

Testo Wärmebildkameras: Höchste Auflösung mit der testo SuperResolution-Technologie.

Bei der professionellen Thermografie kommt es auf höchste Präzision an. Deshalb hat Testo eine spezielle Technologie für hochauflösende Wärmebilder entwickelt.

Die testo SuperResolution-Technologie erzeugt sehr präzise Wärmebilder. Das bedeutet:

- Viermal so viele Messwerte im Wärmebild
- Verbesserte geometrische Auflösung (IFOVgeo) des Wärmebilds um den Faktor 1,6
- Steigerung des kleinsten messbaren Objekts (IFOVmeas) um den Faktor 1,6
- Optimierte Auswertungsmöglichkeiten am PC durch höchste Detaildichte

Wie funktioniert testo SuperResolution?

testo SuperResolution kombiniert zwei bekannte und anerkannte Verfahren: das sogenannte Super-Sampling bzw. Überabtastung und die sogenannte Dekonvolution bzw. Entfaltung.

Höhere Auflösung durch Super-Sampling

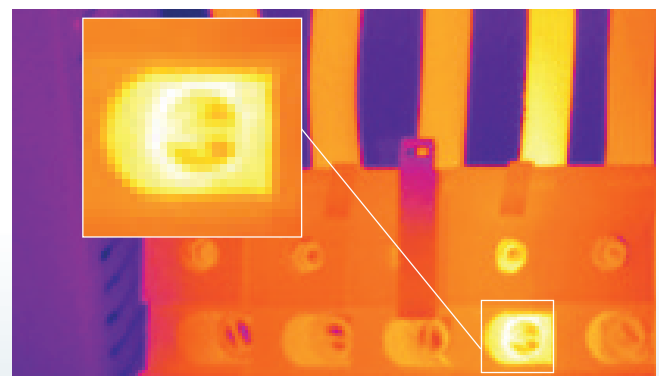
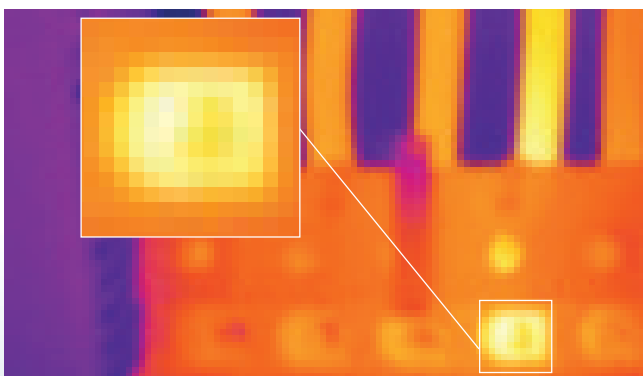
Das klassische Super-Sampling-Prinzip funktioniert so, dass die gesamte Detektormatrix durch Bewegung um eine halbe Pixelbreite in jede Richtung verschoben und die so entstandene Bildsequenz zu einem Bild zusammengesetzt wird.

Die Lücken zwischen einzelnen Pixeln werden mit zusätzlichen Informationen gefüllt und die Grenzfrequenz des Detektors wird verbessert.

Wärmebildkameras von Testo nutzen beim Super-Sampling den natürlichen Tremor (vom lateinischen tremere = zittern), d. h. die bei jedem Menschen vorhandenen minimalen Bewegungen, für die Thermografie-Aufnahme. So entsteht eine Sequenz von zufällig minimal gegeneinander versetzten Bildern. Der spezielle Testo-Algorithmus erzeugt aus diesen zusätzlichen Informationen und Messwerte ein höher aufgelöstes Bild des thermografierten Objekts.

Schärfere Wärmebilder durch Dekonvolution

Bei der sogenannten Dekonvolution wird durch die genaue Kenntnis der Eigenschaften des Infrarotobjektivs die Bildqualität erhöht. Dies geschieht durch eine Rekonstruktion des Wärmebildes aus der tatsächlichen Strahlung der thermografierten Objekte und der genauen Kenntnis der Kamera-Objektivdaten. Das Ergebnis ist ein eindeutig schärferes Wärmebild.



Rekonstruktion des Original-Signals für detailliertere Wärmebilder (Abb.1)

Die schwarze Linie in Abbildung 1 entspricht jeweils dem Original-Signal. Die grauen Balken sind die originalen Pixelwerte. Die blauen Balken in der linken Grafik stehen für die künstlich erzeugten Interpolationswerte – diese können das Original-Signal nicht rekonstruieren. Die orangen Balken in der rechten Grafik sind die testo SuperResolution-Werte – sie sind in der Lage, das Original-Signal zu rekonstruieren. In unserem Fall bedeutet dies, dass mit dem Ausgangssignal des Detektors und der Kenntnis der Objekteigenschaften der Wärmebildkamera das Eingangssignal, also die

tatsächliche Strahlung des thermografierten Objekts, rekonstruiert wird. Dadurch wird ein eindeutig schärferes Wärmebild erzeugt. Die testo SuperResolution-Technologie funktioniert also durch eine Kombination aus Super-Sampling, Dekonvolution und einem eigens entwickelten Algorithmus. Sie verbessert die geometrische Auflösung um den Faktor 1,6 sowie die Auflösung des Wärmebildes um das Vierfache. In punkto Bildeindruck ist dies gleichzusetzen mit einem größeren Detektor und einer höheren Auflösung.

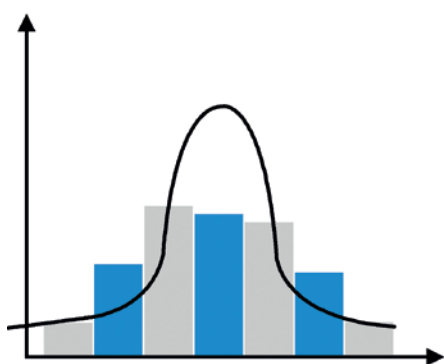
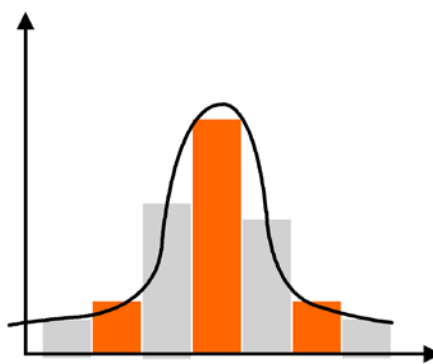


Abb. 1: Erhöhung der Darstellungsauflösung durch Interpolation erzeugt keine höhere Detailtreue.



Verbesserung der Detailtreue durch testo SuperResolution.

So lässt sich die Qualität der testo SuperResolution-Technologie nachweisen (Abb.2)

In der Thermografie gibt es mehrere Faktoren, die bezüglich der Qualität des Wärmebildes eine wichtige Rolle spielen. Besonders wichtig sind dabei unter anderem die geometrische Auflösung und die Schärfe des Objekts. Die verbesserte Auflösung und Schärfe lassen sich durch die Betrachtung von verschiedenen schmalen Schlitzblenden nachweisen. Dabei wird eine Schlitzblendenmaske mit vertikalen Öffnungen, die immer feiner werden und einen gerin-

geren Abstand zueinander haben, vor einem schwarzen Flächenstrahler mit konstanter Temperatur platziert. Ohne testo SuperResolution-Technologie verschwimmt das Bild mit zunehmender Dichte der Schlitze. Der gleiche Vorgang mit testo SuperResolution-Technologie resultiert in einem gesamtheitlich schärferen Bild, auf dem trotz der Verkleinerung der Schlitze und der engeren Abstände noch deutlich mehr Details erkennbar sind.



Abb. 2: Aufnahme ohne testo SuperResolution-Technologie



Aufnahme mit testo SuperResolution-Technologie