

TROTEC®

LD5000



Bedienungsanleitung Lecksuchgerät

- Ⓓ ***Bedienungsanleitung
Lecksuchgerät***
- ⒼⒷ ***Operating manual
Leak locator***
- Ⓕ ***Manual d'utilisation
Appareil de localisation***



Version 1.1

Abb./Fig. A

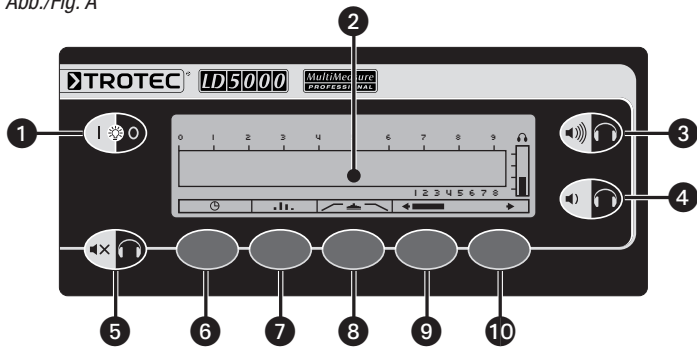


Abb./Fig. B

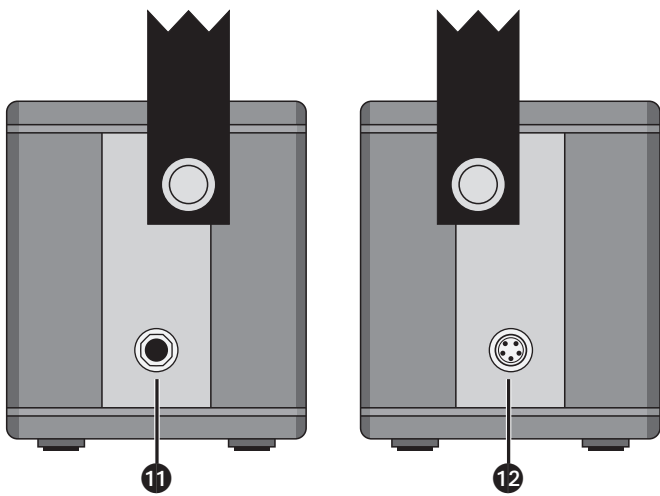


Abb./Fig. C

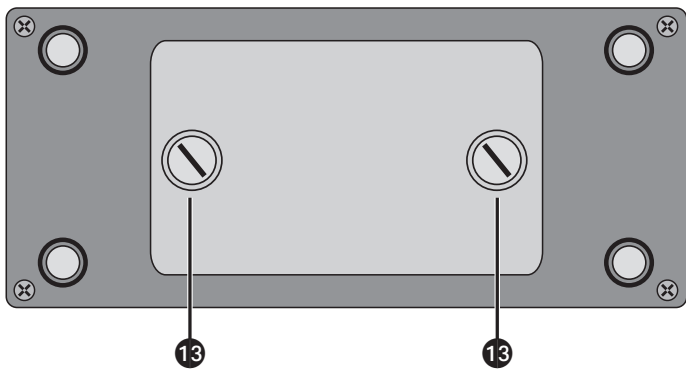


Abb./Fig. D

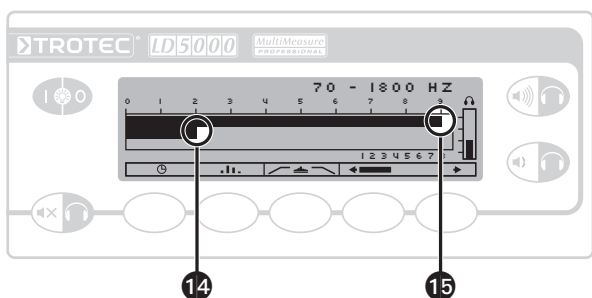


Abb./Fig. E

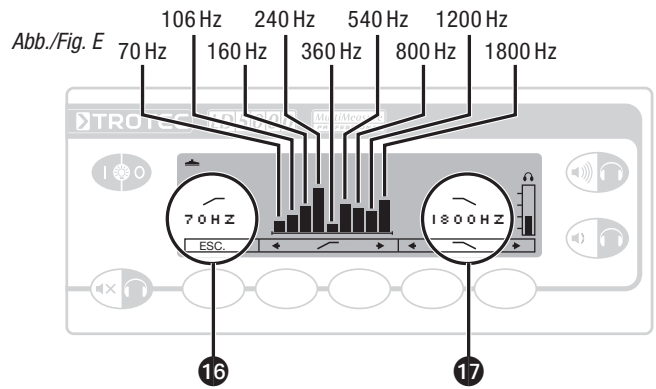


Abb./Fig. F

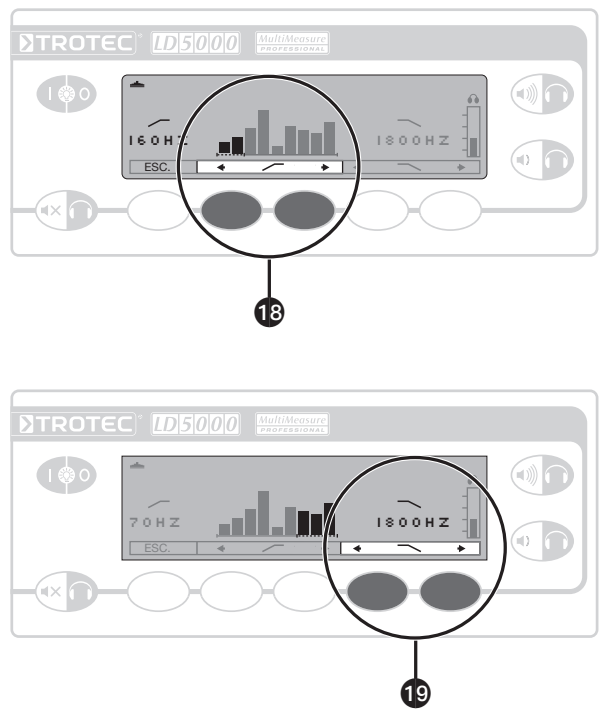


Abb./Fig. G

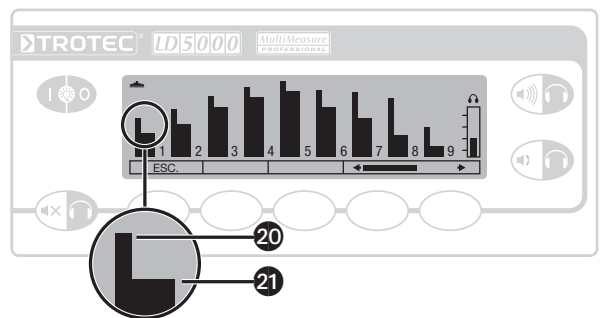
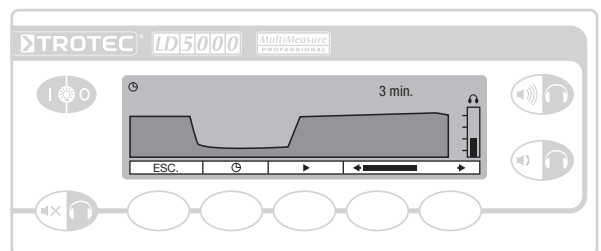


Abb./Fig. H



1. Bedienelemente und Funktionen

Abbildung A: Bedienfeld des LD5000

- 1 Softkeytaaste Ein / Aus / Beleuchtung
- 2 LCD-Display mit Beleuchtung, Eröffnungsmenü / Hauptmenü
- 3 Softkeytaaste Lautstärkeregl. Kopfhörer (lauter)
- 4 Softkeytaaste Lautstärkeregl. Kopfhörer (leiser)
- 5 Softkeytaaste Stummschaltung
- 6 - 10 Softkeytasten

Abbildung B: Geräteseiten links und rechts mit Anschlüssen

- 11 Kopfhöreranschluss
- 12 Mikrofonaanschluss

Abbildung C: Bodenplatte mit Verriegelungsschrauben

- 13 Verriegelungsschrauben

Abbildung D: Momentan- und Minimumwert der Verstärkungsanzeige

- 14 Minimumwert
- 15 Momentanwert

Abbildung E: Filtereinstellung

- 16 Unterer Grenzwert
- 17 Oberer Grenzwert

Abbildung F: Justierung der Filtergrenzfrequenzen

- 18 Justierung untere Filtergrenzfrequenz mit Softkeys 6 und 7
- 19 Justierung obere Filtergrenzfrequenz mit Softkeys 9 und 10

Abbildung G: Histogramm-Messung

- 20 Doppel-Segment-Anzeige (DAS) des Messwertes, Momentanwert
- 21 Doppel-Segment-Anzeige (DAS) des Messwertes, Minimumwert

Abbildung H: Dauermessung

Inhaltsverzeichnis

1. Bedienelemente und Funktionen	A - 01
2. Vor der Inbetriebnahme lesen	A - 01
3. Lieferumfang	A - 01
4. Technische Daten LD5000	A - 02
5. Allgemeines	A - 02
6. Systemkomponenten	A - 02
6.1 Messgerät und Bedienelemente	A - 02
6.2 Stromversorgung und Batteriewechsel	A - 02
6.3 Mikrofone und Kopfhörer	A - 02
6.3.1 Anschlüsse für Mikrofone und Kopfhörer	A - 02
6.3.2 Universalmikrofon PAM-U	A - 02
6.3.3 Bodenmikrofon PAM W-1	A - 02
6.3.4 Kopfhörer	A - 02
7. Inbetriebnahme und Einsatz	A - 02
7.1 Inbetriebnahme	A - 02
7.1.1 Anschluss von Kopfhörer und Mikrofon	A - 02
7.1.2 Ein- und Ausschalten des Gerätes	A - 02
7.1.3 Ein- und Ausschalten der Displaybeleuchtung	A - 02
7.2 Einsatz	A - 02
7.2.1 Einstellen von Lautstärke und Verstärkung	A - 02
7.2.2 Die Verstärkungsanzeige während der Messung	A - 03
7.2.3 Filtereinstellung und Justieren der Grenzfrequenzen	A - 03
7.2.4 Filterauswahl in der Praxis	A - 03
7.2.5 Stummschalttaste	A - 03
7.2.6 Histogramm-Funktion	A - 03
7.2.7 Dauermessung	A - 03
7.2.8 Leitungsortungsmodus	A - 03
7.3 Vorgehensweise bei Störungen	A - 03
8. Wartung und Pflege	A - 03

2. Vor der Inbetriebnahme lesen

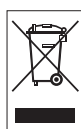
Das Gerät darf bestimmungsgemäß nur für den vorgesehenen Zweck und innerhalb der spezifizierten technischen Daten eingesetzt werden. Jeder darüber hinausgehende Gebrauch gilt als nicht bestimmungsgemäß. Für hieraus resultierende Schäden haftet der Hersteller nicht, das Risiko trägt allein der Benutzer. Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch die Einhaltung der Hinweise dieser Bedienungsanleitung.

Das Gerät darf konstruktiv nicht verändert werden. Jede Veränderung bedarf der ausdrücklichen Zustimmung des Herstellers. Eigenmächtige Veränderungen am Gerät, sowie die Verwendung von Ersatzteilen, Zubehör und Sonderausstattungen, die vom Hersteller nicht geprüft und freigegeben sind, können die Funktion und die Eigenschaften des Geräts negativ beeinflussen. Für daraus resultierende Schäden haftet der Hersteller nicht.

Der Hersteller übernimmt keine Haftung für Schäden, die durch Nichtbeachtung der Bedienungsanleitung oder durch Verletzung der Sorgfaltspflicht bei Transport, der Aufstellung, der Handhabung, beim Betrieb, bei Pflege und Wartung oder bei Reparatur des Geräts entstehen, auch wenn nicht speziell auf diese Sorgfaltspflichten in der Bedienungsanleitung hingewiesen wird. Vor dem Arbeiten mit dem Gerät muss diese Bedienungsanleitung vom Benutzer aufmerksam gelesen und verstanden werden.

Benutzen Sie das Gerät nur auf die in dieser Bedienungsanleitung beschriebene Art und befolgen Sie zur Messwertermittlung ausschließlich die in dieser Bedienungsanleitung dokumentierte Vorgehensweise. Nicht bestimmungsgemäßer Einsatz von Sensoren und/oder undokumentierte Parametereinstellungen können falsche Messergebnisse zur Folge haben.

Die Ermittlung valider Messergebnisse, Schlussfolgerungen und daraus abgeleitete Maßnahmen unterliegen ausschließlich der Eigenverantwortung des Anwenders! Eine Haftung oder Garantie für die Richtigkeit der zur Verfügung gestellten Ergebnisse ist ausgeschlossen. In keinem Fall wird für Schäden, die sich aus der Verwendung der abgerufenen Messergebnisse ergeben, eine Haftung übernommen.



Elektronische Geräte gehören nicht in den Hausmüll, sondern müssen in der Europäischen Union – gemäß Richtlinie 2002/96/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 27. Januar 2003 über Elektro- und Elektronik-Altgeräte – einer fachgerechten Entsorgung zugeführt werden. Bitte entsorgen Sie dieses Gerät am Ende seiner Verwendung entsprechend der geltenden gesetzlichen Bestimmungen.

3. Lieferumfang

Standardpaket LD5000

- Lecksuchgerät LD5000 mit Batterien
- Kopfhörer KR 2 (nebengeräuschedämpft)
- Universalmikrofon PAM-U
- Tastspitze für PAM-U
- Dreifuß PAM-U-D für PAM-U
- Verlängerungsstab für PAM-U (1x VST T-1 oder 2x VST T-2)
- Trageriemen
- Koffer
- Bedienungsanleitung

Optional lieferbares Zubehör

- Piezo-Bodenmikrofon (windgeschützt) PAM W-1
- VK65 Verbindungsleitung für PAM W-1 und PAM B-1
- Dreifußadapter PAM W-1D
- Tragestab für PAM W-1
- Magnetadapter
- Tastspitze
- Piezo-Bodenmikrofon PAM B-1
- Tragestab für PAM B-1
- Funkmodul zur kabellosen Übertragung zwischen Mikrofon und Verstärker
- Spezialkopfhörer KM2 (extrem gedämpft)
- AD S-42 Schieberadapter 42mm
- AD S-20 Schieberadapter 20mm

4. Technische Daten LD5000

Analysebandbreite:	40 Hz - 4000 Hz
Filtergrenzfrequenzen:	70, 106, 160, 240, 360, 540, 800, 1.200, 1.800 Hz
Histogrammaufnahmen:	9 Doppelanzeigen
Geräuschpegelspeicherung:	3, 10, 30 min
LCD-Display:	beleuchtbare Anzeige, 130 x 36 mm
Stromversorgung 1:	8 St. Batterien AA, 1,5 Volt
Stromversorgung 2:	8 St. 1,2 V Akkus (altern.)
Betriebsdauer:	> 35h (Batterie), >15h Akku
Speicherung:	9 Messwerte
Stummschalttaste:	vorhanden
Betriebstemperatur:	-10 bis +50 °C
Lagertemperatur:	-10 bis +70 °C
Schutzklasse in Betrieb:	IP 54
Maße (L x B x T):	215 x 95 x 110 mm
Gewicht:	1.200 g (mit Batterien)

5. Allgemeines

Das Lecksuchgerät LD5000 dient der allumfassenden Lecksuche an Rohrleitungen der Trinkwasserversorgung sowie zur Feststellung des Leitungsverlaufes (im Leitungsordnungsmodus). Das Gerät ist natürlich auch an anderen Rohrsystemen verwendbar, vorausgesetzt das Medium tritt unter Druck aus dem Rohr aus und der dabei entstehende Bodenschall breitet sich bis zur Erdoberfläche aus. Mit dem LD5000 ist sowohl eine Leckeinkreisung als auch eine punktgenaue Ortung der Schadenstelle möglich.

Mit einer speziellen Doppel-Segment-Anzeige (DSA) ist sowohl der Minimumwert des Dauergeräusches, als auch das Störgeräusch erkennbar. Bei der „Stummschaltung“, die zum neuen Aufsetzen des Bodenmikrofons betätigt wird, erfolgt eine neue Minimumanzeige. Damit ist stets ein Vergleich der Messgrößen möglich. In der Funktion „HISTOGRAMM“ (Abbildung G) wird dabei Messstelle nach Messstelle gespeichert.

Durch die bei diesem Gerät eingesetzte, rechnergestützte Störgeräuschunterdrückung werden impulsartige Störungen akustisch unterdrückt. Vorzugsweise wird nur das Dauergeräusch – ein Rohrbruch weist ein solches auf – als Minimumwert angezeigt.

Bei Leitungsortung – zum Beispiel der Ortung von Kunststoffleitungen in Verbindung mit einem RSP3 – ist die Erfassung der Impulse jedoch gewünscht und verbessert die Ortungsergebnisse. Aus diesem Grund besitzt das LD5000 einen speziellen Leitungsortungsmodus, der nach dem Einschalten durch Drücken der Symboltaste aktiviert wird.

Eine weitere wichtige Funktion des LD5000 ist die Geräuschpegelaufnahme, mit der zeitgesteuert der Verlauf einer Geräuschentwicklung auf dem LCD-Display als Grafik dargestellt wird.

6. Systemkomponenten

6.1 Messgerät und Bedienelemente

Das Lecksuchgerät ist in einem spritzwasserdichten Gehäuse aus schlagfestem Kunststoff untergebracht. Die wenigen Softkeytasten des Bedienfeldes (Abbildung A) sind so angeordnet, dass sich diese auch mit Handschuhen gut drücken lassen. Das Display ist mit einer Hintergrundbeleuchtung ausgestattet. Somit ist das Arbeiten auch unter schwierigen Lichtverhältnissen oder nachts möglich.

6.2 Stromversorgung und Batteriewechsel

Bei jedem Einschalten des Gerätes wird der aktuelle Batteriezustand automatisch auf dem Startbild des Display angezeigt. Beim Arbeiten mit dem Lecksuchgerät wird der Zustand der Batterien außerdem laufend überwacht. Sollte dabei die Batteriespannung zu stark absinken, wird dies durch ein blinkendes Batteriesymbol im Display rechts oben angezeigt. Ab dann ist immer noch eine Betriebsdauer von ca. 4 Stunden möglich.

Die zur Stromversorgung erforderlichen Batterien befinden sich in den Batteriekammern im Boden des Gerätes (Abbildung C). Nach Lösen der Verriegelungsschrauben ⑬ und Öffnen der Bodenklappe sind die Batteriekammern zugänglich und die Batterien können ausgetauscht werden. Beim Einsetzen der Batterien ist auf richtige Polarität zu achten.

6.3 Mikrofone und Kopfhörer


6.3.1 Anschlüsse für Mikrofone und Kopfhörer

Die Anschlüsse für die Mikrofone und den Kopfhörer (Abbildung B) befinden sich auf den beiden Seiten des Gerätes und können schnell an- und abgesteckt werden. Diese Anschlussbuchsen sind nur für Kopfhörer und Mikrofone geeignet, die im Kapitel „Lieferumfang“ als Paketbestandteil oder lieferbares Zubehör aufgeführt sind. Der Anschluss anderer als dort aufgeführter Kopfhörer oder Mikrofone kann zu Geräteausfall oder Beschädigungen des Gerätes führen.


6.3.2 Universalmikrofon PAM-U

Als Standardmikrofon wird das PAM-U inklusive Verlängerungsstab geliefert. Dieses Mikrofon kann durch Auswechseln der Kontaktspitze mit verschiedenen optional erhältlichen Adaptern universell in den drei Varianten „Tastspitze“, „Magnet“ und „Dreifuß“ verwendet werden.

Variante Tastspitze: In dieser Variante eignet sich das PAM-U zum Abhören an Schiebern, Hydranten, Wänden oder direkt zugänglichen Rohrteilen. Besonders hervorzuheben ist der Einsatz als Bodenmikrofon bei weichem Untergrund (Erde, Wiese, etc.). Die Spitze wird möglichst tief in das Erdreich gesteckt und somit ein optimaler akustischer Kontakt zur Geräuschquelle erreicht. Bei Verwendung eines Verlängerungsstabes VST 1 wird die Arbeitshaltung beim Einstecken zwar bequemer, allerdings hat man durch die Verlängerung auch einen stärkeren Einfluss von Wind und Umgebungsgläuschen.

 **Achtung:** Beim Herausziehen das Mikrofon immer am Mikrofönkörper und nicht am Kabel herausziehen, da sonst das Kabel beschädigt werden kann.


Variante Magnet: Da man beim Halten des Mikrofons selbst durch kleinste Zitterbewegungen laute Geräusche erzeugt, die sich bei der Messung störend auswirken, ist es optimal, wenn man bei der Messung das Mikrofon loslassen kann. Dafür eignet sich der vorne eingeschraubte Magnet. Durch die hohe Haftkraft des Magneten wird eine ausgezeichnete akustische Kopplung erreicht. Allerdings ist dies nur möglich beim Kontakt zu ferromagnetischen Materialien, nicht bei Kunststoff, Edelstahl, etc.

 **Achtung:** Beim Abnehmen vom Schieber das Mikrofon immer am Mikrofönkörper und nicht am Kabel abziehen, da sonst das Kabel beschädigt werden kann.

Variante Dreifuß: Durch Einschrauben des Dreifußes kann das PAM-U als Bodenmikrofonen auch auf festem Untergrund verwendet werden. Die Abschirmung von Umgebungsgläuschen, vor allem Wind, ist zwar nicht so optimal wie mit dem Bodenmikrofon PAM W-1, es lassen sich dennoch mit dieser Variante sehr gute Ergebnisse erzielen.

6.3.3 Bodenmikrofone

Die optional erhältlichen Bodenmikrofone PAM B-1 und PAM W-1 sind aktive Piezo-Bodenmikrofone für Straßen und feste Bodenbeläge. Zum Anschluss dieser Bodenmikrofone an das LD5000 ist die Verbindungsleitung VK 65 erforderlich. Das PAM B-1 wird werkseitig mit Dreifuß ausgeliefert. Das PAM W-1 ist ein besonders windgeschütztes Mikrofon, was durch eine Abschirmglocke erreicht wird. Der Tragestab kann durch eine Vierteldrehung nach links abgenommen werden, um vor allem bei starkem Wind Störgeräusche auf ein Minimum zu reduzieren.

 **Wichtiger Hinweis:** Piezomikrofone sollten keinen harten Stößen ausgesetzt werden, deshalb weich aufsetzen!

6.3.4 Kopfhörer

Als Standard-Kopfhörer wird das nebengeräuschgedämpfte Modell KR 2 geliefert. Dieser elektrodynamische Kopfhörer besitzt eine gute Wiedergabe von Leckgeräuschen. Ebenfalls zum Einsatz geeignet ist das als Sonderzubehör lieferbare, extrem nebengeräuschgedämpfte Kopfhörermodell KM 2. Beim Einsatz anderer Kopfhörermodelle kann die sichere Einhaltung des vorhandenen Gehörschutzes nach VBG 121 nicht gewährleistet werden kann. Nach § 10 VBG 121 darf ein Kopfhörer die Lautstärke 85 dB nicht überschreiten.

7. Inbetriebnahme und Einsatz

7.1 Inbetriebnahme

7.1.1 Anschluss von Kopfhörer und Mikrofon

Stellen Sie vor dem Einschalten des Gerätes immer erst die Verbindung zum Kopfhörer und Mikrofon her. Umgekehrt gilt beim Ausschalten: Gerät immer erst ausschalten und dann die Verbindung zum Mikrofon und Kopfhörer trennen.

7.1.2 Ein- und Ausschalten des Gerätes

Durch langen Druck auf die Ein-/Ausschalttaste ① wird das Gerät ein- und ausgeschaltet. Nach dem Einschalten zeigt sich das Startbild mit der aktuellen Versionsnummer und dem Batteriezustand. Nach wenigen Sekunden erscheint dann das Eröffnungsmenü (Abbildung A, ②) mit der letzten Geräteeinstellung.

Automatische Abschaltung: Nach 35 Minuten Betriebsdauer schaltet das Gerät selbsttätig ab. In der Betriebsart Histogramm erfolgt die automatische Abschaltung auch nach ca. 35 Minuten, wenn nicht zwischenzeitlich die Stummschalttaste ⑤ oder die Beleuchtungstaste ① betätigt wird.

7.1.3 Ein- und Ausschalten der Displaybeleuchtung

Durch kurzes Betätigen der Ein-/Ausschalttaste ① wird bei eingeschaltetem Gerät die Beleuchtung für das Anzeigeelement aktiviert bzw. wieder deaktiviert.

7.2 Einsatz

Vor und während der Messung können verschiedene Einstellungen am Gerät vorgenommen werden. Neben der Displaydarstellung des Hauptmenüs (Abbildung A, ②) werden auf dem Display je nach Auswahl der nachfolgend aufgeführten Betriebsarten und Einstellmöglichkeiten verschiedene Darstellungen auf dem Display angezeigt.

7.2.1 Einstellen von Lautstärke und Verstärkung

Das LD5000 ist mit einer Doppelregelung für Lautstärke und Verstärkung ausgestattet. Damit kann jeder Benutzer, je nach persönlichen Eigenschaften, die für ihn beste Einstellung vornehmen.

Mit den beiden Tasten ③ und ④ ist die Lautstärke am Kopfhörer einzustellen. Ein neben den beiden Tasten auf dem Display dargestellter Lautstärkebalken visualisiert die vorgenommene Lautstärkeeinstellung. Zu Beginn der Messung ist eine mittlere Lautstärke (3 Skalenteile) anzuwählen.

Mit den Softkeytasten ⑨ und ⑩ lässt sich die Verstärkung des Mikrofonsignals einstellen. Die gewählte Verstärkung wird durch einen waagerechten Balken über den beiden Softkeytasten angezeigt. Über diesem Anzeigebalken sind die Verstärkungswerte von 1 bis 8 aufgetragen.

Zu Beginn der Messung sollte auch hier erst mit einer mittleren Einstellung, zum Beispiel 3 bis 4, gearbeitet werden. Die Änderung der Verstärkung wirkt sich auf den Pegelbalken und die Lautstärke im Kopfhörer aus.

7.2.2 Die Verstärkungsanzeige während der Messung

Die Balkenanzeige (Abbildung D) zeigt den Momentanwert ⑮ des aufgenommen und verstärkten Geräusches. Der untere, dickere Balken zeigt den Minimumwert ⑭ der Messung. Ausgehend von der Natur eines Leckgeräusches, das als Dauergeräusch aufzufassen ist, bringt die Darstellung dieses Wertes ein wesentlich günstigeres Ergebnis und ist weit weniger durch pulsartige Störgeräusche anfällig. Dieser Minimumwert wird nach dem Drücken der Stumm-taste ⑤ wieder neu berechnet.

7.2.3 Filtereinstellung und Justieren der Grenzfrequenzen

Die Filtereinstellung am LD5000 ist sehr einfach. Benutzen Sie im Hauptmenü ② die Softkeytaste ③, um in die Filtereinstellung zu gelangen. Wie in Abbildung E dargestellt, sehen Sie in der Mitte des Displays die 9 senkrechten Pegelbalken. Darunter befindet sich ein waagerechter Balken, der den gewählten Filterbereich kennzeichnet. Die untere und obere Grenze ist jeweils links ⑮ und rechts ⑰ der Balken dargestellt.

Es können folgende neun Grenzfrequenzen eingestellt werden: 70, 106, 160, 240, 360, 540, 800, 1200, 1800 Hz

Justieren der Grenzfrequenzen (Abbildung F)

Um die untere Grenzfrequenz zu justieren, benutzen Sie die beiden Softkeytasten ⑦ und ⑧ (Abbildung F, ⑮). Die Justierung der oberen Grenzfrequenzen erfolgt analog mit den beiden Softkeytasten ⑨ und ⑩ (Abbildung F, ⑰). Sie können für die beiden Grenzen die oben angegebenen neun Grenzfrequenzen einstellen und so für jede Messung sehr einfach den speziellen Filterbereich festlegen. Nachdem der Filterbereich korrekt eingestellt wurde, kehren Sie über den Befehl „ESC.“ durch Drücken der Softkey-taste ⑥ zum Hauptmenü zurück.

7.2.4 Filterauswahl in der Praxis

Die Entscheidung über die Filtereinstellung bleibt letztendlich dem Anwender überlassen. Generell kann man sagen, dass bei Messungen mit Bodenmikrofonen tiefere Frequenzbereiche, bei Messungen direkt am Rohr oder Schieber mit dem Taststab höhere Frequenzbereiche gewählt werden sollten. Sollte eine Messung nicht zum Erfolg führen, so empfiehlt sich eine breitbandige Einstellung, um sicherzustellen, dass nicht Anteile des Leckgeräusches weggefiltert werden.

Filterauswahl A (Bodenmikrofon PAM W-1, PAM-U mit Dreifuß)

Als Standardeinstellung sollte ein Filter von 240 Hz - 540 Hz eingestellt werden. Speziell bei Kunststoffleitungen und Leitungen mit niedrigem Betriebsdruck können auch niedrigere Frequenzen auftreten.

Filterauswahl B: Taststab (PAM-U mit Spitze)

Bei Messungen direkt an der Leitung mit dem Taststab sollte der Frequenzbereich auf 540 Hz - 1200 Hz eingestellt werden.

7.2.5 Stummschalttaste

Um das Bodenmikrofon neu aufzustellen, ist zunächst die Stummschalttaste ⑤ zu betätigen. Dabei wird die Kopfhörerwiedergabe unterbrochen und der aktuelle Pegel „eingefroren“. Durch diese Maßnahme wird das Gehör geschont, da das laute Aufsetzgeräusch ausbleibt. Nachdem ein neuer Aufstellpunkt für das Bodenmikrofon gewählt wurde, ist die Stummschalttaste erneut zu betätigen. Damit ist der Kopfhörer wieder eingeschaltet, die Pegelanzeige wird wieder aktualisiert und das Minimum neu berechnet.

7.2.6 Histogramm-Funktion

Die Funktion „Histogramm“ wird benutzt, um eine Reihe von nacheinander aufgenommenen Messwerten vergleichen zu können. Dies kann sowohl bei der Einkreisung eines Rohrbruchs mit dem Taststabmikrofon, als auch bei der eigentlichen Lecksuche geschehen. Beim LD5000 werden maximal neun Messwerte dargestellt.

Benutzen Sie im Hauptmenü ② die Softkeytaste ⑨, um in die Histogrammdarstellung zu gelangen. Nach Betätigung der Taste wird das LCD-Display auf die Histogrammdarstellung umgeschaltet und die erste Histogrammanzeige aktiviert.

Die einzelne Histogrammanzeige besteht jeweils aus einer Doppel-Segment-Anzeige (DSA), die den Momentanwert und den Minimumwert anzeigt. In Abbildung G ist diese DSA aufgeführt. Das schmale Segment steht für den Momentanwert ⑳ und das breite Segment zeigt den Minimumwert ㉑ an, der für die Rohrbruchsuche von besonderer Bedeutung ist.

Mit der ersten Betätigung der Stummschalttaste ⑤ wird der momentane Messwert gespeichert und gleichzeitig angezeigt. So können nacheinander neun Werte gespeichert werden. Wenn über neun Werte hinaus gemessen wird, werden die ersten Speicherwerte wieder gelöscht und alle anderen Werte um eine Position nach links geschoben. Es stehen somit immer nur die letzten neun Messwerte zur Verfügung.

Die Histogramm-Messung nach Abbildung G zeigt sehr unterschiedliche Momentanwerte. Andererseits zeigt die fünfte DSA ein deutliches Maximum der Minimumwerte auf. Der Rohrbruch ist demnach der Örtlichkeit der fünften Messstelle zuzuordnen. Die Histogramm-Messung verlassen Sie über den Befehl „ESC.“ durch Drücken der Softkeytaste ⑥.

7.2.7 Dauermessung

Diese Funktion soll dazu dienen, Geräusche über eine programmierbare Zeit aufzunehmen und als Grafik darzustellen. Mit dieser Methode kann zum Beispiel die Identität eines Wasserrohres festgestellt werden, indem ein Durchströmgeräusch eines Schiebers aufgenommen wird. Dazu wird das Mikrofon am Rohr aufgesetzt und die Dauermessung gestartet. Danach schließt man den Schieber für eine gewisse Zeit (mindestens 2 Minuten) und öffnet ihn danach wieder. Falls das Rohr an der Abhörstelle identisch mit dem abgeschieberten Rohr ist, muss sich dies an der Schallpegelkurve zeigen. In Abbildung H ist eine solche Schallpegelkurve dargestellt.

Benutzen Sie im Hauptmenü ② die Softkeytaste ⑥, um in das Menü zur Dauermessung zu gelangen. Nach Betätigung der Taste wird das LCD-Display auf die Dauermessungsdarstellung umgeschaltet, wie in Abbildung H dargestellt.

Um die Vorgabezeit zu programmieren, ist die Softkeytaste ⑦ so oft zu betätigen, bis die gewünschte Messzeit, die oben rechts im Display angezeigt wird, eingestellt ist. Es stehen 3, 10 und 30 Minuten Aufnahmezeit zur Auswahl. Nach der Zeitprogrammierung ist zum Start der Messung die Softkeytaste ③ (Start) zu drücken. Die Messung beginnt und könnte mit erneuter Betätigung der Softkeytaste ③ (Stopp) vorzeitig beendet werden.

7.2.8 Leitungsortungsmodus

Neben der Möglichkeit zur Ortung von Leckagen kann das LD5000 auch zur Ortung von Leitungen eingesetzt werden, beispielsweise zur Feststellung des Leitungsverlaufes.



Um das LD5000 in diesen Leitungsortungsmodus zu schalten, muss nach dem Einschalten während des Begrüßungsbildes die Softkeytaste ⑦ unterhalb des Impulssymbols (siehe Grafik) gedrückt werden.

Das Gerät befindet sich nun im Leitungsortungsmodus, angezeigt durch das Impulssymbol am oberen Displayrand. Diese Betriebsart eignet sich besonders, um Impulsgeräusche, wie beispielsweise das Klopfen des Impulsgebers RSP-3, gut auf dem Display anzuzeigen. Der horizontale Pegelbalken reagiert nun besonders empfindlich auf Impulse, der Maximalwert wird deutlich größer sowie länger verzögert dargestellt und die Filter werden auf tiefe Frequenzen eingestellt. Natürlich lassen sich bei Bedarf die Filterfrequenzen wie gewohnt ändern.

Das LD5000 bleibt solange im Leitungsortungsmodus, bis es wieder abgeschaltet wird. Nach erneutem Einschalten ist es wieder im Normalmodus.

7.3 Vorgehensweise bei Störungen

Einschalten nicht möglich

Vermutlich ist der Kopfhörer nicht eingesteckt oder es wird ein Kopfhörer benutzt, der nicht zum Gerätesystem gehört.

Batteriekontrolle reagiert nicht

Eine oder mehrere Batterien sind falsch eingelegt. Bodenklappe öffnen und Polarität der Batterien prüfen. Siehe Abbildung C. Falls die Polarität aller Batterien richtig ist, sollte jede einzelne Batterie auf ihren Zustand überprüft werden.

Kein Ton hörbar

Bei funktionierendem Gerät gibt es zwei Möglichkeiten: Kopfhörer nicht oder nicht korrekt eingesteckt. Die Stummschalttaste ⑤ ist aktiviert, der Kopfhörer ist dabei ausgeschaltet. Durch Betätigung der Stummschalttaste ist das Signal wieder hörbar.

Kratzgeräusche im Kopfhörer

Die Ursache liegt meist an einer schlechten Kontaktverbindung. Deshalb alle Steckkontakte überprüfen.

8. Wartung und Pflege

Reinigen Sie das Gerät bei Bedarf mit einem feuchten Tuch. Verwenden Sie keine Reinigungsmittel, sondern nur klares Wasser zum Anfeuchten des Tuches.

Bei längerer Nichtbenutzung des Gerätes empfiehlt es sich, die Batterien für den Zeitraum der Nichtbenutzung aus dem Gerät zu entnehmen.

1. Controls and functions

Figure A: Operating panel of the LD5000

- ① Soft key for On / Off / Illumination
- ② LCD display with illumination, start menu / main menu
- ③ Soft key for headphone volume control (louder)
- ④ Soft key for headphone volume control (quieter)
- ⑤ Soft key for muting
- ⑥ - ⑩ Soft keys

Figure B: Left and right sides of the unit with connections

- ⑪ Headphone connector
- ⑫ Microphone connector

Figure C: Baseplate with locking screws

- ⑬ Locking screws

Figure D: Display of the current and minimum amplification values

- ⑭ Minimum value
- ⑮ Current value

Figure E: Filter settings

- ⑯ Lower limit value
- ⑰ Upper limit value

Figure F: Adjustment of filter limit frequencies

- ⑱ Adjustment of lower filter limit frequency using soft keys ⑥ and ⑦
- ⑲ Adjustment of upper filter limit frequency using soft keys ⑨ and ⑩

Figure G: Histogram measurement

- ⑳ Double-segment display (DSD) of the measurement value, current value
- ㉑ Double-segment display (DSD) of the measurement value, minimum value

Figure H: Continuous measurement

Table of contents

1. Controls and functions	B - 01
2. Read before using for the first time	B - 01
3. Scope of supply	B - 01
4. Technical data LD5000	B - 02
5. General	B - 02
6. System components	B - 02
6.1 Measuring instrument and controls	B - 02
6.2 Power supply and battery change	B - 02
6.3 Microphones and headphones	B - 02
6.3.1 Connectors for microphones and headphones	B - 02
6.3.2 Universal microphone PAM-U	B - 02
6.3.3 Ground microphone PAM W-1	B - 02
6.3.4 Headphones	B - 02
7. Start of operation and usage	B - 02
7.1 Start of operation	B - 02
7.1.1 Connecting headphones and microphone	B - 02
7.1.2 Switching the unit on and off	B - 02
7.1.3 Switching the display illumination on and off	B - 02
7.2 Usage	B - 02
7.2.1 Setting volume and amplification	B - 02
7.2.2 Amplification display during measurement	B - 03
7.2.3 Filter settings and adjustment of limit frequencies	B - 03
7.2.4 Filter selection in practice	B - 03
7.2.5 Muting key	B - 03
7.2.6 Histogram function	B - 03
7.2.7 Continuous measurement	B - 03
7.2.8 Pipe location mode	B - 03
7.3 Troubleshooting	B - 03
8. Maintenance and care	B - 03

2. Read before using for the first time

The equipment may only be used for the intended purpose and within the specified technical data. Any other use will be construed as misuse. The manufacturer will not be liable any for damage resulting from such use, the user shall bear the sole risk in this case. Use for the intended purpose also means following this operating manual.

The design or construction of the equipment may not be modified. All modifications require the express permission of the manufacturer. Any unauthorised modifications to the equipment, as well as the use of spare parts, accessories or special equipment not tested and approved by the manufacturer, may have a negative influence on the operation and characteristics of the equipment. The manufacturer will not be liable for any damage resulting from this.

The manufacturer will not be liable for damage caused by failure to observe the operating instructions, or failure to take the obligatory precautions during transport, installation, handling, operation, care, maintenance and repair of the equipment, even if the operating manual does not specifically refer to this obligation. Before using the equipment, the user must carefully read and understand this operating manual.

Use this equipment only in the manner described in this operating manual and follow exclusively the procedure for determining measurement values as documented in this operating manual. Improper use of sensors and/or undocumented parameter settings may lead to false measuring results.

The determination of valid measuring results, conclusions and measures derived therefrom are the sole responsibility of the user! Any liability or guarantee for the correctness of the results provided is excluded. Under no circumstances will liability be accepted for damage resulting from the use of the measuring results acquired.



Electronic equipment may not be disposed of as domestic waste. Within the European Union – according to Directive 2002/96/EG of the European Parliament and Council, dated 27th January 2003, relating to old electrical and electronic equipment – such equipment must be disposed of in a proper manner. Please dispose of this equipment according to the valid legal regulations when it is no longer to be used.

3. Scope of supply

Standard package LD5000

- Leak detector LD5000 with batteries
- Noise-cancelling headphones KR 2
- Universal microphone PAM-U
- Probe tip for PAM-U
- Tripod PAM-U-D for PAM-U
- Extension arm for PAM-U (1x VST T-1 or 2x VST T-2)
- Carrying strap
- Case
- Operating manual

Optional accessories available

- Piezo ground microphone (wind-shielded) PAM W-1
- VK65 connecting cable for PAM W-1 and PAM B-1
- Tripod adaptor PAM W-1D
- Carrying arm for PAM W-1
- Magnetic adaptor
- Probe tip
- Piezo ground microphone PAM B-1
- Carrying arm for PAM B-1
- Radio module for wireless transmission between microphone and amplifier
- Special headphones KM2 (extremely high noise-damping)
- AD S-42 valve adaptor 42mm
- AD S-20 valve adaptor 20mm

4. Technical data LD5000

Analysis bandwidth:	40 Hz - 4000 Hz
Filter limit frequencies:	70, 106, 160, 240, 360, 540, 800, 1200, 1800 Hz
Histogram recording:	9 double displays
Noise level storage:	3, 10, 30 min
LCD display:	illuminated display, 130 x 36 mm
Power supply 1:	8 x 1.5 V AA standard batteries
Power supply 2:	8 x 1.2 V rechargeable batteries (alternative)
Duration of use:	> 35h (standard batteries), > 15h rechargeable batteries
Storage capacity:	9 measured values
Muting key:	present
Operating temperature:	-10 to +50 °C
Storage temperature:	-10 to +70 °C
Operational protection class:	IP 54
Dimensions (L x W x H):	215 x 95 x 110 mm
Weight:	1200 g (with batteries)

5. General

The LD5000 leak detector is used for the universal detection of leaks in the pipework of drinking water supplies as well as for determining the routing of the pipework (in pipe location mode). Of course, the equipment can also be used on other pipework systems, provided the gas or liquid escapes from the pipe under pressure and the resulting ground vibrations extend as far as the surface. With the LD5000 it is possible both to isolate leaks and to pinpoint precisely the location of the damage.

The double-segment display (DSD) allows both the minimum value of the continuous noise as well as the background noise to be displayed. By using the muting function when relocating the ground microphone, a new minimum is displayed. Thus, a comparison of the measured values is always possible. With the function "HISTOGRAM" (figure G), measurement positions are stored one after the other.

Impulse-type interference is acoustically suppressed by means of the computer-aided background noise suppression employed in this equipment. Primarily only a continuous noise, as generated by a leak in a pipe, will be displayed as the minimum value.

In the case of pipe location however, for example the location of plastic pipework in conjunction with an RSP3, recording of the impulses is desired, and improves the locating results. For this reason, the LD5000 has a special pipe location mode, which is activated by pressing the symbol key after switching on.

A further important function of the LD5000 is that of noise level recording, with which the development of a noise over a certain period of time can be displayed graphically on the LCD display.


6. System components

6.1 Measuring instrument and controls

The leak detector is enclosed in a splash-proof, impact-resistant plastic casing. The few soft keys on the operating panel (figure A) are arranged so that they can be easily pressed, even when wearing gloves. The display is fitted with background illumination, thus making it possible to work under difficult lighting conditions or at night.

6.2 Power supply and battery change

Every time the equipment is switched on, the current battery condition is displayed in the start-up display. Additionally, the battery condition is continuously monitored whilst working with the leak detector. If the battery voltage sinks too low, a blinking battery symbol will be displayed in the top right-hand corner of the display. From this point it is still possible for the instrument to operate for approx. four more hours.

The batteries necessary for the power supply are located in the battery compartments in the base of the unit (figure C). After loosening the locking screws  and opening the baseplate, the battery compartments are accessible and the batteries can be exchanged. Be sure to insert the batteries with the correct polarity.

6.3 Microphones and headphones


6.3.1 Connectors for microphones and headphones

The connection sockets for the microphones and headphones (figure B) are located on both sides of the unit and can be rapidly plugged-in and unplugged. These connection sockets are only suitable for headphones and microphones that are listed under "Scope of supply" as being included in the package, or which are available as accessories. Connecting headphones or microphones other than those listed may lead to the equipment failing or being damaged.


6.3.2 Universal microphone PAM-U

The PAM-U is supplied as a standard microphone with an extension arm. This microphone can be used universally in the three versions, "probe tip", "magnet" and "tripod", by exchanging the contact tip with various available adaptors.

Probe tip version: In this version, the PAM-U is suitable for listening to valves, hydrants, on walls or directly accessible pipes. Especially noteworthy is its use as a ground microphone in the case of soft ground (earth, lawns, etc.). The tip is pushed as far as possible into the ground to achieve optimum acoustic contact with the noise source. The use of an extension arm VST 1 makes the working posture more comfortable whilst inserting the probe; however due to the extension arm the influence of wind and environmental noise will be greater.

 **Note:** When pulling the microphone out, always pull the microphone itself and not the cable, as the cable may otherwise be damaged.


Magnet version: Since even the slightest trembling movement when holding the microphone can create loud noises that interfere with the measurement, it is best if you can let go of the microphone whilst taking a measurement. The magnet, which is screwed on at the front, is suitable for this purpose. The high adhesion of the magnet achieves an excellent acoustic bond. However this is only possible in the case of contact with ferromagnetic materials, and not in the case of plastic, stainless steel, etc.

 **Note:** When removing the microphone from the valve, always pull the microphone itself and not the cable, as the cable may otherwise be damaged.

Tripod version: By screwing on the tripod, the PAM-U can also be used as a ground microphone on hard ground. Shielding against environmental noise, above all wind, is not as ideal as with the PAM W-1 ground microphone, but nevertheless very good results can be achieved with this version.

6.3.3 Ground microphones

The optionally available ground microphones PAM B-1 and PAM W-1 are active piezo ground microphones for roads and hard ground surfaces. Connecting cable VK 65 is needed to connect these ground microphones to the LD5000. The PAM B-1 is supplied ex-works with a tripod. The PAM W-1 is a microphone with especially good wind-protection, which is achieved by the use of a protective shield. In order to reduce background noise, above all in strong wind, the support arm can be removed by turning it a quarter of a turn to the left.

 **Important note:** Piezo microphones should not be subjected to hard impacts, so always set them down gently!

6.3.4 Headphones

The noise-cancelling headphones model KR 2 are delivered as standard. These electrodynamic headphones exhibit good reproduction of leakage noises. Also suitable for use in this context are the extremely high noise-damping headphones model KM 2, available as an optional extra. When using other headphone models, compliance with the Swiss noise control regulations, VBG 121, cannot be guaranteed. According to paragraph 10 of these regulations, the loudness of headphones must not exceed 85 dB.



7. Start of operation and usage



7.1 Start of operation

7.1.1 Connection of headphones and microphone


Always connect the headphones and microphone before switching on the equipment. When switching off, always switch off the equipment before disconnecting the microphone and headphones.

7.1.2 Switching the equipment on and off


The equipment is switched on and off by pressing and holding the On / Off key . After switching on, the start-up screen appears, showing the current version number and the battery status. After a few seconds, the start menu appears (figure A, ), showing the most recent settings.

Automatic power-off: After 35 minutes of operation, the equipment switches off automatically. In the histogram operating mode, automatic power-off also occurs after approx. 35 minutes unless the muting key  or the illumination key  has been pressed in the meantime.

7.1.3 Switching the display illumination on and off

By briefly pressing the On / Off key , when the equipment is operating, the display illumination will be activated or de-activated.

7.2 Usage

Various equipment settings can be carried out before and during measurement. In addition to the main menu (figure A, ) various displays are shown on the screen after selecting the operating modes and setting options listed below.

7.2.1 Setting volume and amplification

The LD5000 has a double controller for volume and amplification. This enables every user to achieve the optimum setting according to his/her personal preferences.

The volume of the headphones is set with the two keys ③ and ④. A bar at the side of the two keys on the display shows the selected volume setting. At the start of the measurement, a medium volume (3 scale units) should be selected.

The amplification of the microphone signal is adjusted with the soft keys ⑨ and ⑩. The selected amplification is shown by a horizontal bar above the two soft keys. The amplification values from 1 to 8 are displayed above this bar.

At the start of measurement, a medium setting should also be selected here, e.g. 3 to 4. Altering the amplification results in a change in the level bars and the headphone volume.

7.2.2 Amplification display during measurement

The bar indicator (figure D) shows the current value ⑮ of the recorded and amplified noise. The lower, thicker bar shows the minimum measured value ⑭. Based on the nature of a leak sound, which can be understood to be a continuous noise, the representation of this value provides a much better result and is much less prone to impulse-type background noise. This minimum value is recalculated when the muting key ⑤ is pressed.

7.2.3 Filter settings and adjustment of limit frequencies

Filter setting is very simple on the LD5000. In the main menu ②, use the soft key ⑧ to access the filter setting function. As illustrated in figure E, 9 vertical bars for the levels can be seen in the centre of the display. Under these there is a horizontal bar which represents the selected filter range. The upper and lower limits are shown on the left ⑯ and right ⑰ sides of the bar graph respectively.

The following nine limit frequencies can be set: 70, 106, 160, 240, 360, 540, 800, 1200, 1800 Hz

Adjustment of the limit frequencies (figure F)

To adjust the lower limit frequency, use the two soft keys ⑦ and ③ (figure F, ⑮). The adjustment of the upper limit frequency is carried out in the same way with the two soft keys ⑨ and ⑩ (figure F, ⑰). You can set the nine limit frequencies listed above for both limits, and thus very easily determine a particular filter range for each measurement. After correctly setting the filter range, return to the main menu via the "ESC" command by pressing the soft key ⑥.

7.2.4 Filter selection in practice

The decision regarding filter settings is left open to the user. Generally it can be said that, for measurements with ground microphones, a lower frequency range should be selected, and for measurements directly on the pipe or valve with the probe arm, a higher frequency range should be selected. Should a measurement be unsuccessful, a broadband setting is recommended to ensure that parts of the leak noise are not being filtered out.

Filter selection A (Ground microphone PAM W-1, PAM-U with tripod)

As a standard setting, a filter from 240 Hz - 540 Hz should be set. Especially in the case of plastic piping and low-pressure piping, lower frequencies may also occur.

Filter selection B: Probe arm (PAM-U with tip)

When measuring directly on the pipe with the probe arm, a frequency range from 540 Hz - 1200 Hz should be set.

7.2.5 Muting key

To relocate the ground microphone, the muting key ⑤ must first be pressed. In this case, the headphones will be muted and the current level will be "frozen". This protects your ears, since the loud noise of the microphone being placed on the ground is not reproduced. After selecting a new position for the ground microphone, the muting key must be pressed again. The headphones will then be switched on again, the level display will be updated and the minimum value will be recalculated.

7.2.6 Histogram function

The "Histogram" function is used to compare a series of measurements recorded one after another. This can be done when isolating a leak with the probe arm microphone as well as during the actual leak detection. The LD5000 can display a maximum of nine measurement values.

In the main menu ②, use the soft key ⑨ to access the histogram function. After pressing the key, the LCD display will be switched to histogram display mode and the first histogram display will be activated.

Each histogram display is composed of a double-segment display (DSD), which displays the current value and the minimum value. This DSD is shown in figure G. The narrow segment shows the current value ⑳ and the wide segment shows the minimum value ㉑, which is of particular importance for leak detection.

When the muting key ⑤ is first pressed, the current value is stored and displayed at the same time. In this way, nine values can be stored, one after another. If more than nine values are measured, the first stored values will be deleted and all the other values will be shifted one place to the left. As a result, the last nine readings only are always available.

The histogram measurement depicted in figure G shows very different current values. On the other hand, the fifth DSD shows a definite maximum of the minimum values. Based on this, the leak will be located near to the fifth measurement position. Exit histogram measurement via the "ESC" command, by pressing the soft key ⑥.

7.2.7 Continuous measurement

This function is used to record noises over a programmable time period and to display them in the form of a graph. With this method, for instance, the identity of a water pipe can be confirmed by recording the noise of water flowing through a valve. The microphone is placed on the pipe and continuous measurement is started. After this, the valve is closed for a certain time (at least 2 minutes) and afterwards opened again. If the pipe at the listening position is identical with the pipe whose valve was closed, this must be visible in the sound level graph. Such a sound level graph is depicted in figure H.

To access the continuous measurement menu, press the soft key ⑥ in the main menu ②. After the key has been pressed, the LCD display is switched to continuous measurement display as illustrated in figure H.

To program the time period, press the soft key ⑦ repeatedly until the desired measurement time, shown in the top right-hand corner of the display, is set. Recording times of 3, 10 and 30 minutes are available. After programming the time, measurement is started by pressing the soft key ③ (Start). Measurement now begins and can be prematurely ended by pressing the soft key ③ (Stop) again.

7.2.8 Pipe location mode

Besides the possibility of locating leaks, the LD5000 can also be used to locate pipework, for instance to determine the routing of a pipeline.



To switch the LD5000 to pipe location mode, the soft key ⑦ underneath the impulse symbol (see graphic) must be pressed after switching on, whilst the welcome screen is being displayed.

The equipment is now in pipe location mode, which is indicated by the impulse symbol at the top edge of the display. This operating mode is particularly suitable for displaying impulse noises, such as, for instance, the tapping of the impulse generator RSP-3.

The horizontal bar is now particularly sensitive to impulses, the maximum value becomes significantly higher and is displayed with a longer delay, and the filters are set to low frequencies. Of course, the filters frequencies can be altered in the usual manner if necessary.

The LD5000 will remain in pipe location mode until it is switched off. After switching on again, it will be in normal mode.

7.3 Troubleshooting

Switch-on is not possible

Possibly the headphones are not plugged in, or headphones not belonging to the equipment system are being used.

Battery check does not react

One or more batteries are inserted incorrectly. Open the baseplate and check the polarities of the batteries. See figure C. If the polarity of all the batteries is correct, check the condition of each battery.

No audible sound

If the equipment is functioning, there are two possibilities: The headphones are not plugged in or not correctly plugged in. The muting key ⑤ is activated and the headphones are switched off. By pressing the muting key, the signal is audible once again.

Crackling noises in the headphones

The cause is usually a bad contact, so check all the plugged connections.

8. Maintenance and care

Clean the unit as necessary with a moist cloth. Use only clear water to moisten the cloth, do not use any cleaning agents.

If the equipment is not to be used for a longer period of time, it is recommended that you remove the batteries during this time.

1. Éléments de commande

et fonctions

Figure A : Panneau de commande du LD5000

- ① Touche programmable Marche / Arrêt / Eclairage
- ② Ecran LCD rétroéclairé, avec menu d'ouverture / menu principal
- ③ Touche programmable Réglage du volume du casque d'écoute (plus fort)
- ④ Touche programmable Réglage du volume du casque d'écoute (moins fort)
- ⑤ Touche programmable mode silencieux
- ⑥ - ⑩ Touches programmables

Figure B : Côtés gauche et droit de l'appareil avec connecteurs

- ⑪ Connecteur pour casque d'écoute
- ⑫ Connecteur pour microphone

Figure C : Plaque de fond avec vis de verrouillage

- ⑬ Vis de verrouillage

Figure D : Affichage de l'amplification actuelle et minimale

- ⑭ Valeur minimale
- ⑮ Valeur actuelle

Figure E : Réglage du filtre

- ⑯ Valeur limite inférieure
- ⑰ Valeur limite supérieure

Figure F : Réglage des fréquences limite de filtrage

- ⑱ Réglage de la fréquence limite de filtrage inférieure grâce aux touches programmables ⑥ et ⑦
- ⑲ Réglage de la fréquence limite de filtrage supérieure grâce aux touches programmables ⑨ et ⑩

Figure G : Mesures en mode histogramme

- ⑳ Double affichage segmenté (DAS) de la valeur de mesure, valeur momentanée
- ㉑ Double affichage segmenté (DAS) de la valeur de mesure, valeur minimale

Figure H : Mesure permanente

Sommaire

1. Éléments de commande et fonctions	C - 01
2. A lire avant la mise en service	C - 01
3. Contenu de la livraison	C - 01
4. Données Techniques LD5000	C - 02
5. Généralités	C - 02
6. Éléments du système	C - 02
6.1 Appareil de mesure et éléments de commande	C - 02
6.2 Alimentation électrique et remplacement des piles	C - 02
6.3 Microphones et casques d'écoute	C - 02
6.3.1 Connecteurs pour microphones et casques d'écoute	C - 02
6.3.2 Microphone universel PAM-U	C - 02
6.3.3 Microphone de sol PAM W-1	C - 02
6.3.4 Casque d'écoute	C - 02
7. Mise en service et utilisation	C - 02
7.1 Mise en service	C - 02
7.1.1 Raccordement du casque d'écoute et du microphone	C - 02
7.1.2 Mise en marche et arrêt de l'appareil	C - 02
7.1.3 Activation et désactivation du rétroéclairage de l'écran	C - 02
7.2 Utilisation	C - 02
7.2.1 Réglage du volume et de l'amplification	C - 02
7.2.2 Affichage de l'amplification durant l'opération de mesure	C - 03
7.2.3 Réglage des filtres et ajustage des fréquences limite	C - 03
7.2.4 Sélection du filtre pour les applications pratiques	C - 03
7.2.5 Touche d'activation du mode silencieux	C - 03
7.2.6 Fonction Histogramme	C - 03
7.2.7 Mesure permanente	C - 03
7.2.8 Mode de localisation des conduites	C - 03
7.3 Procédés en cas de dysfonctionnements	C - 03
8. Entretien et nettoyage	C - 03

2. A lire avant la mise en service

L'utilisation conforme de l'appareil se limite aux opérations auxquelles il est destiné et qui correspondent à ses caractéristiques techniques spécifiques. Tout autre utilisation est considérée comme non conforme. Le constructeur ne peut être tenu pour responsable des dommages qui en résultent; le risque en incombe exclusivement à l'utilisateur. L'utilisation conforme comprend entre autres le respect des consignes figurant dans le présent manuel d'utilisation.

La structure de l'appareil ne doit pas être modifiée. Toute modification doit être expressément autorisée par le constructeur. Les modifications arbitraires de l'appareil, ainsi que l'utilisation de pièces détachées, d'accessoires et d'équipements spéciaux qui n'ont pas été contrôlés et validés par le constructeur peuvent avoir une influence négative sur le fonctionnement et les caractéristiques de l'appareil. Le constructeur ne peut être tenu pour responsable des dommages qui en résultent.

Le constructeur réfute toute responsabilité pour les dommages causés par le non-respect des consignes figurant dans le manuel d'utilisation ou les manquements à l'obligation de manipulation minutieuse dans le cadre du transport, du montage, de l'utilisation, de l'exploitation, de l'entretien, de la maintenance ou des réparations de l'appareil, même si cette obligation de manipulation minutieuse n'est pas expressément indiquée dans le présent

manuel d'utilisation. Avant toute utilisation de l'appareil, le présent manuel d'utilisation doit avoir été lu attentivement et compris par l'utilisateur.

N'utilisez l'appareil que conformément à la manière décrite dans le présent manuel d'utilisation, et adoptez exclusivement les procédés figurant dans ce manuel, afin de déterminer des valeurs de mesure. L'utilisation non conforme de capteurs et/ou les réglages de paramètres non documentés peuvent entraîner des erreurs de mesure.

La détermination des valeurs de mesure valides, des conclusions et des mesures qui en découlent relève exclusivement de la responsabilité de l'utilisateur ! Toute responsabilité ou garantie concernant l'exactitude des résultats fournis par l'appareil est exclue. En aucun cas, le constructeur ne peut être tenu pour responsable des dommages résultant de l'application des résultats de mesure obtenus.



Les appareils électroniques ne doivent pas être éliminés dans les ordures ménagères; au sein de l'Union Européenne, ceux-ci doivent être éliminés conformément à la Directive 2002/96/CE du parlement Européen et du Conseil du 27 janvier 2003 concernant les appareils électriques et électroniques. A l'issue de son utilisation, éliminer cet appareil selon les réglementations légales en vigueur.

3. Contenu de la livraison

Pack standard LD5000

- Appareil de localisation des fuites LD5000 avec piles
- Casque d'écoute KR 2 (avec amortisseur de bruits parasites)
- Microphone universel PAM-U
- Microphone de contact pour PAM-U
- Trépied PAM-U-D pour PAM-U
- Tige de prolongation pour PAM-U (1x VST T-1 ou 2x VST T-2)
- Bandoulière
- Mallette
- Mode d'emploi

Accessoires disponibles en option

- Microphone de sol piézoélectrique (insensible aux effets du vent) PAM W-1
- Câble de raccordement VK65 pour PAM W-1 et PAM B-1
- Adaptateur de trépied PAM W-1D
- Tige de maintien PAM W-1
- Adaptateur magnétique
- Microphone de contact
- Microphone de sol piézoélectrique PAM B-1
- Tige de maintien pour PAM B-1
- Module radio pour le transfert sans fil entre le microphone et l'amplificateur
- Casque d'écoute spécial KM2 (à amortissement extrême)
- Adaptateur pour vannes AD S-42 42 mm
- Adaptateur pour vannes AD S-20 20mm
- AD S-42 Schieberadapter 42mm
- AD S-20 Schieberadapter 20mm

4. Données Techniques LD2000

Largeur de la bande d'analyse :	40 Hz - 4000 Hz
Fréquences limites de filtrage :	70, 106, 160, 240, 360, 540, 800, 1 200, 1 800 Hz
Relevés d'histogrammes :	9 doubles affichages
Mémorisation du niveau sonore :	3, 10, 30 min
Ecran LCD :	Affichage rétroéclairable, 130 x 36 mm
Alimentation électrique 1 :	8 piles AA 1,5 Volt
Alimentation électrique 2 :	8 piles rechargeables 1,2 V (altern.)
Durée de fonctionnement :	> 35h (piles), >15h piles rechargeables
Mémorisation :	9 valeurs de mesure
Touche d'activation du mode silencieux :	disponible
Température de service :	-10 à +50 °C
Température de stockage :	-10 à +70 °C
Indice de protection en service :	IP 54
Dimensions (L x l x p) :	215 x 95 x 110 mm
Poids :	1 200 g (avec piles)

5. Généralités

L'appareil de localisation des fuites LD5000 est destiné à la détection globale de fuites sur les conduites d'alimentation en eau potable, ainsi qu'à la localisation du tracé des conduites (en mode localisation des conduites). L'appareil peut néanmoins être utilisé sur d'autres réseaux de conduites, à condition que le fluide soit sous pression et que le signal sonore puisse se propager jusqu'à la surface du sol. L'appareil LD5000 permet le repérage de la zone de fuite ainsi qu'une localisation précise de la fuite.

Grâce à un double affichage segmenté (DAS), la valeur minimale du bruit permanent peut être différenciée du bruit parasite. L'affichage présente une nouvelle valeur minimale, lorsque le mode silencieux est activé afin de permettre un déplacement du microphone de sol. Il est ainsi possible d'effectuer une comparaison permanente des grandeurs de mesure. En mode „HISTOGRAMME“ (Figure G), les points de mesure sont alors tous mémorisés les uns après les autres.

Grâce à la suppression par ordinateur des bruits parasites implémentée dans cet appareil, les impulsions parasites sont supprimées acoustiquement. De préférence, seul le bruit permanent – provoqué par ex. par une fuite sur une conduite – est affiché en tant que valeur minimale.

Dans le cas de la localisation de conduites par contre – lors de la localisation de conduites en plastique avec un RSP3 par exemple – la détection des impulsions est souhaitée et améliore les résultats de localisation. Le LD5000 dispose à cet effet d'un mode de localisation de conduites spécifique, qui est activé après la mise en marche de l'appareil en actionnant la touche comportant le symbole correspondant.

Une autre fonction importante du LD5000 est la saisie du niveau de bruit, qui permet de présenter sous forme d'un graphique la courbe de développement de bruit sur l'écran LCD.

6. Eléments du système

6.1 Appareil de mesure et éléments de commande

L'appareil de localisation des fuites est logé dans un boîtier en matière plastique étanche aux projections d'eau et antichoc. Les quelques touches programmables du panneau de commande (Figure A) sont disposées de façon à pouvoir

être aisément actionnées avec des gants. L'écran est équipé d'un rétroéclairage, permettant ainsi les interventions sous des conditions d'éclairage difficiles ou nocturnes.

6.2 Alimentation électrique et remplacement des piles

Lors de chaque mise en marche de l'appareil, l'état de charge actuel des piles est affiché automatiquement sur l'écran de démarrage. L'état de charge des piles est en outre surveillé en permanence lors de l'utilisation du détecteur de fuites. Si la tension des piles devait trop chuter, le symbole de pile en haut à droite de l'écran clignote. A partir de cet instant, l'appareil peut encore fonctionner pendant environ 4 heures.

Les piles nécessaires à l'alimentation électrique sont logées dans un compartiment situé dans le fond de l'appareil (Figure C). Après avoir desserré les vis de verrouillage ⑬ et ouvert la trappe, le compartiment est accessible et les piles peuvent être remplacées. Lors de la mise en place des piles, il faut veiller à respecter la polarité adéquate.

6.3 Microphones et casques d'écoute

6.3.1 Connecteurs pour microphones et casques d'écoute

Les connecteurs pour les microphones et le casque d'écoute (Figure B) se trouvent sur les deux côtés de l'appareil et permettent une connexion et déconnexion rapide de ces éléments. Ces connecteurs femelle ne sont adaptés qu'au casque d'écoute et aux microphones figurant dans le chapitre « Fourniture » en tant qu'éléments du pack ou accessoires disponibles en option. Le raccordement de casques ou de microphones autres que ceux décrits dans ce chapitre peut entraîner des dysfonctionnements ou des endommagements de l'appareil.

6.3.2 Microphone universel PAM-U

Le microphone PAM-U est fourni en tant que modèle standard, y compris la tige de prolongation. Ce microphone peut être utilisé universellement dans les trois variantes « Microphone de contact », « Aimant » et « Trépied » en remplaçant le microphone de contact par différents adaptateurs disponibles en option.

Variante Microphone de contact : Dans cette variante le PAM-U est adapté à la détection de fuites sur les vannes, les bouches d'eau, les murs ou les tubes directement accessibles. Il est particulièrement adapté à l'utilisation en tant que microphone de sol sur les sols meubles (terre, pré, etc.). La pointe est enfoncée le plus profondément possible dans le sol et permet d'obtenir ainsi un contact acoustique optimal avec la source du bruit. Lors de l'utilisation d'une tige de prolongation VST 1 la position de travail pendant la mise en place est plus confortable, mais la rallonge entraîne aussi une influence plus importante du vent et des bruits ambiants.

⚠ Attention : En retirant le microphone, il faut toujours le saisir par le corps et non par le câble, celui-ci pouvant être endommagé durant ce processus.

Variante Aimant : Comme en tenant le microphone, même les tremblements les plus légers provoquent d'importants bruits ayant une influence négative sur les mesures, l'idéal est de pouvoir lâcher le microphone durant la prise des mesures. L'aimant vissé à l'avant est destiné à cet effet. La grande puissance de l'aimant permet d'obtenir un couplage acoustique excellent. Ceci n'est par contre possible que sur les matériaux ferromagnétiques, et non sur les matières plastiques, les aciers spéciaux, etc.

⚠ Attention : En retirant le microphone de la vanne, il faut toujours le saisir par le corps et non par le câble, celui-ci pouvant être endommagé durant ce processus.

Variante Trépied : En y vissant le trépied, le PAM-U peut être utilisé en tant que microphone de sol même sur les sols durs. Son blindage par rapport aux bruits ambiants, notamment au vent, n'est pas aussi optimal que sur le microphone de sol PAM W-1, mais il permet néanmoins d'obtenir de très bons résultats.

6.3.3 Microphones de sol

Les microphones de sol PAM B-1 et PAM W-1 disponibles en option sont des microphones de sol piézoélectriques destinés aux routes et aux revêtements de sol durs. Le câble de connexion VK 65 est nécessaire pour le raccordement de ces microphones de sol au LD5000. Le PAM B-1 est fourni de série avec un trépied. Le microphone PAM W-1 dispose d'une protection spécifique contre le vent, obtenue par une cloche de blindage. La tige de maintien peut être retirée en la tournant d'un quart de tour vers la gauche, afin de limiter les bruits parasites à un minimum, surtout par grands vents.

⚠ Remarque importante : Les microphones piézoélectriques ne doivent pas être soumis à des chocs, posez-les doucement !

6.3.4 Casque d'écoute

Le casque KR 2 à amortissement de bruits parasites est fourni en tant que modèle standard. Ce casque d'écoute électrodynamique dispose d'une bonne reproduction de bruits de fuites. Le modèle KM 2, qui dispose d'un amortissement extrême des bruits parasites, est également adapté à ce domaine d'utilisation et est disponible en option. L'utilisation d'autres modèles de casques d'écoute ne permet pas de garantir le respect absolu de la protection auditive exigée selon VBG 121. Conformément à l'article 10 VBG 121, le volume d'un casque d'écoute ne doit pas dépasser 85 dB.

7. Mise en service et utilisation

7.1 Mise en service

7.1.1 Raccordement du casque d'écoute et du microphone

Réalisez toujours le raccordement du casque d'écoute et du microphone avant la mise en marche de l'appareil. Procédez dans le sens inverse lors de l'arrêt de l'appareil : Eteignez toujours l'appareil avant de déconnecter le microphone et le casque d'écoute.

7.1.2 Mise en marche et arrêt de l'appareil

L'appareil est activé ou désactivé en appuyant de façon prolongée sur la touche Marche/Arrêt ①. Après la mise en marche, l'appareil affiche l'écran de démarrage avec le numéro de version actuel et l'état de charge des piles. Après quelques secondes s'affiche alors le menu d'ouverture (Figure A, ②) avec les derniers réglages de l'appareil.

Désactivation automatique : Après 35 minutes de service, l'appareil se désactive automatiquement. En mode Histogramme, l'appareil se désactive également après environ 35 minutes si les touches mode silencieux ⑤ ou rétroéclairage ① n'ont pas été actionnées entre temps.

7.1.3 Activation et désactivation du rétroéclairage de l'écran

Lorsque l'appareil est en marche, l'éclairage de l'instrument d'affichage est activé ou désactivé en actionnant brièvement la touche Marche/Arrêt ①.

7.2 Utilisation

Avant et pendant la prise de mesures, différents réglages peuvent être effectués sur l'appareil. Outre la présentation du menu principal (Figure A, ②), l'écran affiche différentes fenêtres en fonction du choix des modes de fonctionnement et des possibilités de réglage décrits ci-dessous.

7.2.1 Réglage du volume et de l'amplification

Le LD5000 est équipé d'un double réglage pour le volume et l'amplification. Chaque utilisateur peut ainsi procéder au réglage qui lui convient le mieux en fonction de ses caractéristiques personnelles.

Les deux touches ③ et ④ permettent de régler le volume du casque d'écoute. Une barre de volume figurant sur l'écran à côté des deux touches indique le réglage de volume adopté. En début de prise de mesure, nous conseillons de sélectionner un volume moyen (trois sections de barre).

Les touches programmables ⑨ et ⑩ permettent de régler l'amplification du signal du microphone. L'amplification sélectionnée est représentée par une barre horizontale située au dessus des deux touches programmables. Au dessus de cette barre sont indiquées les valeurs d'amplification de 1 à 8.

Ici aussi, nous conseillons de débiter la prise de mesures avec un réglage moyen de 3 ou de 4 par exemple. Toute modification de l'amplification joue sur la barre de niveau et sur le volume du casque d'écoute.

7.2.2 Affichage de l'amplification durant l'opération de mesure

La barre d'affichage (Figure D) indique la valeur actuelle ⑮ du bruit enregistré et amplifié. La barre inférieure, plus épaisse, indique la valeur minimale ⑭ de la mesure. A partir de la nature d'un bruit de fuite, qui doit être considéré comme un bruit permanent, la représentation de cette valeur fournit un résultat beaucoup plus favorable et est moins soumise aux influences des bruits parasites de type impulsions. Cette valeur minimale est recalculée après l'actionnement de la touche Mode silencieux ⑤.

7.2.3 Réglage des filtres et ajustage des fréquences limite

Le réglage du filtrage est très simple sur le LD5000. Utilisez dans le menu principal ② la touche programmable ③ pour accéder au paramétrage des filtres. Comme décrit dans la Figure E, le milieu de l'écran comporte les 9 barres verticales de niveau. Une barre horizontale se trouve en dessous et indique la plage de filtrage sélectionnée. Les limites inférieures et supérieures sont respectivement représentées à gauche ⑯ et à droite ⑰ des barres.

Il est possible de sélectionner les 9 fréquences limite suivantes : 70, 106, 160, 240, 360, 540, 800, 1200, 1800 Hz

Réglage des fréquences limite (Figure F)

Utilisez les deux touches programmables ⑦ et ⑧ (Figure F, ⑱) afin de régler la fréquence limite inférieure. Le réglage des fréquences limite supérieures est réalisée de façon identique à l'aide des deux touches programmables ⑨ et ⑩ (Figure F, ⑲). Vous pouvez sélectionner pour les deux valeurs limite l'une des neuf fréquences limite et définir ainsi aisément la plage de filtrage spécifique pour chaque opération de mesure. Lorsque vous avez réglé correctement la plage de filtrage, vous pouvez revenir au menu principal grâce à l'instruction « ESC » en appuyant sur la touche programmable ⑥.

7.2.4 Sélection du filtre pour les applications pratiques

La décision sur le réglage du filtre appartient finalement à l'utilisateur. En règle générale, les plages de fréquences plus basses sont réservées plutôt aux mesures réalisées avec les microphones de sol, tandis que les mesures effectuées directement sur les tuyaux ou les vannes font plutôt appel aux plages de fréquences plus élevées. Si une mesure ne devait pas être couronnée de succès, nous conseillons de procéder à un réglage en bande large, afin de s'assurer que certaines parties du bruit de fuite ne soient pas filtrées.

Sélection de filtre A (microphone de sol PAM W-1, PAM-U avec trépied)

Un filtre de 240 Hz - 540 Hz constitue un réglage standard adapté. Les conduites en matière plastique ou les conduites à pression de service faible peuvent présenter également des fréquences plus basses.

Sélection de filtre B : Microphone de contact (PAM-U avec pointe)

Dans le cadre de mesures effectuées directement sur les conduites à l'aide du microphone de contact, la plage de fréquences à sélectionner doit se situer entre 540 Hz et 1200 Hz.

7.2.5 Touche d'activation du mode silencieux

La touche d'activation du mode silencieux ⑤ doit être activée avant tout déplacement du microphone de sol. La restitution du bruit dans le casque est alors interrompue et le niveau actuel est « gelé ». Cette mesure permet de protéger l'ouïe, car le bruit de pose est supprimé. Lorsqu'un nouveau point de pose a été sélectionné pour le microphone de sol, la touche d'activation du mode silencieux doit être actionnée une seconde fois. Le casque d'écoute est alors réactivé, l'affichage du niveau est actualisé et le minimum recalculé.

7.2.6 Fonction Histogramme

La fonction « Histogramme » permet de comparer une série de valeurs de mesure enregistrées consécutivement. Ceci peut servir soit à déterminer une zone de fuite à l'aide du microphone de contact, soit à localiser la fuite elle-même. Le LD5000 permet de représenter un maximum de 9 valeurs de mesure.

Utilisez dans le menu principal ② la touche programmable ⑨ pour accéder au mode histogramme. Après avoir actionné cette touche, l'écran LCD passe au mode histogramme et le premier affichage d'histogramme est activé.

Chaque affichage d'histogramme se compose respectivement d'un double affichage segmenté (DAS) qui indique la valeur actuelle et la valeur minimale. La Figure G illustre ce DAS. Le segment étroit représente la valeur momentanée ⑳ et le segment large la valeur minimale ㉑, dont l'importance est primordiale pour la détection des fuites.

Le premier actionnement de la touche d'activation du mode silencieux ⑤ permet de mémoriser et d'afficher simultanément la valeur de mesure momentanée. Ainsi, il est possible de mémoriser consécutivement 9 valeurs. Si l'opération comporte plus de 9 mesures, les premières valeurs mémorisées sont supprimées et les autres valeurs décalées d'une position vers la gauche. Seules les 9 dernières valeurs mesurées sont donc disponibles.

La mesure en mode histogramme selon la Figure G indique des valeurs momentanées très variées. D'autre part, le cinquième DAS affiche un maximum significatif des valeurs minimales. La fuite est donc localisée à proximité du cinquième point de mesure. Vous pouvez quitter le mode de mesure en histogramme grâce à l'instruction « ESC » en appuyant sur la touche programmable ⑥.

7.2.7 Mesure permanente

Cette fonction est destinée à enregistrer des bruits pendant une durée programmable et de les restituer sous forme d'un graphique. Cette méthode permet par exemple de déterminer l'identité d'une conduite d'eau en enregistrant le bruit de passage du flux dans une vanne. A cet effet, le microphone est placé sur la conduite et la mesure permanente est démarrée. Ensuite, on ferme la vanne pendant un certain temps (2 minutes minimum) avant de l'ouvrir à nouveau. Si la conduite du point d'écoute est identique à celle dont on a enregistré le bruit de passage du flux, la courbe du niveau de bruit permet de le confirmer. La Figure H représente une telle courbe du niveau de bruit.

Utilisez dans le menu principal ② la touche programmable ⑥ pour accéder au menu du mode permanent. Après avoir actionné cette touche, l'écran LCD passe au mode permanent, comme indiqué dans la Figure H. Pour programmer le temps d'enregistrement, la touche programmable ⑦ est actionnée jusqu'à ce que le temps de mesure souhaité, affiché en haut à droite de l'écran, soit atteint. Les temps d'enregistrement disponibles sont de 3, 10 et 30 minutes. Après la programmation du temps, la mesure est lancée en actionnant la touche programmable ③ (Start). La mesure est lancée et peut être interrompue prématurément en actionnant la touche programmable ③ (Stop).

7.2.8 Mode de localisation de conduites

Outre la détection des fuites, l'appareil LD5000 est également adapté à la localisation de conduites, par exemple pour constater leur tracé.



Afin de commuter le LD5000 en mode de localisation de conduites, la touche programmable ⑦ en dessous du symbole d'impulsion (se reporter au graphique) doit être actionnée après la mise en marche de l'appareil durant l'affichage de l'écran d'ouverture.

L'appareil passe alors en mode de localisation de conduites, affiché par le symbole d'impulsion situé sur le bord supérieur de l'écran. Ce mode de fonctionnement est particulièrement adapté à l'affichage des bruits d'impulsions, tels que par exemple les coups du générateur d'impulsions RSP-3. La barre de niveau horizontale réagit alors avec une sensibilité particulière aux impulsions, la valeur maximale est représentée de manière plus grande et plus longue moyennant une temporisation, et les filtres sont réglés sur des fréquences faibles. Les fréquences des filtres peuvent naturellement être modifiées en fonction des besoins.

Le mode de localisation des conduites reste actif jusqu'à ce qu'il soit à nouveau désactivé. Lorsque l'appareil est remis en marche, il fonctionne en mode normal.

7.3 Procédé en cas de dysfonctionnements

Il est impossible de mettre l'appareil en marche

Le casque d'écoute n'est probablement pas connecté, ou le casque utilisé n'est pas adapté au système.

Le contrôle du niveau de charge des pile ne fonctionne pas

Une ou plusieurs piles ne sont mises en place correctement. Ouvrir la trappe du fond et contrôler la polarité des piles. Se reporter à la Figure C. Si la polarité de l'ensemble des piles est correcte, l'état de chaque pile doit être contrôlé.

Absence de son

Si l'appareil fonctionne, deux causes sont possibles : Le casque d'écoute n'est pas ou mal connecté. La touche mode silencieux ⑤ est activée, le casque d'écoute est donc éteint. En actionnant la touche mode silencieux, le signal devient à nouveau audible.

Grésillements dans le casque d'écoute

Dans la majeure partie des cas, cela indique une mauvaise connexion. Vérifier l'ensemble des connecteurs.

8. Entretien et nettoyage

Nettoyez l'appareil en cas de besoin avec un chiffon humide. N'utilisez pas de détergent, mais uniquement de l'eau claire pour humidifier le chiffon. Lorsque vous n'utilisez pas l'appareil pendant une durée prolongée, il est conseillé de retirer les piles de l'appareil jusqu'à une nouvelle utilisation.

TROTEC GmbH & Co. KG

Grebbener Str. 7 · D-52525 Heinsberg
Tel. +49 24 52 962-400 · Fax +49 24 52 962-200
www.trotec.com · E-Mail: info@trotec.com

Diese Veröffentlichung ersetzt alle vorhergehenden. Kein Teil dieser Veröffentlichung darf in irgendeiner Form ohne unsere schriftliche Genehmigung reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Technische Änderungen vorbehalten. Alle Rechte vorbehalten. Warennamen werden ohne Gewährleistung der freien Verwendbarkeit und im Wesentlichen der Schreibweise der Hersteller folgend benutzt. Die verwendeten Warennamen sind eingetragene und sollten als solche betrachtet werden. Konstruktionsveränderungen im Interesse einer laufenden Produktverbesserung sowie Form-/Farbveränderungen bleiben vorbehalten. Lieferumfang kann von den Produktabbildungen abweichen. Die vorliegende Veröffentlichung wurde mit der gebotenen Sorgfalt erarbeitet. Wir übernehmen keinerlei Haftung für Fehler oder Auslassungen.

This publication replaces all previous announcements. No part of this publication may be reproduced, processed using electronic systems, replicated or distributed in any form, without our written authorisation. Subject to technical changes. All rights reserved. Names of goods are used without guarantee of free usage keeping to the manufacturer's syntax. The names of goods used are registered and should be considered as such. We reserve the right to modify design in the interest of on-going product improvement, such as shape and colour modifications. The scope of delivery may vary from that in the product description. All due care has been taken in compiling this document. We accept no liability for errors or omissions.

La présente publication remplace toutes les versions précédentes. Aucun élément de cette notice ne peut être reproduit sous quelque forme que ce soit sans notre autorisation écrite ni modifié, reproduit ou diffusé à l'aide de systèmes électroniques. Sous réserve de modifications techniques. Tous droits réservés. Les noms de produits sont utilisés sans garantie de leur libre disposition et en respectant en principe la graphie du fabricant. Les noms de produits utilisés sont déposés et doivent être considérés comme tels. Nous nous réservons le droit de procéder à des modifications structurelles dans un souci d'amélioration continue du produit et de modifier la forme et/ou la couleur du produit. Le produit livré peut différer des illustrations. La présente notice a été rédigée avec tout le soin nécessaire. Nous déclinons toute responsabilité en cas d'erreur ou d'omission.