

KABELSUCHER

BEDIENERHANDBUCH

CODE



**Vielen Dank, dass Sie diesen Kabelsucher gekauft haben.
Um die Leistung des Kabelsuchers voll ausschöpfen zu können,
lesen Sie bitte dieses Handbuch aufmerksam, bevor Sie das Gerät nutzen
und bewahren Sie dieses Handbuch an einem einfach zugänglichen Ort auf.**

INHALTSVERZEICHNIS

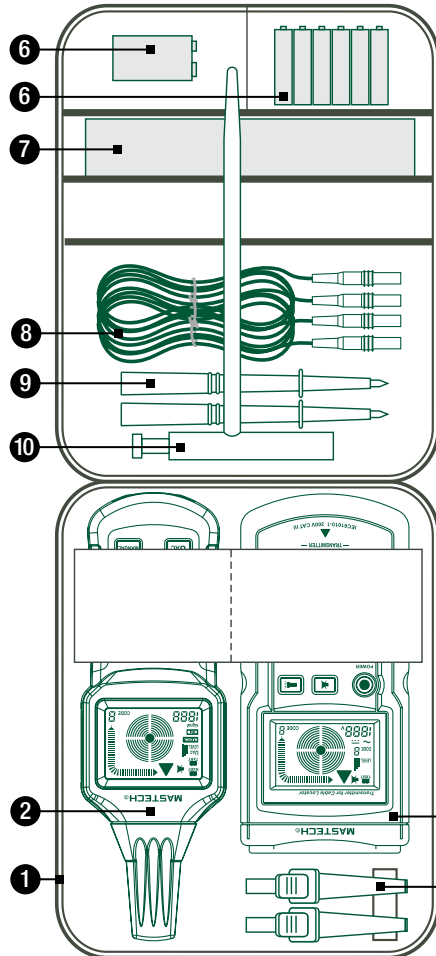
Inspektion des geöffneten Etuis	3
Sicherheitsanweisungen	4
1. Übersicht	8
1.1 Einführung in das Produkt	8
1.2 Merkmale des Kabelsuchers MS6818	9
1.3 Bezeichnungen und Funktionen der Teile	10
1.3.1 Zeichnung des Transmitters	10
1.3.2 Display des Transmitters	10
1.3.3 Zeichnung des Empfängers	11
1.3.4 Anzeige des Empfängers	11
1.3.5 Anzeige des Empfängers im Kabelsuchmodus	12
2. Messverfahren	13
2.1 Sicherheitsmaßnahmen beim Messen	13
2.2 Funktionsprinzip	13
2.3 Beispiele typischer Anwendungen	15
3. Informationen zur Nutzung	16
3.1 Einpolige Nutzung	16
3.1.1 Im offenen Stromkreis	16
3.1.2 Suchen und Verfolgen von Leitungen und Steckdosen	17
3.1.3 Suchen von Leitungsunterbrechungen	18
3.1.4 Suchen von Leitungsunterbrechungen mit zwei Transmittern	19
3.1.5 Fehlersuche bei einer elektrischen Fußbodenheizung	20
3.1.6 Schmalen (blockierten) Teil einer verlegten nicht-metallischen Rohrleitung finden	21
3.1.7 Verlegtes metallisches Leitungswasserrohr und metallisches Heizungsrohr finden	22
3.1.8 Stromversorgungskreis im selben Geschoss finden	23
3.1.9 Einen unterirdischen Stromkreis verfolgen	24

INHALTSVERZEICHNIS

3.2 Zweipolige Nutzungen	25
3.2.1 Nutzungen in geschlossenen Stromkreisen	25
3.2.2 Nach Sicherungen suchen	26
3.2.3 Nach einem Kurzschluss im Stromkreis suchen	27
3.2.4 Stromkreise finden, die relativ tief verlegt sind	28
3.2.5 Verlegten Stromkreis klassifizieren oder bestimmen	29
3.3 Methode zur Erhöhung des effektiven Radius beim Aufspüren von geladenen Stromkreisen	30
3.4 Die Netzspannung identifizieren und nach Brüchen im Stromkreis suchen	31
4. Sonstige Funktionen	32
4.1 Spannungsmessfunktion des Transmitters	32
4.2 Taschenlampenfunktion	32
4.3 Hintergrundbeleuchtung	32
4.4 Summer	32
4.5 Automatische Abschaltung	32
5. Technische Parameter	33
5.1 Technische Parameter des Transmitters	33
5.2 Technische Parameter des Empfängers	33
6. Reparatur und Wartung	34
6.1 Fehlersuche	34
6.2 Sicherung des Transmitters kontrollieren	34
6.3 Reinigung	35
6.4 Batterie austauschen	35
6.5 Kalibrierintervall	35

INSPEKTION DES GEÖFFNETEN ETUIS

Bitte kontrollieren Sie diesen Kabelsucher bei Erhalt sorgfältig, um sich zu vergewissern, dass er während des Transports nicht beschädigt wurde. Im Allgemeinen müssen Zubehör, Kontrollschalter und Anschlüsse geprüft werden. Falls eine offensichtliche Beschädigung oder ein Funktionsfehler vorliegt, nehmen Sie bitte Kontakt mit Ihrem Lieferanten auf.

**Hauptteile:**

- ① Tasche
- ② Empfänger: 1 St.
- ③ Transmitter: 1 St.

Zubehör:

- ④ Krokodilklemmen: 2 St.
(jeweils rot und schwarz)
- ⑤ Batterie: 1 St.
(alkalische Batterie, 9 V, GL6F22A 1604A)
- ⑥ Batterie: 6 St.
(alkalische Batterie, 1,5 V, AAA, Größe LR03)
- ⑦ Bedienerhandbuch: 1 St.
- ⑧ Prüflitze: 2 St.
(1,5 m lang, jeweils rot und schwarz)
- ⑨ Prüfsonde: 2 St.
(jeweils rot und schwarz)
- ⑩ Erdungsstab

SICHERHEITSANWEISUNGEN



VORSICHT

Dieser Kabelsucher ist gemäß den Sicherheitsvorschriften für elektronische Messgeräte und Prüfinstrumente hergestellt und wurde vor dem Verpacken und Transport vollständig geprüft. Bitte lesen Sie dieses Handbuch aufmerksam, bevor Sie das Gerät nutzen, und befolgen Sie alle Anweisungen. Wenn Sie diese Anweisungen nicht befolgen oder die im Handbuch enthaltenen Warnungen oder Vorsichtsregeln nicht einhalten, kann dies zu Verletzungen, Lebensgefahr oder Beschädigung der Ausstattung führen.

Definition der Sicherheitssymbole

Dieses Handbuch enthält die grundlegenden Elemente für einen sicheren Betrieb und eine sichere Wartung des Kabelsuchers.

Bitte lesen Sie die folgenden Sicherheitsanweisungen aufmerksam durch, bevor Sie das Gerät nutzen.

• Tabelle 1: Sicherheitssymbole

	Wichtige Information, die Nutzer lesen müssen, bevor Sie das Produkt benutzen.
	Zeigt an, dass dieser Anschluss gefährlich sein könnte.
	Konformitätszeichen.

• Tabelle 2: Sicherheitssymbole

	Fehlerhafter Betrieb kann zu ernsthaften Verletzungen oder zum Tod führen.
	Fehlerhafter Betrieb oder Fahrlässigkeit kann zu Verletzungen, Beschädigung dieses Kabelsuchers oder fehlerhaften Messergebnissen führen.
	Vorschläge oder Tipps zum Betrieb.

**Achtung!**

Bitte halten Sie die folgenden Anweisungen ein, um einen sicheren Betrieb und eine optimale Leistung sicherzustellen.

1) Voruntersuchung

Bitte prüfen Sie vor der ersten Nutzung, ob der Kabelsucher normal arbeiten kann, und vergewissern Sie sich, dass er während der Lagerung und des Transports nicht beschädigt wurde. Falls irgendeine Beschädigung vorhanden ist, nehmen Sie bitte Kontakt mit dem Lieferanten auf.



WARNUNG

Immer wenn Sie den Kabelsucher nutzen, müssen Sie die diesbezüglichen Sicherheitsvorschriften der Elektronikindustrie befolgen.

2) Aufbewahrung

Betriebstemperaturbereich	0 – 40 °C (32 – 104 °F), < 80 % r. F. (keine Kondensation)
Lagertemperaturbereich	-20 - +60 °C (-8 – 140 °F), < 80 % r. F. (keine Kondensation)

• Zur Vermeidung von Ausfällen oder Störungen bewahren Sie den Kabelsucher bitte nicht in den folgenden Umgebungen auf:

<p>Direktes Sonnenlicht oder hohe Temperaturen</p>	<p>Staub</p>	<p>Starke elektromagnetische Strahlung</p>
<p>Spritzwasser, hohe Feuchtigkeit oder Kondenswasser</p>	<p>Korrosive oder explosive Gase</p>	<p>Mechanische Vibration</p>

3) Nutzung

Die folgenden Anweisungen sind einzuhalten, um Stromschläge, Kurzschlüsse oder Explosionen zu vermeiden:

1. Dieser Kabelsucher kann direkt für stromführende Teile genutzt werden, aber nehmen Sie Isolationsmaßnahmen gemäß den Sicherheitsvorschriften der Industrie vor, um Stromschläge und Verletzungen zu vermeiden.
2. Um Stromschläge zu vermeiden, muss den gültigen Sicherheits- und VDE-Bestimmungen in Bezug auf übermäßige Kontaktspannungen äußerste Beachtung geschenkt werden, wenn mit Spannungen über 120 V (60 V) Gleichstrom oder 50 V (25 V) effektivem Wechselstrom gearbeitet wird. Die Werte in Klammern gelten für bestimmte Bereiche (wie Medizin und Landwirtschaft).
3. Versuchen Sie niemals, einen Kontakt zwischen beiden Polen des Batterieelementes, beispielsweise durch eine Kabelverbindung, herzustellen. Werfen Sie die Batterien niemals in Feuer, sonst können sie explodieren.
4. Wenn Sie die Batterie austauschen oder ersetzen, vergewissern Sie sich der korrekten Polung. Batterien mit umgekehrter Polung können zu einer Zerstörung des Gerätes führen. Außerdem können sie explodieren oder sich entzünden.



WARNUNG

1. Messungen in einer gefährlichen Nähe von elektrischen Anlagen dürfen nur unter der Leitung eines verantwortlichen Elektrikers durchgeführt werden.
2. Wenn das Produkt zum Prüfen einer stromführenden Leitung genutzt wird, stellen Sie sicher, dass die Prüflleitung vom geprüften Gegenstand abgenommen wurde, bevor Sie die Prüflleitung des Transmitters anschließen oder abnehmen, und erinnern Sie Personen in der Umgebung daran, sich gut zu schützen.
3. Versuchen Sie niemals, die Batterieelemente zu zerlegen! Die Batterie enthält sehr starke alkalische Chemikalien. Gefahr von Verätzungen! Falls der Batterieinhalt mit der Haut oder Bekleidung in Kontakt kommt, sofort mit Wasser spülen. Falls der Batterieinhalt mit den Augen in Kontakt kommt, sofort mit sauberem Wasser spülen und einen Arzt aufsuchen.
4. Da der Anschluss des Transmitters an das Netz einen Strom in Milliampere-Höhe im Stromkreis im stromführenden Zustand erzeugen kann, kann die Erdungsöffnung des Transmitters nur an einen neutralen Leiter angeschlossen werden. Falls der Transmitteranschluss von der Phase zum Schutzleiter erfolgt, muss die Funktionssicherheit des Schutzleiters zunächst gemäß DIN VDE 0100 geprüft werden, weil alle Teile, die an die Erde angeschlossen sind, wenn der Transmitter von der Phase an die Erde angeschlossen wird, im Falle eines Fehlers stromführend sein können (wenn der Erdungswiderstand nicht den Vorschriften entspricht).
5. Falls die Sicherheit des Bedieners nicht mehr sichergestellt ist, muss das Instrument außer Betrieb genommen werden und gegen eine Nutzung gesichert werden. Die Sicherheit ist dann nicht mehr gewährleistet, wenn das Instrument:
 - eine offensichtliche Beschädigung aufweist;
 - die gewünschten Messungen nicht vornimmt;
 - zu lange unter ungünstigen Bedingungen gelagert wurde;
 - während des Transports einer mechanischen Beanspruchung ausgesetzt war.
6. Das Instrument darf nur unter den Bedingungen und zu den Zwecken genutzt werden, für die es ausgelegt ist. Bei einer Modifikation oder Änderung am Instrument ist die Betriebssicherheit nicht mehr gewährleistet.



1. Die Arbeitstemperatur dieses Kabelsuchers ist von 0 – 40 °C (32 – 104 °F).
2. Zur Vermeidung von Beschädigungen sollte dieses Gerät während des Umgangs mit dem Gerät oder dessen Nutzung gegen übermäßige mechanische Vibrationen und insbesondere gegen ein Hinunterfallen geschützt werden.
3. Nur sachkundiges Fachpersonal darf dieses Instrument kalibrieren und reparieren.
4. Kontrollieren Sie das Instrument und die verwendete Prüflleitung vor der Nutzung auf externe Beschädigungen. Vergewissern Sie sich bitte, dass das Instrument und die verwendete Prüflleitung intakt sind. Das Instrument darf erst genutzt werden, nachdem alle Funktionen des Instrumentes gut für die Arbeit vorbereitet sind.
5. Bei der Nutzung des Instrumentes darf die Nennspannung der geprüften Leitung nicht über der in den technischen Spezifikationen dieses Kabelsuchers genannten Nennspannung liegen.
6. Schützen Sie das Instrument vor direkter Sonneneinstrahlung, um dessen einwandfreie Funktion und eine lange Nutzungsdauer sicherzustellen.
7. Falls das Instrument einem extrem hohen elektromagnetischen Feld ausgesetzt wird, kann seine Funktionsfähigkeit beeinträchtigt werden.
8. Verwenden Sie nur die im Abschnitt „Technische Daten“ beschriebenen Batterien.
9. Versuchen Sie, die Batterie vor Feuchtigkeit zu schützen. Falls auf der Anzeige ein blinkendes Batteriesymbol erscheint, müssen die Batterien gegen neue ausgetauscht werden.



1. Bevor Sie einen Kabelsucher nutzen, der unter extremen klimatischen Bedingungen aufbewahrt oder transportiert wurde, legen Sie ihn bitte eine bestimmte Zeit lang in eine neue günstige Umgebung.
2. Wenn der Transmitter an ein stromführendes Netz angeschlossen wird und falls die Erdungsöffnung des Transmitters an eine Erdungsschutzphase angeschlossen ist, kann sich der Fehlerstrom (falls vorhanden) in der Stromversorgungsleitung mit dem Strom im Stromkreis des Transmitters verbinden, was zu einem Auslösen des Fehlerstrom-Schutzschalters, d.h. Auslösen von FI/RCO, führt.
3. Bitte bewahren Sie die Originalverpackung gut für einen späteren Versand (wie beispielsweise zur Kalibrierung des Instruments) auf.

1 . ÜBERSICHT

1.1 Einführung in das Produkt

Wenn Sie in der Wand ein Loch zur Installation einer Klimaanlage oder am Boden zur Installation einer Maschine machen oder eine Straße aufmachen, müssen Sie die Lage der Kabel, Wasser- oder Gasleitungen in der Wand oder dem Boden kennen, um diese Einrichtungen zu umgehen und unnötige Probleme oder sogar Gefahren zu vermeiden. Bislang gab es hierfür nur eine Lösung, nämlich die Konstruktionszeichnungen dieser eingebetteten Einrichtungen zu finden. Oftmals können diese Zeichnungen jedoch nicht gefunden werden und Sie müssen auf gut Glück arbeiten, was zu einer Unterbrechung von Kabeln oder Rohrleitungen führen kann und die Gefahr von Stromausfällen, Stromschlägen, Explosionen sowie Lebensgefahr mit sich bringt.

Mit dem Kabelsucher MS6818, der von unserem Unternehmen entwickelt wurde, um Nutzern bei der Suche und dem Finden von Kabeln zu helfen, brauchen Sie es nicht länger auf gut Glück zu versuchen.

Bei diesem Kabelsucher handelt es sich um ein tragbares Instrument, das aus einem Transmitter, einem Empfänger und einigen Zubehöerteilen besteht. Mit seinen modernen integrierten Teilen und digitalen Schaltechnologien zeichnet er sich durch eine sehr stabile und zuverlässige elektrische Leistung aus. Der Transmitter sendet an das zu findende Kabel (oder Metallrohr) eine durch digitale Signale modulierte Wechselspannung, die ein elektrisches Wechselfeld erzeugt. Halten Sie den Sensorkopf des Empfängers nahe an dieses elektrische Feld, erzeugt der Sensor eine induzierte Spannung. Dieses Gerät kann das schwache Spannungssignal mehrere hundertfach verstärken und es dann nach Dekodierung der Audiofrequenz, Demodulation und digitaler Verarbeitung über eine LCD-Anzeige anzuzeigen, so dass die Position der verborgenen Kabel oder Leitungsrohre sowie deren Defekte aufgrund der Signaländerung aufgespürt werden kann.

Dieser Kabelsucher ist bedienerfreundlich und ermöglicht einen bequemen Betrieb per Tastendruck, der nach Ausführen von einem Summer signalisiert werden kann. Darüber hinaus verfügt er über eine visuelle Anzeige, und Transmitter und Empfänger sind mit LED-Leuchten ausgestattet. Der Transmitter überträgt nicht nur Signale, sondern funktioniert auch als Wechsel-/Gleichstrom-Spannungsmesser, so dass das Instrument die Spannung der geprüften Leitung, einschließlich AC-/DC-Status und ein Warnzeichen, wenn eine stromführende Leitung geprüft wird, anzeigen kann. Außerdem verfügt der Transmitter über eine Eigeninspektionsfunktion, bei der im Display angezeigt wird, ob der Transmitter Signale überträgt, was dem Nutzer beim Prüfen mehr Sicherheit gibt. Das Display des Empfängers hat eine Hintergrundbeleuchtung, so dass Nutzer die Prüfergebnisse auch in der Dunkelheit sehen können. Zur Verbesserung der Effizienz beim Prüfen ist der Empfänger mit einem Lautsprecher ausgestattet, der unterschiedliche Töne bei unterschiedlicher Signalintensität abgibt, so dass der Nutzer die Prüfergebnisse einfach anhand des Tons bewerten kann, was den Komfort bei der Prüfarbeit erhöht. Zur Anpassung des Instruments an eine laute Umgebung nutzt der Lautsprecher einen lauten Ton. Natürlich gibt es auch einen Leise-Modus für Transmitter und Empfänger, der verhindert, dass andere durch die Arbeit mit dem Gerät gestört werden.

Dieser Kabelsucher ist für Bauarbeiten, die Telefonleitungen, Stromkabel und Gebäudeleitungen betreffen, sowie für Wartungsarbeiten an diesen Kabeln und Rohrleitungen vorgesehen.

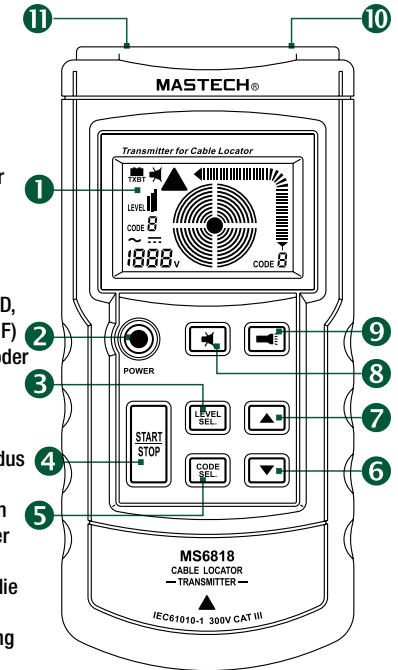
1.2 Merkmale dieses Kabelsuchers

- Aufspüren von Kabeln, Elektroleitungen, Wasser-/Gasversorgungsleitungen, die in Wänden oder dem Boden liegen.
- Aufspüren von Unterbrechungen und Kurzschlüssen in Kabeln oder Elektroleitungen, die in Wänden oder dem Boden liegen.
- Aufspüren von Sicherungen und Zuordnung von Stromkreisen.
- Verfolgen von Steckdosen und Verteilerdosen, die versehentlich durch Verputzen verdeckt wurden.
- Aufspüren von Unterbrechungen und Kurzschlüssen in Fußbodenheizungen.
- Der Transmitter verfügt über eine integrierte AC-/DC-Spannungsmessfunktion, die eine Wechsel-/Gleichstromspannung von 12 bis 400 V linear messen kann:
AC~: 12 bis 400 V (50 bis 60 Hz) \pm 2,5 %
DC : 12 bis 400 V \pm 2,5 %
- Die Anzeige des Transmitters kann die voreingestellte Sendeleistung, die übertragenen Codes, die Energie der eigenen Batterie, die gefundene Netzspannung, den AC-/DC-Status der gefundenen Netzspannung und das Warnzeichen für Netzspannung anzeigen.
- Der Transmitter verfügt über eine Eigeninspektionsfunktion, um seinen eigenen Arbeitszustand zu ermitteln und diesem dem Nutzer auf dem LCD-Display anzuzeigen.
- Das Display des Empfängers kann die Sendeleistung des Transmitters, die übertragenen Codes, die Energie der Transmitter-Batterie sowie der eigenen Batterie, das gefundene wechselspannungsinduzierte Signal und das Warnzeichen für Netzspannung anzeigen.
- Die Empfindlichkeit des Empfängers kann manuell oder automatisch eingestellt werden.
- Der Empfänger kann die Frequenz automatisch ermitteln.
- Sowohl der Transmitter als auch der Empfänger können im Leise-Modus arbeiten.
- Der Empfänger ist mit einer automatischen Abschaltung erhältlich (die Abschaltung erfolgt automatisch, wenn länger als 10 Minuten keine Taste gedrückt wurde).
- Das LCD-Display des Empfängers verfügt über eine Hintergrundbeleuchtung zur Nutzung des Geräts bei schwachem Licht.
- Sowohl der Transmitter als auch der Empfänger verfügen über eine Taschenlampenfunktion für die Arbeit bei Dunkelheit.
- Zusätzliche Transmitter sind zur Erweiterung oder Unterscheidung von mehreren Signalen erhältlich.
- Der Kabelsucher ist kompakt, stabil und tragbar.

1.3 Bezeichnungen und Funktionen der Teile

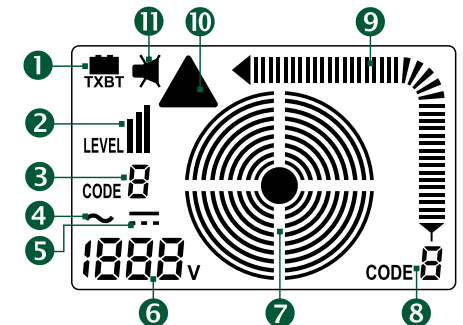
• 1.3.1 Zeichnung des Transmitters

- ① LCD-Display
- ② Taste Strom ein/aus
- ③ Taste zum Einstellen/Bestätigen der Sendeleistung (Leistung I, II oder III)
- ④ Taste zur Übertragung oder zum Übertragungsstopp der Code-Informationen
- ⑤ Taste zum Einstellen/Bestätigen der zu übertragenden Code-Informationen; Taste 1 Sekunde drücken, um die Code-Einstellungen einzugeben, und kurz drücken, um die Einstellfunktion zu verlassen (es können die Codes F, E, H, D, L, C, O oder A ausgewählt werden; Standardeinstellung ist F)
- ⑥ Taste „Ab“: Drücken, um beim Einstellen der Leistung oder des Codes einen tieferen Wert zu erhalten
- ⑦ Taste „Auf“: Drücken, um beim Einstellen der Leistung oder des Codes einen höheren Wert zu erhalten
- ⑧ Taste zur Aktivierung oder Deaktivierung des Leise-Modus (kein Tastaturton im Leise-Modus)
- ⑨ Taste zum Ein-/Ausschalten der Taschenlampenfunktion
- ⑩ Öffnung „+“: Ein-/Ausgabeöffnung des Transmitters; der Transmitter wird über diese Öffnung mit der Prüflleitung an externe Kabel angeschlossen, um Signale zu senden und die gefundenen Spannungssignale zu empfangen
- ⑪ Erdungsöffnung: der Transmitter wird über diese Öffnung mit der Prüflleitung geerdet



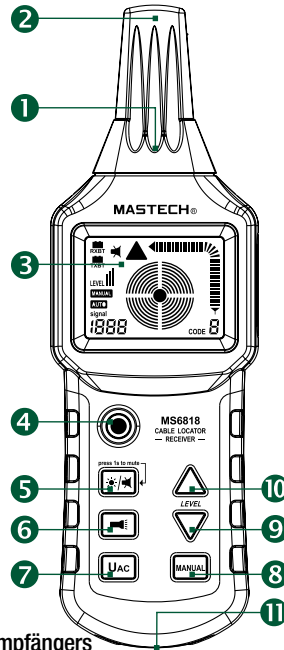
• 1.3.2 Display des Transmitters

- ① Symbol zur Anzeige der Spannung/Energie der Batterie des Transmitters
- ② Sendeleistung (Leistung I, II oder III)
- ③ Übertragungs-Code (standardmäßig F)
- ④ Netz-Wechselspannung
- ⑤ Netz-Gleichspannung
- ⑥ Netzspannungswert (kann als normaler Spannungsmesser genutzt werden; Bereich: 12 bis 400 V DC/AC)
- ⑦ Übertragungsstatus
- ⑧ Code, der übertragen wird
- ⑨ Intensität des übertragenen Signals
- ⑩ Symbol zur Anzeige der Netzspannung
- ⑪ Symbol zur Anzeige des Leise-Modus



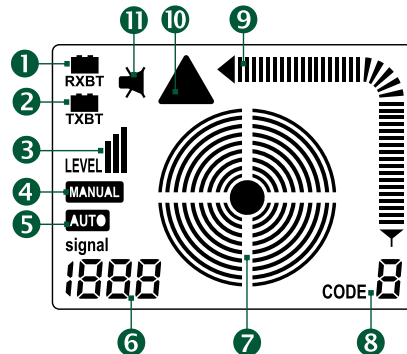
• 1.3.3 Zeichnung des Empfängers

- ① Taschenlampe
- ② Sensorkopf
- ③ LCD-Display
- ④ Taste Strom ein/aus
- ⑤ Gemeinsame Taste für Hintergrundbeleuchtung und Leise-Modus; kurz drücken, um die Hintergrundbeleuchtung zu aktivieren/deaktivieren, und 1 Sekunde lang drücken, um den Leise-Modus zu aktivieren/deaktivieren (im Leise-Modus sind sowohl der Tastaturton als auch der Lautsprecher leise)
- ⑥ Taste zum Ein-/Aus-switchen der Taschenlampe
- ⑦ UAC-Taste zum Umschalten zwischen Kabelsuchmodus und Netzspannung
- ⑧ Taste „MANUELL“ zum Umschalten zwischen manueller und automatischer Kabelsuche
- ⑨ Taste zum Einstellen der Empfindlichkeit nach unten im manuellen Modus
- ⑩ Taste zum Einstellen der Empfindlichkeit nach oben im manuellen Modus
- ⑪ Lautsprecher



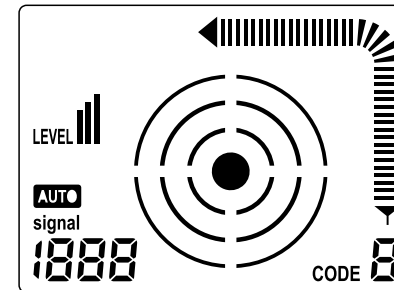
• 1.3.4 Display des Empfängers

- ① Symbol zur Anzeige der Spannung/Energie der Batterie des Empfängers
- ② Symbol zur Anzeige der Spannung/Energie der Batterie des Transmitters
- ③ Empfangene Sendeleistung (Leistung I, II oder III)
- ④ Symbol für den manuellen Modus
- ⑤ Symbol für den Automatik-Modus
- ⑥ Im Automatik-Modus zeigt diese Zahl die Signalintensität an; im manuellen Modus zeigt diese Stelle „SEL“, d.h. kein Signal, oder eine Zahl, die der Signalintensität entspricht, an; im UAC-Modus zeigt diese Stelle „UAC“ an
- ⑦ Konzentrische Kreise stellen die voreingestellte Empfindlichkeit grafisch dar; mehr Kreise bedeuten eine höhere Empfindlichkeit, während weniger Kreise eine niedrigere Empfindlichkeit darstellen
- ⑧ Code empfangen
- ⑨ Signalintensität
- ⑩ Symbol zur Anzeige Netzspannung
- ⑪ Symbol zur Anzeige des Leise-Modus

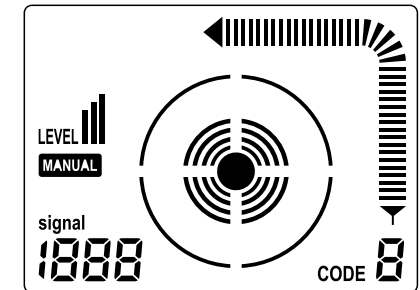


• 1.3.5 Anzeige des Empfängers im Kabelsuchmodus

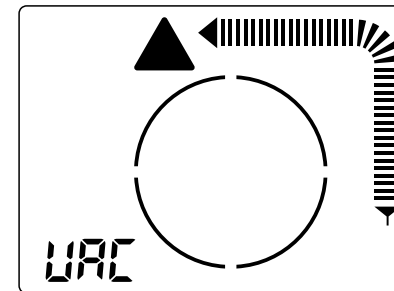
(1) Automatik-Modus



(2) Manueller Modus



(3) Netzspannungs-Ident-Modus



MESSVERFAHREN

2.1 Sicherheitsmaßnahmen beim Messen



WARNUNG

1. Da der Anschluss des Transmitters an die Netzversorgung einen Strom in Milliampere-Höhe im Stromkreis im stromführenden Zustand erzeugen kann, kann die Erdungsöffnung des Transmitters nur an einen neutralen Leiter angeschlossen werden. Falls der Transmitteranschluss von der Phase zum Schutzleiter erfolgt, muss die Funktionssicherheit des Schutzleiters zunächst gemäß DIN VDE 0100 geprüft werden, weil alle Teile, die an die Erde angeschlossen sind, wenn der Transmitter von der Phase an die Erde angeschlossen wird, im Falle eines Fehlers stromführend sein können (wenn der Erdungswiderstand nicht den Vorschriften entspricht).
2. Wenn der Transmitter an ein stromführendes Netz angeschlossen wird und falls die Erdungsöffnung des Transmitters an eine Erdungsschutzphase angeschlossen ist, kann sich der Fehlerstrom (falls vorhanden) in der Stromversorgungsleitung mit dem Strom im Stromkreis des Transmitters verbinden, was zu einem Auslösen des Fehlerstrom-Schutzschalters, d.h. Auslösen von FI/RCO, führt.



HINWEISE

1. Bei Nutzung des Transmitters als Spannungsprüfer zum Prüfen der Netzspannung tritt ein leichter Funken in dem Moment auf, wo die Messfühler auf die Netzspannung treffen. Dies ist ein normales Phänomen.
2. Falls die Taste „Start/Stop“, die Taste „Code Set“ (Code einstellen) oder die Taste „Level Set“ (Leistung einstellen) aktiv ist, sind die jeweils anderen beiden Tasten inaktiv.
3. Falls der Empfänger im Automatik-Modus ist, kann er jederzeit auf den manuellen Modus oder den Netzspannungs-Ident-Modus umgeschaltet werden; falls der Empfänger im manuellen Modus ist, wird die Taste „JAC“ oder die Taste „MANUAL“ erst beim Verlassen des manuellen Modus aktiv.

2.2 Funktionsprinzip

Dieser Kabelsucher besteht aus einem Transmitter, einem Empfänger und einigen Zubehörteilen. Der Transmitter sendet an das zu findende Kabel (oder Metallrohr) eine durch digitale Signale modulierte Wechselspannung, die ein elektrisches Wechselfeld erzeugt (siehe Abb. 2-1). Halten Sie den Sensor des Empfängers nahe an dieses elektrische Feld, erzeugt der Sensor eine induzierte Spannung. Dieses Instrument kann dieses schwache Spannungssignal mehrere hundertfach verstärken und es dann nach digitaler Verarbeitung über eine LCD-Anzeigefläche anzeigen, so dass die Position der verborgenen Kabel oder Leitungsrohre sowie deren Defekte aufgrund der Signaländerung aufgespürt werden kann.



VORSICHT

1. Bei jeder Anwendung müssen die Anschlüsse des Transmitters einen geschlossenen Kreis sicherstellen.
2. Dieser Kabelsucher kann nur Leitungen aufspüren oder orten, die korrekt gemäß den beschriebenen physikalischen Prinzipien angeschlossen sind.

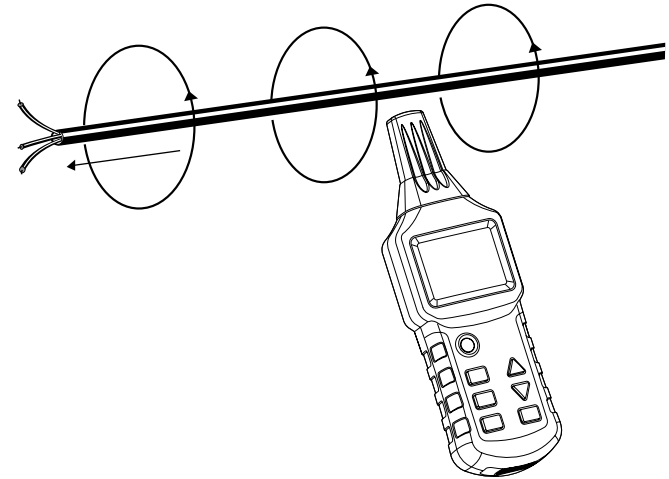


Abb. 2-1

Optionale Anschlüsse dieses Kabelsuchers

1. Einpolige Nutzung: Schließen Sie den Transmitter nur an einen Leiter an. Aufgrund des vom Transmitter erzeugten Hochfrequenzsignals kann nur ein einzelner Leiter geortet und verfolgt werden. Der zweite Leiter ist die Erde. Dieses Arrangement erzeugt einen Hochfrequenzstrom, der durch den Leiter fließt und zur Erde übertragen wird, ähnlich dem eines Radios oder Empfängers.

2. Zweipolige Nutzung: Der Transmitter wird an den Leiter mit zwei Prüflitungen angeschlossen. Diese Nutzung geht bei stromführenden und spannungsfreien Leitungen.

Der Transmitter wird an stromführende Leitungen angeschlossen:

Schließen Sie die Öffnung „+“ des Transmitters an die Phase der Netzleitung und die Erdungsöffnung des Transmitters an den Neutralleiter der Netzleitung an. In diesem Fall geht, falls die Netzleitung nicht geladen ist, der modulierte Strom vom Transmitter über Kopplung durch die verteilte Kapazität in der Netzleitung zum Neutralleiter und kehrt dann zum Transmitter zurück.

Der Transmitter wird an spannungsfreie Leitungen angeschlossen:

Schließen Sie die Öffnung „+“ des Transmitters an einen Anschluss einer Netzleitung. Schließen Sie die Erdungsöffnung an den Anschluss einer anderen parallelen Netzleitung, und verbinden Sie dann die anderen beiden Anschlüsse der Netzleitung miteinander. In diesem Fall kehrt der modulierte Strom direkt durch die Netzleitung zum Transmitter zurück. Optional können die beiden Prüflitungen des Transmitters jeweils an die beiden Enden des Leiters angeschlossen werden. Außerdem kann die Öffnung „+“ des Transmitters an einen Anschluss in der Netzleitung angeschlossen werden, während die Erdungsöffnung des Transmitters an den Schutzerdungsanschluss der Netzleitung angeschlossen werden kann.



HINWEISE

2.3 Beispiele typischer Anwendungen

Im vorliegenden Beispiel nehmen Sie bitte ein Stück abgeschirmtes Kabel mit einem Querschnitt von 1,5 mm². Installieren Sie 5 m dieses Kabels provisorisch auf dem Putz einer Wand entlang mit Nagelschellen in Augenhöhe. Vergewissern Sie sich, dass die Wand von beiden Seiten aus zugänglich ist. Erzeugen Sie eine künstliche Unterbrechung in einem Abstand von 1,5 m vor dem Anschluss. Die Leitungsanschlüsse müssen offen sein. Manteln Sie die unterbrochene Ader am Anfang des vom Licht abgeschirmten Kabels ab und schließen Sie es über die (mitgelieferten) Prüflleitungen an die Öffnung (10) des Transmitters an. Schließen Sie den Anschluss (11) des Transmitters an eine geeignete Erde an. Alle anderen Adern des Kabels müssen ebenfalls an den Transmitter und dieselbe Erde angeschlossen werden (siehe Abb. 2-2). Schalten Sie den Transmitter über die Taste (2) ein. Wenn das LCD-Display des Transmitters das Eingangsbild anzeigt, ertönt der Summer. Drücken Sie die Taste (3) des Transmitters, um zu dem Bild für die Einstellung der Sendeleistung zu gelangen, und drücken Sie dann die „Auf“-Taste (7) oder die „Ab“-Taste (6), um die Sendeleistung auszuwählen (Leistung I, II oder III). Nachdem die Leistung eingestellt ist, drücken Sie zum Verlassen des Bildes die Taste (3). Falls Sie den Übertragungs-Code ändern möchten, drücken Sie die Taste (5) des Transmitters ungefähr eine Sekunde lang, und drücken Sie dann die „Auf“-Taste (7) oder die „Ab“-Taste (6), um den Übertragungs-Code (F, E, H, D, L, C, O oder A, standardmäßig F) auszuwählen. Drücken Sie zum Verlassen die Taste (5). Drücken Sie dann die Taste (4) zum Senden der Informationen. In diesem Moment breiten sich die konzentrischen Kreise (7) auf dem LCD-Display graduell aus, das Symbol (8) zeigt den vom Transmitter empfangenen Übertragungs-Code und das Symbol (9) die Signalintensität an. Drücken Sie die Taste (4) des Empfängers, um den Empfänger einzuschalten. Wenn das LCD-Display des Empfängers das Eingangsbild anzeigt, ertönt der Summer, und der Empfänger geht standardmäßig auf den Automatik-Modus. Bewegen Sie die Sonde des Empfängers langsam entlang des Kabels bis zur Unterbrechung. Wenn das Symbol (3) des Empfängers die Sendeleistung anzeigt, zeigt (8) den vom Transmitter übertragenen Code und (9) die dynamische Signalintensität an, und der Lautsprecher ändert seinen Ton zusammen mit der Änderung in der Signalintensität. Wenn die Sonde des Empfängers die Unterbrechung passiert, zeigt sich in der von (9) und (6) angezeigten Signalintensität ein deutlicher Abfall, bis sie völlig verschwindet. Drücken Sie in diesem Moment die Taste „MANUAL“ (8) des Empfängers, um zum manuellen Modus umzuschalten, und nutzen Sie dann die Tasten (9) und (10), um die Empfindlichkeit so weit wie möglich zu reduzieren, während Sie gleichzeitig sicherstellen, dass (8) am Display des Empfängers die vom Transmitter übertragenen Code anzeigen kann. Dies ist dann der Bereich, wo die Unterbrechung gefunden wurde.

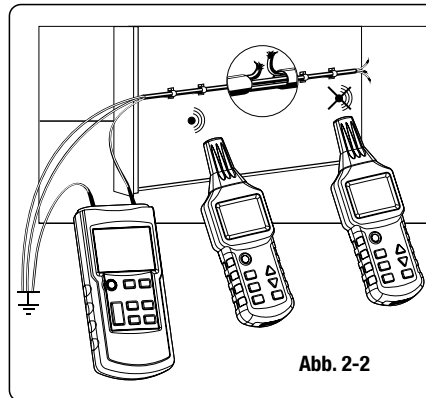


Abb. 2-2



HINWEISE

1. Es muss eine volle Erdung sichergestellt werden.
2. Stellen Sie die Sendeleistung des Transmitters so ein, dass sie an die verschiedenen Suchradien angepasst ist. Die beste Praxis beim Prüfen ist, die Unterbrechung auf der anderen Seite der Wand zu markieren. Drücken Sie die Taste „MANUAL“ des Empfängers, um diesen in den manuellen Modus umzuschalten. Drücken Sie die Tasten (9) und (10), um die Empfindlichkeit zu reduzieren, um sicherzustellen, dass das Signal gerade empfanglich ist. Verfolgen Sie das Signal vorne an der Wand mit dem Empfänger, bis es nicht mehr angezeigt wird. Die Lage der Unterbrechung kann durch solch eine Einstellung noch weiter geortet werden.

3. INFORMATIONEN ZUR NUTZUNG

3.1 Einpolige Nutzung

• 3.1.1 Im offenen Stromkreis

- > Auffinden von Leitungsunterbrechungen in Wänden und Böden
- > Finden und Verfolgen von Leitungen, Steckdosen, Anschlussdosen, Schaltern usw. bei Hausinstallationen
- > Finden von Engstellen, Knicken, Verkrümmungen und Verstopfungen in Installationsrohren mit Hilfe eines Metalldrahtes.



VORSICHT

Vergewissern Sie sich bei dieser Art der Nutzung, dass die Schutzerdungsleitung gut funktioniert.



HINWEISE

1. Eine Nutzung im offenen Stromkreis ist geeignet, um Steckdosen und Schalter in nicht stromführender Ausstattung zu finden.
2. Die Verfolgungstiefe hängt vom Medium und der Nutzung ab. Eine typische Verfolgungstiefe ist 0 bis 2 m. Der Schutzanschluss einer Steckdose kann als Erdungsanschluss für den Transmitter genutzt werden.

• 3.1.2 Suchen und Verfolgen von Leitungen und Steckdosen

Vorbedingungen:

- > Der Stromkreis darf nicht stromführend sein.
- > Die Neutraleitung und die Schutzerdungsleitung müssen angeschlossen und voll funktionstüchtig sein.
- > Schließen Sie den Transmitter an die Phasenleitung und die Schutzerdungsleitung gemäß Abb. 3-1-2 an.

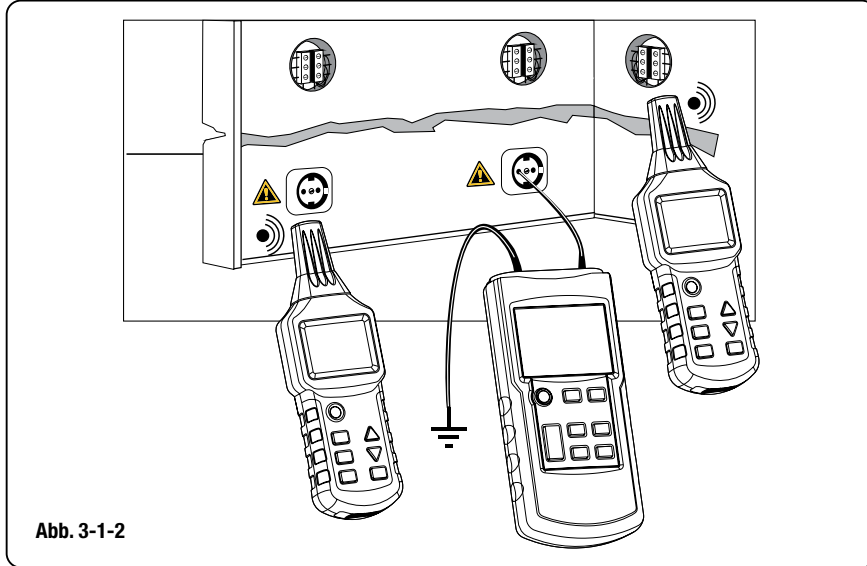


Abb. 3-1-2



HINWEISE

1. Es ist eine vollständige Erdung sicherzustellen.
2. Bei der einpoligen Anzeige können auch seitliche Stromkreisabzweigungen verfolgt werden (die Sicherung muss in diesem Beispiel entfernt werden).
3. Falls das Versorgungskabel, das mit den Signalen vom Transmitter versorgt wird, zum Beispiel direkt parallel zu anderen Leitern liegt (z.B. Kabelschlitz oder -kanal) oder falls diese Leiter sich überkreuzen, werden die Signale auch in die anderen Leiter geschickt.
4. Während des Suchens und Verfolgens wird das Signal umso stärker angezeigt je näher der Sucher an den zu verfolgenden Leitungen ist.
5. Stellen Sie die Sendeleistung des Transmitters ein, um sie an die unterschiedlichen Suchradien anzupassen.
6. Die gesuchte Position kann genau ermittelt werden, indem Sie den Empfänger in den manuellen Modus stellen und die richtige Empfindlichkeit wählen.

• 3.1.3 Suchen von Leitungsunterbrechungen

Vorbedingungen:

- > Der Stromkreis darf nicht stromführend sein.
- > Alle Leitungen, die nicht gebraucht werden, müssen an die Hilfserde gemäß Abb. 3-1-3 angeschlossen werden.
- > Schließen Sie den Transmitter an einen Leitungsanschluss und an eine Hilfserde gemäß Abb. 3-1-3 an.

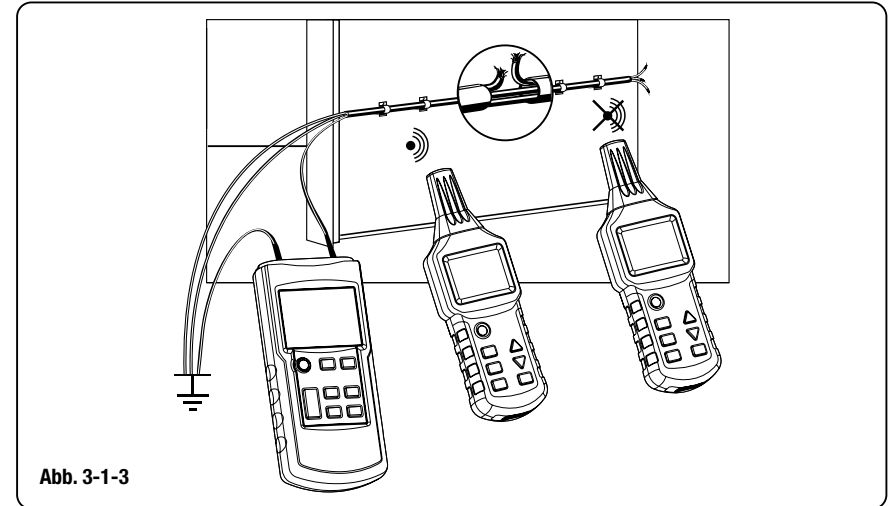


Abb. 3-1-3



VORSICHT

1. Es ist eine vollständige Erdung sicherzustellen.
2. Der Übergangswiderstand einer Leitungsunterbrechung muss höher als 100 kOhm sein.
3. Beachten Sie bei der Verfolgung von Leitungsunterbrechungen in mehradrigen Kabeln, dass alle übrigen Adern in dem abgeschirmten Kabel oder Leiter vorschriftsgemäß geerdet sein müssen. Dies ist erforderlich, um eine Kreuzkopplung der zugeführten Signale (durch eine kapazitive Wirkung auf die Ausgangsanschlüsse) zu vermeiden. Die Verfolgungstiefe für abgeschirmte Kabel und Leiter ist unterschiedlich, da die einzelnen Adern in den abgeschirmten Kabeln um einander geschlungen sind.



HINWEISE

1. Die an den Transmitter angeschlossene Erde kann eine Hilfserde, die Erde einer geerdeten Steckdose oder ein ordnungsgemäß geerdetes Wasserrohr sein.
2. Während der Verfolgung der Leitung findet an der Unterbrechungsstelle ein abrupter Abfall des beim Empfänger eingehenden Signals statt.
3. Stellen Sie die Sendeleistung des Transmitters ein, um sie an die unterschiedlichen Suchradien anzupassen.
4. Die gesuchte Position kann genau ermittelt werden, indem Sie den Empfänger in den manuellen Modus stellen und die richtige Empfindlichkeit wählen.

• 3.1.4 Suchen von Leitungsunterbrechungen mit zwei Transmittern

Bei der Suche einer Leitungsunterbrechung mit einem Transmitter, der von einem Leiterende aus versorgt wird, können Unterbrechungen dann nicht exakt geortet werden, wenn aufgrund einer Feldstörung schlechte Bedingungen herrschen. Die oben beschriebenen Beeinträchtigungen können einfach vermieden werden, wenn zwei Transmitter (einer an jedem Ende) zum Aufspüren der Leitungsunterbrechung genutzt werden. In diesem Fall wird jeder Transmitter auf einen anderen Leitungs-Code eingestellt, z.B. Transmitter 1 auf Code F und Transmitter 2 auf Code C. (Ein zweiter Transmitter mit einem anderen Leitungs-Code ist nicht im Lieferumfang enthalten und muss deshalb separat bestellt werden.)

Vorbedingungen:

- > Der Stromkreis darf nicht stromführend sein.
- > Alle ungenutzten Leitungen müssen wie in Abb. 3.1.4 dargestellt an die Hilfserde angeschlossen sein.
- > Schließen Sie beide Transmitter wie in Abb. 3-1-4 dargestellt an.
- > Gehen Sie wie in dem Anwendungsbeispiel beschrieben vor.

Wenn die Transmitter gemäß Abb. 3-1-4 angeschlossen sind, zeigt der Empfänger C auf der linken Seite der Leitungsunterbrechung an. Wenn der Empfänger über der Unterbrechungsstelle nach rechts geht, zeigt er F an. Wenn Sie direkt auf der Unterbrechung sind, wird aufgrund der Überlappung der beiden Transmitter-Signale kein Leitungs-Code angezeigt.

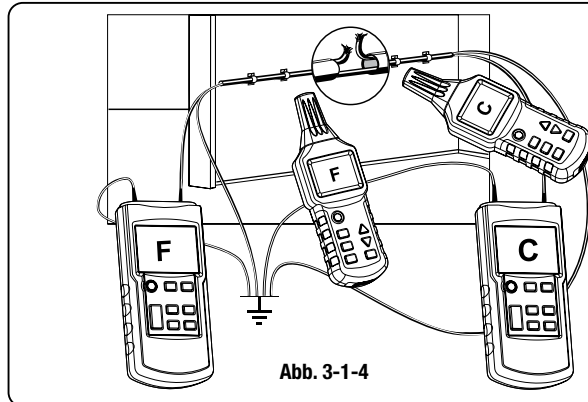


Abb. 3-1-4



1. Stellen Sie die Sendeleistung des Transmitters ein, um sie an die unterschiedlichen Suchradien anzupassen.
2. Die gesuchte Position kann genau ermittelt werden, indem Sie den Empfänger in den manuellen Modus stellen und die richtige Empfindlichkeit wählen.



1. Es ist eine vollständige Erdung sicherzustellen.
2. Der Übergangswiderstand einer Leitungsunterbrechung muss höher als 100 kOhm sein.
3. Die an den Transmitter angeschlossene Erde kann eine Hilfserde, die Erde einer geerdeten Steckdose oder ein ordnungsgemäß geerdetes Wasserrohr sein.
4. Beachten Sie bei der Verfolgung von Leitungsunterbrechungen in mehradrigen Kabeln, dass alle übrigen Adern in dem abgeschirmten Kabel oder Leiter vorschriftsgemäß geerdet sein müssen. Dies ist erforderlich, um eine Kreuzkopplung der zugeführten Signale (durch eine kapazitive Wirkung auf die Ausgangsanschlüsse) zu vermeiden. Die Verfolgungstiefe für abgeschirmte Kabel und Leiter ist unterschiedlich, da die einzelnen Adern in den abgeschirmten Kabeln um einander geschlungen sind.

• 3.1.5 Fehlersuche bei einer elektrischen Fußbodenheizung

Vorbedingungen:

- > Der Stromkreis darf nicht stromführend sein.
- > Alle ungenutzten Leitungen müssen wie in Abb. 3.1.5a dargestellt an die Hilfserde angeschlossen sein.
- > Schließen Sie beide Transmitter (falls zwei Transmitter genutzt werden) wie in Abb. 3-1-5b dargestellt an.
- > Gehen Sie wie in dem Anwendungsbeispiel beschrieben vor.

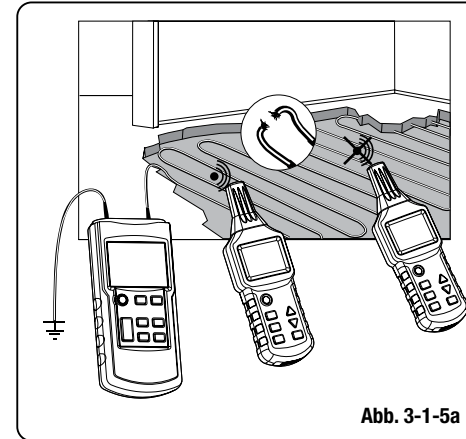


Abb. 3-1-5a



1. Falls eine Abschirmmatte auf die Heizdrähte gelegt wird, darf kein Erdungsanschluss vorhanden sein. Trennen Sie, falls erforderlich, die Abschirmung vom Erdungsanschluss.
2. Es ist eine vollständige Erdung sicherzustellen, und es sollte ein hinreichender Abstand zwischen dem Erdungsanschluss des Transmitters und der gesuchten Leitung sein. Falls dieser Abstand zu klein ist, können das Signal und die Leitung nicht genau geortet werden.

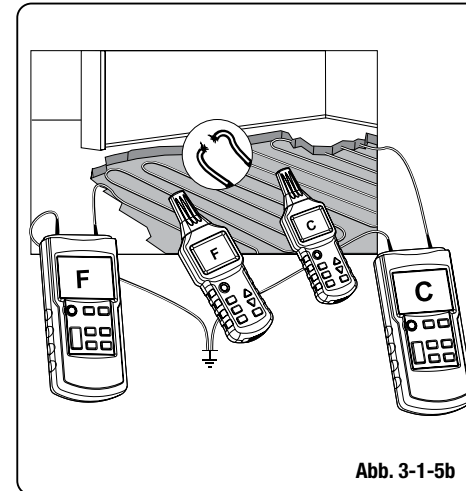


Abb. 3-1-5b

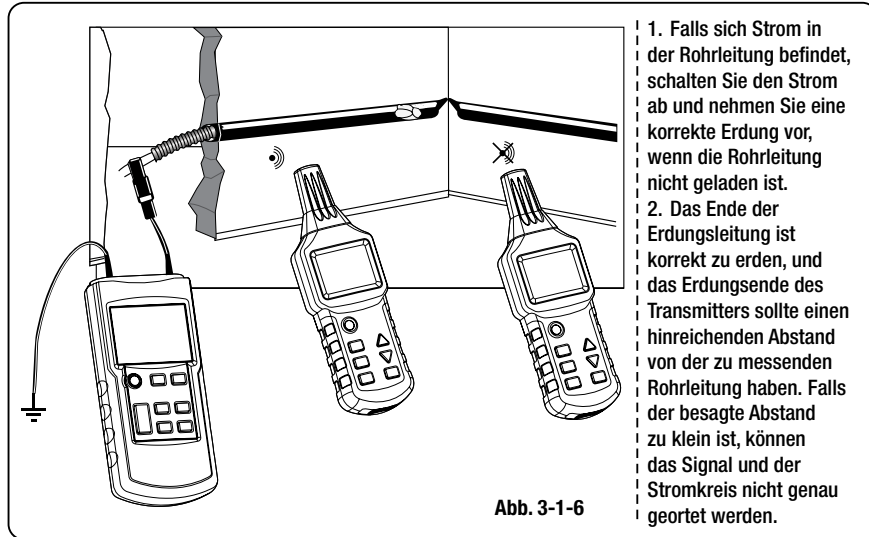


1. Während der Verfolgung der Leitung findet an der Unterbrechungsstelle ein abrupter Abfall des beim Empfänger eingehenden Signals statt.
2. Stellen Sie die Sendeleistung des Transmitters ein, um sie an die unterschiedlichen Suchradien anzupassen.
3. Die gesuchte Position kann genau ermittelt werden, indem Sie den Empfänger in den manuellen Modus stellen und die richtige Empfindlichkeit wählen.
4. Ein zweiter Transmitter ist für diese Anwendung nicht unverzichtbar. Bei Nutzung nur eines Transmitters siehe Abb. 3-5-1a.

• 3.1.6 Schmalen (blockierten) Teil einer verlegten nicht-metallischen Rohrleitung finden

Vorbedingungen:

- > Die Rohrleitung muss aus nicht leitenden Materialien (wie Plastik) hergestellt sein.
- > Die Rohrleitung darf nicht geladen sein.
- > Der Transmitter ist an eine metallische Rohrwendel (metallisches Rohr oder flexibles Schutzrohr) und eine Hilfserdungsleitung wie in Abb. 3-1-6 dargestellt angeschlossen.
- > Das Messverfahren ist dasselbe wie das im Beispiel genutzte Verfahren.



HINWEIS

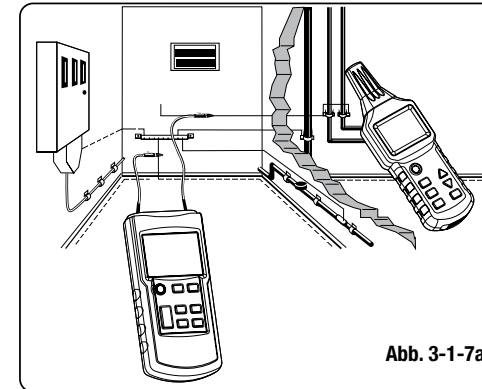
1. Wenn Sie nur eine Rohrwendel haben, die aus nicht leitendem Material (wie beispielsweise Glasfaser) hergestellt ist, empfehlen wir Ihnen, einen Metalldraht mit einem Querschnitt von ungefähr 1,5 mm² in die nicht leitende Rohrwendel einzuführen und ihn dann in den schmalen Teil hineinzuschieben.
2. Je stärker die auf der Nixie-Röhre des Suchers während des Aufspürens der Rohrleitung angezeigten Signale sind, desto näher ist die vom Sucher aufgespürte Rohrleitung.
3. Wenn die beim Empfänger eingehenden Signale im Verlauf des Suchens entlang der Rohrleitung plötzlich schwächer werden, ist die Stelle gefunden, wo sich die Störung befindet.
4. Stellen Sie die Sendeleistung des Transmitters ein, um sie an die unterschiedlichen Suchradien anzupassen. Wählen Sie am Empfänger den manuellen Modus sowie die geeignete Empfangsempfindlichkeit aus, um die Engstelle genau zu orten.

• 3.1.7 Verlegtes metallisches Leitungswasserrohr und metallisches Heizungsrohr finden

Vorbedingungen:

- > Die Rohrleitung muss aus metallischen Materialien hergestellt sein (z.B. Rohrleitung aus verzinktem Stahl).
- > Die aufzuspürende Rohrleitung darf nicht geerdet sein. Es sollte ein relativ hoher Widerstand zwischen Rohr und Boden vorhanden sein (ansonsten ist der Suchabstand sehr klein).
- > Verwenden Sie eine Anschlussleitung, um die Erdungssteckdose am Transmitter mit der Erde zu verbinden, und erden Sie das Ende der Erdungsleitung korrekt.
- > Verwenden Sie eine Anschlussleitung, um die Steckdose „+“ am Transmitter mit der aufzuspürenden Rohrleitung zu verbinden.

Das Aufspüren des verlegten Leitungswasserrohres und des Heizungsrohres ist in Abb. 3-1-7a bzw. Abb. 3-1-7b dargestellt:



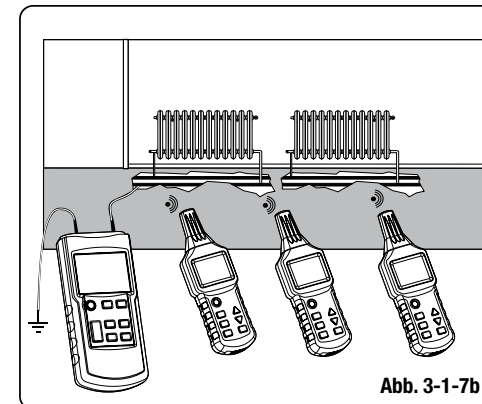
VORSICHT

Aus Sicherheitsgründen muss die Stromversorgung zu elektrischer Ausstattung abgeschaltet sein.



HINWEIS

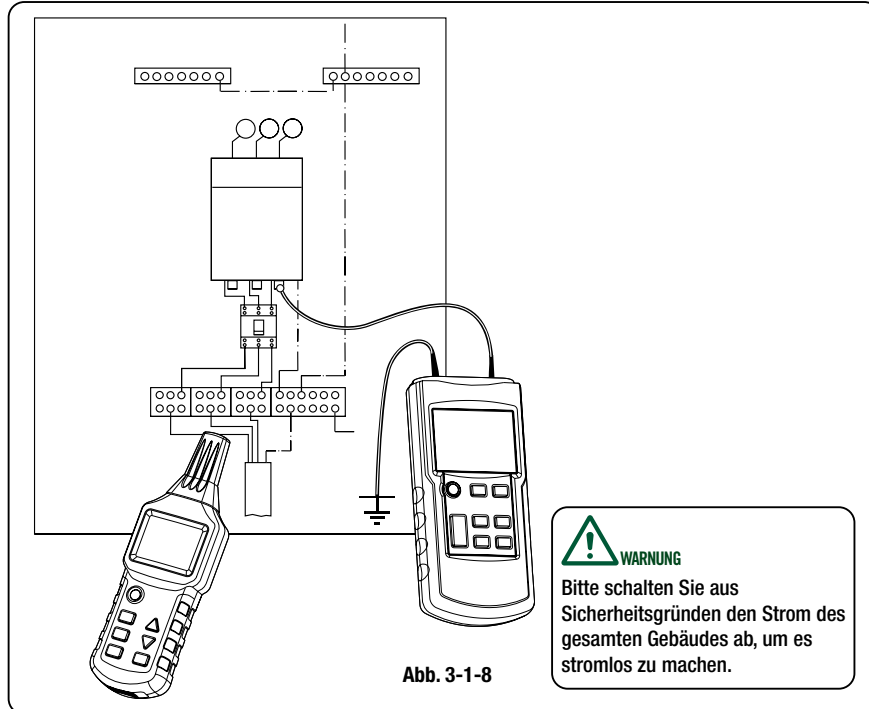
1. Das Ende der Erdungsleitung des Transmitters sollte sich in einem bestimmten Abstand zur aufzuspürenden Rohrleitung befinden. Wenn der Abstand zu kurz ist, können die Signale und der Stromkreis nicht genau geortet werden.
2. Stellen Sie die Sendeleistung des Transmitters ein, um sie an die unterschiedlichen Suchradien anzupassen.
3. Je stärker die auf der Nixie-Röhre des Suchers während des Aufspürens der Rohrleitung angezeigten Signale sind, desto näher ist die vom Sucher aufgespürte Rohrleitung.
4. Wählen Sie am Empfänger den manuellen Modus sowie die geeignete Empfangsempfindlichkeit aus, um die Rohrleitung genau zu orten.
5. Um eine Rohrleitung zu suchen, die aus nicht leitendem Material hergestellt ist, wird vorgeschlagen, zuerst wie in Abschnitt 3.1.6 beschrieben eine metallische Rohrwendel in die Rohrleitung einzuführen.



• 3.1.8 Stromversorgungskreis im selben Geschoss finden

Nehmen Sie beim Aufspüren des Stromversorgungskreises im selben Geschoss die folgenden Schritte vor:

- 1) Schalten Sie den Hauptschalter im Verteilerkasten dieses Geschosses aus.
- 2) Trennen Sie den Neutralleiter im Verteilerkasten dieses Geschosses von den Neutralleitern anderer Geschosse ab.
- 3) Schließen Sie den Transmitter wie in Abb. 3-1-8 dargestellt an.



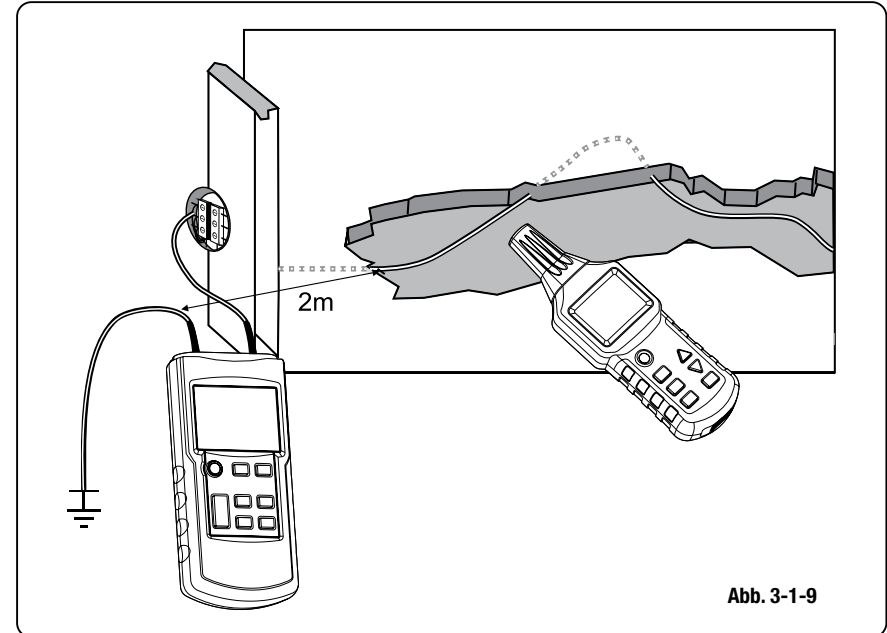
HINWEIS

1. Das Ende der Erdungsleitung des Transmitters muss korrekt geerdet sein und sollte sich in einem bestimmten Abstand zur aufzuspürenden Rohrleitung befinden. Wenn der Abstand zu klein ist, können die Signale und der Stromkreis nicht genau geortet werden.
2. Stellen Sie die Sendeleistung des Transmitters ein, um sie an die unterschiedlichen Suchradien anzupassen.
3. Je stärker die auf der Nixie-Röhre des Suchers während des Aufspürens der Rohrleitung angezeigten Signale sind, desto näher ist die vom Sucher aufgespürte Rohrleitung.
4. Wählen Sie am Empfänger den manuellen Modus sowie die geeignete Empfangsempfindlichkeit aus, um die Rohrleitung genau zu orten.

• 3.1.9 Einen unterirdischen Stromkreis verfolgen

Vorbedingungen:

- > Der Stromkreis darf nicht geladen sein.
- > Schließen Sie den Transmitter wie in Abb. 3-1-9 dargestellt an.
- > Das Ende der Erdungsleitung des Transmitters muss korrekt geerdet sein.
- > Wählen Sie am Empfänger den Automatik-Modus aus.
- > Nutzen Sie die angezeigte Signalstärke, um den Stromkreis zu suchen oder zu verfolgen.



VORSICHT

1. Der Abstand zwischen der Erdungsleitung und dem zu suchenden Stromkreis muss möglichst groß sein. Wenn der Abstand zu klein ist, können die Signale und der Stromkreis nicht genau geortet werden.
2. Die Suchtiefe hängt stark von den Bodenbedingungen ab. Wählen Sie geeignete Empfangsempfindlichkeiten, um den Stromkreis genau zu orten.
3. Wenn Sie den Empfänger langsam entlang des abzusuchenden Stromkreises bewegen, werden Sie feststellen, dass sich die Anzeige oft ändert. Die stärksten Signale zeigen den genauen Ort des Stromkreises an.
4. Je größer der Abstand zwischen den Versorgungssignalen (Transmitter) und dem Empfänger ist, desto geringer ist die Signalstärke und schwächer die Suche.

3.2 Zweipolige Nutzungen

• 3.2.1 Nutzungen in geschlossenen Stromkreisen

Diese Nutzungsart kann bei geladenen und ungeladenen Stromkreisen erfolgen:

In ungeladenen Stromkreisen sendet der Transmitter nur Codiersignale an den zu suchenden Stromkreis. In geladenen Stromkreisen sendet der Transmitter nur Codiersignale an den zu suchenden Stromkreis, misst und zeigt aber auch die Spannung des geladenen Stromkreises wie in Abb. 3-2-1 dargestellt an:

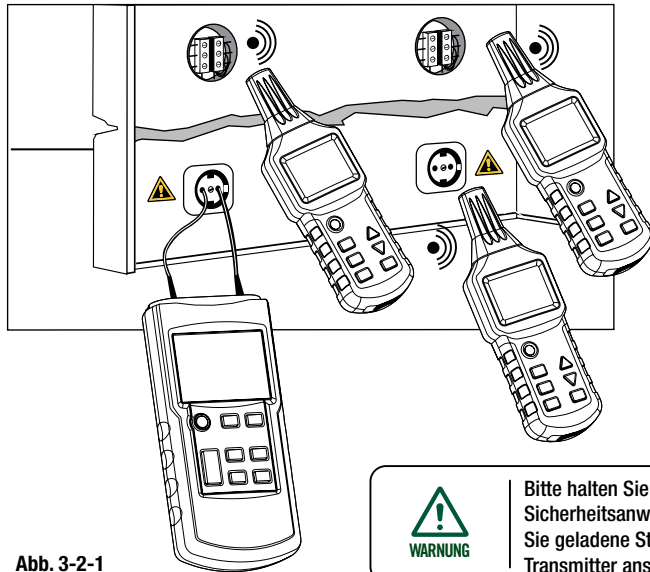


Abb. 3-2-1



Bitte halten Sie unbedingt die Sicherheitsanweisungen ein, wenn Sie geladene Stromkreise an den Transmitter anschließen.



1. Die dielektrische Festigkeit des Transmitters beträgt 400 V AC/DC.
2. Die Nutzung in geschlossenen Stromkreisen ist zum Suchen von Steckdosen, Schaltern und Sicherungen usw. in den elektrischen Installationen geladener und ungeladener Etagen geeignet.
3. Die Suchtiefe hängt vom Medium des verlegten Kabels und der Nutzungsweise ab; die übliche Suchtiefe ist geringer als 0,5 m.
4. Stellen Sie die Sendeleistung des Transmitters ein, um sie an die unterschiedlichen Suchradien anzupassen.

• 3.2.2 Nach Sicherungen suchen

In einem Gebäude mit mehreren Wohnungen verwenden Sie die Anschlüsse L und N an der Steckdose irgendeiner Wohnung, um die Signale vom Transmitter (wie in Abb. 3-2-2 dargestellt) zuzuführen, und stellen Sie die Sendeleistung des Transmitters auf einem geeigneten Niveau ein.

Vorbedingungen:

- > Schalten Sie alle Luftschalter im Verteilerkasten aus.
- > Schließen Sie den Transmitter gemäß Abb. 3-2-2 an.



Abb. 3-2-2



Bitte halten Sie unbedingt die Sicherheitsanweisungen ein, wenn Sie geladene Stromkreise an den Transmitter anschließen.



1. Die Identifikation und Positionierung von Sicherungen hängt stark von der Verdrahtungssituation im Verteilerkasten ab. Um Sicherungen möglichst genau suchen zu können, sollte die Abdeckung des Verteilerkastens geöffnet oder abgenommen und die Versorgungsleitung der Sicherung gesucht werden.
2. Beim Suchvorgang ist die Sicherung mit den stärksten und stabilsten Signalen ist diejenige, nach der gesucht wird. Aufgrund von Signalkopplung kann der Sucher auch Signale von anderen Sicherungen aufspüren, aber die Stärke dieser Signale ist meist relativ schwach.



1. Bei der Suche ist es besser, den Sensor des Suchers in den Einlass des Sicherungskastens zu stecken, um das beste Suchergebnis zu erzielen.
2. Stellen Sie die Sendeleistung des Transmitters ein, um sie an die unterschiedlichen Suchradien anzupassen. Wählen Sie am Empfänger den manuellen Modus sowie die geeignete Empfangsempfindlichkeit aus, um den Stromkreis genau zu orten.

• 3.2.3 Nach einem Kurzschluss im Stromkreis suchen

Vorbedingungen:

- 1) Der Stromkreis muss ungeladen sein.
- 2) Schließen Sie den Transmitter gemäß Abb. 3-2-3 an.
- 3) Das Messverfahren ist dasselbe wie das im Beispiel genutzte Verfahren.

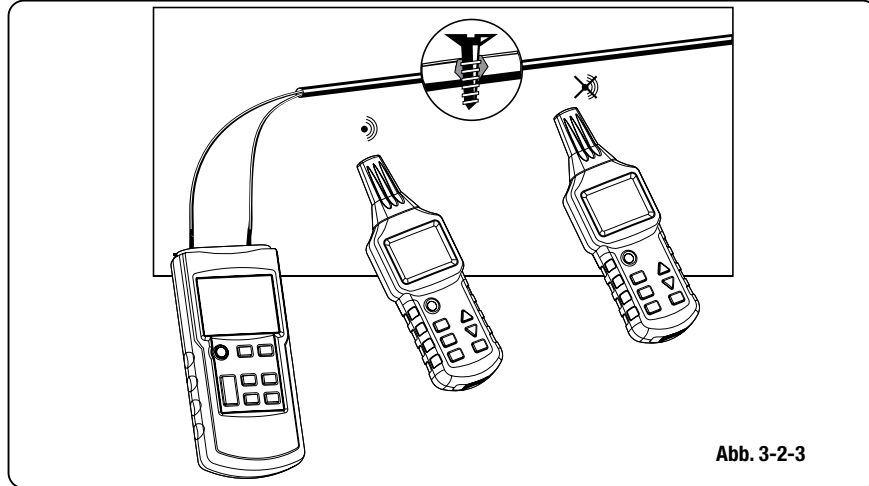


Abb. 3-2-3



VORSICHT

1. Falls Strom im Kabel vorhanden ist, schalten Sie zuerst den Strom ab, um das Kabel stromlos zu machen.
2. Beim Suchen nach Kurzschlüssen in beschichteten Elektroleitungen und Kabeln variieren die Suchtiefen, da die Kerndrähte in der Ummantelung mit einander verdreht sind. Gemäß Erfahrungswerten können nur Kurzschlüsse mit einer Impedanz, die geringer als 20 Ohm ist, korrekt aufgespürt werden. Die Impedanz des Kurzschlusses kann mit einem Multimeter gemessen werden.



HINWEISE

1. Wenn die Impedanz des Kurzschlusses höher als 20 Ohm ist, versuchen Sie das Verfahren zur Suche von Unterbrechungen in Stromkreisen anzuwenden, um den Kurzschluss aufzufinden. Verwenden Sie dazu einen relativ starken Strom, um das fehlerhafte Teil anzuschließen (niedriger Ohm-Anschluss) oder es zu unterbrechen.
2. Wenn die beim Empfänger eingehenden Signale im Verlauf des Suchens entlang der Rohrleitung plötzlich schwächer werden, ist die Stelle gefunden, wo sich der Kurzschluss befindet.
3. Stellen Sie die Sendeleistung des Transmitters ein, um sie an die unterschiedlichen Suchradien anzupassen.
4. Wählen Sie am Empfänger den manuellen Modus sowie die geeignete Empfangsempfindlichkeit aus, um den Stromkreis genau zu orten.

• 3.2.4 3.2.4 Stromkreise finden, die relativ tief verlegt sind

Bei zweipoligen Nutzungen ist die Suchtiefe stark begrenzt, wenn die Ringleitung aus Kerndrähten in Kabeln mit mehreren Kerndrähten (wie z.B. NYM 3x1,5 mm²) besteht, weil der kurze Abstand zwischen der Versorgungsleitung und der Ringleitung ein stark verzerrtes magnetisches Feld verursacht. Ein hinreichend starkes magnetisches Feld kann an den engen Stellen nicht aufgebaut werden. Falls eine separate Ringleitung genutzt wird, könnte dieses Problem einfach gelöst werden, da der separate Leiter das magnetische Feld stärker ausbreiten könnte. Bei der Ringleitung kann es sich um irgendeine Art leitender Drähte oder Leitungsrollen handeln. Wichtig ist, dass der Abstand zwischen der Versorgungsleitung und der Ringleitung größer als die Verlegetiefe ist. In der Praxis beträgt dieser Abstand gewöhnlich 2 m oder mehr.

Vorbedingungen:

- > Der Stromkreis muss ungeladen sein.
- > Schließen Sie den Transmitter wie in Abb. 3-2-4 dargestellt an.
- > Der Abstand zwischen der Versorgungsleitung und der Ringleitung muss mindestens 2~2,5 m betragen.
- > Das Messverfahren ist dasselbe wie das im Beispiel genutzte Verfahren.

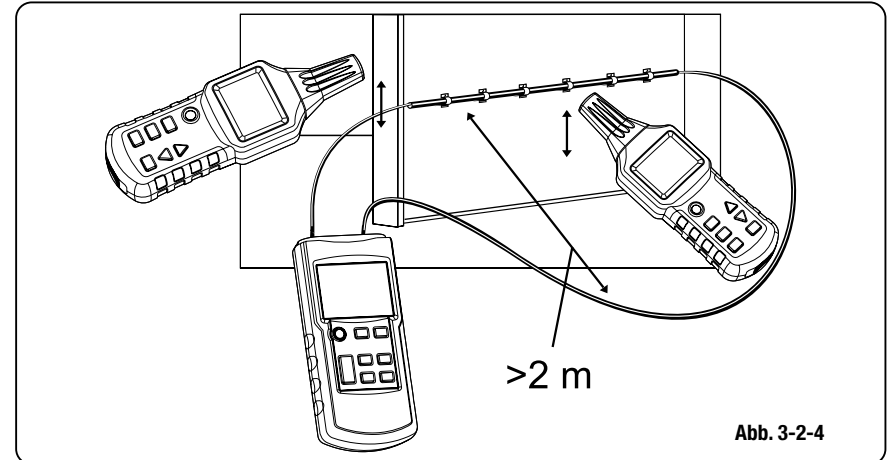


Abb. 3-2-4



HINWEISE

1. Bei dieser Nutzungsart ist der Einfluss von Feuchtigkeit oder Mörtel an der Wand bis zur Suchtiefe nicht von Bedeutung.
2. Je stärker die auf der Nixie-Röhre des Suchers während des Aufspürens des Stromkreises angezeigten Signale sind, desto näher ist das vom Sucher aufgespürte Kabel.
3. Stellen Sie die Sendeleistung des Transmitters ein, um sie an die unterschiedlichen Suchradien anzupassen.
4. Wählen Sie am Empfänger den manuellen Modus sowie die geeignete Empfangsempfindlichkeit aus, um den Stromkreis genau zu orten.

3.2.5 Verlegten Stromkreis klassifizieren oder bestimmen

Vorbedingungen:

- > Der Stromkreis muss ungeladen sein.
- > Die Enden der Kerndrähte müssen miteinander verdreht sein und miteinander leiten.
- > Schließen Sie den Transmitter wie in Abb. 3-2-5 dargestellt an.
- > Das Messverfahren ist dasselbe wie das im Beispiel genutzte Verfahren.

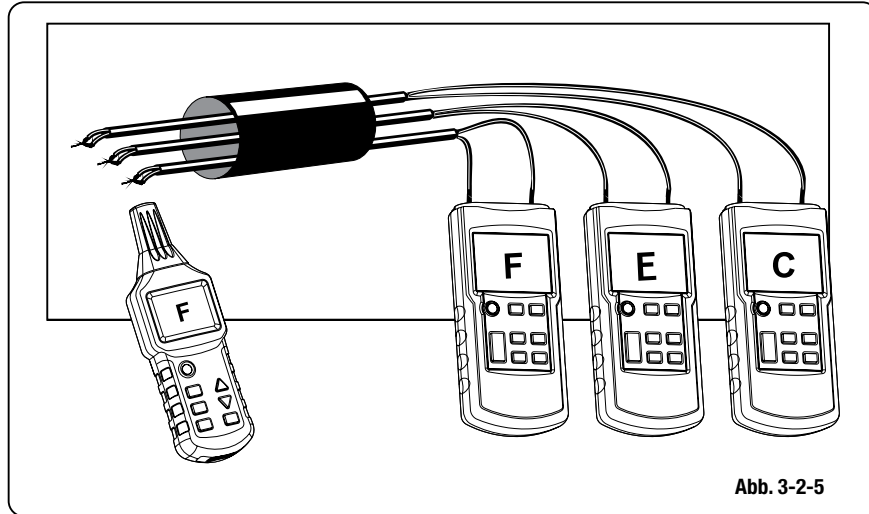


Abb. 3-2-5



VORSICHT

1. Falls Strom im Kabel vorhanden ist, schalten Sie zuerst den Strom ab, um das Kabel stromlos zu machen.
2. Die Enden der nicht abgeschirmten Kerndrähte müssen miteinander leiten und müssen miteinander verdreht sein.
3. Falls nur ein Transmitter genutzt wird, führen Sie mehrere Messungen durch, indem Sie den Anschluss zwischen dem Transmitter und dem Kerndraht des Kabels ändern.



HINWEISE

1. Beim Ändern des Anschlusses zwischen dem Transmitter und dem Kerndraht des Kabels können verschiedene Stromkreise unterschieden werden, wenn die Codierung des Transmitters bei der Übertragung geändert wird.
2. Stellen Sie die Sendeleistung des Transmitters ein, um sie an die unterschiedlichen Suchradien anzupassen.
3. Kaufen Sie einen Transmitter mit unterschiedlichen Übertragungssignalen, falls erforderlich.

3.3 Methode zur Erhöhung des effektiven Radius beim Aufspüren von geladenen Stromkreisen

Wenn der Transmitter direkt an die Phasenleitung und die Neutralleitung angeschlossen wird, werden die Signale auf zwei parallelen Stromkreisen geführt (wie in Abb. 3-3-1 dargestellt). Deshalb kann das Verdrehen von Stromkreisen manchmal Signale verursachen, die gegen einander wirken, was zu einem effektiven Suchradius von höchstens 0,5 m führt. Um diesen Effekt zu beseitigen, muss der Anschluss wie in Abb. 3-3-2 dargestellt erfolgen, wo die Ringleitung ein separates Kabel nutzt, um den effektiven Radius auf über 2,5 m zu erhöhen. Ringleitungen über längere Strecken können durch eine Leitungsrolle hergestellt werden (siehe Abb. 3-3-2).

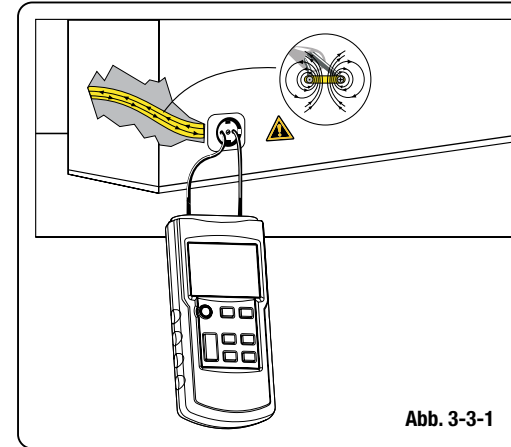


Abb. 3-3-1



WARNUNG

Bitte halten Sie unbedingt die Sicherheitsanweisungen ein, wenn Sie geladene Stromkreise an den Transmitter anschließen.



VORSICHT

Achten Sie auf den Abstand zwischen dem Transmitter und dem zu suchenden Stromkreis, um den Stromkreis deutlich über Signale bestimmen zu können.



HINWEISE

1. Je stärker die auf der digitalen Röhre des Suchers während des Aufspürens des Stromkreises angezeigten Signale sind, desto näher ist das vom Sucher aufgespürte Kabel.
2. Stellen Sie die Sendeleistung des Transmitters ein, um sie an die unterschiedlichen Suchradien anzupassen.
3. Wählen Sie am Empfänger den manuellen Modus sowie die geeignete Empfangsempfindlichkeit aus, um den Stromkreis genau zu orten.

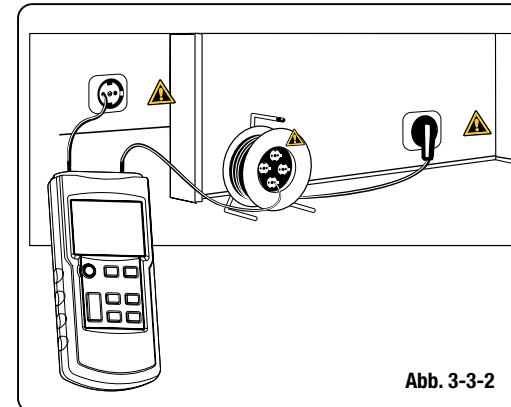


Abb. 3-3-2

3.4 Die Netzspannung identifizieren und nach Brüchen im Stromkreis suchen

Vorbedingungen:

- > Der Stromkreis muss mit Wechselspannung geladen sein.
- > Die Messung muss gemäß Abb. 3-4 durchgeführt werden.
- > Stellen Sie den Transmitter auf den Modus „Netzspannungsidentifikation (den sogenannten UAC-Modus) ein.

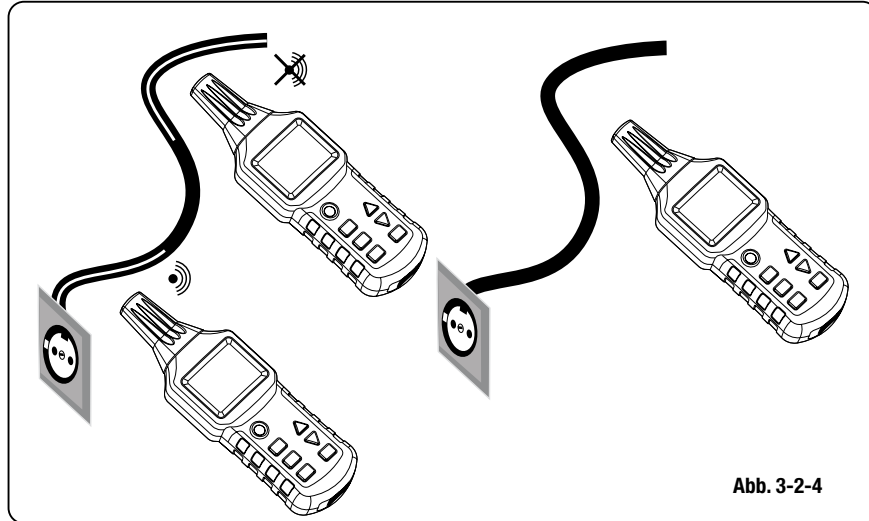


Abb. 3-2-4



VORSICHT

1. Die vom Transmitter im UAC-Modus gefundenen AC-Signale zeigen nur an, ob der Stromkreis geladen ist; die Messung der genauen Spannung sollte mit Hilfe der Spannungsmessfunktion des Transmitters erfolgen.
2. Bei der Suche nach den Enden von Mehrfach-Stromleitungen muss jede Leitung separat an die Phasenleitung angeschlossen werden.



HINWEISE

1. Für diese Anwendung ist ein Transmitter nicht erforderlich (es sei denn, Sie möchten die Spannungsmessfunktion des Transmitters nutzen, um die Spannung im Stromkreis genau zu messen).
2. Die Säulen, die am Transmitter für die Signalstärke angezeigt werden, und die Signalfrequenz hängen mit der Spannung im zu suchenden Stromkreis und dem Abstand zu diesem Stromkreis zusammen. Je höher die Spannung und je geringer der Abstand zu dem Stromkreis ist, desto mehr Säulen werden angezeigt und desto höher ist die Signalfrequenz.

4. SONSTIGE FUNKTIONEN

4.1 Spannungsmessfunktion des Transmitters

Wenn der Transmitter an einen geladenen Stromkreis angeschlossen wird und die externe Spannung höher als 12 V ist, wird unten links am Monitor des Transmitters der aktuelle Spannungswert angezeigt, es werden Standardsymbole genutzt, um AC- und DC-Stromkreise zu unterscheiden (siehe (4), (5) und (6) auf der am Transmitter angezeigten Schnittstelle), und oben im Monitor wird ein Blitz-Symbol mit einem dreieckigen Rahmen angezeigt (siehe (10) auf der am Transmitter angezeigten Schnittstelle). Der Identifikationsbereich ist 12~400 V DC/AC (AC: 50~60 Hz).

4.2 Taschenlampenfunktion

Drücken Sie die Taste „Taschenlampe“ (9) auf dem Transmitter oder die Taste „Taschenlampe“ (6) auf dem Empfänger, um die Taschenlampenfunktion einzuschalten, und drücken Sie diese Taste erneut, um die Taschenlampenfunktion auszuschalten.

4.3 Hintergrundbeleuchtung

Drücken Sie die Taste „Hintergrundbeleuchtung“ (5) auf dem Empfänger, um die Hintergrundbeleuchtung einzuschalten, und drücken Sie sie erneut, um die Hintergrundbeleuchtung auszuschalten. Der Transmitter hat keine Hintergrundbeleuchtung.

4.4 Leise-Modus

Drücken Sie die Taste „Leise-Modus“ (8) am Transmitter, um den Summer auszuschalten. Dann macht der Summer kein Geräusch, wenn irgendeine Taste gedrückt wird. Drücken Sie die Taste „Leise-Modus“ erneut, um die Tonabschaltung des Transmitters aufzuheben und die Summerfunktion wiederherzustellen. Drücken Sie die Taste „Hintergrundbeleuchtung/Leise-Modus“ (5) am Empfänger 1 Sekunde lang, um den Ton abzuschalten. Dann geben der Summer und der Lautsprecher des Empfängers keinen Ton ab. Drücken Sie die Taste „Hintergrundbeleuchtung/Leise-Modus“ (5) am Empfänger 1 Sekunde lang, um die Tonabschaltung aufzuheben und die Funktionen von Summer und Lautsprecher wiederherzustellen.

4.5 Automatische Abschaltung

Der Transmitter hat keine automatische Abschaltung. Wenn auf dem Empfänger über eine relativ lange Zeit keine Taste gedrückt wird, schaltet sich der Empfänger automatisch nach ca. 10 Minuten aus. Bitte drücken Sie die Ein-/Aus-Taste (2), um den Transmitter einzuschalten.

5. TECHNISCHE PARAMETER

5.1 Technische Parameter des Transmitters

Ausgabesignal		125 kHz
Externer Spannungsidentifikationsbereich		DC 12~400 V \pm 2,5 %; AC 12~400 V (50~60 Hz) \pm 2,5 %
Display		LCD, mit Funktionsanzeige und Säulendiagramm
Dielektrische Festigkeit, externe Spannung		max. 400 V AC/DC
Überspannungstyp		CAT III 300 V
Verschmutzungsgrad		2
Stromversorgung		1x9 V, IEC 6LR61
Stromverbrauch	Strom min	ca. 31 mA
	Strom max	ca. 115 mA
Sicherung		F 0,5 A 500 V, 6,3x32 mm
Temperaturbereich	Nutzung	0 °C bis 40 °C, max. rel. Feuchte 80 % (keine Kondensation)
	Lagerung	-20 °C bis 60 °C, max. rel. Feuchte 80 % (keine Kondensation)
Höhe ü. N.N.		max. 2000 m
Abmessungen (H x B x T)		190 mm x 89 mm x 42,5 mm
Gewicht	ohne Batterie	ca. 360 g
	mit Batterie	ca. 420 g

5.2 Technische Parameter des Empfängers

Verfolgungstiefe		die Verfolgungstiefe hängt vom Material und den spezifischen Nutzungen ab
Kabelsuch-modus	einpolige Nutzung	ca. 0~2 m
	zweipolige Nutzung	ca. 0~0,5 m
	einzelne Ringleitung	bis 2,5 m
Netzspannungsidentifikation		ca. 0~0,4 m
Display		LCD, mit Funktionsanzeige und Säulendiagramm
Stromversorgung		6x1,5 V AAA, IEC Lr03
Stromverbrauch	Strom min	ca. 32 mA
	Strom max	ca. 89 mA
Temperaturbereich	Nutzung	0 °C bis 40 °C, max. rel. Feuchte 80 % (keine Kondensation)
	Lagerung	-20 °C bis 60 °C, max. rel. Feuchte 80 % (keine Kondensation)
Höhe ü. N.N.		max. 2000 m
Abmessungen (H x B x T)		241,5 mm x 78 mm x 38,5 mm
Gewicht	ohne Batterie	ca. 280 g
	mit Batterie	ca. 350 g

6. REPARATUR UND WARTUNG

1. Falls angenommen wird, dass der Sucher nicht richtig arbeitet, vergewissern Sie sich bitte, dass die elektrische Stromstärke der Batterie ausreichend und die Prüflleitung nicht kaputt ist.
2. Bevor Sie den Sucher zur Reparatur einschicken, nehmen Sie bitte die Batterie heraus, beschreiben Sie die Fehlfunktion und verpacken Sie das Gerät ordentlich, um eine Beschädigung während des Transports zu vermeiden. Für Transportschäden übernimmt das Unternehmen keine Haftung.
3. Im Transmitter befindet sich eine Sicherung. Falls diese während des Gewährleistungszeitraums beschädigt wird, darf sie nur durch das technische Personal des Unternehmens ausgetauscht werden. Falls sie nach Ablauf des Gewährleistungszeitraums beschädigt wird, tauschen Sie sie selbst gegen eine Sicherung desselben Typs aus. Bei dieser Sicherung handelt es sich um eine schnell schmelzende Einzelmetalldrahtsicherung; bitte tauschen Sie sie deshalb nicht gegen eine träge Spiraldrahtsicherung aus, sonst können die Sendeleistung und die Gerätesicherheit nicht gewährleistet werden.

6.1 Fehlersuche

Falls der Sucher nicht ordnungsgemäß arbeitet, prüfen Sie bitte die Punkte in der unten stehenden Tabelle:

Fehlfunktion	Zu prüfende Punkte	Zu treffende Maßnahmen
Gerät lässt sich nicht einschalten	Ist die Batterie installiert?	Neue Batterien installieren
	Ist die elektrische Stromstärke der Batterie zu niedrig?	
Transmitter kann externe Spannung nicht identifizieren	Ist die Polung der Batterie korrekt?	Polung prüfen
	Ist der Kontakt gut?	Leitung erneut anschließen
	Ist der Sensor kaputt?	Sensor austauschen
	Ist der Sensor bis unten eingeführt?	Sensor korrekt einführen
	Ist die Prüflleitung kaputt?	Prüflleitung austauschen
Stromversorgung schaltet während der Messung ab	Ist die Prüflleitung bis unten eingeführt?	Prüflleitung korrekt einführen
	Ist die elektrische Stromstärke der Batterie ausreichend?	Batterie austauschen
Der Transmitter kann keine von ihm selbst übertragenen Signale empfangen	Hat sich das Gerät automatisch ausgeschaltet?	Gerät wieder einschalten
	Wurde die Taste „Übertragung“ gedrückt?	Wieder übertragen
	Ist die Sicherung des Transmitters kaputt?	An das nächste Kundenzentrum einschicken

6.2 Sicherung des Transmitters kontrollieren

Die Sicherung des Transmitters kann den Transmitter vor Beschädigung durch Überlasten oder Fehlbedienungen schützen. Falls die Sicherung im Transmitter bereits herunter geschmolzen ist, kann der Transmitter nur noch schwache Signale übertragen. Falls die Eigenprüfung des Transmitters erfolgreich war, das übertragene Signal aber schwach ist, bedeutet das, dass die Übertragung gut ist, die Sicherung aber herunter geschmolzen ist. Falls im Übertragungsmodus während der Eigenprüfung des Transmitters kein Signal gefunden wird und die Batteriespannung normal ist, bedeutet das, dass der Transmitter kaputt ist und von Fachtechnikern repariert werden sollte.

Spezielle Verfahren und Schritte zur Prüfung der Sicherung des Transmitters:

- 1) Unterbrechen Sie alle Messstromkreise des Transmitters.
- 2) Schalten Sie den Transmitter ein und bringen Sie ihn in den Übertragungsmodus.
- 3) Stellen Sie die Sendeleistung des Transmitters auf 1 ein.
- 4) Schließen Sie ein Ende der Prüflleitung an den Anschluss (10) des Transmitters an.
- 5) Führen Sie das andere Ende der Prüflleitung in Anschlusssteckdose des Transmitters ein.
- 6) Schalten Sie den Transmitter ein, um die Signale von der Prüflleitung zu suchen, Und bewegen Sie den Sensor des Empfängers zur Prüflleitung hin.
- 7) Wenn die Sicherung nicht kaputt ist, wird der am Empfänger angezeigte Wert verdoppelt.

6.3 Reinigung

Nutzen Sie einen in sauberes Wasser getunkten Lappen oder ein neutrales Reinigungsmittel zum Abwischen des Transmitters und trocknen Sie den Transmitter dann mit einem trockenen Lappen ab.



1. Vergewissern Sie sich vor Reinigungsarbeiten, dass die Ausstattung ausgeschaltet ist und alle Stromkreise abgeschaltet worden sind.
2. Bitte verwenden Sie für die Reinigung kein Benzin, keinen Alkohol, kein Aceton, keinen Äther, kein Keton, keinen Verdünner und kein Motorenbenzin. Diese Mittel können die Ausstattung verformen oder entfärben.
3. Nutzen Sie die Ausstattung nach der Reinigung erst, wenn sie vollständig trocken ist.

6.4 Batterie austauschen

Wenn das Batteriesymbol auf dem Display blinkt ((1) vom Transmitter oder (1), (2) vom Empfänger) und der Summer eine Warnung abgibt, muss die Batterie ausgetauscht werden. Die Schritte zum Austauschen der Batterie (des Transmitters oder des Empfängers) sind folgende:

- 1) Schalten Sie die Ausstattung aus und schalten Sie alle Messstromkreise ab.
- 2) Schrauben Sie den hinteren Teil der Ausstattung ab und nehmen sie den Deckel des Batteriefaches von der Ausstattung ab.
- 3) Nehmen Sie die verbrauchte Batterie heraus.
- 4) Installieren Sie eine neue Batterie entsprechend der korrekten Polung.
- 5) Bringen Sie den Deckel des Batteriefaches wieder an und befestigen Sie die Schrauben.



WARNUNG

1. Beim Einsetzen oder Austauschen der Batterie achten Sie bitte auf die korrekte Polung der Batterie. Wenn die Polung der Batterie nicht korrekt ist, wird die Ausstattung beschädigt. Außerdem kann es zu Explosionen oder Feuer kommen.
2. Verbinden Sie die beiden Pole der Batterie nicht mit einem leitenden Draht, und werfen Sie die Batterie nicht in Feuer, sonst kann es zu einer Explosion kommen.
3. Bitte versuchen Sie nicht, die Batterie zu zerlegen! Das enthaltene Elektrolyt ist stark alkalisch – es besteht das Risiko von Verätzungen! Falls das Elektrolyt mit Haut oder Bekleidung in Kontakt kommt, waschen Sie die betroffenen Teile mit frischem Wasser. Falls das Elektrolyt in die Augen gerät, waschen Sie die Augen sofort mit frischem Wasser und suchen Sie baldestmöglich einen Arzt auf.



1. Vor dem Austauschen der Batterie muss die Ausstattung ausgeschaltet werden, müssen alle angeschlossenen Messstromkreise abgetrennt werden und müssen alle zum Messen genutzten leitenden Drähte abgenommen werden.
2. Es darf nur die in der Tabelle der technischen Parameter angegebene Batterie verwendet werden.
3. Falls die Ausstattung über eine relativ lange Zeit nicht genutzt wird, nehmen Sie bitte die Batterie heraus. Falls der Sucher durch eine leckende Batterie verunreinigt ist, schicken Sie die Ausstattung an den Hersteller zur Reinigung und Kontrolle ein.
4. Bitte halten Sie bei der Entsorgung verbrauchter Batterien die geltenden Bestimmungen in Bezug auf die Verwertung, Wiederverwendung und Entsorgung von Batterien ein.

6.5 Kalibrierintervall

Um sicherzustellen, dass die von der Ausstattung vorgenommenen Messungen präzise sind, muss die Ausstattung regelmäßig durch das Einstellpersonal des Unternehmens kalibriert werden. Das empfohlene Kalibrierintervall ist ein Jahr. Falls die Ausstattung häufig oder unter schwierigen Einsatzbedingungen genutzt wird, sollte das Kalibrierintervall verkürzt werden. Falls die Ausstattung selten genutzt wird, kann das Kalibrierintervall auf bis zu drei Jahre verlängert werden.

