

Sie sind die kleinsten, leichtesten und preisgünstigsten Wärmebildkameras auf dem Markt – die i3, i5 oder i7 von Flir. Ob sie auch so einfach zu bedienen sind, wie vom Hersteller behauptet, hat CIH-Fachautor Marian Behaneck praktisch ausprobiert ...

Mit einem Meßbereich von -20° bis $+250^{\circ}\text{C}$ sind die handlichen und robusten IR-Kameras i3, i5 und i7 für alle Meßaufgaben in der Bauthermografie und viele Anwendungen im Bereich Wartung und Instandhaltung technischer Anlagen einsetzbar. Ausgeliefert werden die Meßgeräte in einem stabilen Kunststoffkoffer mit Staufächern für Kamera und Zubehör. Dazu gehören ein Netzteil, das gleichzeitig als Ladegerät für den in der Kamera enthaltenen, austauschbaren Lithium-Ionen-Akku dient, eine MiniSD-Karte (512 MB) mit SD-Kartenadapter für die Speicherung und ein USB-Kabel für die Übertragung der IR-Bilder auf den PC. Ebenfalls enthalten ist eine Auswertungs- und Berichtssoftware, eine gedruckte Kurz-, eine sehr ausführliche, gut gemachte Bedienanleitung und Praxiseinführung auf CD-ROM sowie ein Kalibrierungs-Zertifikat. Das robuste, aus kratz- und schlagfestem ABS-Kunststoff bestehende Kameragehäuse ist staub- und sprühwassergeschützt nach IP 43 und hält einer Fallhöhe von bis zu 2 Metern stand.

Das Herz der Kamera bildet ein FPA-Mikrobolometer mit einer thermischen Auflösung von – je nach Modell – 60 x 60 (i3), 100 x 100 (i5) und 140 x 140 (i7) Meßpunkten. Damit bietet Flir, für unterschiedliche Bedürfnisse und Anwendungen passend, sowohl eine gegenüber der Standardauflösung 160 x 120 niedrigere, als auch eine geringfügig höhere Detektorauflösung. Während die i3 vor allem durch den Preis (995 Euro) besticht, erfüllt die i5 und i7 durchaus auch anspruchsvollere Meßaufgaben, wie etwa die Leckage-Detektion. Mit 0,1 Kelvin verfügen die letzteren beiden Modelle auch über eine etwas höhere thermische Empfindlichkeit (i3: 0,15 Kelvin) und damit über eine bessere Meß- und Bildqualität. Der Mehrpreis für die i5 und i7 (1.545 und 2.095 Euro) macht sich auch beim Objektiv bemerkbar. So haben die i5 und i7 gegenüber der i3 mit $21^{\circ} \times 21^{\circ}$ bzw. $29^{\circ} \times 29^{\circ}$ ein deutlich größeres Sehfeld, was insbesondere bei der Thermografie im In-

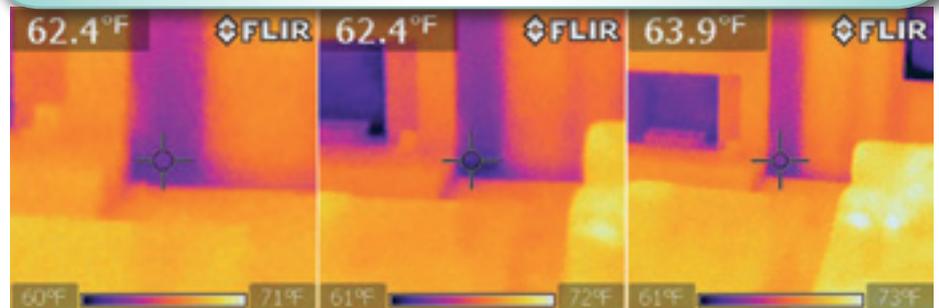
nenbereich von Vorteil ist. Wechselobjektive lassen sich nicht aufschrauben, ebenso fehlen eine eingebaute Tageslicht-Kamera, ein Laserpointer als Positionierungshilfe sowie ein Sucher. Gemeinsam ist allen Modellen der Festfokus, der scharfe Thermogramme ab 0,6 Metern auch ohne Fokussierung ermöglicht. Das 2,8 Zoll-Display ist mit 240 x 320 Pixeln ausreichend groß, scharf

gelöst ist die Objektivabdeckung. Anstelle des üblichen Deckels, der mit Sicherungsschnur stört und ohne Schnur verloren geht, verfügt die i-Serie über einen praktischen Wipp-Mechanismus. Damit wird die im Gehäuse integrierte Abdeckung einfach vor die Linse geschoben, was die wertvolle Optik gut vor Beschädigung schützt. Die Kamera ist nach dem Einschalten innerhalb weniger Sekunden einsatzbereit, so daß man das Motiv, wenn es schnell gehen muß, nur noch anvisieren und den



Praxistest

PRAXISTEST FLIR i3, i5, i7: Infrarot-Kameras to go



Die i-Serie unterscheidet sich vor allem durch die Detektorauflösung und das Objektiv, was sich in der Bildqualität und im Bildausschnitt bemerkbar macht: Fensterecke, aufgenommen mit der i3, i5 und i7, v.l.n.r. (Flir)

und hell. Mit einer Länge, Breite und Höhe von 223 x 79 x 83 Millimetern und nur 365 Gramm Gewicht inklusive Akku sind die Kameras nahezu konkurrenzlos kompakt und leicht.

Klein, leicht und einfach bedienbar

Weil sie klein, leicht und durch das teilgummierte Gehäuse sehr griffig sind, liegen die Kameras in der bewährten Pistolengriff-Bauform sehr gut und angenehm in der Hand. Die Bedienung ist selbsterklärend und einfach – auch weil sich die Kamerafunktionen auf das Wesentliche beschränken und das umständliche Suchen in tief verschachtelten Menüs damit entfällt. Über griffige Tasten lassen sich alle wesentlichen Kameraeinstellungen bequem erreichen, wie etwa die Eingabe des materialspezifischen Wärmeabstrahl-Kennwertes (Emissionsgrades), der reflektierten Temperatur oder die Wahl der Farbpalette. Pffiffig

Auslöser betätigen muß. Eine Fokussierung ist nicht erforderlich. Das Wärmebild kann anschließend direkt am Kameradisplay oder am PC mit Hilfe der mitgelieferten Software „Flir Tools“ ausgewertet werden. Das kompakte Format und das geringe Gewicht sind Vorteile, die man im Alltag schnell schätzen lernt: Weil die Kamera bequem in eine Akten- oder Jackentasche paßt, kann man sie praktisch immer und überall dabei haben. Als zusätzliches Meßgerät für den Meßkoffer ist die Kamera ebenfalls ideal. So kann man sich auf der Baustelle oder beim Kundentermin an Ort und Stelle schnell ein thermografisches Bild von der jeweiligen Situation machen. Auch die im Lieferumfang enthaltene Software für die Analyse und Berichterstellung ist sehr intuitiv bedienbar. Werden die Wärmebilder per SD-Karte oder über USB-Schnittstelle per Datenkabel in den PC geladen, kann man nach dem Öffnen in der durch radiometrische Informationen erweiterten JPG-Datei

Basisparameter nachträglich ändern (Farbpalette, Emissionsgrad, Temperatur etc.) und über Meßfunktionen (Punkt, Bereich, Linie etc.) die im Wärmebild enthaltenen Temperaturdaten auswerten. Mit Hilfe des Berichteditors lassen sich auch kleinere Thermografieberichte, inklusive Firmenlogo, Kopf- und Fußzeilen, Schritt für Schritt zusammenstellen.

Möglichkeiten und Grenzen

Thermografiekameras aus dem mittleren Preissegment kosten zwischen 5.000 und 15.000 Euro, Profikameras erheblich mehr. Wie läßt sich der konkurrenzlos günstige Preis der i-Serie erklären? Zu den wesentlichen Unterschieden gegenüber teureren Geräten gehören die Detektorauflösung, die Meßgenauigkeit, die verwendete Optik und so weiter. Kameras aus dem mittleren Preissegment verfügen über 320 x 240, Profikameras über 640 x 480 Pixel.

Das sind gegenüber der i3 zwölf, beziehungsweise 48 mal so viele Meßpunkte mehr! Auch die kleinste meßbare Temperaturdifferenz liegt bei teureren Kameras mit 0,05 bis 0,03 Kelvin deutlich unter der i-Serie. Je geringer dieser Wert ist, desto geringer ist auch das sogenannte „Bildrauschen“ und desto schärfer ist das Wärmebild. Ähnliche Unterschiede gibt es auch in der Qualität und im Aufbau der teureren Germanium-Optik, der Möglichkeit eines Objektivwechsels, bei der geometrischen Auflösung, der Bildfrequenz und so weiter. Die daraus sich ergebenden Einschränkungen sollten Kaufinteressenten bekannt sein: Detailreiche Thermogramme einer Außenfassade, bauphysikalische Untersuchungen im Innenbereich oder elektrische Defekte

an Hochspannungsanlagen und andere anspruchsvolle Anwendungen sind eher etwas für Mittel- und Oberklasse-Kameras. Müssen thermografische Gutachten im Ernstfall auch vor Gericht Bestand haben, beginnen seriöse radiometrische Auflösungen ohnehin erst bei 320 x 240 Bildpunkten (siehe auch VATH-Richtlinie zur Bauthermografie). Immer dann jedoch, wenn z.B. die Funktion eines Infrarot-Thermometers (Pyrometers) gefordert ist, ist die i-Serie von Flir klar im Vorteil, weil kritische Bereiche nicht so schnell übersehen werden können wie beim Pyrometer, der jeweils nur die Temperatur eines winzigen Meßflecks erfaßt. Interessant ist die i-Serie auch für die Leitungs- und Leckageortung. Im Mauerwerk oder Estrich verlegte Leitungen können dabei ebenso visualisiert, wie Leckagen an Heiz- oder Warmwasserleitungen räumlich eingegrenzt und entsprechende Reparaturmaßnahmen einge-



IR-Kamera to go: weil sie bequem in eine Akten- oder Jackentasche paßt, kann man die Kamera von Flir immer und überall dabei haben (Behaneck)

leitet werden. Insbesondere in Verbindung mit anderen Meßverfahren (Feuchtesensoren etc.) ist insbesondere die i7 dazu bestens geeignet. Im Detail lassen sich natürlich auch Wärmebrücken an Hausfassaden, in Räumen oder im Dachbereich



Kaufmännische Software für's Handwerk

www.bluesolution.de



einfach | sicher | schnell

TopKontor Handwerk

Die einfache kaufmännische Softwarelösung für Handwerksbetriebe von 1-100 Mitarbeiter

Jetzt mit mobilen Apps:

Adress-, Material-, Leistungs-, Projekt- und Lagerverwaltung | Angebot
Auftrag | Teilrechnung | Schlussrechnung | Reparatur/Service
Teileverarbeitung | Terminkalender | Historienfunktion | Kontakt-
management | Disponenten-online | EMailnorm | UGL | GAEB | OC
SFK-Connect | IOS Connect | DATEV-Schnittstelle



Jetzt kostenlose Testversion anfordern:



GAEB Software
Leistungsverzeichnisse
• erstellen
• bearbeiten
• reparieren
• konvertieren

7 Tage kostenlose Vollversion

www.gaeb-konverter.de

MARKTÜBERSICHT BRANCHEN-SOFTWARE

Software-Details im Vergleich für nur 25,- €: Bestellung direkt per Mail an redaktion@cv-verlag.de oder per Fax an 089/53 13 27

Computern im H@ndwerk



Kostenlose EDV-Entsorgung

Wir entsorgen kostenlos Ihre alten und nicht mehr benötigten EDV-Geräte. Rufen Sie uns einfach an unter +49 (0)911 - 507 49 65 und erfahren Sie mehr.

AVECOM Systems GmbH
Am Bauernwald 6 · D-90571 Schwaig
www.usv-recycling.de

Wenn Sie Elektronikschrott/E-Schrott entsorgen wollen, fragen Sie uns! Wir erstellen Ihnen gerne ein Entsorgungsangebot gemäß Ihren Vorgaben.





Praxistest Flir i3, i5, i7

IR-KAMERAS
TO GO



von Fenster-/Fassadenbauern, Malern, Zimmerern, Dachdeckern oder Innenausbauern aufdecken. Defekte mechanische oder elektrische Anlagenteile lassen sich ebenso frühzeitig erkennen und so Folgeschäden vermeiden – zerstörungsfrei und ohne den laufenden Anlagenbetrieb zu stören.

Auch die i-Serie setzt Know-how voraus

Einfach bedienbare Einsteigerkameras, wie die i-Serie, ermöglichen Anwendern, die bisher die Preishürde gescheut haben, den Einstieg in eine vielseitige Meßtechnik. Sie suggerieren aber auch, daß die Thermografie einfach sei.

IR-Kameras sind präzise Temperatur-Meßgeräte, die Bilddaten liefern und deren Interpretation Fachwissen voraussetzt. Es ist zwar richtig, daß damit durchaus auch Laien Temperaturunterschiede erkennen und Wärmelecks in den Fensterlaibungen, an Fensterbänken oder Rolladenkästen, in Heizkörpernischen, an Haustüren, im Sockel- oder Dachbereich auf die Spur kommen können. Das anhand der Farb-/Temperaturskala leicht zu lesende Wärmebild verleitet aber zu Fehlschlüssen. Ein auf dem Kameradisplay angezeigtes Temperaturgefälle kann nämlich völlig unterschiedliche

Gründe haben: ungenügende Wärmedämmung, Materialwechsel, Feuchtigkeit, undichte Gebäudehülle, thermische Reflektion, Sonneneinstrahlung etc. Temperaturunterschiede im Wärmebild korrekt zu interpretieren setzt deshalb Know-how und Erfahrung voraus. Meßfehler und fehlendes Fachwissen können schnell zu Fehlinterpretationen und falschen Maßnahmen führen, die teuer werden können. Neben Randbedingungen wie Sonnen-/Windexposition, Wetter, Objekt, Objektform etc. und meßtechnischen Parametern oder thermischen Besonderheiten etc. muß auch das jeweilige Meßobjekt individuell berücksichtigt und richtig eingeschätzt werden. Kenntnisse aus den Bereichen Optik, Wärmestrahlung, Wärmeleitung, Materialkunde, Bauphysik oder Bautechnik sind deshalb unabdingbar. Diese sollte man sich am besten im Rahmen mehr-



Neben der Detailsuche nach Wärmelecks in der Fassade ... (Behaneck)

tägiger Schulungen aneignen (siehe auch www.vath.de/ausbildung). Einen guten Einstieg in das Thema bietet auch das kostenlose „Thermografie-Handbuch für Bauanwendungen und erneuerbare Energien“ von Flir (Bestellung: www.flir.com/cs/emea/de/view/?id=50938).

Fazit: Flir macht die Thermografie bezahlbar

Mit der i-Serie macht Flir den Einstieg in die Thermografie-Meßtechnik bezahlbar. Daß dabei die üblichen Abstriche in der Kamertechnik, aber kaum in der Ausstattung, Bedienung oder im Service gemacht wurden, ist bemerkenswert. Die Kameras sind sehr kompakt, leicht, robust, intuitiv bedienbar und damit für den Einsatz auf der Baustelle oder beim Kunden ideal. Beeindruckend ist auch, wie schnell die Kamera hochfährt und ohne Fokussierung für den erste Aufnahme bereitsteht.

Insgesamt bietet die i-Serie ein sehr gutes Preis-/Leistungsverhältnis und die i7 sogar die derzeit beste Detektorauflösung in ihrer Klasse. Die Kamera gehört damit in jeden Meßkoffer eines Schornsteinfegers, SHK- oder Elektroinstallateurs. Insbesondere für die Lokalisierung von Feuchteschäden oder Mängeln, die Qualitätssicherung oder vorbeugende Anlageninspektion und -wartung durch Handwerker eine klare Kaufempfehlung!



... eignet sich die i-Serie von Flir auch für die Heizleitungs- und Leckagesuche (Behaneck)

Wetter, Objekt, Objektform etc. und meßtechnischen Parametern oder thermischen Besonderheiten etc. muß auch das jeweilige Meßobjekt individuell berücksichtigt und richtig eingeschätzt werden. Kenntnisse aus den Bereichen Optik, Wärmestrahlung, Wärmeleitung, Materialkunde, Bauphysik oder Bautechnik sind deshalb unabdingbar. Diese sollte man sich am besten im Rahmen mehr-

Hersteller und Modell	Flir FLIR i3, FLIR i5, FLIR i7
Preis (zzgl. MwSt.)	Euro 995,- i3, 1.545,- i5, 2.095,- i7
Technische Daten:	
Internet	www.flir.com
DETEKTOR-AUFLÖSUNG	60x60, i3 100x100, i5 140x140, i7
THERM. EMPFINDLICHK.	0,15 Kelvin i3, 0,10 Kelvin i5 0,10 Kelvin i7
BILDWIEDERHOLFREQU.	9 Hz
TEMPERATURBEREICH	-20°C bis +250°C
OBJEKTIV-SEHFELD/	12,5° x 12,5° i3, 21° x 21° i5, 29° x 29° i7/
IFOV	3,7 mrad
FOKUS	Unendlich (keine Fokussierung erford.)
DISPLAY-AUFL./GRÖSSE	240 x 320 Pixel / 2,8 Zoll
ABMESSUNGEN/GEWICHT	223 x 79 x 83 mm / 365 g
GEHÄUSE-SCHUTZART	IP43, hält 2m Fallhöhe stand
AUSSTATTUNG	Netzteil, Kabel, SD-Karte, Koffer, Software, Anleitung auf CD-ROM

