

# ULTRAPROBE® 100

Bedienungsanleitung

# Sicherheitshinweis

## Bitte vor Gebrauch des Geräts genau durchlesen

### WARNUNG

Nicht sachgerechte Anwendung des Ultraschallgeräts kann zu ernsthaften Verletzungen bzw. zum Tod führen. Beachten Sie alle vorgeschriebenen Sicherheitsvorkehrungen. Nehmen Sie keine Reparaturen oder Änderung der Einstellungen vor, während sich das Gerät im eingeschalteten Zustand befindet. Vergewissern Sie sich vor dem Beginn einer Reparatur, dass alle elektrischen bzw. mechanischen Energiequellen in direkter Nähe, wie Pneumatiken oder Hydrauliken, ausgeschaltet sind. Beachten Sie außerdem immer die örtlichen Richtlinien und Sicherheitsbestimmungen für die Instandhaltungsarbeiten im jeweiligen Bereich.

### Sicherheitsvorkehrungen

Obwohl das Ultraschallgerät für den Einsatz während des Betriebs von Industrieanlagen vorgesehen ist, stellt ein zu geringer Abstand zu heißen Leitungen, elektrischen Anlagen oder zu rotierenden Elemente eine potentielle Gefahr für den Anwender dar. Höchste Vorsicht ist bei spannungführenden Einrichtungen geboten. Vermeiden Sie jeglichen direkten Kontakt mit heißen-, rotierenden und unter Strom stehenden Teilen. Versuchen Sie nicht einen Befund mit Hilfe von Fingern oder der Hand zu überprüfen. Besondere Vorsicht ist speziell bei lose hängenden Teilen wie Handschlaufen oder Kopfhörerkabeln im Bereich von rotierenden Elementen geboten. Berühren Sie mit den Kontaktspitzen keine rotierenden Teile. Dieses verursacht nicht nur die Beschädigung des Messinstruments, sondern kann ebenso zu Verletzungen des Anwenders führen.

Vorsicht bei der Überprüfung von elektrischen Anlagen. Hochspannung kann zu schweren Verletzungen bzw. zum Tode führen. Berühren Sie mit dem Messinstrument keine spannungsführenden Teile. In einer solchen Umgebung ist die Gummifokussiersonde zusammen mit dem Scan Modul zu verwenden. Informieren Sie vor der Verwendung den betreffenden Sicherheitsbeauftragten und gehen Sie mit ihm alle Sicherheitsbestimmungen durch. In Hochspannungsbereichen ist das Messinstrument nahe am Körper zu halten. Verwenden Sie die empfohlene Schutzkleidung. Halten Sie Sicherheitsabstand von elektrischen Anlagen. Der Ultraschallsensor ermöglicht die Untersuchung eines Problems aus der Distanz. Vorsicht bei der Überprüfung von heißen Rohrleitungen. Verwenden Sie die empfohlene Schutzkleidung, und versuchen Sie nicht die Rohrleitungen oder anderes Equipment anzufassen, solange es heiß ist. Konsultieren Sie den verantwortlichen Sicherheitsbeauftragten vor Betreten eines solchen Bereichs.

Version 1	3
ULTRAPROBE 100 .....	4
Handmesspistole .....	5
LED-Balkenanzeige.....	5
Zustandsanzeige der Batterie .....	5
Empfindlichkeits-Vorwahlknopf .....	5
Kopfhöreranschluss.....	5
Auslöseschalter .....	5
Scan-Modul .....	6
Gummifokussiersonde.....	6
Stethoskop Kontakt-Modul .....	7
Kopfhörer.....	7
Premium Kit.....	7
WTG-1 Wobbelton-Ultraschallgenerator (Premium Kit) .....	8
Verwendung des WOBBELTON-GENERATORS:.....	8
Laden des Ultraschall Generators:.....	8
Ultraprobe Anwendungsbereiche .....	9
Leckerkennung .....	9
So lokalisieren Sie Lecks .....	10
So Bestätigen Sie ein Leck .....	10
Störungsquellen beseitigen .....	11
Abschirmverfahren .....	11
Geringfügige Leckagen .....	12
Schallprüfung (Ultratone) .....	12
Setzen Sie die Schallprüfung nicht in einem vollständigen Vakuum ein. ....	14
Erfassung von Lichtbögen, Korona und Kriechströmung.....	15
Erkennung eines Lagerschadens .....	17
Für den Vergleichstest .....	17
Niedriggeschwindigkeitslager.....	18
Erkennung allgemeiner mechanischer Fehler.....	18
Fehlerfindung.....	18
Fehlerhafte Kondensatableiter .....	19
Bestätigung von Dampf/Entspannungsdampf/Kondensat .....	19
Glockenkondensatableiter .....	20
Kugelschwimmerableiter .....	20
Thermodynamischer kondensatableiter .....	20
Thermostatischer ableiter.....	20
Lokalisieren fehlerhafter Ventile .....	21
Überprüfung von Ventilen:.....	22
Bestätigung von ventilleckage in ventilen bei lauter umgebung .....	22
Ultraschal Technologie .....	23
Datenblatt Ultraprobe® 100.....	24

## ULTRAPROBE 100

Für eine einfache und genaue Leckageortung, sowie mechanische Überprüfung durch modernste Ultraschall Technologie.



Bevor mit dem Testen begonnen wird, sollte man sich mit den verschiedenen Komponenten des UP100 Kits vertraut machen.

## Handmesspistole

Die wichtigste Komponente des Ultraprobe ist die Handmesspistole. Von außen sind folgende Elemente zu identifizieren.

## LED-Balkenanzeige

Das Display besteht aus einer zehnstufigen LED-Balkenanzeige, welche Auskunft über die Stärke des empfangenen Ultraschallsignals gibt. Eine geringe Anzahl an leuchtenden LEDs gibt eine geringe Ultraschallsignalstärke an. Im Gegenzug leuchten bei einer stärkeren Ultraschallintensität mehr LEDs.

## Zustandsanzeige der Batterie

Diese rote LED leuchtet auf, wenn die Batterie zu schwach ist und ersetzt werden muss.

**BEMERKUNG:** Wenn der Auslöser betätigt wird, leuchtet die Batterieanzeige kurz auf. Dieses hat keine Aussagekraft über den Batteriezustand.

## Empfindlichkeits-Vorwahlknopf

Es gibt 8 Empfindlichkeitsstufen, welche mit den dB Werten „0“ bis „70“ der Beschriftung übereinstimmen. Die Empfindlichkeit wird erhöht, wenn der Drehknopf nach rechts Richtung 0 gedreht wird. Wenn gegen den Uhrzeigersinn Richtung 70 gedreht wird, wird die Empfindlichkeit reduziert. Ein schwaches Ultraschallsignal resultiert in eine niedrige Amplitude. Um ein schwaches Signal zu empfangen, sollte die Empfindlichkeit erhöht werden. 0 ist die höchste einstellbare Empfindlichkeitsposition. Die Bestimmung des dB Wertes ergibt sich aus der eingestellten Empfindlichkeit und den angezeigten LEDs. Eine LED hat einen Wert von 3 dB. Beispiel: 0 dB Empfindlichkeit vorgewählt plus 3 LED = 9 dB (0+9). 40 dB Empfindlichkeit vorgewählt plus 4 LED = 52 dB (40+12)

## Kopfhöreranschluss

Hier wird der Kopfhörer eingesteckt. Beim Einstecken ist ein „klick“ zu hören. Sollte ein Aufnahmegerät verwendet werden, kann dieses hier angeschlossen werden (3.5mm Klinkenstecker).

## Auslöseschalter

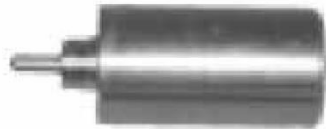
Dieser befindet sich auf der Unterseite des UP100. Solange der Auslöser nicht bestätigt wird, befindet sich der Ultraprobe im ausgeschalteten Zustand. Bestätigen Sie den Auslöser um eine Messung durchzuführen. Um das Gerät auszuschalten, lassen Sie den Auslöser los.

## Scan-Modul

Dieses Modul wird für den Empfang von luftübertragenen Ultraschallwellen verwendet, wie sie durch Druck-/Vakuumlecks und elektrische Entladungen entstehen.

Vor dem Gebrauch ist sicherzustellen, dass das Scan-Modul richtig auf der Handmesspistole angebracht ist. Hierfür richtet man den Stecker des Scan-Moduls linear mit der Buchse aus, und drückt das Scan-Modul vorsichtig fest.

Scan-  
Modul



Verwendung des Scan-Moduls:

1. In die vordere Buchse einstecken.
2. Beginn der Messung mit der maximalen Empfindlichkeits- Einstellung.
3. Beginn mit der Messung im Prüfbereich.

Bei der Messung von luftübertragenden Ultraschallwellen wird zunächst mit maximaler Empfindlichkeit „grob“ gemessen, um dann nachfolgend die Einstellungen schrittweise zu „verfeinern“. Sollten zu starke Ultraschallemissionen vorhanden sein, wird die Empfindlichkeit reduziert und evtl. die Gummifokussiersonde eingesetzt (nachfolgend im Detail beschrieben), um mit der Handmesspistole die lauteste Stelle zu identifizieren. Sollte die Unterscheidung immer noch schwer fallen, sollte die Empfindlichkeit nochmals reduziert werden und anhand der Balkenanzeige die lauteste Stelle geortet werden.

## Gummifokussiersonde

Die Gummifokussiersonde ist eine konisch geformte Abschirmung aus Gummi, welche über die Sonde gestülpt wird. Sie wird dazu verwendet Störsignale zu minimieren und den Aufnahmebereich zu reduzieren. Durch die Sonde lässt sich außerdem die Empfindlichkeit erhöhen. Zu Verwendung einfach über das Scan-Modul oder das Kontakt-Modul stülpen.

**VORSICHT:** Um die Modulstecker nicht zu beschädigen, sind die Module vor der Installation der Sonde zu entfernen. Erst danach sollte die Gummifokussiersonde montiert oder demontiert werden.

## Stethoskop Kontakt-Modul



*Kontakt-Modul*

Die Funktionsweise dieses Moduls basiert auf der Eigenschaft der Rohrstange als „Wellenleiter“ zu fungieren. Somit ist es möglich den Ursprung des Ultraschallsignals zu identifizieren, selbst wenn dieser innerhalb von Rohrleitungen, Lagergehäusen, Kondensatableitern oder Wänden liegt. Einmal durch Ultraschall stimuliert, transferiert es das Signal zu einem piezoelektrischen Wandler, der sich im Modulkörper befindet.

Verwendung des Stethoskop Modul:

1. Ausrichten des auf der Rückseite des Moduls befindlichen Steckers mit der Buchse auf der Vorderseite der Handmesspistole, und vorsichtiges Zusammenstecken beider Elemente.
2. Berühren des Prüfbereichs.
3. Wie beim Scan-Modul, wird bei der Messung ausgehend von der maximalen Empfindlichkeitseinstellung die Empfindlichkeit schrittweise „verfeinert“. Zu Beginn wird die Empfindlichkeitseinstellung maximale Stufe 0 eingestellt. Die Empfindlichkeit wird schrittweise verringert, bis ein zufriedenstellender Geräuschpegel erreicht ist.

## Kopfhörer Premium Kit

Dieses Heavy-Duty Headset ist speziell für den Einsatz in industriellen Anlagen und dem dort herrschenden Geräuschpegel entwickelt worden. Es ermöglicht Anwendern auch in lauter Umgebung ein klares akustisches Signal vom ULTRAPROBE zu hören. Zur Verwendung wird das Kopfhörerkabel in die Buchse auf der Rückseite der Handmesspistole gesteckt, und der Kopfhörer aufgesetzt. Muss im Einsatzbereich ein Schutzhelm getragen werden, wird empfohlen die UE Systems Kopfhörer für Schutzhelme UE-DHC-2HH zu verwenden.

Für Situationen, die es nicht oder nur schwer ermöglichen den Standardkopfhörer zu verwenden, werden zusätzlich zwei weitere Varianten angeboten:

1. DHC 1991 Knopfkopfhörer mit Ohrschlaufen zur Befestigung
2. SA-2000 Aktiv Lautsprecher, beide kompatibel mit dem Kopfhörerausgang

## WTG-1 Wobbelton-Ultraschallgenerator (Premium Kit)

Der WTG-1 Ultraschallgenerator generiert Ultraschallwellen, und ist dafür konzipiert worden einen Raum oder eine Fläche gezielt zu beschallen. In einen Hohlkörper oder auf die Oberfläche eines zu testenden Objekts gestellt, werden diese mit intensiven Ultraschallwellen beschallt. Nicht nur Feststoffe, sondern auch Defekte und Hohlräume werden von Ultraschallwellen durchdrungen. So können mit Hilfe des Scan-Moduls Hohlkörper wie Rohrleitungen, Tanks, Türen, Schotte oder Luken auf Leckage untersucht werden. Bei dem Generator handelt es sich um einen sogenannten WOBBELTON-GENERATOR. Der patentierte Sender wechselt mehrmals im Sekundenbruchteil die Ultraschallfrequenz, und generiert somit ein starkes leicht zu identifizierendes „Wobbel“-Signal. Der Wobbelton verhindert das Auftreten einer stehenden Welle, welche die Messergebnisse verfälschen kann, und sorgt für ein einheitliches Testumfeld bei fast allen Materialien.

### Verwendung des Wobbelton generators:

1. Einschalten des Ultraschallgenerators auf „Low“ für eine schwache Amplitude (bei der Verwendung in kleinen Hohlkörpern), oder auf „High“ für eine starke Amplitude in großen Hohlkörpern. In der Stellung „High“ können bis zu 113m<sup>3</sup> Raum (ca.4000ft<sup>3</sup>) beschallt werden. Ist der Ultraschall Generator eingeschaltet, blinkt eine rote LED direkt unterhalb der Ladebuchse.
2. Platzieren des Ultraschallgenerators innerhalb des zu prüfenden Hohlkörpers. Dieser sollte anschließend verschlossen oder versiegelt werden. Danach ist mit dem Ultraprobe Scan-Modul der Prüfbereich zu überprüfen. Es sollte hierbei auf das austretende Wobbelsignal geachtet werden. Handelt es sich zum Beispiel um die Überprüfung der Dichtungen an einem Fenster, so wird der Wobbeltongenerator auf eine Seite des Fensters gestellt, das Fenster wird dann ordnungsgemäß verschlossen und von der anderen Seite mittels Scan-Modul überprüft.

Um den Akkuzustand des Wobbelton-Generators zu prüfen, muss dieser auf „Low“ geschaltet werden. Überprüfen Sie mit dem Ultraprobe und den Kopfhörern das generierte Signal. Ein gleichmäßiger Wobbelton sollte nun hörbar sein. Ist stattdessen nur ein schwacher Piepton zu vernehmen, ist der Akku leer.

### Laden des Ultraschall Generators:

1. Anschließen des Ladekabels an die Ladebuchse des Ultraschallgenerators
2. Danach verbinden des Ladegerätes mit dem Netz.
3. Während dem Ladevorgang leuchtet die LED an dem Ladegerät.
4. Eine komplette Aufladung benötigt ca. 7 Stunden.
5. Da beim verwendeten Akkutyp kein Memory Effekt vorkommt, kann auch in kurzen Intervallen aufgeladen werden.



WTG-1 Wobbelton-Ultraschallgenerator



## Ultraprobe Anwendungsbereiche

### Leckerkennung

Dieser Abschnitt behandelt die Leckerkennung durch luftübertragene Ultraschallwellen bei Druck- und Unterdrucksystemen. (Informationen über interne Leckagen wie z. B. in Ventilen oder Kondensatableitern erhalten Sie in den entsprechenden Abschnitten). Wodurch werden bei einem Leck Ultraschallwellen erzeugt? Wenn Gas unter Druck eine begrenzte Öffnung passiert, wechselt das Strömungsverhalten von einer laminaren Strömung zu einer turbulenten Strömung bei niedrigem Druck (Bild 1). Die Turbulenz erzeugt ein breites Geräuschespektrum, welches als „weißes Rauschen“ bezeichnet wird. Dieses weiße Rauschen enthält Ultraschallkomponenten. Da der Ultraschall an der Leckstelle am intensivsten ist, lassen sich diese Signale im Allgemeinen relativ einfach identifizieren.

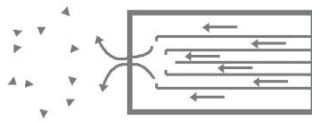


Bild 1: Leck bei Überdruck



Bild 2: Leck bei Unterdruck

Ein Leck kann in einem (Über-)Drucksystem oder in einem Unterdrucksystem vorhanden sein. In beiden Fällen wird der Ultraschall in der oben beschriebenen Weise erzeugt. Der einzige Unterschied zwischen den beiden besteht darin, dass ein Unterdruckleck im Allgemeinen eine geringere Ultraschall-Amplitude erzeugt als ein (Über-)Druckleck mit derselben Durchflussrate. Der Grund hierfür ist, dass die durch ein Leck bei Unterdruck erzeugte Turbulenz in der Unterdruckkammer auftritt, während die Turbulenz eines Lecks bei Überdruck in der Atmosphäre erzeugt wird (Bild 2).

Welche Arten von Gasleckage werden mit Hilfe von Ultraschall erkannt? Im Allgemeinen erzeugt jedes Gas sowie auch Luft eine Turbulenz, wenn es durch eine begrenzte Öffnung entweicht. Anders als Gassensoren reagiert der Ultraprobe auf Geräusche. Ein Gassensor ist auf das bestimmte Gas beschränkt, für dessen Erfassung er konzipiert wurde (z. B. Helium). Der Ultraprobe kann jede Art von Gasleckage erfassen, da es die Ultraschallwellen erkennt, die durch die Turbulenz eines Lecks erzeugt werden.

Aufgrund seiner Vielseitigkeit kann der Ultraprobe bei den unterschiedlichsten Anwendungen für die Leckerkennung eingesetzt werden. Pneumatiksysteme können ebenso überprüft werden wie Druckkabel, die von Telefongesellschaften verwendet werden. Druckluftbremsanlagen von Eisenbahnwagen, Lastwagen und Bussen können überprüft werden. Indem Tanks, Rohre, Gehäuse, Ummantelungen und Schläuche unter Druck gesetzt werden, lassen sich diese leicht auf Leckagen prüfen. Unterdrucksysteme, Turbinenauspuffanlagen, Unterdruckkammern, Transportanlagen, Kondensatoren und Sauerstoffsysteme können alle durch Abhören der Turbulenz des Lecks leicht auf Leckagen überprüft werden.

## So lokalisieren Sie Lecks

1. Verwenden Sie das SCAN-MODUL
2. Starten Sie mit maximaler Empfindlichkeitseinstellung 0.
3. Beginn der Abtastung, indem das Modul auf den Prüfbereich gerichtet wird. Für die empfohlene Vorgehensweise wird mit einer „groben“ Überprüfung begonnen, die immer weiter „verfeinert“ wird – während der Überprüfung des Lecks, werden die Geräteeinstellungen schrittweise angepasst und verfeinert.
4. Wenn zu viel Ultraschall in dem Bereich vorhanden ist, ist die Empfindlichkeit zu reduzieren. Anschließend die Überprüfung fortsetzen.
5. Wenn sich das Leck aufgrund von konkurrierenden Ultraschallsignalen schwer isolieren lässt, ist die GUMMIFOKUSSIERSONDE auf das Scan-Modul zu setzen. Anschließend die Überprüfung der Prüfbereichs fortsetzen.
6. Während das Display abgelesen wird, ist über die Kopfhörer auf ein „Rauschen“ zu achten.
7. Verfolgen des Geräusches bis zur lautesten Stelle. Das Display zeigt bei Annäherung an das Leck höhere Messwerte an.
8. Um das Ultraschallgerät genau auf das Leck auszurichten, ist die Empfindlichkeit weiter zu reduzieren bis die vermutete Leckstelle bestätigt werden kann.



## So Bestätigen Sie ein Leck

Halten Sie das Scan-Modul oder die Gummifokussiersonde (falls sie auf das Scan-Modul aufgesetzt ist) nahe an die vermuteten Leckstelle, und bewegen Sie das Modul bzw. die Sonde in alle Richtungen leicht vor und zurück. Eine Leckstelle erkennen sie daran, dass die Schallstärke zu und wieder abnimmt, wenn Sie den Ultraprobe über einen bestimmten Bereich bewegen. In einigen Fällen ist es hilfreich, die Gummi-Fokussiersonde direkt über der vermuteten Leckstelle zu platzieren und sie auf die Oberfläche zu setzen, um die Stelle von Umgebungsgeräuschen abzuschirmen. Ist das Rauschen weiterhin hörbar, handelt es sich an dieser Stelle um ein Leck. Nimmt das Rauschen ab, liegt kein Leck vor.

## Störungsquellen beseitigen

### Konkurrierende Ultraschallwellen

Wenn konkurrierende Ultraschallsignale das Identifizieren eines Lecks erschweren, gibt es zwei Vorgehensweisen:

1. Verändern der Umgebung. Diese Methode ist recht unkompliziert. Wenn möglich, alle Geräte ausschalten, die konkurrierenden Ultraschallsignale erzeugen, oder den Bereich isolieren, indem Türen und Fenster geschlossen werden.
2. Ausrichten des Messinstruments, und Zuhilfenahme von Abschirmverfahren. Wenn eine Veränderung der Umgebung nicht möglich ist, muss der Ultraprobe so nah wie möglich an den Prüfbereich gebracht, und so gehalten werden, dass er von den anderen Ultraschallquellen abgewandt ist. Den Leckbereich isolieren, indem die Empfindlichkeit des Messinstruments verringert wird. Die Spitze der Gummifokussiersonde dann auf den Prüfbereich setzen, und nacheinander kleine Abschnitte überprüfen.

## Abschirmverfahren

Da es sich bei Ultraschall um ein hochfrequentes Kurzwelligensignal handelt, kann dieses normalerweise blockiert oder „abgeschirmt“ werden.

**HINWEIS:** Beachten Sie die Sicherheitsrichtlinien Ihres Betriebes, wenn Sie ein Abschirmverfahren anwenden. Zu den geläufigen Verfahren zählen:

1. Körper: Positionieren Sie Ihren Körper als Barriere zwischen dem Prüfbereich und den konkurrierenden Geräuschen
2. Klemmbrett: Platzieren Sie ein Klemmbrett nahe dem Leckbereich, und richten Sie es so aus, dass es als Barriere zwischen dem Prüfbereich und den konkurrierenden Geräuschen dient.
3. Behandschuhte Hand: (VORSICHT) Umschließen Sie mit einer behandschuhten Hand die Spitze der Gummi-Fokussiersonde, so dass der Zeigefinger und der Daumen nahe am äußersten Ende liegen, und platzieren Sie die übrige Hand auf der Prüfzelle, so dass durch die Hand eine vollkommene Barriere zwischen dem Prüfbereich und dem Hintergrundgeräusch entsteht. Bewegen Sie die Hand und das Gerät gemeinsam über die verschiedenen Prüfbereiche.
4. Wischtuch: Hierbei handelt es sich um die gleiche Vorgehensweise wie bei der „behandschuhten Hand“. Verwenden Sie lediglich zusätzlich zum Handschuh ein Wischtuch, das Sie um die Spitze der Gummi-Fokussiersonde wickeln. Halten Sie das Tuch in der behandschuhten Hand, so dass es als „Vorhang“ dient, d. h. es ist genügend Material vorhanden, um die Prüfzelle abzudecken ohne das offene Ende der Gummi-Fokussiersonde zu verschließen. Dies ist gewöhnlich das effektivste Verfahren, da es drei Barrieren verwendet: die Gummifokussiersonde, die behandschuhte Hand und das Tuch.
5. Barriere: Wenn Sie einen großen Bereich abdecken, ist es manchmal hilfreich, ein reflektierendes Material als Barriere zu verwenden, wie z. B. einen Schweißer-Schutzvorhang oder eine Abdeckplane. Platzieren Sie das Material so, dass es als „Wand“ zwischen dem Prüfbereich und den konkurrierenden Geräuschen dient. Manchmal wird die Barriere von der Decke bis zum Boden gehängt und in anderen Fällen über Geländer.

## Geringfügige Leckagen

Bei der Ultraschall-Inspektion auf Leckagen hängt die Schallamplitude häufig von dem Ausmaß der Turbulenz ab, die an der Leckstelle erzeugt wird. Je größer die Turbulenz, desto lauter ist das Signal. Je kleiner die Turbulenz, desto geringer ist die Intensität des Signals. Wenn der Austritt am Leck so niedrig ist, dass, wenn überhaupt, nur eine geringe „erfassbare“ Turbulenz erzeugt wird, ist es „geringer als der messbare Grenzbereich“.

Wenn es sich um ein Leck dieser Art zu handeln scheint:

1. Den Druck erhöhen, um eine größere Turbulenz zu erzeugen.
2. Verwenden Sie LIQUID LEAK AMPLIFIER. Bei diesem patentierte Verfahren wird ein Produkt von UE Systems mit der Bezeichnung „LIQUID LEAK AMPLIFIER“ oder abgekürzt „LLA“ verwendet. LLA ist eine speziell für diesen Fall formulierte Flüssigkeit mit besonderen chemischen Eigenschaften. Bei der Verwendung als Ultraschall-Blasentest wird eine kleine Menge LLA auf die mögliche Leckstelle aufgetragen. Die Substanz erzeugt einen dünnen Film, durch welchen das entweichende Gas hindurchströmen kann. Bei Kontakt eines geringen entweichenden Gasstroms mit dem LLA, bilden sich schnell eine große Zahl von kleinen „sodaartigen“ Blasen, die unmittelbar nach der Bildung zerplatzen. Durch dieses Platzen wird eine Ultraschall-Stoßwelle erzeugt, die als prasselndes Geräusch im Kopfhörer wahrgenommen wird. In vielen Fällen sieht man die Blasen nicht, aber sie sind hörbar. Mit diesem Verfahren können erfolgreich Lecks mit einem Volumenstrom von weniger  $1 \times 10^{-6}$  ml/sec überprüft werden.

**HINWEIS:** Die kleinen Blasen bilden sich aufgrund der geringen Oberflächenspannung des LLA. Eine Verunreinigung der Leckstelle mit einer anderen Flüssigkeit kann negativen Einfluss auf die Wirkungsweise haben, da sie das LLA hemmen oder zur Bildung von großen Blasen führen kann. Bei einer Verunreinigung reinigen Sie die Leckstelle mit Wasser, einem Lösungsmittel oder Alkohol (Prüfen Sie vor der Wahl eines dekontaminierenden Reinigungsmittel die Werksvorschriften).



## Schallprüfung (Ultratone)

Die Schallprüfung ist ein Ultraschallverfahren für die zerstörungsfreie Prüfung, das eingesetzt wird, wenn es schwierig ist, ein System unter Druck zu setzen oder einen Unterdruck darin zu erzeugen. Diese Ultraschallprüfung kann auf eine große Zahl von Gegenständen angewandt werden, darunter:

BEHÄLTER, SCHLÄUCHE, ROHRLEITUNGEN, WÄRMETAUSCHER, SCHWEIßVERBINDUNGEN, DICHTUNGSRINGE, DICHTUNGEN, TÜREN, FENSTERN ODER LUKEN.

Die Prüfung erfolgt indem ein Ultraschallsender, bezeichnet als WOBBLTON-GENERATOR, im Prüfgegenstand (oder auf der Oberfläche) platziert wird. Das Wobbelsignal des Wobbeltongenerators breitet sich augenblicklich aus und durchdringt jede vorhandene Leckstelle des Prüfgegenstands. Je nach Material und Einstellung des Generators, können selbst sehr kleine Lunker und Einschlüsse in

bestimmten Metallen in Schwingungen versetzt und somit identifiziert werden. Mit dem Ultraprobe kann, durch eine Überprüfung der Ultraschallintensität an der Oberfläche (oder der Rückseite des Prüfgegenstands), das Leck ermittelt werden. Über die Kopfhörer wird ein schriller Wobbelton, ähnlich Vogelgezwitscher, wahrgenommen.

Für die Schallprüfung werden zwei Komponenten benötigt: ein WOBBELTON-GENERATOR (ein Ultraschallsender) und das Scan-Modul des Ultraprobe. Die Durchführung des Tests:

1. Es muss sichergestellt sein, dass der Prüfgegenstand keine Flüssigkeiten oder Verunreinigungen wie z. B. Wasser, Schmutz, Schlamm usw. enthält, welche die Ausbreitung des Ultraschalls abdämpfen könnten.
2. Der Wobbelton-Generator wird im Hohlkörper platziert und dieser verschlossen oder abgedichtet, so dass der Wobbelton-Generator darin eingeschlossen ist. Wenn ein Raum, eine Tür oder ein Fenster geprüft werden soll, platzieren Sie den Frequenzgenerator auf einer Seite und richten Sie ihn in Richtung des zu prüfenden Bereiches aus.

**HINWEIS:** Die Wahl der Amplitude des Frequenzgenerators wird durch die Größe des Prüfbereichs bestimmt. Wenn ein kleiner Gegenstand geprüft werden soll, wählen Sie die Position „LOW“. Für größere Gegenstände verwenden Sie die Position „HIGH“.

3. Es ist der Prüfbereich, wie im Abschnitt LECKERKENNUNG beschrieben, mit dem Ultraprobe zu prüfen. Bei der Positionierung des Wobbelton-Generators sollte darauf geachtet werden, dass der der Messwandler so positioniert ist, dass er in der Nähe des kritischen Prüfbereichs steht und auf diesen ausgerichtet ist. Wenn ein allgemeiner Bereich geprüft werden soll, platzieren Sie den Wobbelton-Generator in der "Mitte" des Prüfgegenstandes, so dass er einen möglichst großen Bereich beschallt.

Wie weit wird der Schall übertragen? Der Wobbelton-Generator ist so konzipiert, dass er durchgängig einen Raum von ca. 113 m<sup>3</sup> beschallen kann. Dies ist etwas mehr als die Größe eines Sattelzugs. Die Platzierung hängt von Faktoren, wie z. B. der Größe des zu prüfenden Lecks, der Dicke der zu prüfenden Wand und den Eigenschaften des Materials (d. h. ist es schallabsorbierend oder schallreflektierend), ab. Denken Sie daran, dass Sie mit einem hochfrequenten Kurzwelligensignal arbeiten. Wenn der Schall eine dicke Wand durchdringen soll, platzieren Sie den Frequenzgenerator in der Nähe des Prüfbereichs; wenn es sich um eine dünne Metallwand handelt, positionieren Sie ihn weiter entfernt, und stellen Sie ihn auf "Low". Bei unebenen Oberflächen werden möglicherweise zwei Personen benötigt. Eine Person bewegt den Frequenzgenerator langsam in die Nähe der Prüfbereiche und darum herum, während eine zweite Person auf der anderen Seite die Abtastung durchführt.

### Setzen Sie die Schallprüfung nicht in einem vollständigen Vakuum ein.

Ultraschall wird in einem Vakuum nicht übertragen. Schallwellen benötigen Moleküle, die vibrieren und das Signal übertragen. In einem vollständigen Vakuum sind keine beweglichen Moleküle vorhanden.

Wenn ein Teilvakuum erzeugt wird, in dem noch einige Luftmoleküle zum Vibrieren vorhanden sind, kann die Schallprüfung erfolgreich durchgeführt werden. In Laboren wird eine Form der Schallprüfung bei der Dichtigkeitsuntersuchung von Elektronenstrahlmikroskopen eingesetzt. In einer Prüfkammer, die mit einem speziell entwickelten Messwandler ausgestattet ist, der den gewünschten Schall emittiert, wird ein Teilvakuum erzeugt. Nachfolgend werden alle Dichtungen auf Schalldurchdringung überprüft. Die Schallprüfung wird außerdem erfolgreich bei der Prüfung von Tanks vor dem Installation, Rohrleitungen, Dichtungen von Kühlschränken, zum Prüfen von Türen oder Fenster auf Dichtigkeit gegen Lufteintritt, zum Prüfen von Wärmetauschern auf undichte Rohre, als QC-Prüfung auf Windgeräusche bei Autos, Wasserlecks, bei Flugzeugen zum Prüfen auf Probleme durch Kabinendrucklecks und bei Handschuhfächern zum Prüfen auf Beschädigungen der Dichtungsintegrität eingesetzt.



*Optionaler  
Wobbeltongenerator  
mit Gewindekopf  
UE-WTG2SP*

## Erfassung von Lichtbögen, Korona und Kriechströmung

Es gibt drei grundlegende elektrische Probleme, die mit dem Ultraprobe 100 erkannt werden:

**Lichtbogenbildung:** Ein Lichtbogen entsteht, wenn Elektrizität zur "Erde" abgeleitet wird. Dieses erfolgt über einen Hochstrompfad. Blitzschlag ist ein gutes Beispiel. **Korona:** Wenn die Spannung in einem elektrischen Leiter, wie z. B. einer Antenne oder einer Hochspannungsleitung, den Schwellenwert der umgebenden Luft überschreitet, beginnt die Ionisation der Luft, und es entsteht ein blaues oder purpurfarbenes Leuchten. **Kriechströme:** Kriechströme werden häufig als "Kleinlichtbogenbildung" bezeichnet und folgen dem Weg einer beschädigten Isolierung über einen Schwachstrompfad.

Auch wenn der UP 100 sowohl bei Niedrig-, Mittel-, und Hochspannung eingesetzt werden kann, finden sich die meisten Anwendungen im Bereich von Mittel-, und Hochspannungssystemen. Wenn Elektrizität von Hochspannungsleitung austritt oder über eine Lücke in der Verkabelung „springt“, werden die Luftmoleküle der Umgebung angeregt, und es entsteht ein Ultraschallsignal. Dieses kann in vielen Fällen als knisterndes Geräusch wahrgenommen werden, oder auch als brummen. Zu den typischen Anwendungen gehören Isolatoren, Kabel, Schaltanlagen, Sammelschienen, Relais, Trennschalter, Kabelendverschlüsse und Anschlusskästen. In Umspannwerken können Komponenten wie z. B. Isolatoren, Transformatoren und Kabeltüllen überprüft werden. Ultraschallprüfungen werden häufig bei gekapselten Schaltanlagen mit mehr als 2000 V Spannung eingesetzt. Da Ultraschallemissionen durch das Überprüfen von Türdichtungen und Entlüftungen erfasst werden können, ist es möglich, schwere Fehlfunktionen wie z. B. Lichtbogenbildung, Kriechströme und Korona zu entdecken ohne die Schaltanlage außer Betrieb zu nehmen, wie es bei der Infrarot-Überprüfung der Fall ist. Es wird jedoch empfohlen, beide Prüfungen bei gekapselten Schaltanlagen einzusetzen.

**HINWEIS:** Beim Prüfen von elektrischen Anlagen sind alle Sicherheitsverfahren des Betriebes zu beachten. Im Zweifel wenden Sie sich an Ihren Vorgesetzten. Berühren Sie niemals ein stromführendes elektrisches Gerät mit dem Ultraprobe oder seinem Zubehör. Das Verfahren zur Erkennung von Lichtbögen und Korona ähnelt der Vorgehensweise, die im Abschnitt LECKERKENNUNG beschrieben ist. Statt auf ein Rauschen muss der Anwender auf ein prasselndes oder brummendes Geräusch achten. In einigen Fällen, wie z. B. bei dem Versuch, die Quelle einer Rundfunk-/Fernsehstörung zu lokalisieren oder in Umspannwerken, kann die allgemeine Störzone mit einem Grobdetektor wie z. B. einem Transistorradio oder einer Breitbandinterferenz-Sucher lokalisiert werden. Nachdem der allgemeine Bereich gefunden worden ist, wird das Scan-Modul des Ultraprobe für die Überprüfung dieses Bereichs verwendet. Wenn das Signal zu stark ist um es zu verfolgen, wird die Empfindlichkeit verringert. Folgen Sie mit der auf ein Mittelmaß reduzierten Empfindlichkeitseinstellung dem Geräusch, um den lautesten Punkt zu ermitteln. Ob ein Problem besteht oder nicht, kann relativ einfach bestimmt werden. Durch den Vergleich der Geräuschqualität und des Schallpegels von ähnlichen Anlagen erweist sich das Problemgeräusch in der Regel als sehr unterschiedlich. Bei Niederspannungsanlagen kann durch eine grobe Überprüfung der Sammelschienen in den meisten Fällen bereits eine lose Verbindung ermittelt werden. Wie im Abschnitt LECKERKENNUNG beschrieben, wird das Signal umso lauter, je näher das Scan-Modul an den Emissionsursprung gebracht wird.



*Überprüfung von Schaltanlagen, Transformatoren u.a. auf Lichtbögen, Korona und Kriechströmung*

## Erkennung von Lagerverschleiß



Die Ultraschallinspektion und Überwachung von Lagern ist die mit Abstand zuverlässigste Methode zur Erkennung eines einsetzenden Lagerschadens. Die Veränderung der Ultraschallemission erfolgt früher als ein verschleißbedingter Temperaturanstieg oder der Anstieg niederfrequenten Schwingungen. Die Ultraschallinspektion von Lagern ist hilfreich bei der Erkennung von:

- a. Einsetzenden Ermüdungsdefekten.
- b. Kugeleindrücken in der Lagerlaufläche.
- c. Schmiermittelüberschuss oder -mangel.

Bei Kugellagern tritt mit der beginnenden Ermüdung des Metalls in der Laufbahn, der Rolle oder des Kugellagers allmählich eine fast unmerkliche Verformung auf. Durch diese Verformung des Metalls entstehen unregelmäßige Oberflächen, die eine Zunahme der Ultraschallwellenemission zur Folge haben.

Amplitudenänderungen mit Amplituden, welche 12- bis 50-mal größer als die Ursprungswerte sind, gelten als Zeichen für einen einsetzenden Lagerschaden. Ist ein Messwert im Vergleich zu vorherigen Messungen um 12 dB erhöht, kann davon ausgegangen werden, dass bei dem Lager bereits die Ermüdungsphase eingesetzt hat.

Diese Beobachtung wurde das erste Mal während Experimenten der NASA an Kugellagern gemacht. Bei Tests an Kugellagern, für welche das Frequenzspektrum zwischen 24 und 50 kHz überwacht wurde, machte man die Beobachtung, dass die Amplitudenänderungen auf den Beginn eines Lagerschadens hinweisen. Die Amplitudenänderungen begannen außerdem lange bevor andere bekannte Indikatoren, wie Wärme und Schwingungsänderungen, auftraten. Ein Ultraschallsystem, welches auf der Erfassung und Analyse von Modulationen der Resonanzfrequenzen in Lagern basiert, ermöglicht eine genaue Fehlererkennung. Herkömmliche Methoden hingegen erlauben es nicht bereits sehr kleine Fehler zu erkennen. Wenn sich eine Kugel über eine Vertiefung oder Rille im Laufring bewegt, hat dieses eine Stoßwirkung zur Folge. Sich wiederholende Stöße erzeugen strukturelle Resonanzen bei einem der Lagerkomponenten, was diese zu Schwingungen oder einem „Ringen“ anregt. Das hierbei entstehende Geräusch kann bei Überwachung der Ultraschallfrequenzen als Erhöhung der Amplitude beobachtet werden.

Kugeleindrücke in der Lagersoberfläche führen aufgrund des Abflachungsprozesses, der bei unruhig werdenden Kugeln auftritt, zu einer ähnlichen Erhöhung der Amplitude. Diese flachen Stellen erzeugen ebenfalls ein Klingeln, welche als Erhöhung der Amplitude von überwachten Frequenzen erfasst wird.

Die durch den Ultraprobe erfassten Frequenzen werden als Hörschall wiedergegeben. Dieses „überlagerte“ Signal kann für den Anwender bei der Ermittlung von Lagerproblemen eine große Unterstützung darstellen. Es wird dem Anwender empfohlen, sich vor dem Gebrauch mit den



Geräuschen eines Lagers in gutem Zustand vertraut zu machen. Bei einem Lager in gutem Zustand wird ein rauschen oder zischendes Geräusch wahrgenommen. Prasselnde oder scharfe Geräusche weisen auf ein defektes Lager hin. In bestimmten Fällen kann eine beschädigte Kugel als Knacken wahrgenommen werden, während ein gleichmäßiges, lautes, scharfes Geräusch auf einen beschädigten Laufring oder einen gleichmäßigen Kugelschaden hinweisen kann. Lautes Rauschen, das dem Rauschen eines Lagers in gutem Zustand ähnelt und lediglich etwas schärfer klingt, kann auf einen Schmiermittelmangel hinweisen. Kurzzeitige Erhöhungen des Schallpegels mit „scharfen“ oder „kratzen“ Komponenten weist auf einen Wälzkörper hin, der gegen eine „flache“ Stelle schlägt, und auf den Lageraufläufen mehr gleitet als rotiert. Wenn dieser Zustand entdeckt wird, sollten häufigere Überprüfungen angesetzt werden.

## Erkennung eines Lagerschadens

**VERGLEICHSTEST:** Die vergleichende Methode umfasst die Überprüfung von zwei oder mehr ähnlichen Lagern und den Vergleich der Unterschiede.

### Für den Vergleichstest

1. Verwendung des Kontakt-Modul (Stethoskop-Modul).
2. Eine „Prüfstelle“ auf dem Lagergehäuse wird ausgewählt, und für künftige Prüfungen markiert. Diese Stelle wird nun mit dem Kontakt-Modul berührt. Bei der Ultraschallprüfung wird der Messwert umso ungenauer, je mehr Werkstoffe oder Materialien der Ultraschall durchdringen muss. Es sollte sich vergewissert werden, dass die Kontakt-Sonde tatsächlich das Lagergehäuse berührt. Wenn dieses schwierig ist, kann der einen Schmiernippel, oder eine Stelle, die dem Lager zu nah wie möglich ist, berührt werden.
3. Das Kontakt-Modul muss immer im selben Winkel auf das Lager gesetzt, und das Lagergehäuse immer an derselben Stelle berührt werden.
4. Verringerung der Empfindlichkeit, um die Geräuschqualität zu erhöhen.
5. Das Lagergeräusch kann nun durch den Kopfhörer abgehört werden, um so die „Qualität“ des Signals zu bewerten. Nur so ist eine korrekte Auswertung möglich.
6. Auswahl von Lagern desselben Typs, die unter ähnlichen Lastbedingungen und mit derselben Drehgeschwindigkeit eingesetzt werden.
7. Vergleich der Unterschiede in den Messwerten und der Geräuschqualität.

Es ist wichtig folgende zwei Gründe bei einem Lagerschaden in Betracht zu ziehen. Der erste ist ein Mangel von Schmiermittel, der andere die Überschmierung.

Normale Lagerbelastungen verursachen eine elastische Verformung aller Elemente im Kontaktbereich, was in eine elliptische Spannungsverteilung resultiert. Lageraufläufen haben aber keine perfekt glatte Oberfläche. Aus diesem Grund wird die tatsächliche Spannungsverteilung von Unregelmäßigkeiten der Lageraufläufen beeinflusst. Bei Existenz eines Schmiermittelfilms auf der Lageraufläufen, wird der Effekt der Unregelmäßigkeiten auf die Spannungsverteilung gedämpft, und die auftretende akustische Energie ist gering. Wird die Schmierung soweit reduziert, dass die beschriebene Spannungsverteilung nicht mehr auftritt, haben die Kugeln direkten Kontakt mit der unregelmäßigen Lageraufläufen. Dieses resultiert in den Anstieg der akustischen Energie und des Verschleißes, was zum „Vorausfall“-Zustand des Lagers führt. Aus diesem Grund ist, neben dem normalem Verschleiß, die Lebenserwartung eines Lagers stark von der Dicke eines geeigneten Schmierfilms abhängig.

## Niedriggeschwindigkeitslager

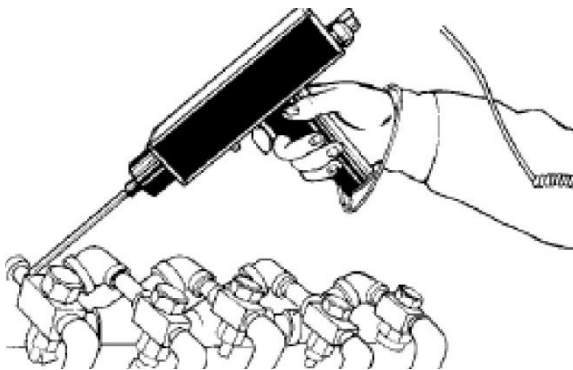
Das Überwachen von Niedriggeschwindigkeitslagern ist mit dem Ultraprobe möglich. Aufgrund des Empfindlichkeitsbereichs und der Frequenzabstimmung ist es durchaus möglich, die akustische Qualität von Lagern abzuhören. Bei extrem langsamen Lagern (weniger als 25 rpm) ist es häufig erforderlich, die Displayanzeige außer Acht zu lassen und nur das Geräusch des Lagers abzuhören. In diesen Extremsituationen sind die Lager gewöhnlich groß (12,7 mm und mehr) und mit einem hochviskosen Schmiermittel geschmiert. Meistens ist ein Geräusch mit niedrigem Pegel zu hören, da das Schmierfett einen Großteil der akustischen Energie absorbiert. Wenn ein Geräusch mit hohem Pegel, gewöhnlich ein prasselndes Geräusch, zu hören ist, ist dieses ein Zeichen dafür, dass eine Verformung auftritt.

## Erkennung allgemeiner mechanischer Fehler

Wenn bei einer technische Anlage aufgrund von Komponentenverschleiß, Bruch oder Ausrichtungsfehlern Betriebsstörungen auftreten, lässt sich eine Veränderung der Ultraschallwellen beobachten. Wenn eine Anlage regelmäßig per Ultraschallsensor überprüft wird, kann durch das Erkennen von Änderungen am Klangbild viel Zeit bei der Problemdiagnose gespart. Ungeplante Maschinenstandzeiten können so durch eine Überwachung der Ultraschallwellen von Schlüsselkomponenten vermieden werden. Außerdem erweist sich der ULTRAPROBE auch bei der Fehlerfindung als äußerst hilfreich, falls bei Anlagen im laufenden Betrieb Störungen auftreten.

## Fehlerfindung

1. Verwendung des Kontakt-Moduls (Stethoskop-Modul).
2. Berühren des Prüfbereichs: Den Bereich über den Kopfhörer abhören, und das Display beobachten.
3. Einstellung des Empfindlichkeitsreglers, so dass die mechanischen Abläufe der Anlage deutlich zu hören sind.
4. Überprüfung der Anlage, indem verschiedene fehlerverdächtige Bereiche mit dem Ultraprobe untersucht werden.
5. Um sich auf Problemgeräusche zu fokussieren, während der Untersuchung allmählich die Empfindlichkeit verringern, um so die lautesten Stelle des Problemgeräuschs zu identifizieren. (Dieses Verfahren ähnelt der für die im Abschnitt LECKERKENNUNG beschriebene Methode, d. h. verfolgen des Geräusches bis zu seiner lautesten Stelle.)



## Fehlerhafte Kondensatableiter erkennen

Bei Kondensatableitern wird die Ultraschalluntersuchung zur Funktionsüberprüfung eingesetzt. Der Vorteil einer Ultraschalluntersuchung ist, dass der Prüfbereich isoliert betrachtet werden kann, indem störende Hintergrundgeräusche eliminiert werden. Es ist leicht für den Anwender, die wesentlichen akustischen Unterschiede von verschiedenen Kondensatableitern zu erkennen. Man unterscheidet zwischen drei wesentlichen Typen: mechanisch, thermostatisch und thermodynamisch. Die Ultraschalluntersuchung von Kondensatableitern wird wie folgt durchgeführt:

1. Bestimmung des vorliegenden Ableiters. Man sollte mit der Funktionsweise des Ableiters vertraut sein, und wissen ob es sich um einen intermittierenden oder kontinuierlichen Ableiter handelt.
2. Es sollte überprüft werden, ob der Ableiter momentan im Betrieb ist. Hierzu reicht es die Hand in die Nähe des Gehäuses zu bringen, um zu überprüfen ob der Ableiter warm oder kalt ist.
3. Verwendung des Kontakt-Moduls (Stethoskop-Modul).
4. Berühren den Kondensatauslass des Ableiters mit dem Kontakt-Modul und betätigen des Auslösers um Geräusche abzuhören.
5. Abhören des intermittierenden oder kontinuierlichen Durchflusses des Ableiters. Intermittierende Ableiter sind normalerweise Glockenkondensatableiter, thermodynamische (Membran) oder thermostatische (geringe Lasten) Kondensatableiter. Zu den kontinuierlichen Kondensatableitern zählen (Kugel)-Schwimmerkondensatableiter und thermostatische Kondensatableiter. Zur Überprüfung von intermittierenden Ableitern ist es wichtig, dass mindestens ein kompletter Funktionszyklus abgehört wird. In manchen Fällen kann dieses länger als 30 Sekunden dauern. Beachten Sie dabei, dass je größer die einströmende Kondensatmenge ist, desto länger bleibt der Kondensatzulauf offen.

Bei der Ultraschalluntersuchung ist ein kontinuierliches Rauschen häufig ein Anzeichen für die Frischdampfströmung des Ableiters. Es lassen sich gewissen Feinheiten bei den Geräuschen der verschiedenen Typen heraushören. Die Änderung der Empfindlichkeitseinstellung kann bei der Überprüfung hilfreich sein. Wird ein Niedrigdrucksystem überprüft, sollte die Empfindlichkeit auf Stufe 8 gestellt werden. Bei einem Hochdrucksystem (mehr als 7 bar) muss die Empfindlichkeit reduziert werden. (Es kann sein, dass die Empfindlichkeit mehrfach variiert werden muss, um die optimale Empfindlichkeitseinstellung zu ermitteln). Erst den Zulauf kontrollieren und die Empfindlichkeit reduzieren bis das Messgerät einen Wert von 50% oder weniger angibt. Anschließend wird am Auslass gemessen um dann die Messwerte zu vergleichen.

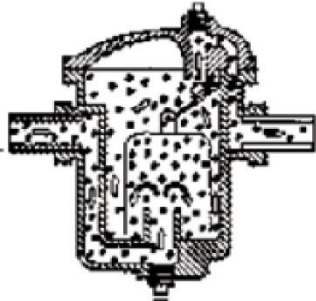
## Bestätigung von Dampf/Entspannungsdampf/Kondensat

Im Fall, dass es schwierig ist den Ultraschall von Dampf, Entspannungsdampf oder Kondensat zu bestimmen,

1. zunächst den Auslass mit dem Ultraschallsensor berühren und die Empfindlichkeit soweit reduzieren, dass das Messgerät einen Wert von etwa 50% angibt.
2. Den Ultraschallsensor etwa 15-30 cm weiterbewegen und die Rohrleitung abhören. Sich entspannender Dampf zeichnet sich durch einen starken Abfall der Intensität aus, während bei einem Dampfleck nur ein geringer Abfall der Intensität zu beobachten ist.

## Glockenkondensatableiter

Bei dem Glockenkondensatableiter tritt eine Fehlfunktion meist im geöffneten Zustand auf, da sich im Ableiter der Ventilhebel löst. In diesem Fall wird der Dampf durch den Ableiter geblasen, ohne dass ein Teilverlust des Dampfes auftritt. Der Ableiter funktioniert nicht mehr intermittierend. Neben einem kontinuierlichen Rauschen ist ein schepperndes Geräusch Zeichen für einen „blow-through“. Das Scheppern kommt von der Glocke, die gegen die Seitenwände des Ableiters schlägt.



*Zeichnung eines  
Glockenkondensatableiters*

## Kugelschwimmerableiter

Bei Kugelschwimmerableiter tritt eine Fehlfunktion meistens im geschlossenen Zustand auf. Ein sehr kleines Leck im Kugelschwimmer führt dazu, dass der Schwimmer niedergedrückt oder durch Wasserschlag zerstört wird. Da der Ableiter vollkommen geschlossen ist, ist kein Geräusch zu hören. Prüfen Sie daher die thermostatische Einheit im Kugelschwimmerableiter. Wenn der Ableiter korrekt funktioniert, ist diese Einheit gewöhnlich leise. Wenn ein Rauschen zu hören ist, kann es ein Zeichen dafür sein, dass entweder Dampf oder Gas durch die Entlüftung strömt. Ein Grund hierfür könnte eine Fehlfunktion des Entlüfterstutzens im geöffneten Zustand sein.

## Thermodynamischer kondensatableiter

Thermodynamische Kondensatableiter nutzen die Unterschiede im dynamischen Verhalten von kompressiblen und inkompressiblen Flüssigkeiten bei einer Geschwindigkeitsänderung. Die Membran wird beim Eintritt von Dampf durch statischen Druck gegen den Ventilsitz gepresst. Der statische Druck ist in diesem Fall ausreichend, um den hohen Eintrittsdruck des Dampfes zu überwinden. Wenn der Dampf zu kondensieren beginnt, nimmt der Druck gegen die Membran ab, und der Zyklus beginnt von vorn. Ein guter Kondensatableiter sollte einen Zyklus (halten-entleeren-halten) von 4-10 mal pro Minute aufweisen. Bei einem Ausfall ist er in der Regel geöffnet, so dass es zu einem anhaltenden Durchblasen von Dampf kommen kann.

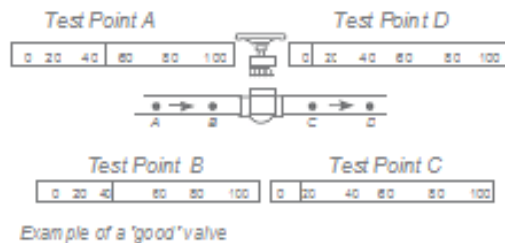
## Thermostatischer ableiter

Thermostatische Ableiter (Faltenbalg- & Bimetall-) nutzen einen Temperaturunterschied zwischen Kondensat und Dampf. In diesen Ableitern sammelt sich Kondensat an, bis die Temperatur des Kondensats unter die Sättigungstemperatur gefallen ist, und sich der Ableiter öffnet. Durch das Anstauen von Kondensat reguliert der Ableiter das Öffnen und Schließen.

Wenn bei einem Faltenbalgableiter der Faltenbalg durch Wasserschlag zusammengedrückt wird, funktioniert er nicht richtig. Das Auftreten eines Lecks hingegen verhindert den Gleichdruckprozess dieses Ableiters. Wenn eine der beiden Situationen eintritt, befindet sich der Ableiter bei Ausfall in seiner normalen Stellung, entweder geöffnet oder geschlossen. Wenn der Ableiter bei Ausfall geschlossen ist, wird Kondensat angestaut, und es ist kein Geräusch zu hören. Wenn der Ableiter bei Ausfall geöffnet ist, ist ein anhaltendes Rauschen von Frischdampf zu hören.

Wenn sich bei Bimetall-Ableitern die Bimetall-Scheiben aufgrund der aufgenommenen Wärme und der Kühlwirkung verformen, geschieht dieses möglicherweise nicht einwandfrei. In diesem Fall schließen sich die Scheiben nicht vollständig und lassen Dampf durch. Dieser ist als konstantes Rauschen zu hören.

**HINWEIS:** Ein komplementärer Leitfaden zur Fehlerbehebung bei Kondensatableitern ist kostenlos erhältlich. Besuche Sie hierfür unsere Website [WWW.UESYSTEMS.DE](http://WWW.UESYSTEMS.DE)



## Lokalisieren fehlerhafter Ventile

Mit dem Kontakt-Modul (Stethoskop-Modul) des Ultraprobe können Ventile leicht überwacht werden, um festzustellen, ob sie korrekt funktionieren. Beim Durchströmen eines Rohres mit einer Flüssigkeit oder eines Gases werden, außer an Biegungen oder Hindernissen, nur wenige oder keine Turbulenzen erzeugt. Bei einem undichten Ventil bewegt sich die entweichende Flüssigkeit oder das entweichende Gas von einem Hochdruckbereich zu einem Niederdruckbereich und erzeugt eine Turbulenz auf der Niederdruck- oder „Downstream“-Seite. Dadurch entsteht ein weißes Rauschen. Die Ultraschallkomponente dieses „weißen Rauschens“ ist viel stärker als der hörbare Anteil. Wenn ein Ventil eine innere Leckage aufweist, sind die an der Öffnung erzeugten Ultraschallemissionen hörbar und können am Messgerät abgelesen werden. Die Geräusche einer Ventilsitzleckage variieren je nach der Flüssigkeits- oder Gasdichte. Sie werden als feines Prasseln oder auch als lautes Rauschen wahrgenommen. Die Geräuschqualität hängt von der Viskosität der Flüssigkeit und Rohrinnendruckdifferenzen ab. Zum Beispiel kann Wasser, das unter geringem bis mittlerem Druck fließt, leicht als Wasser erkannt werden. Wasser, das unter hohem Druck durch ein teilweise geöffnetes Ventil fließt, kann jedoch sehr ähnlich wie Dampf klingen. Ein Ventil mit intaktem Sitz erzeugt kein Geräusch. In manchen Hochdrucksituationen ist der im System erzeugte Ultraschall so intensiv, dass Oberflächenwellen von anderen Ventilen oder Teilen des Systems übertragen werden und das Feststellen eines Ventillecks erschweren. In diesem Fall ist ein Durchblasen durch ein Ventil immer noch durch einen Vergleich von Schallintensitäts-Unterschieden durch Verringern der Empfindlichkeit und Berühren unmittelbar oberhalb des Ventils, des Ventilsitzes und unmittelbar unterhalb des Ventils möglich (siehe „Bestätigen von Ventillecks in geräuschintensiven Rohrsystemen“).

## Überprüfung von Ventilen:

1. Verwendung des Kontakt-Moduls (Stethoskop-Modul).
2. Berühren des Ventilauslasses und abhören des Bereiches über die Kopfhörer.
3. Reduzieren der Empfindlichkeit, falls der Geräuschpegel zu hoch ist.
4. Für Vergleichsmessungen gilt vor allem bei Hochdrucksystemen:
  - a. Berühren des Ventilzulaufs und reduzieren der Empfindlichkeit um die Geräuschintensität zu verringern (das Messgerät sollte im Normalfall einen Wert von 50% angeben)
  - b. Berühren des Ventilsitzes oder des Auslasses.
  - c. Vergleich von Unterschieden bei den Ultraschallsignalen. Wenn ein Ventil leckt, ist das Geräusch am Ventilzulauf das gleiche oder lauter als das Geräusch am Ventilauslass.

## Bestätigung von ventilleckage in ventilen bei lauter umgebung

Teilweise treten bei Hochdrucksystemen Störsignale auf, die von Ventilen oder Rohrverzweigungen in der näheren Umgebung stammen. Dieses kann die Messergebnisse verfälschen. Um zu bestimmen, ob ein lautes Signal am Ventilzulauf von einem Ventilleck stammt oder ein Störsignal ist:

1. Nähern der vermuteten Geräuschquelle (z.B. einem anderen Ventil oder einer Rohrleitung).
2. Berühren der Auslassseite der vermuteten Geräuschquelle.
3. Reduzieren der Empfindlichkeit um die Geräuschintensität zu verringern (das Messgerät sollte im Normalfall einen Wert von 50% angeben)
4. Überprüfung der Rohrleitung in kurzen Abständen (15-30cm) und dokumentieren der Geräuschveränderungen.
5. Wenn der Geräuschpegel bei den Überprüfungen abnimmt, ist es ein Zeichen dafür, dass das Ventil nicht undicht ist.
6. Steigt der Geräuschpegel bei den Überprüfungen an, ist es ein Zeichen dafür, dass das Ventil undicht ist.

## Ultraschal Technologie

Die Ultraschall-Technologie befasst sich mit Schallwellen, die oberhalb der menschlichen Wahrnehmung auftreten. Die Grenze der menschlichen Wahrnehmung liegt durchschnittlich bei 16.500 Hertz. Wenngleich die höchsten Töne, die manche Menschen hören können, bei 21.000 Hertz liegen, befasst sich die Ultraschall-Technologie im Allgemeinen mit Frequenzen von 20.000 Hertz und mehr. Eine andere Darstellungsweise für 20.000 Hertz ist 20 kHz oder KILOHERTZ. Ein Kilohertz sind 1.000 Hertz.

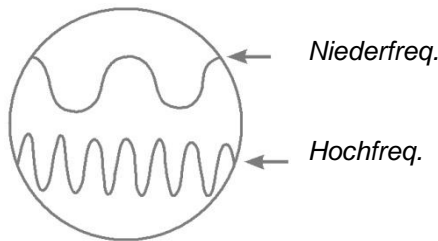


Abbildung A

Da Ultraschall hochfrequent ist, handelt es sich um ein Kurzwelligensignal. Seine Eigenschaften unterscheiden sich von hörbaren oder niederfrequenten Tönen. Ein niederfrequenter Ton erfordert weniger akustische Energie, um dieselbe Entfernung zurückzulegen wie ein hochfrequenter Ton. Die durch den Ultraprobe eingesetzte Ultraschall-Technologie wird gewöhnlich als Luft-Ultraschall bezeichnet. Luft-Ultraschall befasst sich mit der Übertragung und dem Empfang von Ultraschall durch die Atmosphäre ohne die Notwendigkeit von schallleitenden (vermittelnden) Gelen. Somit kann der Ultraschall verschiedener Einzelteile durch mehrere verschiedene Materialien hindurch erfasst und gemessen werden. Durch nahezu alle Arten von Reibung entsteht Ultraschall. Wenn Sie z. B. Ihren Daumen und Zeigefinger aneinander reiben, erzeugen Sie ein Signal im Ultraschallbereich. Wenngleich Sie möglicherweise die hörbaren Töne dieser Reibung ganz schwach hören können, klingen sie mit dem Ultraprobe ausgesprochen laut.

Der Grund für die Lautstärke besteht darin, dass der Ultraprobe das Ultraschallsignal in einen hörbaren Bereich umwandelt und anschließend verstärkt. Aufgrund der vergleichsweise niedrigen Amplitude von Ultraschall ist die Verstärkung ein sehr wichtiges Merkmal. Obwohl Hörschall offenkundig von den meisten Betriebsanlagen emittiert wird, sind es die Ultraschall-Anteile dieser Schallemissionen, die gewöhnlich am wichtigsten sind. Bei der vorbeugenden Instandhaltung wird ein Lager viele Male durch einen einfachen Tonabnehmer abgehört, um den Lagerverschleiß zu bestimmen. Da dabei NUR die Audioanteile des Signals gehört werden, sind die Ergebnisse von Untersuchungen dieser Art ziemlich grob. Die Feinheiten in der Veränderung innerhalb des Ultraschallbereichs werden nicht wahrgenommen und daher nicht berücksichtigt. Wenn im Hörbereich wahrgenommen wird, dass ein Lager im schlechtem Zustand ist, muss es bereits unverzüglich ausgewechselt werden. Ultraschall bietet ein planendes Diagnoseverfahren. Wenn Veränderungen im Ultraschallbereich aufzutreten beginnen, bleibt noch genügend Zeit, um eine angemessene Instandhaltung zu planen. Im Bereich der Leckererkennung bietet Ultraschall eine schnelle, präzise Methode zum Lokalisieren von winzigen, wie auch schwerwiegenden Lecks. Da es sich bei Ultraschall um ein Kurzwelligensignal handelt, werden die Ultraschallanteile eines Lecks an der Leckstelle am lautesten wahrgenommen. In lauten, betriebsartigen Umgebungen wird der Ultraschall durch diesen Aspekt sogar noch nützlicher. Die meisten Umgebungsgeräusche in einem Betrieb blockieren die niederfrequenten Anteile eines Lecks und machen auf diese Weise die Inspektion hörbarer Lecks sinnlos. Da der Ultraprobe niederfrequente Töne nicht verarbeitet, nimmt er nur die Ultraschallanteile eines Lecks wahr. Durch Abtasten des Prüfbereichs kann der Anwender ein Leck schnell entdecken. Elektrische Entladungen wie z. B. Lichtbogenbildung, Kriechströme und Korona haben starke Ultraschallkomponenten, die leicht zu entdecken sind. Wie bei der gewöhnlichen Leckererkennung, können diese potentiellen Probleme in lauten Werksumgebungen mit dem Ultraprobe erkannt werden.

## Datenblatt Ultraprobe® 100

<b>Aufbau</b>	Ultraschallprozessor in Form einer Handmesspistole aus ABS-Kunststoff, Sensorgehäuse aus Edelstahl
<b>Elektronik</b>	SMD-/Solid State-Hybrid-Überlagerungsempfänger
<b>Frequenzbereich</b>	Maximale Empfindlichkeit: 36-44 kHz
<b>Anzeige</b>	10-Segment-LED-Balkenanzeige (rot)
<b>Empfindlichkeitseinstellung</b>	8-stufige Präzisionsdämpfung
<b>Spannungsversorgung</b>	9-Volt-Alkalibatterie
<b>Anzeige für niedrigen Akkuladezustand</b>	LED
<b>Kopfhörer</b>	Gewicht: 0,07 kg Betriebstemperaturbereich: -30 °C bis +75 °C (-22 °F bis 167 °F) Kabel: 122 cm abgeschirmt Maximaler Kabelzug: 9,07 kg Frequenzbereich: 300 bis 3000 Hz Impedanz: 150 Ω Vergossener Steckverbinder
<b>Sonden</b>	<b>Scan-Modul (SCM-1):</b> Edelstahl, Unisono (einzelne Messwandler aus piezoelektrischen Kristallen) <b>Stethoskop- / Kontakt-Modul (STM-1):</b> 14 cm aus Edelstahl, aufsteckba Gummifokussiersonde zum Abschirmen von Ultraschall-Signalen und Einschränken erfasster Signale
<b>Sender</b>	Patentierter Wobelfrequenzgenerator
<b>Reaktionszeit</b>	Reaktionszeit: 300 ms
<b>Umgebungstemperatur</b>	0 - 50 °C (32 °F - 120 °F)
<b>Relative Feuchte</b>	10-95% nichtkondensierend bei bis zu 30 °C (86 °F)
<b>Lagertemperatur</b>	18 °C - 54 °C (0 °F - 130 °F)
<b>Garantie</b>	Standardmäßig 1 Jahr auf Ersatzteile und Reparatur (Details auf Anfrage) 5 Jahre mit ausgefüllter und eingesandter Garantierregistrierung
<b>Abmessungen</b>	13.3 x 5 x 20.3 cm (5.25" x 2" x 8")
<b>Gewicht</b>	0.3 kg
<b>Tragekoffer</b>	Weicher Tragekoffer aus Cordura-Nylon



Benötigen Sie weitere Unterstützung?  
Brauchen Sie Informationen über Produkte oder  
Produkttraining?

Kontakt:

UE Systems Europe, Windmolen 20, 7609 NN Almelo (NL)  
e: [info@uesystems.eu](mailto:info@uesystems.eu) w: [www.uesystems.de](http://www.uesystems.de)  
t: +31 (0)546 725 125 f: +31 (0)546 725 126

**[www.uesystems.de](http://www.uesystems.de)**