

# Infrarot-Reflexionen

Der Infrarotmesstechnik-/Thermografie-Newsletter der InfraTec GmbH

**Liebe Leserinnen und Leser,  
sehr geehrte Geschäftspartner,**

in der ersten Maiwoche 2014 habe ich als Kongressteilnehmer, Ausstellungsbesucher und Aussteller an der Defense Security & Sensing (DSS), dem größten weltweiten Event im Wärmebild- und Thermografie-Markt in Baltimore/USA teilgenommen. Seit fast 20 Jahren lässt mich diese jährliche Veranstaltung Steuerimpulse für die eigene Unternehmensentwicklung ableiten. Zum dritten Mal auf der Messe, konnte InfraTec als einziger Anbieter Thermografie-Systeme präsentieren, die sowohl in der gekühlten als auch in der ungekühlten Technologie die jeweils kommerziell verfügbaren Spitzenwerte für Pixelzahl, thermische Auflösung, IR-Bildfrequenz und Messgenauigkeit definieren. Mit diesem Top-Portfolio bedienen wir unsere anspruchsvollen Thermografie-Kunden, die zur Lösung ihrer herausfordernden Aufgaben auf beste Technologie und höchste Zuverlässigkeit setzen.

Lenken Sie nun bitte Ihren Blick etwas genauer auf einige unserer Neuheiten und erfahren Sie, wie sich unsere Thermografie-Systeme in interessanten Anwendungsfeldern bewährt haben. Wir bedanken uns recht herzlich für Ihr Interesse an diesen Infrarot-Reflexionen und freuen uns sehr, wenn wir Ihnen damit weitere Anregungen zur Nutzung der Thermografie geben konnten.

Mit freundlichen Grüßen aus Dresden



Dr. Matthias Krauß  
Geschäftsführender Gesellschafter



## In dieser Ausgabe:

- VarioCAM® High Definition – Größere Modellvielfalt für unterschiedlichste Ansprüche
- Neue Modelle der High-End-Kameraserie ImageIR®
- Thermische Optimierung im Mikrometer-Bereich
- Thermografie zur Optimierung von installierten Windkraftanlagen

[www.InfraTec.de](http://www.InfraTec.de)

## News

### Neues robotergestütztes IR-Prüfverfahren zur zuverlässigen thermografischen Risserkennung an komplexen Bauteilen

Herkömmliche Verfahren zur Risserkennung in komplex geformten Bauteilen wie Kurbelwellen und strukturell tragenden Kunststoffelementen sind aufwendig, nicht zuverlässig genug und teilweise sogar umwelt- und gesundheitsschädigend.



Deshalb entwickeln wir gemeinsam mit zahlreichen Kooperationspartnern aus Industrie und Forschung im Rahmen des europäischen Projektes „ThermoBot“ ein neues Prüfverfahren auf der Basis eines autonomen robotergestützten Systems zur thermografischen Risserkennung. Es soll die bisherigen Verfahren ablösen und somit zukünftig zur deutlichen Verfahrensoptimierung der Qualitätssicherung und zur Schonung der Umwelt bei der Prüfung von metallischen Bauteilen sowie Bauteilen aus Verbundwerkstoffen in der Automobil- und Flugzeugindustrie beitragen.

Die Besonderheit des neuen Verfahrens besteht in der thermischen Anregung des Prüflings durch einen Laser. Dadurch können erstmals mithilfe der aktiven Thermografie auch an geometrisch komplizierten Bauteilen verdeckte Fehler sichtbar gemacht werden. Geplant ist, das neue Prüfverfahren innerhalb des Fertigungsprozesses ebenso wie im Zuge regelmäßiger Wartungen einzusetzen.

### Produktvorstellung auf Messen und Ausstellungen weltweit

Unsere neuesten Thermografie-Produkte präsentieren wir auch in diesem Jahr wieder auf zahlreichen nationalen und internationalen Fachmessen und Ausstellungen. Besonderer Fokus liegt dabei auf dem Ausbau unserer Marktanteile in Asien und Amerika.

Ein voller Erfolg war die Weltpremiere unseres neuen Super-Zoom-Wärmebildsystems auf der SPIE Defense, Security and Sensing in Baltimore. Auf der SPS Industrial Automation Fair in Guangzhou präsentierten die Mitarbeiter unserer Niederlassung in Shanghai zusammen mit den chinesischen Vertriebspartnern die Produktneuheiten im High-Speed-Kamerassegment, welche aufgrund ihrer herausragenden technischen Leistungsmerkmale mit äußerst großem Interesse vom Fachpublikum aufgenommen wurden.

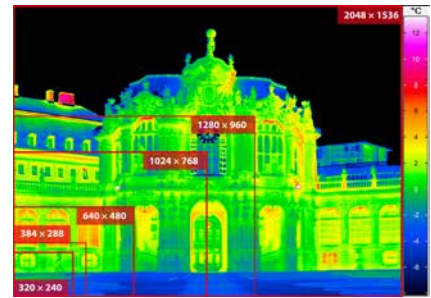




## VarioCAM® High Definition – Größere Modellvielfalt für unterschiedlichste Ansprüche

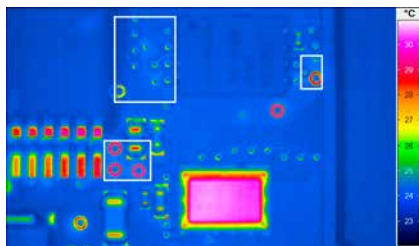
Vier Bildformate und drei Ausstattungslinien lassen keine Wünsche offen

Mit den neuen Kameramodellen der VarioCAM® High Definition stehen gleich vier IR-Bildformate zur Auswahl. Das ab sofort erhältliche Detektorformat von (640 × 480) IR-Pixeln stellt den Einstieg in die Profiklasse dar. Die Varianten mit dem Detektorformat (1.024 × 768) IR-Pixel bieten mehr als die 2,5-fache Pixelauflösung und damit die derzeit beste native Auflösung unter den radiometrischen Mikrobolometer-Thermografiekameras. Mit der integrierten MicroScan-Einheit werden die zusätzlichen Bildformate von (1.280 × 960) bzw. (2.048 × 1.536) IR-Pixeln ermöglicht. Neben verschiedenen Bildformaten ist die VarioCAM® High Definition in den mobilen Ausstattungslinien „inspect“ und „research“ sowie der stationären Variante „head“ verfügbar und ermöglicht dank ihrer Modellvielfalt den optimalen Einsatz in nahezu allen Anwendungsbereichen.

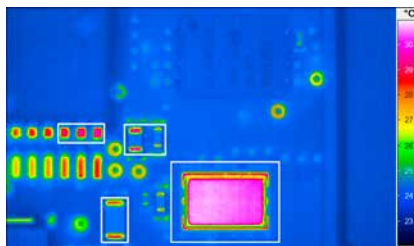


### Höhere Detailschärfe durch neue EverSharp-Funktion

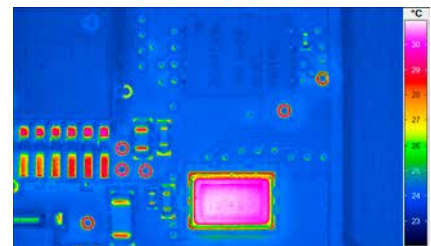
Mit der innovativen EverSharp-Funktion werden alle Objektstrukturen in der Bildszene scharf abgebildet, unabhängig davon, wie weit diese von der Kamera entfernt sind und welches Objektiv zum Einsatz kommt. Hierbei werden mittels Spezialalgorithmen Wärmebilder mit verschiedenen Fokussierungen automatisch miteinander kombiniert, sodass im resultierenden Wärmebild nur die scharf abgebildeten Objektstrukturen dargestellt werden. Im Ergebnis entstehen detailreiche Wärmebilder, in denen sich alle aufgenommenen Objekte durch höchste Bildqualität auszeichnen.



Ohne EverSharp, Fokussstellung 1



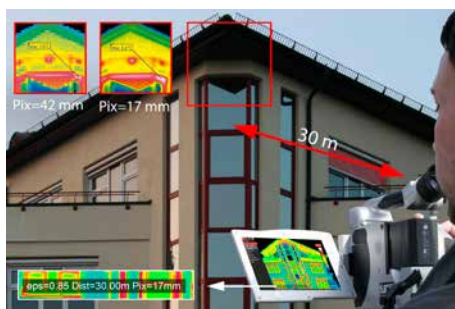
Ohne EverSharp, Fokussstellung 2



Mit EverSharp – komplett scharf

### Genauere Messergebnisse durch permanenten Autofokus und laserbasierte Messfleckbestimmung

Schnell, präzise und eigenständig übernimmt die optional nutzbare integrierte Permanent-Autofokusfunktion im Falle einer Szenenänderung die optimale Fokuseinstellung. Ärgerliche unscharfe Bilder gehören damit endgültig der Vergangenheit an. Gestützt auf den integrierten Laserentfernungsmesser wird die abstandsabhängige Messfleckgröße und die sich daraus jeweils ergebende, noch fehlerfrei messbare, Objektgröße errechnet und im tagelichttauglichen, großflächigen Farb-TFT-Display der Kamera angezeigt. Somit kann der Nutzer die noch zulässige Distanz zum Messobjekt exakt ermitteln, um geometrisch bedingte Messfehler zu vermeiden.



### Warum sich unsere Kunden für VarioCAM® HD head entschieden haben

Bei der luftgestützten Inspektion von Hochspannungsleitungen punktet die Thermografie durch die sichere Erfassung von kleinen, atypischen Erwärmungen bei der gezielten und genauen Identifikation von Problemen an Isolatoren und Leitungen.

Die Firma swiss controlling setzt bei ihren Dienstleistungen für die Netzbetreiber auf die sprichwörtliche Schweizer Präzision und Zuverlässigkeit. Schon geringe thermische Probleme sollen genau erkannt und effizient dokumentiert werden. Mit der VarioCAM® HD head 880 hat swiss controlling die ideale Thermografiekamera gefunden. Die hohe Anzahl von (1.024 × 768) IR-Pixeln sorgt nicht nur für die präzise Auflösung kleiner Details sondern hilft insbesondere, geometrisch bedingte Messfehler zu vermeiden. Ebenso sichert die hochwertige Ausführung eine langfristige Nutzung der Thermografiekamera.



Zur Integration der Kamera in kreiselstabilisierte Plattformen (sogenannte Gimbals) für den Einsatz mit dem Hubschrauber wurde von InfraTec ein optimiertes Bedieninterface entwickelt, das es dem Inspekteur im Cockpit erlaubt, die Kamera direkt per Joystick zu steuern. Von dort lassen sich gezielt Thermografiebilder aufzeichnen und andere Geräte bedienen. Die voll radiometrischen thermografischen Messdaten können zusammen mit GPS-Koordinaten und anderen Informationen, der jeweiligen Mastnummer und einem präzisen Zeitstempel, einzeln oder als Sequenz abgespeichert werden. Für die effiziente Ausarbeitung von Berichten über den Zustand der inspezierten Hochspannungsnetze verwendet swiss controlling die bedienerfreundliche Thermografie-Software IRBIS® 3 report.



## Neue Modelle der High-End-Kameraserie ImagerR®

Immer die passende Ausstattungsvariante für Ihre Messaufgabe

Die High-End-Kameraserie ImagerR® von InfraTec zeichnet sich durch herausragende messtechnische Leistungsdaten und breite anwendungsorientierte Variabilität aus. Mit den neuen Ausstattungsvarianten, der High-Speed-Kamera ImagerR® 8300 hp und den Super-Zoom-Wärmebildsystemen ImagerR® 8300/9300 Z, werden dem anspruchsvollen Nutzer weitere Einsatzbereiche und größere Flexibilität in nahezu allen Anwendungsfeldern der Thermografie eröffnet.

Alle ImagerR®-Modelle verfügen über eine hervorragende thermische Auflösung von bis zu 0,015 K (15 mK), sehr hohe Bildraten von bis zu 13.000 Hz und extrem kurze Integrationszeiten im Mikrosekundenbereich. Zum Einsatz kommen gekühlte Focal-Plane-Array-Photonendetektoren unterschiedlichen Typs mit Formaten von (320 × 256), (640 × 512) und (1.280 × 1.024) IR-Pixeln, die im Snapshot-Modus arbeiten. Das flexibel konfigurierbare Grundkonzept dieser Kameraserie

aus Optik-, Detektor- und Interfacemodulen ermöglicht eine individuelle Systemkonfiguration bei optimaler Anpassung der Leistungsdaten an die jeweilige Aufgabenstellung. Ein umfangreiches Sortiment präzise abbildender, radiometrischer Infrarot-Wechselobjektive, vom Tele- über Normal- und Weitwinkel- bis hin zu Makro- und Mikroskopobjektiven, erlaubt die Anpassung an praktisch jede Messsituation.

### Erste Super-Zoom-Kameras in HD-Auflösung

Die neuen Super-Zoom-Wärmebildsysteme ImagerR® 8300 Z und ImagerR® 9300 Z sind für eine Vielzahl von anspruchsvollen Wärmebildanwendungen konzipiert, bei denen es sowohl auf flexible Bildfelder als auch auf große Reichweiten ankommt, wie z. B. Grenzschutz, SAR-Einsätze, Fahrzeugüberwachung, Umweltmonitoring, Tierbeobachtung sowie bei luftgestützter Anlagenüberwachung. Ausgestattet mit der hochmodernen, digitalen InSb-Detektortechnologie mit Auflösungen von bis zu (1.280 × 1.024) IR-Pixel und einer IR-Bildfrequenz von bis zu 100 Hz im Vollbildformat, liefern sie im Dauerbetrieb rund um die Uhr und selbst bei Nebel oder Rauch hochauflösende, gestochen scharfe Wärmebilder.

Das motorisierte 30fach Zoom-Objektiv mit einem Brennweitenbereich von (28 ... 850) mm ermöglicht dabei eine flexible und schnelle Anpassung an die unterschiedlichsten Objektdistanzen. Es erlaubt bei einem Bildfeld von nur 0,6° die Aufnahme detailgetreuer Thermobilder selbst über extrem große Distanzen, was z. B. zu einer Personen-Entdeckungreichweite von über 15 km führt – im SAR-Einsatz kann das lebensrettend sein!

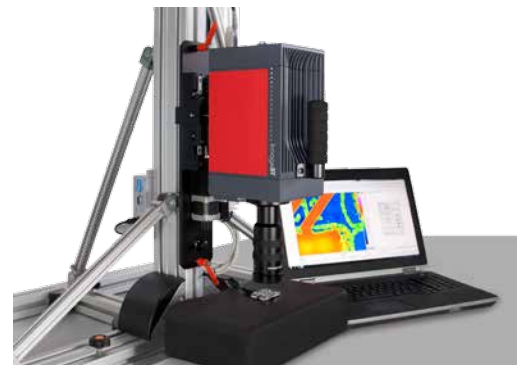


### Neue Detektor-Auslesetechnologie ermöglicht eine signifikante Erhöhung der Vollbildfrequenz

Der im Kameramodell ImagerR® 8300 hp zum Einsatz kommende InSb-Detektor der neuesten Generation mit modifizierter Auslesetechnologie ermöglicht erstmalig Vollbildfrequenzen von bis zu 350 Hz im Format (640 × 512) IR-Pixel. Die ImagerR® 8300 hp erreicht damit die mehr als 3fach höhere Bildgeschwindigkeit gegenüber bisherigen Kamerasystemen in dieser Leistungsklasse. Sehr schnelle thermische Prozesse aus Industrie und Forschung können nun auch mit hoher Pixelauflösung und der erforderlichen Detailschärfe lückenlos erfasst und analysiert werden.

### Exakte Temperaturmessung an Mikrostrukturen

Mithilfe des neuen 8fach-Mikroskopes für die Modelle ImagerR® 9300 und ImagerR® 8300 werden Pixelgrößen von bis zu 2 µm erreicht. Damit können Temperaturdifferenzen selbst auf kleinsten Objektstrukturen exakt gemessen werden. Mit dem eigens entwickelten motorischen Mikroskopstativ, einer Spezialhalterung zur präzisen Mikrothermografie, werden die bei der Verwendung herkömmlicher Stative auftretenden Schwingungen der Thermografiekamera vermindert. Vibrationsbedingte Bildfeld-Abweichungen können dadurch weiter reduziert werden. Gleichzeitig ist eine hochpräzise motorische Fokussierung durch Einstellung des vertikalen Objektabstandes auf ± 0,5 µm möglich.





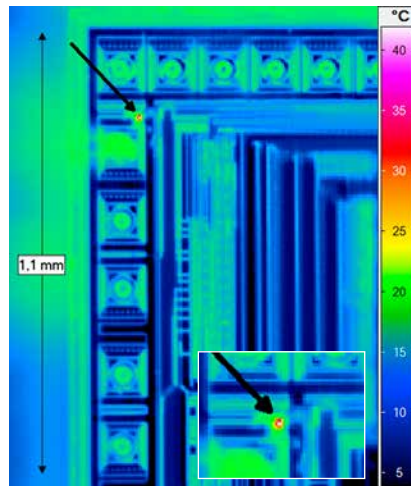
## InfraTec-Kameras überzeugen in zahlreichen Anwendungsgebieten

### Thermische Optimierung im Mikrometer-Bereich

Steigende Leistungsvorgaben für elektronische Bauelemente führen dazu, dass auf immer kleineren Flächen enorme Anforderungen an das Wärmemanagement gestellt werden. Das Fraunhofer-Institut für Siliziumtechnologie (ISIT) unterstützt Unternehmen als Entwicklungspartner, diesen wachsenden Anforderungen optimal gerecht zu werden.

Bei der Analyse von elektronischen Komponenten muss das ISIT kleinste Temperaturunterschiede detektieren. Die Thermografiekameras der High-End-Kameraserie ImageIR® unterscheiden schon Differenzen von 15 mK präzise und machen thermische Probleme bereits in deren Anfangsstadium sicher sichtbar. Entwicklungsfehler können somit frühzeitig vermieden werden. Die Kameras sind in verschiedenen Detektorformaten mit bis zu  $(1.024 \times 1.280)$  IR-Pixel verfügbar. Sie lösen bei einem Detektorpitch von 15  $\mu\text{m}$

zusammen mit den unterschiedlichen, lichtstarken Mikroskopobjektiven kleinsten Strukturen – herab bis zu einer Größe von 2  $\mu\text{m}$  – auf.



Bei seinen Temperaturmessungen profitiert das ISIT von der Präzisionskalibrierung der ImageIR® mit mehreren Nebenkennlinien. Die darauf beruhende exakte Driftkompensation der Thermografiekamera sorgt für höchste Messgenauigkeit selbst bei schwankenden Messbedingungen. Wie bei allen thermografischen Untersuchungen elektronischer Komponenten und Schaltkreise werden die Messwerte jedoch von den unterschiedlichen Emissionseigenschaften der einzelnen Bauteilmaterialien beeinflusst.

Mit der direkt in die Steuer- und Analysesoftware IRBIS® 3 integrierten automatischen pixelweisen Emissionsgradkorrektur bietet InfraTec eine sehr effiziente Lösung für dieses Messproblem an. Sie ermöglicht es dem Anwender, deutlich präzisere Aussagen zu Temperaturverteilungen und -entwicklungen über die Zeit zu gewinnen.

### Thermografie zur Optimierung von installierten Windkraftanlagen

Die zunehmende Verknappung von geeigneten Standorten für Windkraftanlagen (WKA) und der gesellschaftliche Druck auf die ungezügelt Subventionierung der Errichtung erneuerbarer Energiequellen haben in jüngster Vergangenheit Aktivitäten ausgelöst, die eine Verbesserung des Wirkungsgrades der Rotorblätter von WKA zum Ziel haben.



Im praktischen Betrieb von WKA gibt es jedoch eine ganze Reihe von Einflussfaktoren, die den Wirkungsgrad negativ beeinflussen: Das beginnt bei der Ausrichtung der Blätter und führt über Verschmutzungen der Blattvorderkante, Blattoberflächenerosionen

und Blattschäden bis hin zu Fehlern an aerodynamischen Hilfsmitteln, wie Grenzschichtzäunen, Vortex-Generatoren und Zig-zag-Band-Turbulatoren.

Seit vielen Jahren wird die Thermografie bei aerodynamischen Optimierungen zur Untersuchung des Grenzschichtverhaltens an Tragflügeln verwendet. Dabei macht man sich die Tatsache zunutze, dass der Wärmeübergangswiderstand der Grenzschicht bei turbulenter Strömung deutlich niedriger ist, als bei laminarer Strömung.

Ist nun z. B. die umströmende Luft kälter als der Tragflügel, wird sich ein thermisches Muster auf dem Tragflügel ausbilden, das den Zustand der Strömung anzeigt: Turbulent umströmte Bereiche sind kälter als laminar umströmte. Wenn man dieses thermische Muster mit einer Thermografiekamera aufnimmt, hat man eine elegante Möglichkeit, den Grenzschichtzustand in Echtzeit zu visualisieren.

Die Verwendung von thermisch hochempfindlichen High-Speed-Thermografiekameras und lichtstarken Teleobjektiven ermöglicht die Visualisierung des Grenzschichtzustandes an den Rotoren von laufenden WKA im MW-Bereich. Aus mehreren hundert Metern Entfernung gewonnene qualitative Informationen über die Strömungsverhältnisse an den Rotorblättern gestatten einen raschen Vergleich zwischen den verschiedenen Betriebszuständen und Konditionen.

Beim Einsatz der gekühlten High-Speed Kamera ImageIR® 8300 mit Focal-Plane-Array-Photonendetektor im Format  $(640 \times 512)$  IR-Pixel und einer thermischen Auflösung von unter 20 mK können in Kombination mit dem Teleobjektiv 200 mm hochauflösende Wärmebilder von laufenden Rotorblättern erfasst werden. Dank extrem kurzer Integrationszeiten sind auch bei Blattgeschwindigkeiten von 75 m/s nur geringe Bewegungsunschärfen zu verzeichnen.

Mit freundlicher Unterstützung von: BIMAQ, Deutsche WindGuard Engineering GmbH  
C. Dollinger, N. Balaresque, M. Sorg: Thermographic Boundary Layer Visualisation of Wind Turbine Rotorblades in Operation.  
EWEA 2014, Barcelona, Spain: Europe's Premier Wind Energy Event. EWEA The European Wind Energy Association, Barcelona, 2014



### Impressum

InfraTec GmbH | Gostritzer Straße 61-63 | 01217 Dresden | Telefon: +49 351 871-8610 | Telefax: +49 351 871-8727 | info@InfraTec.de | www.InfraTec.de

Design und Spezifikation unterliegen der ständigen Weiterentwicklung; Änderungen im Sinne des technischen Fortschritts bleiben vorbehalten.  
© InfraTec 2014 – Sämtliche aufgeführte Produktnamen und Warenzeichen bleiben Eigentum ihrer jeweiligen Besitzer.