



digiPHONE+2 **digiPHONE+2 NT** **digiPHONE+2 NTRX**

BEDIENHANDBUCH

Ausgabe: C (11/2021) - DE
Artikelnummer: 87046



Beratung durch Megger

Das vorliegende Bedienungshandbuch ist als Bedienungsanweisung und Nachschlagewerk konzipiert und soll Ihnen dabei helfen, Fragen und Probleme auf möglichst schnelle Art und Weise zu lösen. Bei Problemen bitten wir Sie, zuerst das Handbuch sorgfältig zu lesen.

Machen Sie dazu Gebrauch vom Inhaltsverzeichnis und lesen Sie den betreffenden Abschnitt sorgfältig durch. Überprüfen Sie außerdem sämtliche Anschlüsse und Verbindungen der Geräte.

Sollten dennoch Fragen offen bleiben oder sollten Sie die Hilfe einer autorisierten Servicewerkstatt benötigen, wenden Sie sich bitte an eine der folgenden Adressen:

Megger Limited

Archcliffe Road
Kent CT17 9EN
T: +44 (0) 1304 502100
F: +44 (0)1 304 207342
E: uksales@megger.com

Megger Germany GmbH (Baunach)

Dr.-Herbert-lann-Str. 6
D - 96148 Baunach
T: +49 / 9544 / 68 – 0
F: +49 / 9544 / 22 73
E: team.dach@megger.com

Megger Germany GmbH (Radeburg)

Röderaue 41
D - 01471 Radeburg / Dresden
T: +49 / 35208 / 84 – 0
F: +49 / 35208 / 84 249
E: team.dach@megger.com

Megger GmbH

Obere Zeil 2
61440 Oberursel
T: 06171-92987-0
F: 06171-92987-19
E: DEanfrage@megger.com

© Megger

Alle Rechte sind vorbehalten. Ohne vorherige schriftliche Genehmigung von Megger darf kein Teil dieses Handbuches fotokopiert oder in irgendeiner anderen Form reproduziert werden. Inhaltliche Änderungen dieses Handbuches behalten wir uns ohne vorherige Ankündigung vor. Megger haftet nicht für technische oder drucktechnische Fehler oder Mängel in diesem Handbuch. Ebenso übernimmt Megger keine Haftung für Schäden, die direkt oder indirekt auf Lieferung, Leistung oder Nutzung dieses Materials zurückzuführen sind.

Gewährleistungsbedingungen

Megger leistet dem Käufer für die von Megger vertriebenen Produkte Gewähr nach Maßgabe der nachfolgend aufgeführten Bedingungen.

Megger gewährleistet, dass Megger-Produkte zum Zeitpunkt der Lieferung frei von Fabrikations- und Materialfehlern sind, welche ihren Wert oder ihre Tauglichkeit erheblich mindern. Diese Gewährleistung umfasst nicht Fehler gelieferter Software. Während der Gewährleistung wird Megger mangelhafte Teile nach eigener Wahl reparieren oder durch neue oder neuwertige Teile (mit gleicher Funktionsfähigkeit und Lebensdauer wie Neuteile) ersetzen.

Verschleißteile, Leuchtmittel, Sicherungen, Batterien und Akkus sind aus der Gewährleistung ausgeschlossen.

Weitergehende Gewährleistungsansprüche, insbesondere solche aus Mangelfolgeschäden, können nicht geltend gemacht werden. Alle gemäß dieser Gewährleistung ersetzten Teile und Produkte werden Eigentum von Megger.

Die Gewährleistungsansprüche gegenüber Megger erlöschen mit dem Ablauf von 12 Monaten ab dem Übergabedatum. Die von Megger im Rahmen der Gewährleistung gelieferten Teile fallen für die noch verbleibende Dauer der Gewährleistung, jedoch für mindestens 90 Tage, ebenfalls unter diese Gewährleistung.

Gewährleistungsmaßnahmen erfolgen ausschließlich durch Megger oder eine autorisierte Servicewerkstatt.

Diese Gewährleistung umfasst nicht Fehler oder Schäden, die dadurch entstanden sind, dass die Produkte Bedingungen ausgesetzt werden, die nicht den Spezifikationen entsprechen, fehlerhaft gelagert, befördert, gebraucht oder von nicht durch Megger autorisierten Stellen gewartet oder installiert wurden. Die Gewährleistung gilt nicht für Schäden infolge von natürlichem Verschleiß, höherer Gewalt oder Verbindung mit Fremtteilen.

Für Schadenersatzansprüche aus der Verletzung von Nachbesserungs- oder Nachlieferungsansprüchen haftet Megger nur bei grober Fahrlässigkeit oder Vorsatz. Jegliche Haftung für leichte Fahrlässigkeit wird ausgeschlossen.

Da in manchen Ländern Ausschlüsse und/oder Einschränkungen von gesetzlichen Gewährleistungen oder von Folgeschäden nicht zulässig sind, kann es sein, dass die hier aufgeführten Haftungsbeschränkungen für Sie keine Geltung haben.

Inhaltsverzeichnis

Beratung durch Megger3

Gewährleistungsbedingungen4

Inhaltsverzeichnis.....5

1 Grundlegende Hinweise7


2 Technische Beschreibung.....9

2.1 Systembeschreibung.....9

2.2 Technische Daten13

2.3 Anschluss- und Bedienelemente der Anzeigeeinheit.....16

3 Grundlegende Bedienung der Anzeigeeinheit17

4 Kabelfehler nachorten im „Digiphone“-Modus 19

4.1 Vorbereitende Maßnahmen19

4.1.1 Stoßwellengenerator in Betrieb nehmen19

4.1.2 Sensor vorbereiten20

4.1.3 Sensor und Kopfhörer an Anzeigeeinheit anschließen22

4.2 Allgemeines zur Bedienung23

4.2.1 Einstellungen vornehmen24

4.2.1.1 Grundeinstellungen vornehmen26

4.2.1.2 Messeinstellungen vornehmen28

4.3 Allgemeine Hinweise zur Fehlerortung mit dem Gerät30

4.3.1 Deutung der Messwert- und Richtungsangaben.....30

4.3.2 Möglichkeiten zur Lautstärkenanpassung.....32


4.3.3 Umschaltung zwischen automatischer und manueller Einstellung der Trigger-Empfindlichkeit34

4.4 Vorgehensweise bei der Fehlerortung36

4.4.1 Trassierung des Kabels.....36

4.4.2 Annäherung an die Fehlerstelle37

4.5 Arbeiten abschließen.....40

5 Leitungs- und Sondenortung im „Ferrolux“-Modus 41

5.1 Sensor und Kopfhörer an Anzeigeeinheit anschließen41

5.2 Allgemeines zur Bedienung42

5.2.1 Einstellungen vornehmen43

5.2.1.1 Grundeinstellungen vornehmen44

5.2.1.2 Messeinstellungen vornehmen46

5.2.2 Empfindlichkeit regeln49


5.2.3 Messreihen aufnehmen und verwalten50

5.3 Leitungsortung und –trassierung mit dem iFS Empfänger.....52

5.3.1 Grundlagen zur Verwendung des iFS Empfängers52

5.3.2 Vorbereitung.....53

5.3.3 Leitung orten55




5.3.4	Eindeutige Identifikation der Leitung anhand der Stromflussrichtung (nur mit SignalSelect-moduliertem Signal möglich).....	57
5.3.5	Tiefenmessung.....	59
5.3.6	Leitungstrassierung.....	62
5.3.7	Geländesondierung.....	64
5.4	Sondenortung.....	65
5.5	Fehler- und Muffenortung.....	68
5.5.1	Fehler- und Muffenortung mit der Minimum-Trübungs-Methode.....	68
5.5.2	Fehlerortung- und Muffenortung mit der Drallfeldmethode.....	69
5.6	Kabelidentifikation mit der Auslesespule IFA (optional).....	71
5.7	Anzeigeeinheit ausschalten.....	73
6	Mantelfehler nachorten im „ESG“-Modus 	74
6.1	Vorbereitende Maßnahmen.....	74
6.1.1	Leitung trassieren.....	74
6.1.2	Gleichstrom-Impulsgenerator in Betrieb nehmen.....	74
6.1.3	Erdspieße anschließen.....	75
6.1.4	Anzeigeeinheit in Betrieb nehmen.....	77
6.1.5	Einstellungen vornehmen.....	79
6.1.5.1	Grundeinstellungen vornehmen.....	80
6.1.5.2	Messeinstellungen vornehmen.....	81
6.2	Annäherung an die Fehlerstelle.....	83
6.2.1	Generelle Hinweise.....	83
6.2.2	Vorgehensweise.....	85
6.3	Arbeiten abschließen.....	87
7	Kopplung mit Bluetooth-Zubehör.....	88
8	GPS-Datenexport und Firmware-Update.....	91
8.1	Messreihen von Anzeigeeinheit exportieren und löschen.....	92
8.2	Firmware aktualisieren.....	93
9	Lagerung und Transport.....	94
10	Wartung und Pflege.....	95

1 Grundlegende Hinweise

Sicherheitsvorkehrungen Dieses Handbuch enthält elementare Hinweise zur Inbetriebnahme und Betrieb des Gerätes. Daher muss sichergestellt sein, dass dieses Handbuch dem autorisierten und geschulten Bedienpersonal jederzeit zugänglich ist. Das Bedienpersonal hat das Handbuch genau zu lesen. Der Hersteller haftet in keinem Fall für Schäden an Personen und Material, welche durch die Nichtbeachtung der in diesem Handbuch enthaltenen Sicherheitshinweise entsteht.

Es sind die landesspezifischen Normen und Vorschriften zu beachten!

Verwendete Signalworte und Symbole Die folgenden Signalworte und Symbole werden in dieser Bedienungsanleitung und auch auf dem Produkt selbst verwendet:

Signalwort / Symbol	Beschreibung
GEFAHR	Weist auf eine potentielle Gefahr hin, welche zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen wird , wenn sie nicht gemieden wird.
WARNUNG	Weist auf eine potentielle Gefahr hin, welche zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen kann , wenn sie nicht gemieden wird.
VORSICHT	Weist auf eine potentielle Gefahr hin, welche zu mittelschweren oder leichten Verletzungen führen kann, wenn sie nicht gemieden wird.
HINWEIS	Weist auf eine potentielle Gefahr hin, welche zu Sachschäden führen kann, wenn sie nicht gemieden wird.
	Dient zur Hervorhebung von Warn- und Sicherheitshinweisen in der Bedienungsanleitung. Als Aufkleber auf dem Produkt dient es der Kennzeichnung von Gefahrenquellen, zu deren sicherer Handhabung die Bedienungsanleitung gelesen werden muss.
	Dient zur Hervorhebung von Warn- und Sicherheitshinweisen, welche explizit auf Gefahr durch elektrischen Schlag hinweisen.
	Dient zur Hervorhebung von wichtigen Informationen und nützlichen Tipps zur Bedienung des Produktes. Nichtbeachtung kann zu unbrauchbaren Messergebnissen führen.

Arbeiten mit Produkten von Megger Zu beachten sind die allgemein gültigen elektrischen Vorschriften des Landes, in dem das Gerät betrieben wird, sowie die bestehenden nationalen Vorschriften zur Unfallverhütung und eventuell intern existierende Vorschriften (Arbeits-, Betriebs- und Sicherheitsvorschriften) des Betreibers.

Originalzubehör dient der Systemsicherheit und Funktionssicherheit. Die Verwendung anderer Teile ist unzulässig und führt zum Verlust der Gewährleistung.

Bedienpersonal Arbeiten an diesem System und seiner Peripherie dürfen nur von geschultem oder eingewiesenem Personal durchgeführt werden. Andere Personen sind fernzuhalten.

Die Inbetriebnahme und Bedienung des Systems darf nur durch autorisierte elektrotechnische Fachkräfte vorgenommen werden. Laut DIN VDE 0104 (EN 50191) und DIN VDE 0105 (EN 50110) sowie der Unfallverhütungsvorschrift (UVV) versteht man unter einer Elektrofachkraft Personen, welche aufgrund ihres Wissens, ihrer Erfahrung und durch Kenntnis der geltenden Bestimmungen Gefahren erkennen können.

Reparatur und Wartung Reparaturen und Wartungsarbeiten dürfen nur durch Megger selbst oder autorisierte Service-Partner durchgeführt werden. Megger empfiehlt, das System einmal jährlich in einem Megger -Servicecenter prüfen und warten zu lassen.

Megger bietet seinen Kunden auch Vorort-Service. Bitte kontaktieren Sie bei Bedarf das für Sie zuständigen Servicecenter.

Konformitätserklärung (CE) Das System stimmt mit den Vorschriften folgender Europäischer Richtlinien überein:

Richtlinien:	EMV-Richtlinie (204/108/EG)	
Normen:	EMV	Technische Sicherheit
	EN 55011, EN 61000-6-4 ,	EN 61010-1, EN 50249, GPSG
	EN 61000-4-2, EN 61000-4-3,	
	EN 61000-4-4, EN 61000-4-8	

Nutzung von Software dritter Parteien Dieses Produkt enthält geschützte Software, welche unter der General Public License (GPL) und der Lesser General Public License (LGPL) lizenziert ist. Hiermit wird Ihnen das Recht eingeräumt, den Quellcode dieser Software-Komponenten anzufordern. Detaillierte Informationen über die GPL/LGPL-Lizenzen finden Sie unter www.gnu.org.

Darüber hinaus werden innerhalb der Software Bilder aus der Bibliothek von Icons8 (www.icons8.de) verwendet.

Verwendete Warenzeichen Die **Bluetooth®** Warenzeichen und Logos sind eingetragene Marken von Bluetooth SIG, Inc. und jede Verwendung dieser Kennzeichnungen erfolgt unter Lizenz.

2 Technische Beschreibung

2.1 Systembeschreibung

Funktionsbeschreibung Die Anzeigeeinheit kann je nach angeschlossenem Messzubehör für verschiedene Messaufgaben genutzt werden. Welche der im Folgenden genannten Sensoren und Antennen tatsächlich zum Lieferumfang gehören (siehe Seite 11), hängt dabei vom erworbenen Set ab:



Bodenschallsensor DPP-SU2 zur punktgenauen Nachortung von Überschlagsfehlern in erdverlegten Kabeln

Durch einen Stoßgenerator werden am Anfang des Kabels Stoßspannungsimpulse in die fehlerhafte Ader eingespeist. Diese verursachen Spannungsüberschläge (Lichtbögen) an der Fehlerstelle. Das dadurch entstehende Überschlagsgeräusch breitet sich im Erdboden aus und wird mit dem Bodenschallsensor an der Erdoberfläche erfasst. Die aktuelle Distanz zur Fehlerstelle lässt sich dabei sowohl aus der Lautstärke des Überschlagsgeräusches als auch aus der Zeitdifferenz zwischen Eintreffen des Magnetimpulses und des Überschlagsgeräusches ableiten.



Audiofrequenz-Empfänger iFS zur Trassen- und Fehlerortung an erdverlegten metallischen Leitungen.

Mit Hilfe der enthaltenen Antennen kann der in metallischen Leitungen fließende Wechselstrom erfasst, in ein Signal umgewandelt und an die Anzeigeeinheit übertragen werden. Auf diese Weise können neben aktiv mit einem geeigneten Sender (491 Hz ... 33 kHz) besendeten metallischen Leitern auch in Betrieb befindliche Kabel (50 / 60 Hz) und Rohrleitungen, die zum Schutz vor Korrosion einen 100Hz-/120-Hz-Strom führen, geortet und trassiert werden. An aktiv besendeten Leitungen lässt sich neben dem eigentlichen Leitungsverlauf auch die Verlegetiefe, die Stromstärke und die Signalfussrichtung (bei SignalSelect-kodiertem Signal) bestimmen.



Erdspieße zur punktgenauen Nachortung von Mantelfehlern an kunststoffisolierten PE- und VPE-Mittelspannungskabeln

Die punktgenaue Ortung eines Mantelfehlers wird mit Hilfe der Schrittspannungs-Methode vorgenommen. Der an der Fehlerstelle in das Erdreich abfließende Messstrom bildet an der Austrittsstelle einen Spannungstrichter, welcher mit Hilfe von Erdspeisen und der nachgeschalteten Anzeigeeinheit ausgemessen wird. Wenn sich beide Erdspeise vor der Fehlerstelle befinden, so steigt die Schrittspannung an. Mit Überschreiten der Fehlerstelle wechselt die Schrittspannung ihre Polarität und nimmt mit zunehmender Entfernung wieder ab.



Auslesespule IFA zur Identifikation eines Kabels aus mehreren zugänglichen Kabeln (nur als optionales Sonderzubehör erhältlich)

Die Auslesespule dient wie auch der iFS-Empfänger zur Detektion von Audiofrequenzsignalen im Frequenzbereich von 50 Hz bis 33 kHz. Im Gegensatz zum Empfänger wird sie aber direkt auf das zugängliche Kabel aufgelegt, was die Messgenauigkeit erhöht und dank SignalSelect-Kompatibilität eine verlässliche Auslese des besendeten Kabels (z.B. nach Grabungen) ermöglicht.

Leistungsmerkmale Je nach angeschlossenem Messzubehör, startet die Anzeigeeinheit in verschiedenen Modi, die sich durch folgende Leistungsmerkmale auszeichnen:

Ferrolux-Modus - 

- Verschiedene Ortungsmethoden (Minimum, Maximum, Super-Maximum)
- Anzeige des ermittelten Leitungsverlaufs
- Akustische Signalausgabe mit TrueAudio
- Kodiertes Sendesignal (SignalSelect) zur eindeutigen Leitungsidentifikation
- Automatische Tiefen- und Strommessung
- Messwert- und GPS-Daten-Speicherung
- Ortung von Fehlern und Muffen mittels Minimumtrübung

Digiphone-Modus - 

- Trendanzeige
- Kabelkompass signalisiert den Leitungsverlauf
- Beste Akustikeigenschaften für schnelle und sichere Fehlerortung
- Hohe Genauigkeit durch selektive Magnetfelderfassung
- Hohe Standfestigkeit des Sensors
- Vollautomatische Triggerschweleneinstellung für Akustik- und Magnetkanal
- Möglichkeit zur Umstellung auf manuelle Triggerschweleneinstellung
- Patentierte Störgeräuschunterdrückung (Background Noise Reduction)
- Automatische Kopfhörerabschaltung beim Umsetzen (Automatic Proximity Mute)
- Ab- und zuschaltbare Lautstärkebegrenzung
- Höhenverstellbarer Teleskopgriff für Sensor
- Patentierte Fehlerrichtungsanzeige (Fehlerpfeil)

ESG-Modus - 

- Automatische Empfindlichkeitsanpassung an die Spannung
- Patentierter, automatischer Nullpunktgleich mit Eliminierung von Gleichspannungseinflüssen
- Automatische Synchronisation auf die Taktrate des Generators
- Großer Messbereich dank hoher Empfindlichkeit
- Unterdrückung störender Einflüsse (50/60 Hz, 16 $\frac{2}{3}$ Hz, 100/120 Hz)

Lieferumfang Der Lieferumfang des Systems umfasst je nach erworbenem Set mindestens die folgenden Komponenten:

Komponente	digiPHONE+2	digiPHONE+2 NT	digiPHONE+2 NTRX	Artikelnummer
Anzeigeeinheit	●	●	●	1012816
Digiphone-Sensoreinheit und Zubehör				
Sensor DPP-SU	●	●	●	1012815
Teleskopgriff	●	●	●	2012701
Sensorleitung	●	●	●	890026548
Bodenplatte mit Bitumen	●	●	●	2012633
Bodenplatte	●	●	●	899006924
Messspitze 18 mm	●	●	●	118303027
Messspitze 75 mm	●	●	●	890026252
Dreifuss	●	●	●	118303026
ESG-Erdspieße und Zubehör				
2 Erdspieße		●	●	128309680
Anschlussleitung rot, 2 m		●	●	128309356
Anschlussleitung schwarz, 2 m		●	●	128309357
Kontaktschwamm		●	●	128308944
Ferrolux-Sensoreinheit und Zubehör				
Sensor iFS			●	1010472
Sensor-Anschlussleitung			●	90025743
Kopfhörer				
Kabelgebundener Kopfhörer	●			90026322
Bluetooth-Kopfhörer		●	●	90033686
Taschen				
Transporttasche „Digiphone“	●			1013130
Transporttasche „3in1“		●	●	1013131
Sonstiges Zubehör				
6 x Mignonzelle vom Typ IEC R6 (Alkali-Mangan)	●	●	●	892334291
Handbuch	●	●	●	87046

Lieferumfang prüfen Prüfen Sie den Lieferumfang unmittelbar nach Erhalt auf Vollständigkeit und äußerlich sichtbare Beschädigungen. Geräte mit erkennbaren Schäden dürfen unter keinen Umständen in Betrieb genommen werden. Sollte etwas fehlen oder beschädigt sein, setzen Sie sich bitte umgehend mit Ihrem Vertriebspartner in Verbindung.

Nachrüstung von Sensoren Über die folgenden Artikelnummern können für die Sets **digiPHONE+2** und **digiPHONE+2 NT** problemlos die fehlenden Sensoren nachbestellt werden:

Sensor	Beschreibung	Artikelnummer
Ferrolux Sensoreinheit inkl. Zubehör	Bestehend aus Sensor iFS, Anschlussleitung und Transporttasche.	1013132
ESG-Erdspieße inkl. Zubehör	Bestehend aus 2 Erdspießen, 2 Verbindungskabeln und Transporttasche. Achtung: Zur Nachrüstung dieses Sets muss die Anzeigeeinheit zum Hersteller eingesandt werden!	1011722

Optionales Zubehör Das folgende optionale Zubehör ist entweder bereits Teil des Lieferumfangs oder kann über den Megger-Vertrieb bestellt werden:

Zubehörteil	Beschreibung	Artikelnummer
Auslesespule IFA	Auslesespule zur Kabelauslese	1011682
Kabelgebundener Kopfhörer		90026322
Bluetooth-Kopfhörer		90033686
GPS-Empfänger-Set	Bestehend aus einem Bluetooth-fähigen GPS-Empfänger und einem Verbindungskabel zur Übertragung der GPS-Daten	1013171
Verbindungskabel zum Anschluss an den PC	Erforderlich für Firmware-Updates und den Download von GPS-Daten von der Anzeigeeinheit	118306713
Akku-Pack	Akku-Pack mit 2 Li-Ion-Akkus (9V / 650 mAh), passender Batteriefacheinlage und Ladegerät	2013006
Messspitze für Sensor DPP-SU, 130 mm	Messspitze zur Verwendung bei sehr lockeren Bodenverhältnissen	899006926
Messspitze für Sensor DPP-SU, 300 mm	Messspitze zur Verwendung bei extrem lockeren Bodenverhältnissen (z.B. in Sand)	890026254

2.2 Technische Daten

Anzeigeeinheit Die Anzeigeeinheit ist durch folgende Parameter spezifiziert:

Parameter	Wert
Stromversorgung	6 x Mignonzellen vom Typ IEC R6 (Alkali-Mangan)
Betriebszeit	>15 Stunden
Voltmeter <ul style="list-style-type: none"> • Eingangswiderstand • Empfindlichkeit 	(nur bei freigeschaltetem ESG-Modus) 650 kΩ <5 μV
Betriebstemperatur	-20°C ... 55°C
Betriebsfeuchte	max. relative Luftfeuchtigkeit 93% bei 30 °C
Lagertemperatur	-30°C ... 70°C
Display	TFT-Farbdisplay mit 320 x 240 Pixel
Kopfhöreranschluss	über 3,5-mm-Klinkenbuchse oder Bluetooth-Schnittstelle
Gewicht	<0,9 kg
Dimensionen	225 mm x 65 mm x 100 mm (B x H x T)
IP-Schutzart (entsprechend IEC 60529 (DIN VDE 0470-1))	IP 54

Sensor DPP-SU Der Sensor DPP-SU ist durch folgende Parameter spezifiziert:

Parameter	Wert
Akustische Verstärkung	>120 dB (integrierte ab- bzw. zuschaltbare Begrenzung auf 84 dB(A))
Dynamikumfang <ul style="list-style-type: none"> • akustischer Kanal • magnetischer Kanal 	>110 dB >110 dB
Akustischer Frequenzbereich	100 ... 1500 Hz
Akustische Filter	softwareseitig zuschaltbare Filter zur Verbesserung der akustischen Wahrnehmung
Störgeräuschunterdrückung	patentierte Störgeräuschunterdrückung (BNR) (softwareseitig zuschaltbar)
Automatische Stummschaltung	Annäherungssensor zur automatischen Stummschaltung
Triggerschwelleneinstellung	zwischen automatischer und manueller Einstellung umschaltbar
Fehlerrichtungserkennung	automatisch
Gewicht (inkl. Teleskopgriff)	<2,2 kg
Dimensionen	230 mm x 140 mm (Ø x H)
IP-Schutzart (entsprechend IEC 60529 (DIN VDE 0470-1))	IP 65 (nur bei gestecktem Steckverbinder)

Empfänger iFS Der Empfänger iFS ist durch folgende Parameter spezifiziert:

Parameter	Wert
Empfangsfrequenzen <ul style="list-style-type: none"> • passiv • aktiv 	50 Hz / 60 Hz / 100 Hz / 120 Hz / 15 ... 23 kHz 480 Hz / 491 Hz / 512 Hz / 640 Hz / 982 Hz / 1090 Hz / 1450 Hz / 8192 Hz / 8440 Hz / 9800 Hz / 9820 Hz / 32768 Hz
Detektierbare Stromstärke <ul style="list-style-type: none"> • 50 Hz • 491 Hz • 982 Hz • 8440 Hz • 32768 Hz 	bei 1 m Verlegetiefe 10 mA ... 10.000 A 400 µA ... 400 A 180 µA ... 180 A 20 µA ... 20 A 5 µA ... 5 A
Automatische Tiefenmessung <ul style="list-style-type: none"> • Bereich • Genauigkeit 	(außer bei den passiven Frequenzen von 15 ... 23 kHz) 0,1 ... 7 m (Leitung) 0,1 ... 15 m (Sonde) ±5% bis 2 m (Leitung) bzw. 5 m (Sonde) Tiefe
Manuelle Tiefenmessung	nach der 45°-Methode
Stromstärkemessung <ul style="list-style-type: none"> • Genauigkeit 	nur bei aktiven Frequenzen ±10%
SignalSelect (Stromrichtungsanzeige)	bei allen aktiven Frequenzen möglich (wenn vom Sender unterstützt)
Gewicht (inkl. Teleskopgriff)	1,0 kg
Dimensionen	100 mm x 730 mm x 45 mm (B x H x T)
IP-Schutzart (entsprechend IEC 60529 (DIN VDE 0470-1))	IP 54

ESG-Erdspieße Die Erdspieße sind durch folgende Parameter spezifiziert:

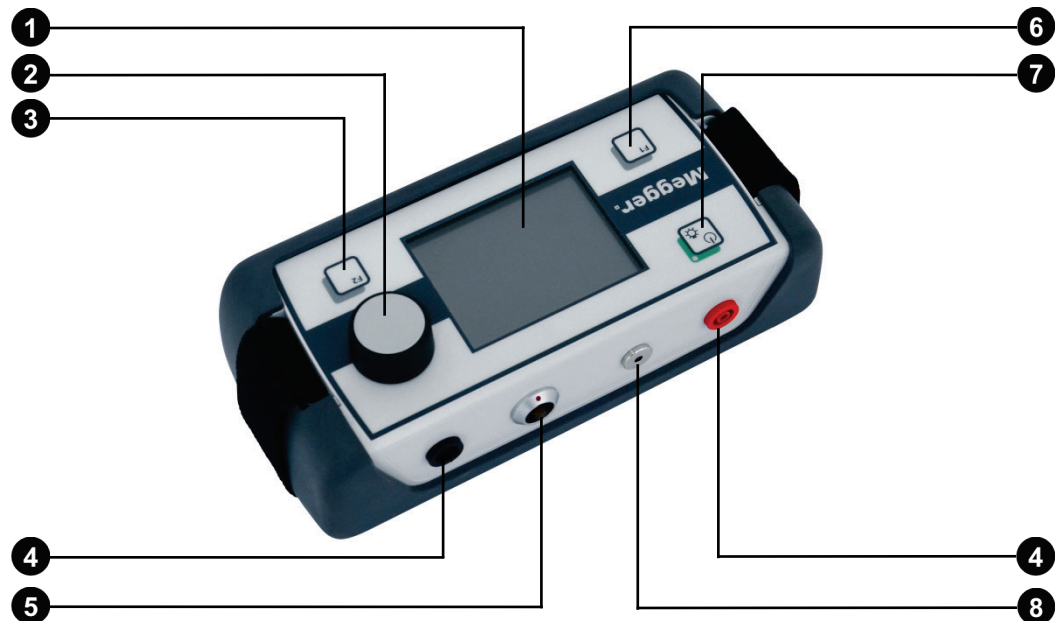
Parameter	Wert
Gewicht	750 g
Länge	1,02 m

Auslesespule IFA Die Auslesespule ist durch folgende Parameter spezifiziert:
(optional)

Parameter	Wert
Empfangsfrequenzen	
• passiv	50 Hz / 60 Hz / 100 Hz / 120 Hz / 15 ... 23 kHz
• aktiv	480 Hz / 491 Hz / 512 Hz / 640 Hz / 982 Hz / 1090 Hz / 1450 Hz / 8192 Hz / 8440 Hz / 9800 Hz / 9820 Hz / 32768 Hz
Empfindlichkeit	
• 50 Hz	15 mA
• 491 Hz	1,5 mA
• 982 Hz	500 µA
• 8440 Hz	50 µA
• 32768 Hz	12 µA
Dynamikbereich	120 dB
Gewicht	180 g
Dimensionen (ohne Anschlussleitung)	54 mm x 75 mm x 22 mm (B x H x T)
IP-Schutzart (entsprechend IEC 60529 (DIN VDE 0470-1))	IP 54


2.3 Anschluss- und Bedienelemente der Anzeigeeinheit

Das folgende Bild zeigt die Anschluss- und Bedienelemente an der Anzeigeeinheit:



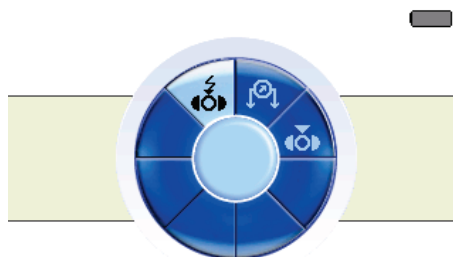
Element	Beschreibung
1	Display
2	Drehknopf
3	Funktionstaste 2
4	Anschlussbuchsen Erdspieße Maximale Eingangsspannung: 60 VDC / 42 VAC _{PEAK}
5	Anschlussbuchse Sensor / Empfänger
6	Funktionstaste 1
7	Anzeigeeinheit ein/aus (langer Druck), Hintergrundbeleuchtung ein/aus (kurzer Druck), LED signalisiert eingeschaltetes Gerät (grün) und schwache Batterien (rot)
8	Anschlussbuchse Kopfhörer

3 Grundlegende Bedienung der Anzeigeeinheit

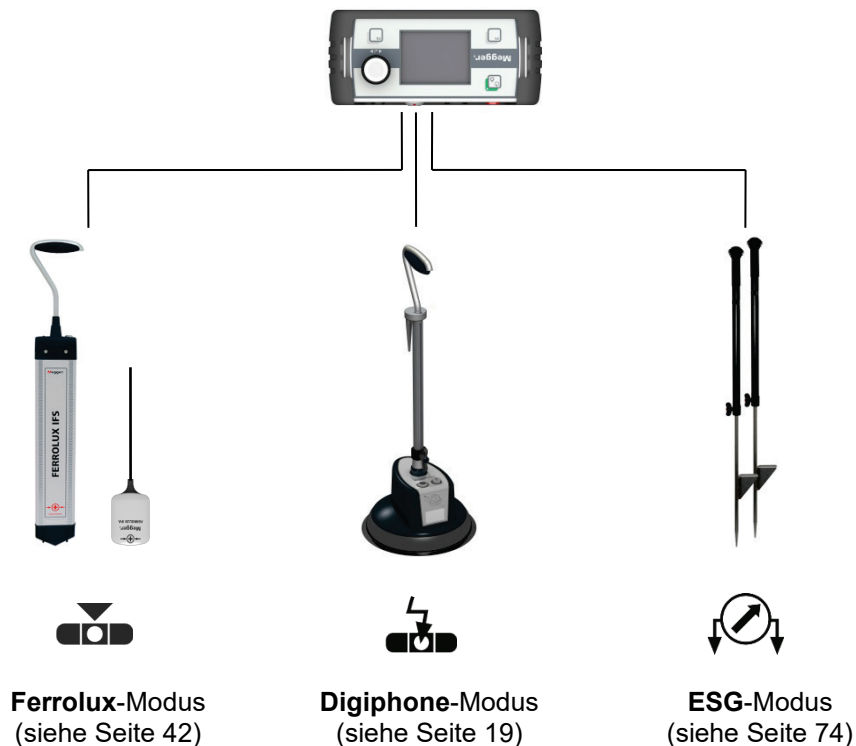
Anzeigeeinheit einschalten Vor dem Einschalten sollte die Anzeigeeinheit mit dem für die angedachte Anwendung notwendigen Messzubehör verbunden werden. Anschließend kann die Anzeigeeinheit durch kurzen Druck auf die Taste  eingeschaltet werden.

Das angeschlossene Messzubehör wird im Normalfall automatisch erkannt und direkt der passende Software-Modus gestartet. Schon nach wenigen Sekunden ist das Gerät betriebsbereit.

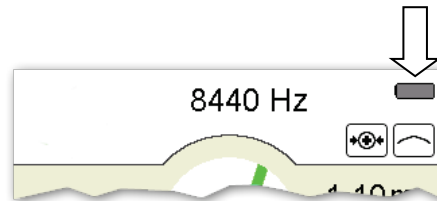
Sollte das angeschlossene Messzubehör nicht erkannt werden, erscheint ein Auswahlbildschirm mit den verfügbaren Software-Modi.





Nachdem der ordnungsgemäße Anschluss des Messzubehörs überprüft wurde, kann der passende Software-Modus manuell gewählt werden. Die angezeigte Auswahl hängt dabei von den auf der Anzeigeeinheit freigeschalteten Software-Modi ab:



Batterietest Direkt nach dem Einschalten sollte der Batteriestatus anhand des Ladebalkens in der oberen rechten Ecke des Displays geprüft werden.


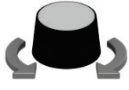




Sollte der Balken kaum noch gefüllt sein, empfiehlt es sich, Ersatzbatterien mitzuführen. Ab Restkapazität von etwa 20% leuchten sowohl die Batteriestatusanzeige als auch die LED der Taste  rot.

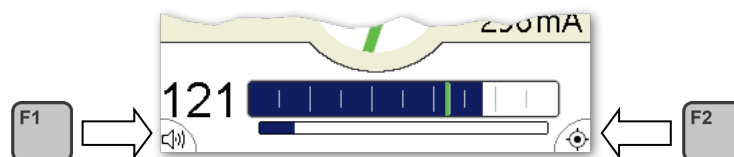
Hintergrundbeleuchtung Die Hintergrundbeleuchtung des Displays wird direkt mit dem Einschalten der Anzeigeeinheit automatisch aktiviert. Da die Anzeigeeinheit mit einem transflektiven Display ausgestattet ist, sollte die Hintergrundbeleuchtung bei ausreichend starkem Sonnenlicht durch **kurzes Drücken** des  Tasters abgeschaltet werden. Dadurch verlängert sich die Betriebsdauer der Anzeigeeinheit.

Durch erneutes kurzes Drücken des Tasters kann die Hintergrundbeleuchtung jederzeit wieder zugeschaltet werden.

Bedienung mit Hilfe des Drehknopfes Die Bedienung der Anzeigeeinheit erfolgt bis auf wenige Funktionen ausschließlich mit Hilfe des Drehknopfes. Dabei variieren die verfügbaren Funktionen mit der jeweils aktuellen Ansicht:


Aktion	Funktion im <u>Messbildschirm</u>	Funktion im <u>Menübildschirm</u>
	Aufruf des <u>Menübildschirms</u>	Aufruf des aktuell angewählten Menüpunktes
	Anpassung des Messbereichs und/oder der Lautstärke (je nach aktivem Modus)	Anwahl des gewünschten Menüpunktes

Funktionstasten Die Anzeigeeinheit ist mit den beiden Funktionstasten  und  ausgestattet, über die wichtige Funktionen direkt aus dem Messbildschirm heraus aufgerufen werden können, ohne erst den Menübildschirm aufrufen zu müssen. Die aktuelle Belegung der Funktionstasten wird permanent in den unteren Ecken des Messbildschirms angezeigt.




Die Belegung der Funktionstasten kann bei Bedarf in den Grundeinstellungen des jeweiligen Software-Modus angepasst werden.

4 Kabelfehler nachorten im „Digiphone“-Modus

 VORSICHT	Beim Abhören der Überschlagsgeräusche kann es bei deaktivierter Lautstärkebegrenzung durch zusätzlichen Luftschall und zu hoch eingestellte Verstärkung zu gesundheitsgefährdenden Schallpegeln im Kopfhörer kommen!
--	--


4.1 Vorbereitende Maßnahmen

4.1.1 Stoßwellengenerator in Betrieb nehmen

 WARNUNG	Die Nachortung eines Kabelfehlers erfordert einen Stoßwellengenerator. Der Betrieb eines solchen hochspannungserzeugenden Gerätes erfordert die Einhaltung bestimmter Sicherheitsvorschriften. Lesen Sie dazu unbedingt das Handbuch des Stoßgenerators!
---	--

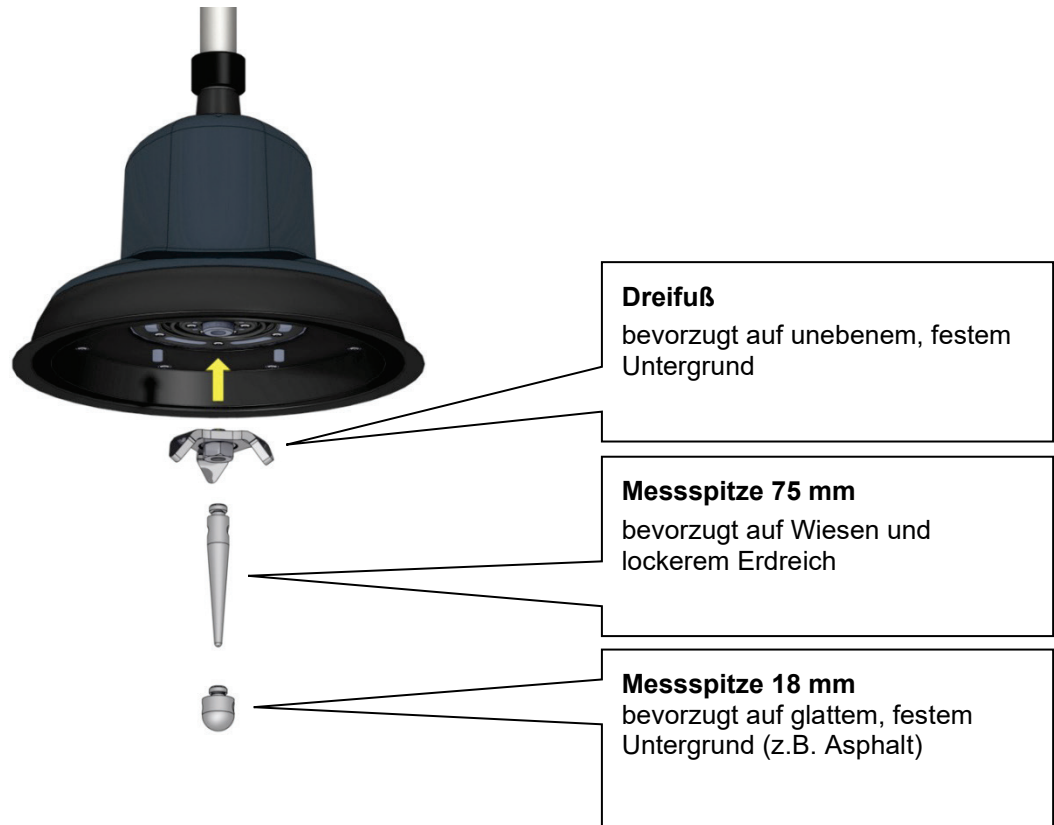
Schließen Sie den Stoßwellengenerator an die fehlerhafte Ader an und starten Sie den Stoßbetrieb mit einer für den Kabeltyp zulässigen Stoßspannung, welche einen Überschlag an der Fehlerstelle verursacht.

Für detaillierte Angaben zur Inbetriebnahme des Stoßgenerators lesen Sie bitte die dazugehörige Anleitung.

	Für eine effektive Störgeräuschunterdrückung (siehe Seite 37) ist es erforderlich, dass ein stabiler magnetischer Impuls vorhanden ist. Eine Maximierung der Stoßspannung und damit gleichzeitig des magnetischen Impulspegels führt im Allgemeinen zu einer besseren Erkennung des Überschlagsgeräusches.
---	--

4.1.2 Sensor vorbereiten

Geeigneten Tastkopf an Sensor anbringen Im Standard-Lieferumfang des Sensors befinden sich drei verschiedene Tastköpfe (zwei Messspitzen und ein Dreifuß), welche je nach Bodenbeschaffenheit an der Unterseite des Sensors angeschraubt werden können.

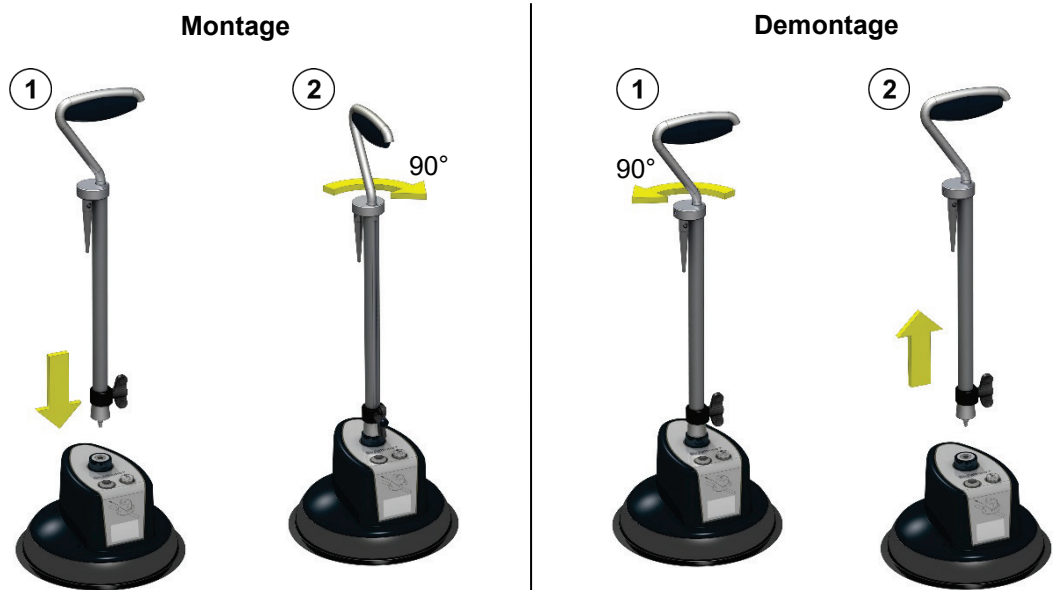


Auf glattem und festem Untergrund kann sowohl mit der 18 mm Messspitze als auch mit dem Dreifuß gearbeitet werden. Da sich beide in ihren akustischen Eigenschaften unterscheiden, obliegt es letztlich den Präferenzen des Anwenders, welcher Tastkopf auf diesem Untergrund bevorzugt zum Einsatz kommt.

Ein Vorteil des Dreifußes ist, dass sich an dessen Unterseite eine Messspitze anbringen lässt, so dass der Dreifuß bei wechselnden Bodenverhältnissen nicht ständig abgeschraubt werden muss.



Teleskopgriff montieren / demontieren Gehen Sie wie folgt vor, um den Teleskopstab auf den Sensor aufzustecken oder von diesem zu lösen:

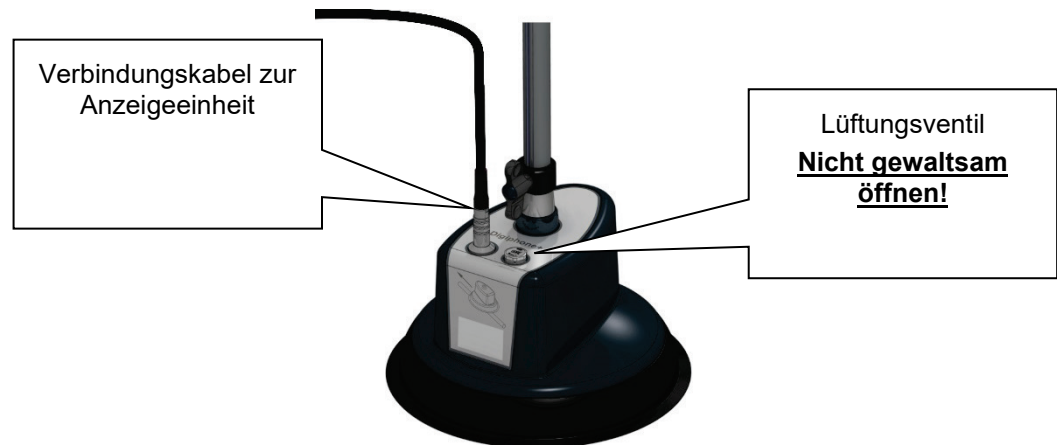


Höhe des Teleskopgriffes anpassen Gehen Sie wie folgt vor, um die Höhe des Teleskopgriffes an Ihre Bedürfnisse anzupassen:



4.1.3 Sensor und Kopfhörer an Anzeigeeinheit anschließen

Zum Anschluss des Sensors wird das im Lieferumfang enthaltende Wendelkabel verwendet. Da Stecker-Typ und die Pin-Belegung an beiden Seiten des Kabels übereinstimmen, kann das Kabel in beliebiger Ausrichtung angeschlossen werden. Eine Seite des Kabels wird mit der Buchse **5** der Anzeigeeinheit und die andere Seite mit der Buchse an der Oberseite des Sensors (siehe Bild) verbunden. Die Führungen am Stecker und die Nuten an der Buchse legen jeweils die richtige Ausrichtung des Steckers fest. Der Stecker muss hör- und fühlbar einrasten.

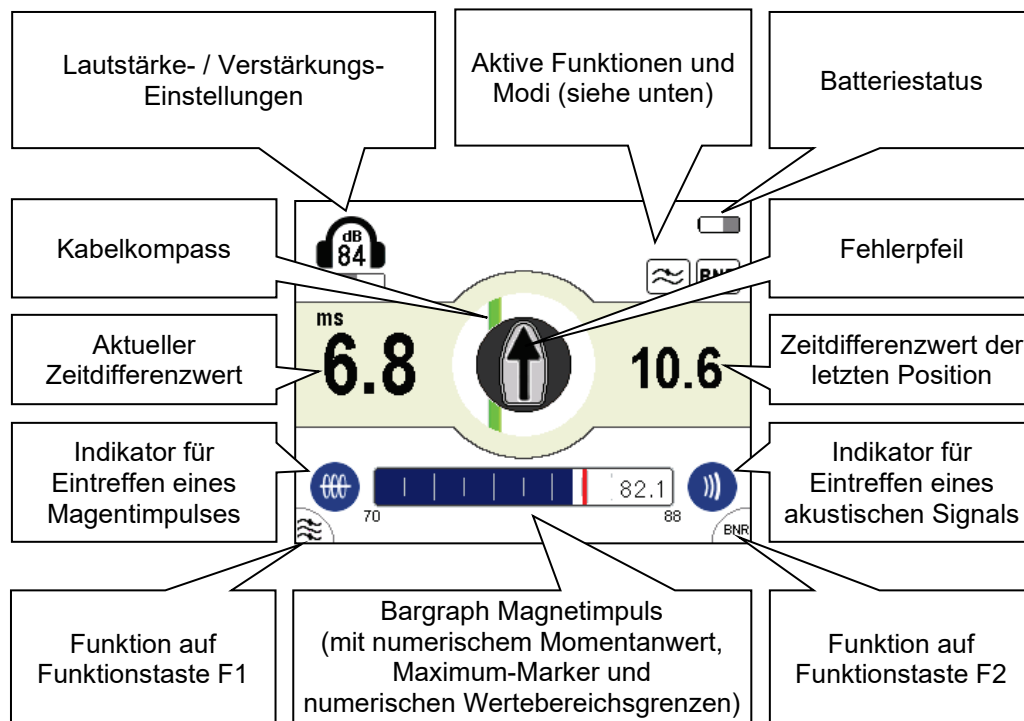


Je nach verwendetem Kopfhörer wird dieser entweder per 3,5-mm-Klinkenbuchse **8** oder Bluetooth (siehe Seite 88) mit der Anzeigeeinheit verbunden.

4.2 Allgemeines zur Bedienung

Elemente des Messbildschirms Direkt nach dem Einschalten wird der **Messbildschirm** angezeigt. Das Gerät ist sofort messbereit.

Der **Messbildschirm** liefert während der Nachortung alle relevanten Informationen, welche neben dem akustischen Signal im Kopfhörer bei der Annäherung an den Kabelfehler von Nutzen sein können:

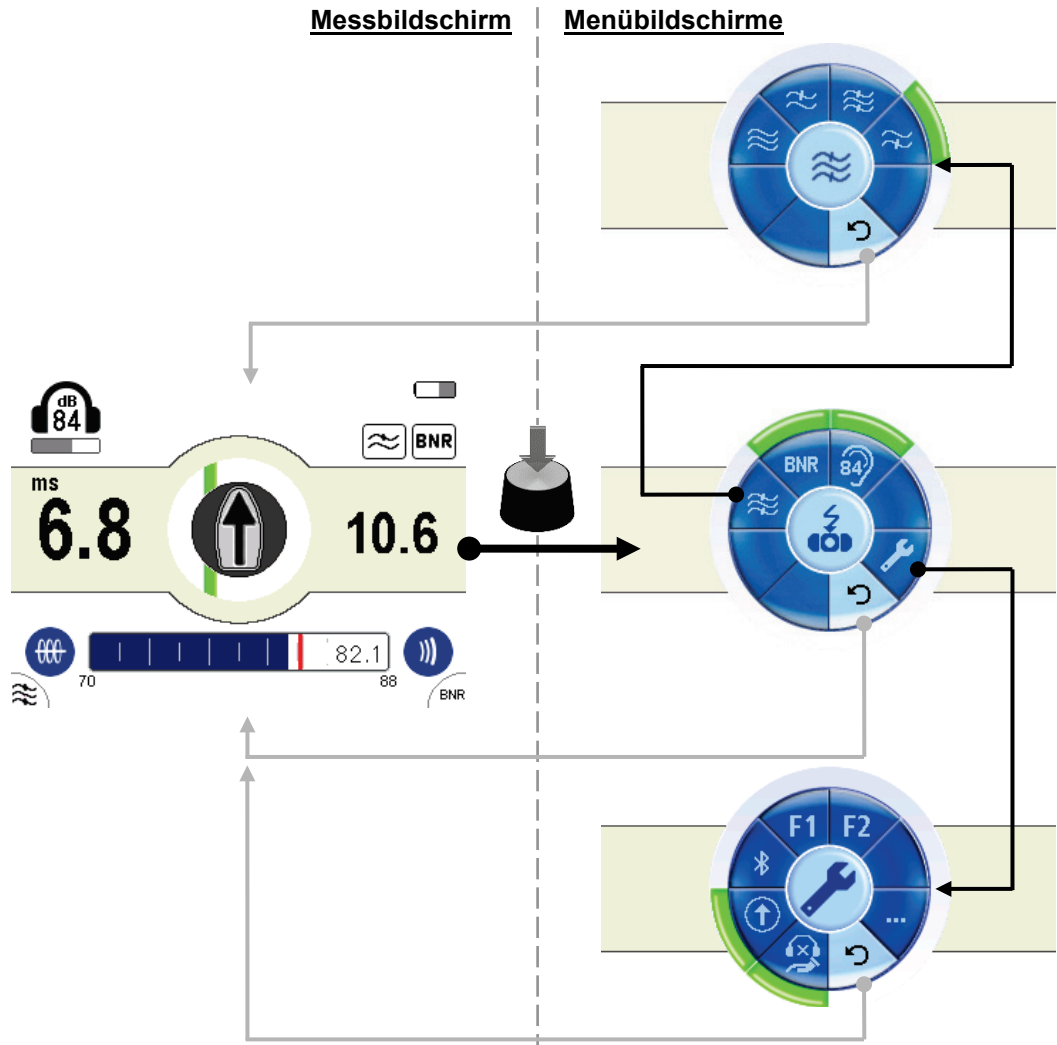


Aktive Funktionen und Modi Die Symbole am oberen rechten Rand des Messbildschirms signalisieren die folgenden Funktionen und Messmodi:

Symbol	Beschreibung
	Störgeräuschunterdrückung aktiv (siehe Seite 28)
	Aktive Filtereinstellung (siehe Seite 28)
	Filtereinstellung für kurze Fehlerentfernungen
	Filtereinstellung für mittlere Fehlerentfernungen
	Filtereinstellung für große Fehlerentfernungen
	Bluetooth-Statusmeldungen (siehe Seite 88)
	Suche nach sichtbaren Geräten läuft
	Verbindung zu Gerät wird hergestellt
	Kopfhörer ist verbunden
	GPS-Empfänger verbunden

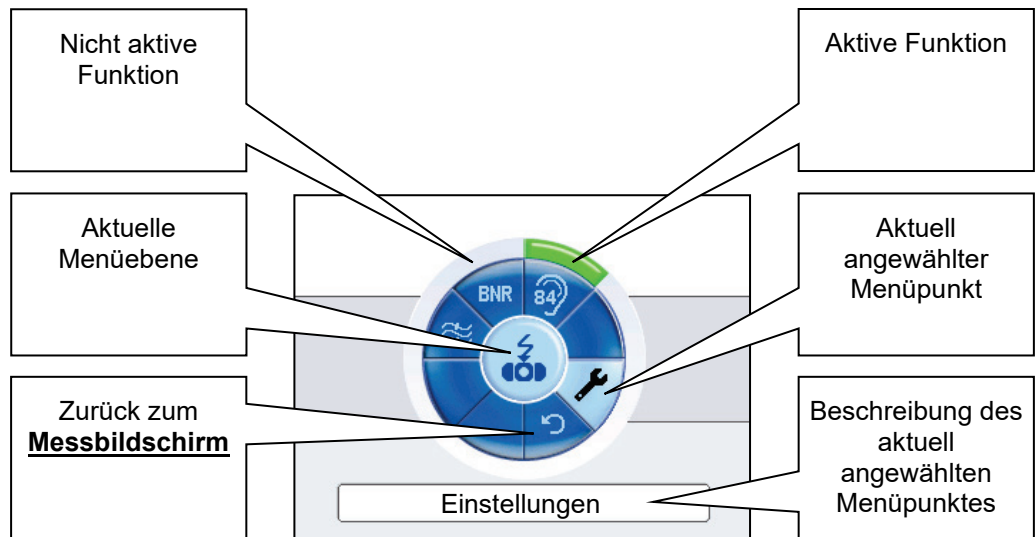
4.2.1 Einstellungen vornehmen

Menüstruktur Vom **Messbildschirm** aus kann man zu jedem Zeitpunkt in den **Menübildschirm** wechseln und über maximal zwei Bedienschritte jegliche Einstellung vornehmen:




Die einzelnen **Menübildschirme** sind grundsätzlich wie folgt aufgebaut:

Elemente der Menübildschirme






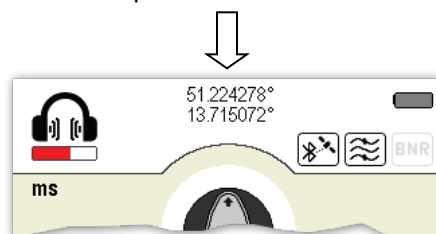
4.2.1.1 Grundeinstellungen vornehmen









Bei eingeschalteter Anzeigeeinheit gelangen Sie zu den Grundeinstellungen indem Sie durch Drücken des Drehknopfes in den **Menübildschirm** wechseln und den Menüpunkt  wählen. Daraufhin erscheint folgendes Menü im Display:



In diesem Menü können Sie die folgenden Grundeinstellungen vornehmen (über den Menüpunkt ... kann die zweite Menüebene aufgerufen werden):

Menüpunkt	Beschreibung
	Aktivierung / Deaktivierung der automatischen Stummschaltung (APM – Automatic Proximity Mute). Ist diese Funktion aktiviert, wird der Kopfhörer stumm geschaltet, sobald der Anwender mit seiner Hand den Teleskopgriff des Sensors berührt. Dies schützt den Anwender vor übermäßig lauten Störgeräuschen, welche oft mit dem Umsetzen des Sensors einhergehen.
	Richtungspfeil ein- bzw. ausschalten. Bei aktivierter Fehlerrichtungsanzeige signalisiert ein zusätzlicher Richtungspfeil im Display (siehe Seite 31), ob man sich mit der letzten Positionsänderung dem Fehler angenähert oder vom Fehler entfernt hat.
	Über diesen Menüpunkt kann die Anzeigeeinheit mit einem Bluetooth-fähigen Kopfhörer oder GPS-Empfänger verbunden werden (siehe Seite 88). Bei bestehender Verbindung zu einem GPS-Empfänger, werden die von diesem übermittelten GPS-Koordinaten permanent im Messbildschirm angezeigt.



Menüpunkt	Beschreibung
<p>F1 F2</p>	<p>Über diese Menüpunkt können die beiden Funktionstasten der Anzeigeeinheit mit folgenden Funktionen belegt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="564 394 1513 454">  Durch Betätigung der Funktionstaste kann die Stummschaltung aktiviert / deaktiviert werden. <li data-bbox="564 472 1497 533">  Durch Betätigung der Funktionstaste kann zwischen den verschiedenen Filtereinstellungen umgeschaltet werden (siehe Seite 28). <li data-bbox="564 551 1528 611"> <p>BNR Durch Betätigung der Funktionstaste kann die Störgeräuschunterdrückung (siehe Seite 28) aktiviert / deaktiviert werden.</p> <li data-bbox="564 629 1544 819">  Durch Betätigung der Funktionstaste kann die manuelle Einstellung der Trigger-Empfindlichkeit für elektromagnetische Impulse aktiviert / deaktiviert werden. Da sich die Anzeige für die elektromagnetische Triggerung auf der linken Seite des Displays befindet, kann nur Funktionstaste F1 mit dieser Funktion belegt werden. <li data-bbox="564 837 1544 1028">  Durch Betätigung der Funktionstaste kann die manuelle Einstellung der Trigger-Empfindlichkeit für akustische Impulse aktiviert / deaktiviert werden. Da sich die Anzeige für die akustische Triggerung auf der rechten Seite des Displays befindet, kann nur Funktionstaste F2 mit dieser Funktion belegt werden.
	<p>Einstellung der Displaysprache.</p>
	<p>Einstellung der Messgröße.</p> <p>Die Zeitdifferenz zwischen Eintreffen des Magnetimpulses und des Überschlagsgeräusches – also das Maß für die Entfernung zum Fehler – kann entweder direkt (in Millisekunden) oder auch umgerechnet in ein Längenmaß (Meter oder Fuß) ausgegeben werden.</p> <hr/> <div data-bbox="552 1335 1533 1514" style="border: 1px solid black; padding: 5px;">  Für die Umrechnung von Zeit auf Entfernung wird eine konstante (mittlere) Ausbreitungsgeschwindigkeit zu Grunde gelegt. Da die Bodenverhältnisse und damit die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Schalls tatsächlich aber stark variieren, können auch die berechneten Distanzen unterschiedlich stark von den realen Werten abweichen. Die angezeigten Entfernungswerte können demnach nur als Richtwerte betrachtet werden! </div> <hr/>
	<p>Gerät auf Werkseinstellungen zurücksetzen.</p>

4.2.1.2 Messeinstellungen vornehmen

Durch Drücken des Drehknopfes gelangen Sie aus dem **Messbildschirm** jederzeit direkt zu dem **Menübildschirm** mit den wichtigsten Messeinstellungen:



In diesem Bildschirm können die folgenden Messeinstellungen vorgenommen werden:

Menüpunkt	Beschreibung
BNR	<p>Aktivierung / Deaktivierung der Störgeräuschunterdrückung (Background Noise Reduction).</p> <p>Ziel der Störgeräuschunterdrückung ist eine Verbesserung der Wahrnehmbarkeit der akustischen Impulse in stark gestörten Umgebungen. Verschiedene Störgeräusche, wie sie z.B. durch Regen oder Verkehrslärm verursacht werden können, sind häufig nicht von dem eigentlichen Nutzsignal zu unterscheiden und erschweren die akustische Nachortung.</p>
84	<p>Aktivierung / Deaktivierung der Lautstärkebegrenzung.</p> <p>Ist diese Funktion aktiviert, wird die Lautstärke auf maximal 84 dB(A) begrenzt.</p> <hr/> <p>i Bei aktiver Lautstärkebegrenzung sollte die akustische Verstärkung nicht zu hoch gewählt werden!</p> <p>Durch eine übermäßige Verstärkung, welche ein dauerhaftes aktives Eingreifen der Begrenzungsautomatik erfordert, wird das Überschlagsgeräusch unweigerlich gedämpft. Dadurch würde der ebenfalls verstärkte Störgeräuschpegel im Klangbild an Dominanz gewinnen.</p> <hr/>
Wavy lines icon	<p>Filtereinstellungen (siehe nächste Seite)</p>

Filtereinstellungen Jedes Überschlagsgeräusch ist in seiner Klangcharakteristik unterschiedlich. Die Schallausbreitung wird stark durch die Umgebung, in welcher der Schall sich ausbreitet, beeinflusst. Die Schallausbreitungsgeschwindigkeit und die Entfernung zur Schallquelle haben einen Einfluss auf die vom Sensor empfangenen Frequenzen. Je höher die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Schalls und je geringer die Entfernung zur Schallquelle, desto weniger werden hohe Frequenzen gedämpft. Für die Praxis bedeutet dies, dass bei harten Oberflächen mit hoher Ausbreitungsgeschwindigkeit (wie z.B. Gehwegplatten) ein hell klingendes Überschlagsgeräusch zu erwarten ist. In diesem Fall kann es sich bei der akustischen Nachortung also durchaus positiv auswirken, die weniger relevanten tiefen Frequenzen durch Hochpassfilterung zu unterdrücken. Auf sandigem / weichem Boden ist hingegen, gerade bei großen Entfernungen zur Quelle des Überschlagsgeräusches, mit einer starken Dämpfung hoher Frequenzen zu rechnen. Hier sollten demnach die hohen Frequenzanteile der Sensordaten durch eine Tiefpassfilterung unterdrückt werden. Hinzu kommt, dass die Art der Kopplung zwischen Sensor und Übertragungsmedium ebenfalls die Klangcharakteristik beeinflussen kann.

Das beschriebene Frequenzverhalten trifft natürlich auch auf die unerwünschten Störgeräusche zu. Diese werden ebenfalls durch die Beschaffenheit des Übertragungsweges beeinflusst.

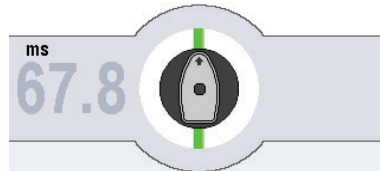
Sie können situationsabhängig zwischen den folgenden Filtereinstellungen wechseln, indem Sie aus dem **Messbildschirm** heraus durch Drücken des Drehknopfes in den **Menübildschirm** wechseln:

Einstellung	Beschreibung
	<p>Filter aus</p> <p>Diese Filtereinstellung bietet die maximale Bandbreite, um das Überschlagsgeräusch so unverfälscht wie möglich zu hören. Häufig treten aber tieffrequente Störer mit hohen Pegeln auf, welche bei deaktivierter Filterung die Zeitmessung erschweren.</p>
	<p>Einstellung für Fehler in großer Entfernung</p> <p>Tieffrequente (dumpf klingende) Überschlagsgeräusche, für welche diese Filtereinstellung besonders gut geeignet ist, treten meist bei großer Entfernung zur Fehlerstelle und weichem Boden auf.</p> <p>Auch hier gilt, dass tieffrequente Störer, welche bei dieser Filtereinstellung nicht unterdrückt werden, meist einen hohen Störpegel besitzen und die Zeitmessung erschweren.</p> <p>Durch die Unterdrückung hoher Frequenzen kann allerdings gerade die Klangcharakteristik heller Überschlagsgeräusche (harter Boden, nahe zur Fehlerstelle) negativ beeinflusst werden.</p>
	<p>Einstellung für Fehler in kurzer Entfernung</p> <p>Tieffrequente Störgeräusche werden mit dieser Filtereinstellung bestens unterdrückt.</p> <p>Hohe Frequenzen werden vollständig durchgelassen. Dadurch wird insbesondere die Klangcharakteristik hell klingender Überschlagsgeräusche (harter Boden, nahe zur Fehlerstelle) nicht wesentlich verändert.</p>
	<p>Einstellung für Fehler in mittlerer Entfernung</p> <p>Eine ausgewogene Filtereinstellung welche sowohl tiefe als auch hohe Frequenzen unterdrückt.</p> <p>Für die Zeitmessung meist besser geeignet als der Tiefpassfilter.</p> <p>Durch die Unterdrückung hoher Frequenzen kann allerdings gerade die Klangcharakteristik heller Überschlagsgeräusche (harter Boden, nahe zur Fehlerstelle) negativ beeinflusst werden.</p>

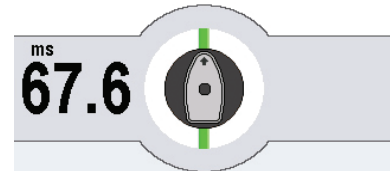
4.3 Allgemeine Hinweise zur Fehlerortung mit dem Gerät

4.3.1 Deutung der Messwert- und Richtungsangaben

Messwertanzeige Die an der aktuellen Position aufgezeichneten Zeitdifferenzwerte werden immer auf der linken Seite des Displays angezeigt. Die Messwerte werden dabei entsprechend der folgenden Vereinbarung entweder grau oder schwarz dargestellt:



Der zuletzt gemessene Messwert ist entweder der erste Messwert an einer neuen Position oder weicht um mehr als 10% vom vorangegangenen Messwert ab

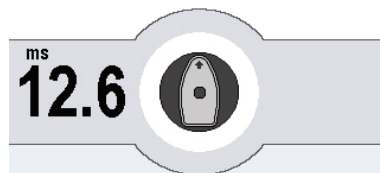


Der zuletzt gemessene Messwert weicht um weniger als 10% vom vorangegangenen Messwert ab

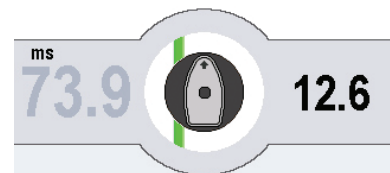


Werden die Messwerte aufgrund anhaltender Schwankungen auch nach längerer Verweildauer nur grau angezeigt, sollte unbedingt eine Hörprobe durchgeführt werden. Wenn auch dabei kein periodisches, akustisches Signal ausgemacht werden kann, deutet dies mit hoher Wahrscheinlichkeit auf eine zu große Entfernung zur Fehlerstelle hin.

Positionswechsel Ein Positionswechsel wird automatisch durch den Sensor erkannt und sollte, wenn möglich, nur dann vollzogen werden, wenn der aktuelle Messwert schwarz dargestellt wird (siehe oben). Nur in diesem Fall wird dieser letzte Messwert auf die rechte Seite des Displays verschoben und an der neuen Position als Vergleichswert berücksichtigt. Der erste Messwert an einer neuen Position wird immer grau dargestellt.



Vor dem Positionswechsel



Nach dem Positionswechsel

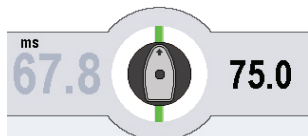
Deutung des Fehlerpfeils Der Fehlerpfeil, der über den Menüpunkt in den Geräteeinstellungen (siehe Seite 26) aktiviert bzw. deaktiviert werden kann, gibt einen visuellen Hinweis darauf, ob man sich mit der letzten Positionsänderung dem Fehler angenähert oder vom Fehler entfernt hat. Diese Aussage ergibt sich aus einem Vergleich der letzten gemessenen Zeitdifferenz der vorangegangenen Position mit der jeweils aktuellen Zeitdifferenz.

Der Fehlerpfeil kann folgende Zustände annehmen:



keine Aussage

An der vorangegangenen Position konnte kein Laufzeitunterschied und demzufolge kein Vergleichswert gemessen werden



keine Aussage

Der gemessene Laufzeitunterschied weicht um mehr als 10% vom vorangegangenen Wert ab und wird deshalb nicht für die Richtungsermittlung berücksichtigt



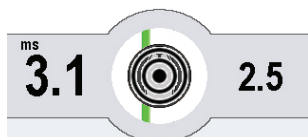
an den Fehler angenähert

Mit der letzten Positionsänderung hat die Entfernung zur Fehlerstelle abgenommen



vom Fehler entfernt

Mit der letzten Positionsänderung hat die Entfernung zur Fehlerstelle zugenommen



in unmittelbarer Nähe zur Fehlerstelle

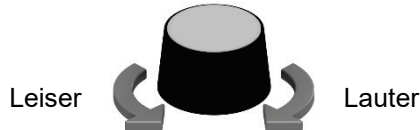
Die letzten beiden Messwerte deuten darauf hin, dass Sie sich mit dem Sensor in der Nähe der Fehlerstelle befinden


Fehlernachortung mit Hilfe des Fehlerpfeils setzt voraus, dass man sich mit dem Sensor **immer vorwärts bewegt** (in Richtung des auf dem Sensor befindlichen Pfeiles). Wird man durch die Richtungsanzeige dazu aufgefordert, sich umzudrehen, muss man dementsprechend mitsamt des Sensors auch wirklich eine 180°-Drehung vollziehen!

4.3.2 Möglichkeiten zur Lautstärkenanpassung

Lautstärkeeinstellung Um den Anwender vor übermäßig hohen Schallpegeln und der damit einhergehenden Belastung des Gehörapparates zu schützen, wurde die Lautstärkeregelung mit einer Reihe von Schutzmechanismen versehen.


Die eigentliche Lautstärkeregelung wird im **Messbildschirm** durch Drehen des Drehknopfes vorgenommen.

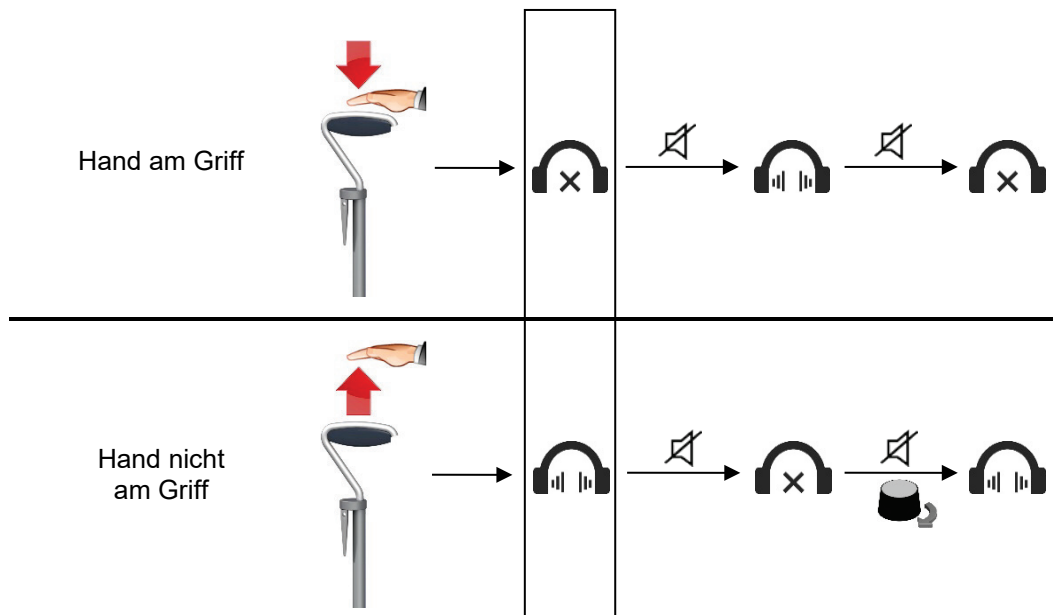


Der maximale Schallpegel lässt sich über den Menüpunkt  auf 84 dB(A) begrenzen (siehe Seite 28).

Stummschaltung Wenn eine der beiden Funktionstasten mit der Stummschaltungs-Funktion belegt ist, lässt sich der Kopfhörer über diese Taste jederzeit stumm schalten. Durch erneutes Drücken der Taste oder Erhöhung der Lautstärke wird die Stummschaltung wieder aufgehoben.



Zusätzlich kann über den Menüpunkt  in den Geräteeinstellungen auch die automatische Stummschaltung (APM) aktiviert werden (siehe Seite 26). Ist diese aktiv, erfolgt die Stummschaltung, sobald die Hand den Teleskopgriff berührt. Natürlich kann auch in diesem Modus mit der Funktionstaste eine manuelle Umschaltung erzwungen werden. Daraus ergibt sich **bei aktiver automatischer Stummschaltung** folgendes Schema:



Einfluss der Verweildauer auf die Störgeräuschunterdrückung Bei eingeschalteter Störgeräuschunterdrückung (siehe Seite 28) sammelt die Software Informationen zu Stör- und Nutzsignalpegel und wertet diese aus. Nach Eintreffen des ersten Stoßimpulses von der Fehlerstelle findet auf Basis dieser Informationen eine Unterdrückung des Störgeräuschpegels statt. Mit jedem weiteren Impuls werden zusätzliche Informationen gesammelt und dadurch die Unterdrückung des Störgeräusches stetig verbessert. Je länger man also mit dem Sensor an einer Position verweilt und Stoßimpulse empfängt, desto geringer werden die hörbaren Störpegel.

Mit jedem Umsetzen des Sensors werden die über die Störgeräusche gewonnenen Informationen verworfen. Nach dem Positionswechsel wird mit Eintreffen des ersten Stoßimpulses von Neuem mit der Pegelanalyse begonnen.

Der aktuelle Status kann anhand eines Symbols an der Oberseite des Displays abgelesen werden (vorausgesetzt die Störgeräuschunterdrückung ist in den Geräteeinstellungen aktiviert).



Nach dem Umsetzen des Sensors liegen noch keine auswertbaren Informationen vor. Es findet aktuell keine Störgeräuschunterdrückung statt.





Es werden auf Basis der gesammelten Informationen aktiv Störgeräusche unterdrückt.

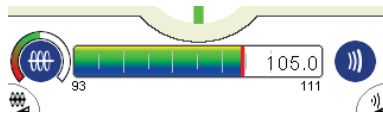
4.3.3 Umschaltung zwischen automatischer und manueller Einstellung der Trigger-Empfindlichkeit

Einführung Die Trigger-Empfindlichkeit (sowohl für den elektromagnetischen Impuls als auch den akustischen Impuls) wird standardmäßig automatisch auf den von der Software ermittelten, optimalen Wert eingestellt. Bei Bedarf kann die Einstellung aber jederzeit auch manuell vorgenommen werden. Diese Möglichkeit richtet sich speziell an erfahrene Nutzer und gestattet eine Feinjustierung der Trigger-Empfindlichkeit, wenn die automatische Einstellung beispielsweise eindeutig auf falsche Impulse triggert oder nicht auf akustische Impulse reagiert, die im Kopfhörer deutlich hörbar sind.

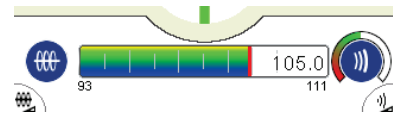
Um im Betrieb von automatischer auf manuelle Trigger-Empfindlichkeits-Einstellung wechseln zu können, müssen im ersten Schritt die Funktionstasten der Anzeigeeinheit mit den entsprechenden Funktionen belegt werden (siehe Seite 26).

Trigger-Empfindlichkeit manuell anpassen

Durch Betätigung der Funktionstaste  (für den elektromagnetischen Trigger) oder  (für den akustischen Trigger) kann im Messbetrieb jederzeit von automatischer auf manuelle Empfindlichkeitseinstellung umgestellt werden. Um das jeweilige Trigger-Symbol herum erscheint nun eine kreisförmige Istwert-Anzeige, welche die aktuell eingestellte Trigger-Empfindlichkeit symbolisiert.



Manuelle Einstellung der Trigger-Empfindlichkeit für **elektromagnetische Impulse** aktiv





Manuelle Einstellung der Trigger-Empfindlichkeit für **akustische Impulse** aktiv

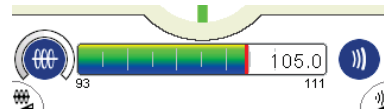
Direkt nach Deaktivierung der Automatik steht die Istwert-Anzeige bei 50%. Der tatsächliche Wert entspricht dem letzten durch die automatische Trigger-Empfindlichkeits-Regelung eingestellten Wert.

Die Empfindlichkeit kann nun mit Hilfe des Drehknopfs an der Anzeigeeinheit manuell angepasst werden. Eine Anpassung der Lautstärke ist dementsprechend in diesem Modus nicht mehr möglich.

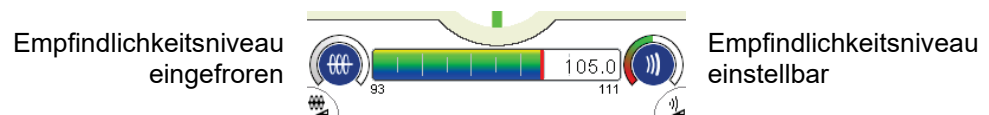
Empfindlichkeitsanpassungen wirken sich wie folgt aus:

Empfindlichkeitsniveau	Auswirkung
<p>Niedrige Empfindlichkeit</p> 	Es bedarf stärkerer elektromagnetischer bzw. akustischer Impulse, bevor eine Triggerung erfolgt.
<p>Hohe Empfindlichkeit</p> 	Eine Triggerung erfolgt auch schon bei schwächeren elektromagnetischer bzw. akustischer Impulsen.

Trigger-Empfindlichkeit auf bestimmten Wert „einfrieren“ Für den Fall, dass Sie zwischendurch eine Lautstärkenanpassung vornehmen oder einfach nur nicht das aktuell eingestellte Empfindlichkeitsniveau durch versehentliche Betätigung des Drehknopfes verstellen möchten, können sie die aktuelle Einstellung einfrieren. Dazu muss einfach nur die jeweilige Funktionstaste ein zweites Mal gedrückt werden. Das aktuell eingestellte Empfindlichkeitsniveau wird dann grau gekennzeichnet.



Selbiges passiert auch, wenn beide manuellen Empfindlichkeitseinstellungen aktiviert werden. In diesem Fall wird dann das Niveau der zuerst aktivierten Trigger-Empfindlichkeit eingefroren, während das andere Empfindlichkeitsniveau manuell angepasst werden kann.



Um eine eingefrorene Empfindlichkeitseinstellung wieder anpassen zu können, muss die jeweilige Funktionstaste erneut kurz gedrückt werden.

Manuelle Einstellung deaktivieren Um wieder zur automatischen Einstellung der Trigger-Empfindlichkeit zurückzukehren, muss die jeweilige Funktionstaste für mindestens 3 Sekunden gedrückt werden.

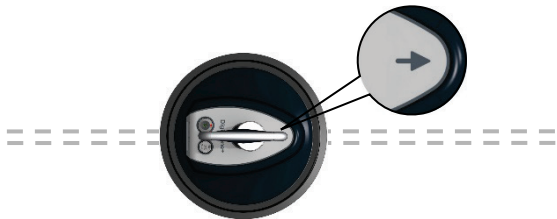
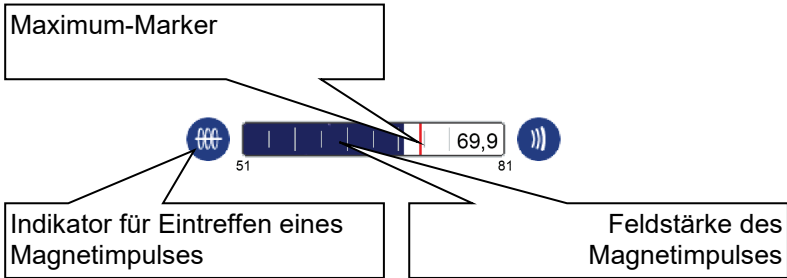

4.4 Vorgehensweise bei der Fehlerortung



4.4.1 Trassierung des Kabels

Nach vorangegangener Vorortung kann der Kabelabschnitt, in welchem sich der Fehlerort befindet, meist schon recht gut eingegrenzt werden.

Sollte es sich z.B. aufgrund ungenauer Kabelpläne trotzdem noch um einen größeren Bereich handeln, empfiehlt es sich, das Kabel vor Beginn der Nachortung mit Hilfe eines Leitungsortungsgerätes zu trassieren und den Verlauf des Kabels zu markieren.


Ist der für die Nachortung relevante Bereich hingegen überschaubar, genügt es im Allgemeinen eine Ausgangsposition direkt über dem Kabel zu lokalisieren und von dieser aus mit der Nachortung zu beginnen. Gehen Sie dazu wie folgt vor:

Schritt	Aktion
1	<p>Setzen Sie den Sensor mit dem aufgedruckten Pfeil in Längsrichtung der vermuteten Kabeltrasse auf den Erdboden.</p> 
2	<p>Warten Sie, bis an der Anzeigeeinheit das Eintreffen eines Magnetimpulses signalisiert wird.</p> 
3	<p>Sollte der grüne Kabelkompass gar nicht angezeigt werden oder sporadisch hin und her springen, ist die Signalstärke noch nicht hoch genug, um die Lage der Leitung verlässlich einmessen zu können.</p> <p>Versuchen Sie in diesem Fall, die Signalstärke zu verbessern, indem Sie den Sensor um die eigene Achse drehen oder sich langsam in verschiedene Richtungen bewegen. Dies sollten Sie so lange tun, bis der grüne Kabelkompass sichtbar ist und dauerhaft in derselben Position verweilt.</p> 

Schritt	Aktion
4	<p>Drehen Sie den Sensor langsam im Takt der Impulse, bis die grüne Leitung senkrecht im Display angezeigt wird, d.h. der Pfeil auf dem Sensor in Richtung des Leitungsverlaufs zeigt.</p> 
5	<p>Bewegen Sie den Sensor im Takt der Impulse solange seitwärts (quer zur Kabeltrasse), bis er sich laut Anzeige genau über dem Kabel befindet. Damit haben Sie die Ausgangsposition für die Nachortung gefunden.</p> 

4.4.2 Annäherung an die Fehlerstelle

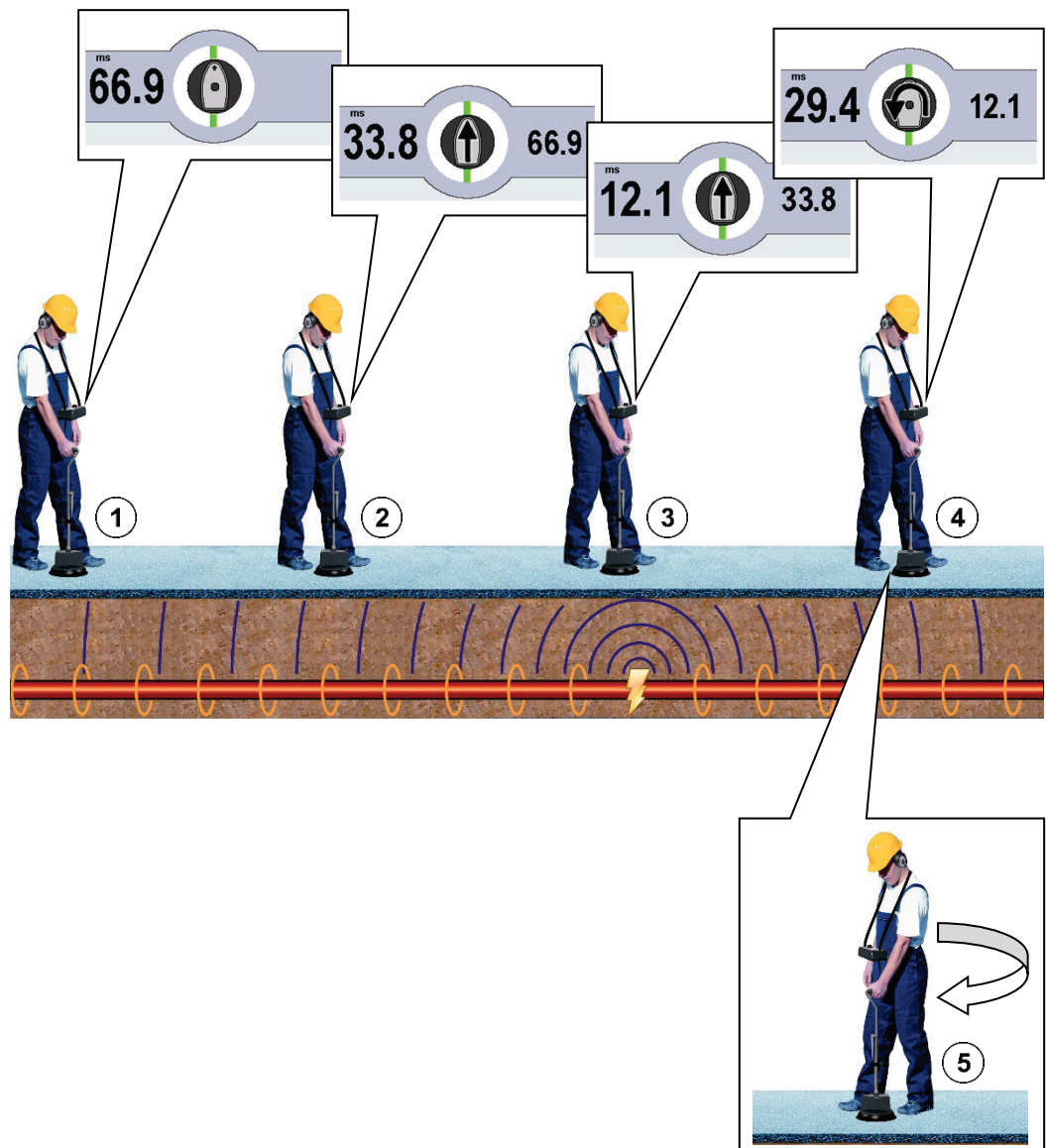
Technische Grundlagen Bei der Nachortung eines Kabelfehlers wird sowohl das vom Stoßimpuls erzeugte magnetische Feld als auch das Überschlagsgeräusch ausgewertet.

Jedes Eintreffen eines Impulses wird im Display der Anzeigeeinheit signalisiert (Aufleuchten des  Magnettrigger-Symbols), so dass eine Korrelation zum Überschlagsgeräusch im Kopfhörer hergestellt werden kann. Die "Gleichzeitigkeit" (Koinzidenz) dieser Ereignisse ermöglicht es dem Anwender, das Überschlagsgeräusch als solches zu verifizieren, wenn es zeitgleich mit dem Magnetimpuls auftritt. **Im Normalfall steigt die Lautstärke des Überschlagsgeräusches bei Annäherung an die Fehlerstelle weiter an.**

Ein weiterer Indikator für die Entfernung zur Fehlerstelle ist die Laufzeitdifferenz zwischen dem magnetischen Impuls und dem akustischen Überschlagssignal, welche permanent im Display angezeigt wird.

Ursache dieser Differenz ist die unterschiedliche Ausbreitungsgeschwindigkeit der beiden Signale im Erdboden. Das magnetische Feld breitet sich in etwa mit Lichtgeschwindigkeit aus, während die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Überschlagsgeräusches wesentlich geringer ist und je nach Bodenbeschaffenheit variiert. **Bei Annäherung an die Fehlerstelle sinkt die Laufzeitdifferenz.**

Prinzipdarstellung Das folgende Bild veranschaulicht beispielhaft und in chronologischer Reihenfolge die zu erwartende Veränderung der Anzeige (Laufzeit / Richtungsanzeige) bei Annäherung an die Fehlerstelle und bei Überschreitung der Fehlerstelle:



Vorgehensweise Gehen Sie bei zur Annäherung an die Fehlerstelle wie folgt vor:

Schritt	Aktion
1	Platzieren Sie den Sensor auf der ermittelten Ausgangsposition (siehe Seite 36).
2	<p>Sollte die Sensoreinheit an dieser Position noch kein akustisches Signal aufnehmen (Aufleuchten des Triggersymbols), verfolgen Sie die Trasse, bis ein akustischer Trigger signalisiert wird.</p> <p>Halten Sie dabei stets den Pegel des Magnetimpulses und die angezeigte Leitungsposition im Auge und korrigieren Sie wenn nötig die Ausrichtung (siehe Seite 37).</p> <p>Mit Erkennung des ersten verwertbaren akustischen Signals, wird auf der linken Seite des Displays die Laufzeitdifferenz (bzw. die entsprechende Entfernungsangabe) angezeigt (Position im Beispiel).</p> <p>Konnte selbst nach einer größeren Strecke sowohl durch den Sensor als auch über die Kopfhörer kein akustisches Signal wahrgenommen werden, empfiehlt es sich die Suche in die andere Richtung fortzusetzen (beginnend von der Ausgangsposition).</p>
3	Verweilen Sie für einige Impulse in dieser Position, um mit Hilfe der Störgeräuschunterdrückung (siehe Seite 37) die Genauigkeit der Messwerte und der Akustik zu verbessern.
4	<p>Bewegen Sie sich schrittweise weiter entlang der Kabeltrasse (wenn nötig Korrektur der Ausrichtung vornehmen) und verweilen Sie dabei für einige Impulse an jeder Position.</p> <p>Während der Annäherung an die Fehlerstelle wird die angezeigte Laufzeitdifferenz (Entfernung) stetig sinken und die Richtungsanzeige eine ‚positive‘ Veränderung zur letzten Position signalisieren (– Positionen und im Beispiel).</p> <p>Mit Überschreiten der Fehlerstelle steigt die angezeigte Laufzeitdifferenz (Entfernung) plötzlich wieder an. Der Fehlerpfeil signalisiert den angestiegenen Messwert entsprechend (– Position im Beispiel).</p>
5	Drehen Sie sich um 180° (Position im Beispiel) und bewegen Sie sich nun in kleineren Schritten wieder auf die Fehlerstelle zu.
6	Ermitteln Sie möglichst sorgfältig die Position des absoluten Messwertminimums und markieren Sie diese.

Praxistipps



Ist man unsicher, ob es sich bei einem Geräusch um ein akustisches Überschlagsgeräusch oder nur um ein wiederkehrendes Störgeräusch handelt, empfiehlt es sich die Störgeräuschunterdrückung „zurückzusetzen“ indem man den Sensor kurz anhebt und wieder absetzt. Nimmt man im Anschluss wieder ein gleichgeartetes Geräusch zum Zeitpunkt der magnetischen Triggerung wahr, handelt es sich mit hoher Wahrscheinlichkeit um das akustische Überschlagsgeräusch.



Innerhalb von Verlegerohren kann es zu einer Art ‚Kabelschlagen‘ kommen, bei welchem das Kabel im Moment des Stoßes aufgrund der Stoßenergie gegen die Rohrumwandung oder benachbarte Kabel schlägt. Der dabei freigesetzte Geräuschpegel breitet sich direkt am Übergang zwischen Verlegerohr und Erdreich zur Oberfläche hin aus, so dass diese Position fälschlicherweise als Fehlerstelle identifiziert werden könnte.


Einen solchen ‚Phantomfehler‘ erkennt man daran, dass der Magnetpegel (Ausschlag des Balkens) nicht - wie bei einer echten Fehlerstelle üblich – direkt nach Überqueren der Position deutlich abfällt. Stattdessen bleibt der Magnetpegel vor und nach dem Überschreiten nahezu unverändert.



Es kann vorkommen, dass das Magnetsignal vom eigentlichen Zielleiter auf eine benachbarte Leitung überspricht und diese benachbarte Leitung bei der Richtungsanzeige im Display angezeigt wird. Dies kann im ungünstigsten Fall dazu führen, dass man eine falsche Leitung verfolgt und von der eigentlichen Zielleitung abweicht.

Daher empfiehlt es sich insbesondere in Gebieten mit einer Vielzahl an erdverlegten Kabeln, vor Beginn der Fehlernachortung eine gründliche Trassierung des Kabels vorzunehmen. Um jeglichen Zweifel ausschließen zu können, sollte diese Trassierung mit einer speziellen Sendefrequenz (z.B. „SignalSelect“-Modus der Ferrolux-Serie) durchgeführt werden.

4.5 Arbeiten abschließen

Nach erfolgreicher Nachortung des Kabelfehlers kann die Anzeigeeinheit durch **längeres Drücken** des  Tasters ausgeschaltet werden.

Anschließend ist der Stoßwellengenerator unter Berücksichtigung der geltenden Sicherheitsvorschriften auszuschalten und vom fehlerbehafteten Kabel zu trennen.

5 Leitungs- und Sondenortung im „Ferrolux“-Modus

5.1 Sensor und Kopfhörer an Anzeigeeinheit anschließen

Um das Gerät im Ferrolux-Modus betreiben zu können, muss einer der beiden folgenden Sensoren an die Buchse **5** der Anzeigeeinheit angeschlossen werden:



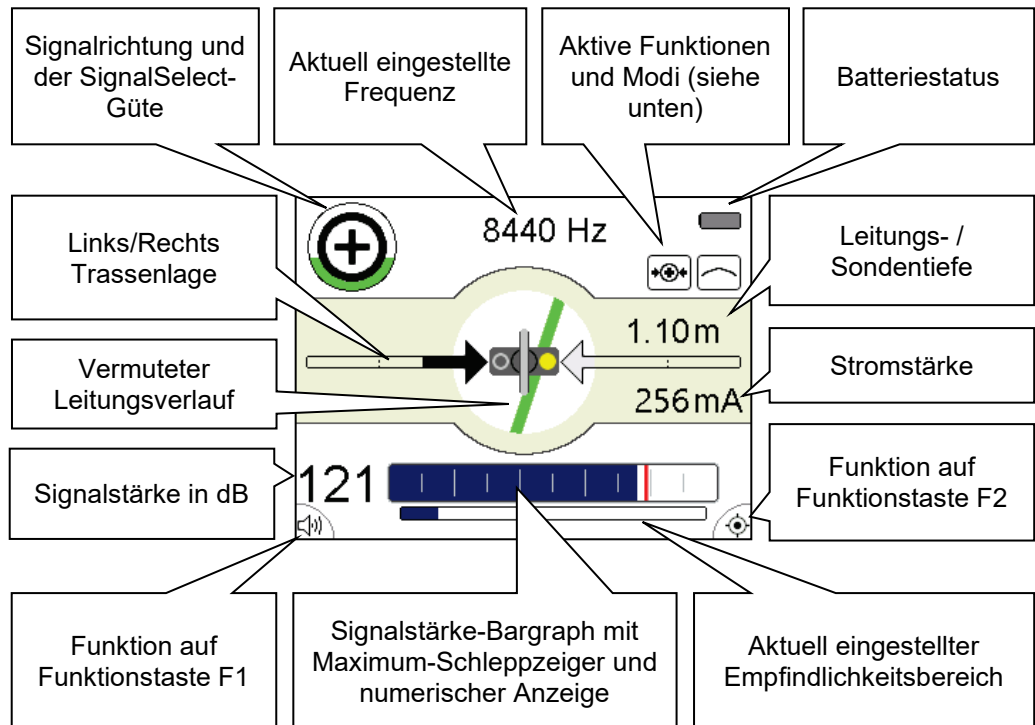
Das akustische Signal wird während der laufenden Ortung im Ferrolux-Modus über den in die Anzeigeeinheit integrierten Pizo-Lautsprecher ausgegeben. Eine Nutzung des Kopfhörers ist also prinzipiell nicht zwingend erforderlich, empfiehlt sich aber insbesondere dann, wenn die Messung in einer besonders lauten Umgebung stattfindet.

Je nach verwendetem Kopfhörer wird dieser entweder per 3,5-mm-Klinkenbuchse **8** oder Bluetooth (siehe Seite 88) mit der Anzeigeeinheit verbunden.

5.2 Allgemeines zur Bedienung










Direkt nach dem Einschalten wird der **Messbildschirm** angezeigt. Das Gerät ist sofort messbereit.

Der **Messbildschirm** liefert alle relevanten Informationen, welche neben dem akustischen Signal bei der Ortung der Leitung oder Sonde von Nutzen sein können:



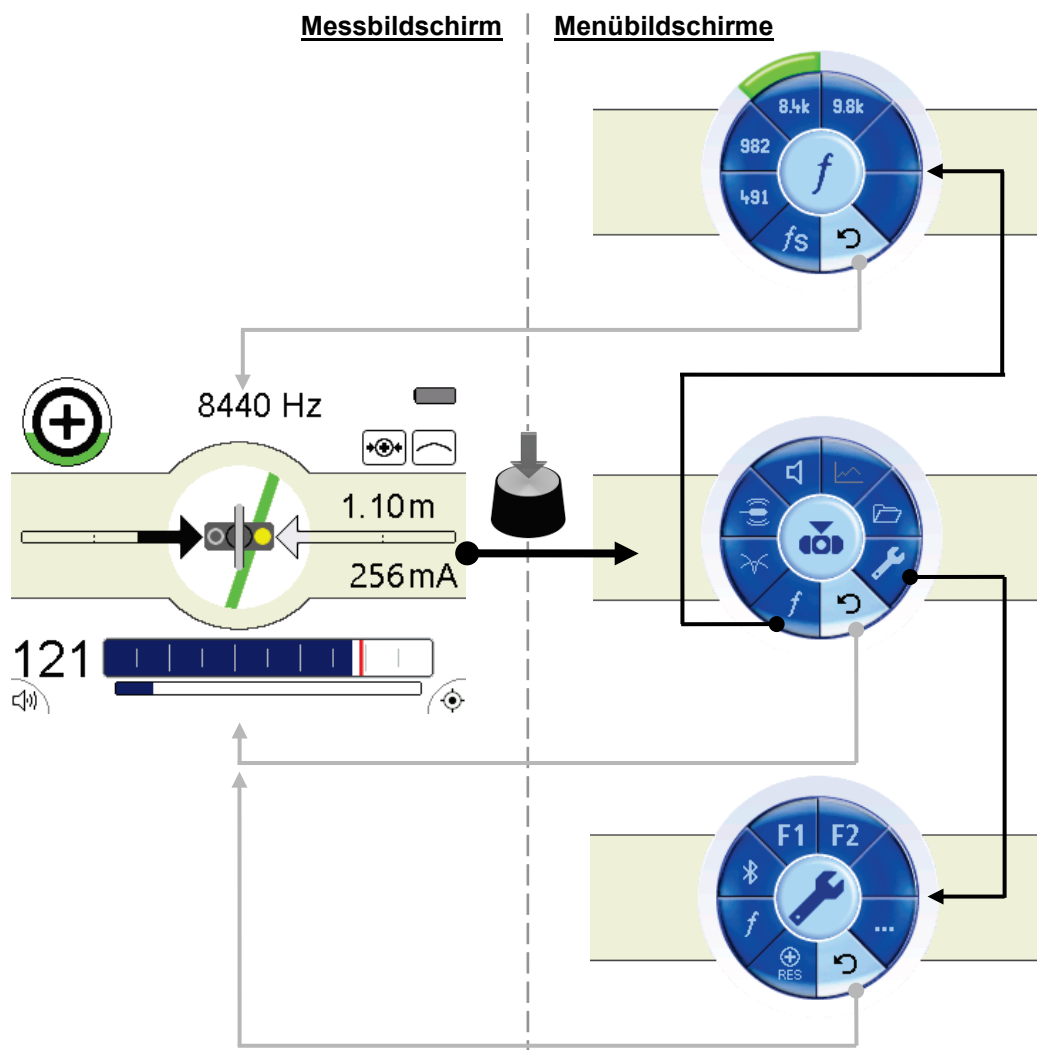
Aktive Funktionen und Modi

Die Symbole am oberen rechten Rand des Messbildschirms signalisieren die folgenden Funktionen und Messmodi:

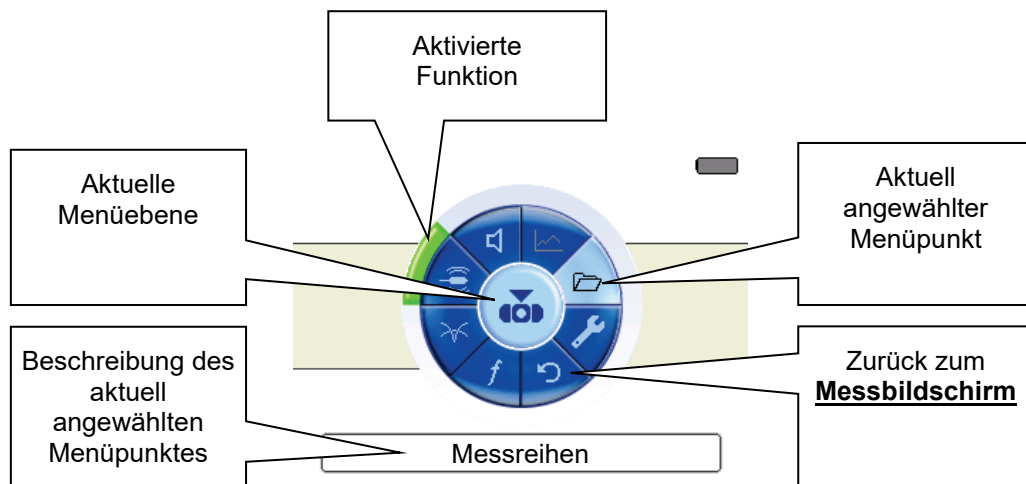
Symbol	Beschreibung
	Aktive Messmethode (siehe Seite 46)
	Minimum-Methode
	Maximum-Methode
	Super-Maximum-Methode
	Aktive Frequenz ausgewählt (siehe Seite 46)
	Sondenortungsmodus aktiv (siehe Seite 65)
	Bluetooth-Statusmeldungen (siehe Seite 88)
	Suche nach sichtbaren Geräten läuft
	Verbindung zu Gerät wird hergestellt
	Kopfhörer ist verbunden
	GPS-Empfänger verbunden

5.2.1 Einstellungen vornehmen


Menüstruktur Vom **Messbildschirm** aus kann man zu jedem Zeitpunkt in den **Menübildschirm** wechseln und über maximal zwei Bedienschritte jegliche Einstellung vornehmen:



Elemente der Menübildschirme Die einzelnen **Menübildschirme** sind grundsätzlich wie folgt aufgebaut:




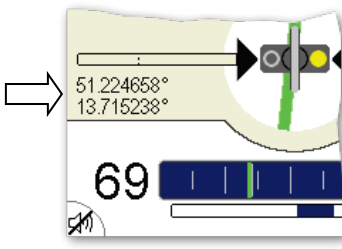











5.2.1.1 Grundeinstellungen vornehmen

Um zu den Grundeinstellungen des Ferrolux-Modus zu gelangen, muss durch Drücken des Drehknopfes der **Menübildschirm** geöffnet und aus diesem der Menüpunkt  gewählt werden. Daraufhin erscheint folgendes Menü im Display:



In diesem Menü können Sie die folgenden Grundeinstellungen vornehmen (über den Menüpunkt ... kann die zweite Menüebene aufgerufen werden):

Menüpunkt	Beschreibung
	<p>Auswahl der über das Frequenzmenü anwählbaren Frequenzen. Auf diese Weise kann die Auswahl im Frequenzmenü für eine verbesserte Übersichtlichkeit auf die tatsächlich regelmäßig verwendeten Frequenzen eingeschränkt werden. Über den Menüpunkt ... kann die zweite Auswahlliste aufgerufen werden.</p>
	<p>Einstellung der Längeneinheit (Meter oder Fuß).</p>
	<p>Über diesen Menüpunkt kann die Anzeigeeinheit mit einem Bluetooth-fähigen Kopfhörer oder GPS-Empfänger verbunden werden (siehe Seite 88). Bei bestehender Verbindung zu einem GPS-Empfänger, werden die von diesem übermittelten GPS-Koordinaten permanent im Messbildschirm angezeigt. Darüber hinaus werden die Koordinaten zusammen mit den jeweiligen Messwerten in den internen Speicher geschrieben, wenn ein neuer Messpunkt gespeichert wird.</p> <div style="text-align: center;">  </div>
	<p>Bei der Ortung und Trassierung von sehr langen Leitungen im SignalSelect-Modus verursacht das sogenannte kapazitive Übersprechen (d.h. es fließen Teile des Signals in benachbarte Leitungen oder einfach nur ins Erdreich ab), eine Phasenverschiebung, die die eindeutige Identifikation der Leitung mit zunehmender Entfernung zum Sender erschwert. Aus diesem Grund kann über diesen Menüpunkt einmal direkt in Sendernähe (siehe Seite 53) und – wenn nötig – später auch im Verlauf der Trassierung ein SignalSelect-Reset durchgeführt werden, bei welchem diese Phasenverschiebung ermittelt und ausgeglichen wird.</p>






Menüpunkt	Beschreibung
F1 F2	<p>Über diesen Menüpunkt können die beiden Funktionstasten der Anzeigeeinheit mit folgenden Funktionen belegt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="555 394 1469 456">  Mit jeder Betätigung der Funktionstaste wird zwischen den verfügbaren Messmethoden (siehe Seite 46) umgeschaltet <li data-bbox="555 472 1485 566">  Mit jeder Betätigung der Funktionstaste wird die Frequenz umgeschaltet. Es werden dabei nur die in den Grundeinstellungen aktivierten Frequenzen berücksichtigt (siehe vorherige Seite). <li data-bbox="555 582 1465 645">  Nach Betätigung der Funktionstaste kann mit Hilfe des Drehgebers die Lautstärke eingestellt werden. <li data-bbox="555 660 1493 723">  Durch Betätigung der Funktionstaste kann die Stummschaltung aktiviert / deaktiviert werden. <li data-bbox="555 739 1490 833">  Durch Betätigung der Funktionspunkte, werden die aktuellen Messdaten und GPS-Koordinaten (nur bei bestehender Verbindung zu einem Bluetooth-Empfänger) als neuer Messpunkt gespeichert (siehe Seite 50).
 i	Aktuelle Software-Version
	Einstellung der Displaysprache.
	Gerät auf Werkseinstellungen zurücksetzen.

5.2.1.2 Messeinstellungen vornehmen

Durch Drücken des Drehknopfes gelangen Sie aus dem **Messbildschirm** jederzeit direkt zu dem **Menübildschirm** mit den wichtigsten Messeinstellungen:




In diesem Bildschirm können die folgenden Messeinstellungen vorgenommen werden:

Menüpunkt	Beschreibung
f	Auswahl der Empfangsfrequenz (siehe Seite 46)
	Auswahl der Messmethode (siehe Seite 46)
	Aktivierung / Deaktivierung des Sondenortungsmodus. Dieser Modus eignet sich speziell zur Ortung aktiver Sonden (siehe Seite 65), die sich durch eine andere Abstrahlcharakteristik als ein metallischer Leiter auszeichnen.
	Einstellung der Lautsprecher- bzw. Kopfhörer-Lautstärke Parallel zur Bargraph-Anzeige werden die durch die Antennen aufgenommenen Signale auch kontinuierlich akustisch über den Lautsprecher oder die angeschlossenen Kopfhörer wiedergegeben, um dem Anwender auch in den Momenten eine Indikation über die Veränderung der Signalstärke geben zu können, in denen er den Blick nicht auf das Display richten kann. Die für das menschliche Ohr hörbaren Frequenzen werden dabei 1-zu-1 wiedergegeben, während alle darüber und darunter liegenden Frequenzen vor der Wiedergabe erst in hörbare Signale umgewandelt werden.
	Über diesen Menüpunkt kann die bisher aufgezeichnete Messreihe in Kurvenform angezeigt werden. Die dargestellte Messgröße kann in der Messreihenverwaltung (siehe Seite 50) umgeschaltet werden.
	Menü zur Messreihenverwaltung (siehe Seite 50)

Frequenz auswählen Die verfügbaren Empfänger unterstützen eine Vielzahl von lokalisierbaren Frequenzen. Diese teilen sich dabei in passive und aktive Frequenzen auf.

Unter passiven Frequenzen versteht man jene, die betriebsbedingt auf erdverlegten Leitungen bereits vorhanden sind oder induktiv auf diese eingekoppelt werden. Diese Frequenzen können dementsprechend auch ohne Verwendung eines Senders geortet werden. Folgende passive Frequenzen werden unterstützt:

Passive Frequenz	Erläuterung
50 Hz / 60 Hz	Netzspannungsfrequenz
100 Hz / 120 Hz	Frequenzen des Stroms, der zum Zweck des kathodischen Korrosionsschutzes in metallische Rohrleitungen eingespeist wird.
 (15 ... 23 kHz)	Band an Funkfrequenzen, die aufgrund Ihre Signalstärke und – eigenschaften häufig in erdverlegte metallische Leiter einkoppeln


Aktive Frequenzen werden hingegen mit Hilfe eines geeigneten Senders per Direktverbindung oder induktiv in den metallischen Leiter eingekoppelt, um speziell diesen Leiter trassieren zu können oder darauf einen Fehler zu lokalisieren. Folgende aktive Frequenzen werden unterstützt:

Aktive Frequenz	Erläuterung
480 Hz / 491 Hz / 982 Hz / 1090 Hz / 1450 Hz / 8192 Hz / 8440 Hz / 9800 Hz / 9820 Hz / 32768 Hz	Typische Senderfrequenzen Diese Frequenzen werden von den meisten Sendern der Ferrolux-Serie unterstützt und können von diesen auch als SignalSelect-moduliertes Signal eingespeist werden.
512 Hz / 640 Hz	Typische Sondenfrequenzen

Um die aktuell eingestellte Frequenz zu ändern, muss durch Drücken des Drehknopfes der Menübildschirm aufgerufen und aus diesem der Menüpunkt *f* gewählt werden. In diesem Frequenzwahlmenü stehen immer nur die in den Grundeinstellungen aktivierten Frequenzen zur Auswahl. Sollte sich die gewünschte Frequenz nicht darunter befinden, muss diese zuerst in den Grundeinstellungen aktiviert werden (siehe Seite 44).

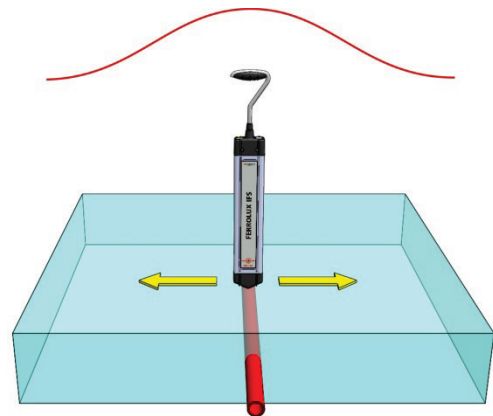
Sollten in den Grundeinstellungen mehr als 6 Frequenzen aktiviert sein, teilt sich die Auswahl im Frequenzwahlmenü auf 2 Seiten auf. Die zweite Seite kann in diesem Fall über den Menüpunkt ... aufgerufen werden.

Über die im Frequenzwahlmenü ebenfalls verfügbare Option *f_S* kann ein Frequenzscan aktiviert werden. In diesem Modus werden direkt nach Bestätigung der Auswahl alle in den Grundeinstellungen aktivierten Frequenzen einmal kurz aufeinanderfolgend durchgemessen und im Anschluss automatisch die Frequenz eingestellt, in welcher der höchste Pegel gemessen wurde. Dieser Modus kann insbesondere dann von Nutzen sein, wenn man sich nicht ganz sicher ist, welche Frequenz am Sender eingestellt ist.

Ortungsmodus wählen Der iFS Empfänger kann in drei unterschiedlichen Ortungsmodi messen. In jedem dieser Modi werden die durch das Antennensystem aufgenommenen Signale unterschiedlich verarbeitet. So wird z.B. im Minimum-Modus nur das von der vertikal angeordneten Antenne empfangene Signal bewertet, während für den SuperMax-Modus die Signale verschiedener Antennen miteinander kombiniert werden. Dementsprechend unterschiedlich fallen auch die Signalantworten an der Anzeigeeinheit aus. Um die aktuell eingestellte Methode zu ändern, muss durch Drücken des Drehknopfes der Menübildschirm aufgerufen und aus diesem der Menüpunkt  gewählt werden. Folgende Methoden sind verfügbar:

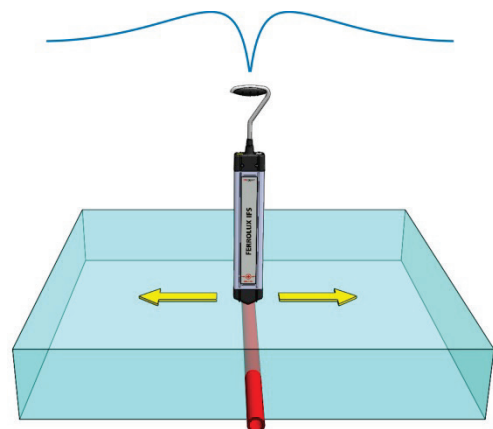
- Maximum-Methode

Bei der Trassenortung mit der Maximum-Methode wird nur das mit den horizontal angeordneten Antennen des Empfängers aufgenommene Signal ausgewertet. Bei der Annäherung an eine Leitung steigt der Signalpegel langsam und kontinuierlich an. Direkt senkrecht über der Leitung befindet sich das Signalmaximum.



- Minimum-Methode

Bei der Trassenortung mit der Minimum-Methode wird nur das von der vertikal angeordneten Antenne empfangene Signal ausgewertet. Bei der Annäherung an eine Leitung werden die Signalanzeige und die Tonhöhe zunächst größer. In unmittelbarer Nähe ist ein starker Signalstärkeabfall zu verzeichnen. Direkt senkrecht über der Leitung befindet sich das Signalminimum.

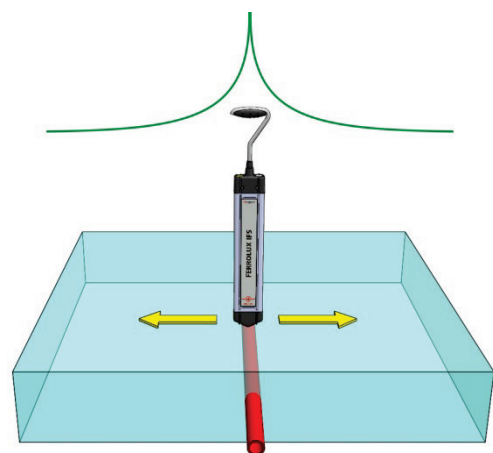


- Super-Maximum-Methode

Bei der Trassenortung mit der Super Maximum-Methode werden die horizontale Komponente des Empfangssignals und das invertierte Signal der vertikalen Komponente ausgewertet. Bei der Annäherung an eine Leitung steigt die Signalstärke plötzlich an. Direkt senkrecht über der Leitung befindet sich das scharfe Signalmaximum.

Zu beachten ist, dass rechts und links neben dem Super Maximum kein Nebenmaximum angezeigt wird.

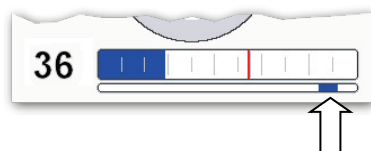
Das Signalmaximum ist sehr scharf ausgeprägt. Es lassen sich somit nebeneinander liegende Leitungen besser orten und identifizieren.



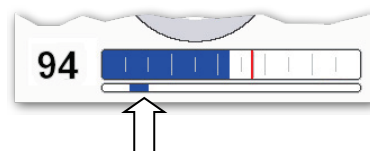
5.2.2 Empfindlichkeit regeln

Um die empfangenen Signale je nach Stärke immer optimal im Bargraph darstellen zu können, kann der Empfänger in verschiedenen Empfindlichkeitsbereichen arbeiten. Die aktuell eingestellte Empfindlichkeit kann in einem Balken direkt unter dem Bargraph abgelesen werden.

Hohe Empfindlichkeitseinstellung bei niedrigen Signalpegeln



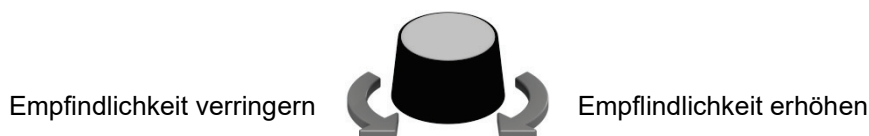
Niedrige Empfindlichkeitseinstellung bei hohen Signalpegeln



Direkt nach dem Einschalten arbeitet der Empfänger mit einer hohen Empfindlichkeitseinstellung. Die Empfindlichkeit senkt sich entsprechend der aufgenommenen Signalpegel im weiteren Verlauf automatisch so weit ab, dass der bisher gemessene Maximalpegel dem Maximalausschlag des Bargraphs entspricht.

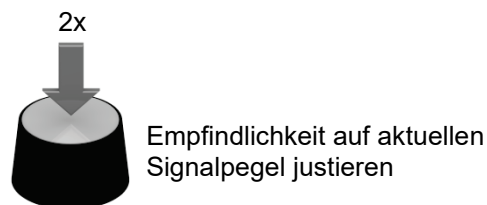
Eine automatische Empfindlichkeitserhöhung wird hingegen nicht vorgenommen, damit die Pegel immer vergleichbar zum bisherigen Maximalpegel bleiben.

Der Nutzer kann die Empfindlichkeit aber während er sich im **Messbildschirm** befindet jederzeit über den Drehknopf anpassen.

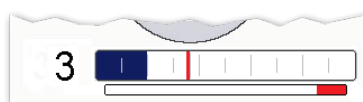


Auf diese Weise kann die Empfindlichkeit zumindest manuell wieder erhöht werden, wenn die Signalpegel aus irgendeinem Grund im Verlauf der Ortung / Trassierung deutlich absinken und selbst am Signalmaximum nur noch sehr schwache Ausschläge erfolgen.

Alternativ dazu kann durch zweimaliges Drücken des Drehknopfes auch ein Reset der Empfindlichkeitseinstellung erzwungen werden, woraufhin sich der Empfänger auf den aktuell gemessenen Pegel justiert und anschließend bei ansteigendem Pegel wieder die Empfindlichkeit nach unten nachzieht.



Sollte der Empfindlichkeitsbereich unter dem Bargraph rot angezeigt werden, ist aufgrund eines sehr schwachen Signalpegels eine sehr hohe Empfindlichkeit eingestellt. In diesem Empfindlichkeitsbereich könnte sich eine verlässliche Ortung des gesuchten Objekts als schwierig erweisen.



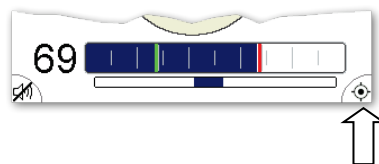
5.2.3 Messreihen aufnehmen und verwalten

Messpunkte speichern Während der laufenden Messung können über der Leitung die aktuell aufgezeichneten Messwerte (Signalpegel, Tiefe, Strom) als Messpunkte gespeichert und auf diese Weise über den Messverlauf hinweg ganze Messreihen gebildet werden. Wenn die Anzeigeeinheit während der Messung mit einem GPS-Empfänger verbunden ist (siehe Seite 88), werden mit jedem Messpunkt auch die dazugehörigen GPS-Koordinaten gespeichert, was eine bequeme Visualisierung der trassierten Leitungsverläufe am PC ermöglicht (siehe Seite 92).

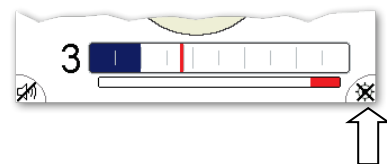
Um einen Messpunkt speichern zu können, muss diese Funktion einer der beiden Funktionstasten zugeordnet werden (siehe Seite 44). Wird diese Funktionstaste dann während einer Messung betätigt, werden die aktuellen Messwerte und gegebenenfalls auch die GPS-Koordinaten als neuer Messpunkt zur laufenden Messreihe hinzugefügt. In der Folge wird für etwa 3 Sekunden das Diagramm mit der bisher aufgezeichneten Messreihe angezeigt, bevor die Anzeigeeinheit automatisch wieder in den Messbildschirm wechselt.


Die Speicherung eines Messpunktes ist nur dann möglich, wenn sich der Empfänger direkt über der Leitung befindet. Andernfalls ist die Funktionstaste inaktiv.

Messpunktspeicherung möglich

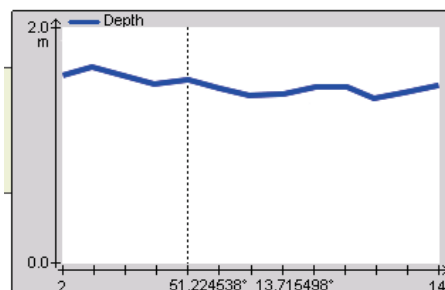


Messpunktspeicherung nicht möglich



Aktuelle Messreihe betrachten Über den Menüpunkt  im Menübildschirm kann jederzeit das Diagramm der bisher aufgezeichneten Messreihe aufgerufen werden. Voraussetzung dafür ist aber, dass schon mindestens ein Messpunkt gespeichert wurde.

Durch Drehen des Drehknopfes können die einzelnen Messwerte mit einem Marker abgefahren werden. Wenn die Messreihe mit verbundenen GPS-Empfänger aufgezeichnet wurde, werden dabei die GPS-Koordinaten des jeweiligen Messwertes unter dem Diagramm angezeigt.




Die im Diagramm angezeigte Messgröße kann auf Wunsch geändert werden (siehe unten).

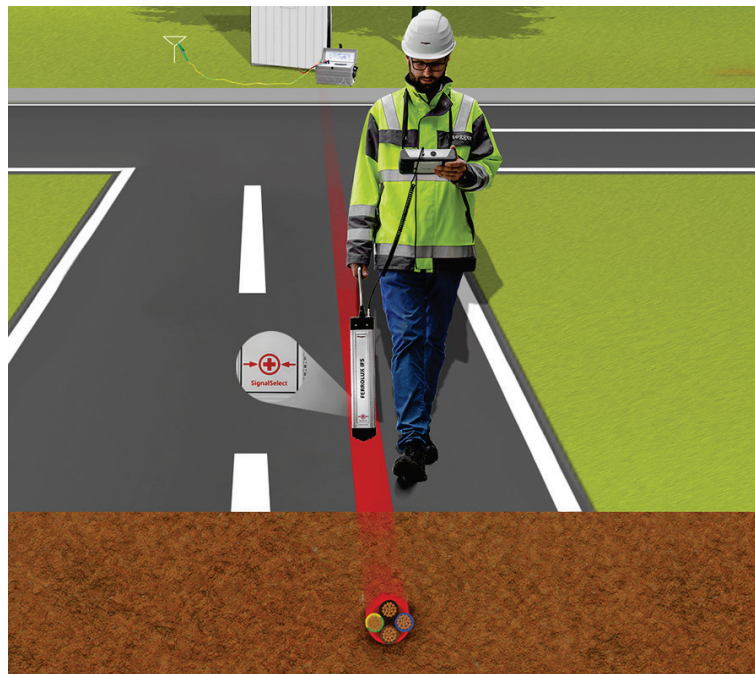
Messreihen verwalten Die aktuell aufgezeichnete Messreihe und auch gespeicherte Messreihen können über ein speziell dafür vorgesehenes Menü verwaltet werden, das direkt aus dem Menübildschirm über den Menüpunkt aufgerufen werden kann. Dieses Menü bietet die folgenden Funktionen:

Menüpunkt	Beschreibung
	<p>Über diesen Menüpunkt kann die im Diagramm dargestellte Messgröße geändert werden. Folgende Diagrammtypen stehen zur Auswahl:</p> <ul style="list-style-type: none"> Verlauf der aufgezeichneten Stromwerte Verlauf der aufgezeichneten Tiefenwerte Verlauf der nach der Maximum-Methode gemessenen Signalpegel Verlauf der nach der Minimum-Methode gemessenen Signalpegel <p>Die hier getroffene Auswahl gilt nicht nur für das aktuell aufgezeichnete Diagramm, sondern auch für die Anzeige gespeicherter Messreihen (siehe unten).</p>
	<p>Über diesen Menüpunkt kann die aktuell aufgezeichnete Messreihe im internen Gerätespeicher abgelegt und aus diesem jederzeit erneut zu Vergleichszwecken aufgerufen werden.</p> <p>Direkt nach der Speicherung wird die aktuelle Messreihe zurückgesetzt und mit dem nächsten Messdatenspeicherpunkt eine neue Messreihe begonnen.</p>
	<p>Über diesen Menüpunkt kann die aktuell aufgezeichnete Messreihe zurückgesetzt werden, ohne dass die Werte permanent im internen Speicher abgelegt werden.</p> <p>Mit dem nächsten Messdatenspeicherpunkt wird eine neue Messreihe begonnen.</p>
	<p>Über diesen Menüpunkt können die gespeicherten Messreihen ausgewählt und erneut zur Anzeige gebracht werden.</p> <p>Alle gespeicherten Messreihen sind mit einer Nummer versehen, wobei die Nummerierung mit 1 bei der zuletzt gespeicherten Messreihe beginnt und mit zunehmender Speicherdauer der Messreihen ansteigt. Sollten mehr als 6 Messreihen im Speicher liegen, verteilen sich die Messreihen auf mehrere Menübildschirme. Ältere Messreihen können in diesem Fall über den Menüpunkt ... aufgerufen werden.</p> <p>Durch Auswahl einer der Messreihen wird diese nicht nur zur Anzeige gebracht, sondern auch gleichzeitig markiert. Eine auf diese Weise markierte Messreihe kann anschließend einzeln aus dem internen Speicher gelöscht werden (siehe unten).</p>
	<p>Über diesen Menüpunkt können Sie Messreihen aus dem internen Speicher löschen.</p> <ul style="list-style-type: none"> Nur die aktuell markierte Messreihe (siehe oben) wird gelöscht. Alle im internen Speicher abgelegten Messreihen werden gelöscht.

5.3 Leitungsortung und -trassierung mit dem iFS Empfänger

5.3.1 Grundlagen zur Verwendung des iFS Empfängers

Damit die auf der Anzeigeeinheit dargestellten Orientierungshilfen (wie Leitungsverlauf, Richtungspfeile und Signalflussrichtung) auch tatsächlich die richtige Position und Ausrichtung mit Bezug auf die zu ortende Leitung oder Sonde widerspiegeln, muss der Empfänger wie dargestellt quer vor oder neben dem Körper getragen werden und die mit  gekennzeichnete Seite nach vorn weisen. Die Anzeigeeinheit sollte umgehängt so vor dem eigenen Körper getragen werden, dass sich die Anschlüsse auf der körperfernen Seite befinden.



Um dabei für den Anwender eine möglichst ergonomische Handhaltung zu gewährleisten, kann der Griff des Empfängers in 90°-Schritten um seine Achse gedreht werden. Dazu den Griff etwas nach unten drücken und drehen, bis er fühlbar in die gewünschte Position einrastet.



5.3.2 Vorbereitung


Leitung besenden Soll nicht nur eine grundlegende Geländesondierung vorgenommen, sondern eine spezielle Leitung geortet werden, so muss auf diese Leitung mit Hilfe eines geeigneten Senders ein Signal mit einer vom iFS Empfänger unterstützten Frequenz (siehe Seite 46) eingekoppelt werden.

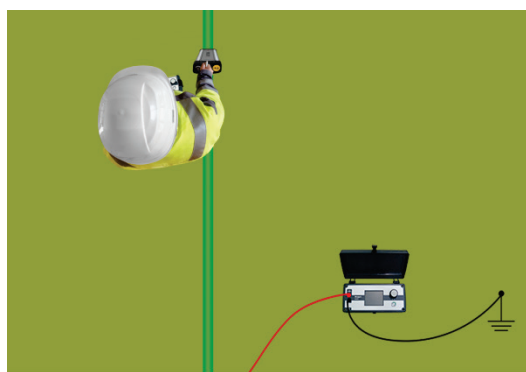






Für Hinweise zu Anschluss und Inbetriebnahme des Senders lesen Sie bitte das dazugehörige Bedienhandbuch.

SignalSelect-Reset Um die bestmögliche Performance bei der Ortung einer mit einem SignalSelect-Signal besendeten Leitung sicherzustellen, sollte nach Anschluss und Inbetriebnahme des Senders ein SignalSelect-Reset in der Nähe der Anschlussstelle vorgenommen werden. Auf diese Weise werden Sender und Empfänger miteinander synchronisiert und eine eventuelle Phasenverschiebung kompensiert. Durch diesen Test wird außerdem sichergestellt, dass die Anschlussleitungen nicht versehentlich falsch herum angeschlossen wurden. Wird durch den verwendeten Sender kein SignalSelect-kodiertes Signal eingekoppelt, muss der Abgleich natürlich nicht vorgenommen werden.

Gehen Sie wie folgt vor, um vor einen SignalSelect-Reset durchzuführen:

Schritt	Aktion
1	Suchen Sie sich eine Position in einigen Metern Entfernung zur Anschlussstelle, von der Sie sicher wissen, dass die Leitung genau darunter entlang läuft.
2	Nehmen Sie an der Anzeigeeinheit die zu den Einstellungen des Senders passenden Messeinstellungen vor (siehe Seite 46).
3	Halten Sie den Empfänger so über der Leitung, dass die Seite mit dem aufgedruckten  vom Sender weg in Richtung des fernen Kabelendes weist.



Schritt	Aktion
4	<p>Stellen Sie mittels der verfügbaren Richtungsanzeigen (siehe Seite 55) sicher, dass Sie sich genau über der Leitung befinden.</p> <p>Ergebnis: Die Güte der SignalSelect-Erkennung (siehe Seite 58) sollte entweder sehr hoch oder maximal sein und das  die korrekte Signalfussrichtung signalisieren.</p> 
5	<p>Wenn der Kreis um die SignalSelect-Anzeige nicht komplett grün gefüllt ist, rufen Sie im Menü  den Menüpunkt  auf, um einen SignalSelect-Reset durchzuführen und den Empfänger so optimal auf das Sendersignal zu synchronisieren.</p>

5.3.3 Leitung orten

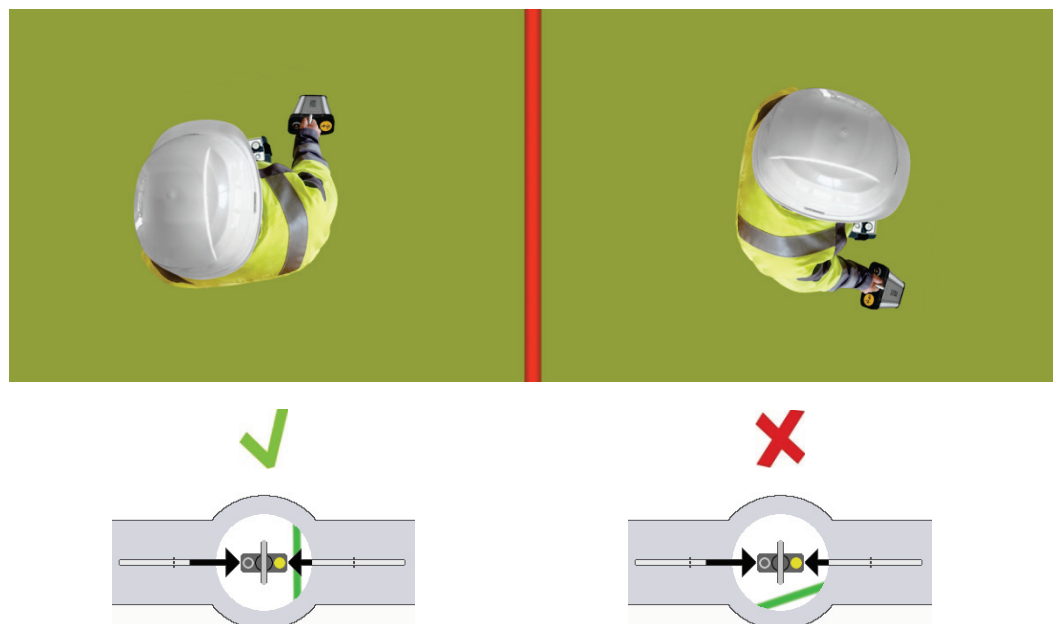
Einführung Wenn eine Leitung nicht den gesamten Weg von der Anschlussstelle weg trassiert werden muss, sondern stattdessen nur ein bestimmter Abschnitt des Leitungsverlaufs ermittelt werden soll, gilt es zuerst einmal, die Leitung in diesem Bereich zu orten und Ihre Ausrichtung festzustellen.

Es ist grundsätzlich egal, ob es sich bei der gesuchten Leitung um eine aktiv besendete Leitung oder eine Leitung mit einer passiven Signalfrequenz (z.B. ein spannungsführendes Stromkabel) handelt – die grundsätzliche Ortung der Leitung und die Ermittlung der Leitungsrichtung funktioniert prinzipiell gleich.

Signal erfassen und richtige Ausrichtung finden Nachdem die Messeinstellungen entsprechend des zu ortenden Signals vorgenommen wurden (siehe Seite 46), sollte der Bereich des vermuteten Leitungsverlaufs erstmal abgeschritten und auf einen signifikanten Pegelausschlag geachtet werden. Für diese generelle Ortung der Leitung eignet sich insbesondere die Maximum-Methode, da diese auch in einiger Entfernung zur Leitung schon eine Signalantwort liefert. Bei besonders tief liegenden Leitungen kann sich unter Umständen aber auch die Super-Maximum-Methode als bessere Wahl erweisen.

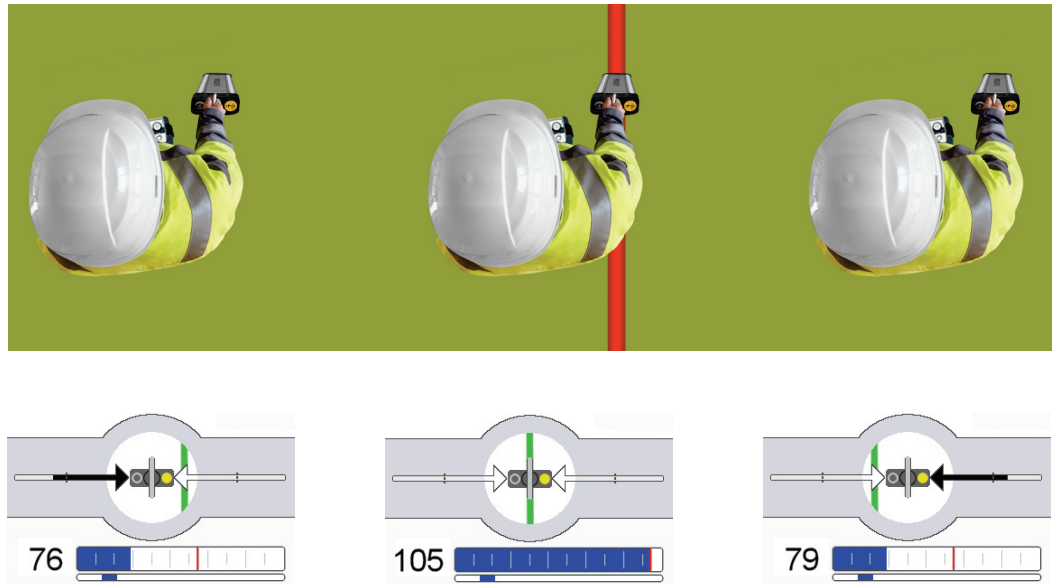
Ein guter Indikator dafür, dass ein ausreichend starker Signalpegel von der gesuchten Leitung empfangen wird, ist der im Display als grüne Linie dargestellte Leitungsverlauf. Wenn dieser nicht mehr willkürlich hin-und-her-springt, sondern in einer Ausrichtung verweilt und plausibel auf Drehbewegungen des Empfängers reagiert, konnte der Leitungsverlauf vom Empfänger verlässlich eingemessen werden.

Im ersten Schritt sollte nun der Empfänger so weit um die eigene Achse gedreht werden, bis die grüne Linie im Display senkrecht verläuft und der Empfänger dementsprechend quer zum vermuteten Leitungsverlauf steht.



Signalmaximum finden Nachdem der Empfänger in die richtige Ausrichtung gebracht wurde, sollte nun durch schrittweise seitliche Annäherung das Signalmaximum und damit die Position direkt über dem Kabel geortet werden. Auch bei diesem Arbeitsschritt kann prinzipiell mit der Maximum-Methode begonnen werden. Bei der Punktortung in unmittelbarer Nähe zur Leitung empfiehlt sich dann die Nutzung der Super-Maximum- oder der Minimum-Methode.

Die Annäherungsrichtung wird durch die schwarzen Pfeile links und rechts neben dem Empfänger-Symbol signalisiert. Dabei gilt: je stärker der Pfeil gefüllt ist, umso weiter ist die Leitung noch entfernt.



Während der Annäherung in die angezeigte Richtung sollte die Füllung des Pfeils abnehmen, der Signalpegel zunehmen und die grüne Linie immer mehr ins Zentrum rücken. Am Punkt des absoluten Signalmaximums (bei Minimum-Methode: Signal-Minimum) befindet sich der Empfänger genau über der Leitung.

Damit ist der ideale Ausgangspunkt erreicht, um die Leitung eindeutig zu identifizieren, zu trassieren oder eine Strom- und Tiefenmessung vorzunehmen, wie es in den folgenden Abschnitten beschrieben wird.

5.3.4 Eindeutige Identifikation der Leitung anhand der Stromflussrichtung (nur mit SignalSelect-moduliertem Signal möglich)

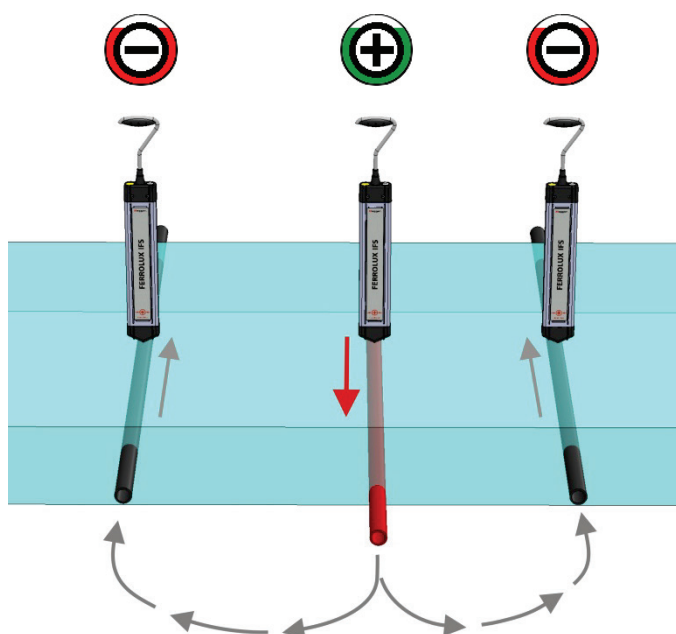
Einführungen Wenn der Sender ein SignalSelect-moduliertes Signal in die zu ortende Leitung einkoppelt, so kann mit dem iFS Empfänger dessen Stromflussrichtung identifiziert und dadurch die besendete Leitung eindeutig identifiziert werden. Dies ist insbesondere dann von großem Nutzen, wenn mehrere Leitungen (Kabel, Rohrleitungen) nah beieinander verlaufen. In diesen Fällen koppelt der Rückstrom oft in die benachbarten Leitungen ein, da diese den geringsten Übergangswiderstand aufweisen. Auch wenn die Signalstärke auf diesen Leitungen deutlich geringer ist, könnte der an der Oberfläche empfangene Signalpegel in ungünstigen Fällen ähnliche Werte annehmen, wenn z.B. die besendete Leitung wesentlich tiefer verlegt ist, als die benachbarten Leitungen.



Für Hinweise dazu, wie der SignalSelect-Modus am Sender aktiviert wird, lesen Sie bitte das dazugehörige Bedienhandbuch.

Signalrichtung bestimmen Voraussetzung für eine korrekte Bewertung der SignalSelect-Anzeige, ist das Wissen um die eigene Ausrichtung zur Signaleinspeisestelle. Prinzipiell sollte sich diese immer im Rücken des Anwenders befinden. Wenn dies gegeben ist, gelten die folgenden Regeln:

- Über der besendeten Leitung wird in der SignalSelect-Anzeige ein **+** angezeigt.
- Über allen benachbarten Leitungen, auf denen das Signal zurück in Richtung Anschlussstelle fließt, wird in der SignalSelect-Anzeige ein **-** angezeigt.



Güte der SignalSelect-Erkennung Die Füllung des Außenrings spiegelt die Güte der SignalSelect-Erkennung wider. Dabei gilt: **Je eindeutiger die SignalSelect-Erkennung, umso höher der Füllstand.**



Das SignalSelect-Signal kann sehr gut identifiziert werden und es liegt nur eine geringe Verzerrung (Phasenverschiebung vor).

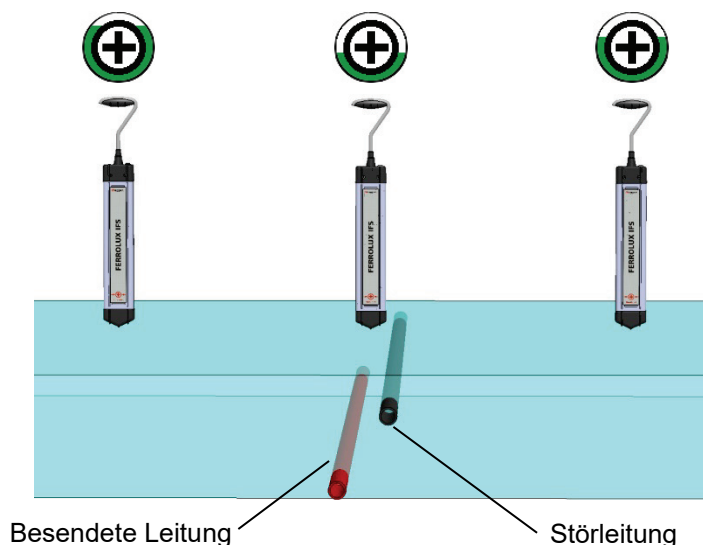


Das SignalSelect-Signal kann zwar identifiziert werden, doch aufgrund der hohen Verzerrung (Phasenverschiebung) fällt die Ermittlung der Stromflussrichtung weniger verlässlich aus. Ursachen hierfür können eine entfernungsbedingte Phasenverschiebung oder auch eine erhebliche kapazitive Einkopplung in eine flacher verlegte Leitung sein (siehe unten).



Die geortete Leitung wird entweder nicht mit einem SignalSelect-Signal besendet oder das Signal-Rausch-Verhältnis ist zu gering, um das Signal und die Stromflussrichtung eindeutig identifizieren zu können.

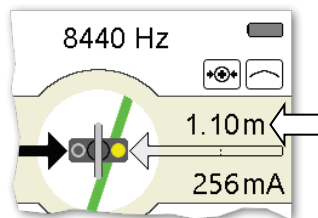
Mit zunehmender Entfernung zur Anschlussstelle kann aufgrund der kapazitiven Abflüsse die Phasenverschiebung gegenüber dem eingespeisten Signal sehr langsam aber stetig ansteigen, was sich in einem absinkenden Güte-Füllstand widerspiegelt. Um dem entgegenzuwirken und die Phasenverschiebung intern zu kompensieren, sollte ein erneuter SignalSelect-Reset vorgenommen werden, solange Leitung und Stromflussrichtung noch eindeutig bestimmt werden können. Die Vorgehensweise gleicht dabei dem Ablauf beim ursprünglichen Reset an der Anschlussstelle (siehe Seite 53). Im Normalfall sollte ein erneuter Abgleich aber erst in einigen Kilometern Entfernung zur Fehlerstelle notwendig werden. Der Güte-Füllstand kann aber auch unabhängig von der Entfernung zur Anschlussstelle relativ abrupt absinken, wenn z.B. eine starke Einkopplung in eine andere Leitung stattfindet, die in geringerer Verlegetiefe parallel zur besendeten Leitung verläuft oder diese quert. In diesem Fall ist die Stromrichtung in beiden Leitungen gleich, was eine hohe Verzerrung direkt über den Leitungen verursacht. Dies kann, wie im folgenden Beispiel dargestellt, dazu führen, dass die Güte an dieser Position sehr niedrig ist, links und rechts der Leitungen aber deutlich ansteigt.



Dieser Umstand ist darauf zurückzuführen, dass mit zunehmendem seitlichen Abstand der Einfluss des schwächeren übergekoppelten Signals abnimmt und das eigentliche Signal auf der besendeten Leitung dementsprechend wieder eindeutig bestimmt werden kann.

5.3.5 Tiefenmessung

Einführung Der iFS Empfänger ermöglicht die Tiefenbestimmung sowohl an aktiv besendeten Leitungen als auch an passiven Leitungen, die einen Strom mit einer Frequenz von 50, 60, 100 oder 120 Hz führen. Lediglich im passiven Funkfrequenzmodus ist keine Tiefenmessung möglich. Insofern die Signalstärke eine Berechnung der Verlegetiefe zulässt, wird diese permanent am rechten Rand des Displays angezeigt.

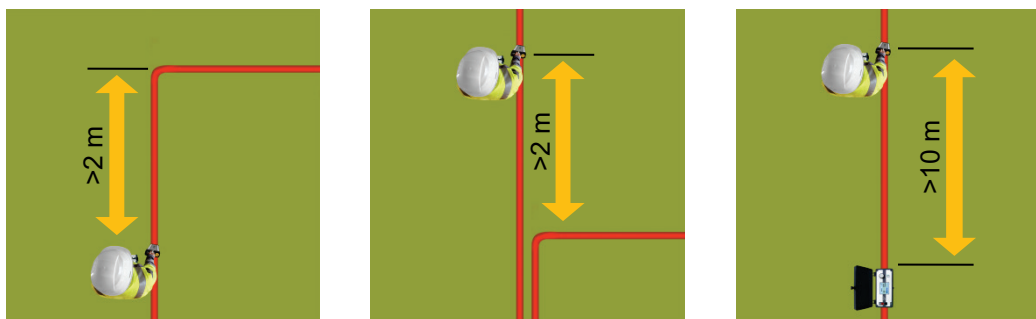


Die Messergebnisse an aktiv besendeten Leitungen sind im Allgemeinen als verlässlicher anzusehen, da bei passiven Frequenzen die Wahrscheinlichkeit von Störeinflüssen durch benachbarte Versorgungsleitungen mit der gleichen Netzfrequenz höher ist.

	<p>HINWEIS</p> <p>Gefahr von Sachschäden an erdverlegten Leitungen</p> <p>Der gemessene Tiefenwert sollte nicht als gesichert betrachtet werden, da eine Reihe von äußeren Einflüssen die Genauigkeit der Tiefenbestimmung beeinflussen kann. Gehen Sie bei Grabungsarbeiten entsprechend vorsichtig vor!</p>
--	---

Geeignete Position für eine Tiefenmessung Voraussetzung für eine möglichst exakte Tiefenmessung ist, dass sich der Empfänger möglichst genau und in richtiger Ausrichtung über der Leitung (siehe Seite 55) oder Sonde (siehe Seite 65) befindet.

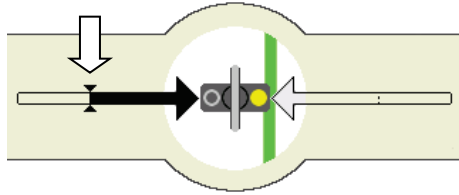
Darüber hinaus ist bei der Tiefenbestimmung an Leitungen darauf zu achten, dass die Messung nicht in unmittelbarer Nähe zu einer Biegung / Abzweigung oder zum Sender (bei induktiver Signaleinkopplung) vorgenommen wird und dass möglichst keine benachbarten Leitungen die Messung beeinflussen.



Messergebnisse verifizieren Sollten Zweifel an der Exaktheit der gemessenen Werte bestehen oder das Wissen über die exakte Verlegetiefe aufgrund bevorstehender Erdarbeiten besonders wichtig sein, können Sie den Empfänger etwa 20 cm über den Erdboden heben und überprüfen, ob sich die angezeigte Tiefe um genau diesen Wert erhöht. Auch die Durchführung weiterer Tiefenmessungen im Abstand weniger Meter entlang des Leitungsverlaufs kann zur Verifizierung der Messwerte dienen.

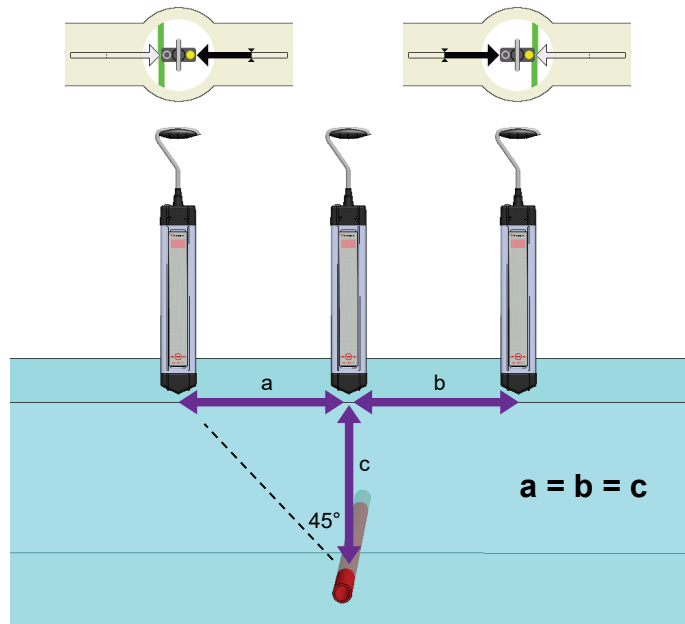
Wenn ganz sicher ausgeschlossen werden soll, dass der Messwert durch eine parallel verlaufende Leitung beeinflusst wird, empfiehlt sich die Überprüfung anhand der 45°-Methode. Diese besagt, dass dann, wenn der Empfänger im 45°-Winkel seitlich versetzt zum Leitungsverlauf steht, der seitliche Abstand zur Leitung der Leitungstiefe entspricht.

Gehen Sie wie folgt vor, um dies für die aktuelle Zielleitung zu überprüfen.

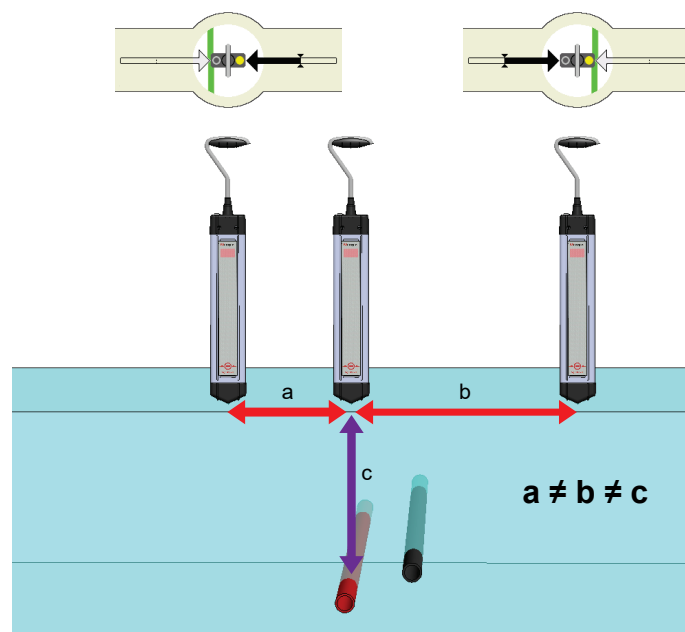
Schritt	Aktion
1	Wählen Sie in den Messeinstellungen die Maximum-Methode aus (siehe Seite 46). Nur in diesem Messmodus funktioniert die 45°-Methode wie beschrieben.
2	Halten Sie den Empfänger genau über der Leitung an der Position, an welcher Sie die Tiefenmessung vorgenommen haben. Wenn möglich, markieren Sie diese Position.
3	<p>Bewegen Sie sich seitlich von der Leitung weg, bis im Display der Richtungspfeil bis zur 45°-Markierung gefüllt ist und zwei kleine Pfeile erscheinen.</p>  <p>Merken Sie sich den Abstand des Empfängers zur markierten Leitungsposition.</p>
4	Gehen Sie zurück zur markierten Position über der Leitung und wiederholen Sie Schritt 3 in die andere Richtung.

Sollte der Abstand von der markierten Leitungsposition zu den beiden 45°-Positionen in etwa der über der Leitung gemessenen Tiefe entsprechen, kann davon ausgegangen

werden, dass das Messergebnis nicht oder nur geringfügig von benachbarten Leitungen beeinflusst wurde.



Anders verhält es sich, wenn das Sendersignal stark in eine benachbarte Leitung einkoppelt oder eine zweite Versorgungsleitung mit der gleichen Netzfrequenz direkt parallel verläuft. Dadurch bildet sich ein deutlich weniger homogenes Feld um die Leitungen herum aus, was dazu führt, dass die eingemessenen Abstände deutlich voneinander abweichen.



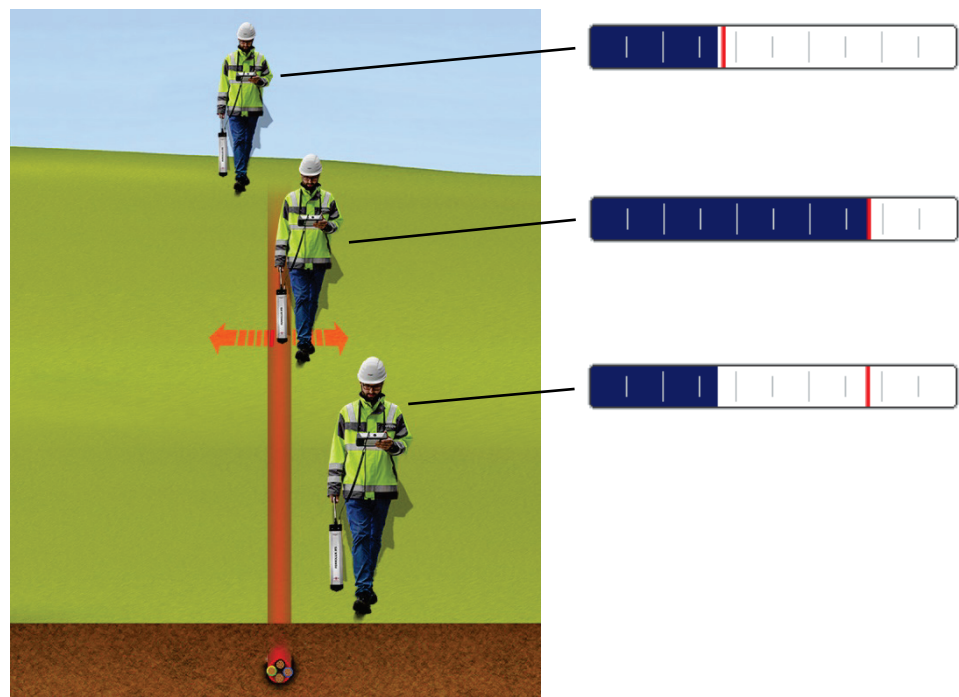
5.3.6 Leitungstrassierung

Einführung Soll der gesamte Verlauf einer Leitung trassiert werden (z.B. zum Zweck der Kartographierung), empfiehlt es sich, den Sender direkt mit der Leitung zu verbinden und an der Anschlussstelle mit der Trassierung zu beginnen. Für diesen Anwendungsfall empfiehlt sich eine möglichst niedrige Signalfrequenz. Wenn vom Sender unterstützt, sollte außerdem ein SignalSelect-kodiertes Signal eingekoppelt werden. Dies erleichtert die Identifikation parallel verlaufender Leitungen während der Trassierung ungemein.

Prinzipiell können auch stromführende Leitungen trassiert werden, die nicht vom Netz getrennt werden können. Um Verwechslungen mit anderen Versorgungsleitungen zu vermeiden, sollte dabei ein geeigneter Sender direkt über der zu trassierenden Leitung platziert und induktiv ein hochfrequentes Signal (z.B. 9,8 kHz oder 33 kHz) eingekoppelt werden.

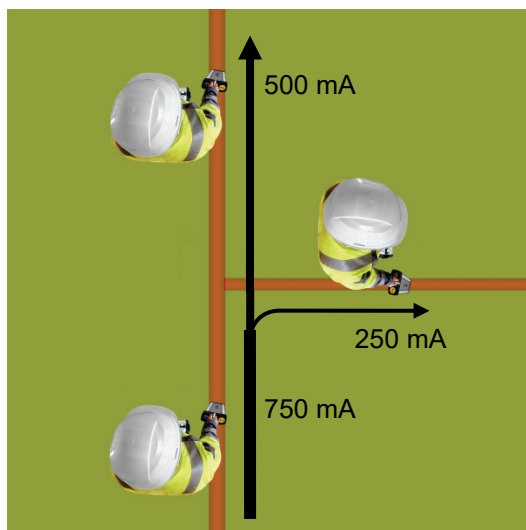
Muss nur ein Teilabschnitt einer Leitung trassiert werden (z.B. bei einer Geländesondierung in Vorbereitung auf Erdarbeiten), gilt es im ersten Schritt, die Leitung im betroffenen Bereich zu finden und ihre Ausrichtung zu ermitteln. Wenn ein direkter Anschluss an die Leitung nicht möglich ist, sollte nach Möglichkeit auch in diesem Fall eine induktive Signaleinkopplung durch einen direkt über der Leitung platzierten Sender vorgenommen werden. Die optimale Aufstellung des Senders hängt dabei vom verwendeten Typ und dessen Antennenanordnung ab.

Vorgehensweise Während der Leitungstrassierung sollte der Empfänger im Super-Maximum-Modus betrieben werden. In diesem Modus spiegelt sich schon ein leichter Versatz zur gesuchten Leitung in einem starken Pegel einbruch wieder.



Um während der Leistungstrassierung, die Messwerte für Signalpegel, Strom und Tiefe nachverfolgen zu können, sollte in kurzen Abständen ein Messpunkt gespeichert werden (siehe Seite 50). Wenn die Anzeigeeinheit mit einem GPS-Empfänger gekoppelt ist (siehe Seite 44), werden zusätzlich auch die GPS-Koordinaten der einzelnen Messpunkte gespeichert. Mit Hilfe dieser Daten kann später im Büro eine Kartendarstellung des Leitungsverlaufs erstellt werden.

Abzweigungen im Leitungsverlauf lassen sich daran erkennen, dass sich der Strom zwischen den beiden Leitungen aufteilt. Das Verhältnis hängt dabei von der Länge der jeweiligen Abzweigungen und den Erdungsverhältnissen ab.

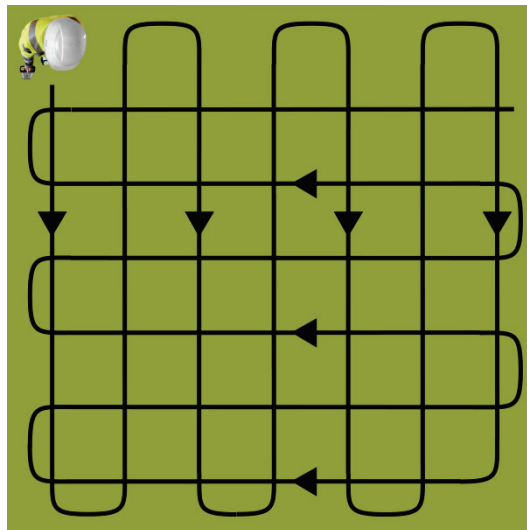


5.3.7 Geländesondierung

Der iFS Empfänger eignet sich grundsätzlich auch hervorragend dazu, einen bestimmten Bereich auf erdverlegte, metallische Leitungen abzusuchen, was insbesondere im Vorfeld von Erdarbeiten notwendig werden kann.

Die Sondierung kann sowohl in den passiven Frequenzbereichen (Netzfrequenz, Funkfrequenzen) als auch unter Zuhilfenahme eines Senders mit induktiver Signaleinkopplung durchgeführt werden.

Um auch wirklich jede metallische Leitung detektieren zu können, sollte das Gelände analog dem folgenden Beispielmuster quer und längst abgelaufen werden.



Zu Beginn der Geländesondierung ist die Empfindlichkeit maximal einzustellen. Diese wird automatisch verringert, sobald eine Signalantwort erfasst wird. Jede detektierte Leitung sollte in beide Richtungen bis zu der Position trassiert und markiert werden, an der sie den untersuchten Bereich verlässt. Anschließend ist mit der Geländesondierung fortzufahren.

Folgende Hinweise sind während einer Geländesondierung zu berücksichtigen:

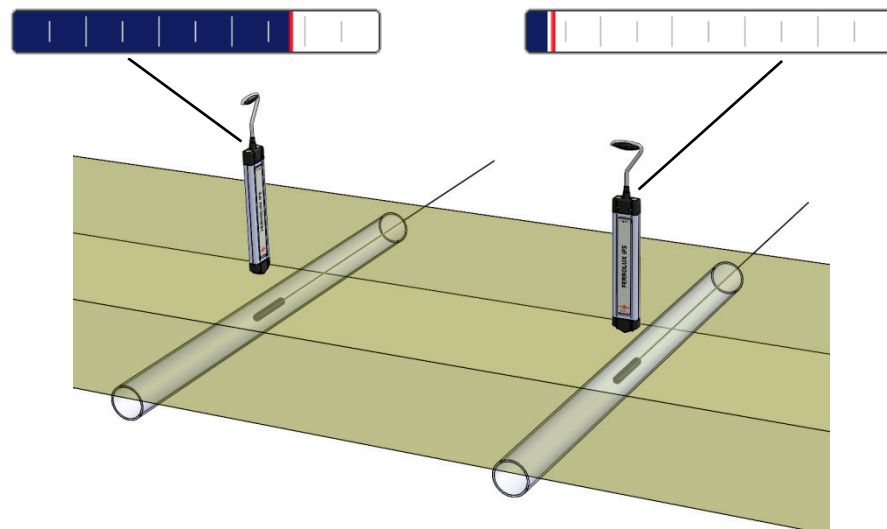
- Die Sondierung sollte im **Maximum-Modus** vorgenommen werden.
- Bei Verwendung eines Senders sollte dieser auf eine **möglichst hohe Frequenz** eingestellt sein (z.B. 9,8 kHz oder 33 kHz), da sich diese Frequenzen besonders gut für die induktive Signaleinkopplung eignen.
- Bei Verwendung eines Senders sollte dieser im Verlauf der Sondierung auch an anderen Positionen platziert und in seiner Ausrichtung verändert werden. Es ist auch während der gesamten Sondierung ein **Abstand >5 m zwischen Sender und Empfänger** zu wahren.

5.4 Sondenortung

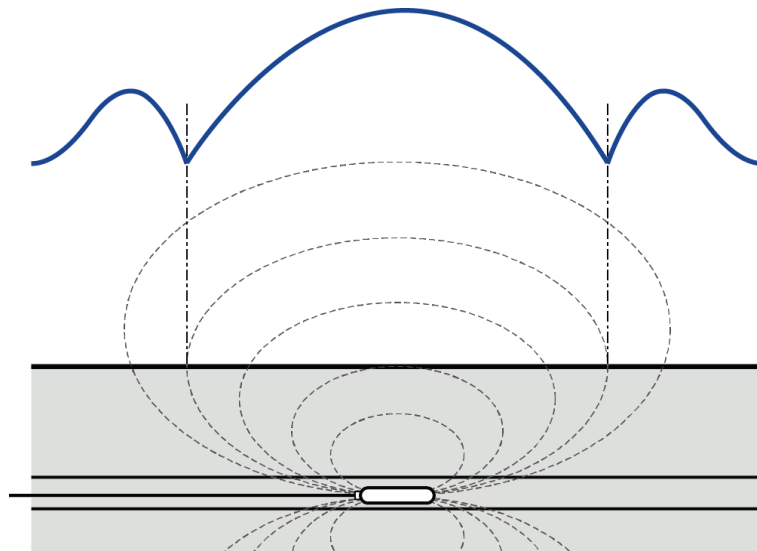
Einführung Sonden werden bevorzugt dazu verwendet, den Verlauf von nichtmetallischen Rohrleitungen oder die Position einer Kamerasonde zu ermitteln. Es gibt aktive Sonden, die das Sendesignal selbst erzeugen und passive Sonden, die über ein Kabel mit einem geeigneten Sender verbunden sind. Je nach Anwendungsgebiet unterscheiden sich die Sonden auch in Bauform, Sendeleistung und Frequenz. So senden Kamerasonden typischerweise mit einer niedrigen Frequenz (512 Hz / 640 Hz), damit sich das Signal auch aus metallische Rohrleitungen heraus ausbreiten kann.




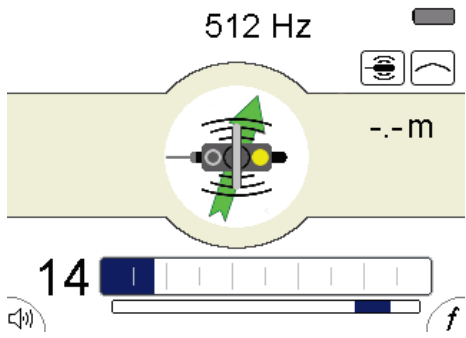
Wenn sich der Empfänger direkt über der Sonde befindet und in Linie zu dieser ausgerichtet ist, wird das Signalmaximum gemessen.

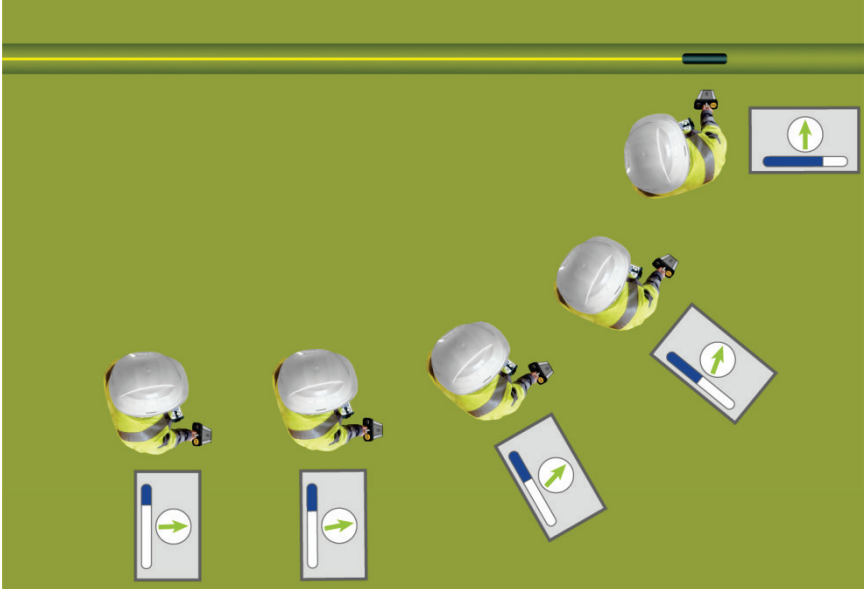


Die typische Abstrahlcharakteristik einer Sonde verursacht an der Oberfläche den im folgenden Bild dargestellten Signalverlauf, der durch zwei Minimum-Positionen gekennzeichnet ist.



Vorgehensweise Gehen Sie wie folgt vor, um die Position einer Sonde zu orten.

Schritt	Aktion
1	<p>Aktivieren Sie den Sondenortungsmodus (siehe Seite 46).</p> <p>Ergebnis: Der aktive Sondenortungsmodus wird durch das Symbol  signalisiert. In der Mitte des Displays wird eine Kompassnadel angezeigt, welche – bei richtiger Ausrichtung des Empfängers – den Weg zur Sonde weist.</p> 
2	<p>Wählen Sie die Frequenz der Sonde bzw. des Senders, an den die Sonde angeschlossen ist (siehe Seite 46).</p> <p>Eine Anpassung des Ortungsmodus ist nicht möglich. Bei der Sondenortung wird immer im Maximum-Modus gemessen.</p>
3	<p>Schieben Sie – wenn möglich – die Sonde erstmal nur wenige Meter in die Leitung hinein, sodass Sie ihre Position ziemlich genau einschätzen können.</p>

Schritt	Aktion
4	<p>Erfassen Sie mit dem Empfänger das Signal der Sonde und folgen Sie dann dem Kompasspfeil in der Mitte des Displays- Dieser führt Sie zur Position der Sonde Je nach Ausgangsposition erfolgt die Annäherung aber nicht zwingend über den kürzesten Weg. Achten Sie dabei auf die richtige Ausrichtung des Empfängers.</p>  <p>Auf dem Weg zur Position der Sonde wird der Signalpegel immer weiter ansteigen. Sobald Sie die Position der Sonde überschreiten, sinkt der Pegel wieder.</p>
5	<p>Ermitteln Sie die Position des Signalmaximums und verifizieren Sie diese, indem Sie den Empfänger etwa einen halben Meter nach links, rechts, vorn und hinten schwenken.</p> <p>Dient die Sondenortung der Trassierung einer Rohrleitung, empfiehlt es sich, die Position zu markieren oder als Messpunkt zu speichern (siehe Seite 50). Letzteres ermöglicht, in Kombination mit einem gekoppelten GPS-Empfänger (siehe Seite 44), die spätere Visualisierung des Rohrverlaufs am PC.</p>
6	<p>Schieben Sie die Sonde ein paar Meter weiter in die Leitung hinein, so dass Sie ihr Signal noch erfassen können und orten Sie sie erneut. Wiederholen Sie den Vorgang bei Bedarf entlang des weiteren Leitungsverlaufs.</p>

5.5 Fehler- und Muffenortung

5.5.1 Fehler- und Muffenortung mit der Minimum-Trübungs-Methode

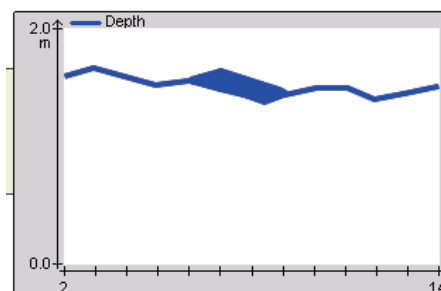
Einführung Die Minimum-Trübung eignet sich zur Ortung folgender Besonderheiten im Kabelverlauf:

- Verbindungsmuffen
- Abzweigmuffen
- Ader-Ader-Fehler
- Ader-Schirm-Fehler
- Mantelfehler

Bei diesem Verfahren macht man sich die Tatsache zu Nutze, dass das sehr homogene elektromagnetische Feld einer stromdurchflossenen Leitung ein sehr schmales Minimum-Signal direkt über der Leitung erzeugt. Dieses homogene Feld wird an Fehlerstellen und Muffen so stark verzerrt, dass dieses Minimum-Signal weniger schmal erscheint.

Vorgehensweise Grundsätzlich ist der iFS Empfänger bei der Fehler- und Muffenortung mit der Minimum-Trübungs-Methode genauso zu handhaben, wie bei der normalen Leitungsortung. Es empfiehlt sich, entweder im Super-Maximum- oder im Minimum-Modus zu arbeiten. Außerdem sollte der Leitungsabschnitt, in dem der Fehler oder die Muffe vermutet wird, vor der eigentlichen Ortung möglichst genau trassiert werden. Bei der eigentlichen Fehler- / Muffenortung ist diese Strecke dann erneut abzuschreiten. Dabei müssen in geeignetem Abstand direkt über der Leitung Messpunkte gespeichert und markiert werden (z.B. mit einem Farbspray).

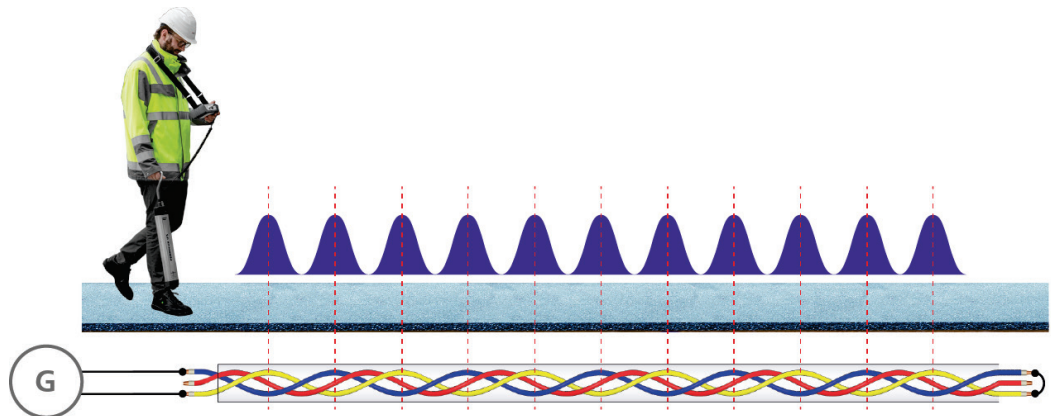
Sobald der Algorithmus eine Veränderung des Minimum-Signals identifiziert, die auf einen Kabelfehler oder eine Muffe hinweist, wird die entsprechende Position im Messreihen-Diagramm als starke Verbreiterung der Diagrammlinie gekennzeichnet.



Da die Identifikation einer solchen Veränderung Vergleichswerte erfordert, kann es häufig vorkommen, dass die Minimum-Trübung im Diagramm erst einige Messpunkte später dargestellt wird. In diesem Fall muss die Position des betroffenen Messpunktes anhand der Markierungen entlang des Leitungsverlaufs ermittelt werden.

5.5.2 Fehlerortung- und Muffenortung mit der Drallfeldmethode

Einführung An verdrehten Mehrleiterkabeln kann mit Hilfe des iFS Empfängers an der Oberfläche ein Längsdrall gemessen werden, der sich in einer stetigen Änderung des Signalpegels bei gleichmäßig schneller Bewegung entlang des Kabelverlaufs äußert.

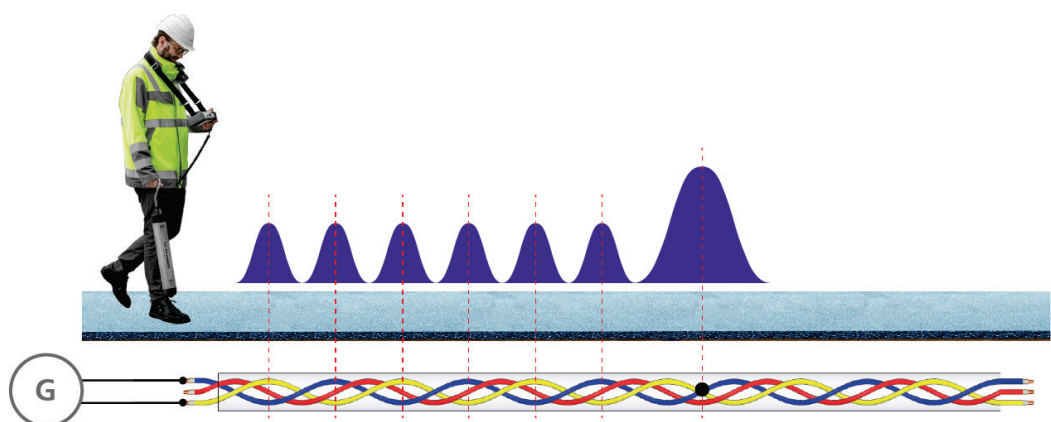


Dazu ist das Audiofrequenzsignal in ein kurzgeschlossenes Adernpaar einzuspeisen und am Generator ein möglichst hoher Strom einzustellen. Bei der Längsdrallmessung **solte die Verlegetiefe des Kabels nicht größer sein als eine Drall-Länge (Schlag)**.

Der Längsdrall kann prinzipiell im Maximum- und im Minimum-Modus gemessen werden. Da der Minimum-Modus jedoch anfälliger für Überlagerungen von parallel laufenden Einleiterkabeln ist, sollte die Messung bevorzugt im Maximum-Modus erfolgen. Vor der eigentlichen Fehler- oder Muffenortung sollte der relevante Kabelabschnitt trassiert und markiert werden, um sie im Anschluss zügig abschreiten zu können.

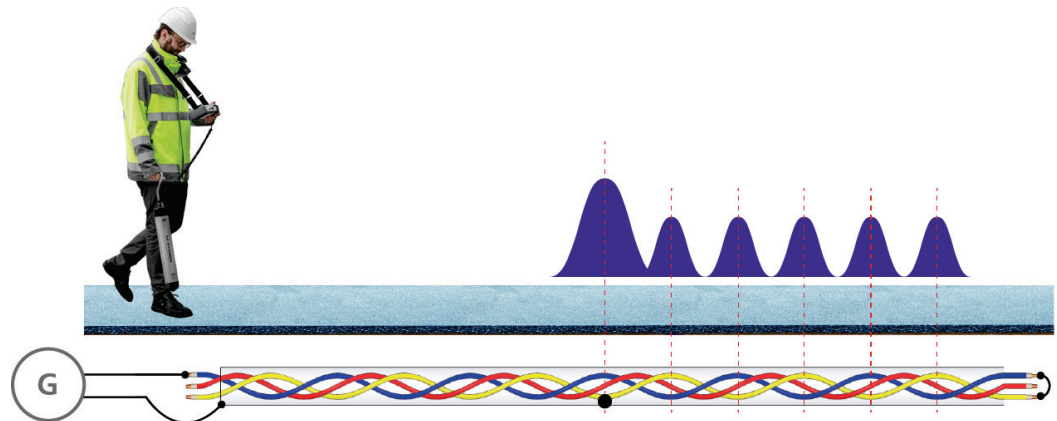
Ortung von niederohmigen Ader-Ader-Fehlern

Bei niederohmigen Ader-Ader-Fehlern ($<10 \Omega$) ist das Signal in die beiden fehlerbehafteten Adern einzuspeisen. Auf den Kurzschluss am Kabelende ist in diesem Fall zu verzichten, damit der Strom direkt über den Fehler fließt. In Abhängigkeit von der Lage des Fehlers kann es direkt darüber entweder zu einem besonders hohen oder besonders niedrigen Signalpegel kommen. Nach der Fehlerstelle bricht das Signal abrupt ab.

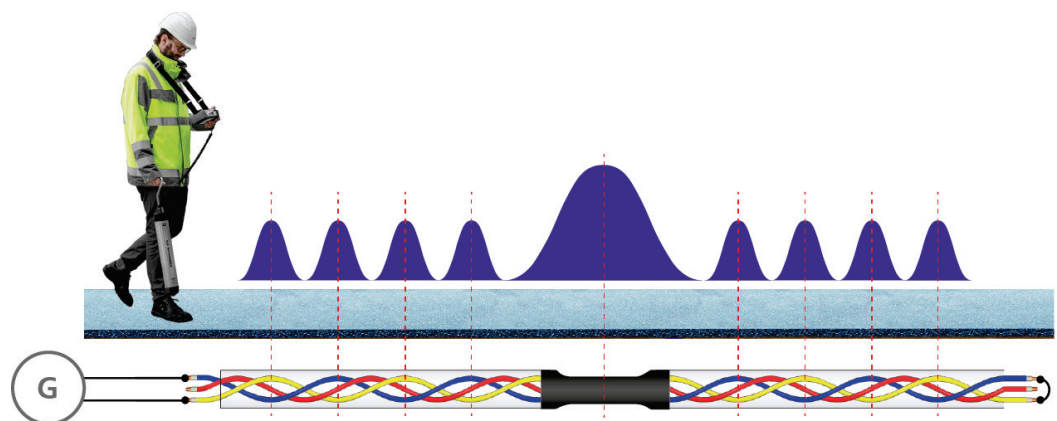


Ortung von niederohmigen Ader-Schirm-Fehlern

Bei niederohmigen Ader-Schirm-Fehlern ($<10 \Omega$) wird das Signal zwischen dem Kabelschirm und einer gesunden Ader eingespeist. Am Kabelende ist eine niederohmige Verbindung zwischen dieser gesunden Ader und der fehlerbehafteten Ader herzustellen. Zwischen der Anschlussstelle und der Fehlerstelle fließt der Strom auf Schirm und gesunder Ader, weshalb in diesem Bereich kein Längsdrall gemessen werden kann. Dies ändert sich ab Überschreiten der Fehlerstelle. Ab dieser Position fließt der Strom in der gesunden und der fehlerbehafteten Ader und es kann ein typischer Längsdrall gemessen werden.



Muffenortung Da Muffen eine Unterbrechung des gleichmäßigen Längsdralls darstellen, können insbesondere Exemplare längerer Bauweise mit der Drallfeld-Methode geortet werden. Dazu ist der Kabelabschnitt, in dem die Muffe vermutet wird, in gleichmäßiger Geschwindigkeit abzulaufen und auf eine kurze aber deutliche Abweichung vom üblichen „Pegelrhythmus“ zu achten. Der Pegelverlauf direkt über der Muffe hängt dabei von verschiedenen Faktoren, wie z.B. der Lage der Adern innerhalb der Muffe, ab und muss nicht zwingend dem unten dargestellten Verlauf entsprechen.

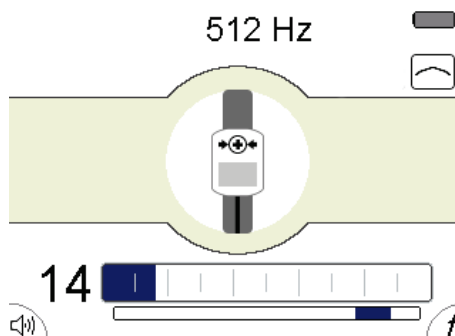


Wenn die Muffe sehr klein ist, der Drall auch innerhalb der Muffe fortgeführt wird oder das Kabel tief liegt, eignet sich diese Methode nicht für eine verlässliche Ortung.

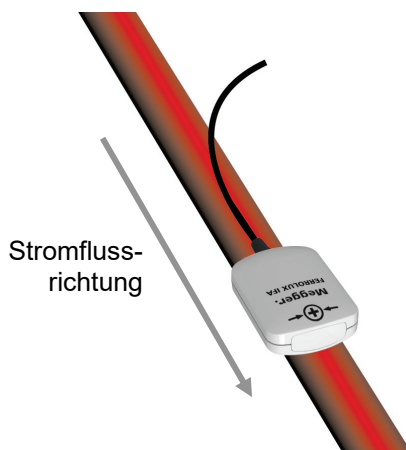
5.6 Kabelidentifikation mit der Auslesespule IFA (optional)

Einführung Die Auslesespule IFA dient der Identifikation des besendeten Kabels innerhalb einer Ansammlung mehrerer zugänglicher Kabel (welche z.B. durch eine Grabung freigelegt wurden).

Bei angeschlossener Auslesespule startet die Anzeigeeinheit im Ferrolux-Modus. Allerdings unterscheidet sich die Bildschirmdarstellung insofern zum eigentlichen Leitungsortungsmodus (siehe Seite 42), als dass die zur Annäherung an die Leitung relevanten Elemente (Richtungspfeile, Trassenlage) nicht angezeigt werden. Auch Stromstärke und Tiefe werden bei Messungen mit der Auslesespule nicht angezeigt.

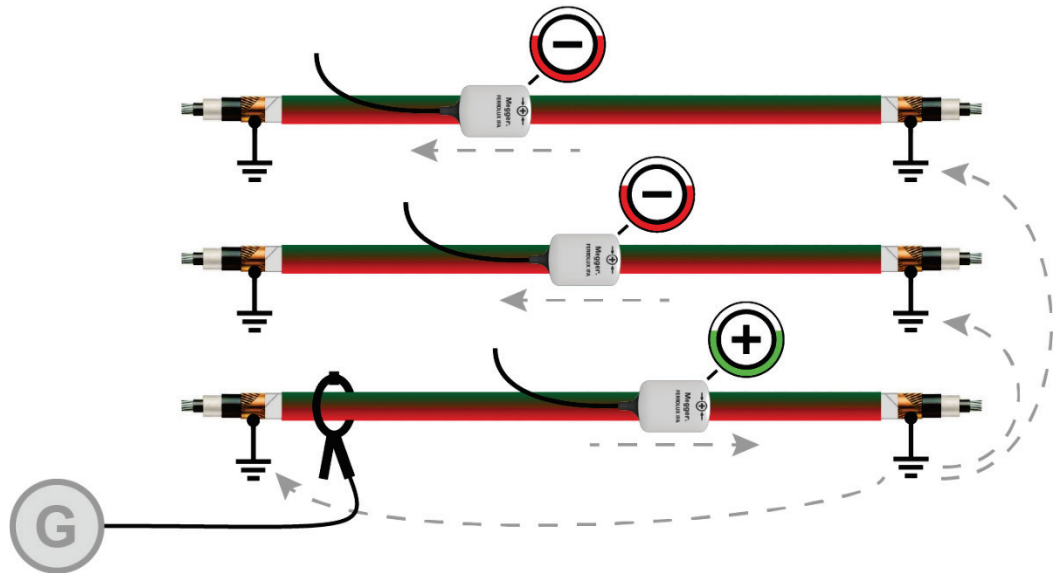


Grundlegende Anwendung Zur Messung wird die Auslesespule mit dem gewölbten Unterteil direkt auf das Kabel aufgelegt. Damit die SignalSelect-Anzeige (siehe Seite 57) die Zielleitung eindeutig mit ⊕ identifiziert, ist zwingend darauf zu achten, dass das → ⊕ ← Symbol an der Oberseite bzw. der Pfeil an der Unterseite in Stromflussrichtung (d.h. weg vom Sender) weisen.

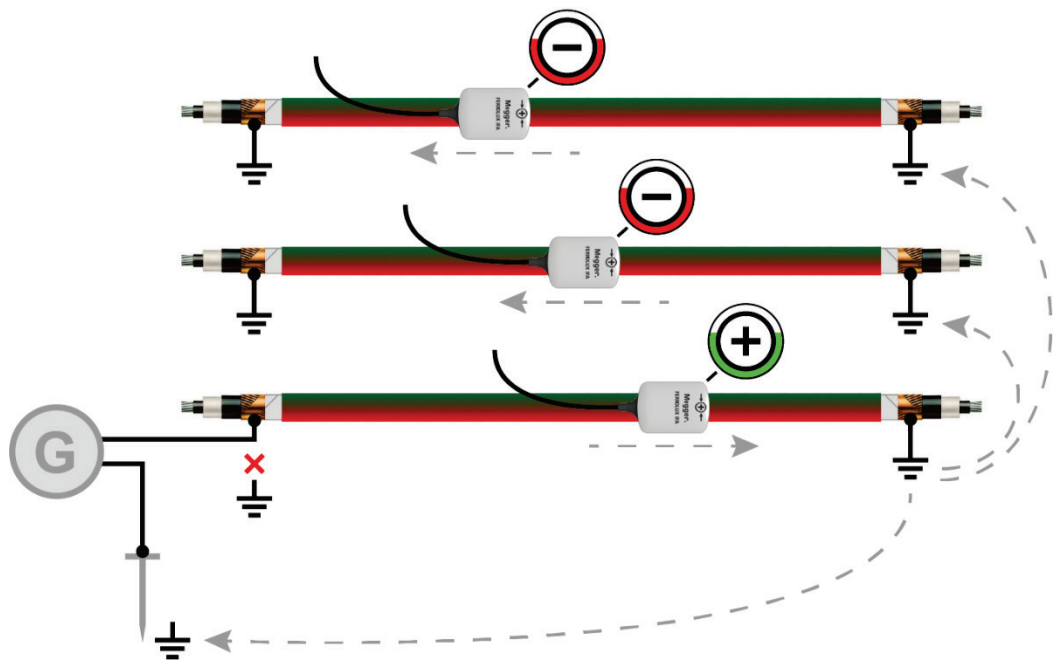


Auslesemethoden Um das Zielkabel verlässlich aus einer Anhäufung von nah aneinander liegenden Leitungen auslesen zu können, sollte das Kabel mit einem SignalSelect-kodierten Signal besendet werden.

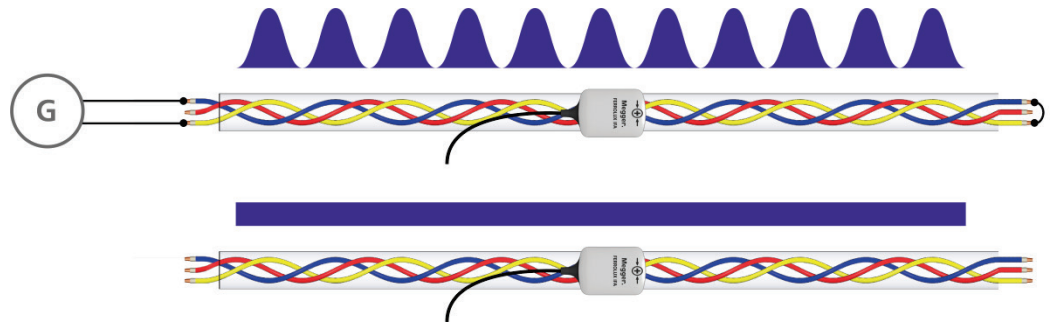
Eine gute Methode zur Signaleinkopplung ist die Verwendung einer Sendezange, welche natürlich auch SignalSelect-fähig sein muss. Dies hat den Vorteil, dass angeschlossene Verbraucher nicht getrennt werden müssen. Es ist darauf zu achten, dass die Sendezange um Schirm und die Innenleiter des auszulesenden Kabels herum angelegt wird. Bei der eigentlichen Auslese kann dieses Kabel dann verlässlich anhand der SignalSelect-Anzeige identifiziert werden, da an allen anderen Kabeln entweder ein zurückfließendes oder gar kein Signal gemessen werden kann.



Sollte eine Ankopplung per Sendezange nicht möglich sein, bietet sich der Direktanschluss an den Kabelschirm an, dessen Erdung an der Anschlussseite aufzuheben ist.




Sollte die Einkopplung eines SignalSelect-kodierten Signals nicht möglich sein, kann man bei verdrehten Mehrleiterkabeln sich die vorab schon beschriebenen Drallfeld-Effekte zu Nutze machen. Dazu muss das Audiofrequenzsignal in ein kurzgeschlossenes Adernpaar eingespeist werden.



Während über dem besendeten Kabel eine stetige Änderung des Signalpegels gemessen wird, ist die Signalantwort auf den benachbarten Leitungen relativ konstant.

5.7 Anzeigeeinheit ausschalten

Nach erfolgreicher Ortung des Kabels oder Fehlers kann die Anzeigeeinheit durch **längeres Drücken** des  Tasters ausgeschaltet werden.

6 Mantelfehler nachorten im „ESG“-Modus

6.1 Vorbereitende Maßnahmen

6.1.1 Leitung trassieren

Trassieren Sie den Verlauf des fehlerbehafteten Kabels im vorgeorteten Bereich mit Hilfe eines Leitungsortungsgerätes so genau wie möglich. Kenntnis über den genauen Leitungsverlauf erleichtert die Nachortung des Mantelfehlers ungemein.

6.1.2 Gleichstrom-Impulsgenerator in Betrieb nehmen




Die Nachortung eines Mantelfehlers erfordert einen Gleichstromgenerator. Der Betrieb eines solchen hochspannungserzeugenden Gerätes erfordert die Einhaltung bestimmter Sicherheitsvorschriften. Lesen Sie dazu unbedingt das Handbuch des Gleichstromgenerators!


Als Gleichstromgenerator können alle Geräte und Systeme verwendet werden, welche die für die Mantelfehlernachortung benötigte getaktete Gleichspannung aufbereiten können. Dazu gehören im Speziellen die Geräte der MFM-Reihe aber auch diverse andere Prüf- und Fehlerortungssysteme.

Schließen Sie den Gleichstromgenerator an den Schirm des fehlerbehafteten Kabels an und erzeugen Sie eine für den Manteltyp zulässige getaktete Gleichspannung.

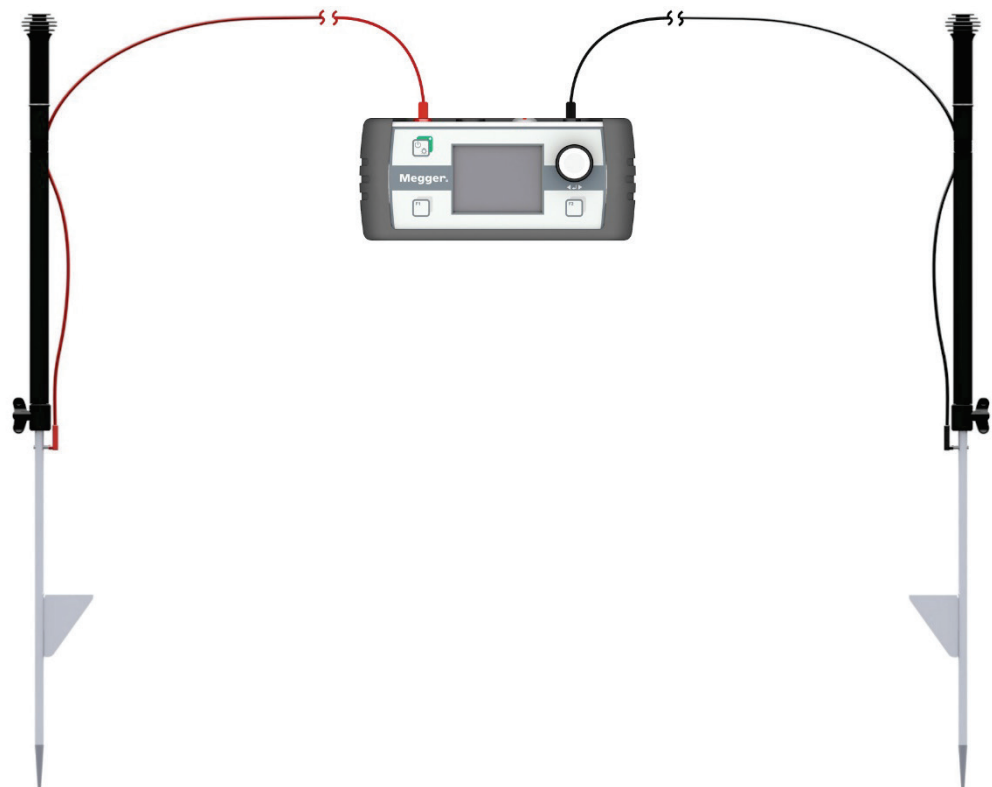
Für detaillierte Angaben zur Inbetriebnahme des Gerätes lesen Sie bitte die dazugehörige Anleitung.

6.1.3 Erdspeiße anschließen

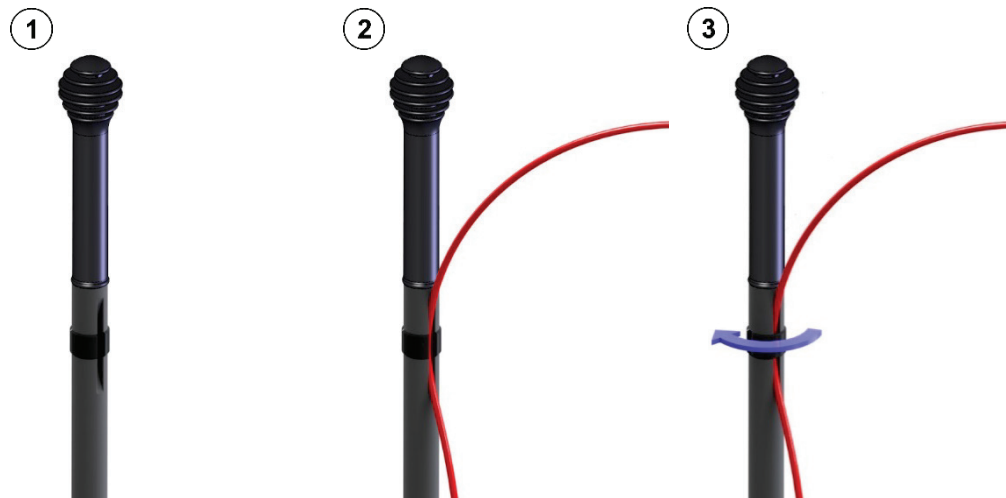
 VORSICHT	<p>Die mit dem Gerät gelieferten Anschlusskabel dürfen ausschließlich entsprechend ihrer bestimmungsgemäßen Verwendung zum Anschluss der Erdspeiße an die Anzeigeeinheit eingesetzt werden!</p>
--	---

 VORSICHT	<p>Erdspeiße nur an den Isoliergriffen anfassen! In direkter Nähe des Spannungstrichters können unter Umständen berührunggefährliche Spannungen an der Erdoberfläche auftreten. Die angezeigten Spannungswerte geben dabei nur bedingt Aufschluss über das tatsächliche Gefährdungspotential.</p>
--	---

Beim Anschluss der Erdspeiße ist auf die farbliche Zuordnung zwischen Anschlusskabel und Anschlussbuchse zu achten!



Um ein Umherpendeln oder gar versehentliches Abreißen der Kabel im Betrieb zu vermeiden, empfiehlt es sich, die Kabel wie in den folgenden Abbildungen dargestellt am Erdspeiß zu fixieren:



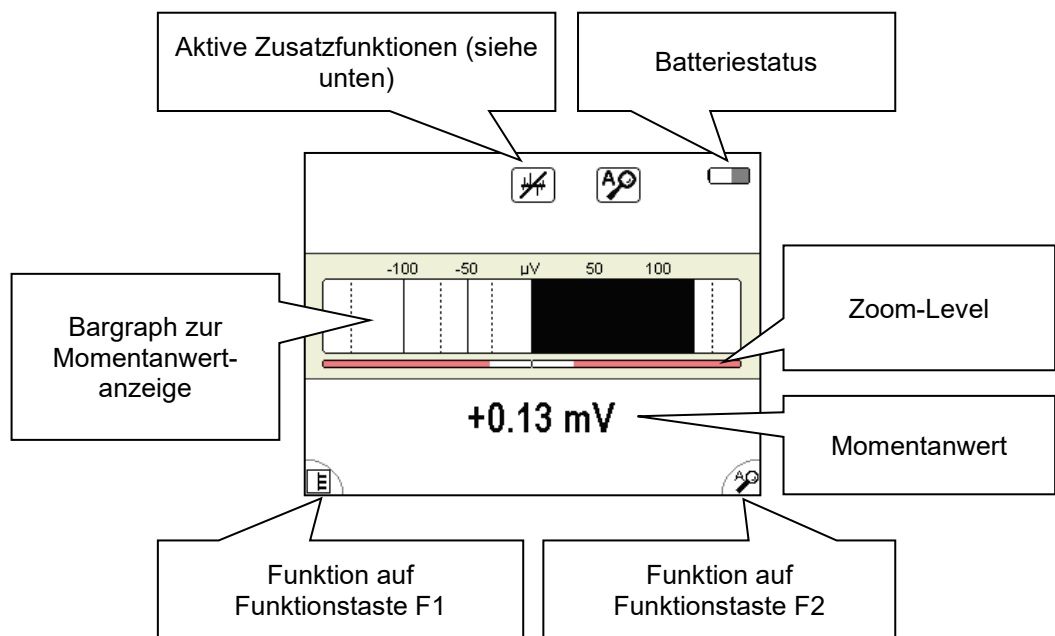
i In Anwendungsfällen, in denen nur eine sehr ungenaue oder gar keine Vorortung des Mantelfehlers möglich war, müssen Sie sich u.U. aus größerer Entfernung an die Fehlerstelle annähern. Um die dementsprechend kleinere Schrittspannung trotzdem messen zu können, müssen die Erdspeiße in großem Abstand zueinander platziert werden (siehe Seite 84). Für diesen Zweck sind vorkonfektionierte Anschlusskabel von 15 m Länge als Zubehör erhältlich.

6.1.4 Anzeigeeinheit in Betrieb nehmen

Einschalten Nachdem die Erdspeße an die Anzeigeeinheit angeschlossen wurden, kann diese durch kurzen Druck auf die Taste eingeschaltet werden. Die angeschlossenen Erdspeße werden erkannt und die Anzeigeeinheit dementsprechend direkt im richtigen Modus gestartet (siehe Seite 17).

Kurz nach dem Einschalten wird der **Messbildschirm** angezeigt. Das Gerät ist sofort messbereit.

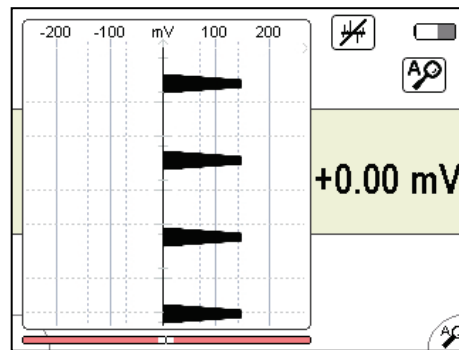
Elemente des Messbildschirms Der **Messbildschirm** liefert während der Nachortung alle relevanten Informationen, welche bei der Annäherung an den Mantelfehler von Nutzen sein können:




Aktive Funktionen und Modi Die Symbole am oberen rechten Rand des Messbildschirms signalisieren die folgenden Funktionen und Messmodi:

Symbol	Beschreibung
	Hochpass-Filter aktiv (siehe Seite 81)
	Glättungsfilter aktiv (siehe Seite 81)
	Automatischer Zoom aktiv (siehe Seite 81)
	50/60Hz Ortungsmodus aktiv (siehe Seite 81)

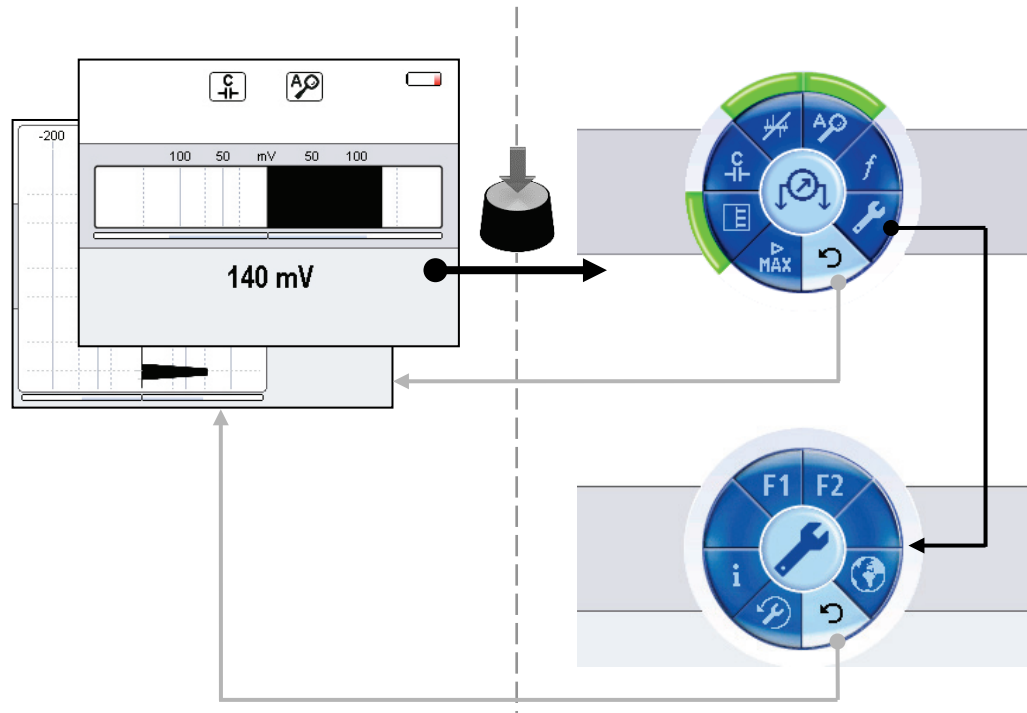
Alternative Ansicht Alternativ zu dieser Standardansicht, bietet das Gerät eine zweite Ansicht, in welcher der zeitliche Verlauf der Schrittspannung über 16 Sekunden abgebildet wird.



Diese alternative Ansicht kann jederzeit über den Menüpunkt  aktiviert bzw. deaktiviert werden (siehe Seite 81).

6.1.5 Einstellungen vornehmen


Menüstruktur Vom **Messbildschirm** aus kann man zu jedem Zeitpunkt in den **Menübildschirm** wechseln und über maximal zwei Bedienschritte jegliche Einstellung vornehmen:



Elemente der Menübildschirme Die einzelnen **Menübildschirme** sind grundsätzlich wie folgt aufgebaut:









6.1.5.1 Grundeinstellungen vornehmen

Bei eingeschalteter Anzeigeeinheit gelangen Sie zu den Grundeinstellungen indem Sie durch Drücken des Drehknopfes in den **Menübildschirm** wechseln und den Menüpunkt  wählen. Daraufhin erscheint folgendes Menü im Display:



In diesem Menü können Sie die folgenden Grundeinstellungen vornehmen:

Menüpunkt	Beschreibung
F1 F2	<p>Über diese Menüpunkt können die beiden Funktionstasten der Anzeigeeinheit mit folgenden Funktionen belegt werden:</p> <ul style="list-style-type: none">  Durch Betätigung der Funktionstaste kann zwischen den beiden Messbildschirmen umgeschaltet werden.  Durch Betätigung der Funktionstaste kann die Hochpass-Filterung (siehe nächster Abschnitt) aktiviert / deaktiviert werden.  Durch Betätigung der Funktionstaste kann der Glättungsfilter (siehe nächster Abschnitt) aktiviert / deaktiviert werden.  Durch Betätigung der Funktionstaste kann der automatische Zoom (siehe nächster Abschnitt) aktiviert / deaktiviert werden.
	Einstellung der Displaysprache.
	Gerät auf Werkseinstellungen zurücksetzen.
i	Zeigt die aktuelle Softwareversion der Anzeigeeinheit an.

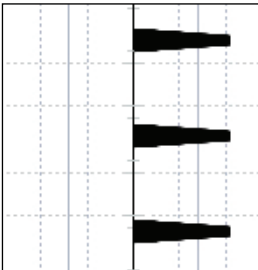
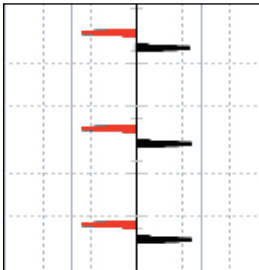
6.1.5.2 Messeinstellungen vornehmen

Durch Drücken des Drehknopfes gelangen Sie aus dem **Messbildschirm** jederzeit direkt zu dem **Menübildschirm** mit den wichtigsten Messeinstellungen:



In diesem Bildschirm können die folgenden Messeinstellungen vorgenommen werden:

Menüpunkt	Beschreibung
	Aktivierung / Deaktivierung des alternativen Messbildschirms mit Darstellung des zeitlichen Spannungsverlaufs (siehe Seite 77).
	Aktivierung / Deaktivierung des Glättungsfilters. Bei eingeschaltetem Glättungsfiler werden plötzlich auftretende Signalspitzen, die nicht dem eigentlichen Nutzsignal zuzuordnen sind, unterdrückt.
	Aktivierung / Deaktivierung des automatischen Zooms. Ist diese Funktion aktiv, passt sich die Skalierung der Spannungsanzeige permanent automatisch den aktuellen Messwerten an. Der Drehknopf ist in diesem Fall ohne Funktion. Bei deaktivierter Automatik muss die Skalierung manuell durch Drehen des Drehknopfes angepasst werden. Das aktuell eingestellte Zoom-Level wird permanent in einem kleinen Balken unterhalb des Bargraphs bzw. Diagramms angezeigt (siehe Seite 77).
	Umschaltung zwischen den verfügbaren Messmodi. <div style="margin-left: 20px;"> Voreingestellter und bevorzugt zu verwendender Modus für die Mantelfehlernachortung in Kombination mit einem Gleichspannungsgenerator, der eine getaktete Gleichspannung in das fehlerbehaftete Kabel einspeist. </div> 50/60 Alternativer Modus für die Mantelfehlernachortung an spannungsführenden Niederspannungsleitungen. Je nach Netzfrequenz ist die passende Einstellung zu wählen. Dieser Modus kann Insbesondere dann von Nutzen sein, wenn z.B. die Hausanschlusskästen nicht zugänglich sind und die Verbraucher nicht ohne Weiteres vom Netz getrennt werden können.

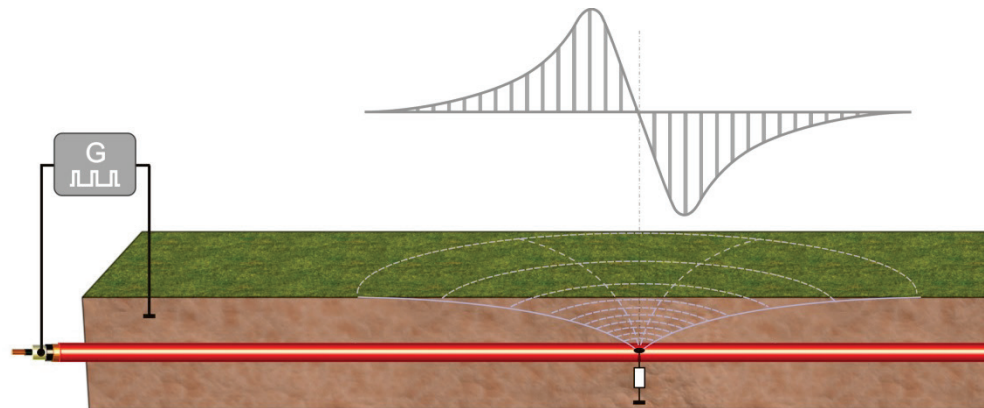
Menüpunkt	Beschreibung
<p>C -H-</p>	<p>Aktivierung / Deaktivierung der Hochpass-Filterung.</p> <p>Diese Funktion ist zu wählen, wenn starke Störströme die Messung beeinflussen (z.B. in der Nähe von Straßenbahnanlagen).</p> <p>Durch den Hochpass-Filter wird jeglicher Gleichanteil unterdrückt, wodurch statt der Impulse selbst nur deren Flanken dargestellt werden.</p> <p>Aus diesem Grund weist das Gerät bei aktiver Hochpassfilterung ein verändertes Anzeigeverhalten auf. Jeder Gleichstromimpuls verursacht zwei Ausschläge unterschiedlicher Polarität, wovon der erste das Einsetzen und der zweite das Aussetzen des Impulses markiert. Dabei deutet der erste Ausschlag die Richtung zur Fehlerstelle hin.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <p>Ohne Hochpass-Filterung</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Mit Hochpass-Filterung</p>  </div> </div>
<p>▷ MAX</p>	<p>Aktivierung / Deaktivierung der maximalen Empfindlichkeit.</p> <p>Die Empfindlichkeit des Voltmeters ist standardmäßig auf Messwerte >1 mV begrenzt. Auf diese Weise werden niedrige Störsignalimpulse durch das System ignoriert und unnötige Anpassungen der Skalierung vermieden.</p> <p>Ist man allerdings gezwungen, die Fehlerortung schon in großer Entfernung zum Mantelfehler zu beginnen, hebt sich das Nutzsignal unter Umständen kaum noch vom Rauschen ab. In diesen Situationen sollte über diesen Menüpunkt die maximale Empfindlichkeit aktiviert und der Messbereich nach unten auf bis zu 5 µV ausgedehnt werden.</p>

6.2 Annäherung an die Fehlerstelle

6.2.1 Generelle Hinweise

Technische Grundlagen Mit jedem eingekoppelten Gleichstromimpuls treten an der Fehlerstelle Ströme ins Erdreich aus, welche um die Fehlerstelle herum einen Spannungstrichter bilden.

Die an der Oberfläche messbare Schrittspannung steigt zur Fehlerstelle hin an und ändert direkt über der Fehlerstelle ihre Polarität.



Genau diesen Effekt macht man sich bei der Mantelfehlernachortung zu Nutze, indem man sowohl Betrag als auch Polarität der Schrittspannung mit Hilfe zweier Erdspieße misst und sich der Ausschlagsrichtung folgend der Fehlerstelle annähert.

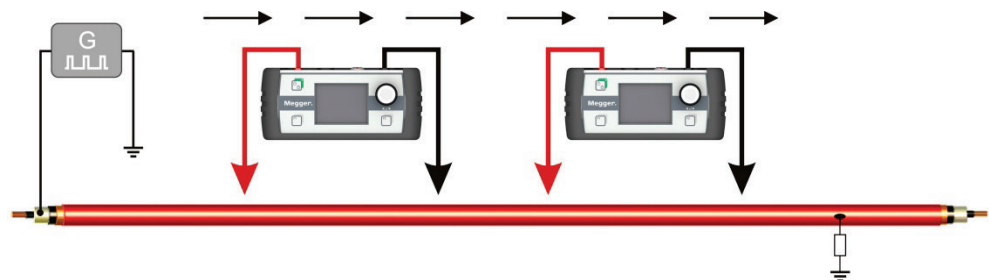


Der Mantelfehler befindet sich in Richtung des mit der schwarzen Messleitung verbundenen Erdspießes

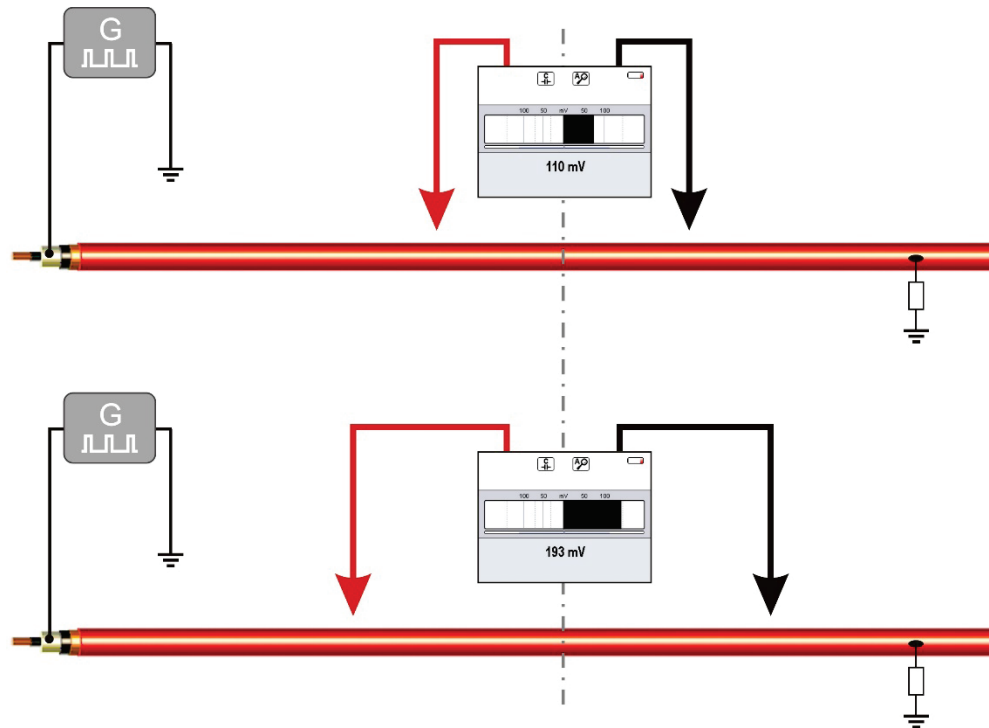
Der Mantelfehler befindet sich in Richtung des mit der roten Messleitung verbundenen Erdspießes

Ausrichtung Um eine verlässliche Richtungsangabe zu gewährleisten, sind bei der grundsätzlichen Handhabung folgende Regeln zu beachten:

- Die Erdspieße sollten möglichst entlang des vermuteten Leitungsverlaufs gesteckt werden.
- Die Anzeigeeinheit ist in Längsrichtung zum Leitungsverlauf zu halten.
- **Während der Annäherung an die Fehlerstelle dürfen weder die Erdspieße vertauscht noch die Ausrichtung der Anzeigeeinheit geändert werden.**



Abstand zwischen den Erdspeissen Der Abstand der Erdspeisse zueinander hat direkten Einfluss auf den Betrag der gemessenen Schrittspannung. Mit zunehmendem Abstand steigt die Potentialdifferenz zwischen den beiden Erdspeissen und damit der an der Anzeigeeinheit angezeigte Spannungswert.



Es empfiehlt sich also insbesondere zu Beginn der Nachortung, die Erdspeisse in größerem Abstand zueinander zu platzieren, damit der Generatorimpuls auch in größerer Entfernung zur Fehlerstelle möglichst eindeutig identifiziert werden kann.



Wenn z.B. aufgrund von Mehrfachfehlern keine saubere Vorortung vorgenommen werden konnte, reicht der durch die Anschlussleitungen begrenzte maximal mögliche Abstand u.U. nicht aus, um die Impulse einzumessen. In diesem Fall kann eine Anschlussleitung (im Extremfall auch beide) durch eine längere Anschlussleitung ersetzt werden. Für zügiges Arbeiten ist dann allerdings eine zweite Person erforderlich!

Einfluss der Bodenbeschaffenheit Die Bodenbeschaffenheit beeinflusst in hohem Maße die elektrische Ankopplung und somit auch die Messgenauigkeit des Systems.

Wechselnde Ankopplungsverhältnisse im Verlauf einer Nachortung können z.B. durchaus dazu führen, dass selbst bei Annäherung an die Fehlerstelle der Betrag der gemessenen Spannung sinkt.

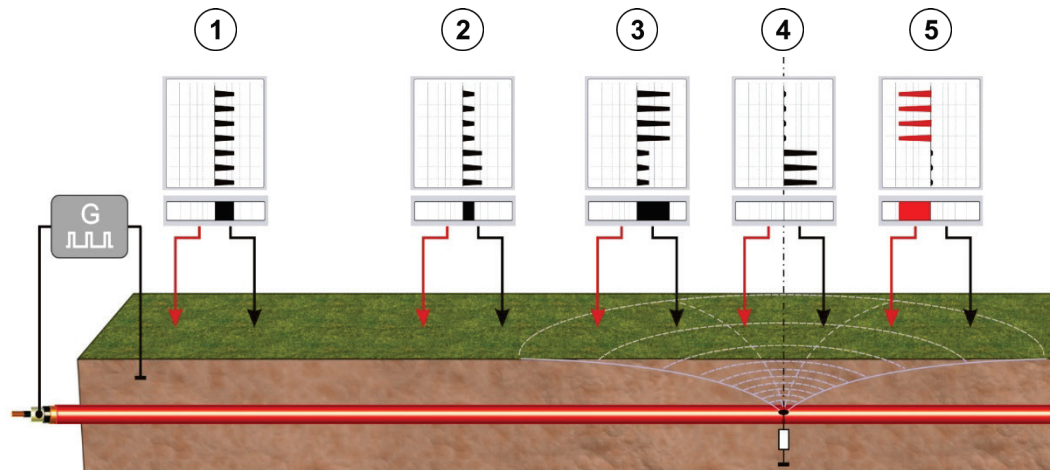
Trockener, asphaltierter Untergrund wirkt als Isolator und bietet keinen ausreichenden Erdkontakt für die Erdspeisse. In diesem Fall kann die Nachortung auch seitlich versetzt zum Leitungsverlauf auf besser geeignetem Untergrund vorgenommen werden, da sich der Spannungstrichter natürlich auch seitlich ausbreitet.

In stark bebauten städtischen Gebieten können durchaus auch die Fugen zwischen Bodenplatten und Pflastersteinen zum Einbringen der Erdspeisse genutzt werden.

Sollten sich die genannten Ausweichmöglichkeiten nicht bieten, kann der Erdkontakt unter Umständen mit Hilfe der im Lieferumfang enthaltenen Schwämme verbessert werden. Dazu müssen diese zuerst angefeuchtet und anschließend auf die Spitzen der Erdspeisse gesteckt werden.

6.2.2 Vorgehensweise

Prinzipdarstellung Im folgenden Bild wird anhand einiger Wegpunkte der ‚idealisierte‘ Signalverlauf vom Einspeisepunkt bis über die Fehlerstelle hinaus veranschaulicht:



Da auch um den Erdungspunkt des Generators herum ein durch das Rücksignal hervorgerufener Spannungstrichter existiert, können in der Nähe zu diesem Erdungspunkt (Wegpunkt ①) durchaus erhöhte Messwerte auftreten. Die Ausschlagsrichtung (Polarität) weist aber an diesem Punkt schon in Richtung der Fehlerstelle.

Auf halber Strecke zwischen dem Erdungspunkt und der Fehlerstelle erreicht die Signalstärke ein Minimum (Wegpunkt ②). Bei weiterer Annäherung an den Fehler (Wegpunkt ③), steigt die Signalstärke wieder an. Die maximale Signalstärke wird gemessen, wenn sich einer der Spieße direkt über dem Fehler befindet.

Befindet sich der Fehler genau zwischen den beiden Erdspießen oder genau seitlich versetzt dazu (Wegpunkt ④), zeigt die Anzeigeeinheit keinen Wert an.

Mit Überschreiten der Fehlerstelle, ändert sich die Polarität (Wegpunkt ⑤). Der Signalpegel an der Anzeigeeinheit deutet folgerichtig in die andere Richtung.

Prozedur Gehen Sie bei der Annäherung an die Fehlerstelle wie folgt vor:

Schritt	Aktion
1	Suchen Sie sich eine geeignete Ausgangsposition auf lockerem Boden direkt über dem trassierten Leitungsverlauf oder seitlich versetzt dazu. Stecken Sie die beiden Erdspeiße in richtiger Ausrichtung (siehe Seite 83) ins Erdreich.
2	<p>Beobachten Sie die Signalausschläge der Anzeigeeinheit und versuchen Sie das Impulssignal zu identifizieren.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Passen Sie den Zoom der Anzeige durch Drehen des Drehknopfes an die empfangenen Signalpegel an oder aktivieren Sie alternativ die automatische Skalierung (siehe Seite 81). • Wenn nötig, erhöhen Sie den Abstand zwischen den Erdspeißen, um einen stärkeren Signalpegel zu erhalten. • Wird der DC-Impuls des Generators stark von Störsignalen überlagert, versuchen Sie diesen Störern mit Hilfe der verschiedenen Filterfunktionen entgegenzuwirken (siehe Seite 81). • Eine Umstellung der Darstellung auf den zeitlichen Signalverlauf (siehe Seite 81) erleichtert u.U. die Identifikation der periodischen Gleichspannungsimpulse.
3	<p>Folgen Sie dem Kabelverlauf in Signalrichtung ohne dabei Ihre Ausrichtung zu verändern. Führen Sie jeweils im Abstand von wenigen Metern weitere Messungen durch.</p> <p>Bei der Annäherung an die Fehlerstelle kann der Abstand zwischen den Erdspeißen mit steigendem Signalpegel nach und nach bis auf etwa einen Meter verkleinert werden.</p> <p>Setzen Sie die Annäherung solange fort, bis der Signalausschlag plötzlich seine Polarität ändert und in die entgegengesetzte Richtung deutet.</p>
4	Gehen Sie nun etwas zurück und messen Sie den Signalpegel dabei in kleineren Abständen. Ermitteln Sie so die Position, an welcher sich die gegenpoligen Spannungen kompensieren und kein Signalpegel angezeigt wird.
5	<p>Stecken Sie die beiden Erdspeiße im Winkel von 90° zur Kabeltrasse ein und ermitteln Sie durch weitere Messungen den Nullpunkt für die zweite Koordinate, um einen eventuellen seitlichen Versatz zu korrigieren.</p>

Schritt	Aktion
6	<p>Setzen Sie den schwarzen Erdspeiß auf die vermutete Fehlerposition und platzieren Sie den roten Erdspeiß um etwa einen Meter versetzt dazu. Der Signalausschlag muss nun in Richtung des schwarzen Erdspeißes weisen. Wiederholen Sie diese Kontrollmessung an einigen weiteren Positionen kreisförmig um den schwarzen Erdspeiß herum.</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>Wenn die Signalpegel bei jeder Kontrollmessung zum schwarzen Erdspeiß hindeuten, wurde die Fehlerstelle erfolgreich verifiziert.</p>
7	<p>Reparieren Sie den beschädigten Abschnitt und unterziehen Sie den Mantel einer erneuten Prüfung, um ihn auf weitere Schadstellen zu untersuchen.</p>

6.3 Arbeiten abschließen

Nach erfolgreicher Nachortung des Mantelfehlers kann die Anzeigeeinheit durch **längeres Drücken** des Tasters ausgeschaltet werden.

Anschließend ist der Gleichstrom-Impulsgenerator unter Berücksichtigung der geltenden Sicherheitsvorschriften auszuschalten und vom fehlerbehafteten Kabel zu trennen.


7 Kopplung mit Bluetooth-Zubehör

Einführung Die Anzeigeeinheit verfügt über ein integriertes Bluetooth-Modul und kann mit folgendem Bluetooth-Zubehör gekoppelt werden:

Kopfhörer Bluetooth-Kopfhörer, die mindestens Bluetooth 3.0 und AD2P unterstützen. Ein geeignetes Modell kann als Zubehör bestellt werden (siehe Seite 12).

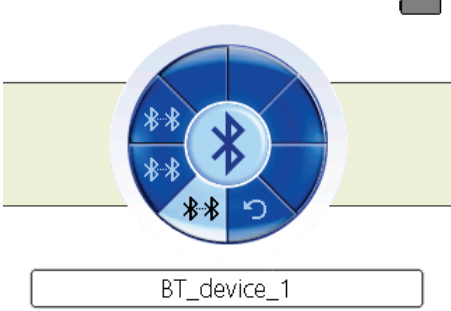
GPS-Empfänger Bei gekoppeltem GPS-Empfänger können während der laufenden Messung die aktuellen GPS-Koordinaten im Display zur Anzeige gebracht werden. Im Ferrolux-Modus werden die GPS-Koordinaten außerdem mit in den Messreihen gespeichert, sodass die Leitungsrouten später am PC nachverfolgt werden kann. Ein geeigneter GPS-Empfänger kann als Zubehör bestellt werden (siehe Seite 12). Andere Modelle werden nicht unterstützt.

Es kann immer nur eine Bluetooth-Verbindung hergestellt werden. Eine gleichzeitige Kopplung von Kopfhörer und GPS-Empfänger ist also nicht möglich.

Um das Bluetooth-Modul zu aktivieren/deaktivieren, ein bekanntes Gerät zu verbinden oder neue Geräten zu koppeln, muss nur der Menübildschirm aufgerufen und über den Menüpunkt  das Bluetooth-Menü (im ESG-Modus nicht verfügbar) aufgerufen werden:





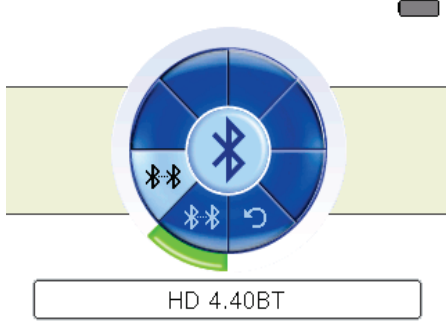



Erstmalige Kopplung durchführen Gehen Sie wie folgt vor, um ein Gerät erstmalig mit der Anzeigeeinheit zu koppeln:

Schritt	Aktion
1	Stellen Sie sicher, dass das zu koppelnde Bluetooth-Gerät eingeschaltet und für andere Bluetooth-Geräte sichtbar ist. Kopfhörer müssen dazu meist in den sogenannten Paarungsmodus versetzt werden.
2	Aktivieren Sie über den Menüpunkt das Bluetooth-Modul der Anzeigeeinheit.
3	Starten Sie über den Menüpunkt die Suche nach verfügbaren Geräten. Ergebnis: Die Anzeigeeinheit wechselt zurück in den Messbildschirm und sucht für etwa 30 Sekunden nach sichtbaren Bluetooth-Geräten. Die laufende Suche wird über das blinkende Symbol signalisiert. Nach Abschluss der Suche wird die Liste der gefundenen Geräte angezeigt. 
4	Verwenden Sie den Drehknopf, um anhand der Kennung das richtige Gerät zu finden und führen Sie durch Drücken des Drehknopfes die Kopplung durch. Ergebnis: Nach erfolgreicher Kopplung wird die bestehende Bluetooth-Verbindung im Messbildschirm mit dem Symbol (bei verbundenem Kopfhörer) bzw. (bei verbundenem GPS-Empfänger) signalisiert.

Bluetooth-Verbindung zu einem bekannten Gerät herstellen

Wenn der Kopfhörer oder der GPS-Empfänger eingeschaltet und das interne Bluetooth-Modul aktiv ist, wird die Verbindung zu einem bekannten Bluetooth-Gerät nach dem Einschalten der Anzeigeeinheit im Normalfall innerhalb weniger Sekunden automatisch hergestellt.

Sollte dies nicht funktioniert oder sich die Anzeigeeinheit zum falschen Gerät verbunden haben, ist wie folgt vorzugehen:

Schritt	Aktion
1	Stellen Sie sicher, dass das Bluetooth-Gerät eingeschaltet ist.
2	Aktivieren Sie über den Menüpunkt  das Bluetooth-Modul der Anzeigeeinheit.
3	Rufen Sie über den Menüpunkt  die Liste der bekannten Geräte auf. Ergebnis: Die Liste bekannter Geräte wird angezeigt. Sollte aktuell eines der Geräte mit der Anzeigeeinheit verbunden sein, wird es mit einer grünen Markierung gekennzeichnet. 
4	Verwenden Sie den Drehknopf, um anhand der Kennung das richtige Gerät zu finden und stellen Sie durch Drücken des Drehknopfes die Verbindung her. Ergebnis: Die Anzeigeeinheit wechselt in den Messbildschirm und versucht die Verbindung zum gewählten Gerät herzustellen. Dies wird durch das blinkende  Symbol signalisiert. Nach erfolgreicher Kopplung wird die bestehende Bluetooth-Verbindung im Messbildschirm mit dem Symbol  (bei verbundenem Kopfhörer) bzw.  (bei verbundenem GPS-Empfänger) signalisiert.

8 GPS-Datenexport und Firmware-Update

Einführung Mit der Ferrolux/Digiphone Management-Software steht eine multifunktionale PC-Software zur Verfügung, die für folgende Anwendungszwecke genutzt werden kann:

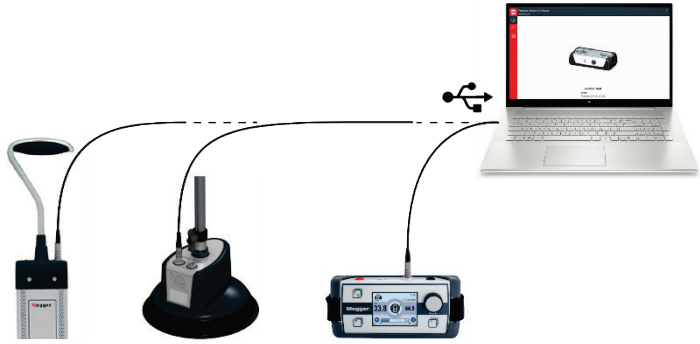

- Export der Trassierungs-Messreihen
- Firmware-Upgrade der Anzeigeeinheit
- Firmware-Upgrade an verschiedenen Sensoren (iFS, DPP-SU)

Die aktuelle Version der Software kann von der Produktseite auf der Megger-Webseite heruntergeladen werden.

Damit die Software installiert und genutzt werden kann, muss das System die folgenden Anforderungen erfüllen:


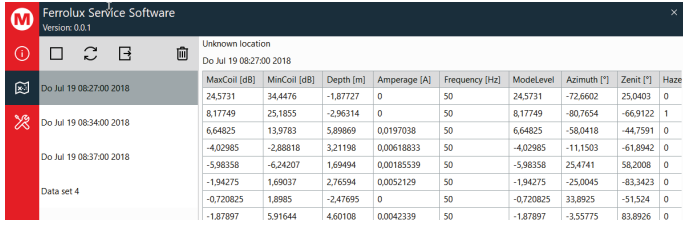

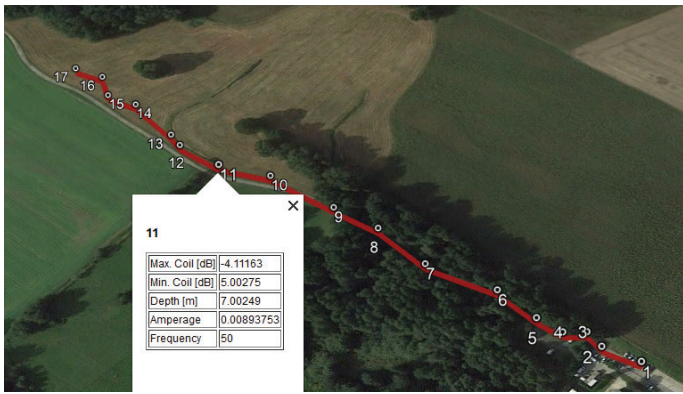
- Betriebssystem: 64 Bit, Windows 7 oder neuer
- Prozessor: Intel i5 oder besser
- RAM: min. 4 GB
- Schnittstellen: USB 2.0

Verbindung herstellen Gehen Sie wie folgt vor, um eine Verbindung zwischen der Anzeigeeinheit / dem Sensor und der Software herzustellen:


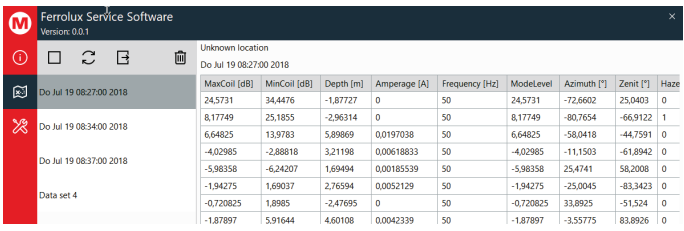

Schritt	Aktion
1	<p>Verbinden Sie die Anzeigeeinheit oder den Sensor. über das als Sonderzubehör erhältliche Verbindungskabel (siehe Seite 12) mit der USB-Schnittstelle des PCs.</p> 
2	Schalten Sie die Anzeigeeinheit ein (bei einem Sensor nicht notwendig).
3	<p>Starten Sie die Software.</p> <p>Ergebnis: Die Software sollte das angeschlossene Gerät kurz nach dem Start erkennen, und zur Bestätigung im Hauptbildschirm anzeigen.</p> 

8.1 Messreihen von Anzeigeeinheit exportieren und löschen

Messreihen exportieren Gehen Sie wie folgt vor, um Messreihen von der Anzeigeeinheit auf den PC zu exportieren:



Schritt	Aktion																																																																																	
1	<p>Klicken Sie links in der Menüleiste auf das Icon .</p> <p>Ergebnis: Die auf dem Gerät gespeicherten Messreihen werden angezeigt.</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>MaxCoil [dB]</th> <th>MinCoil [dB]</th> <th>Depth [m]</th> <th>Amperage [A]</th> <th>Frequency [Hz]</th> <th>ModelLevel</th> <th>Azimuth [°]</th> <th>Zenit [°]</th> <th>Haze</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>24,5731</td> <td>34,4476</td> <td>-1,87727</td> <td>0</td> <td>50</td> <td>24,5731</td> <td>-72,6602</td> <td>25,0403</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>8,17749</td> <td>25,1855</td> <td>-2,96314</td> <td>0</td> <td>50</td> <td>8,17749</td> <td>-80,7654</td> <td>-66,9122</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>6,64825</td> <td>13,9783</td> <td>5,89869</td> <td>0,0197038</td> <td>50</td> <td>6,64825</td> <td>-58,0418</td> <td>-44,7591</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>-4,02985</td> <td>-2,88818</td> <td>3,21198</td> <td>0,00618833</td> <td>50</td> <td>-4,02985</td> <td>-11,1503</td> <td>-61,8942</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>-5,98358</td> <td>-6,24207</td> <td>1,69494</td> <td>0,00185539</td> <td>50</td> <td>-5,98358</td> <td>25,4741</td> <td>58,2008</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>-1,94275</td> <td>1,69037</td> <td>2,76594</td> <td>0,0052129</td> <td>50</td> <td>-1,94275</td> <td>-25,0945</td> <td>-83,3423</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>-0,720825</td> <td>1,8985</td> <td>-2,47695</td> <td>0</td> <td>50</td> <td>-0,720825</td> <td>33,8925</td> <td>-51,524</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>-1,87897</td> <td>5,91644</td> <td>4,60108</td> <td>0,0042339</td> <td>50</td> <td>-1,87897</td> <td>-3,55775</td> <td>83,8926</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	MaxCoil [dB]	MinCoil [dB]	Depth [m]	Amperage [A]	Frequency [Hz]	ModelLevel	Azimuth [°]	Zenit [°]	Haze	24,5731	34,4476	-1,87727	0	50	24,5731	-72,6602	25,0403	0	8,17749	25,1855	-2,96314	0	50	8,17749	-80,7654	-66,9122	1	6,64825	13,9783	5,89869	0,0197038	50	6,64825	-58,0418	-44,7591	0	-4,02985	-2,88818	3,21198	0,00618833	50	-4,02985	-11,1503	-61,8942	0	-5,98358	-6,24207	1,69494	0,00185539	50	-5,98358	25,4741	58,2008	0	-1,94275	1,69037	2,76594	0,0052129	50	-1,94275	-25,0945	-83,3423	0	-0,720825	1,8985	-2,47695	0	50	-0,720825	33,8925	-51,524	0	-1,87897	5,91644	4,60108	0,0042339	50	-1,87897	-3,55775	83,8926	0
MaxCoil [dB]	MinCoil [dB]	Depth [m]	Amperage [A]	Frequency [Hz]	ModelLevel	Azimuth [°]	Zenit [°]	Haze																																																																										
24,5731	34,4476	-1,87727	0	50	24,5731	-72,6602	25,0403	0																																																																										
8,17749	25,1855	-2,96314	0	50	8,17749	-80,7654	-66,9122	1																																																																										
6,64825	13,9783	5,89869	0,0197038	50	6,64825	-58,0418	-44,7591	0																																																																										
-4,02985	-2,88818	3,21198	0,00618833	50	-4,02985	-11,1503	-61,8942	0																																																																										
-5,98358	-6,24207	1,69494	0,00185539	50	-5,98358	25,4741	58,2008	0																																																																										
-1,94275	1,69037	2,76594	0,0052129	50	-1,94275	-25,0945	-83,3423	0																																																																										
-0,720825	1,8985	-2,47695	0	50	-0,720825	33,8925	-51,524	0																																																																										
-1,87897	5,91644	4,60108	0,0042339	50	-1,87897	-3,55775	83,8926	0																																																																										
2	<p>Klicken Sie die Messreihen an, die Sie exportieren möchten, um Sie zu markieren. Um mehrere Messreihen zu markieren, müssen Sie dabei die Strg-Taste gedrückt halten.</p> <p>Ober die Schaltfläche <input type="checkbox"/> über der Messreihenliste können Sie alle angezeigten Messreihen mit einem Klick markieren.</p>																																																																																	
3	<p>Klicken Sie auf , um die markierten Messreihen zu exportieren.</p>																																																																																	
4	<p>Speichern Sie die Datei im gewünschten Verzeichnis und unter dem gewünschten Namen ab.</p>																																																																																	
5	<p>Die exportierten Messreihen können in eine für die Darstellung von KML-Dateien geeignete Anwendung importiert und dort zur Anzeige gebracht werden. Auch die an den einzelnen Messpunkten aufgezeichneten Messwerte können auf diese Weise nochmal nachvollzogen werden, wenn die genutzten Anwendung dies unterstützt (Beispielbild aus Google Earth).</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Max. Coil [dB]</th> <th>Min. Coil [dB]</th> <th>Depth [m]</th> <th>Amperage</th> <th>Frequency</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-4.11163</td> <td>5.00275</td> <td>7.00249</td> <td>0.00893753</td> <td>50</td> </tr> </tbody> </table>	Max. Coil [dB]	Min. Coil [dB]	Depth [m]	Amperage	Frequency	-4.11163	5.00275	7.00249	0.00893753	50																																																																							
Max. Coil [dB]	Min. Coil [dB]	Depth [m]	Amperage	Frequency																																																																														
-4.11163	5.00275	7.00249	0.00893753	50																																																																														

Messreihen löschen Gehen Sie wie folgt vor, um Messreihen aus dem internen Speicher der Anzeigeeinheit zu löschen:

Schritt	Aktion
1	<p>Klicken Sie links in der Menüleiste auf das Icon .</p> <p>Ergebnis: Die auf dem Gerät gespeicherten Messreihen werden angezeigt.</p> 
2	<p>Klicken Sie auf , um alle angezeigten Messreihen von der Anzeigeeinheit zu löschen.</p> <p>Das Löschen einzelner Messreihen ist nicht möglich.</p>
3	Bestätigen Sie die Sicherheitsrückfrage.

8.2 Firmware aktualisieren

Gehen Sie wie folgt vor, um die Firmware der Anzeigeeinheit oder eines Sensors zu aktualisieren:

Schritt	Aktion
1	Klicken Sie links in der Menüleiste auf das Icon  .
2	<p>Klicken Sie auf  und wählen Sie die passende Firmware-Datei aus.</p> <p>Ergebnis: Die Software überprüft automatisch, ob die Firmware-Datei zur angeschlossenen Hardware passt und gibt nur in diesem Fall die Schaltfläche zum Start der Firmware-Aktualisierung frei.</p>
3	<p>Klicke auf Update Firmware, um die Firmware-Aktualisierung zu starten.</p> <p>Während des Aktualisierungsvorgangs darf das Gerät nicht ausgeschaltet oder getrennt werden!</p>

9 Lagerung und Transport

Langfristige Außerbetriebsetzung und Lagerung Bei einer zu erwartenden Außerbetriebsetzung von über einem Monat sind die Batterien unbedingt aus der Anzeigeeinheit zu entfernen und separat zu lagern.

Die Lagerung der Anlage sollte in einer trockenen und überdachten Umgebung erfolgen, die einen hinreichenden Schutz vor mechanischen Beschädigungen und Verschmutzungen bietet. Dabei sind unbedingt die in den technischen Daten angegebenen Lagertemperaturen sicherzustellen.

Transport Benutzen Sie für den Transport nur die zum Lieferumfang gehörende Tragetasche. Bitte beachten Sie, dass die in den technischen Daten angegebenen Umweltbedingungen für den gesamten Transportweg sichergestellt werden müssen.

Halten Sie die Geräte beim Transport niemals nur an den Anschlusskabeln fest!

10 Wartung und Pflege

Batteriewechsel Um die 6 x 1.5 V Mignonzellen (AA) wechseln zu können, müssen die beiden Schrauben an der Unterseite der Anzeigeeinheit um eine viertel Umdrehung gelöst (z.B. mit Hilfe eines Geldstückes) und anschließend der Deckel des Batteriefachs abgenommen werden.

Das Batteriefach kann auch mit wiederaufladbaren NiMH-Akkus (Mignon-Bauform) bestückt werden. Diese müssen allerdings mit Hilfe eines externen Ladegerätes aufgeladen werden.

Pflege des Displays Das Display darf nicht mit scharfen Reinigungsmitteln wie z.B. Lösungsmittel oder Benzin gereinigt werden.

Verwenden sie stattdessen handwarmes Wasser in Verbindung mit einem weichen und fusselfreien Tuch zur Feuchtreinigung bzw. ein Mikrofasertuch zur Trockenreinigung.

Verschluss des DPP-SU-Teleskopgriffes Nach langjähriger, intensiver Nutzung kann der Vierteldrehverschluss des DPP-SU-Teleskopgriffes Abnutzungserscheinungen aufweisen, wodurch sich der Halt des Sensors verschlechtert.

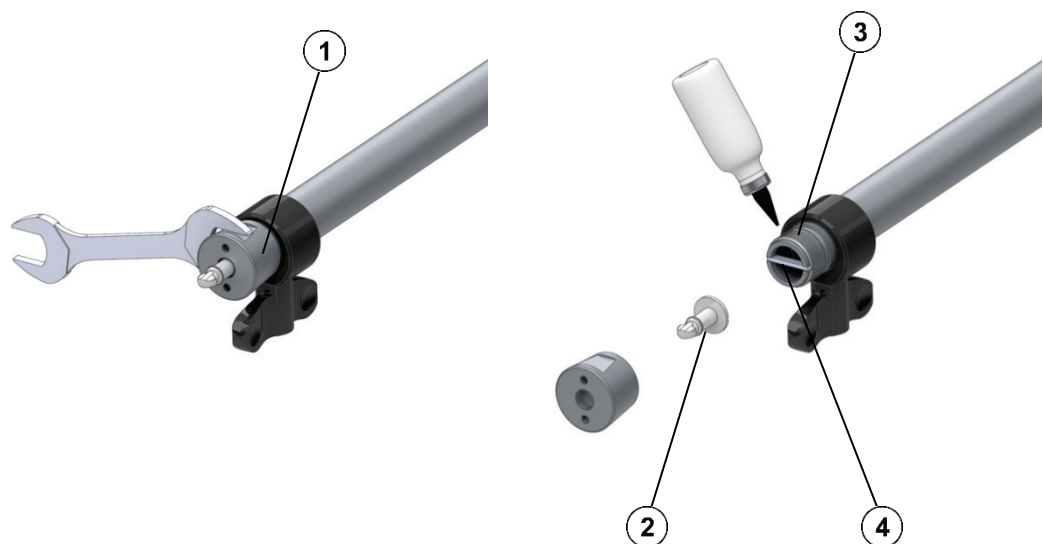
In diesem Fall kann entweder der Teleskopgriff in eine autorisierte Servicewerkstatt eingeschickt oder ein Vierteldrehverschluss als Ersatzteil (Artikelnummer: 128309580) bestellt und der Austausch selbstständig vorgenommen werden.

Bei der eigenverantwortlichen Reparatur muss zuerst die Überwurfmutter **1** am unteren Ende des Griffes mit einem Schraubenschlüssel der Maulweite 22 mm gelöst werden. Dabei ist gegebenenfalls ein Heißluftgebläse zu nutzen, um die ausgehärtete

Schraubensicherung zu lösen. Anschließend kann der Vierteldrehverschluss **2** entnommen und ersetzt werden.

Vor dem erneuten Zusammenfügen ist das Gewinde **3** des Teleskopgriffes mit flüssiger Schraubensicherung (mittelfest; z.B. Loctite 243) zu benetzen. Um den Verschluss richtig auszurichten und gegen Verdrehen zu sichern, müssen der Schlitz am

Kopf des Vierteldrehverschlusses und der Führungssteg **4** ineinandergreifen.





Tento symbol indikuje, že výrobek nesoucí takovéto označení nelze likvidovat společně s běžným domovním odpadem. Jelikož se jedná o produkt obchodovaný mezi podnikatelskými subjekty (B2B), nelze jej likvidovat ani ve veřejných sběrných dvorech. Pokud se potřebujete tohoto výrobku zbavit, obraťte se na organizaci specializující se na likvidaci starých elektrických spotřebičů v blízkosti svého působiště.



Dit symbool duidt aan dat het product met dit symbool niet verwijderd mag worden als gewoon huishoudelijk afval. Dit is een product voor industrieel gebruik, wat betekent dat het ook niet afgeleverd mag worden aan afvalcentra voor huishoudelijk afval. Als u dit product wilt verwijderen, gelieve dit op de juiste manier te doen en het naar een nabij gelegen organisatie te brengen gespecialiseerd in de verwijdering van oud elektrisch materiaal.



This symbol indicates that the product which is marked in this way should not be disposed of as normal household waste. As it is a B2B product, it may also not be disposed of at civic disposal centres. If you wish to dispose of this product, please do so properly by taking it to an organisation specialising in the disposal of old electrical equipment near you.



Този знак означава, че продуктът, обозначен по този начин, не трябва да се изхвърля като битов отпадък. Тъй като е B2B продукт, не бива да се изхвърля и в градски пунктове за отпадъци. Ако желаете да изхвърлите продукта, го занесете в пункт, специализиран в изхвърлянето на старо електрическо оборудване.



Dette symbol viser, at det produkt, der er markeret på denne måde, ikke må kasseres som almindeligt husholdningsaffald. Eftersom det er et B2B produkt, må det heller ikke bortskaffes på offentlige genbrugsstationer. Skal dette produkt kasseres, skal det gøres ordentligt ved at bringe det til en nærliggende organisation, der er specialiseret i at bortskaffe gammelt el-udstyr.



Sellise sümbooliga tähistatud toodet ei tohi käidelda tavalise olmejäätmena. Kuna tegemist on B2B-klassi kuuluva tootega, siis ei tohi seda viia kohalikku jäätmekäitluspunkti. Kui soovite selle toote ära visata, siis viige see lähimasse vanade elektriseadmete käitlemisele spetsialiseerunud ettevõttesse.



Tällä merkinnällä ilmoitetaan, että kyseisellä merkinnällä varustettua tuotetta ei saa hävittää tavallisen kotitalousjätteen seassa. Koska kyseessä on yritysten välisen kaupan tuote, sitä ei saa myöskään viedä kuluttajien käyttöön tarkoitettuihin keräyspisteisiin. Jos haluatte hävittää tämän tuotteen, ottakaa yhteys lähimpään vanhojen sähkölaitteiden hävittämiseen erikoistuneeseen organisaatioon.



Ce symbole indique que le produit sur lequel il figure ne peut pas être éliminé comme un déchet ménager ordinaire. Comme il s'agit d'un produit B2B, il ne peut pas non plus être déposé dans une déchetterie municipale. Pour éliminer ce produit, amenez-le à l'organisation spécialisée dans l'élimination d'anciens équipements électriques la plus proche de chez vous.



Cuireann an siombail seo in iúl nár cheart an táirgeadh atá marcáilte sa tsí seo a dhiúscairt sa chóras fuoil teaghlaigh. Os rud é gur táirgeadh ghnó le gnó (B2B) é, ní féidir é a dhiúscairt ach oiread in ionaid dhiúscairthe phobail. Más mian leat an táirgeadh seo a dhiúscairt, déan é a thógáil ag eagraíocht gar duit a sainfheidhmiú in ndiúscairt seanfhearas leictrigh.



Dieses Symbol zeigt an, dass das damit gekennzeichnete Produkt nicht als normaler Haushaltsabfall entsorgt werden soll. Da es sich um ein B2B-Gerät handelt, darf es auch nicht bei kommunalen Wertstoffhöfen abgegeben werden. Wenn Sie dieses Gerät entsorgen möchten, bringen Sie es bitte sachgemäß zu einem Entsorger für Elektroaltgeräte in Ihrer Nähe.



Αυτό το σύμβολο υποδεικνύει ότι το προϊόν που φέρει τη σήμανση αυτή δεν πρέπει να απορρίπτεται μαζί με τα οικιακά απορρίμματα. Καθώς πρόκειται για προϊόν B2B, δεν πρέπει να απορρίπτεται σε δημοτικά σημεία απόρριψης. Εάν θέλετε να απορρίψετε το προϊόν αυτό, παρακαλούμε όπως να το παραδώσετε σε μία υπηρεσία συλλογής ηλεκτρικού εξοπλισμού της περιοχής σας.



Ez a jelzés azt jelenti, hogy az ilyen jelzéssel ellátott terméket tilos a háztartási hulladékokkal együtt kidobni. Mivel ez vállalati felhasználású termék, tilos a lakosság számára fenntartott hulladékgyűjtőbe dobni. Ha a terméket ki szeretné dobni, akkor vigye azt el a lakóhelyéhez közel működő, elhasznált elektromos berendezések begyűjtésével foglalkozó hulladékkezelő központhoz.



Questo simbolo indica che il prodotto non deve essere smaltito come un normale rifiuto domestico. In quanto prodotto B2B, può anche non essere smaltito in centri di smaltimento cittadino. Se si desidera smaltire il prodotto, consegnarlo a un organismo specializzato in smaltimento di apparecchiature elettriche vecchie.



Šī zīme norāda, ka izstrādājumu, uz kura tā atrodas, nedrīkst izmest kopā ar parastiem mājstaimniecības atkritumiem. Tā kā tas ir izstrādājums, ko cits citam pārdod un lieto tikai uzņēmumi, tad to nedrīkst arī izmest atkritumos tādās izgāztuvēs un atkritumu savāktuvēs, kas paredzētas vietējiem iedzīvotājiem. Ja būs vajadzīgs šo izstrādājumu izmest atkritumos, tad rīkojieties pēc noteikumiem un nogādājiet to tuvākajā vietā, kur īpaši nodarbojas ar vecu elektrisku ierīču savākšanu.



Šis simbolis rodo, kad juo paženklinto gaminio negalima išmesti kaip paprastų buitinių atliekų. Kadangi tai B2B (verslas verslui) produktas, jo negalima atiduoti ir buitinių atliekų tvarkymo įmonėms. Jei norite išmesti šį gaminį, atlikite tai tinkamai, atiduodami jį arti jūsų esančiai specializuotai senos elektrinės įrangos utilizavimo organizacijai.



Dan is-simbolu jindika li l-prodott li huwa mmarrat b'dan il-mod m'ghandux jintrema bħal skart normali tad-djar. Minhabba li huwa prodott B2B , ma jistax jintrema wkoll f'centri civici għar-rimi ta' l-iskart. Jekk tkun tixtieq tarmi dan il-prodott, jekk joghħobk għamej dan kif suppost billi tiehdu għand organizzazzjoni fil-qrib li tispjallizza fir-rimi ta' tagħmir qadim ta' l-eletriku.



Dette symbolet indikerer at produktet som er merket på denne måten ikke skal kastes som vanlig husholdningsavfall. Siden dette er et bedriftsprodukt, kan det heller ikke kastes ved en vanlig miljøstasjon. Hvis du ønsker å kaste dette produktet, er den riktige måten å gi det til en organisasjon i nærheten som spesialiserer seg på kassering av gammelt elektrisk utstyr.



Ten symbol oznacza, że produktu nim opatrzonego nie należy usuwać z typowymi odpadami z gospodarstwa domowego. Jest to produkt typu B2B, nie należy go więc przekazywać na komunalne składowiska odpadów. Aby we właściwy sposób usunąć ten produkt, należy przekazać go do najbliższej placówki specjalizującej się w usuwaniu starych urządzeń elektrycznych.



Este símbolo indica que o produto com esta marcação não deve ser deixado fora juntamente com o lixo doméstico normal. Como se trata de um produto B2B, também não pode ser deixado fora em centros cívicos de recolha de lixo. Se quiser desfazer-se deste produto, faça-o correctamente entregando-o a uma organização especializada na eliminação de equipamento eléctrico antigo, próxima de si.



Acest simbol indică faptul că produsul marcat în acest fel nu trebuie aruncat ca și un gunoi menajer obișnuit. Deoarece acesta este un produs B2B, el nu trebuie aruncat nici la centrele de colectare urbane. Dacă vreți să aruncați acest produs, vă rugăm să-o faceți într-un mod adecvat, ducând-ul la cea mai apropiată firmă specializată în colectarea echipamentelor electrice uzate.



Tento symbol znamená, že takto označený výrobek sa nesmie likvidovať ako bežný komunálny odpad. Keďže sa jedná o výrobek triedy B2B, nesmie sa likvidovať ani na mestských skládkach odpadu. Ak chcete tento výrobek likvidovať, odneste ho do najbližšej organizácie, ktorá sa špecializuje na likvidáciu starých elektrických zariadení.



Ta simbol pomeni, da izdelka, ki je z njim označen, ne smete zavreči kot običajne gospodinske odpadke. Ker je to izdelek, namenjen za druge proizvajalce, ga ni dovoljeno odlagati v centrih za civilno odlaganje odpadkov. Če želite izdelek zavreči, prosimo, da to storite v skladu s predpisi, tako da ga odpeljete v bližnjo organizacijo, ki je specializirana za odlaganje stare električne opreme.



Este símbolo indica que el producto así señalizado no debe desecharse como los residuos domésticos normales. Dado que es un producto de consumo profesional, tampoco debe llevarse a centros de recogida selectiva municipales. Si desea desear este producto, hágalo debidamente acudiendo a una organización de su zona que esté especializada en el tratamiento de residuos de aparatos eléctricos usados.



Den här symbolen indikerar att produkten inte får blandas med normalt hushållsavfall då den är förbrukad. Eftersom produkten är en så kallad B2B-produkt är den inte avsedd för privata konsumenter, den får således inte avfallshanteras på allmänna miljö- eller återvinningsstationer då den är förbrukad. Om ni vill avfallshandera den här produkten på rätt sätt, ska ni lämna den till myndighet eller företag, specialiserad på avfallshandling av förbrukad elektrisk utrustning i ert närområde.