

## Leitfaden zur Auswahl eines Wärmebildgeräts

Die VECTED GmbH erläutert in diesem Beitrag die wichtigsten Parameter von Wärmebildgeräten, um Nutzer dabei zu unterstützen, die tatsächliche Leistungsfähigkeit eines Wärmebildgeräts zu beurteilen.

**W**orauf müssen Nutzer bei der Auswahl eines Wärmebildgeräts achten? Welche Parameter gilt es beim Blick ins technische Datenblatt zu kennen und zu berücksichtigen? Welche weiteren Aspekte können darüber hinaus relevant sein?

### Mehr als harte Fakten

Das technische Datenblatt ist bei der Beschaffung von Wärmebildkameras die erste Informationsquelle. Es gibt Auskunft über die technischen Leistungsdaten wie Auflösung, Pixelgröße oder Einsatzreichweite. Jedoch sagen diese Eckdaten nicht unbedingt etwas über die Leistungsfähigkeit des Gesamtsystems und letztlich die Eignung für den spezifischen Anwendungsfall aus. Ein Grund dafür ist, dass es hier keine verbindlichen DIN- oder ISO-Normen gibt, die eine wirkliche Vergleichbarkeit ermöglichen. Natürlich werden in der Regel die Leistungsparameter angegeben, die die Kamera im besten Licht erscheinen lassen. Nicht immer ergibt sich daraus aber das für den Kunden am besten geeignete System.

Die Firma VECTED, Spezialist für Wärmebildtechnologie und Ingenieursdienstleistungen, legt großen Wert auf die Analyse und Beratung

**Unterschiedliche Bildrepräsentationen in Wärmebildgeräten:** Links werden warme Bereiche sehr hell und dominant dargestellt, während diese Regionen im rechten Bild eher zurückgenommen sind. Es lassen sich so mehr Strukturen im Gesicht oder dem Stuhl im Hintergrund erkennen

des Kunden im Vorfeld der Beschaffung. Nutzer sollten ihren jeweiligen Einsatzzweck gut kennen und spezifizieren können. So lässt sich das beste Wärmebildsystem für die jeweilige Anwendung finden.

### Hohe Auflösung des Sensors

Bei Ausschreibungen ist häufig das wichtigste Auswahlkriterium die Sensorleistung. Die Auflösung der Kamerasysteme hat sich in den vergangenen zehn Jahren stetig verbessert. Anfang 2021 wird VECTED als eines der ersten Unternehmen handgehaltene Systeme mit einer Auflösung von 1.280 x 1.024 Pixeln (SXGA) im Markt einführen.

Jedoch spielt nie die Auflösung der Geräte allein eine Rolle, sondern immer nur im Zusammenspiel mit der Pixelgröße und der Objektgröße bzw. der Brennweite. Je mehr Pixel auf einen bestimmten Blickwinkel abgebildet werden können, desto höher ist die Ortsauflösung. Dies wirkt sich dann direkt auf die Reichweite aus, mit der das System eingesetzt werden kann.

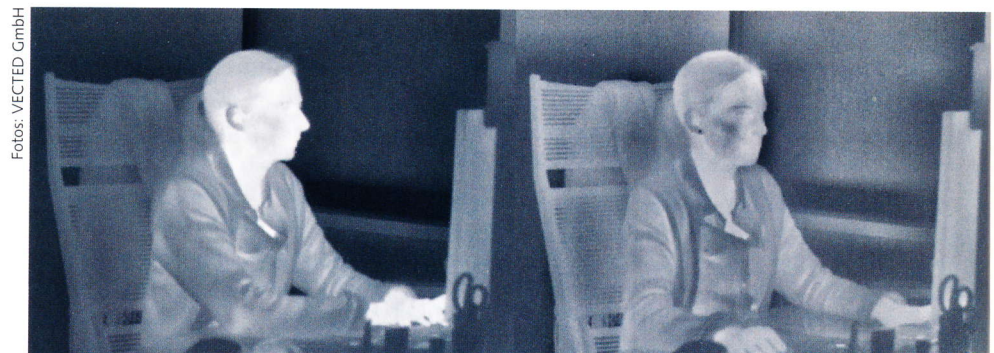
Bei den in Datenblättern angegebenen Einsatzreichweiten für Detekti-

on, Erkennung und Identifikation von Objekten fehlen oft klare Kriterien, wie die Entfernungen bestimmt wurden. Bedeutet die angegebene Identifikationsreichweite zu erkennen, ob eine Person eine Waffe bei sich trägt oder wie sie sich verhält? Oder geht es bei der Kategorie „Identifikation“ lediglich um die Unterscheidung „Mensch“ oder „Tier“?

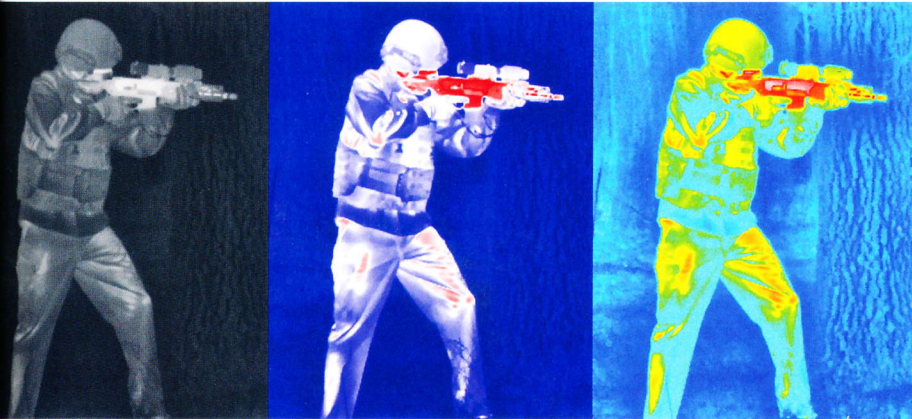
Der Nutzer muss im Vorfeld spezifizieren, was er in welcher Entfernung erkennen möchte, z. B. verschiedene Fahrzeugtypen (SUV, Lkw, Limousine), oder ob eine Person eine Waffe bei sich trägt. Dann kann mit einer guten Beratung das für diesen Anwendungsfall passende Gerät gefunden werden.

### Beobachtungs- oder Vorsatzgerät?

Weiterhin ist der Verwendungszweck der Kamera zur Entscheidungsfindung wichtig: Wird die Kamera als reines Beobachtungsgerät genutzt? Wird die Kamera Teil eines Zielsystems oder wird sie als Vorsatzgerät genutzt, das vor eine Tagsichtoptik gesetzt wird? Von der verwendeten Tagsichtoptik ist abhängig,



Fotos: VECTED GmbH



Bei identischen technischen Daten kann durch unterschiedliche Bildrepräsentationen – z. B. mit Falschfarbendarstellung – das Augenmerk auf spezifische Temperaturbereiche bzw. Objekte gelenkt werden

welches Bildfeld das Wärmebildgerät haben sollte, denn das Bildfeld des Tagsichtgeräts schränkt wiederum das Bildfeld insgesamt ein.

Es gilt, den „Sweet Spot“, den optimalen Kompromiss zwischen Auflösung, Gerätegröße und Einsatzreichweite zu finden. Je höher die gewünschte Einsatzreichweite ist, desto größer ist in der Regel auch das Gerät, da auch das Objektiv größer wird. Im Umkehrschluss: Je kompakter und leichter das Gerät sein soll, desto geringer wird auch die Einsatzreichweite sein. Wenn der Kunde das Wärmebildgerät für mehrere Einsatzzwecke gleichermaßen nutzen möchte – also sowohl als Beobachtungsgerät, aber auch als Vorsatzgerät –, kann ein hochauflösendes Gerät die bessere Lösung sein. Hier müssen wieder zwei Konflikte abgewogen werden: Bei einem Beobachtungsgerät soll das Bildfeld möglichst groß sein, um möglichst viel von der Situation zu erfassen. Bei einem Vorsatzgerät limitiert die Tagsichtoptik dieses Bildfeld bereits.

### Trend zu kleinerer Pixelgröße

Neben der Auflösung ist auch die Pixelgröße im Datenblatt relevant. Die Pixel werden immer kleiner und empfindlicher; inzwischen sind Sensoren mit  $12\mu\text{m}$  Stand der Technik. Der technische Vorteil: Bei gleicher Gerätegröße kann die Einsatzreichweite etwas vergrößert werden, allerdings zu Lasten des Bildfelds, das etwas geringer ausfällt. Mit kleineren Pixeln sinkt aber auch das Kontrastverhältnis; es lassen sich deutlich weniger Kontraste wahrnehmen. Abhängig vom Anwen-

dungsfall kann es daher in der Wärmebildtechnologie von Vorteil sein, einen größeren  $17\mu\text{m}$ -Sensor zu wählen, da er eine bessere thermische Auflösung hat. Das Bild wirkt kontrastreicher.

Ein weiterer Parameter, der in den Datenblättern angegeben, aber für sich genommen nicht besonders aussagekräftig ist, ist die rauschäquivalente Temperaturdifferenz des Sensors (Noise Equivalent Temperature Difference, NETD). NETD gibt an, welche Temperaturdifferenz ein Sensor noch auflösen kann. Mit der Reduzierung der Pixelgröße steigt der Einfluss der Optik auf die Leistungsfähigkeit des Gesamtsystems. Dadurch sinkt in gleichem Maße die Aussagekraft des Sensor-NETD. Dieses für sich genommen reicht nicht aus, um die Systemleistung einer Wärmebildkamera zu beschreiben. Die Aufnahme weiterer Metriken wie MRTD (Minimum resolvable temperature difference) oder MTDP (Minimum Temperature Difference Perceived) in die Datenblätter wäre wünschenswert. Diese werden auf das gesamte Kamerasystem bestimmt und erleichtern die Vergleichbarkeit verschiedener Geräte.

### Hard Facts meet Soft Skills

VECTED empfiehlt, über die Beurteilung der „Hard Facts“ wie Sensorauflösung, Pixelgröße oder NETD des Sensors hinaus auch die „Soft Skills“ des Wärmebildgeräts, die bisher nicht unbedingt in handfeste Parameter gegossen sind, zu berücksichtigen. Mit einem Wärmebildgerät wird ein Spektrum abgebildet, das das menschliche Auge eigentlich

gar nicht erfassen kann, daher hat jeder Hersteller sehr viele Freiheiten, dieses Spektrum darzustellen. So können zwei Kameras exakt die gleichen technischen Daten aufweisen, aber zwei völlig unterschiedliche Bilder repräsentieren (siehe Bildvergleiche). Diese Aspekte haben einen sehr großen Einfluss auf das subjektive Qualitätsempfinden des Nutzers und sollten in der Beratung Beachtung finden. Auch einfache Konfigurierbarkeit und Usability sind Soft Skills, die sich nicht mit dem Datenblatt herausfinden lassen.

### Optimierung der Bildqualität dank KI

Künftige Entwicklungen in der Wärmebildtechnologie zeigen, dass das Optimierungspotenzial der Sensoren an seine Grenzen stoßen wird und kaum noch Leistungssprünge zu erwarten sind. Dagegen wird der Einfluss der digitalen Bildverarbeitung weiter zunehmen. Nicht zuletzt durch den Einsatz von Künstlicher Intelligenz (KI) und die stetige Optimierung der Bildverarbeitungsalgorithmen kann eine Verbesserung der Bildqualität und letztlich der Gesamtsysteme erreicht werden.

Die Aussagekraft der heute üblicherweise angegebenen Daten, wie Sensor-NETD, nimmt damit noch weiter ab. Unabdingbar werden dadurch für den Nutzer weitere Metriken, die die Gesamtleistung des Systems beschreiben, aber auch solche, die die Güte integrierter KI abbilden und vergleichbar machen können.

Wichtig ist, dass der Hersteller dem Endanwender transparente und nachvollziehbare Informationen zur Verfügung stellt, die es Letzterem ermöglichen, die Eignung des Wärmebildgeräts für seinen Anwendungsfall zu beurteilen.

**VECTED**  
ENGINEERING. ADVANTAGE

#### Kontakt:

**VECTED GmbH**

Melli-Beese-Straße 24

90768 Fürth

Tel: +49 (0) 911 960 687 0

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

E-Mail: [info@vedted.de](mailto:info@vedted.de)