Thermografie-Kameras werden immer erschwinglicher. Doch eignen sich für den SHK-, Elektro-, Fensterbau- oder Malerbereich auch Einsteigermodelle? Wann sind sie überfordert? Diese Marktübersicht von CIH-Fachautor Marian Behaneck bietet Entscheidungshilfen ...

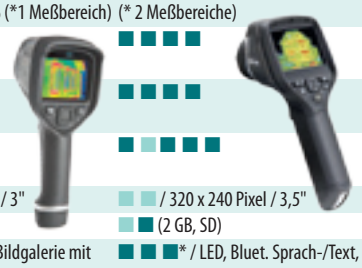
IR-Einsteigerkameras: "Röntgenblick" für weniger Geld

Schon ab 1.000 € aufwärts gibt es den Einstieg in die Thermografie. Aber sind Einsteigermodelle auch ihren Preis wert? Und vor allem: eignen sie sich auch für die Einsatzbereiche eines Handwerksbetriebes oder Planungsbüros – dem Orten von Wärmebrücken, potentiellen Schimmelstellen, Leitungsleckagen, Defekten an elektrischen Bauteilen oder PV-Solarmodulen? Schließlich kosten Thermografiekameras aus dem mittleren Preissegment das Fünf- bis Fünfzehnfache. Irgendwo müssen Hersteller also Abstriche gemacht haben ...

Wie unterscheiden sich Einsteiger- von Profikameras?

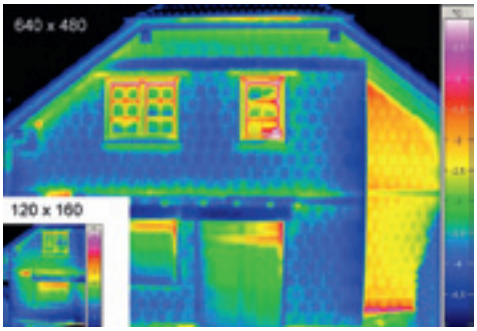
Es gibt es sie natürlich – die Unterschiede zu Mittelklasse- und Profikameras: Sie fallen teilweise sogar recht deutlich aus – etwa bei der Kameratechnik, die sich letztlich in der Meßgenauigkeit und Bildqualität niederschlägt: Die Auflösung des Infrarot-Detektors, dem Herzstück der Thermografiekamera, ist auf 160 x 120 Pixel oder weniger (z.B. 80 x 60) beschränkt. Im Vergleich dazu verfügen Mittelklasse-Kameras über 320 x 240, Profimodelle über 640 x 480 Pixel und mehr. Das ist 4, bzw. 16-mal mehr (s. auch Abb. folgende Seite)! Die kleinste meßbare Temperaturdifferenz liegt bei etwa 0,1 Kelvin, wohingegen 0,03 bis 0,05 Kelvin im mittleren und oberen Preissegment üblich sind. Je kleiner dieser Wert ist, desto geringer ist die Gefahr des sogenannten „Bildrauschens", das Wärmebilder (Thermogramme) mehr oder weniger unscharf erscheinen läßt. Ähnliche Unterschiede gibt es auch bei der vom Objektiv abhängigen geometrischen Auflösung, der Bildfrequenz und so weiter. Einschränkungen im Hinblick auf die Bildqualität, Genauigkeit oder Einsatzmöglichkeiten gibt es auch, da die

Produktname/Modell	FLIR E4 / E5 / E6	FLIR E40bx / E50bx	Fluke Ti-100	ICOdata IR 80 / 100	ICOdata Ti160
Anbieter	FLIR Systems www.flir.de	FLIR Systems www.flir.de	Fluke Deutschland GmbH www.fluke.de	ICOdata GmbH www.icodata.de	ICOdata GmbH www.icodata.de
Bilddaten: Detektorauflösung / Sehfeld / IFOV / Bildfrequenz	80 x 60, 120 x 90, 160 x 120* / 45° x 34°/ 10,3 mrad, 6,9 mrad, 5,2 mrad* / 9 Hz (* E4, E5, E6) (E8: 320 x 240, 2,6 mrad)	160 x 120, 240 x 180* / 25° x 19° / 2,72 mrad, 1,82 mrad* / 60 Hz (* E40bx, E50bx) * opt.: 45° und 15° Objektiv (E60bx: 320 x 240, 1,36 mrad)	160 x 120 / 22,5°H x 31°V / 3,39 mrad / 9 Hz	80 x 60 / 10° x 7,5° / 2,2 mrad / 50 Hz (IR 80) 100 x 80 / 12,5° x 9,4° / 2,2 mrad / 50 Hz (IR 100)	160 x 120, 21° x 16° / 2,3 mrad / 50Hz
Messung: Temperaturbereich / NETD (bei 30°C) / Genauigkeit	-20°C - +250°C* / < 0,15 K (E4), 0,10 K (E5), 0,06 K (E6) / ±2% (*1 Meßbereich)	-20°C bis +120°C* / < 0,045K / ±2% (* 2 Meßbereiche)	-20C bis +250°C / 0,1 K / ±2%	-20°C bis 250°C / 0,08 K / ±2%	-20°C bis +350°C / 0,065 K / ±2%
Kameraeinstellung: Emissionsgrad / Temperatur / Feuchte / Abstand	■ ■ □ □	■ ■ ■ ■	■ ■ □ □	■ ■ □ ■	■ ■ □ ■
Meßfunktionen: Isothermen / Minimal- / Maximalwert / Taupunkt	□ □ □ □ (alle Modelle: 1 Meßpunkt)	■ ■ ■ ■	□ □ □ □	□ ■ ■ □	■ ■ ■ □
Optik: Fokus manuell / automatisch / Wechseloptik / Teleobjektiv opt. / Weitwinkel opt.	□ □ □ □ □ (Fester Fokus)	■ □ ■ ■ ■	□ ■ □ □ □	■ □ □ □ □	■ □ ■ ■ ■
Display: dreh-/schwenkbar / Auflösung / Größe	□ □ / 240 x 320 Pixel / 3"	□ □ / 320 x 240 Pixel / 3,5"	□ □ / k.A. / 3,5"	□ ■ / k.A. / 2,5"	□ □ / k.A. / 3,5"
Speicher intern (Größe) / Wechselsp. (Größe, Art)	□ ■ (2 GB, Mini SD)	□ ■ (2 GB, SD)	□ ■ (2 GB, SD)	■ (2 GB) / □	■ (2 GB) / □
Zusatzfunktionen: Laserpointer / Digitalkamera / Bild im Bild / sonst.	□ ■ ■* / alle: MSX, Bildgalerie mit Miniaturen, Farbalarm* (* nur E6)	■ ■ ■* / LED, Bluet. Sprach-/Text, WiFi, Touchscr., MSX, Galerie, Meterlink	■ □ □	■ □ □	■ □ □ / Intervallspeicherfunktion
Gehäuse: Maße mm / Gewicht g / Schutzart	244 x 95 x 140 / < 575 / IP 43	246 x 97 x 184 / 825 / IP 54	284 x 86 x 1,5 / 726 / IP 54	172 x 80 x 162 / k.A. / k.A.	330 x 95 x 86 / 650 / IP 54
Betrieb: Akkuladestandanzeige / Akku tauschbar / Betriebs- / Ladezeit	■ ■ / ca.4 h / 2,5h in Kamera, 2h in Ladegerät	■ ■ / 4 h / 2,5h in Kamera, 2h in Ladegerät	■ ■ / >4 h / k.A.	■ ■ / 3 h / 2 h	■ ■ / 3 h / 2 h
Zubehör: Netzteil / Ladestation / Kabel / Koffer / Software / sonst.	■ □ ■ ■ ■ / Anleitung in 21 Sprachen auf CD-ROM	■ ■ ■ ■ ■ / Headset, Stativadapter, Anleitg. in 21 Sprachen auf CD-ROM	■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ / Kalibrierzertifikat	■ ■ ■ ■ ■ / Kalibrierzertifikat
Support: Schulungen / Hotline / Softwareupdates / Kalibrierung opt.	■ ■ ■ ■ / Service in D, eigenes Schulungszentrum, Update: FlirTools	■ ■ ■ ■ / Service in D, eigenes Schulungszentrum, Update: FlirTools	□ ■ □ ■	■ □ ■ ■	■ □ ■ ■
Besonderheiten	2/10 Jahre Garantie auf Kamera/Detektor, robust (2 m Fallhöhe)	2/10 Jahre Garantie auf Kamera/Detektor, WiFi zu iPhone, iPad, iPod, Android; Funkverb. zu Meßgerät	IR-Fusion (Bild im Bild), Analysesoftware, robust (2 m Fallhöhe)	Gewicht unter 500 g, Software MiniReport Standard vollradiometrisch	Intervallspeicher, NETD 0,065 K, Temperaturspreizung (Span) min. 1K
Preis (in EUR, zzgl. MwSt.)	ab 995,-	ab 3.995,-	1.995,-	ab 985,-	ab 2.195,-



■ Kriterium erfüllt □ Kriterium nicht erfüllt k.A.: keine Angabe,
Abbildungen nicht maßstäblich, alle Angaben beruhen auf Anbieterinformationen, Stand: 12/2013

normalerweise sehr teuere Optik wesentlich einfacher aufgebaut und weniger hochwertig ist, diverse Einstellungs- oder Meßfunktionen fehlen, meist kein Objektivwechsel möglich, kein optischer Sucher vorhanden oder das Display nicht dreh- und/oder schwenkbar ist etc. Stichwort Display: angezeigt wird das von der Kamera erzeugte Wärmebild auf einem LCD-Display, dessen Bildauflösung deutlich höher ist, als das Thermogramm selbst (bis zu 21 mal höher!). Die Displayanzeige rechnet das Kamerabild hoch – es kann beim unerfahrenen Käufer ein falscher Eindruck über die tatsächliche Bildgröße und -qualität entstehen. In Wirklichkeit haben die Wärmebilder eher Briefmarkengröße, was insbesondere bei der Thermografie großer Objekte problematisch ist, weil man keine Details erkennen kann. Teilweise fehlt auch eine Digitalkamera-Funktion oder eine Positionierungshilfe (Laserpointer) und so weiter. Das meist in der Pistolengriff-Bauform ausgeführte Gehäuse ist meist staub- und spritzwassergeschützt, teilweise auch stoßfest. Aber es gibt auch ein paar Vorteile: Verglichen mit Profimodellen sind Einsteigerkameras sehr einfach bedienbar – eben weil sich die Kamerafunktionen auf das Wesentliche beschränken. Vor allem aber sind sie leicht, kompakt und handlich. Damit spielen sie ihren womöglich einzigen Vorteil aus: Weil sie, je nach Modell, mehr oder weniger bequem in eine Jackentasche oder einen Meßkoffer passen, kann man sie immer und überall dabeihaben – etwa beim Kunden- oder Baustellentermin. So kann man sich an Ort und Stelle schnell nicht nur ein visuelles, sondern auch ein thermografisches Bild von der jeweiligen Situation machen.

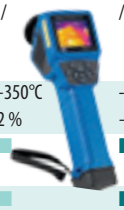


Ein Bildvergleich einer Einsteigerkamera mit 120 x 160 und einer Profikamera mit 640 x 480 Pixel Detektorauflösung macht die Größen- und Qualitätsunterschiede deutlich (InfraTec)

Wofür sind Einsteigerkameras geeignet, wofür nicht?

Das sind im wesentlichen die Einsatzmöglichkeiten von Einsteigerkameras in der Gebäudethermografie: Sie eignen sich vor allem für den schnellen Vorab-Check von Gebäude-Details wie Wand- oder Dachkonstruktionen, Türen, Fenstern, Fensterrahmen, Tür-/Fensterlaibungen, etc. Interessant sind Einsteigerkameras auch für die Leitungs- und Leckageortung: Im Mauerwerk oder Estrich verlegte Heizleitungen können visualisiert werden, damit man sie nicht versehentlich anbohrt. Teilweise können auch Leckagen an Heiz- oder Warmwasserleitungen räumlich eingegrenzt und Instandsetzungsmaßnahmen eingeleitet werden. Überfordert sind Low-Cost-Kameras, wenn man z.B. detailreiche Thermogramme einer Außenfassade braucht, in Räumen bauphysikalischen Problemen auf den Grund gehen oder ein komplettes Gebäude energetisch analysieren will. Überfordert sind sie auch, wenn man detailreiche Thermogramme großer PV-Anlagen erstellen, >>

InfraTec mobileIR E4	InfraTec mobileIR M8	Milwaukee M12TI-21 M12	NEC Avio Thermo GEAR F30 / G30	PCE-TC 31	Testboy TV294-160 Digital	Testboy TV295-160 Touch	Testo 870-1
InfraTec GmbH www.infratec.de	InfraTec GmbH www.infratec.de	Milwaukee Electric Tool www.milwaukeetool.de	NEC-Avio www.nec-avio.de	PCE Deutschland GmbH www.warensortiment.de	Testboy GmbH www.testboy.de	Testboy GmbH www.testboy.de	Testo AG www.testo.de
160 x 120 / 21° x 16° / 2,3 mrad / 50/60 Hz (E9: 384 x 288, 1,0 mrad)	160 x 120 / 21° x 16° / 2,3 mrad / 50/60 Hz	160 x 120 / 25° x 19° / 2,7 mrad / 60 Hz	160 x 120 / 21° x 24° / 3,1 mrad / 8,5 Hz	160 x 120 / 18° x 13° / 1,9 mrad / 60 Hz	160 x 120 / 25° x 19° / 2,73 mrad / 50 Hz	160 x 120 / 25° x 19° / 2,73 mrad / 50 Hz	160 x 120 / 34° x 26° / 3,68 mrad / 9 Hz
-20 °C bis +250 °C, opt. bis 1.500 °C / 0,1 K / ±2%	-20 °C bis +250 °C, opt. bis 1.200 °C / 0,08 K / ±2%	-10 °C bis +350 °C / 0,1 K / ±2%	-20°C bis +350°C / 0,1 K / ±2%	-20°C bis +350°C / 0,1 K / ±2 %	-20°C bis +350°C (opt. bis +1000°C) / 0,08 K / ±2%	-20°C bis +350°C (opt. bis +1000°C) / 0,1 K / ±2%	-20 °C bis +280 °C / < 0,1 K / ±2%
■■■■	■■■■	■■□□	■■■■	■■□□	■■□■	■■■■	■■□□
■■■□	■■■□	□■■■ (von -10 °C bis +350 °C)	■■■■	□■■□	■■■□	■■■□	□■■□
■■■■■	■■■■■	■□□□□	■□□■■	■□□□□	■□■■■	■□■■■	■□□□□
□□ / 640 x 480 / 3,6"	□■ / k.A. / 2,5"	□□ / 640 x 480 p / 3,5"	□□ / k.A. / 2,7 "	□□ / 320 x 240 p / 2,5 "	□□ / 320 x 240 p / 2,7"	□□ / 640 x 480 p / 3,6"	□□ / 320 x 240 p / 3,5"
■■ (2 GB, SD)	■■ (2 GB, SD)	■ (2 GB) / ■ (2-32 GB, SD)	■ (2 GB)	■ (60 kB) / □	□■ (2 GB, MicroSD)	□■ (8 GB, MicroSD, -32GB)	■ (1,6 GB) / □
■■■ / Sprachnotiz	■■■ / Sprachnotiz	□□□	□□■■ / Messen auch i. Live-Videobild	■□□	■■■ / Sprachnotiz, Einzelbildsp., Alarm etc.	■■■ / Sprachnotiz, autom. Einzelbild-/ Videosp.	□□□ / SuperResolution für 320 x 240 Pixel
110x125x235 / 700 / IP 54	154x69x45 / 350 / IP 54	240x100x210 / 990 / IP 54	212x76x138 / 350 / IP 54	250x100x72 / 600 / IP 54	245x105x230 / 1000 / IP 54 (sturzsicher bis 2m)	245x105x230 / 1000 / IP 54 (sturzsicher bis 2m)	219 x 96 x 95 / 550 / IP54
■■ / 3 h / 3 h	■■ / 4 h / 4 h	■■ / 4 h / 0,5 h	■■ / 3 h / 2 h	■■ / 3 h / 3 h	■■ / 3 h / 2 h	■■ / 3 h / 2 h	■■ / 4 h / 5 h (über optionale Ladestation 1 h)
■■■■■ / AA Standardakkus	■■■■■ / Li-Ionen-Akku	■■■■■ / 2GB SD-Karte, SD-Leser, USB-Kabel	■■■■■ / IR-Schulungshandbuch, Kalibrationscheck	■■■■■	■■■■■ / 2 Akkus, Audio-, Video-Kabel, etc.	■■■■■ / 2 Akkus, Audio-, Video-Kabel, etc.	■□*■□*■ (* optional)
■■■■	■■■■	□□■■ / Kalibrierung optional	□■■■	□■■■	□□■* ■ / Grundlagenschulung inkl. (* kostenlos)	□□■* ■ / Grundlagenschulung inkl. (* kostenlos)	□*■■□* (* optional)
Auswertesoftw. IRBIS 3, Autofokus, Echtzeitanbindung an PC (optional)	Auswertesoftw. IRBIS 3, Autofokus, Echtzeitanbindung an PC (optional)	Akku kombinierbar mit 40 Geräten der M12-Reihe, 30 min. Akku-Ladezeit	Zusätzliche Videokamera, hohe geometr. Auflösg., leicht und kompakt	Inkl. 2. Akku, Softw., Preis-/ Leistung, für vorbeugende Instandh. und Wartung	3 Jahre Garantie, volle Vor-Ort-Analyse	3 Jahre Garantie, Bluetooth, Touchscreen	Großes Display, einfache Handhabung, kostenlose Software
ab 4.350,-	ab 4.650,-	2.599,-	ab 1.890,-	1.395,-	1.990,-	2.990,-	1.645,-



>> IR-Einsteigerkameras

„Röntgenblick" für weniger Geld

feine Strukturen aus dem Elektronikbereich oder Hochspannungsanlagen mit einem Sicherheitsabstand untersuchen muß. In diesen Fällen sind Profi-Kameras aus Sicherheitsgründen sogar ein Muß. Professionelle Anwender wie Gebäudeenergieberater oder Gutachter müssen ohnehin erheblich „schärfer" sehen – mindestens vier Mal so scharf! Geht es in den Sachverständigen-Bereich und sollen thermografische Gutachten vor Gericht Bestand haben, beginnen seriöse radiometrische Auflösungen erst bei 320 x 240 IR-Bildpunkten (siehe auch: VATh-Richtlinie zur Bauthermografie, *www.vath.de)*.

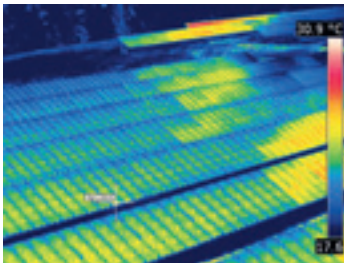
Einsteigerkameras im Vergleich

Beim Vergleich mehrerer Geräte sollte man neben den Kameradaten auch den Anbieter berücksichtigen: Marktpräsenz, Kunden, Schulungen? Wie gut ist sein Service? Zu den wichtigsten Kamera-Parametern zählen die Bilddaten: die Detektorauflösung gibt an, in wieviele Pixel in X- und Y-Richtung der Detektor die von der Optik erfaßten Daten auflösen kann. Berücksichtigt wurden hier Kameras mit einer Detektorauflösung unter 320 x 240, also mit 160 x 120 oder 80 x 60 Pixel und weniger. Das Sehfeld gibt in vertikaler und horizontaler Richtung den Erfassungsbereich der mitgelieferten Optik an. Auch die geometrische Auflösung (IFOV) entscheidet über die Bildqualität. Der IFOV-Wert ist abhängig vom aktuell eingesetzten Objektiv, das optional durch ein Weitwinkel- oder Teleobjektiv austauschbar sein sollte – bei Low-Cost-Geräten eher die Ausnahme. Die Bildfrequenz spielt eher bei der zeitlichen Betrachtung thermischer Vorgänge eine Rolle, sollte aber so um die 50 Hz liegen. Wichtige Parameter bei der Messung sind der erfaßte Temperaturbereich, der bei Bauthermografie-Kameras zwischen -20° und +100 °C liegen sollte und der sogenannte NETD-Wert. Er gibt die kleinste Temperaturdifferenz an, die der Detektor erfaßt und liegt bei Einsteigergeräten bei 0,1 Kelvin bei 30 °C. Die Genauigkeit gibt die Meßabweichung; sie liegt etwa bei ±2 % oder ±2 °C und nimmt mit hohen oder niedrigen Temperaturen ab.

Zu den Kameraeinstellmöglichkeiten sollten mindestens eine präzise Eingabe des Emissionsgrades und der reflektierten Temperatur, sowie optional des Meßabstands und der Luftfeuchte gehören. Im Hinblick auf die Meßfunktionen, d.h. das, was direkt am Kamera-Display radiometrisch ausgewertet werden kann, sollte mindestens eine Anzeige von Isothermen sowie des Minimal- und Maximalwerts vorhanden sein. Eine Berechnung des Taupunkts bieten nur einige Kameras. Die in der Regel aus Germanium-Linsen bestehende Optik sollte eine manuelle Fokussierung ermöglichen, was nicht bei allen Einsteigergeräten der Fall ist. Eine Wechseloptik ermöglicht einen optionalen Wechsel zwischen Tele- oder Weitwinkelobjektiven. Letztere sind vor allem für die Aufnahme in Innenräumen wichtig. Das Display sollte möglichst dreh- und/oder schwenkbar sein, um auch aus ungünstigen Kamerapositionen heraus Aufnahmen machen zu können. Je größer die Auflösung und Displaygröße, desto besser. Allerdings sollte man sich der weiter oben genannten Problematik zum Thema „Displayanzeige" bewußt sein. Im internen Speicher, der z.T. überhaupt nicht oder ausschließlich vorhanden ist, sollten möglichst viele Bilddaten abgelegt werden können. Ein zusätzlicher Wechselspeicher (SD oder Mini-SD-Kartenformat) vereinfacht den Datenaustausch und schafft unterwegs Speicherreserven. Zusatzfunktionen wie ein Laserpointer oder eine Digitalkamera vereinfachen die Lokalisierung von gemessenen Minimal-/Maximalwerten bzw. erleichtern die Bildorientierung.

Auch für die Leitungs- oder Leckagesuche ...(Testo)

Die Auflösung der Digitalkamera (sofern vorhanden) ist meist jedoch so niedrig (ca. 1-3 Megapixel), daß es besser ist, parallel eine separate Digitalkamera oder ein Fotohandy/Smartphone mit guter Fotofunktion zu verwenden. Eine Bild-im-Bild-Funktion ermöglicht zusätzlich die Überlagerung von Tageslicht- und Infrarotfotos. Beim Gehäuse sollte man auf kompakte Abmessungen, ein geringes Gewicht und „Baustellentauglichkeit" (Schutzklasse ab IP 54 = staub- und spritzwassergeschützt) achten. Über die verbleibende Betriebszeit sollte eine Akku-



... wohingegen extrem große Objekte wie diese PV-Solaranlage höhere Detektorauflösungen voraussetzen (Flir Systems)

Testo 875i-2	TROTEC EC040	TROTEC EC060V
Testo AG www.testo.de	TROTEC GmbH & Co. KG www.trotec.de	TROTEC GmbH & Co. KG www.trotec.de
160 x 120 / 32° x 23° / 3,3 mrad / 33 Hz	120 x 100 / 12,5° x 9,4° / 2,2 mrad / 50/60 Hz	160 x 120 / 20° x 15° / 2,2 mrad / 50/60 Hz
-20 °C bis +550 °C / < 0,05 K / ±2%	-20°C bis +250°C / 0,1 K / ±2%	-20°C bis +250°C / 0,1 K / ±2%
■ ■ □ □	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■
■ ■ ■ ■ (Feuchtebild)	□ ■ ■ □	■ ■ ■ □
■ □ ■ ■ □	■ □ □ ■ ■	■ □ □ ■ ■
□ □ / 320 x 240 Pixel / 3,5 Zoll	■ ■ / k.A. / 2,5 Zoll	■ ■ / k.A. / 3 Zoll
□ ■ (2 GB, SD)	□ ■ (2 GB, SD)	□ ■ (2 GB, SD)
■ ■ □ / Solarmodus, SuperResolution, Feuchtemesg. per Funk, Sprachaufz.	■ □ □ / autom. Energiesparmodus	■ ■ ■
108 x 262 x 152 / 900 / IP54	175 x 55 x 160 / 500 / IP 54	175 x 55 x 160 / 500 / IP 54
■ ■ / 4 h / 2 h (in Ladestation)	■ ■ / ca. 3 h / 1,5 h	■ ■ / ca. 3 h / 1,5 h
■ □* ■ ■ ■ / Soft-Case m. Umhängegurt, Linsenschutzglas* (*Option)	■ ■ ■ □ ■ / Dockingst. m. Stativaufn. option., Kalibrierzertif.	■ ■ ■ ■ ■ / Dockingst. m. Stativaufnahme, Kalibrierzert.
□* ■ ■ □* (* optional)	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■
Seminare, Schulungen, auch als Set m. Teleobjektiv, 2. Akku und Schutzglas, kostenlose Software	Hohe Auflösung in dieser Preisklasse, Preis-/Leistungsverhältnis	Preis/Leistungsverhältnis
3.495,-	1.095,-	1.295,-

Ladestandanzeige Auskunft geben. Die Lithium-Ionen-Akkus sollten austauschbar sein, kurze Ladezeiten und möglichst lange Betriebszeiten aufweisen. Zum Standard-Zubehör sollten ein Netzteil, eine Ladestation, ein

… oder die Instandhaltung sind einfache Kameras einsetzbar … (PCE)

Netz- und USB-Kabel, ein stabiler Transportkoffer und eine Auswertungs-Software gehören. Vor lauter Kameratechnik sollte man auch den Support nicht vergessen: Nicht immer werden vom Anbieter auf das jeweilige Kameramodell oder die jeweilige Anwendung abgestimmte Schulungen angeboten, und auch die Qualität der Schulungen ist sehr unterschiedlich (Referent, Inhalte, Skripte etc.). Auch eine kostenlose Hotline, Softwareupdates oder eine optionale Kamerakalibrierung gehören nicht immer zum Standard. Die von den Anbietern genannten Besonderheiten stellen die Alleinstellungsmerkmale des jeweiligen Modells heraus.

Keine Thermografie ohne Schulung!

Ohne Fachwissen geht in der Thermografie nichts! Zwar können auch Laien auf dem Kameradisplay Temperaturunterschiede erkennen und damit Wärmelecks auf die Spur kommen. Das Wärmebild verleitet aber schnell zu Fehlschlüssen, weil es zwar anhand der Farb-/Temperaturskala leicht zu lesen, aber schwer zu interpretieren ist. Ein auf dem Kameradisplay angezeigtes Temperaturgefälle kann nämlich ganz unterschiedliche Gründe haben: eine ungenügende Wärmedämmung, einen Materialwechsel, eine undichte Gebäudehülle, Feuchtigkeit, eine thermische Reflexion, Sonneneinstrahlung etc.

Temperaturunterschiede im Wärmebild korrekt zu interpretieren >>

IR-Kamera oder IR-Thermometer?

Noch IR-Thermometer oder schon IR-Kamera? Neue Meßgeräte machen die Unterscheidung nicht leicht (Dewalt, Fluke) … Der Kampf um neue Absatzmärkte treibt die Auflösungen von IR-Detektoren immer weiter in den Keller. Nachdem Thermografie-Spezialist Flir mit der i3 (siehe Online-Tabelle) die Meßlatte für Thermografiekameras mit 60 x 60 Pixeln schon erheblich herabgesetzt hat, haben sich

Dewalt und Fluke noch weiter nach unten vorgewagt. Während Fluke sein Modell VT02 korrekterweise als „Visuelles IR-Thermometer“ bezeichnet, hat Dewalt die DCT416S1 als „Wärmebildkamera“ vorgestellt. Das Problem dabei ist die ratiometrische Auflösung, die bei beiden Modellen offiziell nicht angegeben wird, aber bei etwa 20 x 20, respektive 15 x 15 IR-Pixeln liegen dürfte, was 400, bzw. 225 Meßpunkten entspricht. Im Vergleich dazu erfassen Kameras mit 60 x 60 bzw. 160 x 120 IR-Auflösung immerhin 3.600 bzw. 19.200 Meßpunkte. Je weniger Meßpunkte erfaßt werden, desto größer ist die Gefahr, daß entscheidende Fehler übersehen werden können, weil feine Temperaturunterschiede nicht dargestellt werden und nur die Temperatur eines winzigen Meßflecks erfaßt wird, was bei großen Meßobjekten der Suche einer Stecknadel im Heuhaufen gleicht …

>> IR-Einsteigerkameras

„Röntgenblick" für weniger Geld

setzt Know-how und Erfahrung voraus. Grundsätzlich sind Thermografie-Kameras präzise Temperatur-Meßgeräte, die Bilddaten liefern und deren Interpretation Fachwissen voraussetzt. Dabei müssen Randbedingungen (Sonnen-/

Wärmelecks an Tür- und Fensterlaibungen/ Heizkörpernischen lassen sich auch mit einfachen Kameras aufspüren (Behaneck)

Windexposition, Wetter, Material, Objekt, Objektform etc.) und technische Parameter wie Temperaturunterschiede, materialspezifischer Wärmeabstrahl-Kennwerte (Emissionsgrad) oder thermische Spiegelungen an glatten Oberflächen etc. berücksichtigt und richtig eingeschätzt werden.

Darüber hinaus sollte die Thermografie aufgabenbezogen durch andere, objektspezifische Meßverfahren (Feuchtigkeits-, Differenzdruck-Messung etc.) ergänzt werden. Kenntnisse aus den Bereichen Optik, Wärmestrahlung, Wärmeleitung, Materialkunde, Bauphysik und anderen Sparten sind daher unerläßlich, die man sich anlesen, im Rahmen von Schulungen auch praktisch aneignen und sich als kompetenter Thermograf zertifizieren lassen kann (siehe auch ***www.vath.de/ausbildung***).

<<