrom im Impuls: 1 A
- Spannung in der Spitze: 1500 V

Sonstige technische Daten

- a) Isolationsart doppelte gemäß EN 61010-1 und IEC 61557
- b) Messkategorie CAT III 600 V gem. EN 61010-1
- c) Schutzgrad des Gehäuses gem. EN 60529 IP54
- d) Max. Störspannung AC + DC, bei der die Messung ausgeführt wird 24 V
- e) Max. gemessene Störspannung 100 V
- f) Max. Störstrom, bei dem die Messung des Erdungswiderstandes nach der Zangenmethode ausgeführt wird 3 A rms
- g) Frequenz des Messstroms . 125 Hz für das Netz 16 2/3 Hz, 50 Hz, und 400 Hz sowie 150 Hz für das Netz 60 Hz
- h) Messspannung und -strom 2p U < 24 Vrms, I ≥ 200 mA für R ≤ 2 Ω
- i) Messspannung für 3p, 4p 25 oder 50 V
- j) Messstrom (Kurzschlussstrom) für 3p, 4p > 200 mA
- k) Max. Widerstand der Messelektroden 20 kΩ
- l) Signalisierung eines zu geringen Stroms der Zangen für ≤ 0,5 mA
- m) Stromversorgung des Messgerätes Akkupaket vom Typ NiMH 4,8 V 4,2 Ah
- n) Parameter des Batterieladegerätes 100 V...240 V, 50 Hz...60 Hz
- o) Anzahl der Messungen für R 2p > 1500 (1 Ω, 2 Messungen/Min.)
- p) Anzahl der Messungen für R_E > 1200 (R_E=10 Ω, R_H=R_S=100 Ω, 2 Messungen/Min.)
- q) Ausführungszeit für die Widerstandsmessungen nach der 2-Pol-Methode < 6 Sekunden
- r) Ausführungszeit für die Widerstandsmessungen nach den sonstigen Methoden sowie dem Erdwiderstand < 8 Sekunden
- s) Abmessungen 288 x 223 x 75 mm
- t) Gewicht des Messgerätes mit Akkus ca. 2 kg
- u) Betriebstemperatur -10..+ 50 °C
- v) Temperaturbereich, in dem die Batterie geladen werden kann +10 °C...+40 °C
- w) Temperaturen, bei denen der Ladevorgang unterbrochen wird <+5 °C und ≥+50 °C
- x) Bezugstemperatur 23 ± 2 °C
- y) Lagertemperatur -20 °C...+80 °C
- z) Relative Feuchtigkeit 20...85%
- aa) Nominal Relative Feuchtigkeit 40...60%
- bb) Höhe über NN < 2000 m
- cc) Qualitätsstandard Entwicklung, Projekt und Produktion gemäß ISO 9001
- dd) Das Prüfgerät erfüllt die EMV-Anforderungen nach den Normen EN 61326-1:2006 und EN 61326-2-2:2006

10.2 Zusatzdaten

Daten über zusätzliche Messunsicherheiten sind hauptsächlich günstig im Falle der Verwendung eines Messgerätes unter nicht genormten Bedingungen sowie für Messlabors beim Eichen.

10.2.1 Einfluss der Reihenstörspannung auf die Widerstandsmessung für die Funktionen 3p, 4p, 3p + Zangen

R	Zusätzliche Messunsicherheit [Ω]
0,00...9,99 Ω	±(0,0025R _E + 0,012)U _z
10,0 Ω...1,99 kΩ	±(0,0005R + 0,02)U _z

10.2.2 Einfluss der Reihenstörspannung auf die Widerstandsmessung für die Funktion p

$$\Delta_{add} [\Omega] = \pm 2,5 \cdot (10^{-3} \cdot R_E + 10^{-6} \cdot R_H \cdot U_z) \cdot U_z$$

wobei R_E = ρ/2πL

10.2.3 Einfluss der Hilfselektroden auf die Messung des Erdungswiderstandes für die Funktionen 3p, 4p, 3p + Zangen

R_H, R_S	Zusätzliche Messunsicherheit [%]
$R_H \leq 1 \text{ k}\Omega$ und $R_S \leq 1 \text{ k}\Omega$	In den Grenzen der Hauptmessunsicherheit
$R_H > 1 \text{ k}\Omega$ oder $R_S > 1 \text{ k}\Omega$ oder R_H i $R_S >$ $1 \text{ k}\Omega$	$\pm \left(\frac{R_S}{R_S + 1M} \cdot 200 + \frac{R_H}{R_E} \cdot 4 \cdot 10^{-11} + 3 \cdot 10^{-3} \cdot R_H \right)$

$R_E[\Omega]$, $R_S[\Omega]$ und $R_H[\Omega]$ sind die durch das Gerät angezeigten Werte.

10.2.4 Einfluss der Hilfselektroden auf die Messung des Erdungswiderstandes für die Funktion p

R_H, R_S	Zusätzliche Messunsicherheit [%]
$R_H \leq 1 \text{ k}\Omega$ i $R_S \leq 1 \text{ k}\Omega$	In den Grenzen der Hauptmessunsicherheit
$R_H > 1 \text{ k}\Omega$ oder $R_S > 1 \text{ k}\Omega$ oder R_H i R_S > $1 \text{ k}\Omega$	$\delta_{\text{dod}} = \frac{R_H \cdot (R_S + 30000\Omega)}{R_E} \cdot 3,2 \cdot 10^{-7}$

$R_E[\Omega]$, $R_S[\Omega]$ und $R_H[\Omega]$ sind die durch das Gerät angezeigten Werte.

10.2.5 Einfluss der Hilfselektroden auf die Messung des Erdungswiderstandes nach der Impulsmethode

R_H	Z_E	Messunsicherheit [%]
$R_H \leq 150 \Omega$	0,0...199 Ω	In den Grenzen der Hauptmessunsicherheit
$R_H > 150 \Omega$	0,0...4,9 Ω	0,04(R_H-100)/ Z_E
	5,0...199 Ω	0,007(R_H-100)

$Z_E[\Omega]$ und $R_H[\Omega]$ sind die durch das Gerät angezeigten Werte.

10.2.6 Einfluss des Störstroms auf das Messergebnis des Erdungswiderstandes 3p+Stromzange

Das Messgerät GEOHM PRO kann die Messungen ausführen, wenn bei vorhandenem Störstrom der Wert von 3 A rms nicht überschritten wird und die Frequenz dem im MENÜ eingestellten Wert entspricht.

R_E	U_{wy}	Messunsicherheit [%]
$\leq 50 \Omega$	25 V	$5 \cdot 10^{-3} \cdot R_E \cdot I_{\text{stör}}^2$
	50 V	$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot R_E \cdot I_{\text{stör}}^2$
$> 50 \Omega$	25 V	$70 \cdot 10^{-6} \cdot R_E^2 \cdot I_{\text{stör}}^2$
	50 V	$50 \cdot 10^{-6} \cdot R_E^2 \cdot I_{\text{stör}}^2$

Bei einem Stromwert von > 3 A wird die Durchführung der Messungen blockiert.

10.2.7 Einfluss des Störstroms auf das Messergebnis des Erdungswiderstandes unter Ausnutzung der doppelten Zangen

Das Messgerät GEOHM PRO kann die Messungen ausführen, wenn bei vorhandenem Störstrom der Wert von 3 A rms nicht überschritten wird und die Frequenz dem im MENÜ eingestellten Wert entspricht.

R_E	Messunsicherheit [Ω]
0,00...4,99 Ω	In den Grenzen der Hauptmessunsicherheit
5,00...19,9 Ω	$0,005 * R_E^2 * I_{\text{stör}}^3$
20,0...149,9 Ω	$0,06 * R_E^2 * I_{\text{stör}}^3$

Bei einem Stromwert von > 3 A wird die Durchführung der Messungen blockiert.

10.2.8 Einfluss des Verhältnisses des mit den Zangen gemessenen Widerstands der Abzweigungen mit mehrfacher Erdung zum resultierenden Widerstand (3p + Zangen)

R_c	Messunsicherheit [Ω]
$\leq 99,9 \Omega$	$0,003 R_c / R_w^2$
$> 99,9 \Omega$	$0,06 R_c / R_w^2$

$R_c[\Omega]$ ist der zwischen den Zangen der Abzweigungen gemessene und durch das Gerät angezeigte Widerstand, und $R_w[\Omega]$ der Wert des resultierenden Widerstandes der Mehrfacherdung.

10.2.9 Zusätzliche Messunsicherheiten gem. IEC 61557-4 (2p)

Einflussgröße	Bezeichnung	Zusätzliche Messunsicherheit
Lage	E ₁	0%
Speisespannung	E ₂	0% (bA leuchtet nicht)
Temperatur	E ₃	$R \leq 3,999 \Omega$: $\pm 0,3$ Digits/ $^{\circ}\text{C}$
		$R > 3,999 \Omega$ und $< 1 \text{ k}\Omega$: $\pm 0,2$ Digits/ $^{\circ}\text{C}$
		$R \geq 1 \text{ k}\Omega$: $\pm 0,07\%/^{\circ}\text{C} \pm 0,2$ Digits/ $^{\circ}\text{C}$

10.2.10 Zusätzliche Messunsicherheiten gem. IEC 61557-5 (3p, 4p, 3p+Zangen)

Einflussgröße	Bezeichnung	Zusätzliche Messunsicherheit
Lage	E ₁	0%
Speisespannung	E ₂	0% (bA leuchtet nicht)
Temperatur	E ₃	$R \leq 3,999 \Omega$: $\pm 0,3$ Digits/ $^{\circ}\text{C}$
		$R > 3,999 \Omega$ und $< 1 \text{ k}\Omega$: $\pm 0,2$ Digits/ $^{\circ}\text{C}$
		$R \geq 1 \text{ k}\Omega$: $\pm 0,07\%/^{\circ}\text{C} \pm 0,2$ Digits/ $^{\circ}\text{C}$
Reihenstörspannung	E ₄	Gemäß den Formeln aus Kapitel 10.2.1 ($U_z = 3 \text{ V}$ 50/60/400/16 2/3 Hz)
Widerstand der Elektroden und der Hilfserder	E ₅	Gemäß den Formeln aus Kapitel 10.2.2

11 Geräteset (Werkseinstellungen)

- Halten Sie die Taste OFF länger gedrückt. Hiermit wird der GEOHM PRO bzw. GEOHM XTRA in den Werkszustand zurückgesetzt.

12 Lieferumfang

- 1 GEOHM PRO: Erdungsmessgerät ohne GPS-Modem
- 1 GEOHM XTRA: Erdungsmessgerät mit GPS-Modem
- 1 Tragetasche
- 1 Messkabel 1 x 1,2 m rot
- 1 Messkabel 1 x 2,2 m schwarz
- 2 Krokodilklemmen rot/schwarz
- 2 Messkabel 25 m, rot und grün
- 1 Messkabel 50 m, blau
- 4 Erdspieße 30 cm
- 1 USB-Kabel
- 1 KFZ-Ladekabel
- 1 Schraubanschlussklemme
- 1 Netzteil
- 1 Bedienungsanleitung
- 1 Kalibrierzertifikat

13 Reparatur- und Ersatzteil-Service Kalibrierzentrum und Mietgeräteservice

Bitte wenden Sie sich im Bedarfsfall an:

GMC-I Service GmbH
Service-Center
Thomas-Mann-Straße 20
90471 Nürnberg • Germany
Telefon +49 911 817718-0
Telefax +49 911 817718-253
E-Mail service@gossenmetrawatt.com
www.gmci-service.com

Diese Anschrift gilt nur für Deutschland.
Im Ausland stehen unsere jeweiligen Vertretungen
oder Niederlassungen zur Verfügung.

14 Produktsupport

Bitte wenden Sie sich im Bedarfsfall an:

GMC-I Messtechnik GmbH
Hotline Produktsupport
Telefon D 0900 1 8602-00
A/CH +49 911 8602-0
Telefax +49 911 8602-709
E-Mail support@gossenmetrawatt.com