

## Produkt-Datenblatt - Technische Daten, Spezifikationen



Weitere Informationen im Web-Shop ► [www.meilhaus.de](http://www.meilhaus.de)

### Kontakt

**Technischer und kaufmännischer Vertrieb, Preisankünfte,  
Angebote, Test-Geräte, Beratung vor Ort:**

Tel: **+49 (0)81 41 - 52 71-0**

FAX: **+49 (0)81 41 - 52 71-129**

E-Mail: [sales@meilhaus.de](mailto:sales@meilhaus.de)

**Meilhaus Electronic GmbH**  
Am Sonnenlicht 2  
82239 Alling/Germany

Tel. **+49 - (0)81 41 - 52 71-0**  
Fax **+49 - (0)81 41 - 52 71-129**  
E-Mail [sales@meilhaus.de](mailto:sales@meilhaus.de)

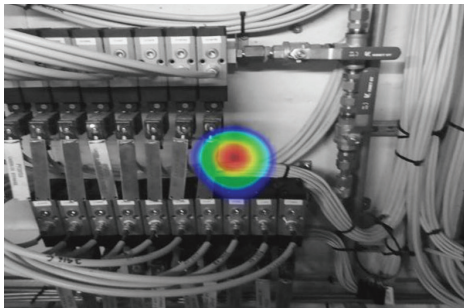
Erwähnte Firmen- und Produktnamen sind zum Teil eingetragene Warenzeichen der jeweiligen  
Hersteller. Irrtum und Änderung vorbehalten. © Meilhaus Electronic.



## Industrielle akustische Bildgebungskamera

# FLIR Si124™

Die FLIR Si124 ist ein intelligentes und benutzerfreundliches Bildgebungssystem. Es wurde speziell dafür entwickelt, um Lecks in Druckluftsystemen sichtbar zu machen und Teilentladungsprobleme in elektrischen Hochspannungsanlagen darzustellen. Die leichte Kamera lässt sich mühelos mit einer Hand bedienen und kann Versorger-, Fertigungs- und Konstruktionsexperten dabei helfen, Effizienzverluste und potenzielle Probleme bis zu zehn Mal schneller als herkömmliche Methoden zu erkennen. Mit ihren 124 Mikrofonen und einem Frequenzbereich, der hörbare Töne und Ultraschall (2 kHz bis 31 kHz) abdeckt, kann die Si124 in Industrieumgebungen durch typische Hintergrundgeräusche hindurchsehen und präzise akustische Bilder erzeugen. Das akustische Bild wird in Echtzeit über ein Digitalkamerabild gelegt. Dadurch kann der Benutzer den Ursprung des Tons präzise lokalisieren und Probleme einstufen. Da dieses clevere Instrument mit dem FLIR Acoustic Camera Viewer Cloud-Service ausgestattet ist, speichert es jedes aufgenommene Bild sofort automatisch in der Cloud. Dort können die Benutzer anschließend auf die gespeicherten Dateien zugreifen, um eingehendere Analysen vorzunehmen. Indem sie die FLIR Si124 bei regelmäßigen Instandhaltungsinspektionen einsetzen, können Experten Probleme schnell erkennen und Versorgern dabei helfen, die Stromversorgung und ihre Produktionsabläufe störungsfrei aufrechtzuerhalten.



## SPÜREN SIE LECKS ZEHN MAL SCHNELLER AUF

Reduzieren Sie Stromverluste und optimieren Sie die Anlagenleistung

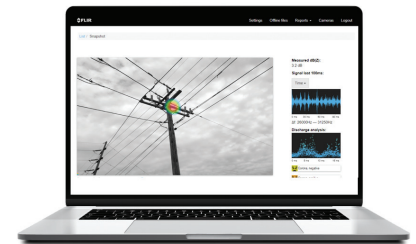
- Lokalisieren Sie kostspielige Lecks in lauten Industrieumgebungen
- Sofortige Echtzeitanzeige der Leckrate (in l/min oder CFM) und des geschätzten jährlichen Energieverlustes
- Verlängern Sie die Kompressorlebensdauer, indem Sie Leistungsverluste eliminieren



## SEHEN SIE DEN KLANG VON TEIL- UND KORONAENTLADUNGEN

Minimieren Sie Anlagendefekte und -ausfälle, die aus Teil-/Koronaentladungsproblemen resultieren

- Einstufen des Teilentladungstyps (einschließlich Oberflächenentladung, Gleitentladung und Entladung in Luft), um die Zuverlässigkeit von elektrischen Anlagen zu verbessern
- Erkennen Sie Koronaentladungen selbst bei Tageslicht, um defekte Komponenten schnell zu ersetzen, bevor es zu einem katastrophalen Ausfall kommt
- Einfache einhändige Bedienung der leichten Kamera



## SICHTBAR MACHEN, EINSTUFEN, QUANTIFIZIEREN

Berechnen Sie mit der Cloud-Analyse-Software sofort entscheidungskritische Daten

- Daten hochladen, speichern und sichern, Berichte erstellen und eingehendere Analysen mit den Funktionen des FLIR Acoustic Camera Viewer Cloud-Service ausführen
- Berechnen Sie schnell die geschätzten jährlichen Energiekosten, die durch ein Druckluft-/Vakuumleck verursacht werden
- Stellen Sie fest, ob eine Wartung oder ein Ersatz erforderlich ist, indem Sie sofort die Teil-/Koronaentladungstypen einstufen

## TECHNISCHE DATEN

| Akustik                         |  | Si124                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Akustikmessung                  |  | 124 rauscharme MEMS-Mikrofone, Echtzeit-Tonvisualisierung                                                                                                                                                                                                                                                |
| Empfindlichkeit, Genauigkeit    |  | <15 dB                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Dynamikbereich                  |  | >120 dB (frequenzabhängig)                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Bandbreite                      |  | 2 kHz bis 35 kHz, einstellbarer Bereich                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Entfernung                      |  | Von 0,3 m (1,0 ft) bis zu 130 m (430 ft)                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Kompressor/Vakuum               |  | In einer typischen Industrieumgebung:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• &gt;0,032 l/min bei 3 bar aus 3 m Abstand (9,8 ft)</li> <li>• &gt;0,05 l/min bei 3 bar aus 10 m Abstand (32,8 ft)</li> </ul> Absolute Mindesterkennung in ruhiger Umgebung: 0,016 l/min bei 1,2 bar ab 0,3 m (1,0 ft.) |
| Leckraten                       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Entladungstypeneinstufung       |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Negative Korona</li> <li>• Positive und negative Korona</li> <li>• Gleitentladung</li> <li>• Oberflächen- oder Innenentladung</li> </ul> PRPD-Muster, das im FLIR Acoustic Camera Viewer Cloud-Service zur Verfügung gestellt wird.                             |
| Bedienoberfläche                |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Display                         |  | Größe: 12,7 cm (5"), 800 × 480<br>Farbe: 24-Bit-RGB<br>Helligkeit: 1000 cd/m2 (einstellbar)                                                                                                                                                                                                              |
| Eingabegerät                    |  | Resistiver Touchscreen                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Betriebsanzeige                 |  | Rote LED                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Auflösung Videobild             |  | 800 × 480                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Videobildrate                   |  | 25 fps                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Akustische Bildrate             |  | 30 fps                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Zoom                            |  | 2-facher Digitalzoom                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Kommunikation und Datenspeicher |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Drahtlose Datenübertragung      |  | WLAN 2,4 GHz und 5 GHz IEEE 802.11.b/g/n/ac Wireless-LAN                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Interner Speicher               |  | 32 GB / 2000 Schnappschüsse (typisch) auf nicht-entfernbarer SD-Karte                                                                                                                                                                                                                                    |
| Externer Speicher               |  | 8 GB / 500 Schnappschüsse (typisch) auf USB-Massenspeicher, der mit dem Gerät geliefert wird                                                                                                                                                                                                             |
| Stromversorgung                 |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Nominale Eingangsspannung       |  | 12 V<br>Maximale Eingangsspannung: 15 V, 2,5 A                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Externer Akku                   |  | Lithium-Eisenphosphat (LiFePO <sub>4</sub> ) 12 V, 7 Ah, 84 Wh<br>Einsatzdauer: bis zu 7 Std. (abhängig von den Umgebungsbedingungen)<br>Ladezeit: 4 bis 6 Std.<br>Maximale Ausgangsspannung: 13,8 V, 4,0 A                                                                                              |
| Akkuladegerät                   |  | Eingang: 100-240 V AC, 50/60 Hz, 1,3 A<br>Maximale Ausgangsspannung: 14,6 V, 4,0 A                                                                                                                                                                                                                       |

| Umwelt                                     |                                                                                                |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Temperaturbereich für Betrieb und Lagerung | Empfohlen: -10 °C bis 50 °C                                                                    |
| Luftfeuchtigkeit Betrieb und Lagerung      | Empfohlen: 0 bis 90 %                                                                          |
| Gewicht und Abmessungen                    |                                                                                                |
| Kamera Maße                                | 273 mm × 170 mm × 125 mm                                                                       |
| Kameragewicht                              | Kamera: 980 g (2,2 lbs)                                                                        |
| Akkumaße                                   | 90 mm × 145 mm × 65 mm                                                                         |
| Gewicht des Akkus                          | 985 g (2,2 lbs)                                                                                |
| Gesamtgewicht einschl. aller Zubehörteile  | 2,9 kg (6,4 lbs)                                                                               |
| Akkukabellänge                             | 0,75 m (2,46 ft.), vollständig ausgezogen 1,5m (4,92 ft.)                                      |
| Packungsinhalt                             |                                                                                                |
| Inhalt                                     | Kamera, Kameratasche, Handschlaufe, USB-Speicherstick und Akku mit Kabel, Ladegerät und Tasche |

**Analyseparameter**

Entfernung  
25 m

Spannung  
69 kV

Ort  
- Kabelverbindung ▼

**Schweregrad**

**Beschreibung:**  
 Hierbei handelt es sich wahrscheinlich um eine sehr starke Oberflächen- oder Innenentladung. Oberflächen- oder innere Entladungen an Kabeln, Anschlüssen und Muffen schreiten mit der Zeit voran und können schnell zu einem Isolationsbruch führen.  
  
**Empfehlung:**  
 Sofortige Aktion. Sichtprüfung. Reinigung von verschmutzten Oberflächen. Reparatur oder Austausch der Komponenten.

Erkennen von TE-Problemen und Bestimmen des Schweregrads mit FLIR Severity Assessment, was in der Analysesoftware enthalten ist

Änderungen der technischen Daten ohne vorherige Ankündigung sind jederzeit vorbehalten.

Alle hier beschriebenen Geräte und Instrumente fallen unter die US-Exportbestimmungen und erfordern vor ihrer Ausfuhr eine entsprechende Exportgenehmigung. Die Ausfuhr unter Umgehung der US-Gesetzgebung ist untersagt. Alle Abbildungen dienen lediglich der Veranschaulichung. Änderungen der technischen Daten ohne vorherige Ankündigung sind jederzeit vorbehalten. ©2020 FLIR Systems Inc., Alle Rechte vorbehalten. Erstellt 17/08/20.

20-1061-INS



# SO BESCHLEUNIGEN FERTIGUNGSEINRICHTUNGEN ÜBERPRÜFUNGSARBEITEN MIT AKUSTISCHER BILDGEBUNG

## UM BIS ZU 90 % VERKÜRZTE ÜBERPRÜFUNGSDAUER

In den meisten Werken sind Druckluftanlagen ein wesentlicher Stromkostenverursacher. Deshalb müssen Druckluftlecks und Anlagenineffizienzen unbedingt frühzeitig erkannt und umgehend behoben werden. Luftlecks lassen sich mit zeitaufwendigen konventionellen Überprüfungsverfahren wie z. B. dem Seifenblasenverfahren jedoch nicht ohne Weiteres aufspüren.

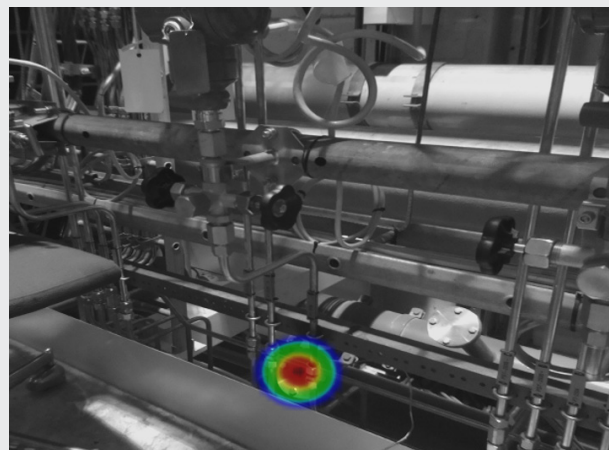
Lecks verursachen meist Turbulenzen und diese wiederum Ultraschall. Kameras für die akustische Bildgebung wie die FLIR Si124 grenzen die Quelle des Defekts ein und überlagern den „Hotspot“ in Echtzeit mit einem visuellen Kamerabild. Durch die bildliche Darstellung der Geräuschquelle verkürzt sich die Zeit für Ultraschallüberprüfungen um rund 90 Prozent. Darüber hinaus können Inspektoren mit dieser Kamera aus sicherer Entfernung zügig große Bereiche absuchen – ganz ohne direkten Maschinenkontakt oder Stillstandzeiten. Die FLIR Si124 kann in Industrieumgebungen durch typische Hintergrundgeräusche hindurchsehen und Geräusche präzise bildlich darstellen. Mit Geräten für die akustische Bildgebung können Betreiber in ihren Einrichtungen Ultraschallgeräusche erfassen, erkennen und auswerten, auf diese Weise die Geräuschursache nachvollziehen und so Quellen von Luftlecks unmittelbar und genau lokalisieren.

Durch den Einsatz von Geräten zur akustischen Bildgebung bei der vorbeugenden Instandhaltung können Experten schnell Probleme eingrenzen, Kosten senken und reibungslose Produktionsabläufe gewährleisten.

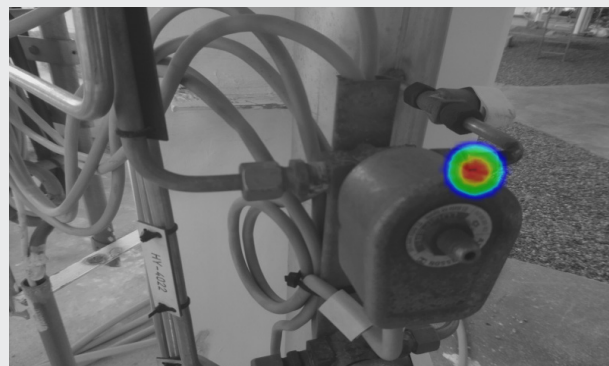
## INTELLIGENTE LECKQUANTIFIZIERUNG UND KOSTENANALYSE

Ein typisches Ultraschallmikrofon erkennt Luftlecks, wenn sie ausreichend hohe Schallwellenpegel abgeben. In Schallverfahren

ungeschulte Nutzer erzielen mit entsprechenden Geräten ohne Analysefunktionen jedoch nicht die Ergebnisse, die Voraussetzung für sachkundige Instandhaltungsentscheidungen sind. Bisher mussten Schalldateien für Lecks anhand von Tabellen oder komplexen Algorithmen in Leckgrößen- und Kostenschätzungen umgerechnet werden. Die FLIR Si124 beseitigt dieses Problem mit einfachen Analysefunktionen, die nur minimale Einarbeitung erfordern.



Die FLIR Si124 eignet sich ideal, um Lecks an komplexen, schlecht zugänglichen Orten zu erkennen.



Mit der Erkennung und Behebung von Druckluftlecks mit der FLIR Si124 sparen Hersteller potenziell jedes Jahr Stromkosten in fünfstelliger Höhe.

Die Si124 ist ein intelligentes Gerät mit integrierten Analysefunktionen für Leckgröße

und Leckkosten. So können Einrichtungen mühelos und schnell die jährlichen Energiekosten schätzen, die durch Druckluft- oder Vakuumschlecks entstehen.

Die Si124 speichert Bilder nach der Erfassung automatisch über WLAN im FLIR Acoustic Camera Viewer-Cloudservice. Nutzer können unkompliziert die gespeicherten Bilder für die genaue Auswertung prüfen, Berichte für Luftleckprüfungen erstellen und die Daten ausführlich analysieren.

Die Kamera ist einfach zu konfigurieren und lässt sich direkt mit dem Werks-WLAN verbinden.

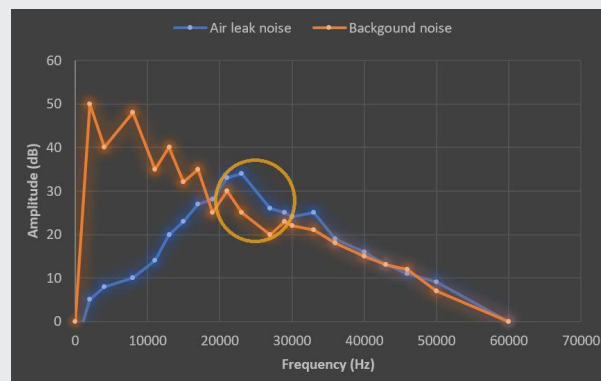
## HERAUSFILTERUNG VON HINTERGRUNDGERÄUSCHEN

Druckluftschlecks erzeugen Breitbandschall von hörbaren Frequenzen bis in den Ultraschallbereich hinein. In industriellen Fertigungseinrichtungen fallen Hintergrundgeräusche verschiedener Pegel an, die es praktisch unmöglich machen, Luftschlecks per Gehör zu erkennen. Bei hohen Frequenzen sind Hintergrundgeräusche meist weniger störend. Luftschlecks lassen sich am besten mit Frequenzen zwischen 20 und 30 kHz erkennen. Der Frequenzbereich der FLIR Si124 von 2 bis 31 kHz ist auf die Erkennung selbst kleinster Lecks auch über große Distanzen optimiert.

Der Vergleich standardmäßiger Ultraschalldetektoren könnte nahelegen, dass Luftschlecks ausschließlich bestimmte Ultraschallfrequenzen abgeben und dieser Frequenzbereich zur Erkennung genutzt werden sollte. Das ist jedoch nicht richtig. In manchen Fällen kann dies zwar vorteilhaft sein – in anderen leidet jedoch die Erkennungsempfindlichkeit. Die optimale Frequenz für die Erkennung hängt von mehreren Faktoren ab. Hintergrundgeräusche können trotzdem weiterhin stören. Für diese Fälle muss das Gerät Schallquellen, die Lecks ähneln, von anderen Schallquellen unterscheiden können. Bei den meisten derzeit verfügbaren Kameras für die akustische Bildgebung müssen Nutzer mithilfe von Schiebereglern einen Frequenzbereich auswählen und Störgeräusche auf diese Weise manuell herausfiltern. Dieses zeitaufwendige Ausprobieren durch Versuch und Irrtum führt zu einem wesentlich erhöhten Risiko, dass viele Probleme unerkannt bleiben.

Die FLIR Si124 geht einen anderen Weg: Sie erkennt luftleckähnliche Schallmuster automatisch und filtert mit modernen integrierten KI-Filtern Störgeräusche für einzelne wie mehrere Schallquellen heraus. Anders ausgedrückt: Die Kamera erkennt, ob ein Geräusch mehr einem Luftleck oder einem Hintergrundgeräusch entspricht, und nimmt dem Nutzer diesen Schritt damit ab.

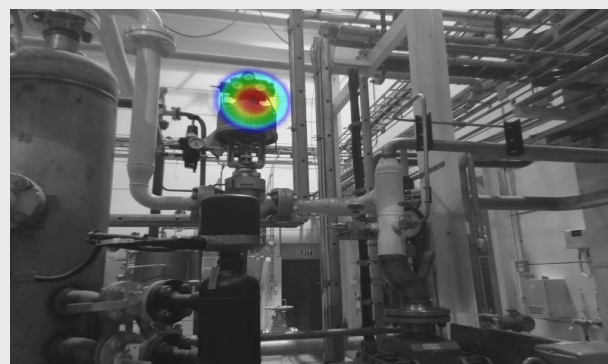
Um Schallquellen mit sehr hohen Frequenzen zu erkennen, müssen Kameras für die akustische Bildgebung mit einer Vielzahl von Mikrofonen ausgestattet sein, die idealerweise nah beieinander angeordnet sind. Andernfalls kommt es zu räumlichen Alias-Effekten, d. h. fehlerhaften Ergebnissen und Darstellungen von Schallquellen an falschen Stellen. Aus Gründen des Marketings ist verlockend, wenn Kameras für die akustische Bildgebung Unterstützung für höhere Frequenzen bieten, da höhere Werte oft attraktiv wirken. Tatsächlich bringen zu hohe Frequenzen aber keinerlei Vorteile mit sich. Sie verschlechtern vielmehr die Leistung.



Die optimale Frequenz in einer lauten Umgebung wird bestimmt.



Hier ist Beispiel für Erkennungsbereichsverluste bei verschiedenen Frequenzen zu sehen.



Solange der Differenzdruck groß genug ist (mit Mindest-psi als gutem Näherungswert), erkennt die FLIR Si124 jedes Druckgasleck.

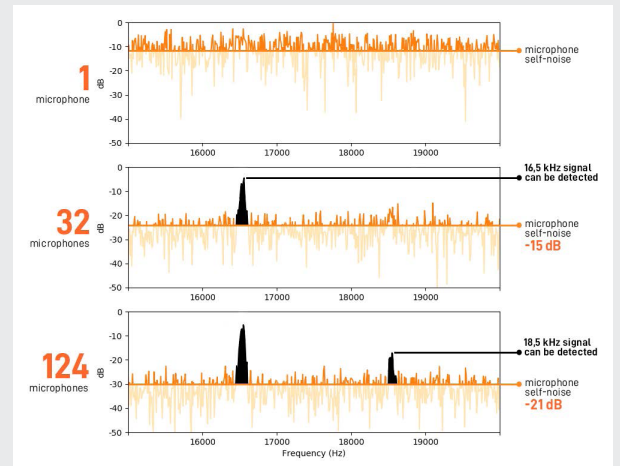
## PRÄZISION BEI GERINGEM AUFWAND

Für die akustische Bildgebung ist die Anzahl der Kameramikrofone eine entscheidende Größe. Grundsätzlich gilt: Je mehr Mikrofone, desto besser die akustische Leistung. Kameras für die akustische Bildgebung sind meist mit Mikrofonen vom Typ MEMS („mikro-elektromechanische Systeme“) ausgestattet, da diese hervorragende Leistung und Stabilität, einen geringen Energieverbrauch und eine kleine Größe bieten. MEMS-Mikrofone erkennen typischerweise laute Geräusche (üblicherweise jenseits der 120 dB(A)), bieten jedoch auch ein hohes Eigenrauschen. Das bedeutet, dass ein einzelnes Mikrofon sehr leise Geräusche nicht erfassen kann. Das Eigenrauschen lässt sich durch Kombination der Signale mehrerer Mikrofone jedoch eliminieren. Mit der Verdoppelung der Mikrofonanzahl lassen sich rund 3 dB Rauschen eliminieren. Die Empfindlichkeit für die Erkennung leiser Geräusche lässt sich damit durch eine möglichst hohe Anzahl an Mikrofonen steigern.

Die FLIR Si124 ist mit 124 Mikrofonen ausgestattet – das sind doppelt so viele Mikrofone wie bei anderen Kameras für die akustische Bildgebung am Markt. So lassen sich bei optimalen Bedingungen Luftlecks von nur 0,016 l/min erkennen. Dieser Genauigkeitsgrad wird durch die führende Defekterkennungsempfindlichkeit der Si124, den großen Erkennungsbereich und die unübertroffene Anzahl integrierter Mikrofone erreicht.

## FLIR – IHR VERLÄSSLICHER ANBIETER VON LÖSUNGEN FÜR DIE ENTSCHEIDUNGSFINDUNG

Fertigungsexperten vertrauen auf FLIR für zuverlässige Qualitätslösungen, die ihnen die Arbeit erleichtern – damit sie Zeit für die wirklich wichtigen Dinge haben. Damit Einrichtungen schneller, sicherer und effizienter arbeiten können, hat FLIR sein Angebot an Wärmebildprodukten um Geräte für die akustische Bildgebung erweitert. Die Si124 ist zusätzlich mit einem einfachen, soliden Berichtstool ausgestattet, mit dem Kunden Defekte leichter eingrenzen und priorisieren können.



Diese Abbildung zeigt, wie die Anzahl der Mikrofone die Möglichkeit zur Problemerkennung beeinflusst. Mit den 124 Mikrofonen der Si124 erkennt der Nutzer mühelos zwei von einem Leck erzeugte Geräuschspitzen – gegenüber einer Spitze mit einer Kamera mit nur 32 Mikrofonen.



Mit der FLIR Si124 verkürzen Einrichtungen die Zeit für die Druckluft- und Vakuumleckprüfung ohne großen Schulungsaufwand um bis zu 90 Prozent.



FLIR Si124 Kamera für die akustische Bildgebung

Für die in diesem Dokument beschriebene Ausrüstung ist möglicherweise eine Ausfuhrgenehmigung durch die US-Regierung erforderlich. Die Ausfuhr unter Umgehung der US-Gesetzgebung ist untersagt. Alle Abbildungen dienen lediglich der Veranschaulichung. ©2020 FLIR Systems, Inc. Alle Rechte vorbehalten. Created 11/20 – 20-1410\_DE

