

HDR – ein neues Tool zur Erhöhung der Temperaturmessdynamik bei gekühlten Kamerasystemen

Markus GLÜCK¹

¹ InfraTec GmbH Infrarotsensorik und Messtechnik, Dresden

Kontakt E-Mail: M.Glueck@InfraTec.de

Kurzfassung

Thermografiesysteme mit gekühlten Detektoren bieten eine hervorragende Messgenauigkeit. Bei der Kalibrierung dieser Kameras werden Integrationszeit und Dämpfungsfilter so optimiert, dass innerhalb eines bestimmten Temperaturbereichs die besten Ergebnisse erzielt werden. Die Spanne des Temperaturbereichs wird teilweise durch das Thermografiesystem bestimmt, aber überwiegend durch die, dem Messprinzip zu Grunde liegenden physikalischen Gesetze.

Temperaturmessungen über mehrere Kalibrierbereiche erfordern die Erfassung mehrerer Thermogramme mit unterschiedlichen Kalibrierungen, was durch die Verwendung von rollierenden Integrationszeiten (Multi Integration Time Funktion - MIT) erreicht werden kann. Es kombiniert Bilder mehrerer Integrationszeiten in einem Bilddatensatz. Allerdings ist die MIT auf einen Temperaturbereich beschränkt, welcher durch die Kalibrierungen mit denselben Filtereinstellungen definiert ist. Gefordert ist oftmals eine größere Temperatur-Messdynamik. Die HDR-Funktion überwindet diese Einschränkungen und wechselt die Filter von Bild zu Bild mit bis zu 350 Hz. Damit können Kalibrierbereiche mit einem Temperaturmessbereich von mehr als 1.000 °C realisiert werden.

Die HDR-Funktionalität wird über ein in dem Thermografiesystem implementiertes und schnell rotierendes Filterrad, mit mehreren Filtern, realisiert. Da das Rad mit mehr als 5.000 Umdrehungen pro Minute rotieren kann, wird die Bildintegration präzise mit den Filterpositionen synchronisiert. Bis zu vier individuell befilterte und kalibrierte Thermogramme können so in schneller Folge aufgenommen und optional zu einem einzelnen HDR-Thermogramm zusammengeführt werden.

Durch die Nutzung der HDR-Funktionalität kann z. B. eine ImageIR® 8300 hp kontinuierlich Temperaturen in einem Bereich messen, welcher deutlich größer ist als jede einzelne Kalibrierung (z. B. 10 °C bis 1.500 °C oder -10 °C bis 800 °C).

Die sehr hohen Umdrehungsgeschwindigkeiten des Filterrades und die von InfraTec erreichte exakte Detektorsynchronisation ermöglichen auch bei aktiviertem HDR Hochgeschwindigkeits-Thermografie. Beispielsweise kann ohne Unterbrechung der gesamte Bereich (von 1.500 °C bis hinunter zu 10 °C) in etwa 11 Millisekunden mit einer Bildwiederholrate von 350 Hz gemessen werden.



High Dynamic Range

Große Temperaturbereiche gleichzeitig abbilden

Die HDR-Funktion der High-End-Kameraserie Imager[®] erleichtert Analyse von Objekten mit extremen Temperaturgradienten.

- Zusammensetzen mehrerer Thermogramme mit verschiedenen Integrationszeiten und verschiedenen Filtern zu einem Gesamtbild mit hohem Dynamikumfang
- Kein Wechsel der Neutraldichtefilter mehr nötig durch schnell-rotierendes Filterrad
- Dank sechs Positionen Temperaturspannen von über 1.500 K in einem Bild erfassen
- Aufnahmen im Vollbild mit (640 × 512) IR-Pixeln mit einer zeitlichen Auflösung von 350 Hz realisierbar
- Kontrastreiche Bilder und Sequenzen in einem breiten Temperaturbereich mit hoher Messgenauigkeit erzielen
- Umfangreiche Möglichkeiten für Messungen, in denen unterschiedliche Spektralbereiche erfasst werden müssen durch Einsetzen von bis zu sechs Spektral- statt Neutraldichtefiltern

