VIVAX METROTECH

VM-510FFL+
Fehlerortungsgerät

A-Rahmen
Zubehör vLoc3-Serie

Fehlerortung

Benutzerhandbuch

Vivax-Metrotech Corporation

4.04.000235 11/29/2023 V1.0

Allgemeine Sicherheitsinformationen

◆ Wer kann dieses Gerät benutzen?

- Dieses Gerät darf ausschließlich von Personen benutzt werden, die im Umgang mit Rohr- und Kabelsuchgeräten geschult sind.

◆ Sicherheit am Arbeitsplatz

- Beachten Sie die allgemein geltenden Sicherheitsvorschriften und -bestimmungen sowie die spezifischen Sicherheitsregeln Ihres Unternehmens, wenn Sie dieses Gerät verwenden.
- Ohne die erforderliche Berechtigung oder Lizenz, sowie ohne die entsprechende Schulung dürfen **keine** Verbindungen zu Rohren, Kabeln oder Leitungen hergestellt werden.
- Das Gerät darf nicht mit korrosiven oder gefährlichen Chemikalien, Gasen oder Staub in Berührung kommen.
- Schließen Sie dieses Gerät **nicht** direkt an Kabel oder Rohre an, die eine Potentialdifferenz von mehr als 25V AC haben.

◆ Sicherheit des Gerätes

- Die Gehäuse von Sender und Empfänger dürfen **nicht** geöffnet werden.
- Stecken Sie den Erdspieß zuerst komplett in die Erde, bevor Sie das Erdkabel des Senders anschließen.
- Fassen Sie **keine** unisolierten Teile der Verbindungsleiter und Klemmen an, wenn der Sender eingeschaltet ist.

◆ Batterien und Umweltschutz

Die Produkte von Vivax-Metrotech verwenden vier Arten von Batterien:

- Alkaline-Batterien
- Ni-MH (Nickel-Metallhydrid) Batterien – wiederaufladbar
- Lithium-Ionen-Akkus – wiederaufladbar
- Lithium-Metall-Batterien (nicht wiederaufladbare Knopfzellen

1. Alkaline-Batterien (nicht wiederaufladbar)

- Verwenden Sie beim Austausch der Alkaline-Batterien **nur** die angegebene Größe und den angegebenen Typ. Verwenden Sie nie gemischte Batterietypen (wiederaufladbar und alkaline).
- Mischen Sie **nicht** teilentladene und vollgeladene Batterien im gleichen Batteriefach.
- Versuchen Sie **niemals** Alkaline-Batterien aufzuladen.

2. Nickel-Metallhydrid Akkus (wiederaufladbar)

- Laden Sie die Akkus ausschließlich mit dem korrekten Ladegerät, das vom Hersteller mitgeliefert bzw. angegeben wurde. Die Akkus oder das Akkuladegerät enthalten Schaltkreise zur Steuerung des Ladeprozesses. Andere Ladegeräte (selbst wenn sie über den gleichen Steckverbinder, die gleiche Polarität und die gleiche Nennspannung & Nennstromstärke verfügen) haben nicht den gleichen Steuerschaltkreis und können Schäden und Überhitzung am Produkt verursachen, und im schlimmsten Fall zu Bränden oder Verletzungen von Personen führen.
- Gehen Sie **nicht** davon aus, dass es sich um ein korrektes Ladegerät handelt, nur weil der Stecker passt. Es darf nur ein Ladegerät mit der korrekten Artikelnummer verwendet werden. Nur weil es ein Vivax-Metrotech-Ladegerät ist und der Stecker passt, bedeutet es **nicht**, dass es sich um ein korrektes Ladegerät handelt.
- Laden Sie die Akkus vor dem ersten Gebrauch sechs Stunden lang auf. Wenn die Akkus zu irgendeinem Zeitpunkt **nicht** so lange halten wie erwartet, müssen Sie sie vollständig entladen und sie dann erneut sechs Stunden lang aufladen.
- Seien Sie vorsichtig beim Aufladen der Akkus. Laden Sie die Akkus **niemals** mehrfach hintereinander auf (d.h. unterbrechen Sie **nicht** den Ladevorgang durch Aus- und Wiedereinschalten der Stromzufuhr), ohne das Gerät zwischendurch benutzt zu haben. Bei Verwendung mit einem Wechselrichter in einem Fahrzeug laden Sie die Akkus auf und ziehen dann den Netzstecker des Ladegeräts ab.
  Verwenden Sie die Akkus **mindestens** 10 Minuten bevor Sie sie wieder aufladen. Andernfalls kann es zu einer Überladung der Akkus und somit zur Verkürzung ihrer Lebensdauer führen, und unter Umständen sogar zur Überhitzung oder einem Brand kommen.
- Wenn das Produkt während des Ladevorgangs heiß wird, ziehen Sie **sofort** den Stecker des Ladegeräts. Verwenden Sie die Akkus mindestens 10 Minuten lang bevor Sie sie wieder aufladen. Sollte dieses Problem beim nächsten Aufladen des Gerätes wieder auftreten, schicken Sie es unverzüglich zur Reparatur an Vivax-Metrotech ein.
- Laden Sie Akkus **nicht** über einen längeren Zeitraum auf, ohne das Ortungsgerät mindestens 10 Minuten lang benutzt zu haben. Das Laden über einen längeren Zeitraum kann zu einem Überladen der Akkus führen, ihre Lebensdauer verkürzen, und unter extremen Umständen Schäden am Ortungsgerät und Feuer verursachen.

3. Lithium-Ionen-Akkus (wiederaufladbar)

- Die Anforderungen an die Kennzeichnung und den Transport für Produkte, die Lithium-Ionen-Akkus verwenden, sind noch in der Entwicklung. Bitte wenden Sie sich vor dem Versand von Produkten, die Lithium-Ionen-Akkus enthalten (oder vor dem Versand von einzelnen Lithium-Ionen-Akkus) an Vivax-Metrotech, um spezielle Anweisungen zu erhalten.

4. Lithium-Metall-Batterien (nicht wiederaufladbar)

- Lithium-Metall-Batterien sind auch als „Knopfzellen“ bekannt. Sie sind klein, nicht wiederaufladbar, und werden in manchen Geräten (vergleichbar mit Computern) zur Stromversorgung interner „Uhren“ eingesetzt. In der Regel haben sie eine Lebensdauer von drei bis fünf Jahren.
- Versuchen Sie unter keinen Umständen diese Batterien zu laden.
- Entsorgen Sie diese Batterien gemäß Ihren unternehmensinternen Vorschriften und Umweltstandards, sowie gemäß den geltenden Gesetzen bzw. der anerkannten Best Practice. Gehen Sie beim Entsorgen der Batterien immer ökologisch verantwortungsbewusst vor.

5. Allgemeine Regeln für die Entsorgung von Batterien

- Zerlegen Sie niemals eine Batterie oder einen Akku.
- Werfen Sie Batterien/Akkus **niemals** ins Feuer oder Wasser.
- Entsorgen Sie diese Batterien gemäß Ihren unternehmensinternen Vorschriften und Umweltstandards, sowie gemäß den geltenden Gesetzen bzw. der anerkannten Best Practice. Gehen Sie beim Entsorgen der Batterien immer ökologisch verantwortungsbewusst vor.

6. Transport von Lithium-Ionen-Akkus und Lithium-Metall-Batterien

- Die Lithium-Ionen-Akkus und Lithium-Metall-Batterien, die in Vivax-Metrotech-Produkten verwendet werden, erfüllen die erforderlichen Sicherheitsstandards und enthalten die vorgesehene Schutzschaltung.
- Die aktuellen Gesetzesänderungen verlangen, dass beim Transport von Lithium-Ionen- und Lithium-Metall-Batterien die Verpackung spezielle Warnhinweise enthalten muss. **Bitte kontaktieren Sie den Vivax-Metrotech Kundendienst [DE: +49 9542 77227-43, International +1-408-734-1400 (USA Pacific Time Zone)] für weitere Informationen.**
- Auch für den Versand von Ersatzakkus (Akkus, die sich nicht in einem Produkt befinden) haben sich die Vorschriften geändert. Das Gewicht der Verpackung ist begrenzt, und die Verpackung muss mit den entsprechenden Warnhinweisen gekennzeichnet sein. **Bitte kontaktieren Sie den Vivax-Metrotech Kundendienst [DE: +49 9542 77227-43, International +1-408-734-1400 (USA Pacific Time Zone)] für weitere Informationen.**
- Die Produkte der Vivax-Metrotech vLoc3-Serie, die Lithium-Ionen-Batterien enthalten, gelten als „kein Gefahrgut“ und können uneingeschränkt als Straßen-, Bahn-, Schiffs-, oder Luftfracht (in Passagier- und Frachtflugzeugen) transportiert werden.

Batterien und Akkus enthalten gefährliche Chemikalien. Durch das Eindringen von Wasser oder durch Wärme können die Akkus beschädigt werden und unter bestimmten Umständen sogar explodieren. Darüber hinaus besteht die Gefahr von Stromschlägen.

◆ Umgang mit dem Gerät

- Verwenden Sie das Gerät **nur** gemäß den Anweisungen in diesem Benutzerhandbuch.
- Tauchen Sie keine Teile dieses Geräts in Wasser.
- Bewahren Sie das Gerät an einem trockenen Ort auf.
- Bewahren Sie das Gerät im Koffer auf, wenn Sie es nicht benutzen.
- Entfernen Sie die Alkaline-Batterien, wenn Sie das Gerät für längere Zeit einlagern.
- Halten Sie das Gerät sauber und frei von Staub und Schmutz.
- Schützen Sie das Gerät vor übermäßiger Hitze.

◆ Sorgfalt bei der Interpretation der bereitgestellten Daten

- Wie alle Ortungsgeräte ortet dieses Gerät die elektromagnetischen Signale, die von einem erdverlegten Kabel oder Rohr ausgestrahlt werden. Diese Signale werden in Form von Tiefen- und Stromwerten an den Anwender übermittelt. In den meisten Fällen reichen diese Signale aus, damit das Ortungsgerät sowohl die Positionstiefe, als auch die Stromstärke punktgenau bestimmen kann.
- **Achtung!** In manchen Fällen können die elektromagnetischen Felder, die von einem Kabel oder einer Leitung ausgehen, durch andere Faktoren gestört werden, was zu falschen Informationen führt.
- Arbeiten Sie immer verantwortungsbewusst. Wenden Sie immer die Informationen an, die Sie während Ihres Trainings gelernt haben, um die Daten, die vom Ortungsgerät geliefert werden, korrekt interpretieren zu können.
- Geben Sie **keine** Informationen über die Tiefe des Kabels oder der Rohrleitung an Dritte weiter, es sei denn, Ihr Unternehmen hat eine Genehmigung dazu erteilt.
- **Denken Sie daran**, dass sich bei der Tiefenmessung, die Werte **immer** auf die Mitte des elektromagnetischen Feldes beziehen. Bei Rohren ist die Tiefenangabe die Mitte der Rohrleitung, und nicht die Überdeckung. Wenn Sie die Überdeckung ermitteln wollen, müssen Sie den Radius des Rohrs von der angezeigten Tiefe abziehen.

◆ Hinweise auf Europäische Normen

- Vivax-Metrotech bestätigt, dass dieses Ortungssystem den geltenden Bestimmungen der europäischen Richtlinie 1999/5/EG entspricht.
  - o EN 55011
  - o de 61000-4-2: a1 & a2
  - o EN 61000-4-3
  - o EN 61000-4-8: A1
  - o ETSI DE 300 330-2
  - o ETSI DE 301 489-1
  - o ETSI DE 301 489-3

Inhaltsverzeichnis

1. Service & Support 1
   - 1.1 Seriennummer und Software-Versionsnummer 1
   - 1.2 Händler und Service-Center in Ihrer Nähe: 2
2. VM-510FFL+ Fehlerortungsgerät 3
   - 2.1 Übersicht 3
   - 2.2 Frequenzen zur Fehlerortung 3
   - 2.3 Einlegen und Ersetzen von Batterien 3
   - 2.4 Bildschirmanzeige 4
   - 2.5 Menü Einstellungen 5
     - 2.5.1 Ortungsmodus einstellen 5
     - 2.5.2 Frequenzeinstellung 6
     - 2.5.3 Batterie Einstellungen 6
     - 2.5.4 Info-Bildschirm 6
3. vLoc3 A-Rahmen 7
   - 3.1 Übersicht 7
   - 3.2 Frequenzen zur Fehlerortung 7
   - 3.3 Anschluss Rahmenantenne vLoc3 Empfänger 7
   - 3.4 Fehlerortungsmodus vLoc3 8
4. Sender 9
   - 4.1 VM Sender Übersicht und Bedienung 9
     - 4.1.1 VM-Sender - Lieferumfang 9
     - 4.1.2 VM-Sender - Übersicht 9
     - 4.1.3 VM-Sender - Bedienung 9
   - 4.2 Loc3 Sender – Übersicht und Bedienung 9
     - 4.2.1 Loc3 Sender - Lieferumfang 10
     - 4.2.2 Loc3 Sender - Display 10
     - 4.2.3 Loc3 Sender - Bedienung 10
     - 4.2.4 Benutzung des Senders 11
     - 4.2.5 Senderanschluss 11
5. Leitungsortungsfunktion 13
   - 5.1 Leitungsortung mit dem VM-510FFL+ 13
   - 5.2 Tiefen- und Signalstrommessung VM-510FFL+ 13
   - 5.3 Leitungsortung mit dem A-Rahmen vLoc3 14
6. Fehlerortung mit dem VM-510FFL+ 15
7. Fehlerortung mit dem A-Rahmen 17
8. Glossar 20

1. Service & Support

1.1 Seriennummer und Software-Versionsnummer

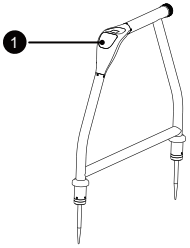
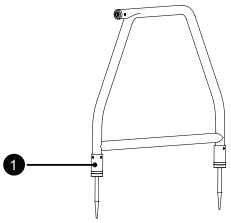
Halten Sie immer die Modell- und Seriennummer, sowie die Software-Versionsnummer ihres A-Frames bereit, wenn Sie sich an den Produkt-Support wenden. Die Nummern befinden sich an den im Bild gezeigten Positionen:

VM-510FFL+

Wenn das Gerät eingeschaltet wird, wird die Firmware-Version kurz unten auf dem Bildschirm angezeigt. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, beim Einschalten des Geräts die Modustaste zu drücken und gedrückt zu halten, um das Menü aufzurufen, den Cursor mit den Tasten +/- auf die Option INFO zu setzen und mit der Ein/Aus-Taste den INFO-Bildschirm aufzurufen.

A-Rahmen als Zubehör für die vLoc3-Serie

Die Rahmenantenne verfügt über keine eigene Firmware. Der A-Frame wird über die Zubehörbuchse mit dem vLoc3 Empfänger verbunden. Um die Firmware-Version für den Empfänger der vLoc3-Serie anzuzeigen, rufen Sie das Benutzermenü auf, indem Sie die Taste “i” gedrückt halten. Verwenden Sie nun die Tasten +/-, um zu “Info” zu navigieren und diesen mit der “Enter” Taste auszuwählen.

Position Modell- & Seriennummer	
	
VM-510FFL+ **Fehlerortungsgerät**	**A-Rahmen** **Zubehör vLoc3-Serie**

1.2 Händler und Service-Center in Ihrer Nähe:

Händler und Service-Center weltweit

Amerika

Vivax-Metrotech Corporation
3251 Olcott Street, Santa Clara,
CA 95054, USA
T/Free: 1-800-446-3392
Tel: +1-408-734-1400
Fax: +1-408-734-1415
Website: www.vivax-metrotech.com
Email: SalesUSA@vxmt.com

Kanada

Vivax Canada Inc.
41 Courtland Ave Unit 8,
Vaughan, ON L4K 3T3, Canada
Tel: +1-289-846-3010
Fax: +1-905-752-0214
Website: www.vivax-metrotech.ca
Email: SalesCA@vxmt.com

Deutschland

Metrotech Vertriebs GmbH
Am steinernen Kreuz 10a,
96110 Schesslitz, Germany
Tel: +49 9542 77227-43
Website: www.vivax-metrotech.de
Email: SalesEU@vxmt.com

China

Vivax-Metrotech (Shanghai) Ltd.
3/F No.90, Lane 1122 Qinzhou Rd.(N),
Shanghai, China 200233
Tel: +86-21-5109-9980
Fax: +86-21-2281-9562
Website: www.vivax-metrotech.com
Email: SalesCN@vxmt.com.cn

Südamerika

Ventas para América Latina
3251 Olcott Street,
Santa Clara, CA 95054, USA
T/Free: 1-800-446-3392
Tel: +1-408-734-1400
Fax: +1-408-743-5597
Website: www.vivax-metrotech.com
Email: LatinSales@vxmt.com

Frankreich

Vivax-Metrotech SAS
Technoparc - 1 allée du Moulin Berger,
69130 Ecully, France
Tel: +33(0)4 72 53 03 03
Fax: +33(0)4 72 53 03 13
Website: www.vivax-metrotech.fr
Email: SalesFR@vxmt.com

England

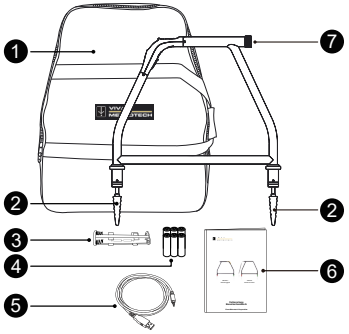
Vivax-Metrotech Ltd.
Unit 1, B/C Polden Business Centre,
Bristol Road, Bridgwater, Somerset,
TA6 4WA, UK
Tel: +44(0)1793 822679
Website: www.vivax-metrotech.co.uk
Email: SalesUK@vxmt.com

2. VM-510FFL+ Fehlerortungsgerät

Der VM-510FFL+ wird zum Orten von Erdungsfehlern / Isolationsfehlern an erdverlegten Rohren und Kabeln eingesetzt. Bei Rohren handelt es sich um Beschichtungsfehler. Bei Kabeln werden Fehler in der Regel durch eine Beschädigung der Isolierung verursacht, die einen Kontakt des Metallmantels oder des Innenleiters mit dem Erdboden ermöglicht.

Zusätzlich zur Fehlerortung kann mit dem VM-510FFL+ auch der Verlauf von erdverlegten Leitungen geortet werden.

2.1 Übersicht



1. Tragetasche
2. Gummi-Schutzkappen
3. Alkaline Batteriehalter
4. AA Alkaline Batterien
5. Mini-USB Kabel
6. Benutzerhandbuch
7. VM-510FFL+ Standalone A-Frame

2.2 Frequenzen zur Fehlerortung

Für die Fehlerortung werden spezielle Frequenzen benötigt.

- FF 3/6Hz (Fehlerortungsfrequenz für lange Strecken auf Rohrleitungen und Pipelines)
- 8kFF (Bevorzugte Fehlerortungsfrequenz für kurze und lange Strecken mit verbesserter Empfindlichkeit)

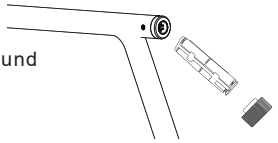
Der VM-510FFL+ erfordert eine Fehlerortungsfrequenz, die über einen angeschlossenen Sender in den fehlerhaften Leiter eingespeist wird. In diesem Handbuch wird davon ausgegangen, dass die Frequenz 8kFF verwendet wird. Die Funktionsweise der beiden Frequenzen ist sehr ähnlich.

Kompatible Sender: Alle Vivax-Metrotech Sender mit 8kFF- oder „FF“ Frequenz (3/6 Hz Fehlersuche). In diesem Handbuch wird davon ausgegangen, dass einer ein Sender der VM-Serie verwendet wird.

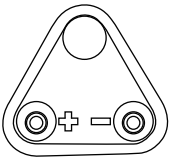
2.3 Einlegen und Ersetzen von Batterien

Für den Betrieb des VM-510-FFL+ werden 6 Alkaline-Batterien (Größe AA) oder Ni-Mh Akkus benötigt.

Schrauben Sie die Batteriekappe am Handgriff des Gerätes ab und entnehmen Sie den Batteriehalter.



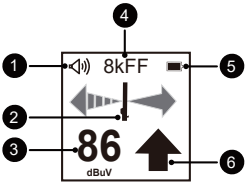
Die Kontakte des Batteriehalters sollten sich beim Einsetzen unten befinden, wie in der Abbildung links dargestellt.



Ersetzen Sie immer alle Batterien.
Mischen Sie keine alten und neuen Batterien oder Akkus.

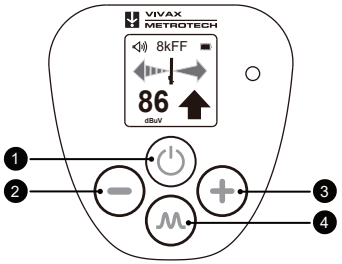
2.4 Bildschirmanzeige

Ein kurzer Druck auf die Ein/Aus-Taste schaltet das Gerät ein, und der Standardbildschirm für die Fehlersuche wird angezeigt.



1. Lautstärke
2. Signalzeiger für Links- / Rechts Orientierung
3. Fehlersignal (dBuV)
4. Ortungsfrequenz (Standard 8kFF)
5. Batterieanzeige
6. Richtungsanzeige für Fehlerposition

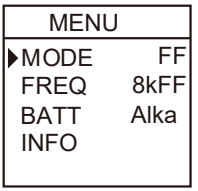
Das Gerät wird über vier Tasten bedient:



1. **Ein/Aus:**
   Kurz drücken: Einschalten
   Lang drücken: Ausschalten
   Kurz drücken, wenn Gerät eingeschaltet ist: Lautstärke-regelung in drei Stufen, bzw. Abschalten des Tons
2. **“-” Taste:**
   - Reduziert die Empfindlichkeit
   - Navigation durchs Menü
3. **“+” Taste:**
   - Erhöht die Empfindlichkeit
   - Navigation durchs Menü
4. **Modus-Taste:**
   - Einmal kurz drücken: Tiefenanzeige
   - Zweimal kurz drücken: Änderung der Ortungsmethode
   - Lang drücken: Anzeige Hauptmenü

2.5 Menü Einstellungen

Der VM-510FFL+ verfügt über mehrere, konfigurierbare Funktionen. Die Einstellungen für diese Funktionen können über das Systemmenü vorgenommen werden.
Um das Menü aufzurufen, halten Sie die Modus-Taste gedrückt, bis das Menü erscheint.



Im Menü haben die Tasten folgende Funktionen:
- **"+"** und **"-"** – Navigation durch das Menü
- **Ein/Aus** – Auswahl ändern
- **Modus** - Enter oder Verlassen des Menüs

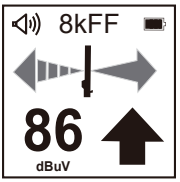
2.5.1 Ortungsmodus einstellen

Der VM-510FFL+ hat vier Einstellungen für die Leitungsortung. Drücken und halten Sie die Modus-Taste, um das Menü zu öffnen. Benutzen Sie die +/- Tasten, um im Menü zu dem Punkt „Mode“ zu navigieren. Drücken Sie die „Ein/Aus“-Taste, um zwischen den verschiedenen Modi **FF** (Fehlerortung), **P/N** (Spitze/Null), **Peak** (Spitze) oder Null zu wechseln.

Drücken Sie zweimal schnell hintereinander auf die Modus-Taste , um vom Ortungsbildschirm aus direkt den nächsten Ortungsmodus anzuwählen.

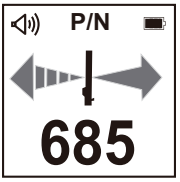
FF (Fault Find / Fehlerortung)

Das ist die Standardanzeige des VM-510-FFL+.
Die Links-/Rechts-Pfeile für die Leitungsortung und der Vorwärts-/Rückwärts-Pfeil für die Fehlerortung werden angezeigt.



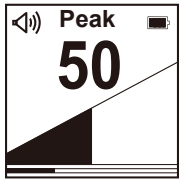
P/N (Peak & Null / Spitze & Null)

In diesem Modus werden die Spitzen- und Nullantenne verwendet, um die Position der Leitung oder des Kabels mit den Links/Rechts-Pfeilen anzuzeigen. Der numerische Wert zeigt den Spitzenwert an. In einem unverzerrten Signalfeld fällt der Spitzenwert mit der Nullposition der Links/Rechtspfeile zusammen, d.h. der Strich (Leitungssymbol) ist mittig. Wenn sie nicht übereinstimmen, ist das Signal verzerrt und die Informationen sollten mit Vorsicht behandelt werden.



PEAK (Spitze)

Das Balkendiagramm und der numerische Wert zeigen das maximale Signal (Peak) an, wenn die Leitung geortet wird. Der Peak-Ortungsmodus bestimmt die Position der Leitung am besten, wenn eine hohe Genauigkeit gefordert ist. Das Balkendiagramm am unteren Rand des Displays zeigt die Verstärkungseinstellung an. Die Verstärkung kann durch Drücken der +/- Tasten geändert werden.



NULL

Das Balkendiagramm und der numerische Wert zeigen das minimale Signal (Null) an. Diese Methode ist nützlich, um die ungefähre Position der Leitung beim Begehen der Strecke zu ermitteln. Beachten Sie, dass ein verzerrtes Signal das ortbare Nullsignal zur Seite verschiebt und somit die angezeigte Lage der Leitung ebenfalls verschoben ist. Die Verstärkung kann durch Drücken der +/- Tasten geändert werden.

2.5.2 Frequenzeinstellung

Verwenden Sie die Tasten +/- im Benutzermenü, um den Cursor auf die Option FREQ zu setzen, und verwenden Sie dann die On/Off Taste, um entweder 8kFF oder FF auszuwählen. Der bevorzugte Fehlersuchmodus ist 8kFF, da er in den meisten Situationen die bessere Leistung bietet. Die FF-Frequenz dient für die Kompatibilität mit älteren Sendern. Prüfen Sie, die Frequenzeinstellung am Sender und wählen Sie die entsprechende Einstellung Gerät.

2.5.3 Batterie Einstellungen

Bewegen Sie den Cursor mit den Tasten +/- auf die Option BATT und wählen Sie dann mit der Taste On/Off entweder ALKA für Alkalibatterien oder NiMH, wenn wiederaufladbare Batterien verwendet werden.

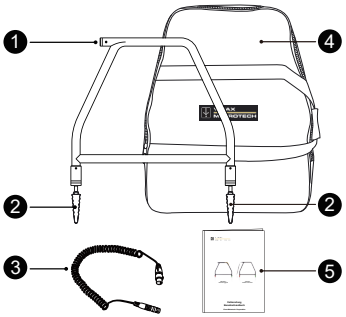
2.5.4 Info-Bildschirm

Halten Sie die Modus-Taste gedrückt, um das Menü aufzurufen. Verwenden Sie die Tasten +/-, um den Cursor auf die Option INFO zu setzen, und verwenden Sie die Taste Ein/Aus, um den Info-Bildschirm aufzurufen.

3. vLoc3 A-Rahmen

Der A-Rahmen ist eine ansteckbare Zubehör-Rahmenantenne für die vLoc3-Serie. Er wird zum Orten von Erdungsfehlern an unterirdischen Rohren und Kabeln eingesetzt. Bei Rohren handelt es sich um Beschichtungsfehler. Bei Kabeln werden Fehler in der Regel durch eine Beschädigung der Isolierung oder verursacht, die einen Kontakt des Metallmantels oder des Innenleiters mit dem Erdboden ermöglicht.

3.1 Übersicht



1. Rahmenantenne (A-Rahmen/A-Frame)
2. Gummi-Schutzkappen Messspitzen
3. Verbindungskabel
4. Tragetasche
5. Benutzerhandbuch

3.2 Frequenzen zur Fehlerortung

Für die Fehlerortung werden spezielle Frequenzen benötigt.

- FF 3/6Hz (Fehlerortungsfrequenz für lange Strecken auf Rohrleitungen und Pipelines)
- 8kFF (Bevorzugte Fehlerortungsfrequenz für kurze und lange Strecken mit verbesserter Empfindlichkeit)
- SiS Signal Select (Gut für die Fehlerortung auf kurzen Stromleitungen)
- SD Signal Direction (Allgemeine Fehlerortung)

Kompatible Sender: Alle Vivax-Metrotech Sender mit den Frequenzen 8kFF), FF 3/6Hz, SD- oder SiS. In diesem Handbuch wird davon ausgegangen, dass ein Sender der VM-Serie mit 8kFF verwendet wird.

3.3 Anschluss Rahmenantenne vLoc3 Empfänger

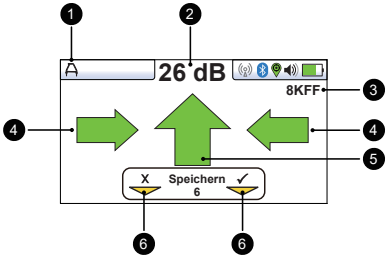
Der Stecker an der Rahmenantenne und die vLoc3 Zubehörbuchse sind kodiert. Richten Sie den roten Punkt auf dem Stecker auf den roten Punkt auf der Buchse aus (12-Uhr-Position) und stecken Sie den Stecker ein. Der vLoc3 Empfänger wechselt automatisch in den Fehlerortungsmodus.

Um den Stecker zu entfernen, greifen Sie das strukturierte Ende des Steckers und ziehen Sie es zurück, während Sie den Stecker aus der Buchse ziehen.

Während sich der vLoc3 Empfänger im Fehlerortungsmodus befindet, ist die automatische Abschaltung des Empfängers deaktiviert.

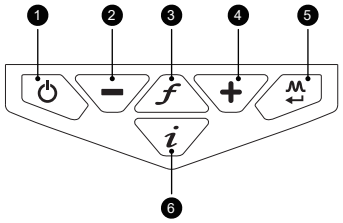
3.4 Fehlerortungsmodus vLoc3

Wenn der A-Rahmen in die Zubehörbuchse des vLoc3 Empfängers eingesteckt wird, wechselt die Empfängeranzeige automatisch in die Fehlerortung (A-Frame Modus) .



1. Symbol A-Rahmen – Zeigt an, dass der A-Rahmen angeschlossen und der Fehlerortungsmodus aktiv ist.
2. Fehlersignal (dBuV)
3. Ortungsfrequenz
4. Links-/Rechts-Pfeile zur Leitungsorientierung
5. Richtungspfeil zum Fehler hin oder weg vom Fehler
6. Datenspeicherung

Anzeige des vLoc3 Empfängers im Fehlerortungsmodus



1. Ein / Aus
2. Empfindlichkeit reduzieren (Navigieren durchs Menü)
3. Frequenzauswahl
4. Empfindlichkeit erhöhen (Navigieren durchs Menü)
5. Enter
   Kurzes Drücken = Antennenmodus ändern
   Langes Drücken = Ortungsmodus wechseln
6. Information
   Kurzes Drücken = Informationsbildschirm aufrufen
   Langes Drücken = Hauptmenü öffnen

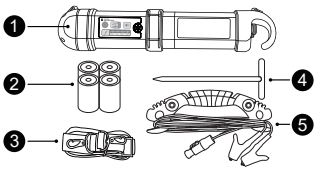
vLoc3 Empfänger Tastatur

4. Sender

4.1 VM Sender Übersicht und Bedienung

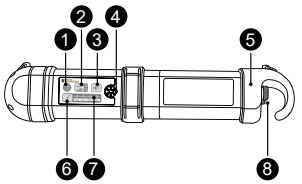
Die 1-Watt Sender der VM-Serie sind besonders kompakte, robuste, mit Alkaline-D-Zellen oder Li-Ionen-Akkus betriebene Audiofrequenzgeneratoren.

4.1.1 VM-Sender - Lieferumfang



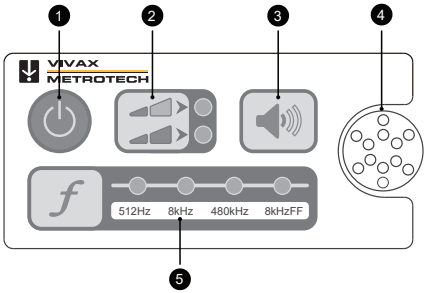
1. VM-Sender
2. D-Zellen Alkaline-Batterien
3. Tragegurt
4. Erdspieß
5. Anschlussleitung

4.1.2 VM-Sender - Übersicht



1. Ein/Aus
2. Einstellung der Ausgangsleistung
3. Lautstärkeregelung
4. Lautsprecher
5. Batteriefachabdeckung
6. Frequenzwahl
7. Anzeige der gewählten Frequenz
8. Befestigungsschrauben Batteriefachabdeckung

4.1.3 VM-Sender - Bedienung

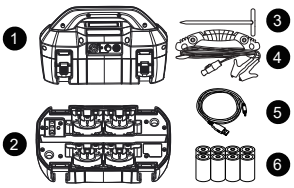


1. Ein-/Aus-Taste
2. Einstellung Ausgangsleistung in zwei Stufen
3. Lautstärkeregelung
4. Lautsprecher
5. Auswahl und Anzeige der gewählten Frequenz

4.2 Loc3 Sender – Übersicht und Bedienung

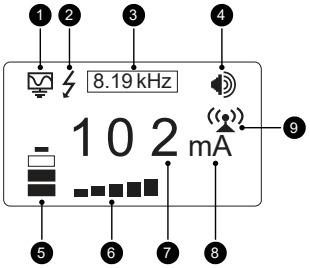
Die Sender der Loc3 Serie mit 5 Watt, 10 Watt oder 25 Watt sind robuste, tragbare, mit Alkaline-D-Zellen oder Li-Ionen-Akkus betriebene Audiofrequenzgeneratoren.

4.2.1 Loc3 Sender - Lieferumfang



1. Loc3 Sender
2. Alkaline-Batteriefach
3. Erdspieß
4. Anschlussleitung
5. Mini-USB Kabel
6. D-Zellen Alkaline-Batterien

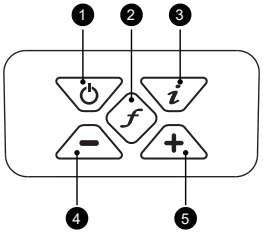
4.2.2 Loc3 Sender - Display



1. Modus-Anzeige
2. Hochspannungswarnung (am Ausgang liegt berührungsgefährliche Spannung an) *
3. Gewählte Frequenz
4. Lautstärke
5. Batterieanzeige
6. Ausgangsleistung in Stufen bis 280Vpp (60Vrms)
7. Ausgangswert
8. Stromeinheiten (mA, Volts, Ohm)
9. Tx-Link – Fernbedienung des Senders
   Blinkendes Symbol = Tx-Link nicht verbunden
   Stabiles Symbol = Tx-Link aktiv und verbunden

***Warnung "Hochspannung / Externe Spannung"**
Der Sender überprüft die Leitung, wenn er angeschlossen ist. Wenn die Leitung eine Spannung von mehr als 25 V führt, wird das Warnsymbol „Hochspannung" angezeigt. Zusätzlich ist der Sender bei zu hoher Spannung oder Spannungsspitzen auf der Leitung durch eine 1,5A/250V-Sicherung geschützt.

4.2.3 Loc3 Sender - Bedienung

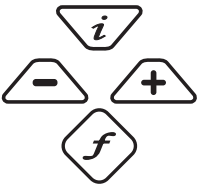


1. Ein/Aus
2. Frequenzauswahl
3. Informationen (Lautstärke, Volt, Ohm, Multifrequenz, LCD-Kontrast, Tx-Link, Frequenzmenü, Info)
4. Reduzierung der Sendeleistung / Navigation durch das Menü
5. Erhöhung der Sendeleistung / Navigation durch das Menü

Drücken Sie die „i“-Taste, um in die Sendereinstellungen und das Menü zu gelangen.

Verwenden Sie die +/- Tasten, um in den Einstellungen und Menüs zu navigieren.

Verwenden Sie die „f“-Taste, um eine Auswahl zu treffen. Ausgewählte Elemente werden mit einem „x“ markiert



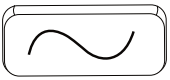
4.2.4 Benutzung des Senders

Die folgende Anwendung setzt voraus, dass das Kabel freigeschaltet ist und keine gefährlichen Spannungen vorhanden sind. Der Sender darf nur dann an stromführende Kabel angeschlossen werden, wenn ein qualifizierter Techniker die entsprechenden Spannungsisolatoren verwendet.

Verwenden Sie im Zweifelsfall den Induktionsmodus. Weitere Einzelheiten zu diesen Techniken finden Sie im vollständigen Benutzerhandbuch, das dem Gerät beiliegt.

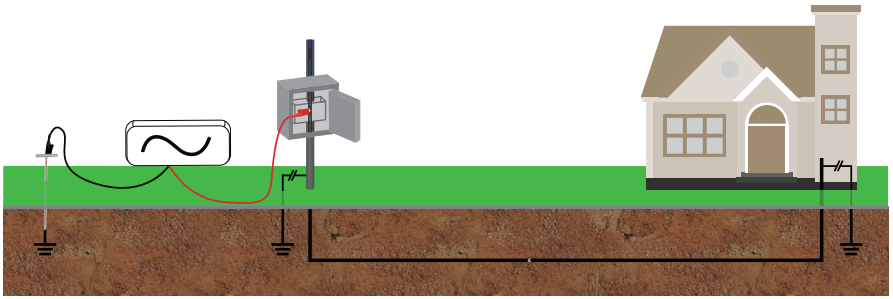
4.2.5 Senderanschluss

Dieser Abschnitt befasst sich mit den Sendern der VM-Serie und der Loc3-Serie. Diese Sender unterscheiden sich zwar in ihren Funktionen, haben aber alle die 8kFF-Fehlerortungsfrequenz und werden auf die gleiche Weise angeschlossen. Die verschiedenen Sender werden in den Abbildungen durch dieses Symbol dargestellt.



Sender - Symbol

Um einen beschädigten Abschnitt zu erkennen, muss die freigeschaltete Leitung isoliert. Alle Erdverbindungen der Leitung müssen ebenfalls entfernt werden. Dadurch wird sichergestellt, dass der Erdschluss nicht durch einen absichtlichen Erdkontakt entsteht und der eigentliche Fehler übersehen wird. Mit der Rahmenantenne kann nicht zwischen dem Fehlerpunkt und einem Erdungspunkt unterschieden werden.



Die Erdung muss an beiden Seiten der Leitung entfernt werden, um einen Fehler zu erkennen

Verwenden Sie nach der Isolierung der Leitung die Widerstandsmessfunktion des Senders oder falls nicht vorhanden, ein spezielles Widerstandsmessgerät, um sicherzustellen, dass der Widerstand nicht zu hoch ist. Der A-Frame erkennt in der Regel Fehler bis zu 2 Megaohm, abhängig von der Ausgangsleistung des Senders, den Bodenbedingungen usw.

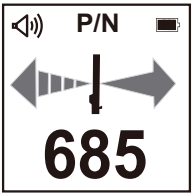
Schließen Sie immer zuerst den Erdspieß an und trennen Sie diesen als letztes. Verbinden Sie alle Leitungen vor dem Wiederinbetriebnahme, da an den Anschlussklemmen gefährliche Spannungen anliegen können.

1. Stecken Sie als erstes einen Erdspieß in den Boden und klemmen Sie das schwarze Verbindungskabel des Senders daran an. Versuchen Sie den Erdspieß so weit wie möglich von der zu untersuchenden Leitung zu platzieren. Dadurch wird sichergestellt, dass Rückströme die Ergebnisse nicht verfälschen. Schließen Sie danach den Sender mit dem roten Kabel an die Zielleitung an.
2. Schalten Sie den Sender ein und benutzen Sie die „f“-Taste, um die Frequenz "8kFF low“ auszuwählen.
   Benutzen Sie „8kFF high“ für lange Messstrecken und hohe Widerstände.
   Schalten Sie dann den Empfänger ein und wählen Sie dort aus der Frequenzliste ebenfalls 8kFF.

5. Leitungsortungsfunktion

5.1 Leitungsortung mit dem VM-510FFL+

Verwenden Sie die Links/Rechts-Pfeile, die Signalstärke und den Signalton, um sich auf der Leitung zu orientieren. Der Strich (Leitungssymbol) auf der Links-/Rechts-Anzeige bewegt sich nach rechts, und der Ton ist konstant, wenn sich der Leiter rechts von Ihnen befindet. Der Strich bewegt sich nach links und der Ton pulsiert, wenn sich der Leiter links von Ihnen befindet. Die Signalstärke (Feldstärke) auf dem Display steigt, wenn Sie sich dem Leiter nähern. Wenn Sie sich der Position des Leiters nähern, bewegt sich der Strich zur Mitte zwischen den Pfeilen, das Signal erreicht seinen Höhepunkt und der Ton verstummt. Siehe Grafik:



VM-510FFL+

5.2 Tiefen- und Signalstrommessung VM-510FFL+

Um einen stabilen Messwert für die Tiefe/Stromstärke eines Leiters zu bestimmen, muss die empfangene Feldstärke am VM-510FFL+ hoch genug sein. Denken Sie daran, dass die Tiefen- und Signalstrommessung von Freileitungen, benachbarten Leitern, vergrabenen großen Metallobjekten und abrupten Richtungs- oder Tiefenänderungen beeinflusst werden kann.

1. Bestimmen Sie zunächst den genauen Verlauf der Leitung mit der oben beschriebenen Methode.
2. Drehen Sie den VM-510FFL+ langsam im Kreis, um den größten numerischen Wert auf dem Display zu erreichen. Er befindet sich nun auf dem Leiter und in einer Linie mit diesem. Berühren Sie mit den Messspitzen den Boden und halten Sie dabei das Gerät senkrecht.
3. Drücken Sie einmal kurz die Modus-Taste am Griff des VM-510FFL+. Es wird der Signalstrom und die Tiefe der Leitung angezeigt.

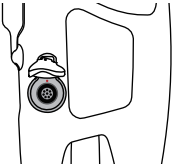
Das Display zeit „N/A“, wenn keine Messung möglich ist.

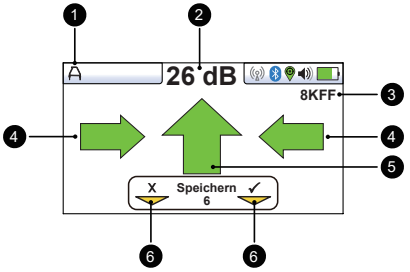
VM-510FFL+

5.3 Leitungsortung mit dem A-Rahmen vLoc3

1. Drücken Sie die Ein/Aus-Taste, um den vLoc3 Empfänger einzuschalten.

2. Stecken Sie den A-Rahmen in die Zubehörbuchse des Empfängers. Der Empfänger schaltet automatisch in den Fehlerortungsmodus und auf dem Bildschirm des Empfängers erscheint die unten abgebildete Anzeige.





1. Symbol A-Rahmen – Zeigt an, dass der A-Rahmen angeschlossen und der Fehlerortungsmodus aktiv ist.
2. Fehlersignal (dBuV)
3. Ortungsfrequenz
4. Links-/Rechts-Pfeile zur Leitungsorientierung
5. Richtungspfeil zum Fehler hin oder weg vom Fehler
6. Datenspeicherung

Benutzen Sie die Links-/Rechts-Pfeile und die akustische Rückmeldung, um sich dem Leiter zu nähern.

6. Fehlerortung mit dem VM-510FFL+

Achten Sie immer auf die Lage von unterirdischen Versorgungsleitungen, insbesondere von erdverlegten Stromleitungen, wenn Sie die Messspitzen in den Boden stecken.

Gehen Sie immer vorsichtig vor, um Verletzungen zu vermeiden.

Stellen Sie sich nicht auf die Querstrebe des A-Rahmens und üben Sie nicht zu viel Kraft darauf aus, um diesen nicht zu beschädigen.

Die Fehlerortung erfordert eine spezielle Frequenz, beispielsweise "8kFF" oder „FF“.
Lesen Sie dazu in Abschnitt "Senderanschluss" nach, um sicherzustellen, dass der Sender richtig angeschlossen ist.
Vergewissern Sie sich, dass der Empfänger und Sender auf dieselbe Fehlerortungsfrequenz eingestellt sind.

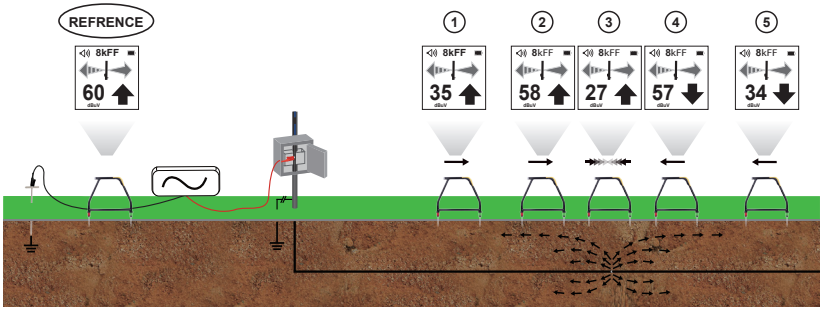
Hinweis: Wenn nur ein Fehler auf der Leitung vermutet wird, können Sie vorab einen Referenzwert messen, um die Lage des Fehlers einfacher zu orten. Um die Referenz zu erhalten, drücken Sie die Messspitzen etwa 1 Meter vom Erdspieß entfernt in den Boden. Der Sender muss zuvor entsprechend angeschlossen und eingeschaltet werden. Der auf dem Display angezeigte dBuV-Wert ist der Referenzwert. Notieren Sie sich die Referenz, bevor Sie mit der Ortung des Fehlers beginnen. Dieser Wert entspricht ungefähr dem maximalen dBuV-Messwert, der anschließend über dem Fehler gemessen werden kann. Nähern Sie sich dem Fehler bei der Fehlerortung, nähert sich der Messwert auf der Anzeige dem Referenzwert an.

Gehen Sie entlang der Trasse und halten Sie die Rahmenantenne in einer Linie mit dem vermuteten Verlauf des Kabels. Stecken Sie alle zwei bis drei Schritte die Messspitzen in den Boden, wobei die grüne Spitze vom Anschlusspunkt des Senders weg zeigt. Warten Sie ein paar Sekunden, bis der Messwert stabil angezeigt wird, bevor Sie zur nächsten Position gehen. (Nummer 1 und 2 in der Abbildung unten)

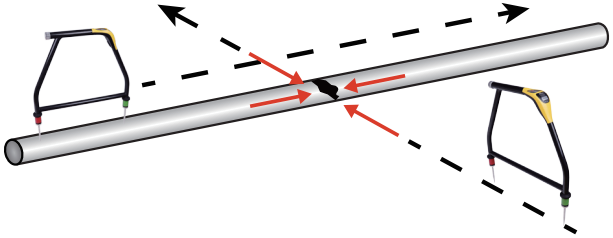
Wenn Sie in der Nähe des Senders beginnen, zeigt der Pfeil auf dem Display vom Erdungspunkt weg. Mit zunehmender Entfernung vom Sender nimmt der dBuV-Wert ab, und schließlich schwankt der Pfeil oder verschwindet ganz. Das liegt daran, dass sich die Fehlerstelle weiter entfernt entlang der Leitung befindet oder zu weit weg ist.

Verwenden Sie die Links-/Rechts-Anzeige, um sicherzustellen, dass das Gerät über der Leitung positioniert ist. Stecken Sie die Messspitzen weiterhin alle zwei oder drei Schritte in den Boden. Bewegen Sie sich weiter vorwärts. Die dBuV-Anzeige nimmt zu, wenn Sie sich dem Fehler nähern. Der maximale Messwert wird kurz vor und kurz nach dem Fehler erreicht. Liegt nur ein Fehler vor, entspricht der maximale dBuV-Wert der zu Beginn der Messung aufgezeichneten Referenz. Wenn Sie den Fehler übergehen, zeigt der Pfeil beim nächsten Einstecken der Messspitzen in den Boden nach hinten. Platzieren Sie den A-Rahmen vorsichtig vor und nach dem Fehler, um die Position genau zu bestimmen.

Wenn Sie sich genau über dem Fehler befinden, kann der dBuV-Wert sinken, da sich das Signal an den Messspitzen gegenseitig aufhebt durch die entgegengesetzte Polarität.



Wiederholt man diesen Vorgang quer zur Leitungsrichtung, wird der Fehler zudem seitlich lokalisiert. So können Sie den Fehler punktgenau lokalisieren.



Trennen und isolieren Sie immer die Zielleitung (fehlerhaftes Kabel, Leitung etc.) entsprechend, bevor Sie den Sender daran anschließen. Schließen Sie den Sender niemals an stromführende Kabel an.

7. Fehlerortung mit dem A-Rahmen

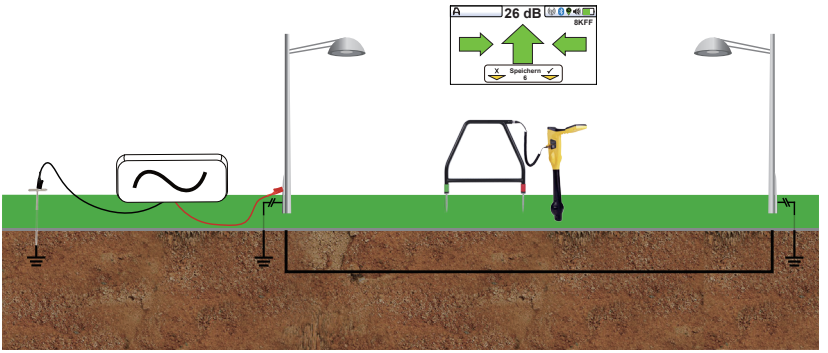
Achten Sie immer auf die Lage unterirdischer Versorgungsleitungen, insbesondere auf e Stromleitungen, wenn Sie die Messspitzen in den Boden stecken.

Gehen Sie immer vorsichtig vor, um Verletzungen zu vermeiden.

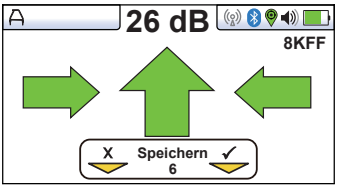
Stellen Sie sich nicht auf die Querstrebe des A-Rahmens und üben Sie nicht zu viel Kraft darauf aus, um diesen nicht zu beschädigen.

Der A-Rahmen ist ein Zubehör konzipiert für die Verwendung mit den Empfängern der vLoc3-Serie und mit einem kompatiblen Vivax-Metrotech Sender.

Die Fehlerortung erfordert eine spezielle Frequenz, beispielsweise "8kFF" oder „FF“.
Lesen Sie dazu in Abschnitt "Senderanschluss" nach, um sicherzustellen, dass der Sender richtig angeschlossen ist.
Vergewissern Sie sich, dass der Empfänger und der Sender auf dieselbe Fehlerortungsfrequenz eingestellt sind.



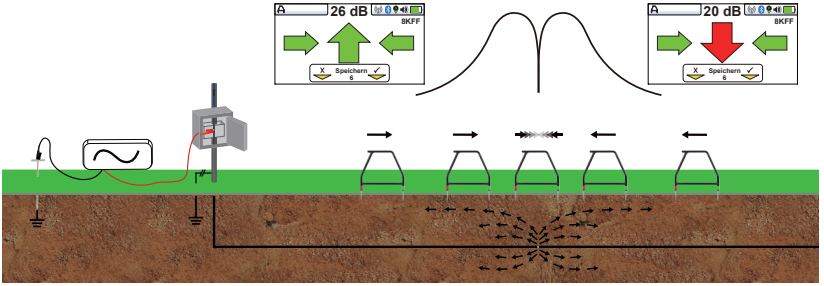
Stecken Sie den A-Rahmen in die Zubehörbuchse des Empfängers ein. Beim Einschalten des Empfängers wechselt dieser automatisch in den Fehlerortungsmodus.



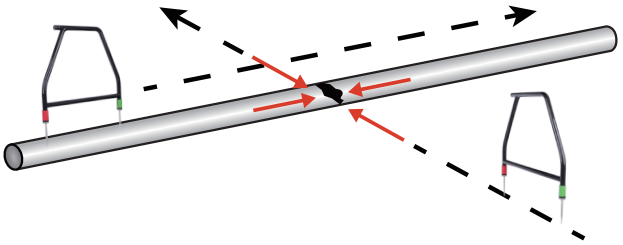
Wenn nur ein Fehler auf der Leitung vermutet wird, können Sie vorab einen Referenzwert messen, um die Lage des Fehlers einfacher zu orten. Um die Referenz zu erhalten, entfernen Sie die Gummiabdeckungen und drücken Sie die Messspitzen etwa 1 Meter vom Erdspieß entfernt in den Boden. Der Sender muss zuvor entsprechend angeschlossen und eingeschaltet werden. Der auf dem Display angezeigte dB-Wert ist der Referenzwert. Notieren Sie sich die Referenz, bevor Sie mit der Ortung des Fehlers beginnen. Dieser Wert entspricht ungefähr dem maximalen dB-Messwert, der anschließend über dem Fehler gemessen werden kann. Nähern Sie sich dem Fehler bei der Fehlerortung, nähert sich der Messwert auf der Anzeige dem Referenzwert an.

Gehen Sie dazu die Strecke entlang und stecken Sie die Spitzen des A-Rahmens alle zwei bis drei Schritte so in den Boden, dass die grüne Spitze vom Anschlusspunkt des Senders weg zeigt. Wenn Sie in der Nähe des Senders beginnen, zeigt der Pfeil auf dem Display vom Massepunkt weg. Mit zunehmender Entfernung vom Sender nimmt die dB-Anzeige ab und schließlich schwankt der Pfeil oder verschwindet ganz. Das liegt daran, dass sich die Fehlerstelle weiter entlang der Leitung befindet oder zu weit weg ist.

Verwenden Sie die Links-/Rechts-Pfeile, um sicherzustellen, dass der A-Rahmen über der Leitung positioniert ist. Setzen Sie ihn weiterhin alle zwei bis drei Schritte in den Boden ein. Falls erforderlich, rufen Sie durch langes Drücken der Taste "M" am vLoc3 Empfänger den Ortungsbildschirm auf, um die Position und Tiefe der Zielleitung zu bestätigen. Mit einem langen Druck auf die Taste "M" können Sie dem Ortungsmodus wieder wechseln.



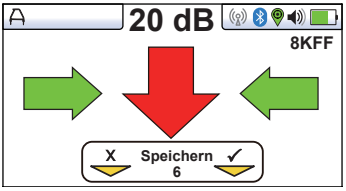
Bewegen Sie sich weiter vorwärts. Die dB-Anzeige nimmt zu, wenn Sie sich dem Fehler nähern. Der maximale Messwert wird kurz vor und kurz nach dem Fehler erreicht. Liegt nur ein Fehler vor, liegt der maximale dB-Wert in der Nähe der zu Beginn der Messung aufgezeichneten Referenz. Wenn Sie den Fehler übergehen, zeigt der Pfeil beim nächsten Einstecken der Messspitzen in den Boden, nach hinten. Platzieren Sie den A-Rahmen vorsichtig vor und nach der Störung, um die Position genau zu bestimmen. Wiederholt man diesen Vorgang quer zur Leitungsrichtung, wird der Fehler zudem seitlich lokalisiert. So können Sie den Fehler punktgenau lokalisieren.



Trennen und isolieren Sie immer die Zielleitung (fehlerhaftes Kabel, Leitung etc.) entsprechend, bevor Sie den Sender daran anschließen. Schließen Sie den Sender niemals an stromführende Kabel an.

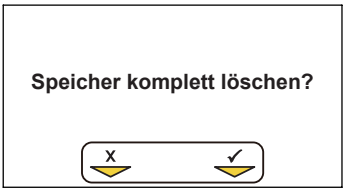
Datenspeicherung vLoc3

Die Datenspeicherung ist möglich, wenn der A-Rahmen angeschlossen ist. Vergewissern Sie sich, dass sich der A-Rahmen in der gewünschten Position befindet und die Messspitzen fest im Boden stecken.

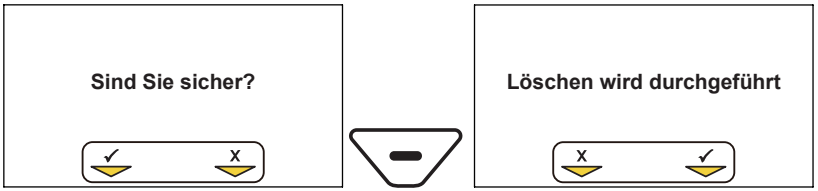


Um Daten aufzuzeichnen, drücken Sie die Taste "+". Die Softtaste auf dem Display wird kurzzeitig grün als Bestätigung, dass die Daten gespeichert wurden, und die Speichernummer (Log) erhöht sich.

Die Messungen können auch über den Info-Bildschirm gelöscht werden. Halten Sie die Taste "-" gedrückt. Es wird die folgende Meldung angezeigt.



Drücken Sie zur Bestätigung die Taste "+". Das Ortungsgerät fragt erneut: "Sind Sie sicher?". Drücken Sie die Taste "-" um alle Daten zu löschen oder die Taste "+" um den Löschvorgang abzubrechen und zur Ortungsansicht zurückzukehren.



8. Glossar

Aktive Ortung	Ortungsverfahren, bei dem ein Signal von einem Sender auf eine erdverlegte Leitung oder ein Kabel übertragen wird. Die Position der Leitung/des Kabels wird dann durch einen Empfänger geortet, der auf dieselbe Frequenz eingestellt ist.
Aktives Signal	Ein Signal (Frequenz), das vom Sender auf eine erdverlegte Leitung übertragen wird.
Dämpfung	Minderung der übertragenen Signalenergie beim Durchlaufen einer Übertragungsstrecke.
Sendezange (oder Koppler)	Mit Hilfe der Sendezange kann das aktive Signal des Senders induktiv in eine isolierte Leitung eingekoppelt werden, ohne den Sender dazu direkt an den Leiter oder Schirm anschließen zu müssen.
Kompass (Richtungs-anzeiger)	Anzeige der Leitungsrichtung (kein Magnetkompass).
Kopplung	Übertragung von Signalen auf Leitungen, die nicht das ursprüngliche Ziel der Signalübertragung waren. Signalübertragung mit Hilfe einer Sendezange, wenn die Leitung die gewünschte Zielleitung ist. Eine solche Kopplung kann “direkt” erfolgen, wenn zwischen der Zielleitung und der anderen Leitung eine elektrische Verbindung besteh oder sie wird „induziert“, wenn das Signal von der Zielleitung zu einer oder mehreren anderen Leitungen kapazitiv angekoppelt wird.
Display	Als Display wird der Gerätebildschirm bezeichnet
Leitung	Ein Oberbegriff für jedes erdverlegte Rohr oder Kabel.
Null/Minimum	Signal-Minimum während der Ortung einer erdverlegten Leitung.
Passive Ortung	Ortungsverfahren, bei dem ein Empfänger nach einem breiten Spektrum von Signalen sucht, die von erdverlegten Rohren oder Kabeln ausgestrahlt werden ohne aktivem Sender.
Passive Signale	Ein breites Spektrum von Signalen, die von erdverlegten Rohren oder Kabeln abgestrahlt werden. Diese Signale können von verschiedenen Quellen in der Umgebung stammen und koppeln sich mit Signalen von benachbarten Leitungen oder oberirdischen Konstruktionen (z.B. Drahtzäune). Typische Beispiele: 50 Hz-Signale sowie Kurzwelle/UKW-Radiosignale.
Spitze/Maximum	Ein Signal-Maximum während der Ortung einer erdverlegten Leitung.
Punktortung	Bestimmung der exakten Position einer erdverlegten Leitung mithilfe eines Empfängers.
Antwort	Die Information/Messwerte, die der Empfänger ausgibt, aufgrund der empfangenen Signale. Die Information kann optisch und/oder akustisch ausgegeben werden. In der Regel wird sie auf dem Bildschirm der Ortungsgeräte und akustisch über einen Lautsprecher im Empfängergehäuse ausgegeben.
Absuchen (sweep)	Die Suche nach einer erdverlegten Leitung innerhalb eines bestimmten Bereichs.

Sonde	Eine (batteriebetriebener) Mini-Sender, dessen Position mit einem Ortungsempfänger, der auf dieselbe Frequenz abgestimmt ist, bestimmt werden kann. Wird häufig für nichtmetallische Rohre verwendet z.B. montiert auf einem Schubkabel.
Zielleitung	Das erdverlegte Rohr oder Kabel, das geortet werden soll.
Trassierung	Verfolgung eines erdverlegten Leitungsverlaufs mithilfe eines Ortungsgeräts.

Die bei der Erstellung dieses Handbuchs verwendeten Illustrationen werden zwangsläufig eine gewisse Ähnlichkeit mit ähnlichen Abbildungen anderer Hersteller aufweisen. Die Hersteller haben möglicherweise die Verwendung ihrer Grafiken gestattet und dafür bedanken wir uns.

Haftungsausschluss: Produkt- und Zubehörspezifikationen sowie Informationen zur Verfügbarkeit können ohne vorherige Ankündigung geändert werden

Online Manual

Metrotech Vertriebs GmbH
Am steinernen Kreuz 10a, 96110 Schesslitz, Germany
Tel.: +49 9542 77227-43
E-Mail: SalesEU@vxmt.com
Website: www.vivax-metrotech.de

© 2023 Vivax-Metrotech Corporation