

# Heiße Fotos

**Infrarot-Thermografie hilft beim Energiesparen und Detektieren.** Zum gesunden und nachhaltigen Wohnen trägt sie auch bei. Zur Kontrolle von Ausführungsvorgaben in Bestand und Neubau privater, öffentlicher und gewerblicher Gebäude wie auch zur Feuchte-Ortung eignet sie sich ebenso.

**O**ft geht es um die Angabe der absoluten Temperatur, die benötigt wird, um am Ende eine Information zu erhalten, die zur richtigen Sanierungsentscheidung führt. Ist beispielsweise an einer Kältebrücke in einem Gebäude der Taupunkt überschritten, führt das zu feuch-

tem Niederschlag mit entsprechenden Folgen wie Schimmelbildung.

Um so etwas frühzeitig zu erkennen und dann Gegenmaßnahmen zu treffen, muss die Differenztemperatur ermittelt werden. Mit solcher Datenhilfe lässt sich dann der Taupunkt berechnen – heutige,

speziell für die Bau-Thermografie kalibrierte Infrarotkameras leisten dies sogar automatisch.

## Baufehler, -mängel orten, Schäden begrenzen

Aber schon früher, bereits bei der Überwachung von Bauausführungen kann die Infrarot-

### Temperaturen messen + darstellen

Unter Infrarot-Thermografie versteht man die Messung der Oberflächentemperatur mittels einer Thermografie-Kamera und die optische Darstellung als Falschfarbenbild oder -film. Im Fall richtungsweisender Thermografie-Systeme wie dem geschilderten sind mittlerweile selbst feinste Temperaturunterschiede messbar. Die Ergebnisse können sowohl in ihrem zeitlichen Verlauf (Film) als auch in Form von Infrarotbildern wiedergegeben werden (Abb. 1).

### Autoren

Christoph König  
Flir Systems GmbH  
Frankfurt/M.

Frank Liebelt  
Fachjournalist  
Königstein

Thermografie Mängel frühzeitig erkennen, damit diese noch in der Gewährleistungszeit abgestellt werden. Daneben kann das Einhalten bestimmter, vertraglich vereinbarter Eigenschaften (etwa Luftwechselrate) nachgewiesen werden.

Für Sanierungsprojekte bietet sich die IR-Thermografie bereits in der Planungsphase an: Eine gezielte Fehlerortung und Schadenminimierung sind hier Ziel des IR-Thermografie-Einsatzes. Bei der Sanierungsplanung im Bestand ermöglicht die Untersuchung des Gebäudes mit der Infrarot-Thermografie, Budget und Mittel gezielt einzusetzen, weil die Schwachstellen klar ersichtlich vorliegen.

Auch bei Rohrleitungsschäden vereinfachen sich Planung und Ausführung der Abhilfe: Eine schnelle und exakte Eingrenzung des Leckageortes, mit Unterscheidung zwischen Hauptschaden und kleineren »Lateralschäden«, ermöglicht eine gezielte Instandsetzung (Abb. 2).

Und auch in der Sanierungsplanung an Straßen und im Denkmalschutz können beispielsweise Unterspülungen und Hohlräume auf Thermografie-Aufnahmen schnell erkannt und Erhaltungsmaßnahmen gezielt vorgegeben werden.

## Kontrolle von Klimatisierung und energetischer Sanierung

Aber auch ungesunde und ungemütliche Wohn- und Arbeitsplatzkonditionen durch schlechte, fehlerhafte Ausführ-

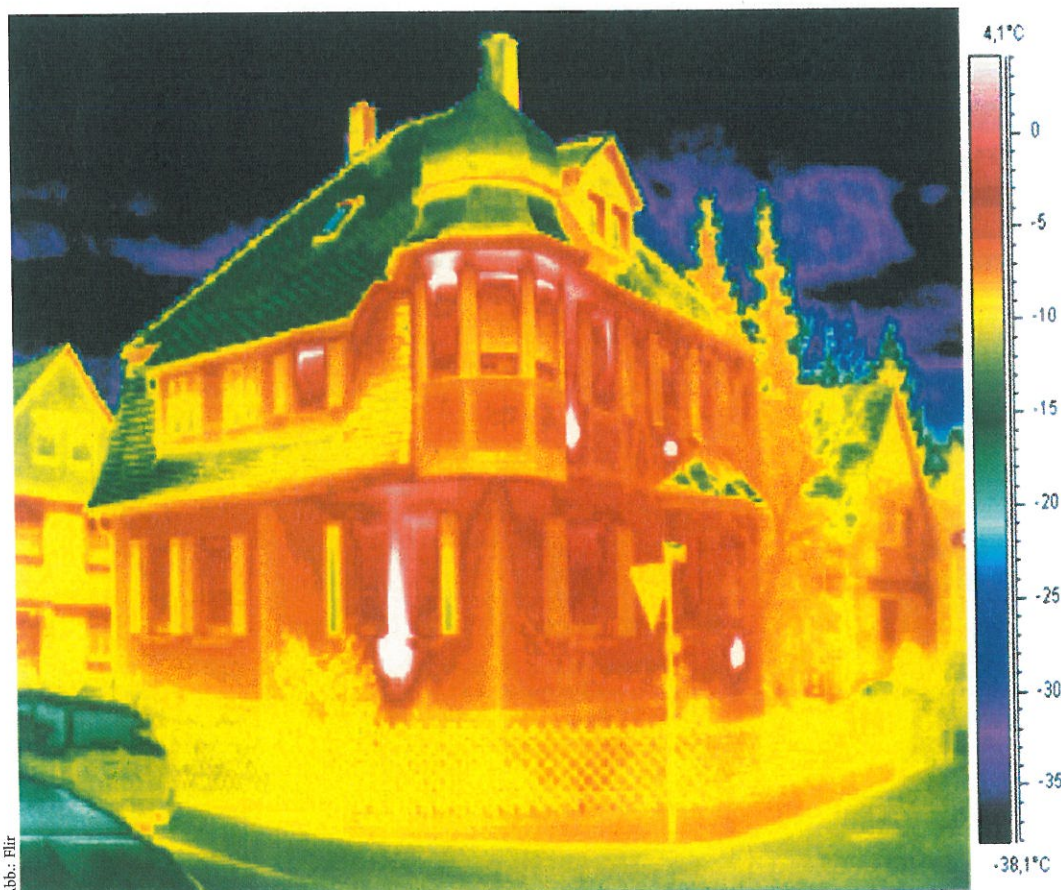


Abb.: Flir

**Abb. 1:** Überprüfen einer Gebäudehülle auf Wärmebrücken

[www.bautenschutz-bausanierung.de](http://www.bautenschutz-bausanierung.de)

### Das B+B Abo-Archiv:

Schlagworte: Bauschäden, Diagnosegeräte, Messtechnik, Thermografie.

rung der Raumklimatisierung und Lüftungstechnik können verhindert werden, ob allein oder aber in Verbindung mit weiteren energetischen Sanierungs-Maßnahmen eingebaut.

Zur Kontrolle der Wärmedämm-Maßnahmen bei Neubau oder nach Bestandssanierung zeigt sich die Infrarot-Thermografie als sinnvoll, insbesondere zur Prüfung der Einhaltung der Vorgaben aus der EnEV, neben der generellen Qualitätssicherung. Im Einzelnen ergeben sich denkbare und sinnvolle Anwendungsmöglichkeiten bei der Überprüfung von Funktion und Ausführung von Klima- und Heizungsanlagen (Abb. 3), Fußbodenheizung eingeschlossen.

Im Sinne von Niedrigenergiehausstandard und EnEV kann mittels Infrarotmesstechnik überprüft werden, ob Baustoffproduzenten beispielsweise bezüglich der Wärmedämmwerte halten, was sie versprechen, etwa auch bei Iso-Verglasung (Abb. 4).

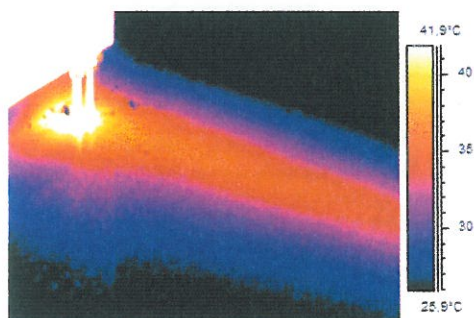
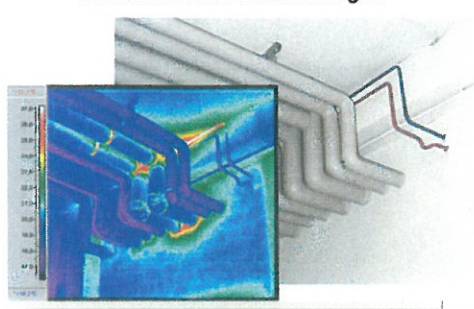
Zumal mit dem kommenden Energiebedarfsausweis ein neues und gesetzlich verankertes Instrument auf den Markt tritt. Ob Wärmeverlustleistung, Luftdichtigkeit oder Luftwechselraten – das energetische »Verhalten« von Gebäuden wird damit erfasst und aufgeschlüsselt.

Die zur Ausstellung dieses »Energiepasses« benötigten Daten können zu einem Gutteil mit Hilfe der Infrarot-Thermografie gewonnen werden. So eignet sich diese zur Messung der Wärmeabstrahlung eines Gebäudes, zur Prüfung möglicher Baumängel und zum Nachweis der Qualität der Bauausführung. Wärmeverlust, Feuchtigkeit und Luftundichtigkeiten an Gebäuden werden auf den Falschfarben-Infrarotbildern sichtbar.

### Neue Generation baustellengerechter Thermografie-Kameras

Früher waren Messungen per IR-Thermografie nur mit großem Aufwand möglich. Die meisten marktgängigen Geräte

#### Isolationen an Rohrleitungen



**Abb. 2:** Überprüfen von Rohrleitungs-Isolierungen

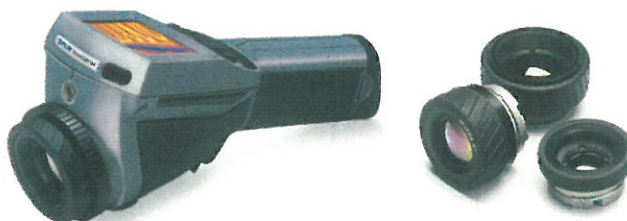
**Abb. 3:** Nachverfolgen eines Heizleitung-Verlaufes

**Abb. 4:** Nachweislich falsche Einzelscheibenausführung in Gesamtglas-Fassade

#### Fehler-Feststellungen

Ein Beispiel für ein baustellengerechtes Thermografie-Kamerasystem mit 320 x 240 Pixel-Detektor und 800 g Gewicht zum Aufzeichnen, Messen und Speichern vollradiometrischer Bilder, Analyse, Berichterstellung sowie patentierter Taupunkterkennung mit Alarm sei nachfolgend kurz beschrieben (Abb. 5 + 6).

Mögliche Anwendungen dieser B 4 in der Bau thermografie sind: Leckage-ortung von Heizleitungen und Fußbodenheizungen sowie an Flachdächern, die Detektion von Luftundichtigkeiten von Gebäuden, das Prüfen von Wärmedämmung, Heizung- und Klimasystemen mit Sichtbarmachen von Energieverlusten, die Überprüfung von Trocknungsmaßnahmen, die Detektion von Feuchte in Mauerwerk sowie ganz allgemein das Aufspüren von Baumängeln. Die Dokumentation der Infrarotbilder erfolgt einfach über eine systemzugehörige Auswertesoftware (hier: Thermo-Cam Quick View).



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 dadurch auch 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.

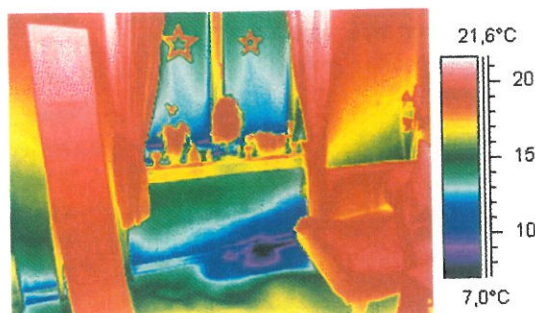
Diese Anforderungen sind als Grundlage für die Entwicklung spezieller Infrarotkameras für die Anwendungen im Baubereich bereits von Herstellerunternehmen wie dem des Verfassers umgesetzt worden.

So entstand beispielsweise für den rauen Baustellenalltag handlich, einfach zu bedienen und kostengünstig konzipiert eine entsprechende »B-Serie« für schnelle und vor allem exakte Messergebnisse.

### Im Fadenkreuz: Die Schimmelpilz-Ursache

Heute leiden immer mehr Menschen unter Allergien. So sprechen auch gesundheitliche Aspekte für den Einsatz der Infrarot-Thermografie: Feuchte Stellen können einfach erkannt werden. Der oft daraus resultierende toxische und Allergie auslösende Schimmelbefall kann so frühzeitig festgestellt, verhindert oder bekämpft werden.

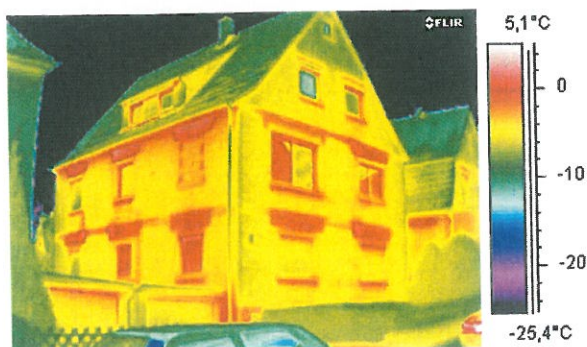
Es ist nicht immer schlechte Be- und Entlüftung die Ursache für Schimmelbefall in un-



**Abb. 7:** Automatische Taupunktberechnung mittels entsprechender Kamera-Ausstattung

**Abb. 8:** Offene Anschlussfuge, aufgespürt unter einer Fußleiste im Wohnzimmer

**Abb. 9:** Nachgewiesene Wärmeverluste durch Rollladenkästen



seren Wohnräumen. So kann auch Verwendung falscher Materialien, durch einen falschen konstruktiven Aufbau oder durch fehlerhafte Verarbeitung der Taupunkt an einer Stelle innerhalb des Raumes unterschritten werden (Abb. 7). Dann kondensiert die in der Luft immer vorhandene Feuchtigkeit an dieser Stelle. Die normale Raumluft durchfeuchtet so große Bereiche.

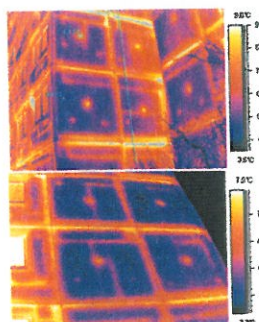
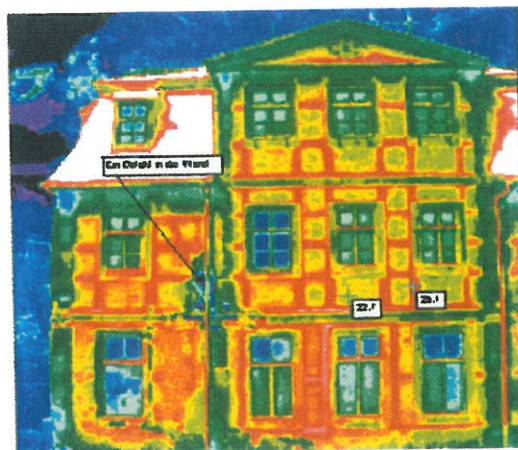
Es kommt zu Schimmelbefall mit den bekannten Folgen für die Gesundheit. Eine Thermografie-Kamera zeigt die betroffenen Stellen schon frühzeitig auf und erlaubt die Ermittlung der Messparameter, um diese Gefahr abzuwenden.

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

Die IR-Thermografie wird in den meisten Fällen sowohl von innen als auch von außen

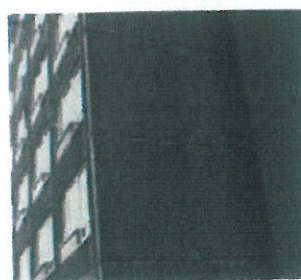
durchgeführt. Dadurch ist ein exaktes Orten von Kältebrücken, Schallbrücken und Luftundichtigkeiten durch fehlerhafte oder beschädigte Ausführung der Dichtmaßnahmen

möglich (Abb. 8). Die Abbildung zeigt den dunkelblauen Nachweis einer offenen Anschlussfuge. Beim Zusammensetzen während der Weihnachtszeit bekamen die Bewohner im



**Abb. 10:** Klassische Detektions-Arbeit-Verborgenes Fachwerk unter Mineralputz

**Abb. 11:** Verankerungs-Findung an Plattenbau



wahrsten Sinne des Wortes kalte Füße in der guten Stube. Auch eine eventuell fehlerhafte Ausführung, Dimensionierung oder Beschädigung der Wärmedämmungsmaßnahmen an Dach und Gebäudehülle können so einfach und unmittelbar sichtbar gemacht werden. Typische Messstellen in diesem Zusammenhang sind Fenster, Türen, Rollläden (Abb. 9), aber auch der Kaminbereich, Wände und Dachanschlüsse.

### Fündig bei Fachwerk bis Verankerung

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 (Abb. 10).

Aber auch eine schnelle Überprüfung der Gebäudehüllen-Isolierung und der unkomplizierte Check von Putzbrücken zu abgehängten Fassaden sind übliche Anwendungen, die den Verarbeiter unterstützen.

So erweist sich auch bei Tauwasserbildung hinter einer abgehängten Fassade oder bei der Suche von Ankern bei Plattenbau-Fassaden (Abb. 11), 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 der Einsatz von IR-Thermografie als sinnvoll.

### Fazit

Die Infrarot-Thermografie kann wichtige Dienste leisten in der Überwachung der Bauausführung, speziell hinsichtlich der EnEV. Für Sanierungsprojekte bietet sie sich bereits in der Planungsphase an. Gesundheitliche Aspekte sprechen ebenfalls für ihren Einsatz, um falsches Lüften wie auch schlechte, fehlerhafte Ausführungen von Raumklimatisierung und Belüftung aufzuzeigen. ■