

Bedienungsanleitung

Kesselleckage Aufspürsystem



INSPECTA FFT

D

Kesselleckage Aufspürsystem

Andreas Lang GmbH
Industrievertretung & Service
Bahnhofstraße 33
D - 61137 Schöneck
Telefon: +49 (0) 6187 88-54; -60
Telefax: +49 (0) 6187 88-71
E-Mail: alanggmbh@aol.com

Inhaltsverzeichnis

1.	<u>Anschaltung</u>	Seite 3
2.	<u>Bedienfeld</u>	Seite 3
2.1	Bereich 1: TREND	Seite 3
2.2	Bereich 2: MIMIC	Seite 4
2.3	Bereich 3: BAR	Seite 5
2.4	Bereich 4: SPECTRUM	Seite 6
2.5	Audio	Seite 7
2.6	Alarm Accept	Seite 7
2.7	Print Screen	Seite 7
2.8	Set Time	Seite 7
2.9	Automatic Printout	Seite 8
3.	<u>Alarmanzeigen</u>	Seite 8
3.1	Leckage-Alarm	Seite 8
3.2	Printer Alarm	Seite 8
3.3	Low Pegel	Seite 8
3.4	Power Failure	Seite 8
3.5	Inhibit Alarm (Alarmhemmung)	Seite 9
3.6	Alarm Accept	Seite 9
4.	<u>Alarminterpretation</u>	Seite 9
5.	<u>Allgemeininformationen</u>	Seite 10
5.1	Hintergrundinformation für die Erfassung für Dampferzeuger	Seite 10
5.2	Entwicklung des INSPECTA-FFT-Systems	Seite 10
5.3	Computer, Bildschirm und Drucker	Seite 10
5.4	Elektronik	Seite 11
5.5	Feld Ausrüstung	Seite 11
5.6	Balkendiagramm – Alarm – Anzeige	Seite 12
5.7	Symbolschaltbild und Trendanzeige	Seite 12
5.8	Darstellung des Geräusch-Spektrums	Seite 13

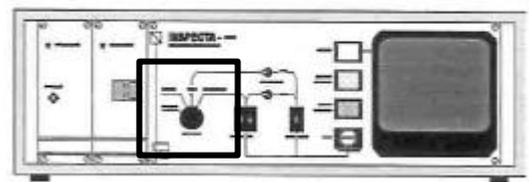
1. Anschaltung

Den auf der Geräterückseite angebrachten Netzschalter einschalten. Das System wird nun automatisch gestartet und ist in Bereitschaft.

2. Bedienfeld

Die Bildschirmanzeige kann mit dem Wahlschalter auf dem Bedienfeld in vier verschiedene Bereiche umgeschaltet werden:

Bild 1 : Bedienfeld

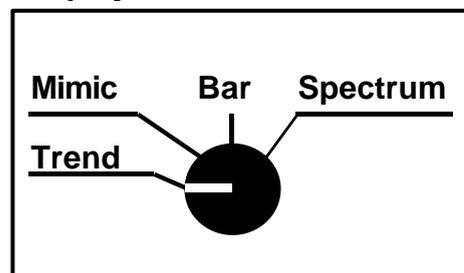


2.1 Bereich 1: TREND

Die vertikale Koordinate zeigt den Pegel Alarm. Die horizontale Koordinate zeigt die Zeit eingeteilt in die vergangenen 0 bis 31 Stunden.

Der Alarm-Pegel jedes beliebigen Sensors kann über die vergangenen 31 Stunden untersucht werden, indem der TREND-Modus gewählt und der betreffende Sensor mit Hilfe der Tasten „INPUT N°_“ angesteuert wird; diese historische Aufzeichnung zeigt die zeitliche Entwicklung des Leckes. Ein langsames Anwachsen über viele Stunden zeigt ein fortschreitendes-wachsendes Leck, das eine geplante Abschaltung erlaubt; ein schnelles Anwachsen zeigt einen Kesselrohrbruch an, der einer sofortigen Abschaltung bedarf.

Bild 2: Ausschnittvergrößerung des Drehschalter „Display“:



2.2 Bereich 2: MIMIC

Hier wird der Einbauort und der jeweilige Zustand der einzelnen Sensoren angezeigt.

Bild 3: MIMIC-Display

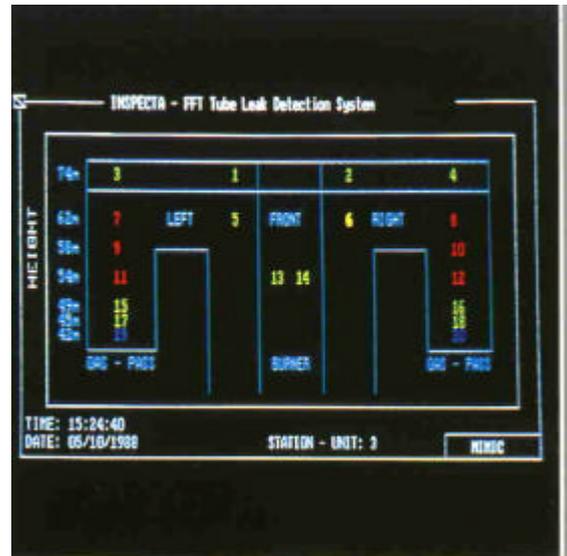
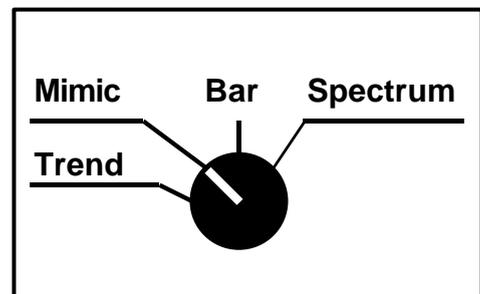


Bild 4: Ausschnittvergrößerung des Drehschalter „Display“:



2.3 Bereich 3: BAR

Die vertikale Koordinate zeigt den Alarm-Pegel.

Die horizontale Koordinate zeigt die Sensor Nummern 1 bis 32.

Das System wird normalerweise im BAR-Modus betrieben, da in diesem Modul alle Sensoren gleichzeitig angezeigt werden. Sollte irgendwo im Kessel eine Leckage auftreten, werden einige Anzeigebalken bis in die rote Zone vorstoßen. Die Anzeigebalken, die sich am weitesten in der roten Zone befinden, geben Aufschluß über die Sensoren, die sich in der Nähe des Kessellecks befinden.

Bild 5: BAR-Display

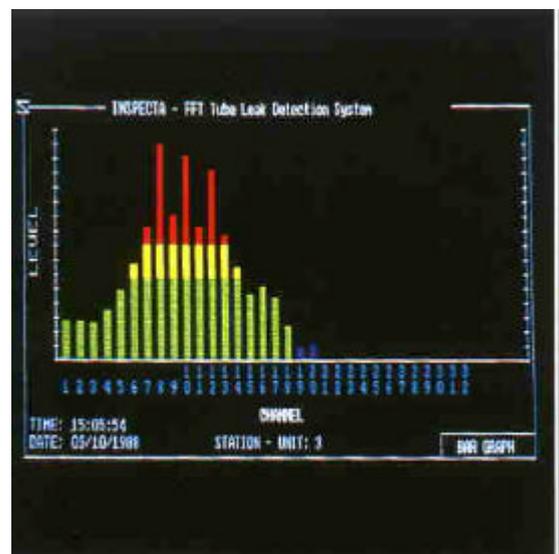
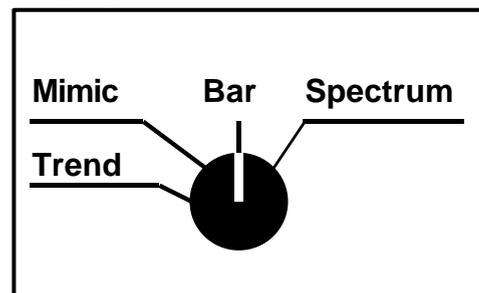


Bild 6: Ausschnittvergrößerung des Drehschalter „Display“:



2.4 Bereich 4: SPECTRUM

Die vertikale Koordinate zeigt die Maßeinheit des Geräuschpegels, gemessen in Dezibel (dB).

Die horizontale Koordinate zeigt die Tonfrequenz zwischen 313 Hz und 10000 Hz.

Die Frequenzangabe erfolgt dabei vertikal von oben nach unten. Der Wert „K“ steht dabei für 1000 (Kilo), so daß die Angabe 2K8 für den Wert von 2800 Hz steht.

Das Frequenzspektrum eines beliebigen Sensors kann untersucht werden, indem der SPECTRUM-Modus gewählt und der betreffende Sensor mit Hilfe der Tasten „INPUTN°_“ und der zweistelligen Ziffernanzeige angesteuert wird.

Hintergrundgeräusche im Kessel haben normalerweise niedrige Frequenzen (50 bis 2000 Hz). Leckage-Geräusche liegen in der Größenordnung von 4000 bis 8000 Hz.

Das INSPECTA FFT zeigt das Geräusch mit Hilfe des Computers (Expert System) in der Form eines Alarmbalkens.

Bild 7: SPECTRUM-Display

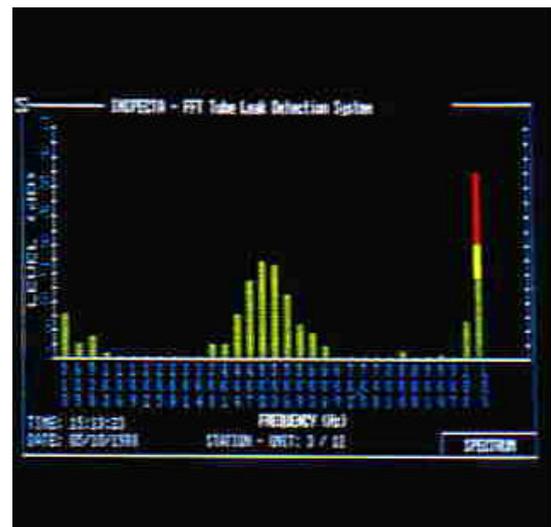
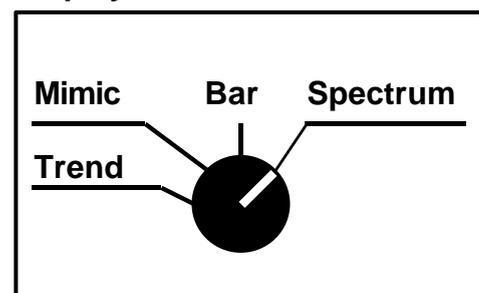


Bild 8: Ausschnittvergrößerung des Drehschalter „Display“:



2.5 Audio

Wenn das eigentliche Geräusch eines beliebigen Sensors abgehört werden soll, muß der AUDIO Druckknopf gedrückt und der betreffende Sensor mit Hilfe des zweistelligen Drehknopfs angesteuert werden. Um Geräuschpegel zwischen verschiedenen Punkten zu vergleichen (auch zwischen „normalen“ und „leckenden“ Geräuschen), wurde kein Lautstärkenregler eingebaut. Im Falle eines Dampflecks oder Rußbläfers ist das Geräusch sehr laut und kann durch erneutes Drücken des AUDIO Druckknopfes ausgeschaltet werden. Unter normalen Bedingungen wird jedoch ein Summen oder Zischen gehört.

Dampflecks oder Rußbläser haben extrem laute Pfeifgeräusche. Drehende Rußbläser können an regelmäßigem fallenden und steigenden Geräuschen erkannt werden.

2.6 Alarm Accept

Dieser Druckknopf quittiert den Alarm und löscht das hörbare Alarmsignal, das vom Computer kommt.

2.7 Print Screen

Wenn der Bildschirminhalt ausgedruckt werden soll, muß die PRINT SCREEN-Taste gedrückt werden.

2.8. Set Time

Das Datum und die Zeit können geändert werden, indem der SET TIME Schalter betätigt wird. Eine kleine kontinuierliche Anzeige mit Datum und Zeit erscheint, wobei die Jahreszahl, der Monat, der Tag, die Stunde, die Minute und die Sekunde wahlweise aufblinken können:

Mit dem einstelligen Drehknopf wird die aufzublinkende Anzeige gewählt:

0	=	Sekunden
1	=	Minuten
2	=	Stunden
3	=	Tage
4	=	Monate
5	=	Jahre

Die Zahl wird mit den Tasten „INPUT N°_“ geändert. Stimmen alle Eingaben, werden die neu eingegebenen Zahlen mit dem Drücken des PRINT SCREEN Knopfes eingelesen. Wenn alle Daten und Zeitangaben in der kleinen kontinuierlichen Anzeige korrekt sind, ist der RUN Schalter zu betätigen. Die batteriegestützte Uhr im Computer wird nun automatisch gesetzt.

2.9. Automatic Printout

Automatische Papierausdrucke können erhalten werden, indem für BAR Ausdrücke der BAR Kippschalter auf ON steht und für SPECTRUM Ausdrücke der SPECTRUM Kippschalter auf ON steht sowie zusätzlich mit Hilfe der Tasten „INPUT N°_“ der gewünschte Sensor ausgewählt wurde. Der Zeitintervall zwischen den Ausdrucken kann durch die Tasten „MIN X10“ in Minuten (x10) bestimmt werden. Wenn der/die Kippschalter auf ON stehen und die Vorwahl auf „0“ eingestellt ist, wird automatisch bei jedem „Tube Leak Alarm“ (Leckage-Alarm) ein Ausdruck erstellt.

3. Alarmanzeigen

Nachstehend werden die verschiedensten Alarmanzeigen näher erläutert.

3.1 Leckage-Alarm

Dieses ist der Haupt-Alarm und wird eine Minute nachdem ein Sensor einen Alarm erkannt hat ausgelöst. Der Alarm schaltet sich automatisch wieder aus, sobald der Grenzwert des Sensors wieder unterschritten ist.

3.2 Printer Alarm

Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn ein Ausdruck benötigt wird, der Drucker jedoch nicht betriebsbereit ist (z.B. ON LINE nicht eingeschaltet, kein Papier vorhanden).

3.3 Low Pegel

Wenn ein Eingangssignal unterhalb eines vorgegebenen Hintergrund-Geräuschwertes liegt, werden die Alarmanzeige sowie die MIMIC Nummer in blauer Farbe angezeigt. Im selben Moment wird das Niedrig-Pegel-Ausgangsrelais aktiviert. Dieser Niedrig-Pegel-Alarm und die blauen Anzeigen sind normalerweise ein Anzeichen für die Verstopfung der Horchsensoren mit Asche, so daß Wartungsarbeiten nötig werden. Wenn jedoch auch nach den Wartungsarbeiten der „blaue“ Alarm anhält, sollte die Verkabelung oder die Elektrotechnik überprüft werden.

3.4 Power Failure

Dieses Relais wird aktiviert, wenn das System eingeschaltet ist und plötzlich abgeschaltet wird, wenn der Strom zum Multiplexer oder Computer ausfällt, oder wenn das System nicht funktioniert.

3.5 **Inhibit Alarm (Alarmhemmung)**

Wenn dieser externe Kontakt geschlossen ist, unterdrückt das System die Aktivierung des Alarm-Relais und des internen akustischen Alarmtons.

Der Bildschirminhalt bleibt jedoch unberührt.

Dieser Kontakt wird z.Zt. nur von der Rußbläsersteuerung angesteuert.

3.6 **Alarm Accept**

Quittierung eines erkannten Alarms.

4. **Alarminterpretation**

Neben Rohrleckagen können auch zahlreiche andere Einflüsse und Geräusche den Alarm auslösen. Der häufigste Einfluß ist das Rußblasen (Deshalb sollten während des Rußblasens Alarme unterdrückt werden).

5. Allgemeininformationen

5.1 Hintergrundinformationen für die Erfassung für Dampferzeuger

Die herkömmlichen Methoden für die Erfassung von Leckagen in Rohrleitungen von Dampferzeugern, wie z.B. die Bildung der Massenströme von Speisewasser und Frischdampf, oder auch die Wahrnehmung durch das menschliche Ohr, sind für große Dampferzeuger zu unempfindlich. Oft entstehen durch nicht rechtzeitig entdeckte Lecks sehr hohe Folgeschäden.

Die wissenschaftlichen Untersuchungen für Leckerfassungssysteme an großen Dampferzeugungsanlagen begannen Mitte der 70er Jahre. In der vorliegenden Form zählen sie heute weltweit zu den modernsten Systemen.

Ursprünglich wurden Frequenzfilter eingesetzt, um die Hintergrundgeräusche im Dampferzeuger von denen eines Rohrlecks zu trennen.

5.2 Die Entwicklung des INSPECTA-FFT-Systems

Aus Fortschritten in der Rechnerforschung im Bereich der Stimmerkennung – angewandt zur Ermittlung von Rohrleckagen in Feuerräumen und Rauchgasabzügen großer Dampferzeuger – ist eine hochempfindliche Methode entwickelt worden, Rohrleckagen von weniger als 2mm aufzuspüren.

Diese Systeme sind in der Praxis erprobt; sie ermöglichen eine so rechtzeitige und präzise Ermittlung der Lecks, daß Nachfolgeschäden praktisch kaum auftreten und somit weniger Kosten verursachen.

Durch kontinuierliche Forschung und Entwicklung entstand ein System, welches die Klanganalyse über die „Schnelle Fourier Transformation“ (FFT = Fast Fourier Transform) durchgeführt. Dabei wird das Frequenzspektrum digital im Computer der Erfassungseinrichtung erzeugt. Der Computer prüft bis zu 32 Schallsensoren (Mikrofone), die an den zu überwachenden Stellen des Dampferzeugers angeordnet sind. Der Schall an jedem Meßpunkt wird auf Geräusche entweichenden Dampfes analysiert und als Klangspektrum in Form eines Balkendiagramms auf dem Bildschirm eines Monitors angezeigt. Ein entdecktes Leck ist durch Farbumschlag des resultierenden Frequenzbalkens in gelb bzw. rot gekennzeichnet.

Das INSPECTA-FFT-System besteht aus einem kompletten Satz Geräten sowie einem handelsüblichen 486er Personalcomputer mit einem Graphikdrucker. Bis zu 16 oder auch 32 Mikrofone, die in der Anlage montiert sind, können an das System angeschlossen werden.

5.3 Computer, Bildschirm und Drucker

Dem heutigen Trend entsprechend, wurde für das INSPECTA-FFT-System der Einsatz eines IBM-kompatiblen Personalcomputers vorgesehen.

Über ein Einzel-Diskettenlaufwerk können Programminformationen in den PC geladen werden. Der Lieferumfang enthält eine Schnittstelle mit einem A/D-Wandler, der auf die Ersatzsteckerleiste des PC paßt.

Für die optische Information ist ein Farb-Graphik-Monitor mit einer entsprechenden Treiberkarte im PC vorgesehen.

Für die erstmalige Inbetriebnahme des Systems ist eine Tastatur erforderlich. Damit wird die Programmierung des Symbolschaltbildes des Dampferzeugers mit den eingetragenen Positionen der Mikrofone und auch die Einstellung der Alarme durchgeführt.

Die normale Bedienung des Systems erfolgt durch die benutzerfreundliche Oberfläche des Grundgerätes.

Jeder 80stellige, serielle oder parallele Standard-Graphik-Drucker kann für die Aufzeichnung an den PC angeschlossen werden. Über die Betätigung einer Taste kann eine Hardcopy des anstehenden Monitorbildes, z.B. ein Frequenzspektrum mit Alarminformation ausgedruckt werden.

5.4 Elektronik

Beim Entwurf des INSPECTA-FFT-Systems wurde festgelegt, modulare elektronische Bauelemente höchster Qualität zu verwenden. Die Baugruppen sind in einem 19“-Gehäuse im Europa-Format eingebaut.

Die Frontplatte enthält einfach zu bedienende Schaltelemente, wie die Tasten für die Einschaltung des Lautsprechers und die Aktivierung des Druckers, Meßstellenumschalter zur Anwahl der Mikrofonkanäle sowie ein Wahlschalter für die verschiedenen Monitorbilder.

Außerdem stehen 4 potentialfreie Relaiskontakte für die Einbindung von Gefahrenmeldungen in das Alarmsystem des Kraftwerkes zur Verfügung.

5.5 Feld Ausrüstung

Bis zu 32 Mikrofone mit integrierten Verstärkern können an einem Erfassungssystem angeschlossen werden. Die Anzahl richtet sich nach den individuellen Anforderungen des Betreibers, wobei sich für einen 600 MW Dampferzeuger ca. 20 Meßpunkte als sinnvoll herausgestellt haben.

Mikrofon und Verstärker sind in einem robusten Aluminium-Gehäuse, Schutzart IP 55 eingebaut um den rauen Umgebungsbedingungen widerstehen zu können.

Die Montage der Geräte erfolgt auf speziellen Rohrkonstruktionen, die im Lieferumfang enthalten sind. Damit ist gewährleistet, daß die Schallwellen aus den Rauchgasabzügen des Dampferzeugers ungehindert zu den Mikrofonen gelangen können. Diese Anordnung benötigt keinen Schutz für die Geräte gegen zu hohe Temperaturen, Staub oder Kondensation.

Die vorgenannten Rohrkonstruktionen können bei der Nachrüstung an Luken oder Inspektionsöffnungen montiert werden. Beim Neubau eines Kraftwerkes ist es



sinnvoll von vornherein die Meßstellen individuell durch Auskröpfung der Kesselrohre festzulegen.

Der Feldanschluß je Mikrofon besteht aus einem geschirmten Standardkabel mit 4-Adern. Wie bei der leitetechnischen Feldverkabelung üblich, sind die Kabel nicht sehr weit entfernter Mikrofone auf einen Unterverteiler zu führen. Dieser wird mit einem Vieladrig geschirmten Stammkabel mit der Verarbeitungselektronik im Kontrollraum des Blockes verbunden.

5.6 Balkendiagramm – Alarm – Anzeige

Bis zu 32 Mikrofoneingänge können gleichzeitig auf einem Bild in Form von Balken dargestellt werden, um auf einem Blick Rohrleckagen zu erkennen. Jedes Balkenniveau stellt ein auf Dampfleckagen bewertetes resultierendes Geräuschspektrum dar. Im Normalfall bleiben die Anzeigen im grünen Bereich. Ändert sich das Spektrum einer Meßstelle durch austretenden Dampf, steigt das Niveau, es erfolgt ein Farbumschlag in Gelb und bei weiterer Steigerung in Rot.

Der Algorithmus für Alarmausgabe über potentialfreie Kontakte ist beliebig auch in zeitlicher Abhängigkeit modifizierbar. Anhand der Hüllkurve des Balkendiagramms ist die Position des Schadens einfach auffindbar.

Systemfehler, Drahtbrüche oder Verschlüsse der akustischen Meßrohre werden durch ein ständig aktives, internes Prüfprogramm auf dem Display gemeldet.

Das Bild des Balkendiagramms enthält als Zusatzinformation das aktuelle Datum und die Zeit sowie die spezifische Kennung des Dampferzeugers.

Für die Schadendokumentation kann mit dem Protokolldrucker eine Hardcopy des aktuell anstehenden Bildes automatisch erzeugt werden.

5.7 Symbolschaltbild und Trendanzeige

Das Symbolschaltbild des Dampferzeugers dient dem Fahrpersonal zur Information über die physikalische Anordnung jedes einzelnen Mikrofans am Kessel.

Die numerierte Kennung ist identisch mit denen im Balkendiagramm. Steigen die Balken in die Warn- (Gelb) oder Gefahrenzone (Rot) ändern die Nummern der Mikrofone auf dem Systemschaltbild im gleichen Maß die Farben. Nach Überschreitung eines Gefahrenniveaus und nach Ablauf einer ebenfalls vorwählbaren Zeit, beginnt die Nummer des betreffenden Mikrofans rot zu blinken. Bei abnormal niedrigem Signal blinkt die Nummer blau zum Zeichen eines Systemfehlers.

Das Symbolschaltbild kann bei der Inbetriebnahme des Systems mit den Mikrofonpositionen per Tastatur programmiert werden. Im TREND Modus wird für jedes Mikrofon ein Balkendiagramm über eine bestimmte Zeit erzeugt. Normalerweise wird eine Zeit von 32 Stunden einprogrammiert um exakt feststellen zu können, wann eine Gefahrensituation entstanden ist.

5.8 Darstellung des Geräusch-Spektrums

Jeder Mikrofoneingang kann individuell mit einem Drehschalter, der auf der Pultplatte des Fahrpersonals angeordnet ist, angewählt werden. Bei der Anzeige des Audio-Spektrums wird das Geräuschniveau über die Frequenz eingestellt.

Die Eingänge werden alle 10s geprüft und eine digitale Auswerteschaltung sorgt dafür, daß sporadisch auftretende Geräusche nicht in die Auswertung einbezogen werden.

Die vorgenannten Geräusche haben eine geänderte Kurvenform gegenüber den normalen Hintergrundgeräuschen, die durch Verbrennungsvorgänge und den Frischluft- und Rauchgasgebläsen entstehen. Das Muster der Hintergrundgeräusche kann ausgedruckt werden und dient abgespeichert dem Vergleich mit den Geräuschen eines Dampflecks.

Wenn ein Dampfleck entsteht, verändert sich das Kurvenmuster und wird als Alarm auf dem Display angezeigt.

Ebenso erscheinen auf dem Display Datum, Zeit, Kesselnummer und Mikrofonnummer.