

Im militärischen Bereich werden Nachtsichtgeräte zum Beobachten und Aufklären bei Dunkelheit oder schlechter Sicht genutzt – die Aufnahme zeigt u. a. die von der Bundeswehr ausgewählte leichte binokulare Bildverstärkerbrille XACT mv33, ein gehärtetes, kleines und leichtes Nachtsichtgerät, das für die hochintensive Gefechtsführung konzipiert ist.
(Foto: Bundeswehr/Elbit Systems Deutschland)

Stefan Nitschke

Wärmebildtechnik für Infanterie und Spezialkräfte

Die hochintensive Gefechtsführung führt zu einem neuen Bedarf

Wärmebildgeräte gehören wie Restlichtverstärker zu den Nachtsichtgeräten. Die Einsatzmöglichkeiten – auch am Tag – sind vielfältig. Und die Wärmebildtechnik entwickelt sich – auch dank der Nutzung von künstlicher Intelligenz (KI) – rasant weiter. Das bestätigt die VECTED GmbH, der in Fürth ansässige Hersteller und Spezialist für bedarfsgerechte Wärmebildgeräte. Beide Techniken – Wärmebildgeräte und Nachtsichtgeräte – haben Vor- und Nachteile. Während bspw. die Wärmebildtechnik am Tag einsetzbar und extrem hilfreich ist, sind Personen im Nachtsichtgerät besser zu identifizieren. So macht der Einsatz beider Techniken nebeneinander teilweise durchaus Sinn. Fusionsgeräte, die beide Techniken in einem Gerät vereinen, sind aber noch nicht wirklich verfügbar und werden preislich auch eher nur für Spezialkräfte in Frage kommen.

Die Bedeutung von moderner Wärmebildtechnik hat nichts von ihrer Bedeutung verloren. Genauso wenig bietet der Bereich der Restlichtverstärker genügend großes Potenzial für Nutzung und Weiterentwicklung. Die Bedarfssituation besonders aber bei handgehaltenen Wärmebildgeräten entspricht den heute und zukünftig erwarteten hoch dynamischen Einsatzszenarien, die eine Verbesserung des Lagebewusstseins („Situational Awareness“) bei nahezu allen Witterungsverhältnissen, die Möglichkeit der Vernetzung im Sensor-to-Shooter-Netzwerk und schließlich eine erhöhte Kampfkraft bei gleichzeitiger Reduzierung von Kollateralschäden (Eigenbeschuss) erforderlich

machen. Das spiegelt sich in einem gestiegenen Bedarf bei Vorsatzgeräten, die mit Restlichtverstärker- oder Wärmebildtechnologie ausgestattet maßgeblich zur Überlebens- und Durchsetzungsfähigkeit der infanteristisch eingesetzten Kräfte beitragen. Moderne Wärmebildtechnik ist somit längst kein Alleinstellungsmerkmal moderner Streitkräfte. Vielmehr gehört sie zu den Ausrüstungsstandards hoch dynamisch agierender Kräfte, die sich in einem Umfeld zunehmender und neuartiger Bedrohungen behaupten müssen. Das gilt nicht nur im „Near-Peer-Konflikt“. Das hochintensive Gefecht führt somit zu einer Neubewertung der eingesetzten Technik. Das zeigen nicht nur die Erkenntnisse aus dem Ukraine-Krieg, sondern auch der infanteristische Einsatz israelischer Bodentruppen im Gaza-Streifen in den hierfür typischen beengten Umgebungen – mit dramatisch verkürzten Kampferferenzen und verbesserten Ersttrefferfähigkeiten eines asymmetrisch agierenden Gegners. Die Erhöhung der Präzision – mittels moderner Nachtsichtmittel – verhilft den eingesetzten Kräften, Wirkung auch auf längere Distanzen zu entfalten.

Das alles führt dazu, dass die Bundeswehr für Infanterie und Spezialkräfte drei Zielvorstellungen definiert: erstens die Fähigkeit zur Bewältigung von hoch dynamischen Szenarien besonders im urbanen Umfeld, zweitens die Erlangung einer Multimissionsfähigkeit (durch erhöhte Modularität und Umrüstbarkeit der vorhandenen Ausrüstung) und drittens die Fähigkeit zur Unterstützung für vernetzte Operationen. Letzteren kommt eine überragende Bedeutung zu. Den bis zur Mitte der 2010er Jahre hoch priorisierten Aufgaben des Internationalen Krisenmanagements (IKM) folgt seither ein „Umsteuern“



Ungekühlte, kompakte und handliche Wärmebildgeräte gelangten in den 1990er Jahren auf den Markt – die Einsatzmöglichkeiten ungekühlter Wärmebildgeräte sind flexibler und vielfältiger als die ihrer gekühlten Verwandten.
(Foto: VECTED GmbH)

auf die Landes- und Bündnisverteidigung. Dies bedeutet, dass neue Anforderungen auf die Truppe einwirken: die Unterstützung eines hochintensiven, beweglichen Gefechts gegen einen symmetrisch agierenden Gegner. Das stellt den Bereich Aufklärung und Informationsgewinnung heute und zukünftig vor eine besondere Herausforderung. Die Situation der 2020er Jahre ist daher mit den Erkenntnissen der 2000er Jahre nicht vergleichbar. Genügte die eingesetzte Technik seinerzeit den für klassische Stabilisierungsoperationen typischen Einsatzszenarien, so sind heute Geräteausstattungen erforderlich, die einem stark veränderten Bedrohungsspektrum entsprechen. Perspektivisch reichen aber die Kapazitäten längst nicht aus, um den künftig erforderlichen Fähigkeiten auf einem hoch dynamischen Gefechtsfeld zu entsprechen.

Besonders der Soldat, als Sensorträger im Sinne vieler internationaler Soldatensysteme wie Felin (Frankreich), Fist (Großbritannien), Soldato Futuro (Italien) oder IdZ-2/Gladius (Deutschland) eingesetzt,

nutzt modernste Wärmebildgeräte für die Aufklärung im Nahfeld und die Lagebeurteilung bei Nacht und bei jeden Witterungsverhältnissen. Wenn widrige Witterungsbedingungen wie Rauch, Nebel oder Dunst die Sicht des Soldaten behindert, aber dennoch ein gutes Lagebild hergestellt werden muss und Bedrohungen frühzeitig entdeckt werden müssen, dann stellt die Wärmebildtechnik eine deutliche Verbesserung des Sehvermögens bereit.

Ein Beispiel aus dem Bereich der Restlichtverstärker bestätigt aktuelle Tendenzen beim Bedarf. Ein im Juni 2022 im Rahmen einer Bietergemeinschaft gegründetes Konsortium von Hensoldt Optronics GmbH und Theon Sensors SA entspricht den derzeit beobachtbaren Trends auf dem Gebiet der Nachtsicht- und Wärmebildtechnik. Bei einem im Juni 2022 neu geschaffenen Gemeinschaftsunternehmen (Hensoldt Theon NightVision GmbH) geht es um einen Auftrag zur Bereitstellung von modernster Nachtsichttechnik an die deutschen und belgischen

ENFORCE TAC 2024, Stand 7A-224

ZIELSICHERE TRUPPE

TRIDENT

Unser hochmodernes elektro-optisches System zur Aufklärung, Überwachung und Zielmarkierung kann die Effektivität und Letalität abgessener Einheiten um ein Vielfaches steigern.

www.elbitsystems-de.com





Bedrohungsgerecht und interoperabel: Mit der Bereitstellung von Mikron-Nachtsichtgeräten – ein Derivat der Theon Sensors hergestellter NYX-Familie – an die belgischen und deutschen Streitkräfte wird die Nachtkampffähigkeit abgesetzener Kräfte verbessert. (Foto: Theon Sensors)

Wärmebildgeräte haben gegenüber Nachtsichtgeräten den Vorteil, dass weder Restlicht vorhanden sein noch ein Infrarotscheinwerfer eingesetzt werden muss – die Wärmebildgeräte aus der HuntIR-Familie führen zu einer Steigerung der Nachtkampffähigkeit. (Foto: AIM Infrarot-Module GmbH)

Streitkräfte. Am 26. Januar erfolgte bei der in Bonn ansässigen internationalen Programm-Managementorganisation OCCAR-EA (*Conjointe de Coopération en matière d'Armement*) die Unterzeichnung einer zweiten Vereinbarung, die im Rahmen des Night Vision Capability (NVC)-Programms die Bereitstellung von weiteren Nachtsichtgeräten des Typs Theon Mikron (als Ergänzung zu den bereits an die beiden Länder gelieferten 16.325 Geräte) vorsieht. Die Finanzierung der für die Bundeswehr vorgesehenen 20.000 zusätzlichen Sätze der „Bildverstärkerbrille querschnittlich“ erfolgt aus dem Sondervermögen Bundeswehr. Die Auslieferung der Geräte soll im dritten Quartal 2024 abgeschlossen sein. Hierbei handelt es sich um eine binokulare Nachtsichtbrille, die sowohl am Helm als auch mittels eines Kopfragesystems getragen werden kann und neben einem integrierten Infrarotstrahler über zwei 16-mm Restlichtverstärkerrohre verfügt.

Namhafte Hersteller von Wärmebildgeräten wie VECTED gehen davon aus, dass die künftigen Entwicklungszyklen so gestaltet werden können, dass der behördliche bzw. militärische Nutzer technologisch auf der Höhe der Zeit bleiben kann. Das Unternehmen gibt hierbei zu bedenken, dass seine Entwicklungen auch zukünftig entsprechend des Bedarfs angepasst werden können, was dann auf dem aktuellsten Stand der Technik erfolgt. Gerade bei Tageslicht gibt es Szenarien, in denen Wärmebildgeräte als Beobachtungs- oder Vorsatzgerät ihre Vorteile ausspielen können. Alles, was auf den ersten Blick mit bloßem Auge oder einem Fernglas nicht sichtbar ist, aber eine Wärmesignatur besitzt, lässt sich mit dem Wärmebildgerät praktisch sofort aufspüren – bei Tag und bei Nacht, weitgehend unabhängig von Sicht- und Witterungsverhältnissen. Nebel, Regen oder eine starke Rauchentwicklung schmälern die Leistung des Wärmebilds dabei nicht.

Was (nur) für gute Wärmebildgeräte gilt...

Nur durch kontinuierlich erfolgende Neu- und Weiterentwicklungen bei der Industrie ist es möglich, das Einsatzspektrum der Geräteausstattungen zu erhöhen und die Leistungseigenschaften an die Gegebenheiten des Einsatzes anzupassen. Bei der Beurteilung der eingesetzten Technik müssen jedoch verschiedene Aspekte betrachtet werden. Für die Qualität eines Wärmebildgerätes, insbesondere des ausgegebenen Bildes, ist zum einen die technische Güte der verwendeten Komponenten verantwortlich, vor allem Sensor-Auflösung, Pixelgröße, Bildwiederholfrequenz und NETD (Noise Equivalent Temperature Difference; thermische Empfindlichkeit) des Sensors. Mindestens genauso wichtig ist die subjektive Beurteilung der Bildarstellung. Die

von VECTED entwickelten Wärmebildgeräte arbeiten im langwelligen Infrarotbereich (Long Wavelength Infrared; LWIR) und machen die thermische Strahlung von Körpern oder Objekten sichtbar – unabhängig davon, welche Lichtverhältnisse vorherrschen. Darin unterscheiden sie sich von Nachtsichtgeräten, die als Restlichtverstärker arbeiten und nur bei Dunkelheit eingesetzt werden können. Diese erbringen nur dann ein grünes oder Schwarz-Weiß-Bild, wenn eine ausreichende Restlichtquelle vorhanden ist und keine sichteinschränkenden Bedingungen wie Nebel oder Rauchschwaden vorherrschen. Das Wärmebildgerät dagegen kann bei völliger Dunkelheit sowie Rauch und Nebel eingesetzt werden und die Szenerie in verschiedenen Farbmodi darstellen. Und auch am Tag bringt der Einsatz von Wärmebildgeräten dem Anwender Vorteile, z. B. bei der Erkennung verdeckter Waffen oder versteckter Türen bei Hausdurchsuchungen oder beim Auffinden von „Wärmeflecken“, die Personen zuvor in Räumen hinterlassen haben.

Gekühlt versus ungekühlt

Beide Varianten haben ihre Einsatzberechtigung, je nach Anforderung. Gekühlte Sensoren sind empfindlicher und lassen die Verwendung kompakterer und somit leichter und preiswerterer Objektive bei hohen Vergrößerungen (Brennweite circa >120 mm) zu. Ungekühlte Sensoren hingegen benötigen bei gleich hohen Vergrößerungen deutlich größere und teurere Objektive. Deshalb sind ungekühlte Geräte bei kleinen Vergrößerungen gewichts- und kostenmäßig im Vorteil, bei großen Vergrößerungen ist es umgekehrt. Ein Beispiel: Das von der Jenoptik-Sparte Verteidigung und Zivile Systeme entwickelte Wärmebildbeobachtungsgerät Nyxus Bird bietet neben einem monokularen Tagsichtkanal und einer hochauflösenden, ungekühlten Infrarotkamera auch eine Bildüberlagerung beider Kanäle. Zudem beinhaltet das Gerät einen augensicheren Laserentfernungsmesser sowie einen integrierten digitalen Magnetkompass und eine Schnittstelle zur Daten- und Bildübertragung.

Ungekühlte Wärmebildgeräte (z. B. VECTEDs 640er Serie) sind in wenigen Sekunden einsatzbereit, während gekühlte Geräte mehrere Minuten benötigen, den Sensor auf die notwendige Betriebstemperatur von weniger als -170°C zu bringen. Um diese geringen Temperaturen zu erreichen, ist eine aufwendige, wartungs- und energieintensive Kühltechnik notwendig. Letzteres bedingt wiederum entsprechende Batterien, was die Geräte zusammen mit der Kühltechnik deutlich schwerer und größer macht. Die ungekühlte 640er Serie der Wärmebildgeräte zeichnet sich durch ihre hohe Display-Auflösung durch Sensoren mit 640 x 480 Pixeln bei hoher thermischer Empfindlichkeit für große Einsatzreichweiten aus. Neben der



Schlecht für den Feind: Mit dem IdZ-ES/Gladius wird die Nacht zum Tag, das System bietet volle Nachtkampffähigkeit. (Foto: Rheinmetall Defence)



Sensoraufklärung ist auch die Pixelgröße relevant; die Pixel werden immer kleiner und empfindlicher: 12 µm sind bei der 640er Serie Standard. Der technische Vorteil: Bei gleicher Gerätegröße kann die Einsatzreichweite etwas vergrößert werden, allerdings zu Lasten des Bildfelds, das etwas geringer ausfällt.

Schlussfolgerung

Moderne Wärmebildtechnik gilt als Antwort auf moderne Bedrohungen. Hoch priorisiert werden heute gewichtsreduzierte Geräte, die einfach zu bedienen sind und dank verbesserter Batteriesysteme länger eingesetzt werden können als frühere Geräte. Die grundsätzliche Philosophie des Einsatzes moderner Wärmebildtechnologie stellt die Hersteller durchweg vor neue Herausforderungen. Beim Einsatz moderner Wärmebildtechnik steht der Schutz der eigenen Kräfte immer im Vordergrund. Bislang genutzte Wärmebildgeräte sind in der Lage, Gefahren frühzeitig zu erkennen und zur Bewältigung von hochdynamischen Szenarien beizutragen, jedoch können die Bilddaten moderner Wärmebildkameras, die die

Die Wärmebildgeräte der 640er Serie sind universell einsetzbar – der Wechsel vom handgehaltenen Beobachtungsgerät zum Vorsatzgerät auf einer Waffe mit Zielfernrohr ist dank der patentierten und wiederholgenauen Schnellmontage in Sekunden möglich. (Foto: VECTED GmbH)

Leistungsparameter TC-640-60

Detektionsreichweite:	2.700 m	Vergrößerung:	1x, 2x, 4x, 8x
Erkennung:	980 m	Detektorauflösung:	640 x 480
Identifikation:	510 m	Pixel Pitch:	12 µm

Farb- und Tiefeninformationen direkt auf einem integrierten Prozessor mit tiefen neuronalen Netzwerken analysieren und verarbeiten, dazu führen, spezifische Bewegungsmuster beim Gegner zu erkennen. Durch den Einsatz von KI ist es aber möglich, aus einer großen Menge aufgefangener Rohdaten neue Bedrohungsmuster zu erkennen. Das ist besonders dann von Bedeutung, wenn Gefahren identifiziert und deren Intention anhand von Bewegungsmustern zweifelsfrei entschlüsselt werden müssen. Wenn moderne militärisch eingesetzte Serienkameras mit KI-Funktionalitäten ausgestattet sind, ist es möglich, den Schutz der eigenen Kräfte zu erhöhen und großes Anpassungspotenzial auch gegen neuartige Bedrohungen zu gewährleisten. Die Integration von künstlichen neuronalen Netzen in militärisch genutzte Serienkameras führt dazu, dass Prozesse schneller analysiert werden können, um so die Entscheidungs- und Handlungsfähigkeit des Anwenders zu steigern. Durch Algorithmen ist KI inzwischen soweit fortgeschritten, dass Maschinen eigenständig lernen, Daten zu verarbeiten. Die dann gefilterten Daten helfen dem Anwender, schneller entscheiden zu können. KI stellt somit ein wichtiges Werkzeug dar, sich vor Bedrohungen zu schützen.

wt

IR-HEADSET

Entwickelt für die extremsten Einsatzszenarien



IR33™
INFAN



IR33™
TANK



IR33™
PASSIVE



IR33™
ACTIVE

WWW.IR-HEADSET.COM

Nachhaltig
Langlebig
Erweiterbar
Zukunftssicher
Modular