

Daß komplett hierzu-lande entwickelte und produzierte IR-Kamera-Spitzen-technik nicht zwangsläufig teuer sein muß, beweist die Testo 890. CIH-Fachautor Marian Behanek hat sich das neue Flaggschiff des Meßtechnik-Herstellers Testo genauer angesehen ...

Thermografiekameras für Einsteiger werden immer besser und preiswerter (siehe CIH-Marktübersicht, Heft 10/11). Aber auch in der Profiklasse tut sich etwas. So

konkurrenzlosen Preis ist es, die das neue Modell so interessant macht. So sorgt ein 640 x 480 Pixel-Detektor mit einer hohen thermischen Empfindlichkeit und eine hochwertige Kameraoptik für eine beeindruckende Bildqualität. Mit rund 12.000 bis 14.500 Euro, je nach Modellvariante (s. Tabelle), setzt die Testo 890 zudem neue Standards für das Preis-/Leistungsverhältnis von IR-Profikameras.



Praxistest

TESTO 890:

Mehr IR-Kamera für weniger Geld

hat kürzlich der Meßtechnik-Hersteller aus Lenzkirch mit der Testo 890 einen Markt betreten, der bisher nur wenigen Anbietern wie Flir, InfraTec oder NEC vorbehalten war. Die der Baubranche erstmals auf der Deubau 2012 in Essen vorgestellte Kamera fällt nicht nur durch ihr dynamisches Kameradesign im Camcorder-Format auf. Auch die Kameratechnik, gepaart mit einem für die Kameraklasse derzeit

Auf die "inneren Werte" kommt es an...

Ausgeliefert wird die Kamera in einem robusten ABS-Kunststoffkoffer mit vielen Staufächern für Kamera und Zubehör. Dazu gehören, je nach Modellvariante, ein Netzteil, ein Li-Ionen-Akku, ein Bluetooth-Headset für Sprachnotizen, eine Auswertungs- und Berichtssoftware, eine 2GB SD-Karte, ein USB-Kabel, ein Tragegurt und anderes mehr. Das Set-Paket beinhaltet zusätzlich ein Teleobjektiv samt Tasche, ein Linsenschutzglas, einen Zweitakku sowie eine Schnell-Ladestation. Sogar für einen optionalen Funk-Feuchtefühler (ca. 250 Euro) ist im Koffer noch Platz. Das ebenfalls aus kratz- und schlagfestem ABS-Kunststoff bestehende Kameragehäuse ist staub- und spritzwasserge-



Der 640 x 480 Pixel-Detektor, die hohe thermische Empfindlichkeit und die Kameraoptik ermöglichen eine sehr gute Bildqualität, die dank Super-Resolution-Technik zusätzlich um das Vierfache gesteigert werden kann (Testo)





Testo 890

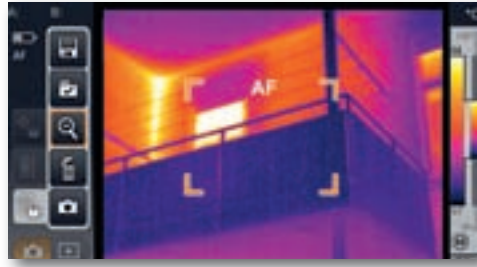
MEHR IR-KAMERA
FÜR WENIGER GELD

schützt nach IP 54. Es wirkt zwar modern, aber nicht sehr hochwertig. Es sind die "inneren Werte", die überzeugen: Das Herz der Kamera bildet ein sogenanntes FPA-Mikrobolometer mit einer thermischen Auflösung von 640 x 480 Punkten, was dem 16-fachen Wert einer Einsteigerkamera entspricht. Mit Hilfe der optional für rund 300 Euro erhältlichen Super-Resolution-Technologie (siehe Infokasten) läßt sich die Auflösung noch einmal um das Vierfache steigern, sodaß Wärmebilder in Megapixel-Qualität aufgenommen werden können. Mit einer thermischen Empfindlichkeit von weniger als 0,04 Kelvin sind auch kleine Temperaturunterschiede gut erkennbar. Mit dem standardmäßig mitgelieferten, für die Bauthermografie besonders geeigneten 42° x 32°-Weitwinkelobjektiv mit einer Germanium-Optik lassen sich Gebäudefassaden, respektive Räume und deren Temperaturverteilung mit wenigen Aufnahmen erfassen. Je nach Meßaufgabe kann es gegen ein 15° x 11°-Teleobjektiv (2.500 Euro) ausgetauscht werden. Hinzu kommt ein variabler Temperaturbereich von -20° bis 100°C oder 0° bis 350°C, respektive optional bis 1200°C für 800 Euro Aufpreis. Diese Flexibilität macht die Kamera für zahlreiche Meßaufgaben und in vielen Anwendungsbereichen einsetzbar.



Zum Lieferumfang gehört ein stabiler Koffer, in dem Kamera und Zubehör (Set-Ausstattung) sicher und übersichtlich verstaut werden können (Testo)

bei langer Einhandbedienung die durch das große Objektiv bedingte Kopffastigkeit bemerkbar macht. Sehr gut gelöst ist der um 180° drehbare, in 10 Schritten sicher einrastende Handgriff. Er ermöglicht, in Verbindung mit dem aufklappbaren und um 270° drehbaren LC-Display, bequeme Aufnahmen aus praktisch jeder Position heraus (Überkopf-, Übereck-, Froschperspektive). Bedient werden die zahlreichen, gut strukturierten Kamerafunktionen entweder über einen Mini-Joystick und drei Tasten oder alternativ per Fingertip über das 4,3 Zoll große kapazitive Touchscreendisplay mit 480 x 272 Pixeln Bildauflösung. Diese



Das Kameradisplay zeigt alle aktuell verfügbaren Funktionen und alle wichtigen Bild- und Kameradaten (Testo)

Hybridbedienung ist praktisch, weil jede Bedienart ihre Vorzüge hat (Einhandbedienung, respektive schneller Funktionszugriff). Hat man an kalten Tagen

Handschuhe an, wird man sich allerdings auf die Tastenbedienung beschränken. Das Bedienungskonzept wirkt durchdacht – so wurde beispielsweise darauf geachtet, daß wichtige manuelle Einstellungsfunktionen wie Meßbereich, Emissionsgrad, reflektierte Temperatur, Temperaturskala und -spreizung etc. direkt und ohne umständliche

Suche aufrufbar sind. Der Autofokus spricht beim Betätigen des Auslöserknopfes gut an – schneller, präziser und akkuschonender ist, wie bei anderen IR-Kameras auch, die manuelle Fokussierung. Weit entfernte Objekte können per Digitalzoom um das Dreifache herangeholt werden, allerdings zulasten der Auflösung. Eine integrierte Digital-

kamera mit für die Profiklasse etwas knappen 3,1 Megapixel Bildauflösung und zwei kräftigen LEDs zur Bildausleuchtung ermöglicht visuelle Digitalaufnahmen. Die Akku-Betriebszeit wird vom Hersteller mit 4,5 Stunden angegeben. Wird im praktischen Einsatz der Autofokus, die Funk- oder Bluetooth-Funktion etc. häufig genutzt, kann sich diese aber schnell um die Hälfte verkürzen. Ein Zweitakku (95 Euro), respektive eine Schnell-Ladestation (195 Euro) sind daher empfehlenswert. Geladen wird der Akku per Ladekabel in der Kamera (ca. 4 Stunden) oder optional in der Schnell-Ladestation (ca. 2 Stunden).

Messen und analysieren vor Ort

Bevor es an die eigentliche Auswertung im Büro geht, kann man bereits mit den "Kamera-Bordfunktionen" Messungen und Analysen durchführen. Damit erkennt man noch vor Ort potentielle Schwachstellen und Problembereiche und kann ihnen, wenn nötig, weiter auf den Zahn fühlen. Zu den Meß- und Analysefunktionen

Einschalten und loslegen...

Dank schnellem Prozessor ist die Kamera in nur 30 Sekunden hochgefahren und einsatzbereit. Vor dem ersten Einschalten sollte man allerdings die mitgelieferte Bedienungsanleitung durchlesen, um die größten Anfängerfehler zu vermeiden. Dazu gehört etwa das für die Motormechanik problematische manuelle Fokussieren bei aktiviertem Auto-Fokus. Besser noch ist eine Schulung, die Testo und seine Vertriebspartner an mehreren Orten und zu verschiedenen Themen anbieten. Die Kamera liegt dank individuell einstellbarer Handschlaufe gut in der Hand, wobei sich

Hersteller und Modell	Testo 890-1	Testo 890-2	Testo 890-2 Set
UVP (inkl. MwSt.)	Euro 11.950,-	Euro 12.950,-	Euro 14.450,-
Technische Daten:			
DETEKTOR-AUFLÖSUNG	640 x 480 (optional mit Super-Resolution: 1.280 x 960)		
THERMISCHE EMPFINDLICHKEIT	< 0,04 Kelvin (bei 30° C)		
BILDWIEDERHOLFREQUENZ	33 Hz		
Spektralbereich	8-14 µm		
Abmessungen / Gewicht	253 x 132 x 111 mm / 1630 g		
SITE RECOGNITION	Nein	Ja	Ja
ANZ. OBERFLÄCHENFEUCHTE	Nein	Ja	Ja
MES. M. FUNK-FEUCHTEFÜHLER	Nein	Optional	Optional
RADIOMETR. VIDEOMESSUNG	Nein	Optional	Optional
SPRACHAUFZ. MIT HEADSET	Nein	Ja	Ja
TEMPERATURBEREICH	-20° bis 100°C/0° bis 350°C	-20° bis 100°C/0° bis 350°C optional: 350° bis 1200°C	-20° bis 100°C/0° bis 350°C optional: 350° bis 1200°C
OBJEKTIV	42° x 32° Standardobjektiv	42° x 32° Standardobjektiv 15° x 11° Teleobjektiv opt.	42° x 32° Standardobjektiv 15° x 11° Teleobjektiv inkl.
AUSSTATTUNG	Koffer, Software, SD-Karte, USB-Kabel, Tragegurt, Linsenputztuch, Netzteil, Lilonen-Akku	wie Testo 890-1, zusätzlich: Headset	wie Testo 890-1, zusätzlich: Teleobjektiv, Linsen-Schutzglas, Zusatzakku, Schnell-Ladestation, Heads.

WAS IST "SUPER-RESOLUTION"?

In Industrie und Handwerk müssen auch kleinste (z.B. Leiterplatten) oder sehr weit entfernte Meßobjekte (z.B. Hochspannungsleitungen) zuverlässig thermografisch erfaßt werden. Je besser dabei die thermische Auflösung ist, d.h. je mehr Meßwerte das Wärmebild enthält, desto präziser ist die Messung. Die von Testo entwickelte und patentierte Super-Resolution-Technologie verbessert nach Herstellerangaben die nutzbare, geometrische Auflösung des Wärmebilds gegenüber der eigentlichen Detektorauflösung um den Faktor 1,6 und liefert vier Mal mehr Meßwerte. Diese in der Analyse-Software am PC auswertbaren Wärmebilder in Super-Resolution-Qualität werden durch die Kombination zweier rechnerischer Verfahren, des sogenannten „Super-Sampling“, respektive der „Dekonvolution“, erzielt. Weitere Informationen: www.testo.de

direkt am Kamera-Display gehören die Hotspot-/Coldspot-Anzeige, drei frei positionierbare Meßpunkt-Markierungen sowie eine in ihrer Größe beliebig änderbare und ebenfalls frei positionierbare Meßbereichsmarkierung mit Minimal-, Maximal- und Durchschnittswertanzeige.

Alarmmarken können für die schnelle Anzeige von Meßwertüber- oder -unterschreitungen ebenso gesetzt wie Isothermen angezeigt werden, die alle Bildbereiche eines zuvor definierten Temperaturbereichs farblich hervorheben. Ein Laser-Marker zeigt bei Bedarf parallaxenfrei am Objekt den aktuellen Meßpunkt. Für bauphysikalische Untersuchungen, Sachverständigen-gutachten und Schadensanalysen besonders wichtig ist die Anzeige der Oberflächenfeuchte. Aus den manuell eingegebenen Werten für die Umgebungstemperatur und Luftfeuchte wird für jeden Meßpunkt die relative Oberflächenfeuchte berechnet. Ein daraus generiertes Feuchtebild zeigt schimmelgefährdete Bereiche farbig an.

Einfacher und praktischer ist die Verwendung eines Funk-Feuchtefühlers. Er liefert der Kamera stets aktuelle Werte, so daß man sie für einzelne Etagen, Räume oder Bauabschnitte nicht ständig neu messen und eingeben muß. Neben der Bau- wird auch die PV-Thermografie für die Anzeige und Dokumentation von Fehlern an Photovoltaik-Anlagen unterstützt. Dabei wird der über einen externen Photodetektor oder Pyranometer gemessene und eingegebene Wert im Wärmebild angezeigt. Ein Panoramabild-Assistent ermöglicht bei großen Meßobjekten die Analyse und Dokumentation eines aus mehreren Einzelbildern zusammengesetzten Gesamtbildes. Damit kann man sich auch bei sehr breiten, langen oder hohen Objekten mit einer einzigen Aufnahme einen Überblick verschaffen. Besonders interessant für Elektro-, Anlagen- und Industriethermografie ist die optionale vollradiometrische Videomessung mit Loggerfunktion (500 Euro). Dabei werden thermische Prozesse in Echtzeit aufgenommen und die Videodaten über die USB

2.0-Schnittstelle auf den PC übertragen, wo sie an jedem beliebigen Punkt gestoppt und analysiert werden können. Eine weitere, vor allem für die Instandhaltung interessante Funktion ist die Site Recognition. Sie ermöglicht eine geografische Erkennung der Meßsorte und die automatische Zuordnung und Archivierung der Wärmebilder. Das ist insbesondere bei jenen Meßobjekten sinnvoll, die in regelmäßigen Zeitabständen immer wieder thermografisch erfaßt werden müssen.

kennung der Meßsorte und die automatische Zuordnung und Archivierung der Wärmebilder. Das ist insbesondere bei jenen Meßobjekten sinnvoll, die in regelmäßigen Zeitabständen immer wieder thermografisch erfaßt werden müssen.

Auswertung und Berichterstellung

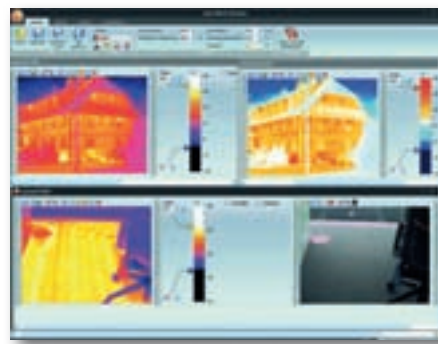
Von der Kamera auf den PC geladen werden die Wärmebilder im Testo-internen BMT-Format über die SD-Karte oder über die USB 2.0-Schnittstelle per Datenkabel. Mit der im Lieferumfang enthaltenen Software IRSoft können Wärmebilder analysiert, interpretiert und Thermografie-Berichte erstellt werden. So lassen sich beispielsweise nachträglich die Emissionsgrade verschiedener Materialien für bestimmte Bildbereiche oder einzelne Meßpunkte korrigieren. Histogramme zeigen Temperaturverteilungen eines Bildbereichs an. Profillinien vereinfachen die Analyse von Temperaturverläufen im Wärmebild. Zur Visualisierung kritischer Temperaturen können sowohl Über- und Unterschreitungen von Grenzwerten, als auch einzelne Pixel in einem bestimmten Temperaturbereich hervorgehoben werden. Ferner lassen sich unbegrenzt viele Meßpunkte setzen, Hot-/Cold-Spots ermitteln oder Kommentare zur Analyse verfassen. Werden Infrarotaufnahmen den parallel aufgenommenen visuellen Digitalfotos für Vergleiche gegenübergestellt oder mit diesen überlagert, lassen

sich Sachverhalte besser verdeutlichen. Ein Berichtsassistent führt den Anwender Schritt für Schritt zu einem aussagekräftigen und übersichtlichen Thermografiebericht. Berichtsvorlagen für kurze oder ausführliche Dokumentationen, respektive für Untersuchungen der Gebäudehülle nach DIN EN 13187 beschleunigen die Reporterstellung. Auch können für individuelle Berichte mit dem Berichtsdesigner eigene Vorlagen gestaltet werden.



Mit der Testo 890 hat der Hersteller den Einstieg in die Thermografie-Oberliga eindrucksvoll umgesetzt und ihn zugleich für den potentiellen Anwender erschwinglicher gemacht. Daß dabei Abstriche gemacht werden mußten, ist nachvollziehbar. Dazu zählt in erster Line der fehlende Sucher, der offensichtlich zugunsten eines möglichst günstigen Kamerapreises gestrichen wurde. Das macht die Kamera insbesondere für die PV-Thermografie nur bedingt einsetzbar, da bei starkem Sonnenlicht das LC-Display, das zudem spiegelt, nur schwer ablesbar ist. Für alle anderen Einsatzbereiche (Bau-, Anlagen-, Industriethermografie etc.) dürfte der fehlende Sucher kaum ins Gewicht fallen. Insgesamt kann die Kamera durch die ausgeklügelte Benutzerführung, zahlreiche Zusatzfunktionen und das sehr gute Verhältnis von Preis

und Leistung überzeugen. Begeistern kann vor allem die praktisch rauschfreie, gestochen scharfe Bildqualität, die dank optionaler Super-Resolution-Technologie noch gesteigert werden kann. Gelungen ist Testo darüber hinaus der Nachweis, daß High-Tech-Produkte nicht nur in Niedriglohnländern, sondern auch in einem "Hochlohnland" konzipiert, produziert und zu attraktiven Preisen vermarktet werden können – und das läßt für den viel gescholtenen Wirtschaftsstandort Deutschland hoffen...



Mit der ebenfalls mitgelieferten Software IRSoft werden Wärmebilder analysiert, interpretiert und Thermografie-Berichte erstellt (Testo)