



# Wärmebildtechnik für Gebäudeinspektionen

Entdecken Sie eine Vielzahl von Anwendungen



# Inhalt

<b>1.</b>	Einleitung.....	Seite 4
<b>2.</b>	Die Wärmebildkamera und ihre Funktionsweise .....	Seite 6
<b>3.</b>	Argumente für die Wärmebildtechnik ...	Seite 8
<b>4.</b>	Gebäudeinspektionen .....	Seite 11
<b>5.</b>	Praxisberichte unserer Kunden.....	Seite 12
<b>6.</b>	FLIR Systems, weltweit führend bei Wärmebildkameras .....	Seite 30
<b>7.</b>	Wärmebildtechnik: eine große Bandbreite an Anwendungen	Seite 32



### **FLIR Systems: weltweit führend bei Wärmebildkameras**

FLIR Systems ist weltweit führend in Entwicklung, Herstellung und Vertrieb von Wärmebildsystemen für eine große Zahl kommerzieller und behördlicher Anwendungen.

### **Anpassung an schnell wachsende Märkte**

Das Interesse an der Wärmebildtechnik hat in den vergangenen Jahren in einer Vielzahl von Märkten deutlich zugenommen. Um der gestiegenen Nachfrage gerecht zu werden, hat FLIR Systems seine Organisation stark erweitert. Aktuell beschäftigen wir über 4.000 Mitarbeiter. Gemeinsam realisieren diese Infrarotspezialisten einen konsolidierten Jahresumsatz von über 1 Milliarde US-Dollar. Dadurch wird FLIR Systems zum weltweit größten Hersteller kommerzieller Wärmebildkameras.

## Fertigungskapazitäten

FLIR unterhält derzeit 6 Produktionsstandorte: drei in den USA (Portland, Boston und Santa Barbara, Kalifornien), einen in Schweden (Stockholm), einen in Estland und einen in Frankreich (bei Paris).



FLIR, Schweden



FLIR ATS, Frankreich



FLIR, Boston, USA



FLIR Santa Barbara, USA

## Alle Märkte und alle Anwendungen

FLIR Systems konzentriert sich ausschließlich auf Wärmebildkameras. Kein anderer Hersteller fertigt mehr Wärmebildkameras als FLIR Systems.

FLIR Systems ist auf allen Märkten aktiv, in denen Wärmebildkameras verwendet werden: elektrische / mechanische Anlagen, Baubranche, Automatisierung / Prozesssteuerung, Schifffahrt und Sicherheitsanwendungen sind nur einige der Bereiche, in denen die Wärmebildkameras von FLIR Systems ihren Wert unter Beweis gestellt haben.



# 2 Die Wärmebildkamera und ihre Funktionsweise

Eine Wärmebildkamera nimmt die Strahlungsstärke im Infrarotbereich des elektromagnetischen Spektrums auf und wandelt sie in ein sichtbares Bild um.



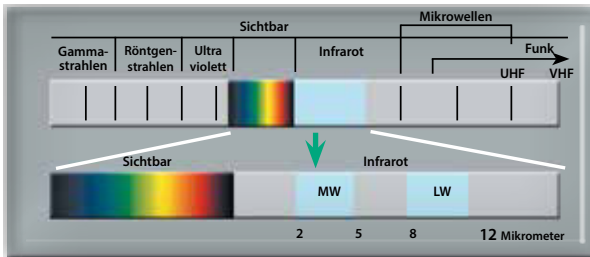
## Was ist Infrarot?

Unsere Augen sind Detektoren, die für die Erkennung der elektromagnetischen Strahlung im sichtbaren Bereich des Spektrums ausgelegt sind. Alle anderen Formen elektromagnetischer Strahlung, wie die Infrarotstrahlung, sind für das menschliche Auge unsichtbar.

Die Existenz der Infrarotstrahlung wurde im Jahr 1800 von dem Astronomen Sir Frederick William Herschel entdeckt. Er interessierte sich für den Wärmeunterschied zwischen verschieden farbigem Licht und lenkte Sonnenlicht durch ein Glasprisma, um ein Spektrum zu erzeugen. Anschließend maß er die Temperatur jeder einzelnen Farbe. Dabei fand er heraus, dass die Temperaturen der Farben vom violetten zum roten Teil des Spektrums hin zunahmen.

Nachdem er dieses Muster erkannt hatte, beschloss Herschel, die Temperatur direkt hinter dem roten Anteil des Spektrums in einem Bereich zu messen, in dem kein Sonnenlicht sichtbar war. Zu seiner Überraschung stellte er fest, dass in diesem Bereich die höchste Temperatur herrschte.

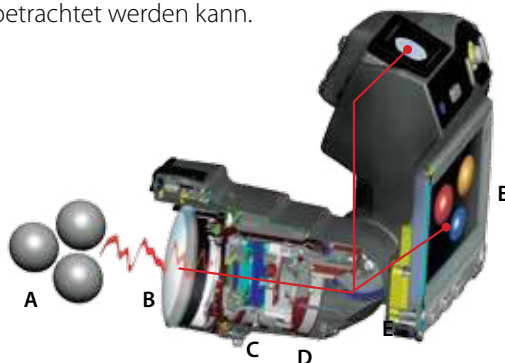
Die Wellenlänge von Infrarotstrahlung im elektromagnetischen Spektrum liegt zwischen der des (für Menschen) sichtbaren Lichtes und der von Mikrowellen. Die wichtigste Quelle von Infrarotstrahlung ist Wärme oder thermische Strahlung. Jeder Gegenstand, der eine Temperatur über dem absoluten Nullpunkt besitzt (-273,15 Grad Celsius oder 0 Kelvin) strahlt im Infrarotbereich. Selbst Dinge, die wir für sehr kalt halten, beispielsweise Eiswürfel, strahlen in diesem Wellenbereich.



Infrarotstrahlung erleben wir jeden Tag. Die Wärme, die wir bei Sonnenlicht, einem Feuer oder nahe einem Heizkörper empfinden, ist Ausdruck dieser Strahlung. Obwohl unsere Augen sie nicht sehen, können die Nerven in unserer Haut diese Strahlung als Wärme fühlen. Je wärmer ein Gegenstand ist, desto mehr Infrarotstrahlung geht von ihm aus.

### Die Wärmebildkamera

Die von einem Gegenstand ausgesendete Infrarotenergie (A) wird von den Optiken (B) auf einen Infrarotdetektor (C) fokussiert. Der Detektor sendet die Informationen zu einer Sensorelektronik (D), welche die Bildverarbeitung vornimmt. Diese Elektronik übersetzt die vom Detektor kommenden Daten in ein Bild (E), das im Sucher oder auf einem standardmäßigen Videomonitor bzw. einem LCD-Bildschirm betrachtet werden kann.



Die Infrarot-Thermografie ist die Kunst der Umwandlung eines Infrarotbildes in ein radiometrisches Bild, aus dem sich Temperaturwerte ablesen lassen. Denn jeder Pixel im radiometrischen Bild ist eigentlich eine Temperaturmessung. Zu diesem Zweck sind komplexe Algorithmen in die Wärmebildkamera integriert. Daher ist die Wärmebildkamera das perfekte Werkzeug für Anwendungen in der Baubranche.

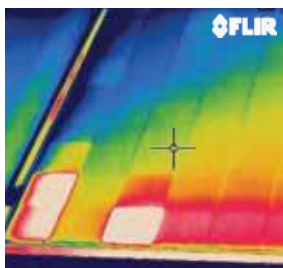


## Argumente für die Wärmebildtechnik

Wärmebildkameras für Gebäudeanwendungen sind leistungsstarke und nicht-invasive Werkzeuge zur Überprüfung und Diagnose des Zustands von Gebäuden, Solarpanels und Windkraftanlagen. Mit einer Wärmebildkamera können Sie Probleme frühzeitig erkennen, dokumentieren und beheben, bevor sie schwerwiegender werden und teurer zu reparieren sind.

### FLIR Wärmebildkameras:

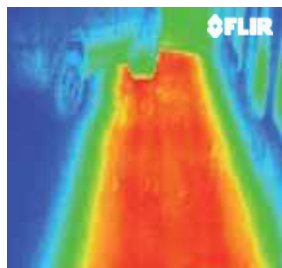
- Sind so einfach zu bedienen wie ein Camcorder oder eine Digitalkamera
- Liefern Ihnen ein vollständiges Bild der Situation
- Erkennen und lokalisieren das Problem
- Messen Temperaturen
- Speichern Informationen
- Zeigen Ihnen genau, was repariert werden muss
- Helfen Ihnen, Störungen zu erkennen, bevor echte Probleme auftreten
- Sparen Ihnen wertvolle Zeit und Geld



*Defekte in Photovoltaikzellen*



*Thermografieinspektion einer Fensterfront*



*Beheizter Bürgersteig*

FLIR Systems bietet eine umfassende Palette an Wärmebildkameras. Ob Sie die Wärmebildtechnik für die Inspektion großer Gebäude oder eines Wohnhauses einsetzen, FLIR hat in jedem Fall die richtige Wärmebildkamera für Sie.





## Was spricht für den Einsatz von Wärmebildkameras?

Warum sollten Sie sich für eine Wärmebildkamera von FLIR entscheiden? Es gibt auch andere Technologien, mit denen Sie Temperaturen berührungsfrei messen können. Beispielsweise Infrarot-Thermometer.

## Infrarot-Thermometer im Vergleich zu Wärmebildkameras

Infrarot(IR)-Thermometer sind zuverlässig und sehr hilfreich, wenn es um das Ablesen der Temperaturwerte einzelner Punkte geht. Beim Abtasten großer Bereiche werden jedoch leicht kritische Bereiche mit Luftundichtigkeiten, Stellen mit nicht ausreichender Dämmung oder undichte Stellen übersehen. Eine FLIR Wärmebildkamera kann ganze Gebäude, Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage untersuchen. Sie übersieht keinen potentiellen Problembereich, egal, wie klein er auch sein mag.



*IR-Thermometer, Temperaturmessung an einem Punkt*



*FLIR i3, Temperatur an 3600 Punkten*

## Probleme schneller und einfacher mit sehr hoher Genauigkeit finden

Mit einem IR-Punkt-Thermometer kann es leicht passieren, dass ein kritisches Gebäudeproblem übersehen wird. Eine FLIR Wärmebildkamera liefert Ihnen ein vollständiges Bild der Situation und unmittelbar Diagnoseergebnisse. Sie lokalisiert nicht nur ein konstruktives Problem in einem Gebäude, sondern zeigt auch das volle Ausmaß der Probleme an.

# 4 Gebäudeinspektionen

Bei der Inspektion von Gebäuden mit einer Wärmebildkamera handelt es sich um eine leistungsstarke, nicht-invasive Methode zur Überprüfung und Diagnose des Zustands von Gebäuden. Die Wärmebildtechnik hat sich zu einem der wertvollsten Diagnoseverfahren für Gebäudeinspektionen entwickelt. Mit einer Wärmebildkamera lassen sich Probleme frühzeitig erkennen, dokumentieren und beheben, bevor sie sich verschlimmern und ihre Reparatur höhere Kosten verursacht.

Durch die Untersuchung eines Gebäudes mit Hilfe einer Wärmebildkamera ist es möglich:

- Energieverluste sichtbar zu machen
- Fehlende oder fehlerhafte Dämmung zu erkennen
- Den Ursprung von Luftundichtigkeiten zu orten
- Feuchtigkeit in der Dämmung, in Dächern und Mauern zu entdecken, sowohl auf der Innenseite als auch auf der Außenseite eines Gebäudes
- Schimmelbildung und schlecht gedämmte Bereiche aufzuspüren
- Wärmebrücken zu entdecken
- In Flachdächern eingedrungenes Wasser zu lokalisieren
- Brüche in Warmwasserleitungen sichtbar zu machen
- Konstruktionsfehler aufzudecken
- Defekte bei Versorgungsleitungen und Fernwärmerohren aufzuspüren
- Elektrische Defekte zu entdecken



# 5 Praxisberichte unserer Kunden

FLIR Systems hat viele Kunden, die auf einer großen Zahl von Märkten aktiv sind. Wärmebildkameras von FLIR Systems werden von sehr unterschiedlichen Anwendern eingesetzt.

Alle Nutzer haben in der Praxis die Vorteile entdeckt, die die Wärmebildtechnik zu bieten hat. Sie wissen, dass Wärmebildkameras sie dabei unterstützen, Tag für Tag Zeit und Geld zu sparen.

Viele haben sich für eine Wärmebildkamera von FLIR Systems entschieden. Sie haben erkannt, dass FLIR Systems die modernsten, ergonomischsten und anwenderfreundlichsten Systeme fertigt.

Auf den folgenden Seiten finden Sie einige kurze Berichte der Anwender von FLIR Wärmebildkameras. Diese Kunden sind definitiv die beste Werbung für die Wärmebildtechnologie und für FLIR Systems.

**Glauben Sie nicht uns. Lesen Sie, was die Anwender der FLIR Wärmebildkameras zu sagen haben.**



# Schwedisches Krankenhaus hält Heizungs- und Belüftungssystem mit Wärmebildtechnik instand

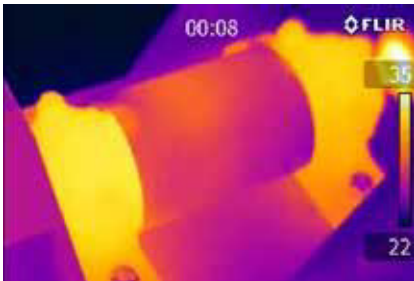
In Krankenhäusern sind Klimaanlage von entscheidender Bedeutung, denn es geht darum, sowohl Hygiene als auch Komfort für Patienten und Mitarbeiter zu gewährleisten. Die technischen Mitarbeiter eines schwedischen Krankenhauses haben eine FLIR Wärmebildkamera erworben, um die Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage zu untersuchen und instandzuhalten.



*Untersuchung einer mechanischen Komponente*



*Untersuchung einer Sicherung in einem elektrischen Schaltschrank*



*Das Wärmebild zeigt mechanische Komponenten eines Elektromotors, die sich aufgrund von Reibung erwärmen.*



*Das Wärmebild zeigt eindeutig, welche Sicherungen zu warm sind und demnächst ersetzt werden müssen.*



*FLIR Wärmebildkameras lassen sich einsetzen, um eine große Zahl unterschiedlicher Gebäudeprobleme zu entdecken, die im Zusammenhang mit Wärme stehen.*

*"Die Kamera liefert uns die entscheidenden Informationen. Mit ihrer Hilfe können wir fundierte Entscheidungen im Hinblick auf die Instandhaltung der Haustechniksysteme treffen und bei allen Arten von Gebäudeproblemen auf Fehlersuche gehen", erklärt einer der Techniker des Krankenhauses.*



# Wärmebildkameras helfen das kulturelle Erbe Italiens zu bewahren

Der in Altamura (Italien) angesiedelte Inspektionsdienstleister IR HotSpot untersucht historische Gebäude mit einer FLIR Wärmebildkamera und sucht dabei nach Wasserschäden sowie anderen baulichen Defekten.

*"Es gibt zahlreiche unterschiedliche Gebäudeprobleme, die man mit der Wärmebildtechnik entdecken kann, und für das Gebäude besteht dabei in keinem Fall eine Gefahr. Es ist ein nicht-invasives Verfahren und damit vollständig sicher", erläutert Rosario Piergianni, Thermografieexperte bei IR HotSpot.*



*Inspektionen mit einer FLIR Wärmebildkamera können helfen, das kulturelle Erbe zu bewahren.*



*Dieses Wärmebild zeigt die unter der Oberfläche liegende Struktur der Wände und Pfeiler der Apsis.*



*Bewertung des Ausfachungsmauerwerks zwischen der Galleria dell'Accademia und dem Kloster der Accademia di Belle Arti in Florenz*



*Dieses Wärmebild zeigt, dass diese Wand zur besseren Gewichtsverteilung unter der Oberfläche Bögen enthält.*



# Mit Wärmebildtechnik Gebäudedämmung, Haustechniksysteme und Kühlaggregate überprüfen

Vordergründig liegt der größte Nutzen der Kamera für ein Unternehmen, das sich auf Gebäude sowie Heizung, Lüftung und Klimaanlage, sprich Haustechnik, spezialisiert hat, in der Wartung dieser Anlagen.

*Björn Blomgren vom Dienstleistungsunternehmen Hammarstedts mit Sitz in Nybro, Schweden, sagt dazu: "Als ich die Kamera kaufte, hatte ich Angst, sie nicht oft genug einsetzen zu können. Mit der Zeit fand ich jedoch immer neue Möglichkeiten, mit der FLIR Wärmebildkamera zu arbeiten. Sie ist wirklich extrem vielseitig."*



*Björn Blomgren führt die Benutzung der FLIR Wärmebildkamera vor.*



*Eine Wärmebildkamera kann bei einer Vielzahl von Anwendungen eingesetzt werden.*



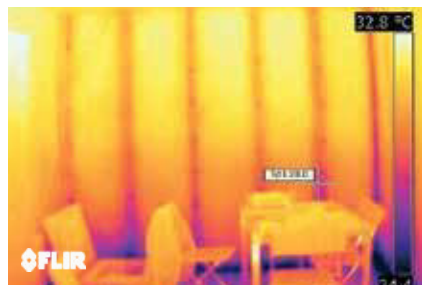
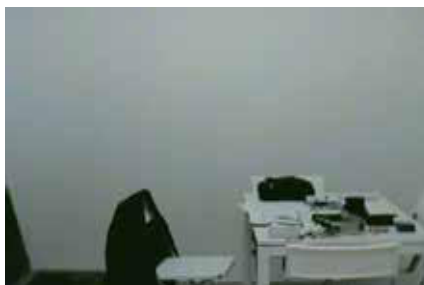
*Wärme- und Tageslichtbild einer elektrischen Wasserpumpe.*



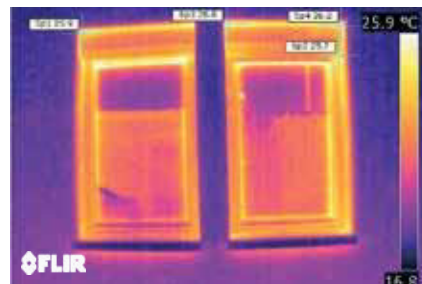


# Wärmebildkamera von FLIR hilft bei der Optimierung preisgünstiger Wohnbaulösungen

Als Teil seiner zahlreichen Wohltätigkeitsprojekte hat ArcelorMittal auf Stahl basierende Wohnbaulösungen für bedürftige rumänische Familien entwickelt. Die Häuser mussten einfach, sicher, angemessen und vor allem gut isoliert sein.



Dieses Wärmebild zeigt, dass die Trägerprofile in der Trennwand im Innern des Hauses dazu beitragen, dass Wärmebrücken zwischen den Wohnungen bestehen. Der neue Prototyp hatte daher eine verbesserte Dämmung in diesen Trennwänden.



Diese Wärmebilder zeigen Wärmeverluste im Bereich der Ablufthaube sowie bei den Fenster- und Türstürzen sowohl in den beheizten als auch in den nicht beheizten Wohnungen. Die Dämmung von Raum und Tür wurde konsequent verbessert.

*"Ich verwende diese Kamera regelmäßig, sie ist wirklich ein tolles Werkzeug für Energie-Audits. Sie ist leicht, kompakt und einfach zu bedienen. Zudem liefert sie genau die thermischen Daten, die für diese Art von Inspektionen erforderlich sind", erläutert Francis Lamberg, Thermografieexperte bei ArcelorMittal Liège Research.*



## Rockwool empfiehlt FLIR Wärmebildkameras

Der Dämmstoffhersteller Rockwool ist für viele weltweit die Nummer eins bei Dämmstoffen. Rockwool Deutschland hat ein Wärmebildprojekt ins Leben gerufen und empfiehlt dabei Wärmebildkameras von FLIR.



*Dieses Wärmebild zeigt ein Beispiel für eine mangelhafte Dämmung in einem Wohnhaus und findet bei Rockwool Thermografiekursen Verwendung.*



*Rockwool Marketingmanagerin Verena Pieper zusammen mit Teilnehmern eines Rockwool Trainingskurses.*

*“Als Marktführer für Dämmstoffe aus Steinwolle wollten wir auch in der Wärmebildtechnik mit dem Marktführer zusammenarbeiten. Darum haben wir uns an FLIR gewandt“, erklärt Verena Pieper, die für das Thermografieprogramm zuständige Marketingmanagerin bei Rockwool.*





# FLIR Wärmebildkamera hilft bei der Suche nach Undichtigkeiten in einem Swimmingpool

Üblicherweise hätte man für die Suche nach dem Leck die Platten rund um den Pool aufheben müssen, aber das war keine Option, da zu zeitaufwendig. Darum wurde eine thermografische Untersuchung der Bereiche rund um den Swimmingpool durchgeführt.

*Thermografie-Dienstleister Fabrizio Contino von der auf Sardinien ansässigen Firma Termografia Express unterstreicht: "Die Thermografie-Inspektion mit meiner FLIR Wärmebildkamera hat Zeit, Mühe und Geld gespart."*



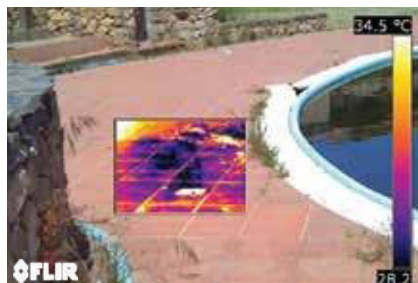
Die FLIR Wärmebildkamera konnte die undichten Stellen eindeutig lokalisieren.



Realbild



Wärmebild



Diese Bilder zeigen, wie sich Digital- und Wärmeaufnahme mittels Thermal Fusion (links) oder Bild-im-Bild-Funktion (rechts) zusammensetzen lassen.



# FLIR Wärmebildkameras optimieren die Konstruktion von Passivhäusern

Da die Energiepreise rapide steigen, bietet der Markt für den Bau von Niedrigenergie-Häusern in ganz Europa gute Perspektiven. FLIR Wärmebildkameras werden eingesetzt, um Bausubstanz und Luftzirkulation während und nach der Bauphase zu prüfen.



Das Wärmebild zeigt die Dämmungsqualität eines Niedrigenergiehauses.



Luftundichtigkeiten in der Tür mit erheblichem Temperaturunterschied



Luftundichtigkeit während der Inspektion mit dem Differenzdruckverfahren, Bild-im-Bild-Darstellung



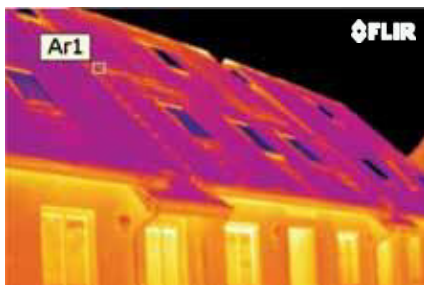
Luftundichtigkeit am Türbeschlag ist deutlich zu erkennen.

Markus Meyer, Inhaber von AIROP-TIMA, einem Gebäude-Consulting-Unternehmen, das auf die Bereiche Heizung, Lüftung und Klimaanlage bei Wohngebäuden und insbesondere bei Ökohäusern spezialisiert ist, erläutert: "Eine FLIR Wärmebildkamera in Kombination mit dem Differenzdruckverfahren ist ein perfektes Instrument zur berührungs- und zerstörungsfreien Erkennung von Temperaturunterschieden."



# Mit der Wärmebildtechnik sind Gebäudeprobleme klar und deutlich zu erkennen

Ob es darum geht, unzureichende oder fehlerhafte Dämmung, Luftundichtigkeiten, Probleme bei Heizungen und Rohrleitungen, Wasserschäden durch Undichtigkeiten, Kondenswasserbildung oder Probleme mit Schimmelbildung zu entdecken, die Wärmebildtechnik stellt ein äußerst wertvolles Werkzeug zum Erkennen und Lokalisieren dar.



Dieses Wärmebild offenbart, dass die Dächer dieser Häuser nicht richtig gedämmt sind.

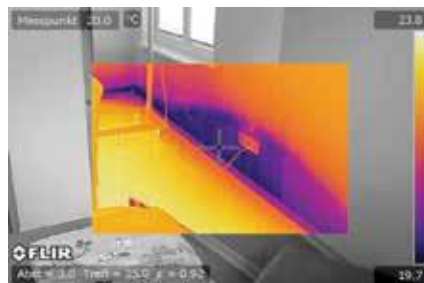
Wolfgang Böttcher erläutert: "Mit einer FLIR Wärmebildkamera lassen sich die Stellen in der Gebäudedämmung erkennen, die fehlerhaft sind. Dank der exakten Temperaturmessungen der FLIR Wärmebildkameras können Sie sogar herausfinden, ob die Wärmeverluste sehr groß sind, und wenn ja, notwendige Maßnahmen zu deren Behebung empfehlen."



Eine FLIR Wärmebildkamera ist auch ein hervorragendes Werkzeug, um Fußbodenheizungen sichtbar zu machen.



Dieses Wärmebild zeigt, wo die Warmwasserleitung im Boden verlegt wurde.



An diesem Fall von Wasserschaden lässt sich leicht der Vorteil der Bild-im-Bild-Funktion verdeutlichen, denn der Kunde kann ziemlich einfach erkennen, welchen Bereich die Wärmebildkamera gerade untersucht, was mit einem Wärmebild allein viel schwieriger wäre.



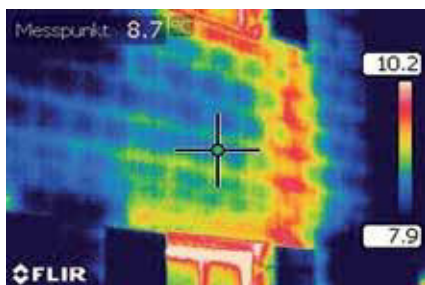
# FLIR Wärmebildkamera bringt die Wahrheit über Wände und Fassaden ans Licht

Die Qualität der Gebäudeisolierung gewinnt immer mehr an Bedeutung, da die Heizkosten rapide steigen. Eine Wärmebildkamera für Gebäudeanwendungen und das Auge des Experten können viel zum Energiesparen beitragen.

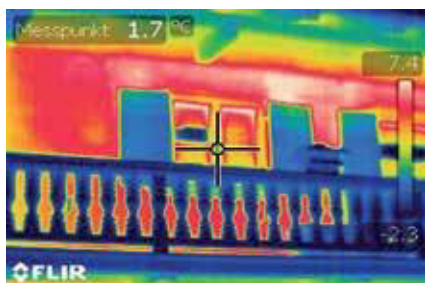


Ein ehemaliges Fenster - mit Backsteinen oder Putz in besserer Qualität zugemauert

*"Für den Kunden ist diese Technologie zumeist sehr beeindruckend", erläutert Günther Buchstaller, ein Maurer- und Verputzmeister, der sich auf die Begutachtung von Wasserschäden und thermografische Inspektionen spezialisiert hat.*



Beispiele einer ineffizienten Leitungsisolierung zwischen einer Küche und einem Badezimmer



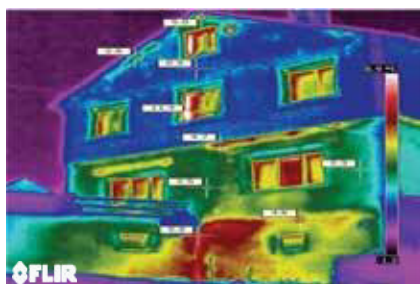
Fehlerhafte Isolierung über Balkonfenster



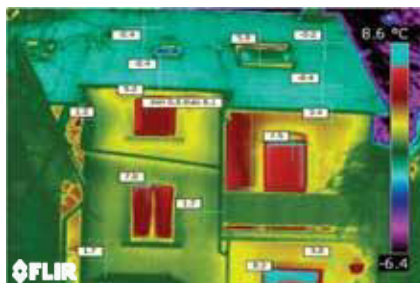
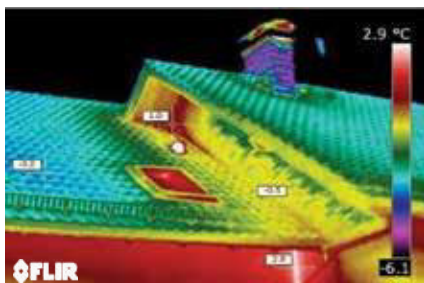


# Wärmebildtechnik unterstützt Globus Baumarkt bei der Suche nach Dämmungsproblemen

Die Thermografie ist ein leistungsfähiges Verfahren, um die Energieeffizienz eines Gebäudes zu bestimmen. Die deutsche Baumarktkette Globus Baumarkt hat dies erkannt und 25 FLIR Wärmebildkameras für die Erstellung von Energie-Audits erworben.

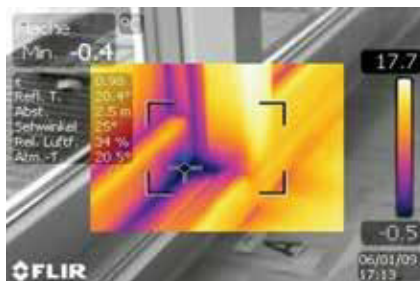


Mit einer FLIR Wärmebildkamera kann man exakte Temperaturen an mehreren Stellen messen, und das mit einem einzigen Wärmebild.



Eine FLIR Wärmebildkamera liefert Ihnen unmittelbar einen kompletten Überblick über die Situation.

"Wir entschieden uns für eine Wärmebildkamera von FLIR, denn bei diesen Kameras handelt es sich um Spitzenprodukte. Profis wie Architekten und Ingenieure arbeiten damit. In unseren Augen steht der Markenname FLIR für Qualität", betont Christof Warnick, Geschäftsleiter des Globus Baumarkt.

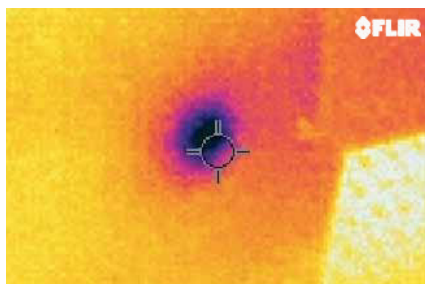


Die Bild-im-Bild-Funktion ist sehr nützlich, vor allem im Zusammenspiel mit dem Differenzdruckverfahren.

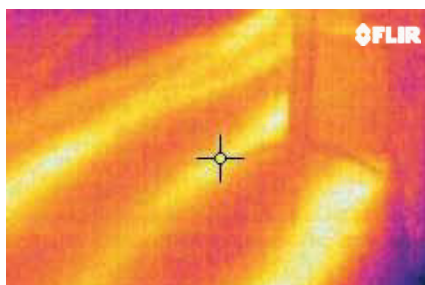


# Wärmebildkameras sparen Reparaturzeiten und Heizkosten

Ein Krankenhaus ist ein gutes Beispiel für ein Objekt mit aufwändigem Gebäudemanagement. 36 Facharbeiter sind damit beschäftigt, regionale Gesundheitseinrichtungen bei Tag und Nacht funktionstüchtig und in Betrieb zu halten. Tragbare Wärmebildkameras von FLIR sind zu beliebten Instrumenten für die zahlreichen Anwendungsbereiche geworden.



*Elektrische Kabelkanäle werden sichtbar durch die Infrarotkamera.*



*Mit einer Wärmebildkamera sehen Sie deutlich die Leitungen von Fußbodenheizungen.*

*„Mit unseren Wärmebildkameras sparen wir Geld, verbessern die Qualität und vereinfachen die Kommunikation“, erklärt Karl-Eric Bramming, verantwortlich für Instandhaltung und Betrieb bei der Krankenhausgruppe des Västmanland-Bezirks.*



# FLIR Wärmebildkameras liefern handfesten Beweis für einen Gerichtsprozess

Auf der ganzen Welt kommt es wegen Gebäudeproblemen zu Gerichtsverfahren. Die größte Herausforderung bei der Wahrheitsfindung ist der Erhalt belastbarer Fakten. In vielen Fällen, bei denen es um Probleme mit Gebäuden geht, können Wärmebildkameras von FLIR Systems genau die Informationen liefern, aus denen sich die richtigen Schlussfolgerungen ziehen lassen.

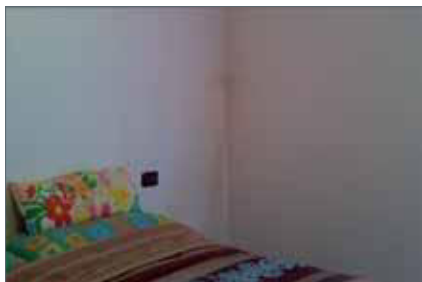
*“Wir untersuchten die fraglichen Wohnungen sowohl von innen als auch von außen und fanden mehrere Stellen mit deutlich erkennbaren Wärmeverlusten und Wärmebrücken”, berichtet Eviana Faccin, Thermografieberaterin bei Multites (Italien).*



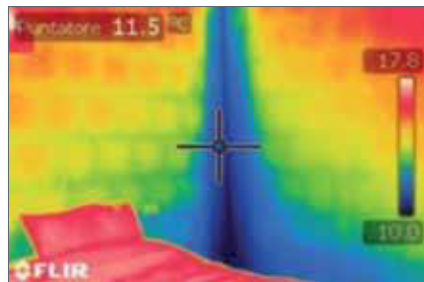
Tageslichtbild der Wärmeverluste am Gebäude



Dieses Wärmebild zeigt eindeutig die Wärmeverluste am Gebäude.



Der Temperaturunterschied zwischen dem kalten Bereich in der Ecke und der übrigen Mauer beträgt mehr als 5 °C.





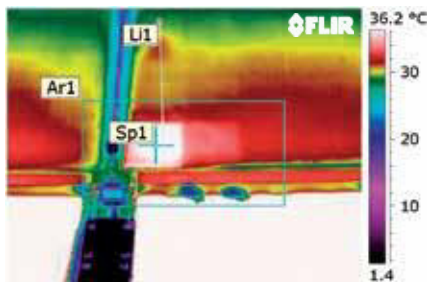
# Ikaros Solar setzt FLIR Wärmebildkameras für die Überwachung installierter Solarmodule ein.

Immer mehr Solaranlagenprofis entdecken Wärmebildkameras als Inspektionstools für Solarpanels.

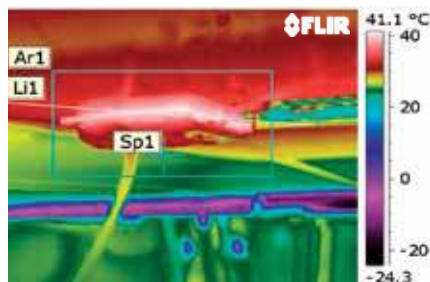


Tageslichtbild einer Solarzelle

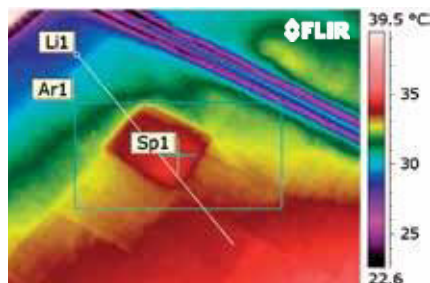
*"Wärmebildkameras eignen sich hervorragend, um herauszufinden, ob ein Defekt an einem Solarmodul vorliegt, und um das Problem zu lokalisieren und zu erkennen", erklärt Danny Kerremans, Technologieingenieur bei Ikaros Solar.*



Fehlerhafte Solarzellen produzieren überschüssige Wärme und lassen sich dadurch problemlos mit der Wärmebildtechnik erkennen.



Die Wärmebildkamera kann auch zur Untersuchung der anderen Komponenten verwendet werden, wie etwa dieses defekten Steckverbinders.



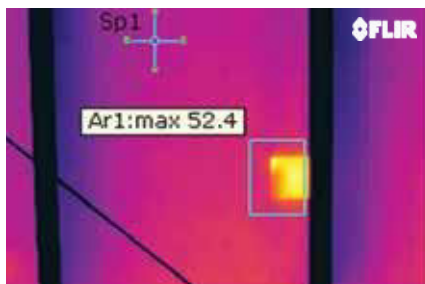
Mit einer Wärmebildkamera kann man Defekte wie diese beschädigte Zelle schnell lokalisieren, folglich lässt sich auch das Problem in kürzester Zeit beheben.



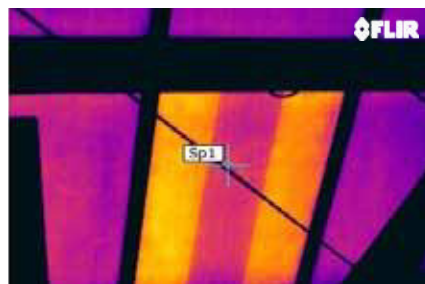


# FLIR Wärmebildkameras sichern die Qualität von Solarmodulen

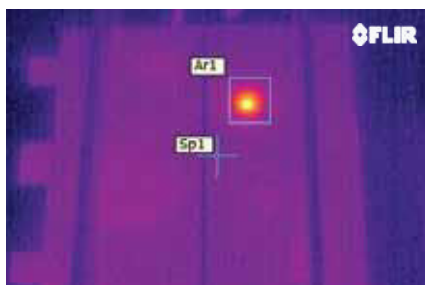
Eine hohe Qualität lässt sich mit Hilfe von FLIR Wärmebildkameras für die ganze Lebensdauer eines Solarpanels sicherstellen.



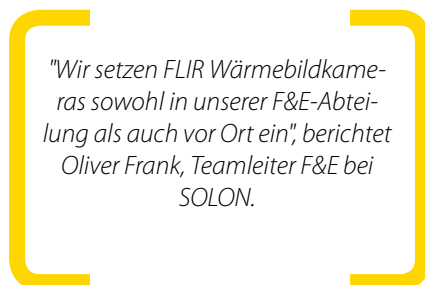
Dieses Wärmebild zeigt eine heiße Stelle, die durch den Bruch einer Zelle in einem standardmäßigen 60-Zellen-Modul entstanden ist.



Zwei Zellstränge sind im Wärmebild als heiß zu erkennen, dies deutet auf defekte Bypass-Dioden hin.



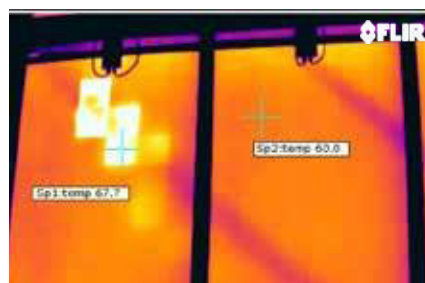
Dieses Wärmebild einer Zelle zeigt eine heiße Stelle, die auf einen lokalen Kurzschluss aufgrund von Defekten im Silikonmaterial hinweist.



"Wir setzen FLIR Wärmebildkameras sowohl in unserer F&E-Abteilung als auch vor Ort ein", berichtet Oliver Frank, Teamleiter F&E bei SOLON.



Das Wärmebild zeigt, dass diese Zelle Fehler in der Kantenisolation aufweist, wodurch lokale Kurzschlüsse entstehen.



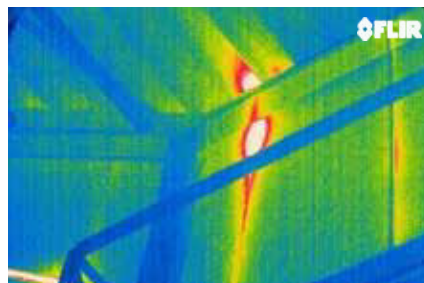
Der Schattenwurf durch eine Starkstrom-Freileitung verursacht einen umgekehrten Stromfluss.



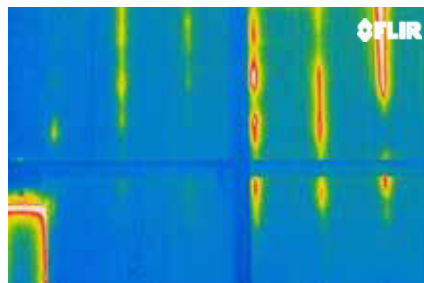
# Mit Wärmebildtechnik die Dämmung von kommerziell genutzten Gefrierzellen prüfen

Zum Kühlen ist sehr viel Energie notwendig. Daher ist es äußerst wichtig, dass keine Wärme von außen eindringt. Um sicherzustellen, dass sich die Dämmung von Gefrierzellen in einwandfreiem Zustand befindet, werden FLIR Wärmebildkameras eingesetzt.

*"Eine schadhafte Dämmung lässt sich am besten mit Wärmebildkameras entdecken. Andere Verfahren wie Punkt-Pyrometer sind keine echte Alternative. Es ist schnell passiert, dass mit einem Punkt-Pyrometer Probleme übersehen werden, die sich mit der Wärmebildtechnik mühelos erkennen lassen", erläutert Dennis van Est, Thermograf in Uden (Niederlande) beim Thermografisch en Adviesbureau Uden.*



Dieses Wärmebild zeigt ein Beispiel für fehlerhaft montierte Dichtungen zwischen den Dämmplatten, die Wärmeverluste zur Folge haben.



Durch fehlerhaftes Schweißen kommt es in diesem gedämmten Bereich der Gefrierzelle zu Wärmeverlusten. Im Wärmebild ist dies deutlich zu sehen.



# Wärmebildkameras entdecken Wasserlecks und Kondensationsfeuchtigkeit

Wasserlecks in Wohngebäuden können schwerwiegende Folgen haben. Sie schädigen möglicherweise die Struktur des gesamten Gebäudes, es kann zur Schimmelbildung kommen, und bei einer undichten Rohrleitung ist auch eine höhere Wasserrechnung die Folge.



*Auf dem Wärmebild ist deutlich erkennbar, dass eine im Boden verlegte Warmwasserleitung undicht ist.*



*Dieses Warmwasserleck ist im Wärmebild eindeutig zu erkennen.*

*"Wir setzen zahlreiche unterschiedliche Technologien für die Suche nach Wasserundichtigkeiten ein, aber die Wärmebildtechnik ist für uns eindeutig erste Wahl bei der Erkennung von Wasser", betont Claude Arbona, technischer Manager von AVIPUR.*



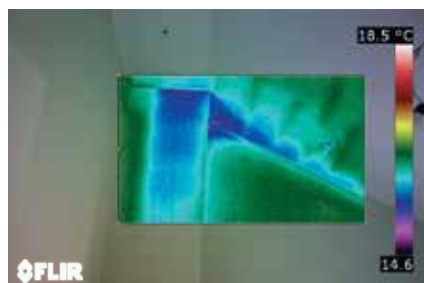
*Hinter der Wand versteckte Warmwasserleitungen sind undicht. In diesem Fall ist der Wasserschaden anhand sichtbarer Zeichen erkennbar. Die Wärmebildkamera hilft bei der Lokalisierung der Position der Undichtigkeit.*



# Undichte Stellen mit einer FLIR Wärmebildkamera ausfindig machen

Wasser, das durch Undichtigkeiten in Baustoffe wie Putz oder Sperrholz eindringt, kann schwerwiegende Schäden an der Gebäudestruktur verursachen. Es bildet sich eventuell Schimmel, der ein potientielles Gesundheitsrisiko für die Bewohner darstellt. In vielen Fällen gibt es nur wenige oder überhaupt keine sichtbaren Anzeichen.

*"Wir setzen Wärmebildkameras für ganz unterschiedliche Anwendungen ein. Neben der Untersuchung von Wasserschäden verwenden wir sie auch für Inspektionen im Bereich der Gebäudedämmung, für BlowerDoor-Messungen, zur Erkennung von Schimmelbildung, zur Prüfung der Dichtigkeit von Fußbodenheizungen, für allgemeine Untersuchungen von Rohrleitungen und die Instandhaltung von Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage", erläutert Geschäftsführer Jörg Herrmann.*



Diese mit der Bild-im-Bild-Funktion generierten Aufnahmen zeigen Wasserschäden, die sich mit dem bloßen Auge nicht erkennen lassen, aber im Wärmebild deutlich sichtbar sind.



Mit Wärmebildkameras lässt sich sehr gut überprüfen, ob Reparaturen an der Gebäudedämmung fachgerecht ausgeführt wurden.

# Thermografie ortet Leckagen in Fernwärmenetzen

Undichte Heizungsrohre kosten die Betreiber von Fernwärmenetzen viel Geld, sowohl in Form von Reparaturkosten als auch durch Verluste von aufbereitetem und erhitztem Wasser. Die Inspektion des Fernwärmenetzes mit einer Wärmebildkamera ist schnell und einfach, so dass sich wertvolle Zeit und Geld sparen lassen.

*“Viele Kraftwerke führen im Frühling eine Inspektion durch, um herauszufinden, welche Bereiche bei der großen Beanspruchung während des Winters in Mitleidenschaft gezogen worden sind”, erklärt Arne Schleimann-Jensen. “Dadurch können sie alle erforderlichen Reparaturen problemlos während des Sommers einplanen.”*



*Mit einer Wärmebildkamera ist die genaue Position des Lecks gut auszumachen.*



*Wärmebilder liefern detaillierte Informationen, die zur exakten Ortung von Leckagen oder Schäden äußerst wertvoll sind.*



*Wärmebildkameras machen die unterirdischen Rohrleitungen eines Fernwärmenetzes deutlich sichtbar. Undichtigkeiten im Leitungsnetz können problemlos entdeckt werden.*



# 6 FLIR Systems, weltweit führend bei Wärmebildkameras

FLIR Systems stellt die modernsten Wärmebildkameras her, die zur Zeit auf dem Markt sind. Je nach Modell sind sie mit einzigartigen und zeitsparenden Leistungsmerkmalen ausgestattet.

## Multi Spectral Dynamic Imaging (MSX)

Eine neue, zum Patent angemeldete Fusion, die auf dem herausragenden Onboard-Prozessor von FLIR aufbaut, der für überaus detailreiche Wärmebilder in Echtzeit sorgt.

- Infrarotvideos, die in Echtzeit mit Bilddaten aus dem sichtbaren Bereich des Lichtspektrums optimiert werden
- Außergewöhnliche Klarheit der Wärmebilder, in denen Problemstellen genau hervorgehoben werden
- Einfacheres Erkennen von Zielen, ohne dass es zu Einbußen bei den radiometrischen Daten kommt
- Die Qualität ist so gut, dass kein separates Digitalfoto für die Berichterstellung erforderlich ist

Ähnlich wie beim bekannten Thermal Fusion, wo sich ein Infrarotbild und ein Tageslichtbild überlagern, werden beim neuen MSX-Verfahren von FLIR Einzelheiten der Digitalaufnahme in Videos oder Standbilder der Wärmebildkamera eingefügt.



Wärmebild eines Gebäudes



Wärmebild desselben Gebäudes, jetzt mit der MSX-Funktion. Beachten Sie, dass jetzt mehr Details sichtbar sind. Dadurch lassen sich Lüftungsgitter einfacher lokalisieren und die Backsteinstruktur wird erkennbar.

## Skizzieren auf dem Bild

Mit dieser neuen FLIR-Funktion lässt sich auf einem gespeichertem Bild der Problembereich auf dem Wärme- wie auch auf dem Tageslichtbild genau kennzeichnen. Und zwar direkt auf dem Touchscreen der Kamera. Die auf dem Wärmebild gemachten Skizzen erscheinen automatisch im Bericht.



## Wi-Fi-Kompatibilität

Damit lassen sich die Aufnahmen Ihrer Wärmebildkamera drahtlos auf einen Tablet PC oder ein Smartphone übertragen.



## Stufenloser Autofokus

Eine Lösung mit zwei Digitalkameras ermöglicht einen stufenlosen Autofokus für die Wärmebilder. Als Folge davon fokussiert die Kamera vollautomatisch die Wärmebilder.

## MeterLink

Mit Hilfe der FLIR MeterLink-Technologie ist es möglich, Daten, die ein Extech-Feuchtemessgerät erfasst hat, via Bluetooth in das Wärmebild zu übertragen.



MO297  
Feuchtemessgerät

# 7 Wärmebildtechnik: eine große Bandbreite an Anwendungen

*Da immer mehr Anwender die Vorteile von Wärmebildkameras erkennen, ist das Produktionsvolumen angestiegen und die Preise fallen. Das bedeutet, dass Wärmebildkameras in immer mehr Märkten eingesetzt werden. FLIR Systems hat für jede Anwendung die richtige Kamera.*

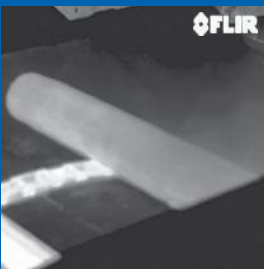


## Elektrische / mechanische Anlagen

In der Industrie hilft die Wärmebildtechnik heiße Stellen aufzuspüren, die zu Ausfällen bei elektrischen und mechanischen Anlagen führen können. Werden Problemstellen in einem frühen Stadium entdeckt, lassen sich Produktionsausfälle verhindern und somit Geld einsparen.

## Sicherheit

Unsere Kunden für Sicherheitsanwendungen profitieren von der Wärmebildtechnik, denn mit ihrer Hilfe können sie Einrichtungen wie Häfen, Flughäfen, Kernkraftwerke, Lagergebäude, Grundstücke und so weiter vor Unbefugten schützen.



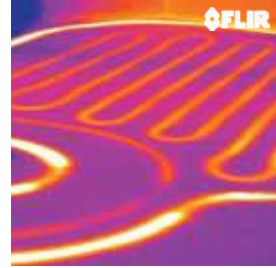
## Bauteile und Detektoren

FLIR Systems vertreibt auch eine Vielzahl von Wärmebildkameramodulen, die andere Hersteller in ihre Produkte integrieren.



## Gebäudeinspektionen

Mit einer Wärmebildkamera sind Bau-Profis auf der Suche nach Wärmeverlusten und anderen Gebäudeproblemen. Durch die Entdeckung und Behebung von Dämmungsverlusten lässt sich eine Menge Energie sparen.



## Grenzsicherung

Grenzsicherungskräfte sorgen für den Schutz der Landesgrenzen vor Schmugglern und anderen Eindringlingen. Mit Hilfe einer Wärmebildkamera können sie bei völliger Dunkelheit eine Person in 20 Kilometern Entfernung aufspüren.

## Wissenschaft / F&E

Auch Wissenschaftler in der angewandten und Grundlagenforschung wollen nicht mehr auf die Wärmebildtechnik verzichten. Denn damit verkürzt sich die Entwicklungsphase, so dass Produkte schneller auf den Markt kommen können. Für diese anspruchsvollen Anwendungen bietet FLIR Systems extrem hochleistungsfähige Wärmebildsysteme.



## Schifffahrt

Auf Privatjachten wie auch auf Handelsschiffen werden FLIR Wärmebildkameras für die Navigation bei Nacht, die Sicherheit an Bord, die Suche nach einem Mann über Bord und den Schutz vor Piraterie eingesetzt.



### Transportwesen

Zur Verbesserung der Übersicht werden FLIR Wärmebildkameras in Autos integriert. Damit sieht der Fahrer vier Mal weiter als mit Scheinwerfern. Des weiteren werden sie in Spezialfahrzeugen montiert, zum Beispiel für die Feuerwehr, den Bergbau und das Militär.

### Automatisierung / Prozesssteuerung

Auch bei der kontinuierlichen Überwachung von Produktionsprozessen und der Vorbeugung von Bränden finden Wärmebildkameras Verwendung.

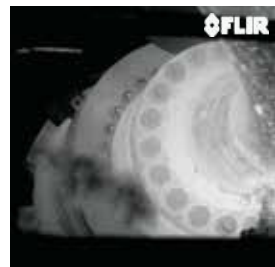


### Strafverfolgung

Polizeibeamte nutzen die Wärmebildtechnik, um zu sehen, ohne gesehen zu werden. Damit können sie Verdächtige in völliger Dunkelheit beobachten, ohne selbst ihre Position zu verraten.

### Gase detektierende Wärmebildkameras

Gasleckagen lassen sich mit einer Wärmebildkamera einfach aufspüren.





## Tierbeobachtungen in freier Natur

Outdoor-Fans haben bei Nacht den Durchblick mit Hilfe einer Wärmebildkamera.

## Brandbekämpfung

Feuerwehrlaute können durch Rauch hindurch sehen. Somit sind sie in der Lage, Menschen in einem mit Rauch gefüllten Raum zu finden, und zu erkennen, ob ein Feuer vollständig gelöscht wurde. Wärmebildkameras helfen ihnen, Leben zu retten.



## Extech

Unter dem Markennamen "Extech" vermarktet FLIR Systems eine umfassende Produktpalette von Prüf- und Messinstrumenten.

