

Feinste Temperaturdifferenzen detektieren

Bauthermografie als Forschungsprojekt

Thomas Jung, Frank Liebelt

Der Frankfurter Wohnungs- und Immobilienkonzern ABG möchte höchste Wohnqualität bieten. Eine Wärmebildkamera hilft, die Dämmung der über 50.000 Wohnungen zu optimieren und ein Europäisches Forschungsprojekt umzusetzen.



Europäisches Forschungsprojekt „RetroKit“ der ABG FRANKFURT HOLDING im Stadtteil Bockenheim

Das Programm der Wohnungsbaugesellschaft ABG heißt „WOHNEN FÜR ALLE“, denn mit rund 51.000 Wohnungen bietet der Immobilienkonzern in Frankfurt am Main Wohnraum für fast ein Viertel der Stadtbevölkerung. Zu dem Unternehmen gehören verschiedene Tochterunternehmen wie die Frankfurter Aufbau AG (FAAG), die GmbHs WOHNHEIM, MIBAU, Hellerhof und SAALBAU Betriebsgesellschaft sowie verschiedene Joint Ventures. Der ABG geht es immer auch um Innovation, getreu dem Motto „Wir sind die Passivhausmacher“.

Dipl.-Ing. Herbert Kratzel arbeitet bei der ABG für diese Ziele. Aber nicht nur dort, denn er hat drei Jobs – mindestens. Er ist Abteilungsleiter TGA der ABG und FAAG. Und weil ihm das immer noch nicht genug ist, leitet er auch noch, als einer von drei Geschäftsführern, die ABGnova GmbH, eine Gemeinschaftsgründung der ABG mit dem Frankfurter Energieversorger Mainova. Und nicht nur seine Visitenkarte, auch der Arbeitsalltag von Herbert Kratzel ist komplex. Er ist einer von vier Kollegen, die sich bei der ABG um Gebäudemonitoring und -diagnostik kümmern. Zu den Analyseverfahren, die Herbert Kratzel und sein Team dabei einsetzen, gehört die gesamte Palette der bauphysikalischen Messtechnik: BlowerDoor-Test, Sonden, Endoskope – und



Herbert Kratzel mit seiner FLIR T1030sc

Quellen: flir.com

natürlich Thermografie. Dafür verwendet er nicht irgendeine Wärmebildkamera. „Die ABG setzt sich selbst höchste Qualitätsmaßstäbe“, erklärt der zertifizierte Thermograf (Stufe 3). „Und dem müssen wir natürlich auch in der bauthermografischen Diagnose gerecht werden“. Getreu dieses hoch qualitativen Anspruchs der ABG muss es daher schon eine FLIR sein – und mit der T1030sc sogar das Topmodell der handgehaltenen Thermografiesysteme.

Wärmedämmverbundsysteme prüfen

Herbert Kratzels Arbeit bestimmen drei Hauptaufgaben: Erstens die Analyse der Qualität von (neu installierten) Wärmedämmverbundsystemen (kurz WDVS), zweitens Untersuchungen zum Mindestwärmeschutz (teilweise auch für externe Gutachten) sowie drittens Leckage-Untersuchungen (Luft und Wasser). Als die ABG 2007 beschlossen hatte, eine Wärmebildkamera anzuschaffen, stand in erster Linie die Untersuchung neu installierter WDVS im Fokus, und bis heute ist das Herbert Kratzels wichtigste Aufgabe. „Leider stimmt es ja: Wer kontrolliert wird, arbeitet besser und genauer. Daher wollten wir uns nicht einfach blind auf die Effektivität einer Wärmedämmung verlassen, sondern wir möchten sehen, dass sie das ist. Und natürlich auch, wenn und wo sie es nicht ist“. Zu Herbert Kratzels Erstaunen gab es zu diesem Thema damals keinerlei Fachliteratur, die Grenzwerte von Fehlern eines WDVS thermografisch definierte.

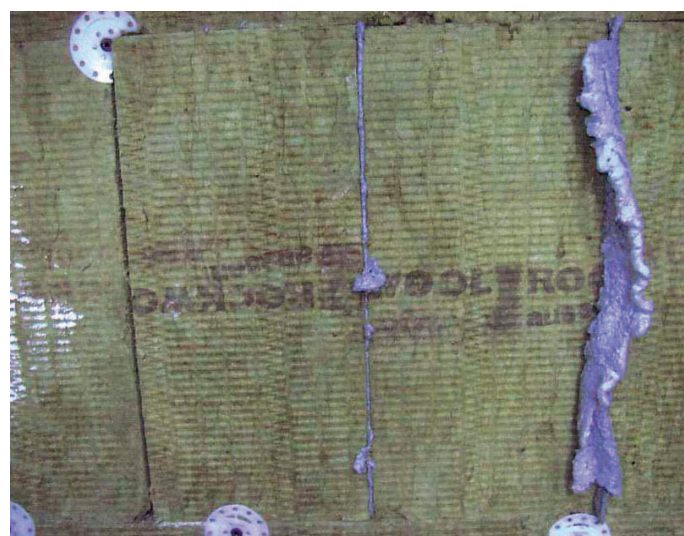
Die Autoren

Thomas Jung,
Sales Director Central Europe Instruments, FLIR Systems GmbH
Frank Liebelt,
freier Journalist, Frankfurt/Main



Quelle: Ralf H. Peikmann

Europäisches Forschungsprojekt „RetroKit“: Sanierung der Fassade mit Integration der Zu- und Abluftleitungen in die Außendämmung



Quelle: flir.com

Kalibrierstrecke in der Dämmung mit offener, teilausgeschäumter und voll ausgeschäumter Fuge (von links)

Mit Vergleichswerten für Objektivierbarkeit sorgen

Dem Team der ABG blieb also nichts anderes übrig, als selbst Verfahren zu entwickeln, die zu reproduzierbaren Ergebnissen führen. Dafür kam Herbert Kratzel auf eine verblüffende Idee: „Wir haben einfach beispielhafte Fehler in eine Wärmedämmung eingebaut, zum Beispiel eine komplett unverfüllte fünf Millimeter breite Fuge, oder eine nur teilweise verschlossene Fuge. Und dann haben wir uns mit der Wärmebildkamera diesen Bauman gel – oder wie man heute gerne sagt: ‚diese Abweichung vom Sollzustand‘ – angesehen. Mit dieser Kalibrierstrecke (bei bekannten weil über Monate geloggten Innentemperaturen) hatten wir dann Vergleichswerte und konnten beim Auftreten ähnlicher Messergebnisse sagen: Hier stimmt etwas nicht – und wir glauben auch zu wissen, was es genau sein könnte“.

Mit akribischer Systematik und thermografischen Scans, die unter den verschiedensten Bedingungen wiederholt wurden, schuf sich das Team nicht nur einen großen Erfahrungsschatz, sondern vor allem jede Menge von Vergleichsmesswerten, die bis heute bei der Einschätzung der verschiedensten Auffälligkeiten und Wärmesignaturen von großem Wert sind.

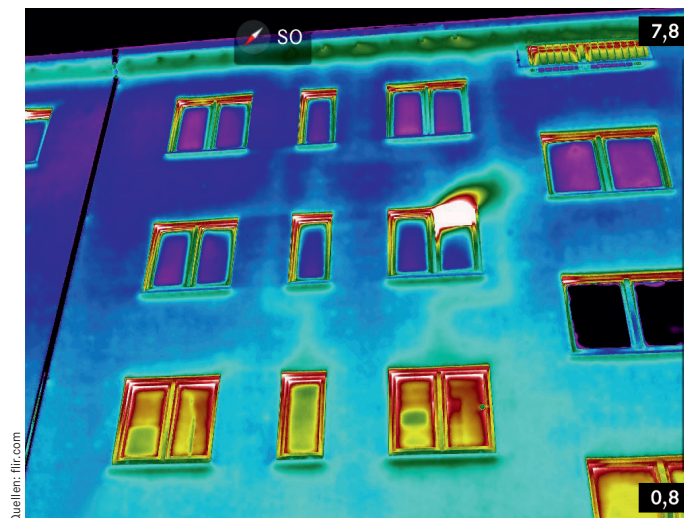
Dieses Konzept hat sich als dermaßen erfolgreich erwiesen, dass Herbert Kratzel mittlerweile in fast jede Dämmung eine solche Kalibrierstrecke integrieren lässt. „Das würde ich vielleicht nicht in allen Städten machen, aber in Frankfurt haben wir dank der klimatischen Verhältnisse kaum Probleme mit Algen oder Rissbildung“, erklärt der Diplomingenieur. „Und unsere Partner im Bereich Dämmung scheint es zu beflügeln, denn wir haben immer öfter wirklich gute Fassaden, an denen wir kaum etwas zu bemängeln haben. Das kommunizieren wir dann gerne an das beauftragte Unternehmen – auch, damit wir beim nächsten Mal notfalls sagen können: Ihr habt doch bewiesen, dass ihr es besser könnt“.

Das Thermografie-Team der ABG prüft heute ca. 40 Gebäude mit neuen WDV's pro Jahr. Dabei finden sich als Nebenbefunde natürlich auch andere Auffälligkeiten, z. B. an Fenstern oder Gaubenanschlüssen oder am Dach-/Wandübergang. Von Anfang an setzte die ABG dabei auf Wärmebildkameras von FLIR.

Europäisches Forschungsprojekt „RetroKit“

Mittlerweile setzt das Team eine FLIR T1030sc ein – eigentlich eine Kamera für Forschung und Entwicklung. „Und genau das ist es auch, was wir damit machen“, erklärt Herbert Kratzel am Beispiel der Sanierung von zwei Mietshäusern im Frankfurter Stadtteil Bockenheim. Gemeinsam mit Partnern aus der Wissenschaft wie dem Fraunhofer Institut hat die ABG hier das Europäische Forschungsprojekt „RetroKit“ umgesetzt: eine Sanierung mit Lüftungskanälen (Zu- und Abluft) bzw. nur Abluft auf der Außenseite des Gebäudes, integriert in die Dämmung. Außerdem wurden die Fenster des Hauses so ersetzt, dass die Mieter während der Renovierungsarbeiten kaum belästigt wurden: Erst, wenn von außen die neuen Fenster installiert waren, wurden von innen die alten Fenster entfernt.

Das ganze Projekt wurde mit kontinuierlichen Messungen von Temperatur, relativer Luftfeuchte und CO₂-Gehalt begleitet. „Nach der Sanierung und Dämmung erkennt die FLIR T1030sc dank ihrer außergewöhnlichen thermischen Auflösung von 1.024 x 768 Pixeln die Abluftleitungen – und das, obwohl sie die Dämmung nur um wenige Zehntel Grad erwärmen“, erklärt Herbert Kratzel sichtlich begeistert von der Leistungsfähigkeit und thermischen Empfindlichkeit (NETD: < 20 mK) seines Messinstruments.



Quelle: flir.com

Die Ab- und Zuleitungskanäle in der Dämmung sind als hellere Linien vor dem dunklen Blau der Fassade deutlich zu erkennen.

Besonders gefällt ihm das gelungene Handling (O-Ton Herbert Kratzel: „Darin ist die T1030sc definitiv die beste FLIR-Kamera bisher“), die „sehr, sehr gute“ Auflösung (die Isothermen mit einem Abstand von 0,1 K sehr gut auflöst) und die Geschwindigkeit des Prozessors. Denn um äußere Einflüsse weitestgehend zu eliminieren, arbeitet er meistens abends nach Untergang der Sonne und bei kälteren Temperaturen mit der Kamera. „Und jeder, der schon einmal nachts im Winter 150 oder mehr Thermografie-Aufnahmen von einem Gebäude gemacht hat, weiß, was es bedeutet, wenn das Abspeichern eines Bildpärchens (IR und DC) gefühlte zehn Sekunden dauert – oder gerade mal zwei“.

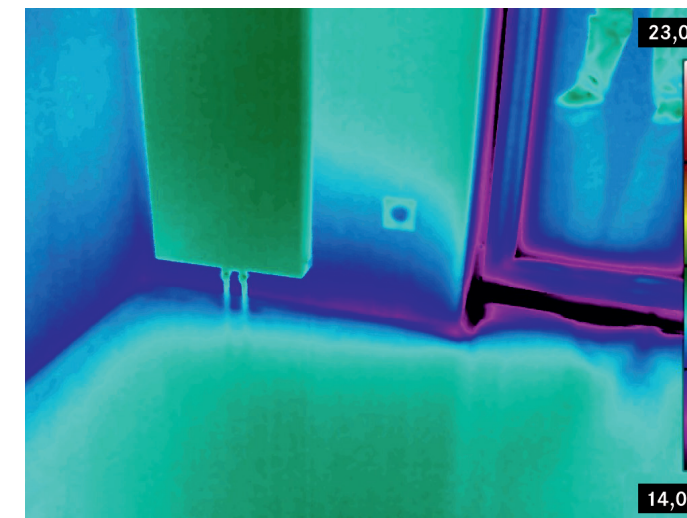
Die beliebten Bildverbesserungsfunktionen Ultramax und MSX spielten für Herbert Kratzel bei der Entscheidung für die Kamera überraschenderweise eine untergeordnete Rolle. „Vielleicht liegt es an unserem konkreten Arbeitsbereich, aber für mich ist die reine IR-Auflösung der Kamera bereits so überzeugend, dass ich Ultramax und MSX lediglich zusätzlich einsetze. Die Basis der Analyse bildet bei mir immer das reine Infrarotbild. Ausgehend davon sind eventuelle weitere Darstellungsoptionen möglich, wenn sie einen zusätzlichen Erkenntnisgewinn bringen“, erklärt Herbert Kratzel.

Nur Systematik führt zu verwertbaren Ergebnissen

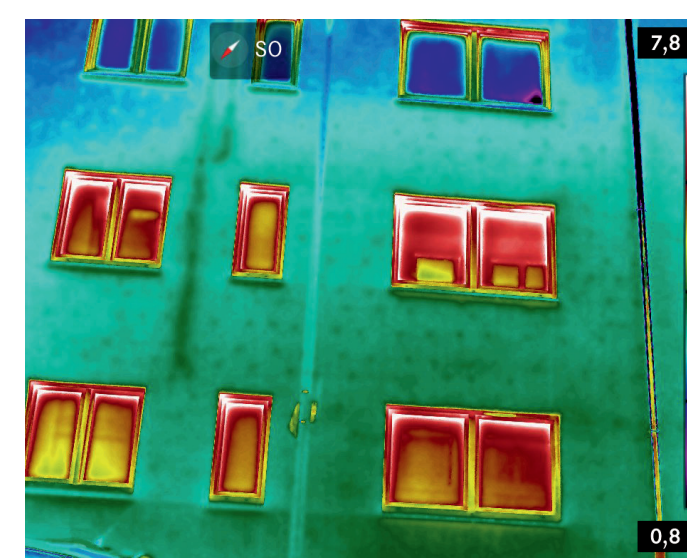
Auf der Basis seines physikalischen Wissens und seiner Erfahrung plädiert Herbert Kratzel für eine systematische und akribische Vorgehensweise bei thermografischen Untersuchungen. „Nur, wenn ich weiß, welche äußeren Einflüsse die Messungen beeinträchtigen können, sind meine Thermogramme mehr als nur bunte Bildchen“, erklärt er. „In der Bauthermografie gehören zu diesen unerwünschten Einflüssen Feuchtigkeit und Wind genauso wie Sonneneinstrahlung. Wenn die Sonne nur fünf Minuten direkt auf ein Gebäude scheint, brauche ich mich danach überhaupt nicht mehr an die Arbeit zu machen, sofern ich die Effekte der Transmission messen will. Ich messe dann nämlich vor allem die Erwärmung der Fassade durch die Sonne“.

Im Unternehmen gefragt

Wie sinnvoll Thermografie sein kann, stand für Herbert Kratzel nie infrage. „Das sahen anfangs nicht alle so. Einige Kollegen aus dem Hochbau sagten uns damals hinter vorgehaltener



Luftleckageortung: Isothermen in einer Auflösung von 0,1 K gut erkennbar



Die Auflösung der FLIR T1030sc ist nicht nur detailliert genug, um die Ab- und Zuleitungskanäle in der Dämmung zu detektieren (hier Abluft, linke Bildhälfte unterhalb der Windrose), denn sogar die thermisch getrennten Dübel der Dämmungskonstruktion sind als regelmäßige dunkle Punkte sichtbar.

Hand: Ihr findet Fehler, die wir gar nicht gesucht haben. Wir galten damals als Besserwisser“, erklärt Herbert Kratzel und fügt nicht ohne Stolz hinzu: „Mittlerweile hat sich die Wahrnehmung gründlich geändert, und wir werden als willkommene Unterstützung bei den verschiedensten Problemen kontaktiert“.

Und dafür ist das Team von Herbert Kratzel dank der soliden Ausbildung und Zertifizierung des ABG-Technik-Teams bestens gerüstet – nicht nur mit einer ISO-Zertifizierung im BlowerDoor-Test. Dazu gehören natürlich auch gründliche Thermografiekenntnisse. Wie seine drei Kollegen hat er erst einen Einführungskurs besucht und sich als Thermograf nach den Stufen 1 und 2 zertifizieren lassen. Für Herbert Kratzel und einen Kollegen folgte auch noch die höchste (dritte) Zertifizierungsstufe und als Konsequenz daraus seit drei Jahren im Wintersemester regelmäßig ein kleiner Lehrauftrag für Bauthermografie an der Hochschule.