



Wärmebildtechnik

Kombi-Geräte *im Vergleich*

Wärmebildkameras sind stark im Kommen. Sie bieten hohe Reichweite und funktionieren auch bei Nebel und Regen. Immer interessanter werden sogenannte Dual-Use-Geräte, die (wo erlaubt) auch als Vorsatzgeräte vor eine Zieloptik montiert werden können.



Norbert Klups

Für das frühzeitige Erkennen von Wild ist eine Wärmebildkamera einem Restlichtaufheller deutlich überlegen. Top-Geräte sind so detailgenau, dass damit präzises Ansprechen möglich ist.

Wärmebildkameras sind nicht auf Licht angewiesen. Von jedem Objekt gehen elektromagnetische Wellen aus. Abhängig von ihrer Temperatur strahlt Materie unterschiedlich stark. Diese Strahlung ist für das menschliche Auge unsichtbar, weil sie sich im Infrarot-Bereich bewegt. Um Temperatur-Unterschiede in unserer Umgebung sichtbar zu machen, benötigen wir eine Technik, die diese Infrarotwellen in das für uns sichtbare Lichtspektrum

verschiebt. Genau das macht eine Wärmebildkamera. Sie kann Temperaturunterschiede messen und visualisieren. Vereinfacht ausgedrückt, macht eine Wärmebildkamera Infrarotstrahlen sichtbar, egal ob bei Tag oder Nacht.

Warum Dual-Use?

Wie schon die Bezeichnung sagt, lassen sich Dual-Use-Geräte unterschiedlich verwenden: zum Beobachten oder als Vorsatzgerät bei Fernglas, Spektiv oder Zielfernrohr. In Deutschland ist es derzeit allerdings noch verboten, Nachtsichttechnik in Verbindung mit einer Zieloptik zu verwenden. Der Besitz von Dual-Use-Geräten ist hingegen grundsätzlich erlaubt. In einigen Bundesländern sind heute jedoch schon

Sondergenehmigungen erteilt worden, die es Jägern gestatten, Vorsatzgeräte zur Saujagd einzusetzen.

Wir haben uns vier Geräte der gehobenen Preisklasse angesehen und ihre Leistungsfähigkeit getestet.

Wichtigste Kriterien

Um Wärmebildkameras miteinander vergleichen zu können, ist es wichtig, die Bedeutung der einzelnen Bauteile und ihre Leistungsmerkmale zu kennen.

Herzstück eines Wärmebildgerätes ist der Sensorchip. Bei den Detektoren unterscheiden sich zwei Bauweisen, einmal VOx (Vanadium Oxide) und ASi (Amorphes Silizium). Europäische und osteuropäische Hersteller verbauen meist die ASi-Technik, während US-Geräte

eher mit VOx ausgestattet sind. ASi-Detektoren lassen sich einfacher und preiswerter herstellen, VOx-Detektoren sind teurer, denn Vanadium Oxide sind seltener, haben damit höhere Preise und sind härter, was die Verarbeitung erschwert.

VOx-Detektoren haben einen besseren Wärmeleitkoeffizient gegenüber ASi. Sie haben eine höhere Temperatursensibilität, die für ein scharfes, kontrastreiches Bild, mehr Reichweite sowie bessere Schärfe im Zoombereich sorgt.

Bei Wärmebildkameras mit identischen Linsen und gleicher Auflösung erreicht ein VOx-Detektor etwa eine dreifach höhere Temperatursensibilität. Nachteile gibt es natürlich auch. ASi-Detektoren haben eine permanente Kalibrie-

Ausrüstung

zung, während VOx-Detektoren in bestimmten Zeitabständen kalibrieren müssen. Das kann automatisch oder manuell geschehen.

Ausschlaggebend für ein klares, scharfes Bild ist auch die Anzahl der Messpunkte auf dem Sensor. Gebräuchlich sind zur Zeit 320 x 240 sowie 680 x 480 (Breite mal Höhe). Bei gleicher Abmessung der Sensoren bringt eine höhere Anzahl natürlich eine bessere Auflösung. Das schlägt sich aber gehörig im Preis nieder. 680 x 480er-Chips sind erheblich teurer.

Der nächste Punkt ist die Größe der einzelnen Pixel. Sie liegt zwischen 17 x 17 Mikroquadratmeter (μm^2) und 35 x 35 μm^2 . In diesem Fall ist kleiner besser. Bei kleiner Pixelgröße lassen sich mehr Messpunkte auf dem Sensor unterbringen,

lupeneffekt ein und der Bildaufbau kommt, etwa beim Schwenken der Kamera, nicht nach. 24 Hz sind das Minimum, um ein ruhiges Bild zu bekommen. 50 Hz sind optimal. Mehr bringt nichts, da das menschliche Auge das nicht nutzen kann.

Damit der Sensor die langwelligen Infrarotstrahlen verarbeiten kann, müssen sie erst einmal dorthin gelangen, womit wir bei der Linse der Wärmebildkamera sind. Hier sind Größe und Material wichtig. Germanium wird dabei heute am häufigsten verwendet. Bei der Linsengröße müssen wir gegenüber normalen Beobachtungsoptiken und auch Restlichtverstärkern umdenken. Je kleiner die Linse, desto höher die Reich-

weite. Bei Vorsatzgeräten, die sich in Verbindung mit einer Optik nutzen lassen, die ihrerseits eine Vergrößerung hat, wird man möglichst kleine Linsen zwischen 19 und 50 Millimeter verwenden. Ein großes Sehfeld ist wichtig, sonst ist der Bildschirmrand im Okular zu sehen. 30 bis 40 Millimeter sind ein guter Kompromiss.

Die angesprochenen Leistungsmerkmale sind alle wichtig für die Leistung des Wärmebildgerätes. Es bringt jedoch wenig, wenn die Wärmebildkamera bei einem Punkt Spitzenleistung bringt, aber dafür

bei anderen Bauteilen nur Mittelklasse ist. Das Gerät ist immer nur so gut wie seine schwächste Komponente. Daher heißt es, vor einem Kauf genau hinzusehen.

Die vier Testgeräte

Unsere vier Wärmebild-Vorsatzgeräte stammen von Dedal, Nightspotter, Liemke und Nitehog. Alle vier lassen sich mittels Adaptern mit Tageslichtoptiken verbinden und haben in der Grundversion keine optische Vergrößerung. Alle Geräte ermöglichen es, sie zu justieren, wenn sie mit einem Zielfernrohr verbunden werden. Im Gegensatz zu einem Restlichtverstärker muss

gehen, dass das kein Problem ist und in der Praxis funktioniert.

Dedal Ranger II

Dedal ist ein russischer Hersteller mit sehr gutem Ruf. Das Ranger II wird über die holländische Firma Lahoux vertrieben. Das kompakte Testgerät stammt von AKAH. Es hat einen ASI-Detektor mit 384 x 288 Pixeln, einen 17- μm^2 -Pitch sowie eine Bildwiederholungsrate von 50 Hz. Als Objektiv wird eine 50-Millimeter-Germaniumlinse verbaut, die Darstellung erfolgt auf einem High-



Das Dedal ist mit Abstand das längste und teuerste Gerät im Testfeld

eine Wärmebildkamera eingeschossen werden, wenn sie zum Schuss mit einer Zieloptik eingesetzt werden soll. Man schaut ja durch die Zieloptik auf einen Bildschirm und der muss entsprechend zur individuellen Abseherstellung der Zieloptik positioniert werden.

Das geht bei einer Wärmebildkamera im Einschieß-Menü über eine Bildschirmverschiebefunktion mit Pfeiltasten. Meist ist eine Zentimeterverstellung angegeben. Beim Einschießen wird am besten ein Wärmepad als Zielmedium genutzt. Die Funktion der Justierung zum Zielfernrohr haben wir nicht überprüft, da es die Gesetze derzeit noch nicht zulassen. Es ist aber davon auszu-

Definition-Bildschirm mit 800 x 600 Pixeln.

Wie bei Vorsatzgeräten üblich, ist keine Vergrößerung vorhanden. Es steht aber ein digitaler 2-fach- sowie 4-fach-Zoom zur Verfügung, wenn das Gerät als Beobachtungsoptik genutzt wird. Dabei wird eine Augenmuschel aus weichem Gummi aufgeschraubt. Optional kann auch ein Okular mit 2-fach-Vergrößerung aufgeschraubt werden. Mit 640 Gramm ohne Batterien und den Abmessungen 273 x 71 x 73 Millimeter ist das Ranger II kompakt und leicht.

Zur Stromversorgung werden zwei CR123-Batterien benötigt. Die Kalibrierung erfolgt automatisch. Die Bildschirmhelligkeit lässt sich über Tasten-

und das Bild wird entsprechend schärfer. Kleinere Sensoren sorgen auch für kleine und kompakte Geräte, was besonders bei Vorsatzgeräten wichtig ist.

Der beste Chip nützt allerdings wenig, wenn der Bildschirm nicht in der Lage ist, die Daten vernünftig darzustellen. Ohne ein wirklich gutes OLED-Display geht es nicht.

Die nächste wichtige Größe ist die Bildfrequenz. Sie gibt an, wie oft sich das Bild in einer Sekunde neu aufbaut. Ist sie zu niedrig, stellt sich eine Art Zeit-

druck einstellen. Zur Darstellung lassen sich verschiedene Bildmodi wählen. Das Gerät kann Videos an ein externes Aufnahmegerät übertragen. Die Treffpunkt-lage wird in Schritten von 3,4 Zentimeter auf 100 Meter verstellt.

Die Montage an ein Zielfernrohr erfolgt über einen

deos aufnehmen. Es lässt sich auch ein WLAN-Transmitter anschließen. Außerdem kann man Bilder und Videos mit dem Smartphone aufnehmen.

bessere Ergebnisse in der Genauigkeit erzielen. Die Einstellung ist auf zehn Stufen in jede Richtung begrenzt. Jeder

4-fache Digitalzooms zur Verfügung.

Ein Bild- oder Videospeicher ist nicht vorhanden, ebenso keine WiFi-Funktion. Es lässt sich aber ein Kabel für ein externes Videogerät anschließen. Die Stromversorgung wird von zwei CR-123-Batterien übernommen. Es besteht die Wahl zwischen verschiedenen Farbmodi. Die Abstimmung auf das Zielfernrohr erfolgt wie üblich über ein Bildschirmverschiebemenü. Hier gibt es aber unterschiedliche Verstellmaße in Höhe und Seite. Auf 100 Meter verändert jeder Klick die Treffpunkt-lage um 2,4 Zentimeter in der Höhe, während es in der Seite 4,8 Zentimeter sind. Die Bedienung ist sehr einfach über drei obenliegende Drucktasten. Das Gerät hat eine Standby-Funktion. Die Verbindung mit der Zieloptik erfolgt über einen Klemmadapter. Der Preis: 3.998 Euro, die Garantie: 5 Jahre.



Das Nitehog TIR 35 ist lange am Markt und schneidet gut ab. Mit 4.699 Euro ist es nicht das teuerste

Klemmadapter. Der Preis: 5.500 Euro, Garantie: zwei Jahre.

Nitehog TIR-M35 Chameleon

Nitehog ist ein bulgarischer Hersteller, der Import erfolgt über RUAG, der Verkauf über den Fachhandel. Das TIR-35 macht einen sehr wertigen Eindruck. Das Gehäuse ist aus einem Block Magnesium gefräst und mit Stickstoff gefüllt. Bei Abmessungen von 186x67x65 Millimeter wiegt es ohne Batterien 480 Gramm. Der VOX-Sensor hat 336x256 Pixel, einen 17µm²-Pitch und eine Bildwiederholungsrate von 30 Hz. Die 35-mm-Objektivlinse besteht aus Germanium.

Zum Bildschirm macht Nitehog keine Angaben. Neben der einfachen Vergrößerung steht ein 4-fach-Zoom zur Verfügung. Bei den Darstellungsfarben kann zwischen Weiß und Schwarz gewählt werden. Die Kalibrierung erfolgt wahlweise automatisch oder manuell. Filter zur Bildoptimierung lassen sich zuschalten, die Bildschirmhelligkeit in 4 Stufen regeln. Das Gerät kann Fotos und Vi-

Die Energieversorgung erfolgt über zwei CR123-Batterien. Ein Akkupack, der die Betriebsdauer verdoppelt, steht optional zur Verfügung. Nitehog gewährt drei Jahre Garantie. Die Verbindung zum Zielfernrohr erfolgt über Klemmadapter.

Mit der Angleichungsfunktion lässt sich das Gerät einschließen. Laut Hersteller liegt die Präzisionstoleranz zwischen drei und fünf Zentimeter auf 100 Meter. Durch die Ausrichtungsfunktion lassen sich noch

Schritt entspricht etwa drei Zentimeter auf 100 Meter. Der Preis: 4.699 Euro.

Liemke Merlin 42

Die Firma Liemke ist in Deutschland ansässig und schon lange auf dem Gebiet der Wärmebildkameras tätig. Das Merlin 42 ist durchs Kunststoffgehäuse 470 Gramm leicht und mit 150x55x55 Millimeter zudem recht kompakt. Auch hier gibt es einen VOX-Sensor mit 384x288 Pixeln sowie 17-µm²-Pitch. Die Auflösung des Displays liegt bei 1024 x 768.

Die Objektivlinse aus Germanium hat einen Durchmesser von 42 Millimeter, die Bildwiederholungsrate liegt bei 50 Hz. Als Vorsatzgerät hat das Merlin 42 keine Vergrößerung und wird mit einer Kollimatorlinse bestückt. Wird es als Beobachtungsgerät benutzt, kommt ein Okularaufsatz mit 3-facher Vergrößerung zum Einsatz. Zusätzlich stehen 2- und

Nightspotter T50

Das Nightspotter besteht aus Teilen, die von Armasight stammen. Armasight gehört zum Wärmebild-Spezialisten FLIR. Konfektioniert wird das Nightspotter aber in Deutschland. Das T50 hat einen VOX-Sensor mit 336x256 Pixeln und 17-µm²-Pitch. Das Gehäuse ist aus Aluminium gefräst und misst 217x70x80 Millimeter. Mit 730 Gramm ist es relativ schwer. Das 50-Millimeter-Objektiv ist mit einer Germaniumlinse bestückt, die Bildwieder-



Mit 3.998 Euro ist das Liemke Merlin 42 das günstigste und zugleich beste Gerät im Testfeld

Ausrüstung

holungsrate beträgt 60 Hz. Neben der einfachen Grundvergrößerung stehen 2- und 4-fache Digitalzooms bereit.

Nightspotter bietet optional auch 3-fach-vergrößernde Objektive an, die über

objektiv und eine Bildwiederholungsrate von 50-60 Hz. Die Stromversorgung erfolgt bei allen Geräten über zwei CR123-Batterien oder Akkus.

Unterschiedlich sind die Bildschirme. Das Nightspotter hat die höchste Auflösung, dicht ge-

folgt vom Merlin 42. Dedal und Nitehog bieten deutlich weniger, wobei das beim Dedal sichtbar ist, beim Nitehog hingegen nicht. Die Qualität ist wie bei Liemke und Nightspotter.

Beim Objektivdurchmesser setzt Nitehog auf ein kleines 35-Millimeter-Objektiv, wäh-

anderen drei Geräte haben lediglich einen Videoausgang.

Beachtliche Unterschiede auch bei den Abmessungen und dem Gewicht. Das Merlin 42 ist sehr leicht, während das Nightspotter über 700 Gramm wiegt.

Alle Geräte haben keine optische Vergrößerung, sondern nur einen Digitalzoom. Lediglich beim Merlin 42 wird ein 3-fach vergrößerndes, aufschraubbares Okular mitgeliefert. Beim Dedal und beim Nightspotter besteht die Möglichkeit, 3-fach vergrößernde Okularaufsätze zu kaufen. Nitehog hat so etwas nicht im Programm, die Okularaufsätze von Dedal oder Nightspotter lassen sich aber auch am TIR 35 über den Klemmadapter anbringen.



Beim direkten Vergleich Nightspotter (o.) und Liemke (u.) zeigt sich das Kompakte des Merlin 42

rend die anderen Geräte mit 42 sowie 50 Millimeter üppiger konstruiert wurden. Bilder und Videos direkt mit der Wärmebildkamera aufzunehmen, klappt nur beim Nitehog. Die

Die Geräte im Revier

Wir haben die Testgeräte über mehrere Wochen im Revier bei allen Wetterlagen miteinander verglichen. Sie wurden dabei als handgehaltene Beobachtungs-

Klemmadapter befestigt werden. Das Gerät verfügt über eine große Farbpalette mit zwölf Variationen im Anzeigebereich, die Displayauflösung beträgt 1280 x 1080 Pixel. Bilder oder Videos können mit dem Gerät nicht aufgenommen werden. Es hat aber einen Videoausgang für externe Geräte. Die Verbindung zum Zielfernrohr erfolgt über den üblichen Klemmadapter. Die Bedienung läuft über fünf Drucktasten auf der Oberseite sowie einen separaten An- und Ausschalter. Der Preis: 4.990 Euro, Garantie: zwei Jahre.

Gemeinsamkeiten und Unterschiede

Technisch haben die Testgeräte viel gemeinsam. Die Pixelauflösung des Sensors ist fast identisch, alle haben einen 17-µm²-Pitch, ein Germanium-

Technik auf einen Blick

Modell	Dedal Ranger II	Nitehog TIR 35	Liemke Merlin 42	Nightspotter T50
Sensor	ASI 383 x 288 Pixel	VOx 336 x 256 Pixel	VOx 384 x 288 Pixel	VOx 336 x 256 Pixel
Pitch	17 µm ²	17 µm ²	17 µm ²	17 µm ²
Bildwiederholungsrate	50 Hz	30 Hz	50 Hz	60 Hz
Objektiv	Germanium	Germanium	Germanium	Germanium
Objektivdurchmesser	50 mm	35 mm	42 mm	50 mm
Bildschirmauflösung	800 x 600 Pixel	600 x 800 Pixel	1024 x 768 Pixel	1280 x 1080 Pixel
Videoausgang	ja	ja	ja	ja
Foto & Videofunktion	nein	ja	nein	nein
Abmessungen	273 x 71 x 73 mm	186 x 67 x 65 mm	150 x 55 x 55 mm	217 x 70 x 80 mm
Gewicht ohne Batterien	640 g	480 g	470 g	730 g
Standby-Funktion	nein	ja (Neigungssensor)	ja	ja
Energieversorgung	2 x CR123	2 x CR123	2 x CR123	2 x CR123
Optische Grundvergrößerung	1x	1x	1x	1x
Okular mit Vergrößerung	optional erhältlich	optional erhältlich	3-faches Okular	optional erhältlich
Verbindung mit Zielloptik	über Klemmadapter	über Klemmadapter	über Klemmadapter	über Klemmadapter
Garantie	2 Jahre	3 Jahre	5 Jahre	2 Jahre
Preis	5.500 Euro	4.699 Euro	3.998 Euro	4.990 Euro

geräte eingesetzt. Gerade die Witterungsbedingungen haben großen Einfluss auf die Bildqualität. Bei trübem Wetter und Regen lässt der Kontrast stark nach, weil alles gleichmäßig ausgekühlt wird. Sämtliche Geräte haben im Menü verschiedene Möglichkeiten, sie auf unterschiedliche Wetterbedingungen abzustimmen und dadurch den Kontrast zu erhöhen. Hier muss man probieren, um die optimale Einstellung zu finden. Bei der Farbdarstellung stellte sich schnell heraus, dass die Darstellung warmer Objekte in Weiß am besten ist.

Die Helligkeit des Bildschirms ist ein Problem bei den Wärmebildkameras. Selbst in der dunkelsten Einstellung sind die Geräte noch sehr hell und blenden das Auge stark. Hier war Nitehog das Gerät, dass sich am dunkelsten einstellen ließ. Die anderen drei waren deutlich heller in unterster Stufe. Die Geräte wurden so benutzt, wie sie kamen: Nitehog, Dedal und Nightspotter ohne optische Vergrößerung, das

wenn es um die Detailerkennbarkeit geht.

Die Bildqualität ist bei allen Geräten sehr gut, was in dieser Preisklasse auch zu erwarten ist. Die Tester waren sich einig, dass das Merlin 42 das angenehmste Bild mit dem besten Kontrast liefert, dicht gefolgt vom Nightspotter. Dedal und Nitehog sind etwas gröber. Die beste Anpassung an schlechte Wetterbedingungen gelang mit Nitehog und Nightspotter. Sie lieferten auch bei Regen und Nebel noch sehr gute Ergebnisse. Das Merlin 42 liegt dicht dahinter, das Dedal ist dabei deutlich schlechter.

Drei bis fünf Sekunden dauert es, bevor ein Bild da ist. Das Dedal ist mit knapp 3 Sekunden sehr schnell, das Nightspotter nur einen Tick langsamer, das Merlin braucht gut 5 Sekunden. Bei der Jagd ist es ratsam, die Standby-Funktion zu nutzen, um sofort einsatzbereit zu sein. Bei Merlin und Nightspotter geht das durch kurzen Tastendruck. Das Dedal besitzt leider keine Standby-Funktion. Beim

sche Klickgeräusche von sich geben, wenn sie kalibrieren und die sind auch hörbar, wenn man das Gerät am Auge hat. Steht man drei Meter daneben, hört man gar nichts mehr. Wir haben die Geräte an der Saukirrung auf 50 Meter und am Luderplatz auf 35 Meter manuell kalibri-



Das Nightspotter wirkt zusammen mit aufgesetztem Klemmadapter recht lang

ren lassen, als Wild da war. Weder Fuchs noch Sau haben sich dadurch stören lassen.

Resümee

Das günstigste Gerät ist auch das beste! In der Summe aller Kriterien liegt das Liemke Merlin 42 klar vorn. Es besitzt einen guten Sensor und Bildschirm, woraus ein scharfes und kontrastreiches Bild resultiert. Es ist am leichtesten und lässt sich über drei Drucktasten einfach bedienen. Im Preis von 3.998 Euro ist zudem noch das 3-fache Okular und ein Klemmadapter nach Wahl enthalten. Hinzu kommen fünf Jahre Garantie.

Nightspotter und Nitehog sind technisch mit Liemke auf einem Level, wobei das Nitehog bei den Schlechtwetter-Optionen noch etwas besser ist, aber die schlechtere Bildwiederholungsrate hat. Nur das Nitehog bietet aber die Möglichkeit, Bilder und Videos direkt mit dem Gerät aufzunehmen, dafür sind Nitehog und Nightspotter deutlich teurer und haben größere Abmessungen.

Das Dedal Ranger II liefert durch den schlechteren Bildschirm nicht so klare Bilder, hat keine Standby-Funktion und ist zudem noch das teuerste. 🐾



Merlin 42 mit 3-fachem Okular. Mit dem kleinen 35-Millimeter-Objektiv des Nitehog hat man zwar ein riesiges Sehfeld, aber die Detailerkennbarkeit auf größere Distanz ist sehr schlecht. Dedal und Nightspotter sind etwas besser, da sie größere Linsen haben. Das Liemke Merlin 42 ist mit dem 3-fach-Okular ganz vorn,

Ein Trauerspiel ist die Batterielaufzeit aller Geräte. Sie sind reine Energieverschwender. Länger als drei Stunden hält kein Batteriesatz. Verwendet man CR123-Batterien, wird das ganz schön teuer. Akkus sind daher dringend empfohlen!

Alle Geräte brauchen mehrere Sekunden beim Einschalten.

Nitehog TIR 35 (o.) und Liemke Merlin 42 (u.) mit Klemmadaptern. So lassen sie sich an Optiken montieren

Nitehog ist ein Neigungssensor verbaut.

Noch was zu den Geräuschen beim Kalibrieren: Es ist immer wieder zu hören, dass sie bei der Jagd stören. Das können wir nicht bestätigen. Es ist richtig, dass die Geräte leise, metalli-