

Pharma-Industrie, Chemie und Petrochemie:

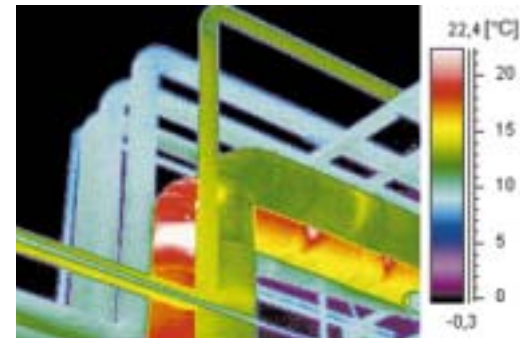
# Infrarote Bildsysteme

sparen Geld und helfen bei  
der Problemevermeidung mit  
ThermaCAM® E2 und P60  
von FLIR

Vielfältige Möglichkeiten der  
Infrarot-Technologie in Prozesskontrolle,  
Brandschutz und Instandhaltung

Unter Infrarot-Thermografie versteht man die Messung der Oberflächentemperatur mittels einer Thermografie-Kamera und die optische Darstellung als Falschfarbenbild oder -film. Im Fall der richtungweisenden Thermografie-Systeme von FLIR sind selbst feinste Temperaturunterschiede meßbar. Die Ergebnisse können sowohl in ihrem zeitlichen Verlauf (Film), wie auch in Form der Infrarotbilder auf diesen Seiten wiedergegeben werden.

Aus den Wärmebildern Temperaturen reproduzierbar und in unterschiedlichen Umgebungsbedingungen zu bestimmen, erfordert erhebliche Kompetenz schon im Design der Kamera, des Detektors, der Optiken und der Software. Oft ist es jedoch genau die Information der absoluten Temperatur, die benötigt wird, um am Ende eine richtige Entscheidung zu treffen. Ein Beispiel: 60°C an einem Objekt bedeuten Zündgefahr. Aus dem Bild der Thermografie-Kamera lässt sich unmittelbar erkennen, ob eine Komponente so heiß ist, dass abgeschaltet werden muss. Aber auch der umgekehrte Fall ist denkbar: Am Rohrleitungssystem auf der Thermografie-Aufnahme (Bild rechts) fehlt an der weißen Stelle die Dämmung, was im Winter zum Einfrieren der Leitung führen kann.



Hier eine Infrarot-Aufnahme eines Rohrleitungssystems (mit Temperaturskala): an der weißen Stelle fehlt die Dämmung, was im Winter zum Einfrieren der Leitung führen kann

## Vielfältige Einsatzgebiete der Infrarot-Thermografie

Die petrochemischen Raffinerierungsprozesse verbrauchen enorme Mengen an Energie und stellen hohe Anforderungen an Equipment und Anlagen. Da ein Großteil der Raffinerierungsprozesse Hitze beanspruchen, konnten verschiedene Raffinerien bereits durch den Einsatz von Infrarottechnologie im Bereich der Instandhaltung und der Prävention erhebliche Summen einsparen – es handelt sich zum Teil sogar um jährliche Einsparungen in Millionenhöhe. Eine Thermografie-Kamera stellt Bilder von oberflächlichen Hitzeverteilungsmustern dar. Zonen, die durch besondere Hitze auffällig und als potentielle Fehlerquellen identifizierbar sind, nennt man "Hot Spots". Hi-Tech-Thermografie-Kameras im Camcorder-Design bieten jetzt eine schnelle und genaue Diagnosemöglichkeit für viele Raffinerien. Typische Anwendungen sind Prozess-Beobachtung (z. B. an Öfen), die Prüfung von Thermoelementen, (Verlust-) Untersuchungen an feuerfesten Isolations- und Dichtungsmaterialien, Untersuchung von Tankfüllständen, Diagnose von Kondensator-Kühlrippen und Instandhaltung der elektrischen Systeme und der Stromversorgung.



Infrarot-Thermografie ist in der Petrochemie mittlerweile weit verbreitet

## Überprüfung von Heizröhren: Kohlenstoffablagerungen

In der Prozess-Untersuchung von Öfen dient die Infrarot-Thermografie zur Inspektion der Heizröhren bezüglich der Menge Kohlenstoff, die sich abgesetzt hat. Dieser Effekt - als "Koken" bekannt - führt zu höheren Ofenfeuerungs-Temperaturen und höherer Röhrentemperatur, was wiederum zu einer kürzeren Lebensdauer der Röhren führt. Im Blick einer IR-Kamera wirken diese Zonen an der Rohroberfläche wärmer im Vergleich zu den anderen Regionen, denn der aufgestaute Kohlenstoff verhindert eine gleichmäßige Absorption der Röhrenhitze. Ebenfalls mit Hilfe der IR-Technologie leicht zu erkennen ist ein eventuelles Koken aufgrund falsch eingestellter Brenner. Flammenausstöße - auch mit IR-Thermografie gut zu beobachten - entstehen, wenn die Brennerflamme in Kontakt mit den Prozessröhren kommt, was schnell zu Kohlenstoffablagerungen an den Heizröhren führt.

Da die Temperatur der Ofenröhren wichtig für die Gewinnung einer guten Ausbeute ist, verwenden Raffinerien die IR-Thermografie auch zur Überprüfung von Exaktheit und korrekter Funktion der Thermoelemente, die Temperaturmessungen vornehmen. Typischerweise sind solche Temperaturfühler an verschiedenen Punkten des Ofens installiert. Allerdings kann ihre Funktionsweise durch Koken in der Nähe des Kontaktpunkts leicht beeinflusst werden: der Fühler liefert falsche Daten oder wird sogar beschädigt.

### Isolationsprobleme

Infrarot-Technologie wird weiterhin verwendet, um den Verlust von feuerfestem Isolationsmaterial zu beobachten. Rohrleitungen werden gedämmt und gekapselt. Zum Teil werden Begleit-Heizungen am Produktrohr mitgeführt, um das Produkt auf seinem Weg z.B. in seiner flüssigen Form zu halten. Leitungswege können über viele Kilometer durch das Werksgelände verlegt sein. Abgesackte Dämmung führt hier zu Produktablagerungen und Blockade. Im Winter können diese Stellen einfrieren und die gesamte Produktion stilllegen. Ein weiterer Fall für die ThermoCAM ist die Entdeckung von durchfeuchteten Dämmungen. Hier dringt Wasser ein und bleibt durch die äußere Verkleidung an dieser Stelle gefangen. Das Resultat kann ein von außen korrodiertes Produktrohr sein aus dem möglicherweise unerwartet gefährliche Stoffe in die Umwelt gelangen können.



Helle Stellen auf der Infrarotaufnahme bezeichnen Zonen mit Kohlenstoffablagerungen in Prozessofenröhren.



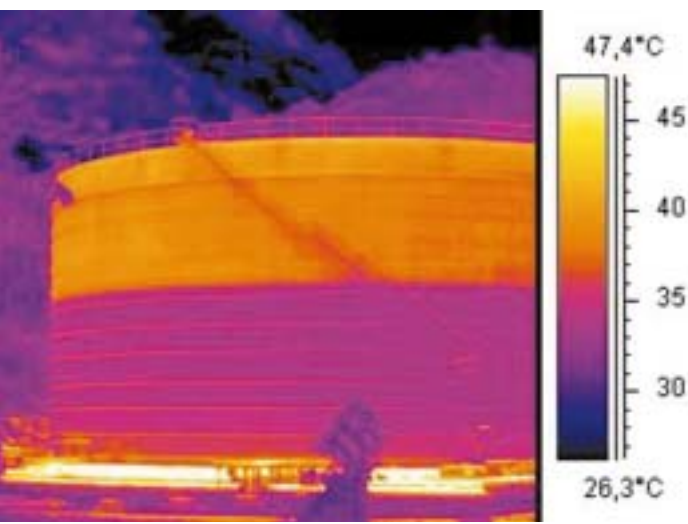
Rohrleitungen in der Chemieindustrie

### Einsatz von Thermografie-Kameras bei der Füllstandskontrolle von Lagertanks, verstopften Kondensatorröhren und Leckagen

Zu voll gefüllte Lagertanks stellen Risiken dar, einerseits für die Umwelt, andererseits spielt hier ein erhöhtes Brandrisiko eine Rolle. In petrochemischen Raffinerien wird also mit Hilfe der IR-Thermografie der Tankfüllstand kontrolliert und das Ergebnis der Messungen mit den Sollfüllständen der Tanks verglichen.

Verstopfte Kondensatorrohre vermindern Effizienz und Ausbeute signifikant, was Kosten von bis zu 2 Mio Euro pro Jahr an Produktionsausfällen verursachen kann. Thermische und visuelle Aufnahmen der Problemzonen können verstopfte Zonen frühzeitig erkennen, die dann während geplanter Stillstandszeiten gesäubert werden.

### Füllstandskontrolle mittels Infrarot-Thermografie



Leckagen in der Ofeneinfassung können das ungewollte Eindringen von Luft in die Verbrennungskammer ermöglichen; das verursacht eine heißere Flammentemperatur und den übermäßigen Ausstoß von Stickoxiden (NOX). Lufteinlasslecks können mit Hilfe der Infrarot-Thermografie einfach ermittelt werden, da sie als kalte Stellen im Ofenbetrieb erscheinen.

Immer noch finden Raffinerien neue Einsatzfelder für die Infrarot-Thermografie. Alle sind sich darin einig, daß die damit eingesparten Kosten deutlich über den ursprünglich erwarteten Zahlen lagen. Damit ist ein schneller Return of Investment beim Einsatz der IR-Thermografie in der Petrochemie gewährleistet und experimentell betätigt.



## Thermografie-Kameras von FLIR im Einsatz bei Lyondell Petrochemical

Das Unternehmen Lyondell-Citgo Refining Company, Ltd. aus Houston, Texas, in den USA setzt die Infrarot-Thermografie seit über 15 Jahren im Bereich der vorbeugenden Instandhaltung ein. Das mittelgroße Raffinerie-Unternehmen produziert Fahrzeugkraftstoffe und kaufte 1986 die erste IR-Kamera zur Überprüfung der elektrischen Systeme. Nach der Teilnahme an Infrarot-Schulungskursen entdeckte das Instandhaltungs- und Inspektions-Team einige energieintensive Applikationen, für deren Überprüfung das IR-System innerhalb der Produktionsstätte eingesetzt werden konnte. Im Verlauf der Jahre kamen so weitere IR-Kameras bei Lyondell Petrochemical zum Einsatz.

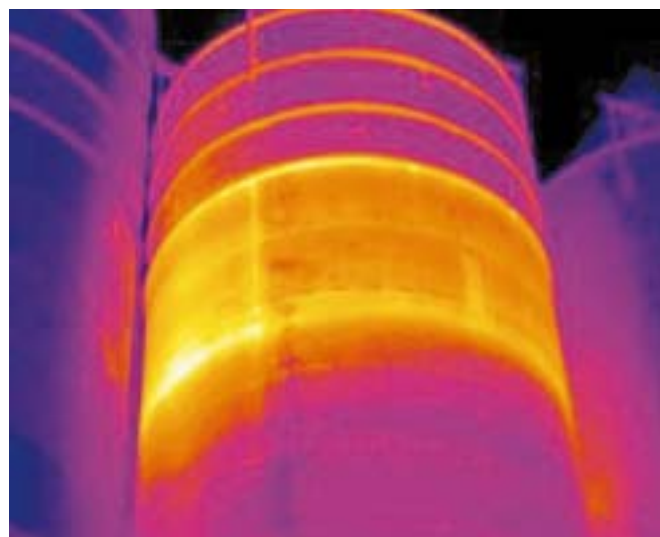
**Brennbare Flüssigkeiten sind im Zusammenhang mit Elektrizität immer auch ein Brandrisiko. Auch hier kann mit Infrarot-Thermografie vorgebeugt werden.**

Lyondell-Houston setzt diese Kameras das ganze Jahr über ein, um das 69kV- und das 13kV-Stromversorgungssystem zu überprüfen. Die Schaltanlage und die 480V-Motorsteuerung werden vierteljährlich kontrolliert. Ein Defekt in diesen Bereichen hätte ein unerwartetes Herunterfahren des Systems zur Folge, was Kosten von mehreren Tausend Euro pro Minute verursachen würde. Lyondell-Houston hat ebenfalls bereits Millionenbeträge durch die monatliche bzw. vierteljährliche Überprüfung der meisten der 143 Prozess-Heizelemente auf der Suche nach durch Koken beeinträchtigten Heizungsrohren einsparen können. Beim Dampfentkoken in der gesamten Anlage kommt den IR-Kamerasystemen von FLIR eine Schlüsselrolle zu.

## Thermografie mit FLIR SYSTEMS in allen Dimensionen gehört auch bei der Bayer AG zur Tagesordnung

Kurt Pirk und seine Thermacam® P60 sind ein bewährtes Duo. Denn in einem chemischen Großbetrieb wie der Bayer AG gibt es eine Vielzahl der unterschiedlichsten Einsatzbereiche für die kontaktlose Temperaturmessung. Kurt Pirk, Leiter des Labors für optische Verfahrensanalyse in der "Zentralen Technik-Technische Entwicklung (ZT-TE)", kann die Anwendungsmöglichkeiten der Thermografie-Kamera in allen erdenklichen Farben schildern.

Riesengroße Objekte wie z. B. Kraftwerksanlagen, Entsorgungstanks, Reaktionskessel und Kühlanlagen müssen genauso schnell untersucht werden, wie unzugängliche oder versteckte Rohrleitungen, Schaltschränke und Mauerwerke. Im krassen Gegensatz dazu stehen die Messungen im mikroskopischen Bereich – dabei kann eine Auflösung von bis zu 15µm nötig sein. Auch hier ist die Thermacam® P60 gefordert. Die Aufgabenstellungen für die kontaktlose Temperaturmessung sind ebenso vielseitig wie die Einsatzorte: Laboratorien, Technika, Entsorgungsanlagen und Produktionsbetriebe. Auch die regelmäßige Qualitätssicherung und die präventive Instandhaltung sind bei Bayer ohne Thermografie nicht vorstellbar.



**Kommt bei Bayer unter anderem dank des Einsatzes von Infrarot-Thermografie nicht vor: Brand in einem Silo**



Für Messungen auf einen Blick ist die Thermacam® P60 optimal. Im Vergleich zu anderen Temperaturmessverfahren ist die kontaktlose Temperaturmessung unschlagbar. Müssen bei anderen Methoden erst Produktionsvorgänge gestoppt oder Leitungs- und Rohrsysteme zerlegt werden, genügt mit der Thermacam® P60 ein Blick. Schnell und sauber prüft Pirk die Temperaturverteilung des gewünschten Objekts in der Grauwert- oder Falschfarbendarstellung – einfach, weil kontaktlos. Damit können teure Produktionsausfälle verhindert und die Sicherheit der Mitarbeiter am Arbeitsplatz gewährleistet werden. Für die Forschung ist die Thermacam® P60

unersetzlich, weil sie exakte Messungen ermöglicht, ohne den zu beobachtenden Vorgang zu stören.

Im wahrsten Sinne des Wortes hat Pirk alle Entwicklungsstadien der Thermografie „am eigenen Leib erlebt“ und nach langjähriger Berufserfahrung weiß er die einfache Handhabung einer Thermografie-Kamera von FLIR SYSTEMS zu schätzen. Wie kompliziert und aufwendig das früher war, kann er in unzähligen Geschichten sehr anschaulich illustrieren. So erzählt er von Doppelheizplatten in einem Produktionsbereich, die auf die gleichmäßige Erhitzung hin untersucht werden sollten. Damals wurden die Kamerasensoren noch mit flüssigem Stickstoff gekühlt, waren schwer und nur beschränkt schwenkbar. Um an das gewünschte Objekt heran zu kommen, mussten erst Oberflächen Spiegel installiert werden und Pirk musste sich mit der schweren Kamera ordentlich verrenken, um zu sinnvollen Ergebnissen zu kommen. Nach solchen Einsätzen weiß Pirk das einfache Handling und vor allem das geringe Gewicht der FLIR SYSTEMS-Thermografie-Kameras zu schätzen.



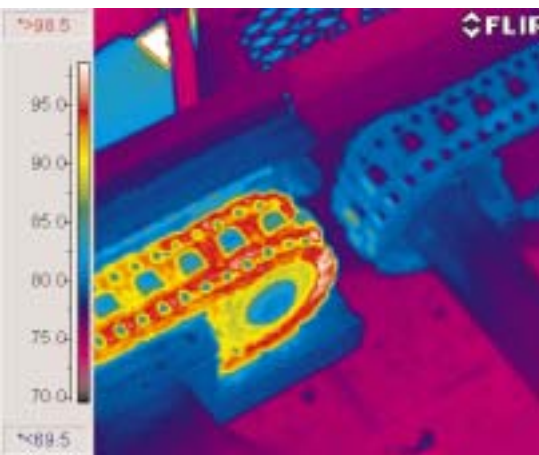
### Infrarot-Thermografie im vorbeugenden Brandschutz

Brandschutz ist in aller Munde: Industrierversicherer kümmern sich um Anlagensicherheit und Brandschutz in den von ihnen versicherten Unternehmen. Ihnen geht es vorrangig um den Schutz der Anlagen und der Produktionsmittel. Aber auch der Schutz der Mitarbeiter ist ein wichtiges Thema, das im Vordergrund der Arbeit der Berufsgenossenschaften steht. Unternehmer haben sogar die grundsätzliche gesetzliche Verpflichtung, Mitarbeiter und Anlagen vor Schäden zu schützen und die verfügbaren Maßnahmen und Mittel hierfür einzusetzen und voll auszuschöpfen. Dafür haften Unternehmer privatrechtlich.

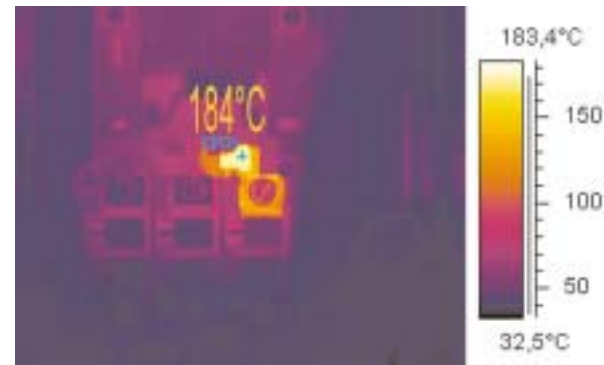
In den meisten Fällen können Risiken auf unzureichende Genauigkeit in der Inspektion und Überwachung der Anlagen zurückgeführt werden. Oft genug ist es auch die Verletzung der Brandschutzregeln. Eine brennende Zigarette am falschen Platz kann Millionen kosten. Aber ein dreistelliger Millionen-Betrag an Schadenssummen entsteht jährlich auch durch elektrisch bedingte Schäden bei den Kunden lediglich eines Industrierversicherers.

**Mit einem periodischen Monitoring durch Infrarot-Thermografie** könnte ein Großteil der elektrischen, aber auch der mechanischen Schäden vermieden werden: Die Überwachung und regelmäßige Kontrolle durch Thermografie ist die schnellste, unkomplizierteste und vor allem aussagekräftigste Methode zur Schadensprävention. Für den modernen Instandhalter sollte der Umgang mit Thermografie-Kameras

**Kleine Ursache - große Wirkung: Kurzschluss (auf der Infrarotaufnahme ist die Hitzeentwicklung deutlich sichtbar)**



**Auch mechanische Ursachen können Brände auslösen: hier ein heißgelaufenes Kettenlager**



zum täglichen Brot gehören.

### Fazit und Ausblick

Die Vorteile der Thermografie heutigen Standards sind kaum zu übertreffen. Dazu kommt die passende Software, wodurch Wärmebilder auch nachträglich bearbeitet und analysiert werden können. Wer die Potenziale der Thermacam®P60 voll ausschöpfen will, braucht auch die nötige Erfahrung und das Know-how, wie man eine solche Kamera bedient, meint Pirk, denn allein die Anwendung und die Darstellung in Grau- und Falschfarben liefern noch keine exakten Aussagen. Erst die professionelle Interpretation bringt brauchbare Ergebnisse.

Auch nach den Schulungen stehen die Experten von FLIR SYSTEMS ihren Kunden immer mit Rat und Tat zur Seite. Davon profitieren nicht nur Neulinge, auch „alte Hasen“ wie Pirk holen sich nach 35 Jahren Berufserfahrung immer wieder neue Tipps und Tricks. Mit den neuen Systemen im Format einer Taschenlampe und den erschwing-

lichen Preisen können sich nun auch einzelne Betriebe diese Technik leisten. Damit wird die Qualität der thermografischen Untersuchung noch umfassender, weil so näher am eigentlichen Betrieb und seinen spezifischen Verfahrensbedingungen Messungen vorgenommen werden – zum richtigen Zeitpunkt am richtigen Ort.

## Kontakt

Nähere Informationen erhalten Sie von Flir Systems GmbH, Berner Str. 81, 60437 Frankfurt, 069/950090-0 Fax - 40 Email: [flir@flir.de](mailto:flir@flir.de) [www.flir.de](http://www.flir.de) oder von ABL PR Service, Wiesbadener Str. 31, 61462 Königstein, Tel. 06174/7070 Fax 06174/1000 [ablwerbung@aol.com](mailto:ablwerbung@aol.com)

## Technische Informationen



**Thermografie-Kameras von FLIR:  
E2 im Taschenlampenformat (oben)  
und das High-End-Modell P60**