



FLIR Wärmebildkameras offenbaren den Bereich hinter den Flammen

Petroval nutzt sowohl gekühlte als auch ungekühlte Wärmebildkameras von FLIR für Technische Audits

Eine Vielzahl von Industriezweigen setzt Öfen und Kessel für Herstellungsprozesse ein. Aber diese sind mitunter stör anfällig aufgrund zahlreicher Ursachen. Unter anderem Verkokungen, die sich an den Rohrrinnenwandungen festsetzen und dadurch den Durchfluss behindern, Schlackenbildung an der Außenwand von Rohrleitungen, Beschädigung der Klinkersteine, Unterkühlung oder Überhitzung, Beflammung der Rohre aufgrund falscher Brennerausrichtung sowie austretende Produkte, die sich entzünden und die Anlage ernsthaft beschädigen können. All dies führt nicht nur zu Qualitätsproblemen, sondern kann zum völligen Stillstand der Anlage führen.

Die Infrarotkameras von FLIR können die meisten dieser Störquellen während des Betriebs aufspüren, und das in einem frühen Stadium, so dass Produktionsausfälle verhindert werden.

Dadurch ist es möglich, die Anlage kontrolliert herunterzufahren und die entsprechenden Bauteile zu reparieren oder zu ersetzen, so dass insgesamt Wartungskosten und Produktionseinbußen gesenkt werden.

Als eines der ersten hat das französische Unternehmen Petroval die Möglichkeiten erkannt, die die Wärmebildtechnik für technische Untersuchungen von Industrieanlagen eröffnet.

„Vor der Einführung der Wärmebildkameras gab es praktisch keine umfassenden Methoden, eine Anlage während des Betriebs auf Fehler hin

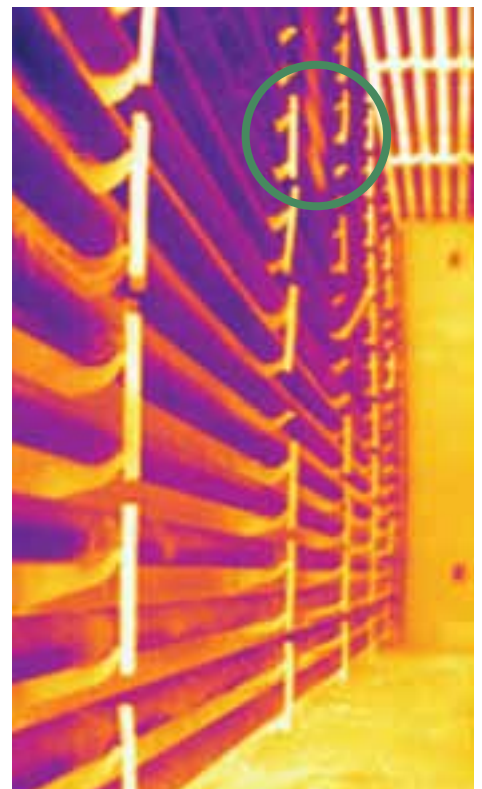
zu untersuchen“, erklärt Jean-François Tournieux, Projektleiter bei Petroval.

„Mit den Infrarotkameras von FLIR steht uns eine großartige zerstörungsfreie Untersuchungsmethode für eben diese Störungen zur Verfügung – und das sogar während des Betriebs – so dass genaue Aussagen getroffen werden können, bis zu welchem Durchsatz eine Produktion noch sicher ist.“

Eigentümer des 1990 gegründeten Unternehmens, dessen Hauptsitz sich in der Normandie (Frankreich) befindet, sind TOTAL und Eurecat. Neben der Zentrale in Le Havre unterhält Petroval seit 2003 noch ein Büro in Houston, Texas, und wird 2011 ein weiteres in Singapur eröffnen. Petroval ist in über 50 Ländern weltweit präsent,



Petroval untersuchte diesen Destillationsofen für Rohöl.



Die Untersuchung mit einer FLIR Wärmebildkamera zeigt einen heißen Bereich aufgrund der Beflammung der Rohre beim Brennerstart.



de facto werden 80% der Aufträge außerhalb von Frankreich ausgeführt.

Gekühlt und ungekühlt

Derzeit arbeitet Petroval mit drei Wärmebildkameras von FLIR, eine davon besitzt einen gekühlten Detektor, die beiden anderen einen ungekühlten. Die gekühlte Wärmebildkamera ist die FLIR Agema 550 mit Hitzeschutzschild und Flammenfilter. Diese Kamera wird vor allem für Inspektionen an den Innenseiten der Öfen eingesetzt. Bei den beiden ungekühlten Wärmebildkameras handelt es sich um die FLIR ThermoCAM P50F, ebenfalls mit Flammenfilter, und die FLIR P640, die überwiegend für die Überprüfung der Isolierung von außen verwendet wird. In den Augen der Petroval Techniker sind alle drei Infrarotkameras unentbehrliche Werkzeuge für ihre Aufgaben.

"Die FLIR Agema 550 ist sehr genau und empfindlich. Die FLIR ThermoCAM P50F reagiert nicht so sensibel bei kleinen Temperaturunterschieden, aber da sie einen ungekühlten Detektor besitzt, ist sie wartungsfrei und schneller betriebsbereit, denn bei einer gekühlten Kamera muss das

Kühlsystem in der Regel fünf Minuten laufen, bis das Gerät einsatzbereit ist. Die dritte Kamera, die FLIR P640, ist das perfekte Werkzeug sowohl für die Überprüfung der Isolierung als auch für die Fehlersuche in elektrischen Anlagen."

FLIR P640: Wartungsfrei und perfekt für die vorbeugende Instandhaltung

Die FLIR P640 Wärmebildkamera ist mit einem ungekühlten Mikrobolometer-Detektor ausgestattet, der Wärmebilder mit einer Auflösung von 640 x 480 Pixeln liefert. Diese Kamera besitzt einige sehr sinnvolle, integrierte Funktionen, durch die sie sich optimal für die vorbeugende Instandhaltung eignet. Dazu gehören ein Laserpointer, die Bild-in-Bild-Funktion und FLIR Thermal Fusion zum Kombinieren eines Tageslichtbilds mit einem Wärmebild.

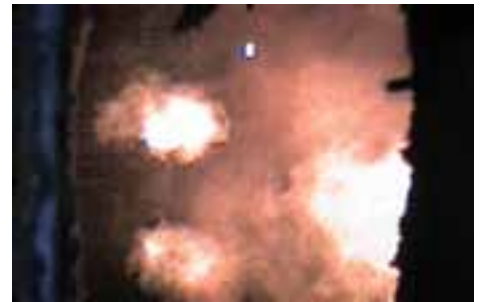
"Die FLIR P640 Wärmebildkamera ist sehr schnell und einfach zu bedienen. Beeindruckend ist, dass man mit ihr auch noch aus einer Entfernung von 50 bis 100 m kleine heiße Stellen entdecken kann, die auf defekte Isolierung hinweisen."

FLIR GF309: Neuster Stand der Technik

Die FLIR Agema 550 und die FLIR ThermoCAM P50F sind beides 'ältere' Modelle, die nicht mehr von FLIR produziert und vertrieben werden.

Heute ist die FLIR GF309 der neueste Stand der Technik, die für Inspektionen der Innenseiten von Öfen verwendet wird. Außerdem eignet sich dieses neue Modell ebenso gut für thermografische Inspektionen von mechanischen oder elektrischen Komponenten. Daher ist dieser Kameratyp ideal für Inspektionen aller Arten wie z.B. von Öfen, Heizaggregaten und Kesseln, insbesondere in der chemischen, petrochemischen und der Versorgungsindustrie.

In die FLIR Agema 550 ist ein gekühlter Platin-Silizid-Detektor (PtSi) in Focal-Plane-Array-Technologie (FPA) eingebaut. Mittlerweile verzichtet man auf Platin-Silizid als Detektormaterial, da dessen Empfindlichkeit geringer ist als bei Indiumantimonid-Detektoren (InSb), die das Herzstück der neuen GF309 Wärmebildkameras von FLIR bilden. Aufgrund dessen kann FLIR leistungsfähigere Infrarotkameras mit doppeltem

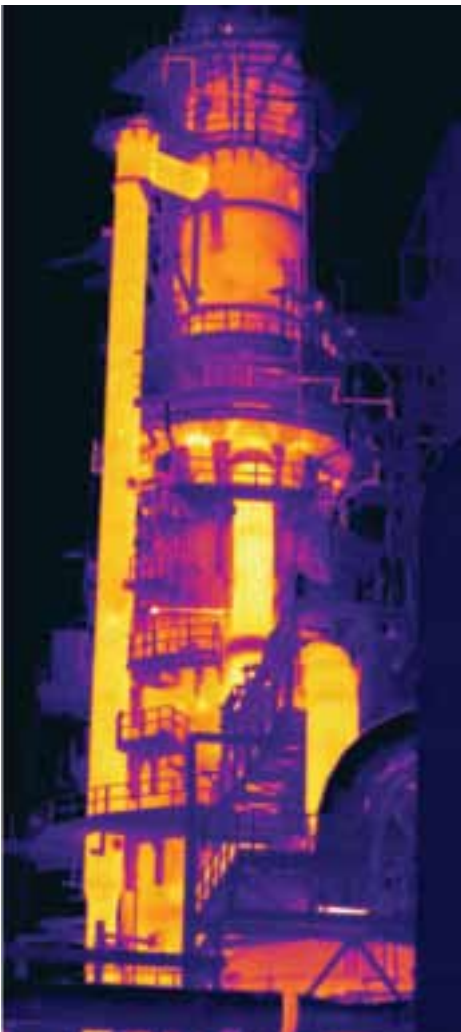


Dank des integrierten Flammenfilters kann die GF309 Wärmebildkamera von FLIR durch Flammen hindurch sehen und die Temperaturen der dahinter liegenden Oberflächen messen.

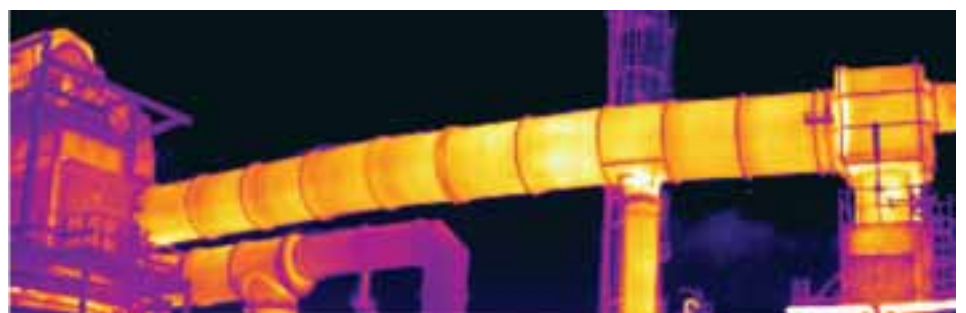
Nutzen vermarkten, da die InSb-Detektoren stabiler und empfindlicher sind als PtSi- oder ungekühlte Mikrobolometer-Detektoren. Der InSb-Detektor in der GF309 von FLIR liefert Wärmebilder mit einer Auflösung von 320 x 240 Pixeln. Sowohl Detektor als auch Filter werden durch einen kleinen Stirlingkühler mit geschlossenem Kreislauf auf sehr tiefe Temperaturen heruntergekühlt, um so u.a. die Empfindlichkeit wesentlich zu erhöhen. Diese Infrarotkamera mit ihrem Hitzeschutzschild wurde so gebaut, dass sie hohe Strahlungstemperaturen aushält und kontaktlose quantitative Messungen bis zu +1500 °C erlaubt. Dies ermöglicht die Sichtprüfung der inneren Ofen- und Kesselkomponenten, die sonst von Flammen, Verbrennungsgasen und Staub verdeckt werden. Die Kamera ermöglicht die Speicherung von Echtzeit-Videosequenzen und von Einzelbildern. Die Bilder können mithilfe eines hochauflösenden Suchers und auf dem 4,3 Zoll großen Farb-LCD-Display, das eine Auflösung von 800 x 480 Pixeln bietet, angesehen werden.

Flammenfilter

Die GF309 Wärmebildkamera von FLIR besitzt



Ein Kabinenofen aus etwa 80 Metern Entfernung mit einer P640 Wärmebildkamera von FLIR gesehen.



Mit FLIR Infrarotkameras können Wärmeverluste bis zu ihrem Ursprung exakt nachverfolgt werden.

FLIR GF309 Wärmebildkamera

- 2 in 1 -> Für Untersuchungen in Brennräumen und klassische Industriethermografie
- 320 x 240 Pixel Indiumantimonid (InSb) Focal Plane Array (FPA) Detektor
- Thermische Empfindlichkeit < 25 mK
- Temperaturmessbereich: -40 °C bis +1500 °C
- Wiegt nur 2,4 kg
- Videoaufzeichnung, Tageslichtkamera und Laserpointer eingebaut
- Erfassung von GPS-Daten während der Messung, zur Bestimmung der Örtlichkeit
- Großes LCD-Display und neigbarer Sucher
- Ergonomisches Design mit Drehgriff und Direktzugriffstasten



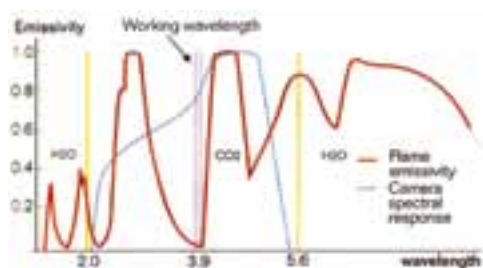
einen spektral begrenzende Bandpassfilter als Flammenfilter. In bestimmten Wellenlängenbereichen emittieren Flammen bedeutend mehr thermische Strahlung als in anderen und an bestimmten Punkten des Infrarotspektrums gibt eine Flamme nahezu keine Wärmestrahlung ab. Bei einem Flammenfilter handelt es sich um einen spektral begrenzenden Bandpassfilter, der nur Wärmestrahlung in einem speziellen Wellenlängenbereich durchlässt.

Der in die FLIR GF309 eingebaute Flammenfilter schränkt die spektrale Empfindlichkeit auf einen Bereich zwischen 3,8 μm - 4,05 μm ein. Da alles bis auf diesen speziellen Teil des Infrarotspektrums herausgefiltert wird, kann diese Wärmebildkamera nun durch heiße Flammen sehen und Temperaturmessungen an dahinterliegenden Oberflächen wie z.B. Ofenwänden und Wärmetauscherrohren durchführen. Darum eignen sich mit einem solchen Filter ausgestattete Infrarotkameras optimal für die Untersuchung von Öfen.

Stillstandzeiten verkürzen

Laut Projektleiter Tournieux sind Wärmebildkameras von FLIR das ideale Werkzeug für die vorbeugende Instandhaltung bei Anlagen mit Öfen und Kesseln.

“Durch den Einsatz derartiger Infrarotkameras sieht man im Voraus, wo die Schwachstellen sind. Wenn beispielsweise bestimmte Rohre



Der kleine graue Bereich zeigt den Teil des Infrarotspektrums, bei dem die Kombination aus großer Kameraempfindlichkeit und geringem Strahlungsniveau von Flammen es ermöglicht, durch Flammen hindurch zu sehen.

Fehler aufweisen, kann man schon vorher die entsprechenden Ersatzteile besorgen und so die Stillstandzeit verkürzen.“

Schnelle Fehlersuche mit einer Wärmebildkamera

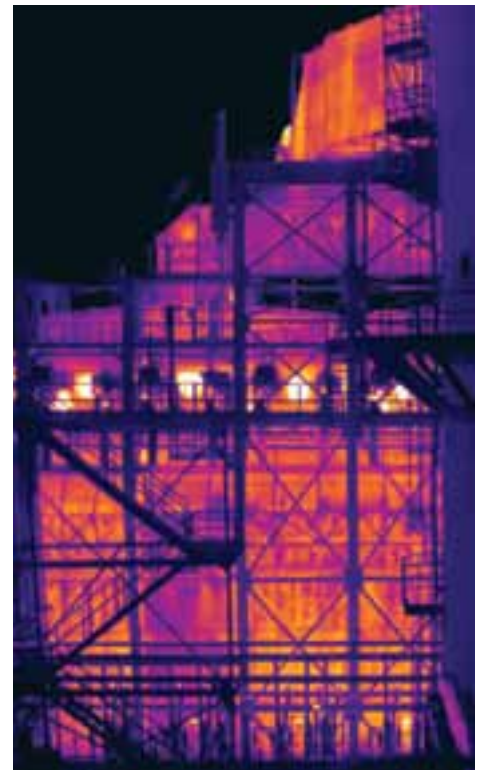
Mithilfe einer Wärmebildkamera lassen sich laut Jean-François Tournieux eine Vielzahl von Fehlern an Öfen aufspüren.

“Sie können sehen, ob die feuerfeste Auskleidung beschädigt ist, ob die Flammen die richtige Form haben, und manchmal erkennen Sie anhaftende Ablagerungen auf den Rohren, die die Wärmeübertragung verschlechtern und somit die Produkttemperatur senken. Es ist auch möglich, dass Teile der feuerfesten Auskleidung herausbrechen und dadurch Brenner und befeuerte Rohre beschädigen.

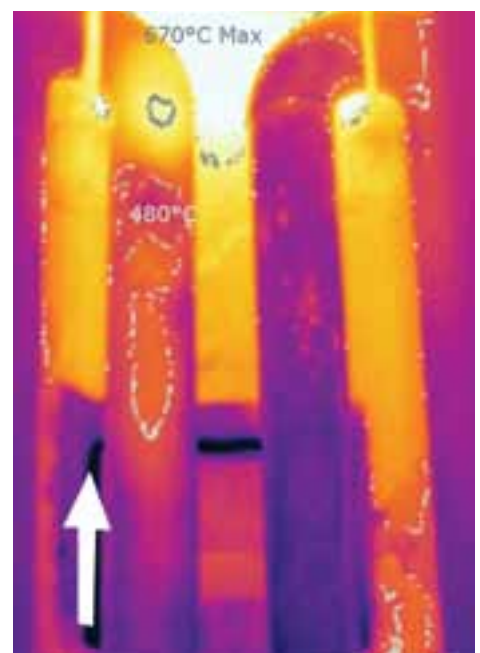
Ferner sind Brenner zu beobachten, die mitunter nicht entzündet sind, oder Brenner, die für eine Beflammung der verbauten Rohrleitungen sorgen. Aber wir suchen auch nach sich entwickelnder Oxidation. Oxidation ist ein schlechtes Zeichen, da sich oxidierte Bereiche abschälen können und dann eine Schwachstelle zurücklassen. Die Temperaturmessungen mithilfe der FLIR Wärmebildkameras helfen dabei sicherzustellen, dass der gesamte Produktionsprozess einwandfrei abläuft.“

“Temperaturmessungen offenbaren auch Verkokungen im Innern der Rohre, die in der Regel durch zu hohe Temperaturen hervorgerufen werden und Bereiche, in denen die Rohre verengt oder gänzlich verstopft sind“, fährt Jean-François Tournieux fort.

“In manchen Fällen kann Überfeuerung Temperaturen erzeugen, die die für Metallrohre geltenden Grenzwerte überschreiten und zusammen mit dem Innendruck kann ein verstopftes Rohr dann bersten und undicht werden.“



Ein Kabinenofen aus etwa 80 Metern Entfernung mit einer P640 Wärmebildkamera von FLIR gesehen.



Verkokung an einem Ultrafeiner Reaktor Vorwärmer

All das lässt sich auf der Kameraanzeige erkennen, zusammen mit den aktuellen Temperaturen der Metalloberflächen.“

FLIR Wärmebildkameras können noch mehr

Nach Meinung der Petroval Techniker liefern Punkt-Temperaturmessgeräte wie beispielsweise Thermolemente zu wenig Informationen über das, was gerade im Ofeninnern vor sich geht.



Der Fühler mit dem Thermoelement wird in den Ofen eingeführt. Projektleiter Tournieux nutzt die so gewonnenen Temperaturdaten, um die Wärmebildkamera auf den richtigen Emissionsgrad einzustellen.

Wartungsöffnungen ermöglichen zwar einen Blick auf Komponenten im Innern, aber Flammen, Verbrennungsgase und Staub verdecken befeuerte Rohre und Brenner während die Anlage in Betrieb ist. Mit Temperaturmessgeräten wie Thermoelementen lassen sich zwar manche Probleme aufdecken, aber sie messen nur an einem einzelnen Punkt. FLIR Wärmebildkameras machen mehr, als nur an einem Punkt die Temperatur zu messen. Von jedem einzelnen der 320 x 240 bzw. 640 x 480 Bildpunkte eines Wärmebildes lässt sich die Temperatur ablesen.

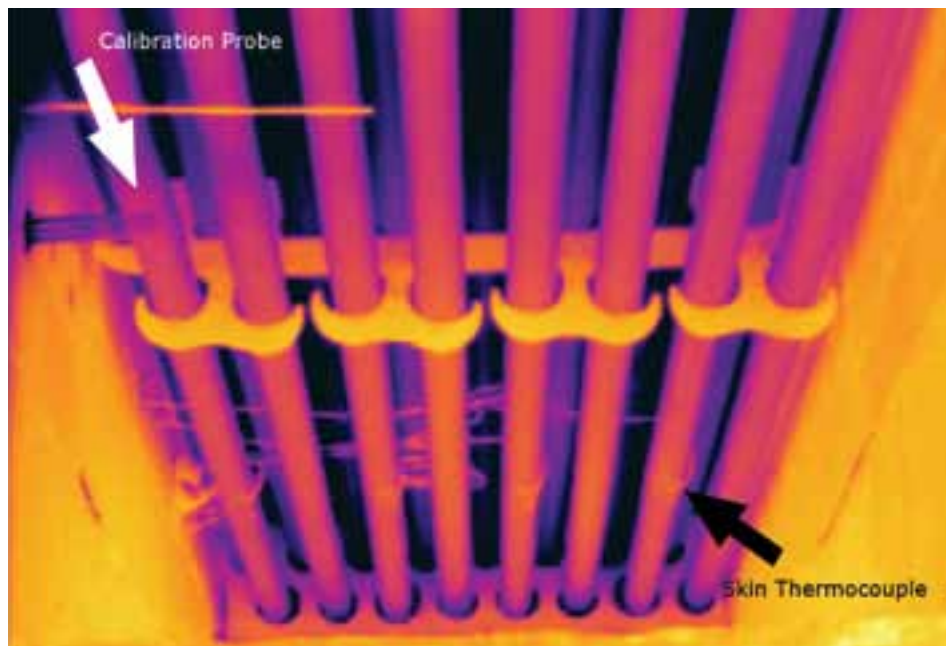
Mithilfe der Reporter Software von FLIR können wir die aufgezeichneten radiometrischen Daten analysieren, um auch kleinste Temperaturdetails zu erfassen", fährt Tournieux fort.

Ungenauere Thermoelemente

Laut Tournieux ist eines der Hauptziele bei der Ofen- und Kesselwartung die Überprüfung der von den Thermoelementen gelieferten Temperaturwerte. "Thermoelemente für Kontaktmessungen oder deren Halterungen verschleiben mit der Zeit, so dass die Messdaten ungenauer werden. Oftmals könnten Raffinerien mit bedeutend größerer Kapazität produzieren, aber aufgrund der ungenauen Daten der Thermoelemente wird die Produktion auf einem niedrigeren, da sichereren Niveau gehalten. Mit unseren FLIR Wärmebildkameras lässt sich herausfinden, ob die vom Thermoelement gelieferten Temperaturdaten korrekt sind. Wenn wir die Thermoelementwerte bestätigt haben, können die Raffinerien zumeist ihre Produktion steigern."

"Bevor wir die Infrarotkameras von FLIR besaßen, bestand keine Möglichkeit, die Temperaturmessungen der Thermoelemente zu überprüfen", führt Tournieux weiter aus.

"Wir wussten nicht, ob sich die Produktionsmenge gefahrlos steigern lässt. Jetzt können wir dazu eine ganz klare Aussage treffen. Viele von uns besuchte Raffinerien produzieren ca. 30.000 Tonnen am Tag. Durch unsere Inspektion erfahren sie, dass eine Produktion von 32.000 Tonnen genauso sicher ist."



Thermoelemente auf den Rohraußenseiten oder deren Halterungen verschleiben mit der Zeit. Mithilfe einer FLIR Wärmebildkamera, die auf den richtigen Emissionsgrad eingestellt wurde, können die vom Thermoelement gelieferten Temperaturwerte bewertet werden.

Jahrelange Erfahrung

Aber jeder der meint, Ofeninspektionen bestünden nur darin, mit einer Wärmebildkamera das Objekt anzuvisieren und ein Bild zu speichern, wird laut Projektleiter Tournieux enttäuscht werden.

"So wichtig auch die für die Anwendung richtige Wärmebildkamera sein mag, es gehört doch noch viel mehr dazu. Die Mitarbeiter bei Petroval verfügen über jahrelange Erfahrung bei der Durchführung von Inspektionen mithilfe von Wärmebildkameras und der Analyse der Daten, aber sie kennen ebenso genau diese Industrieanlagen mit ihren Öfen und Kesseln."

"Nur um ein Beispiel zu nennen: Wir verwenden spezielle Fühler, die wir selbst bauen, um sicherzustellen, dass die Infrarotkamera genau misst. Wir führen so einen Fühler in den Ofen ein und halten ihn in die Nähe des Rohres, das wir untersuchen wollen. Ein Thermoelement im Innern des Fühlers, von dem wir wissen,



Wartungsöffnungen ermöglichen zwar prinzipiell einen Blick auf die Komponenten im Innern, aber Flammen, Verbrennungsgase und Asche machen eine normale Sichtprüfung nahezu unmöglich. Eine FLIR Wärmebildkamera mit speziellem Flammenfilter ermöglicht genau diese Sichtprüfung und darüber hinaus genaue Temperaturmessungen.

dass es exakt misst, zeigt uns die genaue Temperatur an dieser Stelle an. Wir verändern dann die Einstellungen des Emissionsgrads in der Infrarotkamera so, dass die angezeigte Temperatur zu dem mit dem Fühler gemessenen Wert passt. Da der Emissionsgrad bei jedem verwendeten Material unterschiedlich ist, haben wir einen Fühler für jeden einzelnen Rohrleitungstyp angefertigt, der in den Ofenanlagen der Industrie Verwendung findet."

FLIR Wärmebildkameras - die beste Methode für Ofeninspektionen

"Doch wenn Sie das entsprechende Know-how und die richtige Ausrüstung besitzen, sind diese Wärmebildkameras von FLIR wirklich die beste Methode für Ofeninspektionen", fasst Projektleiter Tournieux zusammen.

"Wir haben hier ein phantastisches berührungsfreies und zerstörungsfreies Verfahren, um sowohl qualitative als auch quantitative Informationen zu sammeln, mit deren Hilfe sich Stillstandzeiten verkürzen oder sogar ganz verhindern lassen."

Bildnachweis: Petroval Fotodatenbank.

Weiterführende Informationen zu Infrarotkameras oder zu dieser Anwendung erhalten Sie von:

FLIR ATS
19 Boulevard Bidault
F77183, Croissy Beaubourg
FRANKREICH
Telefon: +33 (0)1 60 37 01 00
Fax: +33 (0)1 64 11 37 55
e-mail : gasimaging@flir.com
www.flir.com