



Infrarot-Thermografie hilft beim Energie sparen, der Einhaltung der EnEV und trägt zum gesunden und nachhaltigen Wohnen bei.

Infrarot-Thermografie in der Bauphysik

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

*Christoph König,
Vertriebsleiter Flir Systems GmbH
Frank Liebelt, freier Journalist*

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. Ist an einer Kältebrücke in einem Gebäude der Taupunkt überschritten, führt das zu feuchtem Niederschlag mit entsprechenden Folgen wie Schimmelbildung. Um das früh-



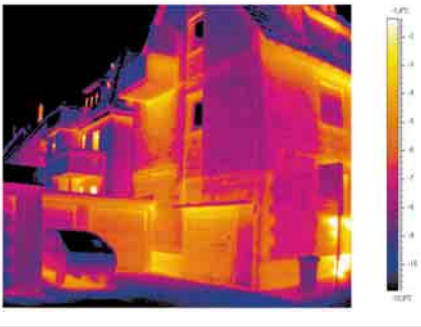
zeitig zu erkennen und dann Gegenmaßnahmen zu treffen, muss die Differenztemperatur ermittelt werden. Mit Hilfe dieser Daten lässt sich dann der Taupunkt berechnen – mit den speziell für die Bauthermografie kalibrierten Infrarotkameras der B-Serie von FLIR geschieht das sogar automatisch.

Mögliche Anwendungen der ThermoCAM B4

- Leckage-Ortung von Heizleitungen und Fußbodenheizungen sowie an Flachdächern
- Detektion von Luftundichtigkeiten von Gebäuden
- Prüfung der Wärmedämmung und Sichtbarmachen von Energieverlusten
- Überprüfung von Trocknungsmaßnahmen
- Detektion von Feuchtigkeit im Mauerwerk
- ganz allgemein das Aufspüren von Baumängeln, sei es bei Neubauten oder bei der Sanierung von Gebäuden.

Die Dokumentation der Infrarotbilder erfolgt über die Auswertesoftware ThermoCAM QuickView.

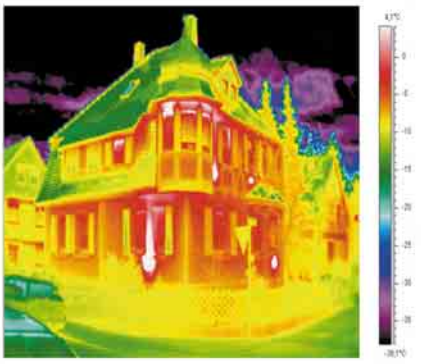




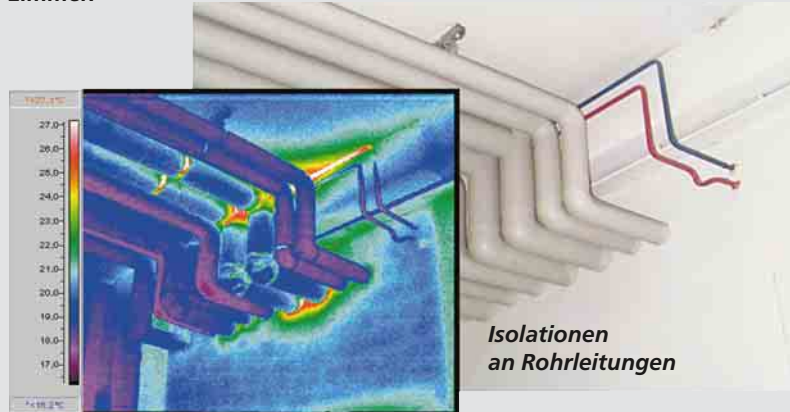
Hier eine Thermografie-Aufnahme eines Reihenhauses (mit Temperaturskala)



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



Überprüfung einer Gebäudehülle auf Wärmebrücken



Isolationen an Rohrleitungen

Gebäudeuntersuchungen und ihre visuellen thermischen Darstellungsarten

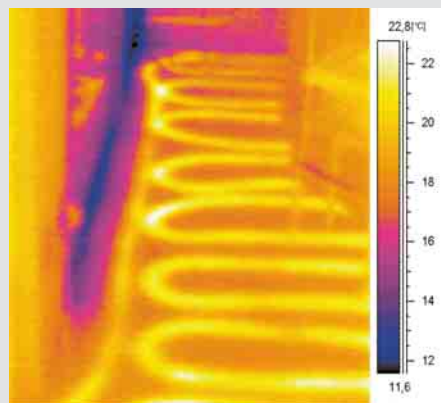
Die ThermoCAM BAU liefert bei der Qualitätssicherung und Sanierungsplanung von öffentlichen, gewerblichen und privat genutzten Gebäuden nützliche Daten.

Andere Messungen dienen zur Feststellung von Fehlerstellen bei der Luftdichtheitsprüfung an Gebäuden im Rahmen der Wärmeschutzverordnung und EnEV.

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.

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.

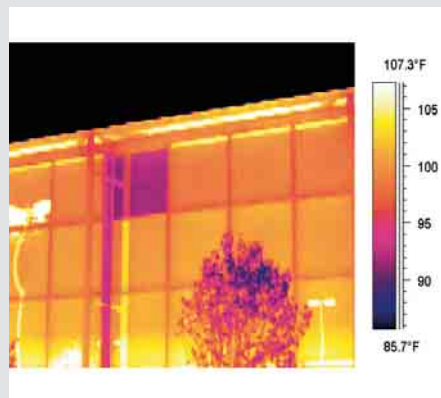
So wird gezielt repariert und Sanierungs- und Entsorgungskosten werden minimiert.



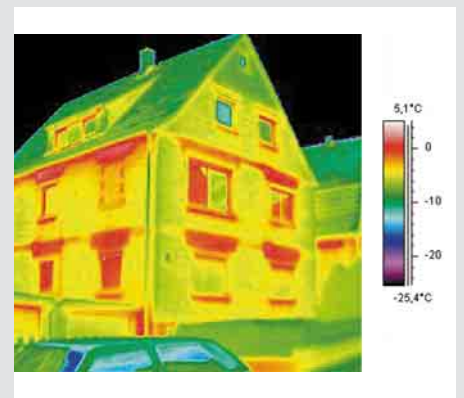
Fußbodenheizung



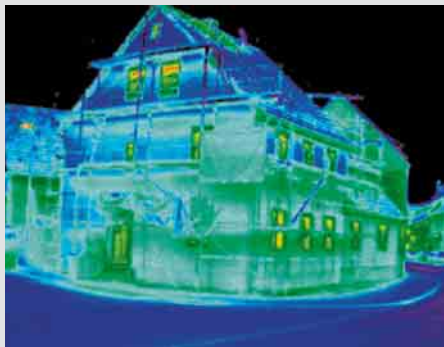
Durchfeuchtetes Flachdach



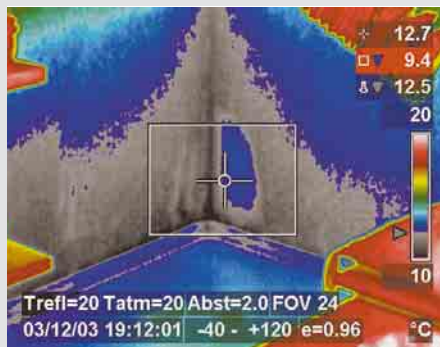
Einzelnes Fenster in falscher Glasausführung



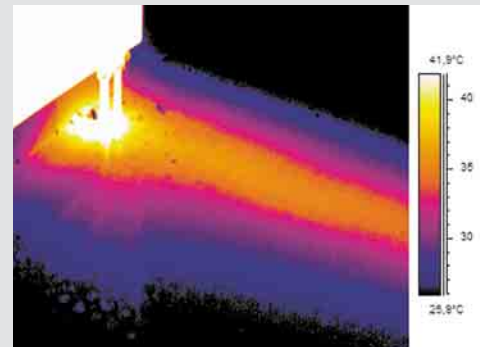
Rollladenkästen führen zu Wärmeverlusten.



Sanierungsobjekt mit thermografischer Darstellung typischer Schwachstellen



Automatische Taupunktberechnung



Verlauf der Heizleitung im Fußboden

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 Einsatzes. Bei der Sanierungsplanung im Altbaubestand ermöglicht die Untersuchung des Gebäudes mit der Infrarot-Thermografie Budget und Mittel gezielt einzusetzen, weil die Schwachstellen in Form klarer Planungsgrundlagen vorliegen. Auch bei Rohrleitungsschäden vereinfacht sich die Sanierungsplanung: Eine schnelle und exakte Eingrenzung des Leckage-Orts (und die Unterscheidung zwischen Hauptschaden und kleineren „Lateralschäden“) 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.

Speziell bei Neubauten ist die Infrarot-Thermografie sinnvoll: bei der Neubauüberwachung, insbesondere zur Prüfung der Einhaltung der Vorgaben aus der Wärmeschutzverordnung und der EnEV, 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

Mit Hilfe von Infrarot-Messtechnik wird überprüft, ob die Baustoffproduzenten z. B. hinsichtlich der Wärmedämmwerte halten, was sie dem Kunden versprechen. Die EnEV beinhaltet eine strenge Regelung für die Wärmeverlustleistung. Auch die Luftdichtigkeit und die Luftwechselraten werden genauer unter die Lupe genommen. Mit dem Gebäudeenergiepass, der ab 2006 in der neuen EnEV aufgenommen wird, kommt ein neues und gesetzlich verankertes Instrument auf den Markt, mit dem das energetische Verhalten von Gebäuden besser dargestellt und aufgeschlüsselt werden kann. Die zur Ausstellung des Energiepasses benötigten Daten

können zum Teil mit Hilfe der Infrarot-Thermografie gewonnen werden. Zur Messung der Wärmeabstrahlung eines Gebäudes, zur Prüfung möglicher Baumängel und zum Nachweis der Qualität der Bauausführung eignet sich die Infrarot-technik besonders gut. Wärmeverluste, Feuchtigkeit und Luftundichtigkeiten an Gebäuden werden auf den Falschfarben-Infrarotbildern 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.

Messungen einfach, schnell und trotzdem aussagekräftig

Früher 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 Thermografie-Kameras mit flüssigem Stickstoff oder mechanisch gekühlt werden müssen. Die Messungen werden weiter verzögert, weil sich die Bilder nur langsam und zeilenweise aufbauen. Mit solchen Geräten wurden Messungen zu einer zeit- und kostenintensiven Prozedur. Die bisher verwendete 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 hat diese Anforderungen als Grundlage für die Entwicklung seiner speziellen Infrarot-Kameras für die Anwendungen im Baubereich herangezogen. Handlich, einfach zu

Energieeinsparende Gebäude und Anlagentechnik

Grundlagen, Auswirkungen, Probleme und Schwachstellen, Wege und Lösungen bei der Anwendung der EnEV

1.023 Seiten, 353 Abb., Hardcover, 179,95 €, Bestell-Nr.: 523 609 3

Ihre Bestellung richten Sie an:

HUSS-MEDIEN GmbH
Versandbuchhandlung, 10400 Berlin
Direkt-Bestell-Service:
Telefon: 030/42151-325
Telefax: 030/42151-468
E-Mail: versandbuchhandlung@hussberlin.de
www.bau-fachbuch.de



bedienen und für den Einsatz in der rauen Umgebung einer Baustelle bestens präpariert, bieten die ThermoCAM-Modelle der B-Serie (B2, B4 und B20) schnelle und vor allem exakte Messergebnisse.

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 Raums 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 ThermoCAM 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 Gebäude-Thermografie an der Gebäudehülle sind in diesem Zusammenhang zu nennen.

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 Wärmedämmungsmaßnahmen an Dach und der Gebäudehülle können unmittelbar sichtbar gemacht werden. Typische Messstellen in diesem Zusammenhang sind Fenster, Türen, Rollläden, aber auch der Kaminbereich, die Dachkonstruktion, Wände und Anschlüsse am Mauerwerk.

Sanierungsaufgaben und Denkmalschutz

Eine konkrete und mittlerweile fast schon klassische Einsatzmöglichkeit einer Infrarot-Kamera 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 denkbare 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.

Professionelle Gebäude-Thermografie

Nach der Markteinführung der ThermoCAM B2 mit 160 x 120 Messpunkten ist die Zeit nun reif für höchste Bildqualität. Mit ihrem großen Detektor (320 x 240 Pixel) bei nur 800 g Gewicht bietet die ThermoCAM B4 jetzt eine unerreichte Bildqualität bei der vollen Funktionalität ihrer kleinen Schwester: Aufzeichnen, Messen und Speicherung der voll radiometrischen Bilder, Analyse, Berichterstellung, eine patentierte Taupunkt-Erkennung mit Alarm direkt in der Kamera und viele weitere praktische Funktionen.

Fazit

Die Infrarot-Thermografie kann wichtige Dienste in der Überwachung der Bauausführung bei Neubauten nach EnEV leisten. Auch für Sanierungsprojekte bietet sich die IR-Thermografie in der Planungsphase an. Gesundheitliche Aspekte sprechen ebenfalls für den Einsatz der Infrarot-Thermografie, denn ungesunde und ungemütliche Wohn- und Arbeitsplatzkonditionen in schlechter, fehlerhafter Ausführung der Raumklimatisierung und Belüftung sind oft die Ursache. Thermografie eignet sich gleichermaßen für die Untersuchung von privaten, öffentlichen und gewerblich genutzten Gebäuden. ■

Christoph König ...



kam bereits früh mit dem Aufgabenfeld der Bauphysik in Kontakt, denn seine Familie besitzt seit mehreren Generationen eine Schreinerei. Nach einer Ausbildung zum Kfz-Elektriker und Wehrdienst begann er sein Studium der Elektrotechnik und ist seit 1999 Vertriebsleiter der FLIR Systems GmbH.

Frank Liebelt (M.A.) ...



ist freier Journalist. Seit sechs Jahren beschäftigt er sich unter anderem mit dem Thema Infrarot-Thermografie und deren Anwendungsmöglichkeiten in Instandhaltung, Brandschutz, Bauphysik, Forschung und Entwicklung.