

Thermografie-Technik

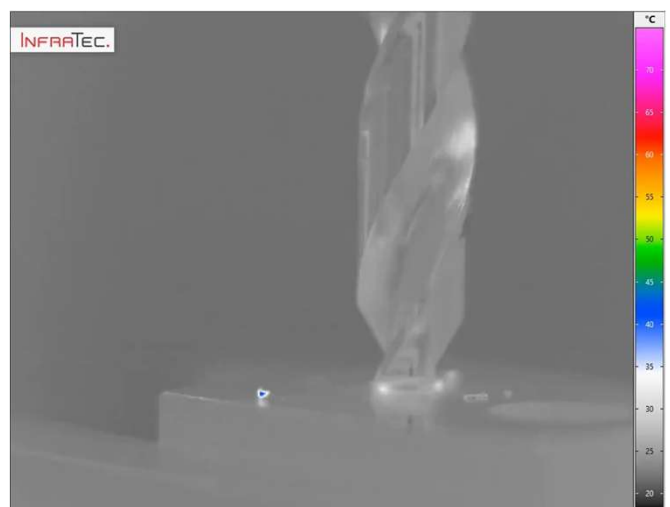
Ausgewählte Praxis-Beispiele

Technikpräsentation

High-Speed-Thermografie eines Bohrvorganges mit ImageIR® (Photonendetektor)

- ☐ Kategorie: Photonendetektor (gekühlt)
- ☐ Kamertyp: ImageIR® 9400 hp
- ☐ Detektorformat: (640 × 512) IR-Pixel
- ☐ Objektiv: 100 mm mit CL WD 500
- ☐ Aufnahmefrequenz: 622 Hz im High-Speed-Modus (Binning)
- ☐ **Integrationszeit: Tint = 160 µs**
- ☐ Wiedergabefrequenz: 100 Hz
- ☐ Messobjekt: Stahlbohrer Ø 8 mm

- ☐ **Fazit:** Prinzip bedingt sind die Aufnahmen aufgrund der sehr kurzen Integrationszeit und Snapshot-Technologie „scharf“ abgebildet und die Messergebnisse bewertbar

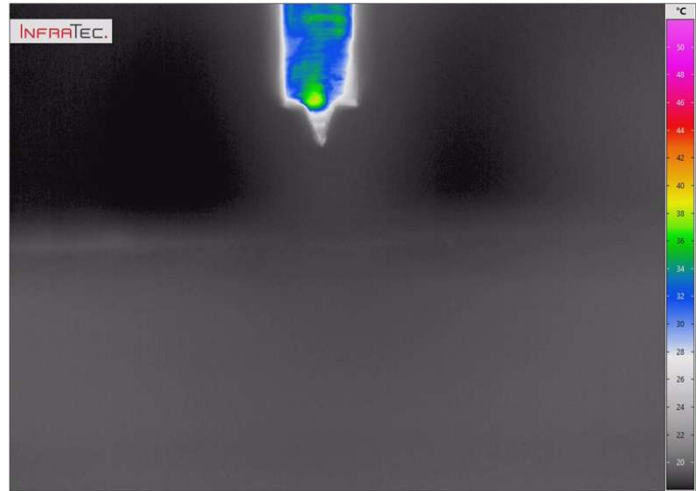


Technikpräsentation

Thermografie eines Bohrvorganges mit VarioCAM® HD (Mikrobolometer)

- ❑ Kamerakategorie: Mikrobolometer (ungekühlt)
- ❑ Kamertyp: VarioCAM® HD research 980
- ❑ Detektorformat: (1.024 × 768) IR-Pixel
- ❑ Objektiv: 30 mm Normalobjektiv
- ❑ Fokus: Sonderfunktion Nahfokussierung
- ❑ Bildaufnahmefrequenz: 30 Hz
- ❑ **Thermische Zeitkonstante: 7 ms**
- ❑ Wiedergabefrequenz: 10 Hz
- ❑ Messobjekt: Holzbohrer Ø 8 mm

- ❑ **Fazit:** Prinzip bedingt sind die Messergebnisse aufgrund der langen Integrationszeit unbefriedigend

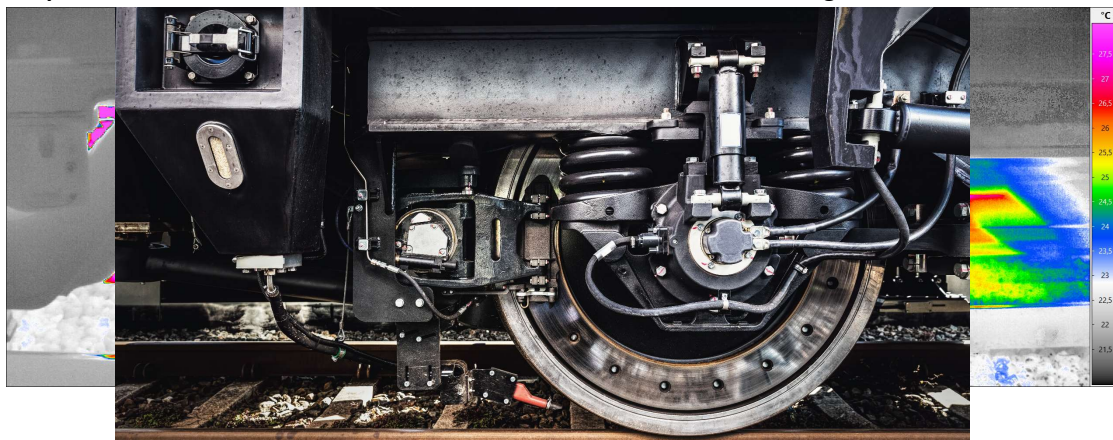


Technikpräsentation

Ausleseverfahren von FPA-Detektoren (Beispieltemperatur der Bremsen eines vorbeifahrenden Zuges)

Snapshot Ausleseverfahren

Zeilenweise Auslesung



Technikpräsentation

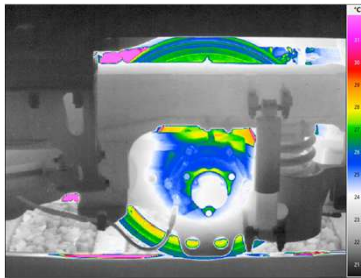
Vergleich unterschiedlicher Kameramodelle und Detektortechnologien – Beispiel vorbeifahrender Zug

ImageIR® 8300 hp, MWIR



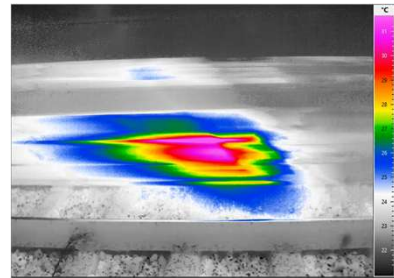
300 μ s Integrationszeit
200 Hz Bildwiederholrate

ImageIR® 8800, LWIR



90 μ s Integrationszeit
200 Hz Bildwiederholrate

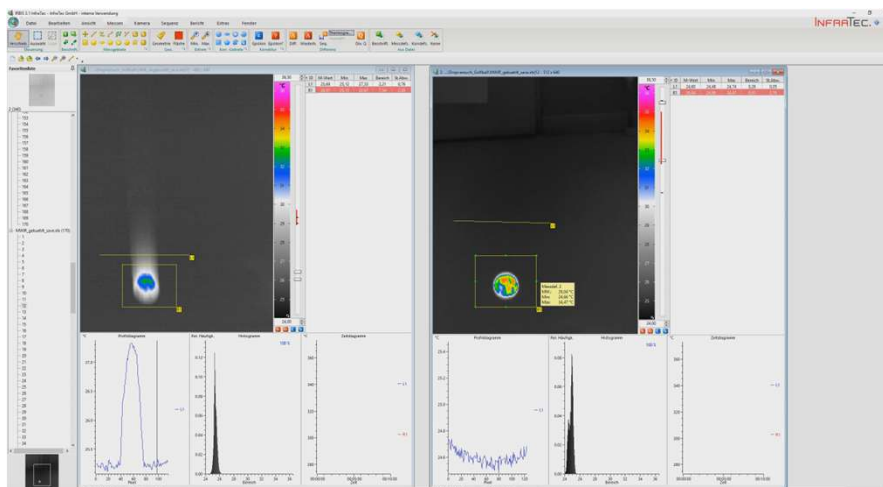
VarioCAM® HD, LWIR



10 ms thermische Zeitkonstante
30 Hz Bildwiederholrate

Technikpräsentation

Thermografie mit VarioCAM® HD 800 und ImageIR® 8300 hp – Droptest Golfball



VarioCAM® HD
Thermische
Zeitkonstante ca. 7 ms

ImageIR®
Integrationszeit ca. 2 ms

Technikpräsentation

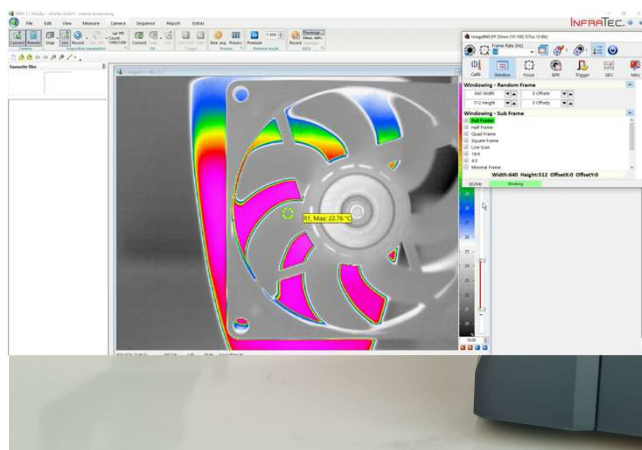
Trigger- und Prozessinterface mit der ImageIR® – Präzise, wiederholgenaue Datenaufzeichnung



Technikpräsentation

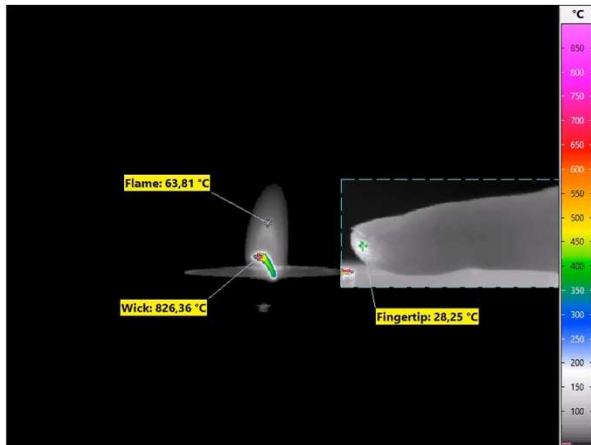
Triggerung / Synchronisierung und scaledNUC bei der ImageIR®-Kameraserie

- Messobjekt: Sehr schnell rotierendes Lüfterrad
- Kamertyp: ImageIR® 8300
- **Synchronisierung** der Kamera (externe Triggerung, Bildaufnahme an gleicher Umlaufposition des Rades)
- Messung der Temperatur bei Einstellung verschiedener **Teilbildformate** und gleichbleibender Tint
- Die Sonderfunktion „**scaledNUC**“ erhält die Werkskalibrierung unabhängig davon, welches Teilbildformat gewählt wird
- Kamerasteuerung und Auswertung der generierten Messdaten mit **IRBIS® Software**



Technikpräsentation

Thermografie mit ImageIR® – HDR (High Dynamic Range Mode) am Beispiel einer Kerze



- Messobjekt: brennende Kerze
- Kamertyp: ImageIR® 8800 mit **HDR**
 - Die **HDR-Funktion** erlaubt einen besonders großen Temperatur-Messbereich
 - Messbereich: (-20 ... 3000) °C
- Temperaturspanne zwischen Docht und Fingerspitze: ca. 800 K
- Nichtlineare Temperaturskalierung, um Flamme und Finger sichtbar zu machen
 - Unterstützung durch Lupenfunktion im Softwarepaket IRBIS® professional
- Die Flamme ist „scheinbar kühl“
 - Hinweis: Flammen bzw. deren Verbrennungsgase sind Volumenstrahler; eine exakte Temperaturmessung ist nicht möglich (s. Spektrale Thermografie)

Technikpräsentation

Aktiv-Thermografie mit dem Softwarepaket IRBIS® active

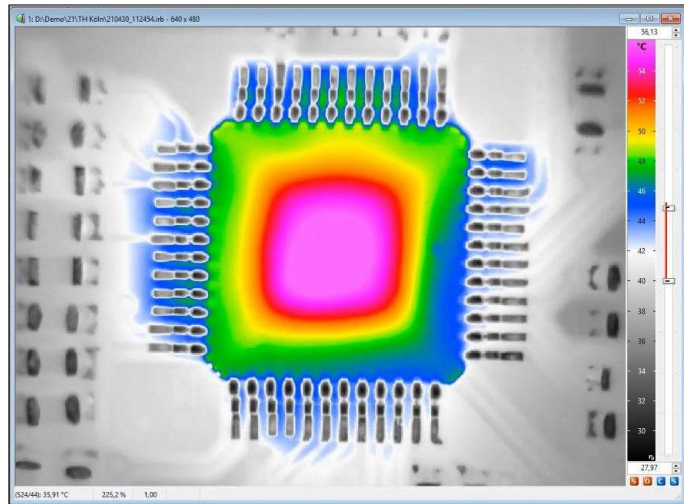
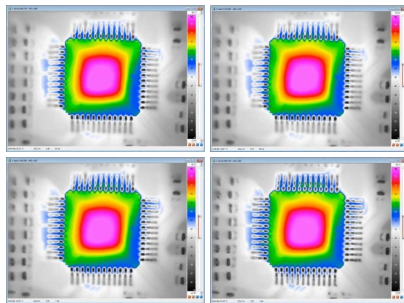
- Kamerasystem: VarioCAM® HD
- Prüfobjekt: Zugangskarte aus Kunststoff
- Aktive Anregung:
 - Periodischer Wärmeeintrag mittels Halogenlampe (Wärmefluss thermografie)
- Ansteuerung der Kamera und Auswertung mit der Software IRBIS® active
- Auswertung über das Aktiv-Thermografie-Modul mittels Lock-In Thermografie



Technikpräsentation

Multifokus-Funktion mit der IRBIS® Software

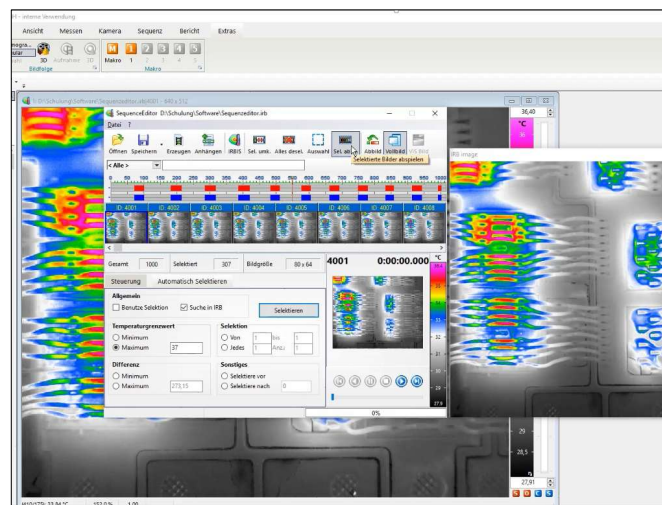
- ❑ Kamerasystem: VarioCAM® HD
- ❑ Objektiv: 30 mm + Close-Up 0.5x
- ❑ Kamerasteuerung, Daten-Aufnahme und -Auswertung mit der IRBIS® Software
- ❑ Multifokus-Funktion über 4 Bilder



Technikpräsentation

Sequenzeditor in der IRBIS® Software – effiziente Selektion und Verarbeitung sehr großer Datenmengen

- ❑ Kamerasystem: ImageIR® 8300 hp
- ❑ Bildwiederholungsrate: 355 Hz
- ❑ Objektiv: 50 mm + Close-Up 300 mm
- ❑ Herausforderung: Insbesondere mit High-Speed-Kameras werden oftmals in kurzer Zeit sehr große Datenmengen generiert
- ❑ **Lösung:** Durch Nutzung des **Sequenzeditors der IRBIS® Software** können Nutzer große Datenmengen sehr effizient selektieren und weiter verarbeiten



Zusammenfassung

- ❑ Moderneameratechnik eröffnet neue Möglichkeiten und erweitert das Anwendungsspektrum der Thermografie
- ❑ Zu beachten sind die strahlungsphysikalischen / anwendungsspezifischen Besonderheiten
- ❑ Die Auswahl und Konfiguration eines Thermografiesystems ist abhängig vom Anwendungsfall
- ❑ Für optimale Mess- und Prüfergebnisse und effizientes Arbeiten stehen nützliche Kamerafunktionen und Softwaretools zur Verfügung