

Bauthermografie:

Anspruchsvolle Messungen der Bauphysik werden mit einem bewährten System clever gelöst:

ThermCAM® BAU von FLIR

Vielfältige Möglichkeiten der
Infrarot-Technologie in Sanierung,
Neubau, Qualitätskontrolle,
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.

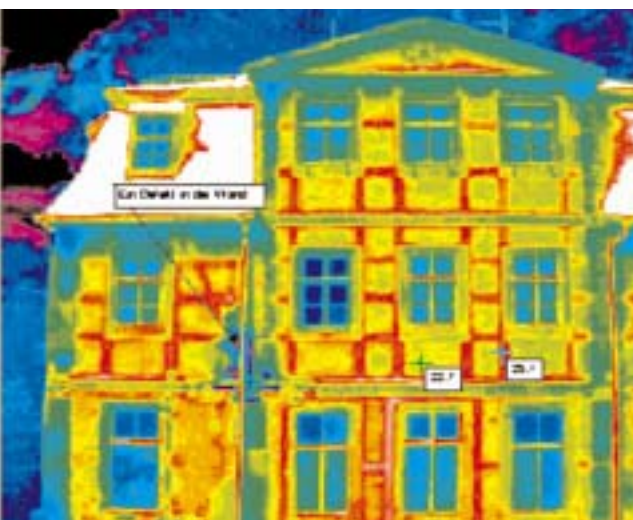
Aus den Wärmebildern Temperaturen reproduzierbar und in unterschiedlichen Umgebungsbedingungen zu bestimmen, erfordert erhebliche Kompetenz schon im Design der Kamera, des Detektors, der Optiken und der Software. Oft ist es jedoch genau die Information der absoluten Temperatur, die benötigt wird, um am Ende eine Information zu erhalten die zu richtigen Entscheidungen führt. 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: Ist an einer Kältebrücke in einem Gebäude der Taupunkt überschritten, führt das zu feuchtem Niederschlag mit entsprechenden Folgen wie Schimmelbildung. Auch hierzu muss die Differenztemperatur ermittelt werden. Mit Hilfe dieser Daten läßt sich dann der Taupunkt berechnen.



Hier eine Thermografie-Aufnahme eines Reihenhauses (mit Temperaturskala)

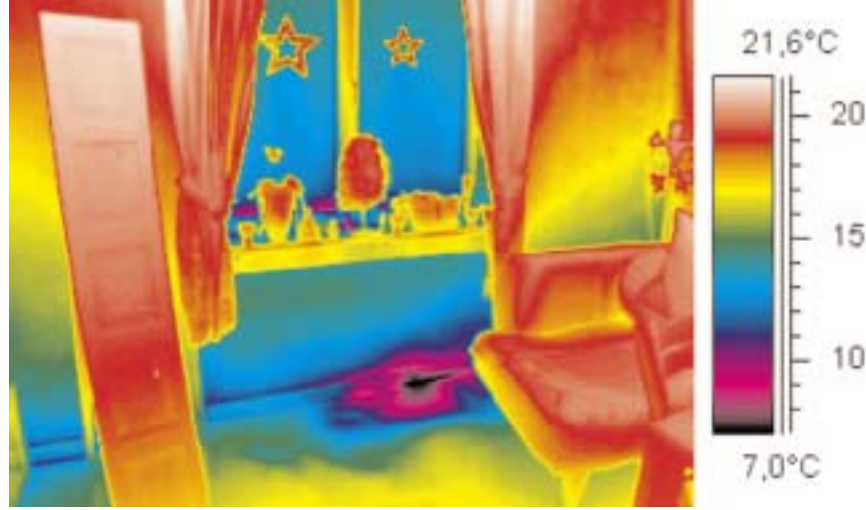
Einsatzgebiete der Infrarot-Thermografie

Schon bei der Überwachung der Bauausführung können mit der Infrarot-Thermografie Mängel frühzeitig erkannt und in der Gewährleistungszeit abgestellt werden. Daneben kann die Einhaltung bestimmter, vertraglich vereinbarter Eigenschaften (z. B. Luftwechselrate) nachgewiesen werden. Für Sanierungsprojekte bietet sich die IR-Thermografie in der Planungsphase ebenfalls an. Eine gezielte Fehlerortung und Schadenminimierung sind hier Ziel des IR-Thermografie-Einsatzes. Bei der Sanierungsplanung in Altbaubestand ermöglicht die Untersuchung des Gebäudes mit der Infrarot-Thermografie, Budget und Mittel gezielt einsetzen, weil die Schwachstellen in Form klarer Planungsgrundlagen vorliegen. Auch bei Rohrleitungsschäden vereinfacht sich die Sanierungsplanung: Eine schnelle und exakte Eingrenzung des Leckageortes (und die Unterscheidung zwischen Hauptschaden und kleineren "Lateral-

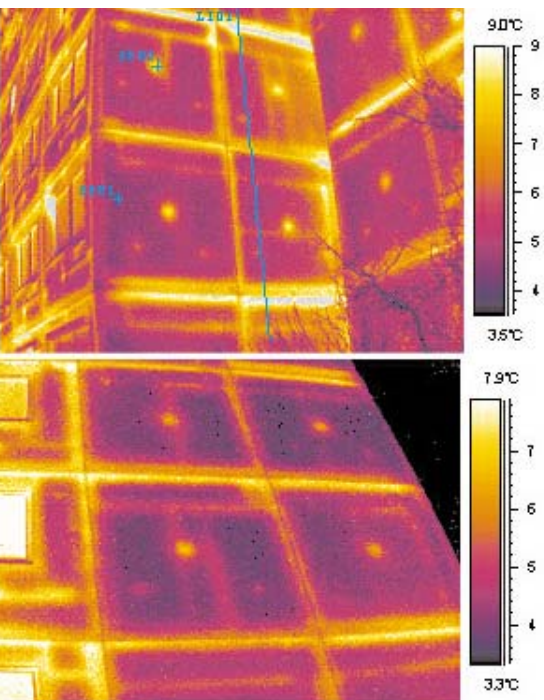


Eine Fachwerkkonstruktion unter dem Mineralputz kann mittels Infrarot-Thermographie einfach "entdeckt" werden.

schäden“) ermöglicht eine gezielte Instandsetzung. In der Sanierungsplanung an Straßen und im Denkmalschutz können beispielsweise Unterspülungen und Delaminationen auf Thermografie-Aufnahmen schnell erkannt und Erhaltungsmaßnahmen gezielt geplant werden. Aber auch gesundheitliche Aspekte sprechen für den Einsatz der Infrarot-Thermografie: Feuchte Stellen können einfach erkannt werden. Der oft daraus resultierende toxische und Allergie-auslösende Schimmelbefall, aber auch ungesunde und ungemütliche Wohn- und Arbeitsplatzkonditionen durch schlechte, fehlerhafte Ausführung der Raumklimatisierung und Belüftung können verhindert werden.



Kalt erwischt: Eine offene Anschlußfuge unter einer Fußleiste führt zu kalten Füßen im Wohnzimmer.



Plattenbau - Visualisierung der Befestigungselemente (Anker)

Die Thermografie eignet sich gleichermaßen für die Untersuchung von privaten, öffentlichen und gewerblich genutzten Gebäuden. Auch zur Ortung von oberirdisch und unterirdisch verlegten Leitungsanlagen wie Fernwärme und ähnlichen Versorgungssystemen, zur Fahrbahn- und Brückenbausanierung und in der Denkmalpflege ist die IR-Thermografie ideal geeignet. Speziell bei Neubauten ist IR-Thermografie sinnvoll: Schon bei der Neubauüberwachung, insbesondere zur Prüfung der Einhaltung der Vorgaben aus der Wärmeschutzverordnung und ENEV2002, aber natürlich auch zur generellen Qualitätssicherung. Im Einzelnen ergeben sich denkbare und sinnvolle Anwendungsmöglichkeiten bei der Überprüfung von Funktion und Ausführung von Klima- und Heizungsanlagen (Fußbodenheizung eingeschlossen). Auch bei Arbeitsplatzuntersuchungen kann die IR-Thermografie wichtige Beiträge leisten.

Niedrigenergiehäuser und die ENEV 2002

Der Niedrigenergiehausstandard und die ENEV 2002 Energieeinsparverordnung sind in aller Munde. Der moderne Mensch will gesund bauen und leben. Mit Hilfe von Infrarotmesstechnik wird überprüft, ob die Baustoffproduzenten z. B. bezüglich der Wärmedämmwerte halten, was Sie dem Kunden versprechen. Seit Januar 2002 ist die Novelle der 1970 verabschiedeten Wärmeschutzverordnung die ENEV 2002 in Kraft. Sie beinhaltet eine strenge Regelung für die Wärmeverlustleistung. Auch die Luftdichtigkeit und die Luftwechselraten werden genauer unter die Lupe genommen. Zur Messung der Wärmeabstrahlung eines Gebäudes, zur Prüfung möglicher Baumängel und zum Nachweis der Qualität der Bauausführung eignet sich die Infrarottechnik besonders gut. Wärmeverlust, Feuchtigkeit und Luftundichtigkeiten an Gebäuden werden als farbiges Wärmebild sichtbar. Die Thermografie wird in der Qualitätssicherung und zur Abnahme von Neubauten eingesetzt, aber auch zur Planung von Sanierungsmaßnahmen. Schnell und kostengünstig sollten diese Messungen im Idealfall durchgeführt werden, denn Zeit ist ein wichtiger Faktor in der Planung eines Bau- oder Sanierungsvorhabens. Der Einsatz von Thermografie-Kameras trägt zur Beschleunigung der Entscheidungsfindung bei – Städte, Gemeinden, aber auch private und industrielle Bauherren nutzen diesen Vorteil.

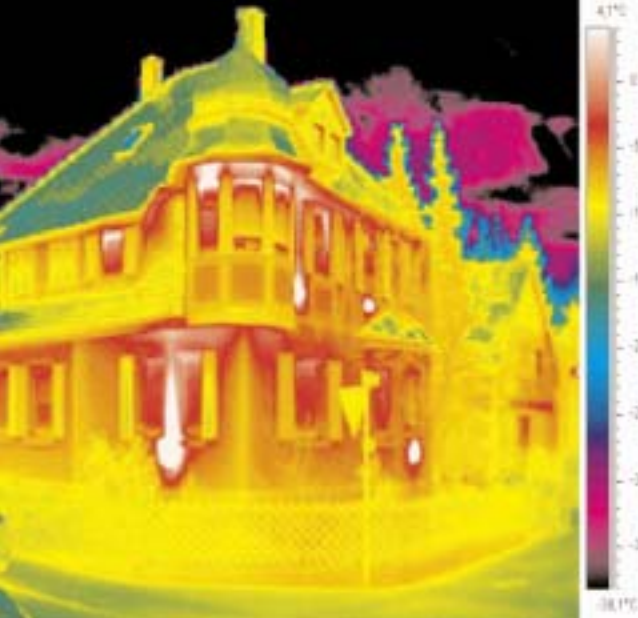
Die Thermografie wird in der Qualitätssicherung und zur Abnahme von Neubauten eingesetzt, aber auch zur Planung von Sanierungsmaßnahmen. Schnell und kostengünstig sollten diese Messungen im Idealfall durchgeführt werden, denn Zeit ist ein wichtiger Faktor in der Planung eines Bau- oder Sanierungsvorhabens. Der Einsatz von Thermografie-Kameras trägt zur Beschleunigung der Entscheidungsfindung bei – Städte, Gemeinden, aber auch private und industrielle Bauherren nutzen diesen Vorteil.

Messungen einfach, schnell und trotzdem sehr aussagekräftig

Bisher waren diese Messungen nur mit großem Aufwand möglich. Die meisten marktgängigen Geräte erfassen die gewünschten Messobjekte mit Hilfe von rotierenden Spiegeln. Hinzu kommt, dass die meisten Thermokameras mit flüssigem Stickstoff oder mechanisch gekühlt werden müssen. Die Messungen werden weiter verzögert, weil sich die Thermobilder nur langsam und zeilenweise aufbauen. Mit solchen Geräten wurden Messungen zu einer zeit- und dadurch auch kostenintensiven Prozedur. Die bisher ver-



Isolationen an Rohrleitungen



wendete Technologie war für den Einsatz in Labors und Entwicklungsabteilungen von Unternehmen, Forschungsinstituten und Universitäten vorgesehen. Aber auf Baustellen herrschen keine Laborbedingungen – Staub, Schmutz und Feuchtigkeit sind die Umgebungsbedingungen, die ein teures Messgerät schnell unbrauchbar machen

Im Gegensatz zu Laboranwendungen, wo es keine festgelegten Anforderungen für die Leistungen einer Thermografie-Kamera gibt, sind die Messaufgaben der Bauphysik sehr klar definiert. FLIR SYSTEMS hat diese Anforderungen als Grundlage für die Entwicklung einer speziellen Thermokamera für die Anwendungen im Baubereich herangezogen. Schnell, einfach zu bedienen, kostengünstig und für den Einsatz in der rauen Umgebung einer Baustelle bestens präpariert, bietet die ThermaCAM® BAU schnelle und vor allem exakte Messergebnisse.

Überprüfung einer Gebäudehülle auf Wärmebrücken

Brandschutz ist in aller Munde: Eigentümer und Vermieter kümmern sich mittlerweile verstärkt selbst um die Sicherheit von Neu- und Altbauten. Dabei geht es vorrangig um eine Überprüfung von Zündgefahren in der Nähe von Feuerstätten und Abgasanlagen, also im Heizungsbereich. Aber auch eine Prüfung der elektrotechnischen Anlagen im Niederspannungsbereich (zum Beispiel Schaltkästen) im Hausbereich kann vor Bränden schützen. Vermieter haben sogar die grundsätzliche gesetzliche Verpflichtung, Mieter und Anlagen vor Schäden zu schützen und die verfügbaren Maßnahmen und Mittel hierfür einzusetzen und voll auszuschöpfen. Dafür haften sie privatrechtlich. Mittlerweile gibt es auch eine Reihe von Gerichtsurteilen, die diese Rechtslage berücksichtigen (z. B.: Ein Vermieter haftet bei Unfällen durch ungeprüfte elektrische Anlagen. Urteil vom OLG Saarbrücken 4 U 109/92).

Infrarot-Thermografie im vorbeugenden Brandschutz



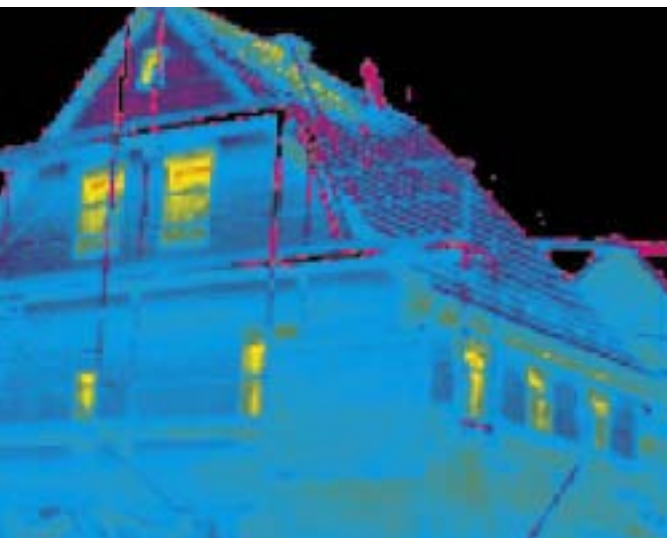
Kleine Ursache - große Wirkung: Kurzschluss
(auf der Infrarotaufnahme ist die Hitzeentwicklung deutlich sichtbar)

Feuchtigkeit und Schimmelbefall als Folge

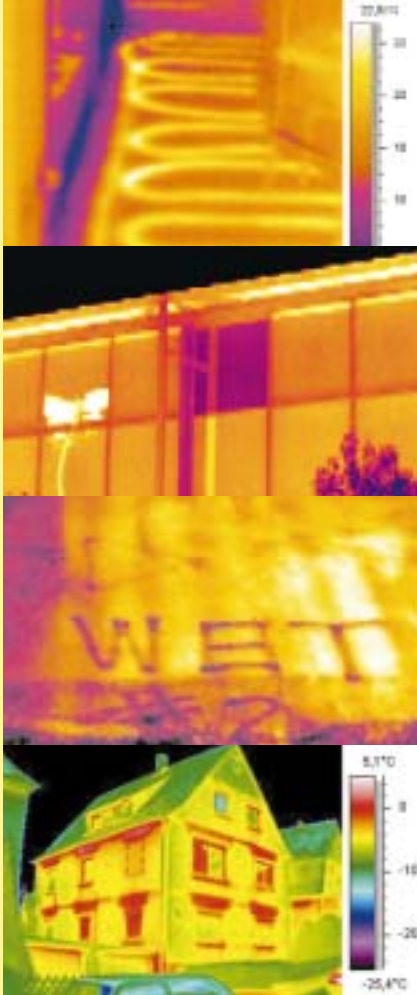
Heute leiden immer mehr Menschen unter Allergien. Nicht immer ist schlechte Be- und Entlüftung die Ursache für Schimmelbefall in unseren Wohnräumen. Wird durch Verwendung falscher Materialien, durch einen falschen konstruktiven Aufbau oder durch fehlerhafte Verarbeitung der "Taupunkt" an einer Stelle innerhalb der Raumes unterschritten, kondensiert die in der Luft immer vorhandene Feuchtigkeit an dieser Stelle. Die normale Raumluft durchfeuchtet so große Bereiche. Es kommt zu Schimmelbefall mit den bekannten Folgen für die Gesundheit. Die ThermaCAM® BAU zeigt die betroffenen Stellen schon frühzeitig und erlaubt die Ermittlung der Messparameter, um diese Gefahr abzuwenden.

Sinnvoll ist die IR-Thermografie überall dort, wo Feuchtigkeit mit im Spiel ist, denn Flüssigkeiten zeichnen sich fast immer durch Temperaturunterschiede im Vergleich zur Umgebung aus. Leitungsleckagen, eine mögliche Eingrenzung der Größe von bereits festgestellten Dachleckagen, aber auch Gebäudethermografie an der Gebäudehülle sind in diesem Zusammenhang zu nennen.

Sanierungsobjekt mit Thermografie-darstellung typischer Schwachstellen



Die IR-Thermografie wird in den meisten Fällen von innen und von außen durchgeführt. Dadurch ist ein exaktes Orten von Kältebrücken, Schallbrücken und Luftundichtigkeiten durch fehlerhafte oder beschädigte Ausführung der Dichtmaßnahmen möglich. Auch eine eventuell fehlerhafte Ausführung, Dimensionierung oder Beschädigung der Wärmedämmmaßnahmen an Dach und der Gebäudehülle können einfach und unmittelbar sichtbar gemacht werden. Typische Meßstellen in diesem Zusammenhang sind Fenster, Türen, Rolläden, aber auch



Bilder Gebäudenuntersuchungen

1. Fußbodenheizung
2. Einzelnes Fenster in falscher Glasausführung
3. Durchfeuchtetes Flachdach
4. Rolladenkästen führen zu Wärmeverlust

GEBÄUDEUNTERSUCHUNGEN

Die ThermoCAM BAU liefert bei der Qualitätssicherung und Sanierungsplanung von öffentlichen, gewerblichen und privat genutzten Gebäuden nützliche Daten. Probleme im Zusammenhang mit Heizung und Klimasystemen gehören zu den Anwendungen, die in diesen Bereich fallen. Geprüft werden die Ausführung von Dämm- und Wärmeschutzmaßnahmen. Mögliche Fehler zeigen sich als Wärme- oder Schallbrücken und Feuchteschäden.

Andere Messungen dienen zur Feststellung von Fehlerstellen bei der Luftdichtigkeitsprüfung an Gebäuden im Rahmen der Wärmeschutzverordnung und zukünftig ENEC 2002. Durch geschicktes Ausnutzen der unterschiedlichen Wärmeleitfähigkeit läßt sich mit Hilfe der ThermoCAM BAU auch das Ausmaß einer Durchfeuchtung in Dachkonstruktionen als mögliche Folge der Beschädigung der Dachhaut eingrenzen. So wird gezielt repariert und Sanierungs- und Entsorgungskosten minimiert.

der Kaminbereich, die Dachkonstruktion, Wände und Anschlüsse am Mauerwerk.

Sanierungsaufgaben und Denkmalschutz

Eine konkrete und mittlerweile fast schon klassische Einsatzmöglichkeit einer Infrarotkamera in der Bautechnik im Bereich der Denkmalpflege ist natürlich das Auffinden von Fachwerk unter Mineralputz. Aber auch eine schnelle Überprüfung der Gebäudehüllen-Isolierung und der unkomplizierte Check von Putzbrücken zu abgehängten Fassaden sind dankbare Applikationen. Auch bei Tauwasserbildung hinter einer abgehängten Fassade oder bei der Suche von Ankern der Platten an Plattenbauten, bei offenen oder schlechten Stoßfugen und Abdichtungen, bei der Verwendung von Mischmauerwerk oder einzelner falscher Steine in Verbindung mit DIN 4108 sowie bei einer Qualitätsprüfung nach Abdicht- und Isoliermaßnahmen ist die IR-Thermografie sinnvoll.

Instandhaltung

Im Bereich der Instandhaltung ist die IR-Thermografie überall dort sinnvoll, wo es um die Kontrolle von älteren Materialien geht: Schrumpfen, Setzen und Verwittern von Isoliermaterialien und Werkstoffen kann ebenso einfach erkannt werden wie Rißbildung in Mauerwerk, Isolierputz etc. Das Konvektionsverhalten der Außenhüllenkonstruktion kann ebenso unaufwändig untersucht werden wie Flachdächer und deren eventuelle Feuchtigkeit. Leckortung und Prüfungen von Isolierungen im Dachbereich, bei Mauern, Fenstern und Türfugen eignen sich ebenso als Anwendung für die IR-Thermografie wie die Verbindungstechnik (z.B. Dachbefestigung nach thermischer Entkoppelung wegen Tauwasserbildung). Auch Kamine und Abgasanlagen können auf Riß und Isolierung überprüft werden.

Fazit

Die Infrarot-Thermografie kann wichtige Dienste leisten in der Überwachung der Bauausführung bei Neubauten, Auch für Sanierungsprojekte bietet sich die IR-Thermografie in der Planungsphase an. Gesundheitliche Aspekte sprechen ebenfalls für den Einsatz der Infrarot-Thermografie, weil ungesunde und ungemütliche Wohn- und Arbeitsplatzkonditionen in schlechter, fehlerhafter Ausführung der Raumklimatisierung und Belüftung resultieren können. Thermografie eignet sich gleichermaßen für die Untersuchung von privaten, öffentlichen und gewerblich genutzten Gebäuden. Auch im vorbeugenden Brandschutz finden die Thermografie-Kameras von Flir immer breitere Einsatzgebiete.

Kontakt

Nähere Informationen erhalten Sie von Flir Systems GmbH, Berner Str. 81, 60437 Frankfurt, 069/950090-0 Fax - 40 Email: flir@flir.de