



Ultrasound Solutions

Ultraschall Inspektionen

Vorbeugende Instandhaltung und Ortung von Druckluftleckagen

HDS-Messtechnik

Instandhaltung für alle
Leckagenortung
Kondensatableiter
Zustandsüberwachung
Lagerschmierung

Elektrische Inspektionen
Ventile
Pumpenkavitation
Dichtheitskontrolle

© 2020 HDS-Messtechnik – Daniel
Schmetz



Ultraschall in der Instandhaltung

Warum Ultraschall?

- Multifunktional
- Einfach zu bedienen
- Nicht zeitaufwendig
- Genaue, wiederholbare und zuverlässige Ergebnisse unabhängig vom Benutzer.
- Kompatibel mit anderen PDM-Methoden wie:
- Infrarotthermographie, Vibration, Drehzahlmessung und Lagerschmierung



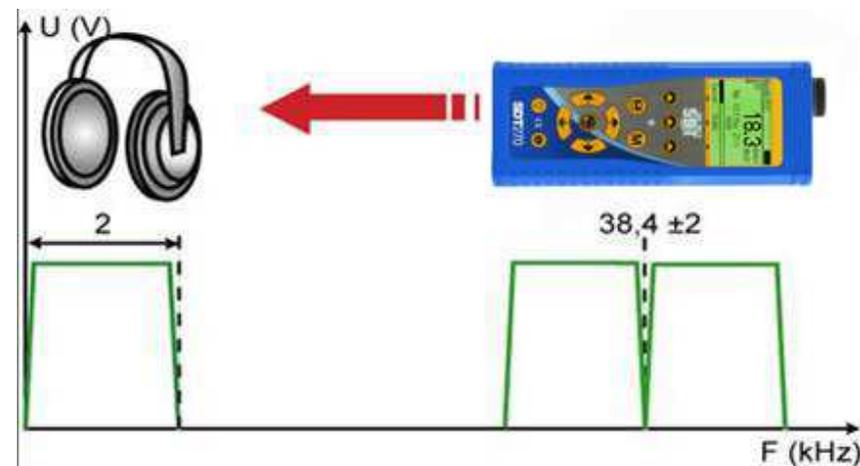
Ultraschall in der Instandhaltung

Abteilungsübergreifender Nutzen der Messgeräte

- Leicht und tragbar
- Relativ geringe Kosten und schneller ROI
- Mehrere Benutzer
- Abteilungsübergreifender Nutzen

Wie funktioniert es?

- Das Gerät konvertiert Ultraschall in hörbaren Schall
- Der konvertierte Schall behält die Eigenschaften des ursprünglichen Signals
- Das Gerät speichert die aufgenommenen Messwerte
- Das Gerät analysiert die Messwerte





Ultraschall in der Instandhaltung

Definition

Hörbarer Schall

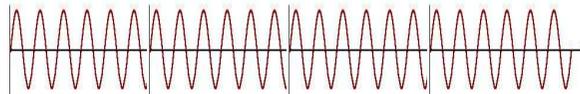
- 20Hz → 20.000Hz (Definition)
- Unterhalb 17.000Hz (Realität)

Ultraschall (nicht hörbar)

- 20.000Hz und höher (Definition)

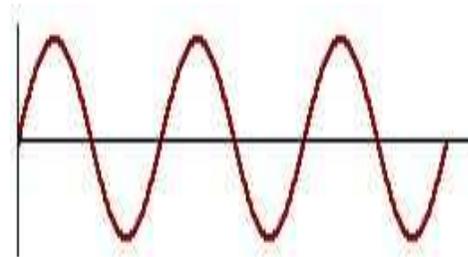
Ultraschall Charakteristik

- Hochfrequent
- Kurzwellig
- Geringe Amplitude
- Direktional
- Schnell gedämpft



Hörbarer Schall

- Niederfrequent
- Langwellig
- Starke Amplitude
- Multi Direktional
- Gut leitend

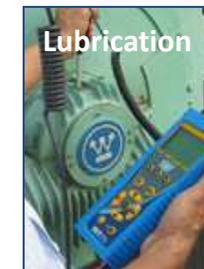


Warum sind Ultraschallinspektionen so effektiv?

Ultraschall wird durch viele Dinge erzeugt

- Maschinen (rotierend u. nicht-rotierend)
- Leckagen (Druck und Vakuum)
- Elektrische Störungen

Und vieles mehr...



Warum sind Ultraschallinspektionen so effektiv?

- Defekte Teile generieren Ultraschallwellen im Frühstadium
- Keine Interferenzen durch den Umgebungslärm
- Kann während der normalen Arbeitszeit verwendet werden
- Merkmale des ursprünglichen Signals bleiben erhalten
- Direktionalität beschleunigt die Detektion

Zwei Wege, um Ultraschall zu detektieren

Luftschall



Körperschall





Ultraschall in der Instandhaltung

Was kann man mit Ultraschall machen?

Leckagenortung

Kugellagerüberwachung

Schmierung

Elektrische Inspektionen

Kondensatableiter

Pumpenkavitation

Ventile

Wärmetauscher

Hydraulik

Dichtheitskontrolle



**Ultraschall in der
Instandhaltung**

Leckagenortung

Warum Leckagen orten?

- **Aus Sicherheitsgründen:** Ex-Bereiche – Brennbare Flüssigkeiten, Gift – giftige / ätzende Gase
- **Aus wirtschaftlichen Gründen:** Vermeidung von Materialverlusten durch Lecks, Effizientes Energiemanagement, Effizientere und sichere Prozesse
- Für die Qualitätssicherung
- Für das Instandhaltungsmanagement
- Um fehlerhafte Komponenten zu erkennen



Ultraschall in der Instandhaltung

Leckagenortung

Wie können wir Leckagen mit Ultraschall detektieren?

- Leckagen erzeugen Turbulenzen an der Austrittsstelle
- Leckagen erzeugen Ultraschall mit Spitzen um 40kHz
- Ultraschall ist direktional, also einfach zu lokalisieren
- Ein Ultraschalldetektor reagiert nicht auf hörbare Umgebungsgeräusche. Man kann sich auf das Leckageräusch konzentrieren.

Wie können wir Leckagen mit Ultraschall detektieren?

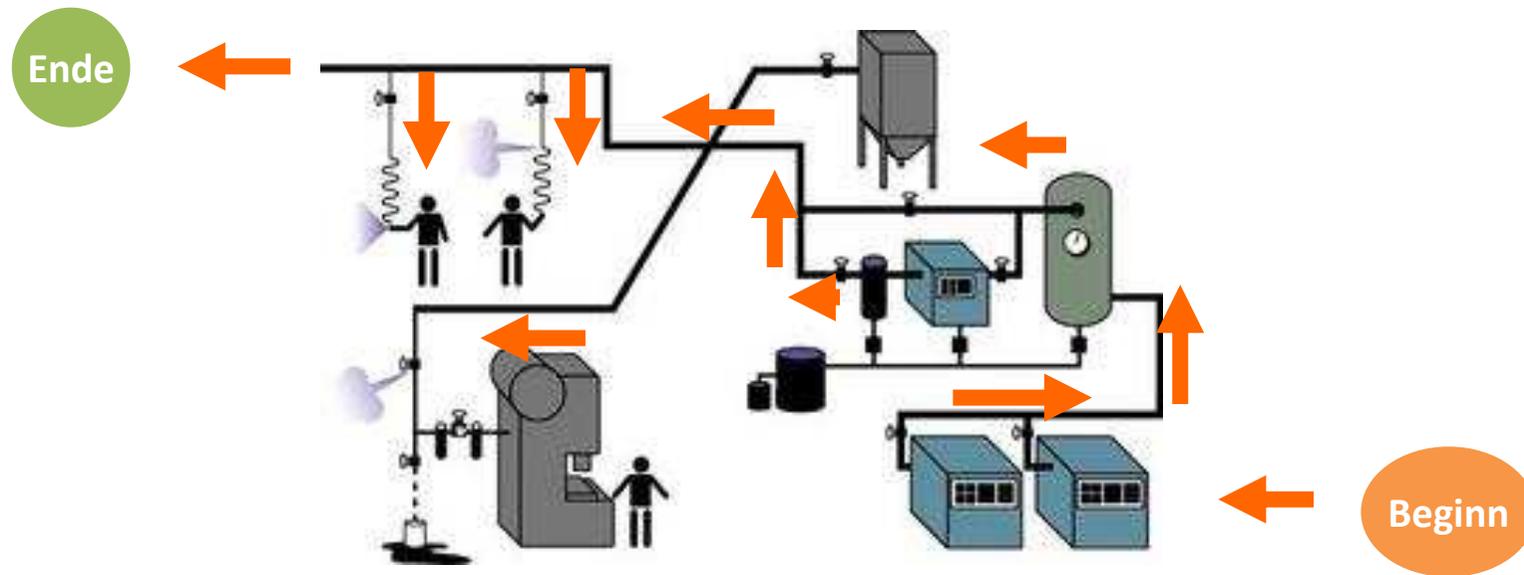
- Durch Scannen > Rechts/Links/Hoch/Runter
- Durch Zoomen > Das Leckagegeräusch wird intensiver, wenn sich der Abstand verringert
- Durch Einstellung von Empfindlichkeit u. Lautstärke
- Durch Kenntnis grundlegender Eigenschaften des Ultraschalls u. mit Hilfe einfacher Techniken:
- Fokussierung , Abschirmung, Reflektion, ...



Ultraschall in der Instandhaltung

Leckagenortung

Planung einer Inspektion



Ultraschall in der Instandhaltung

Leckagenortung

Den Ablauf dokumentieren

- Durchnummerierte Leckagen
 - Anhänger
 - Datum gefunden
 - Datum repariert
 - Repariert durch???
 - Art und Lage/Ort der Leckage
 - Wertigkeit
- Reparatur vor Ort?

Leckagenortung

Leckage-Nr.: _____
Aufnahmedatum: _____
Monteur: _____
Defektes Bauteil: _____
Ort: _____
Reparatur-Datum: _____

Leckage-Nr.: _____
Aufnahmedatum: _____
Monteur: _____
Defektes Bauteil: _____
Ort: _____
Reparatur-Datum: _____

Druckluft Vakuum Dampf CO₂ Gas
 Andere: _____

Flexibel Parabol 0,4 m 2 m 5 m

Wert dB_μV: _____
Luftverlust l/h: _____ m³/h: _____

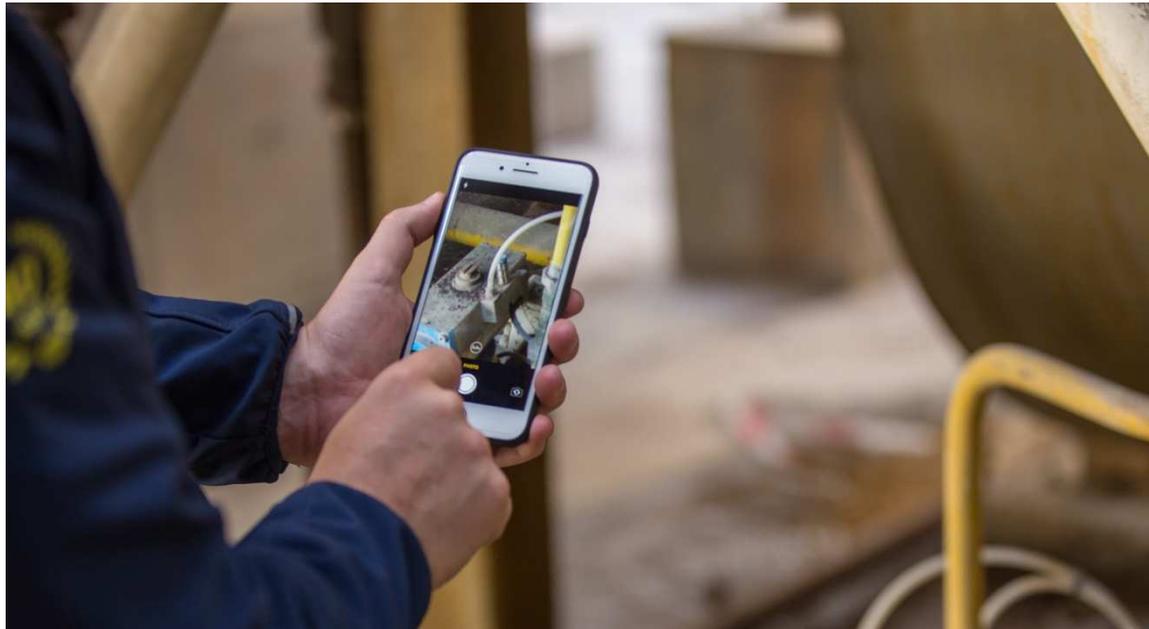
HDS MESSTECHNIK www.hds-messtechnik.de



Ultraschall in der Instandhaltung

Leckagenortung

Dokumentation mit dem LEAKReporter !!



Ultraschall in der Instandhaltung

Leckagenortung







Ultrasound Solutions

Ultraschall in der Instandhaltung

Leckagenortung

- [LEAKReporter Webinterfacein](#)



**Ultraschall in der
Instandhaltung**

Kondensatableiter prüfen



Ultraschall in der Instandhaltung

Kondensatableiter prüfen

Warum Kondensatableiter prüfen?

- Aus wirtschaftlichen Gründen:
 - Vermeidung von Materialverlusten durch Lecks
 - Effizientes Energiemanagement
 - Effizientere und sichere Prozesse
- Für die Qualitätssicherung
- Für das Instandhaltungsmanagement
- Um fehlerhafte Komponenten zu erkennen

Wie werden Kondensatableiter mit Ultraschall geprüft?

- Durch Abhören des internen Ultraschalls
- Durch Aufzeichnen und Vergleichen von statischen dB μ V Messwerten:
 - während der Sammelphase
 - während der Austrittsphase
- Durch Aufzeichnung einer dynamischen Audioaufnahme um den Zyklus zu vergleichen.



**Ultraschall in der
Instandhaltung**

Zustandsüberwachung

Drehende und nicht drehende Teile

- Kugellager
- Getriebe
- Pumpen
- Motoren
- Kompressoren
- Und mehr...





Ultraschall in der Instandhaltung

Zustandsüberwachung

Kugellagerüberwachung

- Kugellager produzieren Ultraschallsignale wenn sich die internen Wälzkörper gegen die innere und äußere Laufbahn drehen.
- Ein gut geschmiertes Lager erzeugt weniger Reibung als ein Lager dessen Schmierung mangelhaft ist.
- Durch Aufzeichnen von Trends kann die Lagerschmierung optimiert werden.



Ultraschall in der Instandhaltung

Zustandsüberwachung

Verwendung von Ultraschall zur Lagerüberwachung

- Durch Vergleichen der US-Messungen von zwei identischen Lagern
- Durch regelmäßiges Messen und Trending
- Durch Aufzeichnung der US-Signale und analysieren in der UAS Software.

Anwendung von Ultraschall bei der Lagerüberwachung

Vergleichen

- Messungen an vergleichbaren Anlagen um die Unterschiede festzustellen.



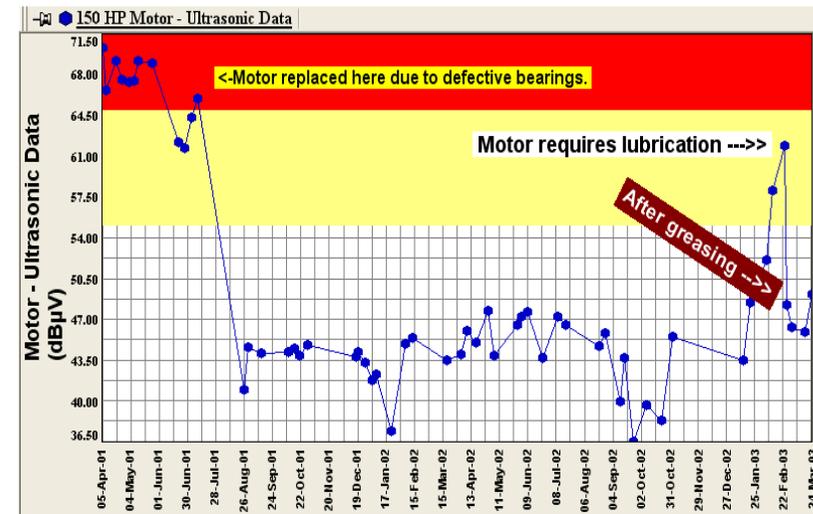
Ultraschall in der Instandhaltung

Zustandsüberwachung

Anwendung von Ultraschall bei der Lagerüberwachung

Datenaufnahme

- Messwertaufnahme in regelmäßigen Intervallen und Vergleich mit vorhandenen Daten



Anwendung von Ultraschall bei der Lagerüberwachung

Durch Aufzeichnen von Daten

- Basiswert des Lagers ermitteln
- Periodische Messungen mit dem Basiswert vergleichen
 - Bei einem gemessenen Anstieg von rund 8 dB μ V > Lager schmieren.
 - Bei einem gemessenen Anstieg von rund 16 dB μ V > Austausch des Lagers planen und die Messintervalle verkürzen
 - Bei einem gemessenen Anstieg von rund 24 dB μ V das Lager schnellstmöglich auswechseln

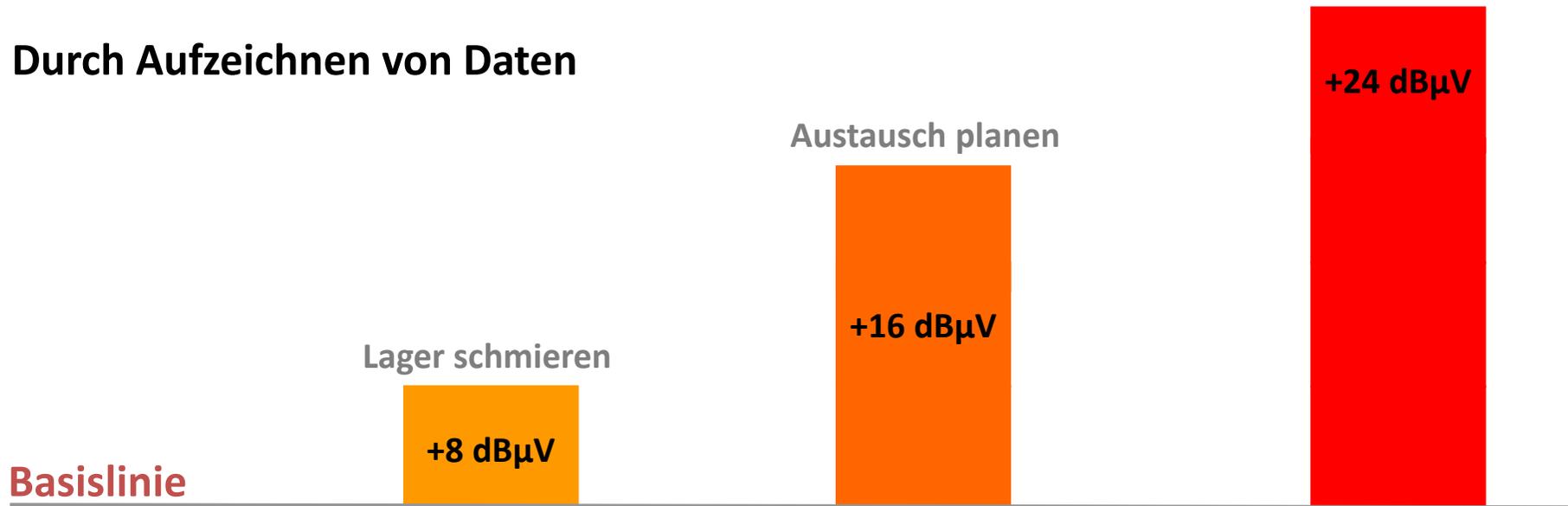
Ultraschall in der Instandhaltung

Zustandsüberwachung

Anwendung von Ultraschall bei der Lagerüberwachung

Durch Aufzeichnen von Daten

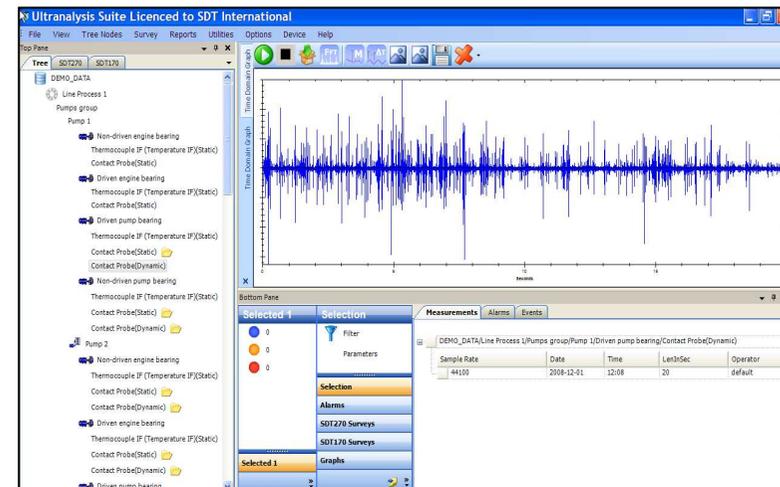
Schnellstmöglich
Lager auswechseln



Anwendung von Ultraschall bei der Lagerüberwachung

Durch Analysieren des Ultraschallsignals

- Aufnehmen und Abspeichern des US-Signals
- Analysieren durch UAS-Software



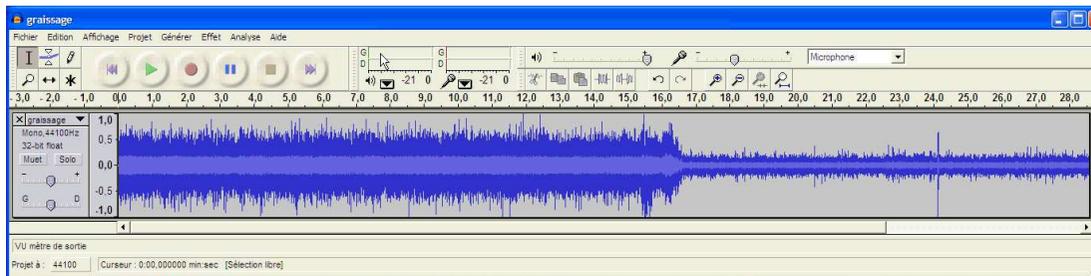


**Ultraschall in der
Instandhaltung**

Lagerschmierung

Über- und Unterschmierung von Kugellagern vermeiden:

- Basierend auf den bei regelmäßigen Messungen gesammelten Daten kann der optimale Zeitpunkt für die Schmierung eines Lagers ermittelt werden (+8 dB μ V über Basisline)
- Durch Abhören des US-Signals und Betrachtung des Messwertes kann dem Lager die optimale Fettmenge zugeführt werden





**Ultraschall in der
Instandhaltung**

Elektrische Inspektionen



Ultraschall in der Instandhaltung

Elektrische Inspektionen

Was kann mittels Ultraschall detektiert werden?

- Teilentladungen
- Lichtbögen

Ultraschall in der Instandhaltung

Elektrische Inspektionen

Wo?

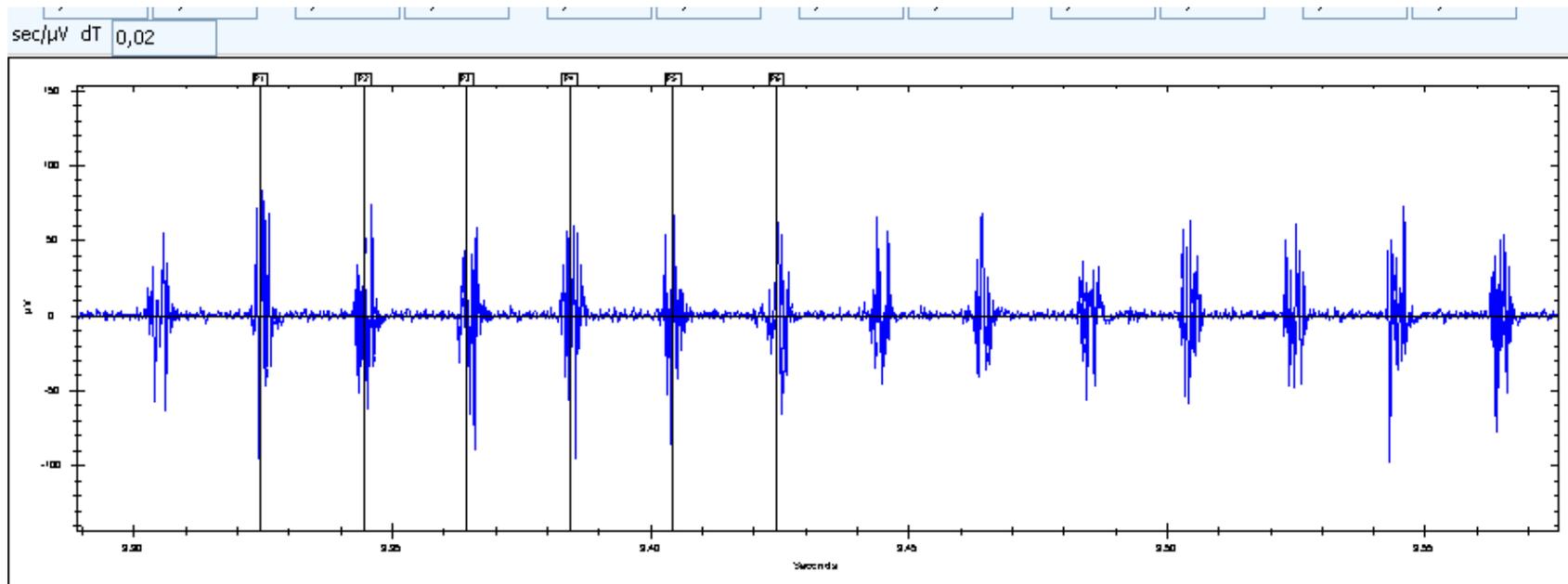
- Trafostationen
- Schaltanlagen
- Relais
- Umspannungsleitungen
- Abzweigdosen und Schalter
- Isolatoren



Ultraschall in der Instandhaltung

Elektrische Inspektionen

Korona Zeitsignal





Ultraschall in der Instandhaltung

Ventile



Ultraschall in der Instandhaltung

Ventile

Aufspüren interner Leckagen in Ventilen

- Inspektion ohne Demontage
- Enorme Zeitersparnis

Ultraschall Inspektionen an Hydrauliken:

- Die Körperschallsonde auf dem Ventilkörper platzieren
- Der Ultraschall zeigt an, ob das Ventil richtig taktet



**Ultraschall in der
Instandhaltung**

Pumpenkavitation

Kavitation ist die Bildung von Luftblasen hinter Pumpenschaufeln.

Pumpenkavitation detektieren:

- Die Körperschallsonde am Pumpengehäuse platzieren
- Die Pumpe nach kleinen Lufteinschlüssen, die im inneren des Gehäuses explodieren, abhören
- Das Geräusch klingt in etwa wie zerplatzendes Popcorn in einem Topf



**Ultraschall in der
Instandhaltung**

Dichtheitskontrolle



Ultraschall in der Instandhaltung

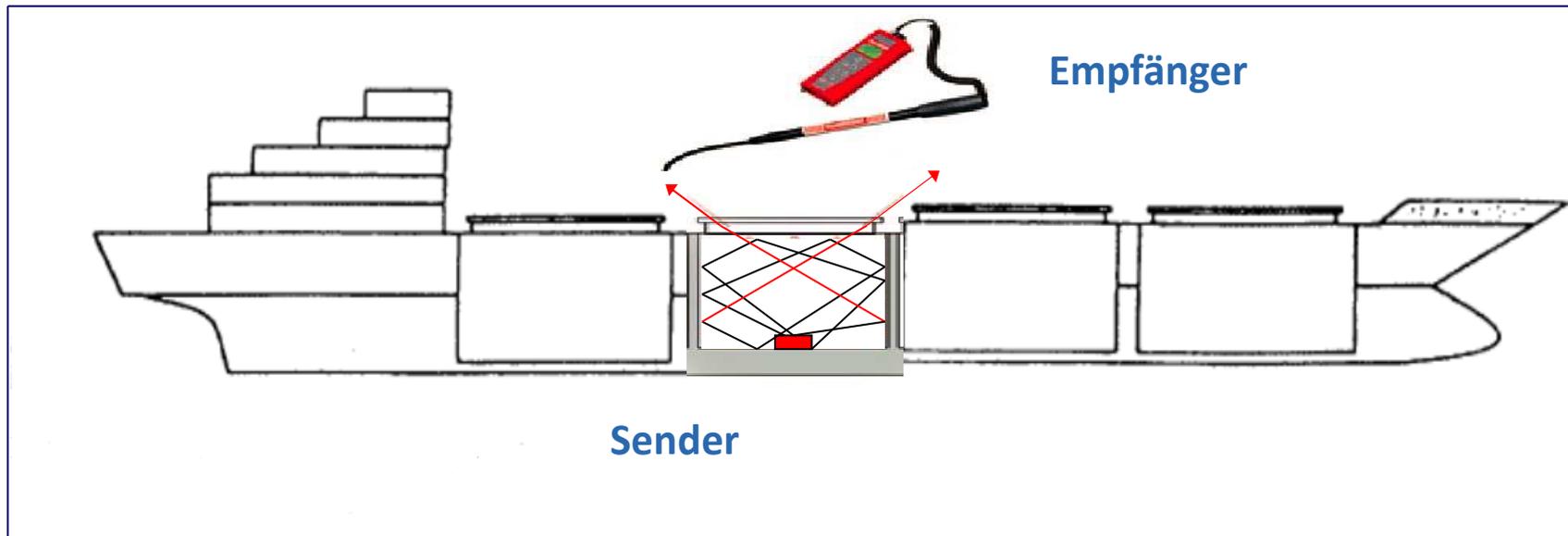
Dichtheitskontrolle

Ultraschallwellen, die mit einem Sender erzeugt werden, können sehr kleine Löcher durchdringen. Von Außen werden die Leckagen mit dem Empfänger sichtbar gemacht.

Applikationsbeispiele:

- Marine Industrie – Lukendeckel an Frachtschiffen
- Automobil – Wind und Wasserleckagen an Autos
- Luftfahrt – Integrität von Flugzeugen u. Helikoptern
- Transport – LKW, Busse, Züge
- Gebäude – Integrität der Aussenhülle
- Militär – U-Boote, Flugzeuge, Panzer

Marineindustrie – Lukendeckel von Frachtschiffen:





Ultrasound Solutions

Ultraschall in der Instandhaltung

Dichtheitskontrolle

Automobile – Wind und Wasserleckagen an Autos und anderen Fahrzeugen:





**Ultraschall in der
Instandhaltung**

Danke für Ihre Aufmerksamkeit.

Fragen?