

CASE STUDY

SONAPHONE DATASUITE SOFTWARE

MANAGEMENT VON ULTRASCHALLDATEN AM BEISPIEL EINES KRAFTWERKS

STEFFEN MOECK

SONOTEC 

INHALT

Vorwort	3
Intuitive Software für Ihre Instandhaltung	3
Universelles Ultraschall-Prüfsystem	4
DataSuite Software zum Datenmanagement	4
SONAPHONE Prüfgerät für diverse Anwendungen	6
Strukturierung und Planung in der DataSuite	8
Anlegen von Prüfpunkten des Kraftwerks	8
Zusammenstellen der Messpunktdetails	9
Zusammenstellen von Routen	10
Prüfung mit dem SONAPHONE	11
Bewertung der Prüfergebnisse in der DataSuite	13
Audiovisuelle Analyse über Zeitsignal und Spektrogramm	13
Breitband-Kennwerte für Trendüberwachung	14
Prüfergebnisse zur Planung der Instandhaltung	15

SONOTEC GmbH

Nauendorfer Straße 2

06112 Halle (Saale)

Deutschland

+49 (0)345 / 133 17-0

+49 (0)345 / 133 17-99

sonotec@sonotec.de

www.sonotec.de

Vorwort



Steffen Moeck

Produktmanager
SONOTEC GmbH

Intuitive Software für Ihre Instandhaltung

Im Zeitalter von Instandhaltung 4.0 verändern sich Anforderungen an technische Lösungen. Ziele sind, mehr Transparenz über den Zustand aller Betriebsmittel zu erlangen und deren Betriebssicherheit und Verfügbarkeit zu erhöhen.

Die Betriebsmittelprüfung mit Ultraschalltechnologie ist gängige und weithin verbreitete Praxis. Moderne Software wie die DataSuite stellt darüber hinaus umfangreiche Werkzeuge zum zentralen Management von Daten und zur Messwertanalyse zur Verfügung. Über Routengänge kann der Zustand der Anlagen vor Ort erfasst und wenn notwendig Maßnahmen der Instandhaltung organisiert werden. Die Software leistet somit einen wichtigen Beitrag, dass Anlagen und Netze bestimmungsgemäß funktionieren bzw. geplant außer Betrieb und instandgesetzt werden können.

Im Folgenden sollen die Anwendung von Ultraschalltechnologie und die Vorteile der DataSuite am Beispiel eines Kraftwerks näher beleuchtet und dargestellt werden.

Steffen Moeck

Kapitel 1

Universelles Ultraschall-Prüfsystem

Das clevere Zusammenspiel von Hard- und Software spielt in der Instandhaltung eine immer wichtigere Rolle. Mit dem SONAPHONE und der DataSuite bietet SONOTEC verschiedenen Industrien eine intelligente Lösung, um Ultraschalldaten mit tragbaren Geräten zu sammeln und zentral in der Software zu verwalten.

DataSuite Software zum Datenmanagement

Die SONAPHONE DataSuite Software ist die zentrale Plattform zur Organisation und Analyse von Messdaten, die mit SONAPHONE Handgeräten an den entsprechenden Anlagen und Maschinen im Kraftwerksbereich erfasst werden.

Die Software ist als moderne Web-App programmiert, d. h. die Datenanzeige

erfolgt in allen Standard-Webbrowsern. Die Installation kann sowohl auf einem lokalen Rechner erfolgen (Desktop-Installation) als auch über Server eingerichtet werden, wenn sich diese in einem Firmennetzwerk mit eigener Administration befinden. Gerade letzteres bietet eine hohe Zugänglichkeit zu den Daten, unabhängig von Plattform und Standort.



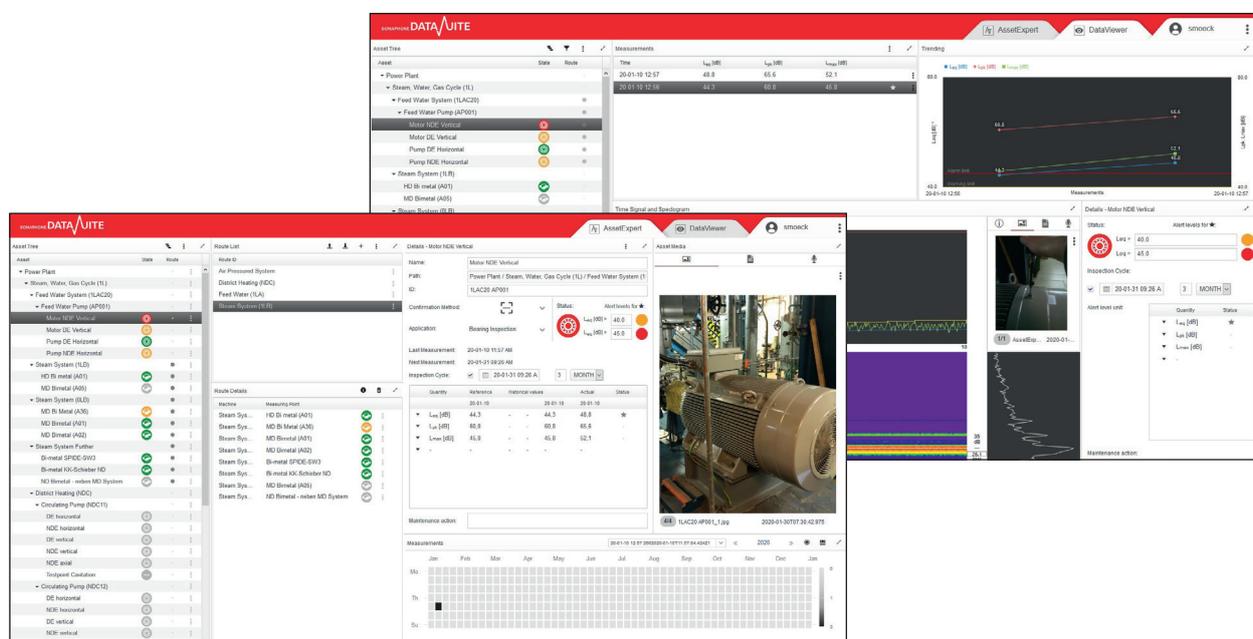
Bild 1: Zusammenspiel der Software DataSuite (Web-App) und der Spezialapp AssetExpert auf dem SONAPHONE Handgerät

DATASUITE IM KRAFTWERK

www.sonotec.de

Die Hauptfunktionen der SONAPHONE DataSuite Web-App sind:

- Abbilden der Anlagenstruktur im Kraftwerk mit Prüfpunkten (Anlagenbaum)
- Vorgabe von Prüfpunktdetails (Kontextdaten, Abgleichsmethode)
- Zusammenstellen von Routen zur systematischen Prüfung der Kraftwerksbereiche
- Synchronisieren von Messpunktinformationen mit dem SONAPHONE-Handgerät (historische Daten, Status, Kontextdaten)
- Überwachen von Kennwerten zur Zustandsbewertung (Trend, Status über Ampel)
- Darstellen aller Messergebnisse und deren Analyse (Spektrogramm)



Tabstruktur

Einzelne Tabs sind auf die verschiedenen Aufgabenbereiche in der Instandhaltung zugeschnitten:

- AssetExpert: Anlagenstruktur und Planung
- DataViewer: Prüfdatenanzeige und Analyse

DATASUITE IM KRAFTWERK

www.sonotec.de

SONAPHONE-Prüfgerät für diverse Anwendungen

Das SONAPHONE-Prüfgerät wird im Kraftwerksbereich für die Instandhaltung verschiedener Anlagenteile eingesetzt. Je nach Anwendung wird ein Luftschall- oder Körperschallsensor verwendet.

Hauptanwendungsfelder sind:

-  Wälzlagerprüfung an Standardmaschinen
-  Kondensatableiterprüfung in Dampfsystemen
-  Leckageortung und -bewertung in Druckluftnetzen
-  Elektrische Inspektion an luftisolierten Anlagen



Das digitale Prüfgerät erfasst zunächst über den Sensor hochaufgelöste Rohdaten mit 256 kHz. Die Messergebnisse werden dann in Form von Kennwerten (z. B. Pegelwerte) und visuell im Spektrogramm dargestellt. Der Instandhalter kann anhand dieser Angaben bereits vor Ort eine erste Aussage über den Zustand der Betriebsmittel im Kraftwerk treffen.

Spezial-App SONAPHONE AssetExpert

Das SONAPHONE arbeitet mit einem Android-Betriebssystem und vereint somit die Stärken eines Ultraschall-Prüfgeräts mit einer modernen Nutzerführung über Apps.

Die SONAPHONE AssetExpert App ist speziell für die Routenbearbeitung vor Ort optimiert. Alle relevanten Bereiche / Systeme im Kraftwerk können nach einem vorgegebenen Plan an vorgegebenen

Punkten geprüft und Messwerte erfasst werden. Zu jeder Messung ist die Speicherung von Kontextinformationen wie Bilder, Textmemos und Voicememos möglich.

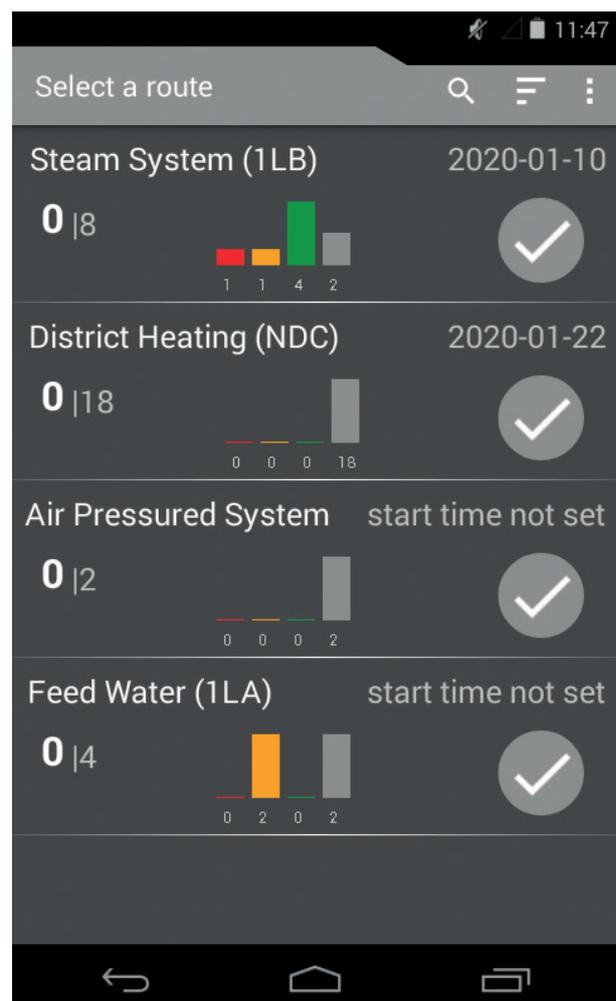
Über die SONAPHONE AssetExpert App erfolgt darüber hinaus die Synchronisation der Daten mit der SONAPHONE DataSuite-Plattform.

Online-Kundenportal
„My SONAPHONE“



Immer über neue
Software & Updates informiert

www.mySONAPHONE.com



DATASUITE IM KRAFTWERK

www.sonotec.de

Kapitel 2

Strukturierung und Planung in der DataSuite

Das Abbilden der Anlagenstrukturen mit Prüfpunkten sowie die Planung von Routen – entweder zeitbasiert oder zustandsbasiert – bilden die Grundlage eines jeden industriellen Instandhaltungskonzeptes.

Anlegen von Prüfpunkten des Kraftwerks

Die für die Ultraschallmessung relevanten Prüfpunkte werden im Anlagenbaum angelegt. Die Grundstruktur kann dabei an die in Kraftwerken üblichen Kennzeichnungssysteme KKS oder RDS-PP angepasst werden.

Zur besseren Orientierung stehen für die verschiedenen Ultraschall-Anwendungen entsprechende Symbole zur Verfügung. Über ein Ampelprinzip wird schnell erfasst, welchen Zustand die einzelnen Prüfpunkte haben.

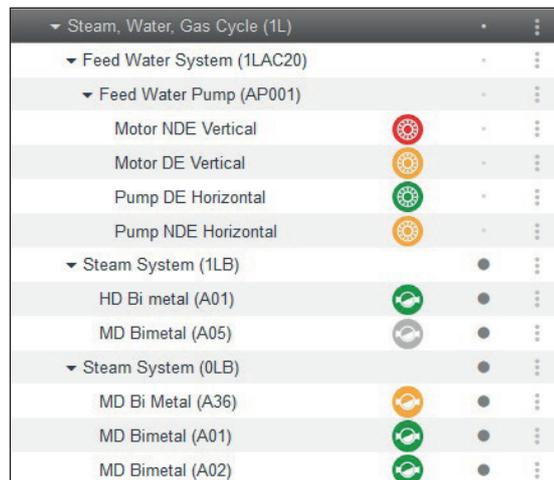
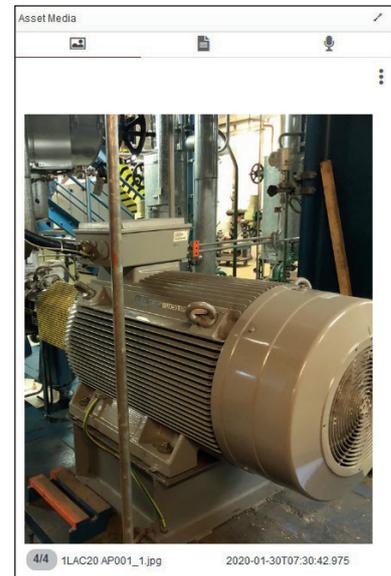


Bild 2: Aufteilung des Kraftwerks über Ebenen entsprechend dem Kraftwerk-Kennzeichnungssystem KKS, z. B. 1LAC20 (Maschinensatz in Speisewasserpumpenanlage) und 1LBA01 (Kondensatableiter in Dampfleitungssystem)

Zusammenstellen der Messpunktdetails

Zusatzinformationen

Zusätzliche Informationen zur Anlage unterstützen nicht nur den Instandhaltungsplaner, sondern auch den Routen­gänger vor Ort. Diese können in Form von Fotos und Textmemos hinterlegt und mit dem SONAPHONE synchronisiert werden, z. B. die Position der Sensorankopplung zur reproduzierbaren Messwertaufnahme.



Details - Motor NDE Vertical

Name: Motor NDE Vertical

Path: Power Plant / Steam, Water, Gas Cycle (1L) / Feed Water System (1)

ID: 1LAC20 AP001

Confirmation Method: Status: Alert levels for ★

Application: Bearing Inspection L_{eq} [dB] > 40,0
 L_{eq} [dB] > 45,0

Last Measurement: 20-01-10 11:57 AM

Next Measurement: 20-01-31 09:26 AM

Inspection Cycle: 20-01-31 09:26 A 3 MONTH

Quantity	Reference	Historical values	Actual	Status
	20-01-10	20-01-10	20-01-10	
L_{eq} [dB]	44,3	44,3	48,8	★
L_{pk} [dB]	60,8	60,8	65,6	
L_{max} [dB]	45,8	45,8	52,1	
-	-	-	-	-

Maintenance action: Change bearing at NDE side



Identifikation der Anlagenteile

Wichtig ist die eindeutige Identifizierung des Prüfpunktes im Kraftwerk. In den Messpunktdetails kann dafür eine ID und die Art des Abgleichs in der Anlage (z. B. per QR Code) vorgegeben werden. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass Messwerte und zusätzliche Informationen für den richtigen Prüfpunkt vorliegen. In Kraftwerken wird häufig mit dem Kraftwerk-Kennzeichensystem KKS oder RDS-PP gearbeitet. Diese Systematik kann auch hier als ID-Text hinterlegt werden.

Wie in jedem datenbasierten Prozess ist die Verfügbarkeit von Informationen an jedem Messpunkt wichtig.

Eine weitere Grundlage für eine hohe Qualität der Messergebnisse ist die eindeutige Identifizierung der Anlagenteile.

Festlegen der Alarmschwellen

Durch initiale Messungen oder durch den Vergleich baugleicher Betriebsmittel liegen i. d. R. Erfahrungswerte vor, die für die Festlegung von Schwellenwerten und somit für die Zustandsanzeige der Betriebsmittel (Ampelprinzip) genutzt werden können. Aus allen verfügbaren Größen wird ein Kennwert (KPI) festgelegt, der als Führungsgröße mit den Alarmschwellen abgeglichen wird.



Historische Werte auf dem Prüfgerät

Zur Bewertung vor Ort können historische Werte sowie Referenzwerte definierter Messgrößen mit dem SONAPHONE synchronisiert werden.

Zusammenstellen von Routen

Route List	
Route ID	
Air Pressured System	⋮
District Heating (NDC)	⋮
Feed Water (1LA)	⋮
Steam System (1LB)	⋮

Route Details	
Machine	Measuring Point
Steam System...	HD Bi metal (A01)
Steam System...	MD Bi Metal (A36)
Steam System...	MD Bimetal (A01)
Steam System...	MD Bimetal (A02)
Steam System...	Bi-metal SPIDE-SW3
Steam System...	Bi-metal KK-Schieber ND

Routen geben dem Prüfer einen konkreten Arbeitsplan vor. Sie werden je nach Instandhaltungsplan auf das SONAPHONE zur Abarbeitung übertragen.

Die Routen können individuell zusammengestellt werden, z. B. gefiltert nach kritischen Messpunkten, oder einem wiederkehrenden Prüfplan folgen. Über Drag & Drop werden Prüfpunkte leicht in die jeweiligen Routen gezogen.

Es können beliebig viele Routen erstellt und verwaltet werden.



Synchronisierung von Informationen
mit dem Prüfgerät SONAPHONE
(historische Messdaten, Bilder, Textmemos, ...)



Kapitel 3

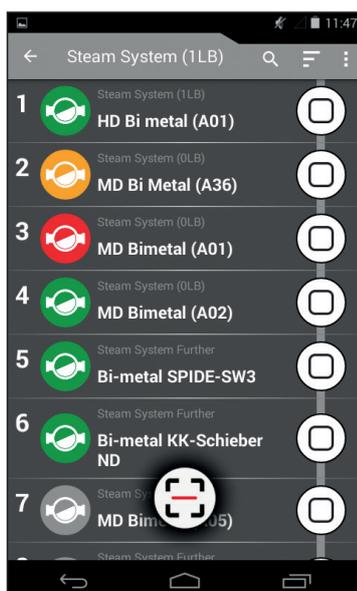
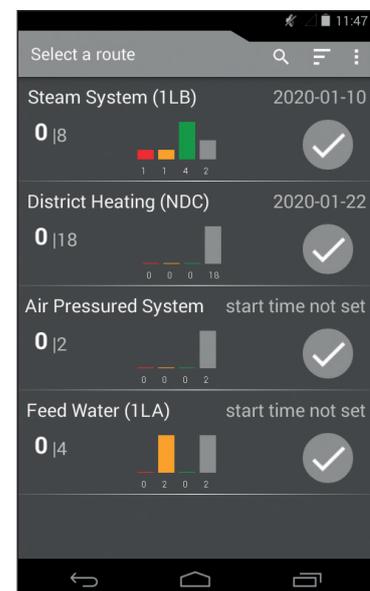
Prüfung mit dem SONAPHONE

Kraftwerksbereiche können anhand der Routen systematisch abgelaufen werden. Wurden die Routen gut vorbereitet, sind reproduzierbare Messungen schnell durchführbar. Vor Ort können aktuelle mit historischen Werten verglichen werden.

Anzeige der zu prüfenden Routen

Die AssetExpert App auf dem SONAPHONE zeigt auf einen Blick alle Routen an, die sich zur Abarbeitung auf dem Prüfgerät befinden. Auf dieser Ebene sind folgende Informationen zusammengefasst:

- Anzahl der abzuarbeitenden Routen
- Datum, bis wann die Route abgearbeitet werden soll
- Anzahl der zu prüfenden / der geprüften Messpunkte
- Statistik zum Status aller Messpunkte (Ampel)



Anzeige der Prüfpunkte in einer Route

Innerhalb einer Route werden die abzuarbeitenden Prüfpunkte aufgelistet. Die Reihenfolge entspricht den Vorgaben, die der Planer in der SONAPHONE DataSuite Webapp getroffen hat. Auf dieser Ebene sind folgende zusammengefasste Informationen ersichtlich:

- Anzahl / Reihenfolge der abzuarbeitenden Prüfpunkte
- Ort der Prüfpunkte in der Anlage (Anlagenstruktur)
- Prüfstatus (Prüfpunkt abgearbeitet oder offen)
- Status des Messpunkts vor / nach der Prüfung (Ampel)

Anzeige der Detailinformationen zu einem Prüfpunkt

Zu einem Prüfpunkt werden in der AssetExpert App umfangreiche Informationen angezeigt, die den Prüfer bei seiner Prüfaufgabe unterstützen. Die Informationsqualität kann durch den Planer in der DataSuite Web-App gesteuert werden. Zusätzlich werden die aktuellen Messergebnisse angezeigt.

Folgende Informationen liegen vor:

- Führungsgröße mit Schwellenwerten und aktuellem Status (Ampel)
- Historische Werte aus den letzten 3 Messungen sowie Referenzwerte
- Aktuelle Werte einer neuen Messung
- ID, Bilder, Textmemos, Sprachmemos für den Prüfpunkt

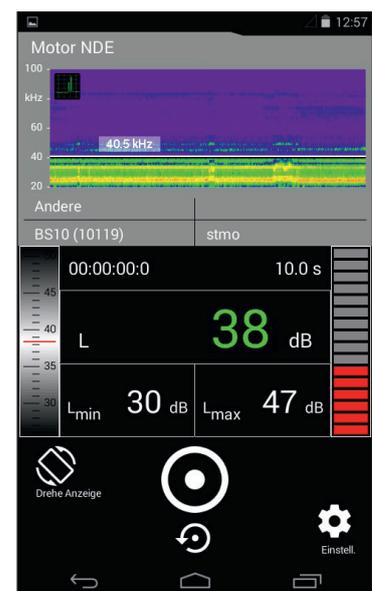


Anzeige der Ergebnisse aktueller Messungen

Messungen werden mit den bekannten Funktionalitäten des SONAPHONE aufgenommen. Je nach Anwendungen kommen entsprechende Sensoren (Körperschall, Luftschall) zum Einsatz. Folgende Informationen können zu einer aktuellen Messung angezeigt bzw. hinzugefügt werden:

- Spektrogramm-Anzeige und Pegelschriebe
- Aktuelle Messwerte (verschiedene Pegel, Temperatur)
- Bilder, Textmemos, Sprachmemos für die Messung

Darüber hinaus sind das Abspielen und gegebenenfalls das Überschreiben der aktuellen Messung möglich.



Kapitel 4

Bewertung der Prüfergebnisse in der DataSuite

Alle Messwerte und Kontextinformationen (Fotos, Textmemos, etc.), die in einem Routengang erfasst wurden, werden in die SONAPHONE DataSuite überspielt. Sie stehen somit an einer zentralen Stelle für Analyseaufgaben und Dokumentationszwecke zur Verfügung.

Audiovisuelle Analyse über Zeitsignal und Spektrogramm

Aufgezeichnete Prüfdaten lassen sich in der SONAPHONE DataSuite erneut abspielen. Sie werden im Zeitsignaldiagramm sowie im Spektrogramm visualisiert. Für die Analyse können Bereiche im zeitlichen Verlauf herausgezoomt werden.

Weiterhin werden wichtige Messeinstellungen, Fotos, Textmemos und Sprachmemos angezeigt. Darüber hinaus kann sich der Nutzer die Ultraschallsignale erneut im hörbaren Frequenzbereich abspielen.

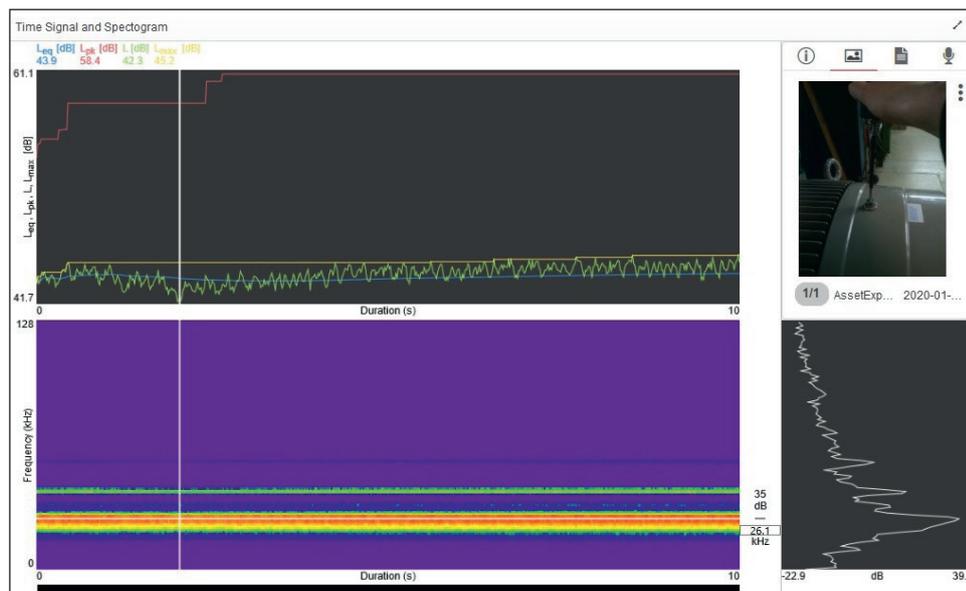


Bild 3: Zeitsignal- und Spektrogrammansicht sowie Kontextinformationen zu einer Messung

Breitband-Kennwerte für Trendüberwachung

Für jede Anwendung gibt es charakteristische Kennwerte. Änderungen gegenüber einem initialen Messwert (aufgenommen z. B. nach der Installation oder einer Reparatur) oder anderen vorhergehenden Trendwerten sind auf diese Weise schnell ersichtlich.

Sie weisen auf Fehler, auf entstehende Schäden oder einen nicht mehr bestimmungsgemäßen Betrieb hin, z.B. Schmiermangel an Wälzlagern, Defekte in Kondensatableitern oder schadhafte Isolationen an elektrischen Anlagen.

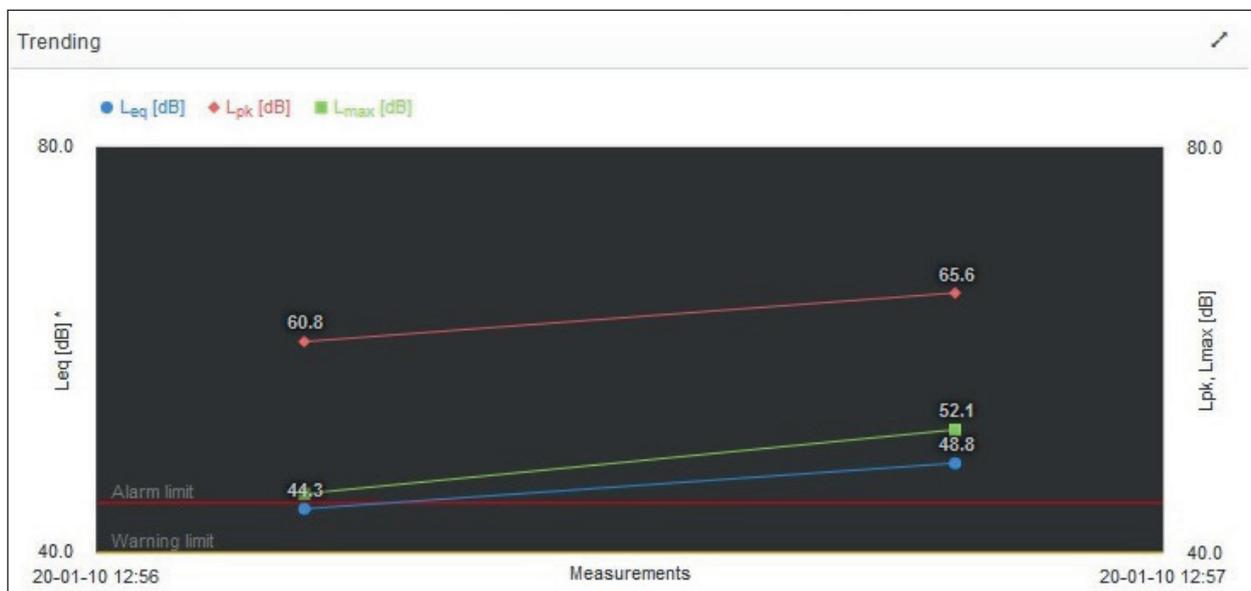


Bild 4: Trend-Diagramm zum Monitoring von Kennwerten über die Zeit

Anzeige aller Messungen

Zu einem Prüfpunkt gehörende Messungen werden mit Zeitstempel in einer übersichtlichen Tabelle angezeigt. Alle Messungen können mit ihren dazugehörigen Daten für eine weitergehende Analyse ausgewählt werden.

Prüfergebnisse zur Planung der Instandhaltung

Prüfobjekt: Maschine (Wälzlager)



Ergebnis & Instandhaltungsmaßnahme

Erhöhter Pegel (Teppichwert):
Schmierung des Lagers

Datenanalyse



Prüfobjekt: Kondensatableiter



Ergebnis & Instandhaltungsmaßnahme

Defekter Ableiter (Leckage):
Austausch des Kondensatableiters

Datenanalyse



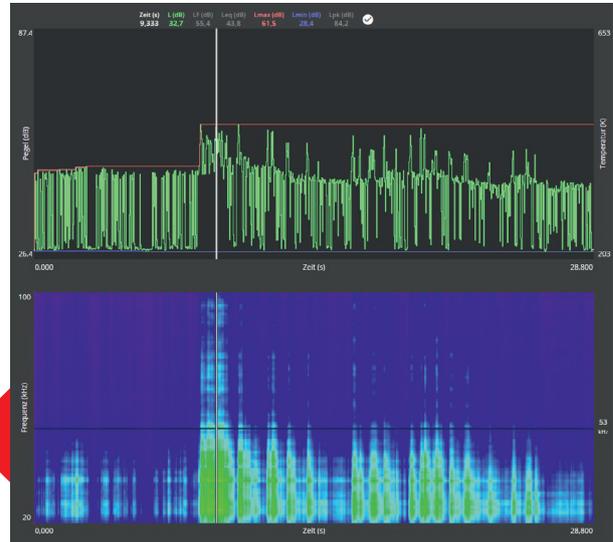
Prüfobjekt: Sammelschiene



Ergebnis & Instandhaltungsmaßnahme

Gleitentladung an Schiene/Durchführung:
Verschraubung prüfen, ggf. Reinigung

Datenanalyse



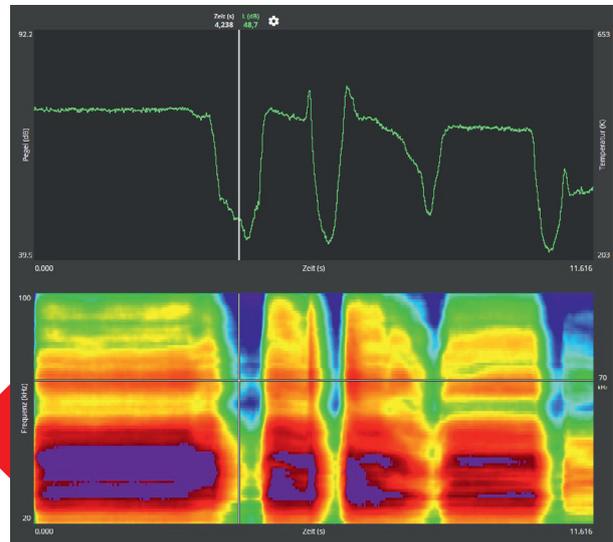
Prüfobjekt: Druckluftleitung



Ergebnis & Instandhaltungsmaßnahme

Leckage an Druckluftleitung:
Rohrverbindung prüfen, ggf. Austausch

Datenanalyse



Soundbibliothek



www.sonotec.de/produkte/vorbeugende-instandhaltung/support/soundbibliothek

DATASUITE IM KRAFTWERK

www.sonotec.de