

Grundwissen über Nachtsicht

Kauf eines Nachtsichtgerätes - Ratschläge für den Käufer.

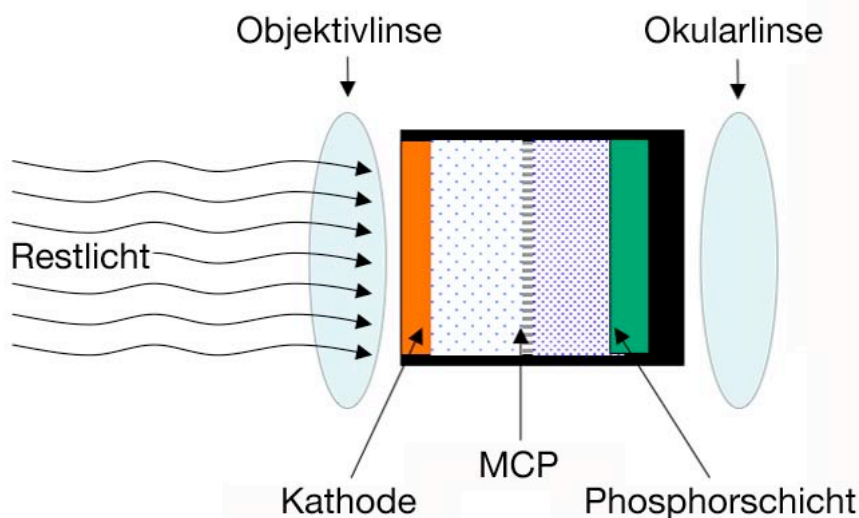
Die Wahl für ein bestimmtes Nachtsichtgerät zu treffen ist keine einfache Aufgabe. Zurzeit gibt es auf dem Markt hunderte unterschiedliche Modelle von Nachtsichtgeräten verschiedener Hersteller. Einem unerfahrenen Käufer wird das Lesen all der Gebrauchsanweisungen samt ihrer mannigfaltigen technischen Informationen kaum einen Erkenntnisgewinn bringen. Mitunter wird ein uninformierter Kunde von überhöhten, unrealistischen (nicht selten 5 – 100 Mal höheren) Leistungsangaben, die reinen Werbezwecken dienen irreführend geleitet.

Die nachfolgenden Informationen enthalten Grundwissen über die Nachtsicht und sollen dem Nachtsichtinteressierten eine Hilfestellung geben, um das Fachgebiet besser kennen zu lernen und eine richtige Wahl des für ihn am besten geeigneten Gerätes zu treffen. Selbstverständlich stehen wir für weitere technische Fragen sowie alle Fragen zum praktischen Einsatz der Geräte unseren Kunden gerne zur Verfügung.

Alle Nachtsichtgeräte (Restlichtverstärker) funktionieren auf Basis der vielfachen Lichtverstärkung im sichtbaren und nahen Wellenbereich des Infrarotlichtes. Das Nachtsichtgerät besteht aus einem Objektiv, Bildverstärkerröhre, Stromquelle und einem Okular. Das vorhandene Umgebungslicht (Restlicht) wird von dem beobachteten Objekt abgestrahlt und gelangt durch das Objektiv und weiter durch die Eingangsseite der Bildverstärkerröhre auf eine Platte mit lichtempfindlicher Schicht (Kathode) wodurch ein Abbild des beobachteten Objektes in der Bildverstärkerröhre entsteht. Dieses Abbild wird auf elektrische Weise verstärkt und in der Vakuumkammer auf der Ausgangsseite der Bildverstärkerröhre auf eine Phosphorschicht (Bildschirm) projiziert wodurch ein grün-gelbliches Bild entsteht, das durch ein Okular bis zum Auge des Beobachters dringt.

Bei einigen High-tech Bildverstärkerröhren (*ONYX™* – Technologie) geschieht die Wiedergabe im natürlichen schwarz/weiß Bild.

BLACK/WHITE (ONYX™) ist die alternative schwarz/weiß Nachtsichttechnologie. Studien haben gezeigt, dass das Nachtgeschehen erheblich natürlicher wirkt, wenn es in schwarz/weiß statt in dem üblichen Grünton dargestellt wird. Die schwarz/weiß Nachtsichttechnologie bietet sich insbesondere für jene an, die auf eine natürliche, das Auge weniger belastende Nachtsicht Wert legen. Schwarz/weiß Nachtsicht übermittelt darüber hinaus die Informationen bezüglich Kontrast, Formen und Schatten sehr viel klarer.



Im Wesentlichen werden die Qualitäten eines Nachtsichtgerätes anhand der Röhre und des optischen Systems festgestellt. Im Einklang mit den eingeführten Begriffen, unterscheidet man bei Bildverstärkerröhren zwischen *Generation I, Gen. II* und *Gen. III* (mit Unterteilung *Gen. I+* und *Gen. II+*). Dabei unterliegen die Röhren aus

europäischer Produktion (PHOTONIS) allerdings nicht in vollem Umfang der von den USA (ITT) eingeführten und in Anspruch genommenen Generationenunterschied (*Gen. I, I+, II, II+, III*). Die europäische Produktion sollte deshalb separat betrachtet werden, da die europäischen Entwickler in der Technologie eigene Wege eingeschlagen haben und sich eigener fortschrittlicher Technologien bedienen (*CommGrade 1441/1451, CommGrade ECHO, SuperGen[®], XD-4[™], XR5[™], sowie Intense 4G*).

FOM, der Leistungswert einer Röhre

Aus dem Englischen wörtlich übersetzt heißt FOM = Figure of merit: „Zahl des Wertes“ und dient zur Bestimmung der Leistungsfähigkeit einer Röhre. Dieser Wert lässt sich für alle Röhren mit bekannten Messwerten leicht errechnen und vermittelt einen sehr guten Einblick in die Leistungsfähigkeit und Qualität moderner Röhren. Dieser Parameter wird von den US Behörden auch zur Definition der Exportierbarkeit einer Röhre benutzt. Das heißt, der US Export von Röhren mit hohem oder sehr hohem FOM wird reglementiert und beschränkt, da dieser Wert den militärischen Nutzen und somit die Leistungsfähigkeit einer Röhre sehr treffend definiert.

Der FOM wird wie folgt berechnet: $S/R \times lp/mm$ ($S/R = S/N$ Signal – Rauschabstand). Der FOM kann zurzeit* bei *Gen. II, Gen. II+, ECHO, SuperGen[®], Gen. III, XD-4[™] und XR5[™]* Werte von über 2000 erreichen, was extrem viel ist, doch noch nicht das absolute Maximum darstellt (PHOTONIS ist in der Lage *Intense 4G* Röhren mit FOM Wert von durchschnittlich 2340 herzustellen, was an sich zurzeit* einen absoluten Spitzenwert darstellt. Ihr Erwerb bleibt sehr wenigen Staatssicherheitsinstitutionen vorbehalten, die über keinerlei Beschränkungen und über ein unlimitiertes Budget verfügen). Der FOM ist fast immer von Röhre zu Röhre verschieden. Viele sehr gute Röhren liegen zurzeit* mit dem FOM in etwa bei ca. 1600. Auch Röhren mit erheblich niedrigerem FOM können immer noch sehr gut sein. Der FOM ist allerdings nur einer von vielen Parametern. Wichtig ist daher, was immer wieder betont werden sollte, ob die Röhre den gewünschten Erfordernissen entspricht und die Beratung des Kunden fair ist. Somit haben Röhren mit sehr hohem $S/R=S/N$ und sehr hoher Auflösung (lp/mm) den höchsten FOM.

Einige FOM Beispielswerte* für Bildverstärkerröhren aus unserem Standardangebot:

CommGrade Typ S1100	FOM: typisch 1100
CommGrade Typ S1550, 1441/1451	FOM: typisch 1536
CommGrade Typ ECHO	FOM: typisch 1800
SuperGen[®]	FOM: typisch 1536
Gen. III Typ P1550	FOM: typisch 1536
XD-4[™]	FOM: typisch 1536
Gen. III Typ HP1850	FOM: typisch 1836
XR5[™]	FOM: typisch 1836
Intense 4G	FOM: typisch 2340

(* Stand: 2020-02-01)

Bildverstärkerröhre der Generation I

Die Röhren der *Generation I* haben eine Glasvakuumkammer mit Lichtempfindlichkeit der Kathode 120 – 250 $\mu A/Lm$, bei 2850K. Lichtverstärkung solcher Röhren liegt ca. um das 120 – 900fache, die Auflösung der Linienpaare zwischen 25 – 35 lp/mm (Entwicklung aus Mitte der 50er Jahre).

Geräte, die mit Röhren der *Gen. I* ausgestattet sind, können Sie in Vielzahl auf dem Markt vorfinden für ca. 300 EUR. Besonderes Merkmal der *Gen. I* ist, dass das Bild nur im Zentrum scharf wiedergegeben wird und an den Rändern aufgrund wesentlich geringerer Auflösung verzerrt ist. Wenn außerdem im Blickfeld helle Lichtquellen wie Taschenlampen und beleuchtete Hausfenster auftauchen wird unweigerlich das gesamte Bild überbelichtet, was die Beobachtung schwierig oder gar unmöglich macht.

Nach ihrer Fertigung werden die Röhren in Ihrer Generationsklasse anhand ihrer Werte in Qualitätsstufen unterteilt (A,B,C und nicht ganz gelungene Röhren der Stufe D). Diese Unterteilung spiegelt sich im Preis der Röhren. Das erklärt, warum vergleichbare Geräte gleicher Generationsklasse von verschiedenen Herstellern zu unterschiedlichen Preisen angeboten werden. Die Unterteilung in verschiedene Qualitätsstufen findet meist anhand von Lichtempfindlichkeit der Kathode, Auflösung und der Klarheit des Bildes einer Röhre statt. Kleine schwarze Punkte (dots) stören dabei in der Regel nicht die Beobachtungsmöglichkeiten in der Dunkelheit, weshalb der Käufer das Gerät aufgrund dieses Kriteriums nicht bemängeln sollte. Geräte mit hellen ständig leuchtenden Punkten oder mit hellem Fleck im Zentrum des Bildes kauft man am besten nicht.

Nicht empfehlenswert ist es, ein Gerät mit kontrastschwachem, trüb wirkendem Bild zu kaufen. Die Fleckbelastung und Klarheit des Bildes kann der Käufer selbst nachvollziehen, während die Lichtempfindlichkeit

des Gerätes - eines der wichtigsten Kriterien - nur ein geschultes Auge feststellen kann. Die Lichtempfindlichkeit wird unter realen Nachtbedingungen durch Vergleich mehrerer Geräte festgestellt.

Durch die niedrige Verstärkung sind die einstufigen (einstufig = 1 Röhre, mehrstufig = 1,2,3 Röhren hintereinander eingebaut) Geräte der *Gen. I* sehr von der Lichtstärke der Optik und der Röhrenleistung abhängig. Nur Geräte mit hochwertigen Röhren in Verbindung mit besonders Lichtstarker Optik (relative Öffnung nicht höher als F1.5) können das optimale Beobachten bei Dämmerung und in der Nacht mit $\frac{1}{4}$ Mondlicht gewährleisten. Bei noch niedrigerer Umgebungsbeleuchtung benötigt das Nachtsichtgerät (Restlichtverstärker) eine zusätzliche Lichtquelle, einen IR-Strahler. Sehr gute Geräte der *Gen. I* haben eine automatische Schutzfunktion bei starker Erhöhung des allgemeinen Beleuchtungsniveaus, was vor einem Verschleiß der Röhre im Gerät bei plötzlich auftretenden starken Lichtquellen und bei unbeabsichtigtem Einschalten am Tage schützt.

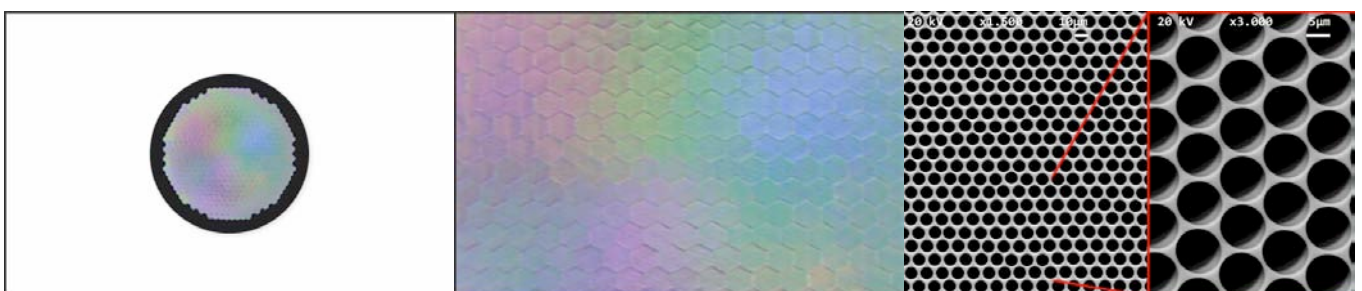
Um Leistungssteigerung zu erzielen werden mehrere Röhren in ein Gehäuse eingesetzt (mehrstufige Geräte). Die Lichtverstärkung eines dreistufigen Gerätes kann ca. das 20000 bis 50000fache betragen. Dennoch entstehen durch solche Verfahren starke Verzerrungen und die Auflösung an den Rändern nimmt stark ab. Mehrstufige Geräte sind unhandlich und schwer, solche Geräte sind fast vollständig von handlichen Geräten der *Gen. I+* und *Gen. II* vom Markt verdrängt worden. Die Geräte der *Gen. I+* und *Gen. II* liegen preislich von mehrstufigen Geräten der *Gen. I* nicht weit entfernt, besitzen jedoch höhere Leistung.

Gen. I+ Röhren sind eine Weiterentwicklung der ersten Generation (Entwicklung vom Ende der 60er Jahre). In der Bauweise der *Gen. I+* Röhren wird anstatt des flachen Glases am Eingang (manchmal am Ausgang) eine Glasfaserscheibe angebracht, womit die Auflösung der Röhre erheblich gesteigert, die Formverzerrung des beobachteten Objektes gemindert und der Blendschutz vor seitlichen Blendeffekten und einzelnen direkten Lichtquellen erhöht wird.

Charakteristisch für solche Röhren ist eine Lichtverstärkung ca. um das 1000fache, die Lichtempfindlichkeit der Kathode beträgt mindestens $280 \mu\text{A/Lm}$ bei 2850K und die Auflösung der Linienpaare im Zentrum des Bildes liegt zwischen 45 – 50 lp/mm. Die Geräte mit Röhren der *Gen. I+* unterscheiden sich von den Geräten mit *Gen. I* Röhren durch ein klares und angenehmes Bild, niedrigem Eigenrauschen und größerer Beobachtungsreichweite im passiven und aktiven (unter Verwendung des IR-Strahlers) Arbeitszustand. Geräte mit *Gen. I+* Röhren arbeiten hervorragend unter Stadtbedingungen. Bei natürlichem Umgebungslicht (Restlicht) sind solche Geräte einsetzbar bis zu einem Grenzwert, der $\frac{1}{4}$ des Mondlichtes entspricht. Bei niedrigeren Lichtverhältnissen wird ein IR-Strahler benötigt. Der Preis einer *Gen. I+* Röhre ist 4 bis 9 Mal höher als einer Röhre der ersten Generation.

Bildverstärkerröhre der Generation II

Konstruktiv unterscheidet sich eine Röhre der *Gen. II* von *Gen. I+* Röhre durch das Vorhandensein eines speziellen Elektronenverstärkers – Mikrokanalplatte (MCP), die sich zwischen der Kathode und der Phosphorschicht (Bildschirm) befindet (Entwicklung vom Ende der 60er Jahre). In einer solchen Röhre werden die Elektronen durch extrem hochwertige, allerfeinste Mikrotechnik (mit 8 – 12 Millionen Kanälen bei nur ca. 18mm Durchmesser der Nutzfläche) vervielfacht. Der Aufwand, eine solche Röhre zu produzieren, ist enorm und spiegelt sich entsprechend im Preis der Röhre wieder. In *Gen. II*, *II+* Röhren wird ausschließlich eine Multi-Alkali Kathode verwendet.



Originalgröße d=25mm

15fache Vergrößerung

1500-3000fache Vergrößerung

Die Bilder zeigen eine 25mm Mikrokanalplatte (Durchmesser der Nutzfläche ca. 18mm) in Vergrößerung.

Charakteristisch für solche Röhren ist eine Lichtverstärkung ca. um das 25000 bis 50000fache, Lichtempfindlichkeit der Kathode mindestens $240 \mu\text{A/Lm}$ bei 2850K und eine Auflösung der Linienpaare im Zentrum des Bildes zwischen 32 – 38 lp/mm. Die Lebenserwartung von *Gen. II* Röhren beträgt ca. 1000 bis 3000 Stunden. *Gen. II* Röhren werden in zwei Typen der Mikrokanalplatten (MCP) unterschieden: 25mm und 18mm. Aus Sicht des Beobachters sorgt ein größerer Durchmesser der Platte für angenehme Beobachtung (ähnlich wie bei großen Fernsehgeräten), erhöht aber die Ausmaße des Gerätes.

Die Geräte der *Gen. II+* haben keine Beschleunigungskammer. Die Lichtverstärkung beträgt ca. das 25000 bis 35000fache, Lichtempfindlichkeit der Kathode mindestens 500 $\mu\text{A}/\text{Lm}$ bei 2850K und die Auflösung der Linienpaare im Zentrum des Bildes beträgt 39 – 45 lp/mm (Entwicklung aus Anfang der 80er Jahre). Die Lebenserwartung von *Gen. II+* Röhren beträgt ca. 1000 bis 3000 Stunden. Durch Entfallen der Beschleunigungskammer ist die Lichtverstärkung bei *Gen. II+* Röhren niedriger als bei *Gen. II* Röhren. Durch den Unterschied in der Lichtempfindlichkeit der Kathode und besonders durch höhere Empfindlichkeit für Infrarotlicht erweisen sich in den meisten Fällen *Gen. II+* Geräte unter vorhandenem natürlichem Umgebungslicht (Restlicht) besser als *Gen. II* Geräte. Wenn die Hauptaufgaben des Nachtsichtsgerätes Foto- und Videoaufnahmen sein sollen, ist es ratsam, die Wahl bei einem *Gen. II* Gerät mit höherer Lichtverstärkung zu belassen. Alle Geräte der *Gen. II* und *II+* besitzen eine automatische Helligkeitsregulierung (Automatic Brightness Control – ABC) für möglichst gleiche Bildhelligkeit bei wechselndem Umgebungslicht (Restlicht), Überstrahlungsschutz vor starken punktuellen Lichtquellen (Bright Source Protection – BSP) sowie eine hohe Bildqualität ohne Verzerrungen auf der gesamten Bildfläche.

Geräte der *Gen. II* und *Gen. II+* gehören zur professionellen Nachtsichttechnik und werden in der Gegenwart vom Militär eingesetzt, da die Geräte unter besonders niedrigem Umgebungslicht (Restlicht) arbeiten, der einem Sternenhimmel und leicht bewölktem Sternenhimmel entspricht.

Bildverstärkerröhre der Generation III = ECHO, SuperGen[®], XD-4[™], XR5[™], Intense 4G

Röhren der *Gen. III* unterscheiden sich von Röhren der *Gen. II+* durch die Bauart der Kathode. *Gen. III* Röhren haben eine Gallium-Arsenid Kathode (GaAs) mit noch größerer Empfindlichkeit für Infrarotlicht. Die Lichtverstärkung beträgt ca. das 30000 bis 55000fache, die Lichtempfindlichkeit der Kathode erreicht Werte von 900 – 1600 $\mu\text{A}/\text{Lm}$ bei 2850K, die Auflösung der Linienpaare beträgt 32 – 64 lp/mm (Omnibus 1 und Omnibus 2 Entwicklung aus Ende der 70er Jahre, Omnibus 3 und Omnibus 4 Weiterentwicklung in späten 80er Jahren, Omnibus 7 ist zurzeit* die leistungsstärkste *Gen. III* Röhre mit FOM Wert von ca. 2300). Die Leistung der *Gen. III* Röhren kann je nach Spezifikation (Omnibus 1 bis zurzeit* 7 Pinnacle) um ca. 300% variieren. Die Lebenserwartung beträgt ca. 10000 bis 15000 Stunden, was 3 – 4 Mal höher ist als bei *Gen. II* Röhren. Geräte mit *Gen. III* Röhren arbeiten hervorragend sogar bei niedrigem Umgebungslicht (Restlicht). *ECHO*, *SuperGen[®]*, *XD-4[™]*, *XR5[™]*, sowie *Intense 4G* Röhren mit *AUTO-GATING* Funktion eignen sich hervorragend für den Einsatz in der Stadt. Das Bild dieser Bildverstärkerröhren ist gesättigt, scharf, kontrastvoll und unterscheidet gut kleinste Details.

AUTO-GATING ist eine spezielle Steuerelektronik, die mit hoher Frequenz für das menschliche Auge nicht wahrnehmbar die Röhre automatisch ein und ausschaltet. Diese Funktion erlaubt den Betrieb einer Röhre bei hohem Umgebungslicht, notfalls sogar bei Tageslicht. Der Verschleiß einer Röhre mit solcher Steuerelektronik wird unter widrigen Bedingungen stark vermindert, die Funktion reduziert aber nicht die Leistungsfähigkeit der Röhre, sondern eliminiert die Blendwirkung der Lichtquellen unter voller Leistung der Röhre. Diese Funktion kommt den Erfordernissen des Militärs entgegen, Geräte z.B. in Städten mit vielen Lichtquellen einsetzen zu können und dient außerdem der Vermeidung bzw. Unterdrückung von Blendeffekten und Abschattungen durch Lampen, Scheinwerfern und Feuer.

Optik

Die Optik in einem Nachtsichtgerät besteht aus Objektiv und Okular. Die Anforderung an ein Objektiv liegt in der hohen Lichtdurchlässigkeit des sichtbaren und nahe sichtbaren Bereiches des infraroten Lichtes. Mit Zahlen der F-Nummern (für relative Öffnung) ausgedrückt F1.0, F1.4, F2.0, F2.8, F4.0 usw. Bei Erhöhung der Zahl um eine Stufe leitet das Objektiv 2 Mal weniger Licht durch. Hohe Lichtstärke (niedrigere Zahl der F-Nummer) ist ein sehr wichtiger Faktor für ein Nachtsichtgerät, im besonderem für Geräte der *Gen. I* und *I+*. Eine Absenkung der Lichtstärke bis zu einem Wert von F2.4 – 2.8 führt dazu, dass das bloße Auge mehr wahrnimmt als im Falle eines Nachtsichtgerätes der *Gen. I* mit eingeschaltetem IR-Strahler.

Entwicklung und anschließende Produktion der Optik mit niedriger F-Nummer F1.5 (hoher Lichtdurchlässigkeit) ist eine sehr schwierige und kostenaufwendige Aufgabe, der nicht jedes Unternehmen gewachsen ist. Die Entwicklungs- und Produktionskosten schlagen sich anschließend im Preis des Nachtsichtgerätes nieder. Im Rennen um den uninformierten Kunden verwenden nicht eben wenige Hersteller Objektive für weite Entfernungen mit 3,5 bis 5facher Vergrößerung aber mit niedriger Lichtstärke. Dabei muss man beachten, dass bei zwei baugleichen Geräten mit gleichen Röhren das Gerät mit vielfacher Vergrößerung ein schlechteres Bild liefern wird als das Gerät mit niedrigerer Vergrößerung. Die Reichweite im grenznahen Umgebungslichtbereich (Restlichtbereich) wird kürzer sein als bei dem Gerät mit niedrigerer Vergrößerung aber hoher Lichtstärke.

Besonders relevant ist die oben erwähnte Tatsache für Nachtzielgeräte. In einigen Fällen verwenden die Hersteller Spiegelobjektive, was die Abmessungen des Nachtsichtgerätes reduziert, aber erhebliche Nachteile mit sich bringt, da die Tarnung durch den Spiegel im Objektiv nicht mehr gewährleistet ist und die Lichtstärke der Spiegelobjektive unter gleichen Betriebsbedingungen niedriger ist.

Okularkonstruktion

Die Okularkonstruktion hat keine Auswirkung auf die Reichweite des Nachtsichtgerätes, ist aber ausschlaggebend bei Beobachtungseigenschaften. Zum Beispiel hat eine Vereinfachung der Okularkonstruktion unweigerlich eine Formverzerrung des beobachteten Objektes sowie eine niedrigere Auflösung der Ränder im Sichtfeld zur Folge. In Okularen mancher Hersteller ist nur ein Teil des Sichtfeldes einer Röhre sichtbar, und dabei ist eine Röhre das Haupt und wertvollste Bauteil des Gerätes. Bei Nachtzielgeräten ist es von großer Bedeutung, dass die Okularkonstruktion einen Augenabstand von nicht weniger als 40mm vom Okularrand bis zum Auge berücksichtigt, um Verletzungen des Augenbereiches beim Rückstoß einer Waffe auszuschließen. Der ideale Augenabstand vom Okular eines Nachtzielgerätes sollte nicht weniger als 40 – 45mm betragen. Keineswegs irrelevant ist zudem die Tatsache, dass ein Okular mit einem Augenabstand von 40 – 45mm für bessere Foto- und Videoaufnahmen sorgt.

Die meisten Nachtsichtgeräte haben eine hochentwickelte Glasoptik. Die Ausnahmen bilden nur sehr preiswerte Gen. I Nachtsichtgeräte mit Kunststoffoptik und einige zivile Modelle einiger führender Hersteller. Die Qualität der Kunststoffoptik ist erheblich niedriger als bei solider Glasoptik.

IR-Strahler (Aufheller)

Bei zivilen Nachtsichtgeräten erlaubt ein eingebauter IR-Strahler die zusätzliche Möglichkeit das Beobachtungsobjekt zu erhellen, wenn das Umgebungslicht (Restlicht) nicht mehr ausreicht um im passiven Zustand (ohne IR-Strahler) eine Beobachtung weiterzuführen. Infrarot Strahler werden als Laser, LED (Leuchtdioden) und spezielle Glühfadenlampen produziert. Es ist zu beachten, dass Laser Strahler Schäden am Auge verursachen können und in einigen Ländern der Verkauf vom Gesetzgeber reglementiert wird. LED IR-Strahler sind für das Auge unbedenklich.

Sollte ein Nachtsichtgerät keinen eingebauten IR-Strahler besitzen, ist es möglich, einen autonomen IR-Strahler zu benutzen. Die meisten Hersteller betonen bei der Leistungsangabe ihrer IR-Strahler jedoch nicht, dass es sich lediglich um Eingangsleistung handelt. Die Eingangsleistung eines Gerätes ist nicht gleich seiner Ausgangsleistung. So strahlt etwa ein IR-Strahler mit 75mW Ausgangsleistung im Gegensatz zu einem IR-Strahler mit 75mW Eingangsleistung physikalisch bedingt um bis zu 70% mehr IR-Lichtes aus. Dieser Unterschied ist ein sehr wesentlicher Faktor bei der Benutzung eines Nachtsichtgerätes (Restlichtverstärkers) im aktiven Zustand (mit IR-Strahler).

In einigen Nachtsichtgeräten werden Strahler mit über 900nm Infrarotlicht Wellenlänge benutzt, deren ausgestrahltes Licht bleibt für das menschliche Auge und die meisten Tierarten unsichtbar. Solche Geräte werden bei Militär- und Polizeioperationen eingesetzt, um die erforderliche Tarnung zu bewahren.

Mechanik

Ein Nachtsichtgerät wirkt umso ansprechender für den Käufer je kleiner, leichter und größer seine Reichweite ist. Diese Anforderungen stehen aber im Widerspruch zu einander. Größere Reichweite bei zwei baugleichen und mit zwei baugleichen Röhren ausgestatteten Geräten erzielt jenes Gerät, das mit einem größeren Objektiv (im Durchmesser) ausgestattet ist. Die Wahl bleibt letztlich dem Käufer überlassen.

Besonders erwähnenswert ist die Konstruktion des Nachtzielgerätes. Die Konstruktion muss schockfest über 500G sein, dabei darf sich das Absehen nicht aus seiner ursprünglich fixierten Lage verschieben und muss gut sichtbar bleiben unter verschiedenen Umständen. Eine ganze Reihe ziviler Geräte für die Jagd, die in den letzten Jahren auf dem Markt erschienen sind, entsprechen nicht der Schockfestigkeit bei großen Kalibern .338 Lapua Magnum, .50, .416Rigby. Die Konstruktion der erwähnten Geräte lässt eine Montage auf verschiedene Jagdgewehre oftmals nicht zu und ein unglücklich konstruierter Korrektur-Mechanismus oder nicht fachgerechte Montage verursacht oft eine Verschiebung der Treffpunktlage. Es gibt so viele Besonderheiten in der Konstruktion und Anwendung von Nacht-Zielfernrohren, dass es unmöglich erscheint, sie alle in einer kurzen Beschreibung zusammenzufassen. Wir empfehlen Ihnen, sich an uns zu wenden, wenn Sie Fragen zu diesem Fachgebiet haben. Wir beraten Sie gerne ausführlicher.

Beobachtungsreichweite

Der Anwender der Nachtsichttechnik sollte berücksichtigen, dass die Beobachtungsreichweite und die Erkennung des zu beobachteten Objektes vom Umgebungslicht (Restlicht), der Atmosphärendichte und dem Kontrast zwischen beobachtetem Objekt und seinem Hintergrund sowie seiner Größe abhängen. Bei erhöhtem Umgebungslicht (Restlicht) in einer Mondnacht oder unter Verwendung anderer zusätzlicher Lichtquellen steigt die Beobachtungs- und Erkennungsreichweite wenn der Hintergrund des beobachteten Objektes hell ist (Sand, Schnee). Unter niedrigem Umgebungslicht (Restlicht), höherer Atmosphärendichte und dunklerem Hintergrund (Lehmfeld, Baumstämme usw.) sinkt die Beobachtungs- Erkennungsreichweite.

In der Tabelle werden die durchschnittlichen Beobachtungs- und Erkennungsreichweiten einer menschlichen Figur auf einem kontrastreichen Hintergrund angegeben:

	Vollmond 0,1 Lux	½ des Mondes 0,05 Lux	¼ des Mondes 0,01 Lux	Nachthimmel mit Sternen 0,001 Lux	Bewölkter Nachthimmel 0,0001 Lux
Ohne Nachtsichtgerät	230m	130m	45m	—	—
<i>Gen. I</i>	300m	200m	150m	100m	50m
<i>Gen. II</i> ----- <i>Gen. II+</i>	630m	630m	590m	390m	145m
<i>Gen. III</i> ----- <i>ECHO, SuperGen®, XD-4™, XR5™, Intense 4G</i>	>810m	>810m	>770m	>530m	>200m

Vor dem Kauf eines Gerätes muss man sich als erstes in Rücksicht auf diese Werte darüber im Klaren sein, welche Generation der Geräte für welche erforderlichen Aufgaben angewendet werden sollen. Mit höher entwickelten Technologien werden die Leistung sowie die Einsatzmöglichkeiten des Nachtsichtgerätes wachsen, aber auch die Anschaffungskosten des Gerätes erhöhen sich entsprechend.

Bei der Wahl für ein Nachtsichtgerät empfehlen wir folgende einfache Regeln zu beachten:

- Wenn Sie an das Gerät keine bestimmten Leistungsanforderungen und keine bestimmten Bildanforderungen in der dunklen Tageszeit stellen, können Sie nur vom Äußeren und dem Preis des Gerätes ausgehen.
- Für anspruchsvolle Beobachtungstätigkeit und professionellen Einsatz, im Besonderen bei Gen. I Geräten, wählen Sie ein Gerät mit lichtstarkem Objektiv, wobei die relative Öffnung des Objektivs sollte nicht höher als F1.5 sein.
- In Ihrer Wahl des Nachtsichtgerätes raten wir Ihnen bekannte Hersteller mit großer Erfahrung in der Herstellung und im Verkauf der Nachtsichttechnik. Der Hersteller sollte in der Lage sein, einen ordentlichen technischen Service während und nach Ablauf der Garantiezeit für seine Geräte anzubieten.
- Für professionellen leistungsorientierten Einsatz kommen nur Geräte mit von uns näher beschriebenen Röhren einiger weniger Hersteller in Betracht (*Gen. II+*, *ECHO*, *SuperGen®*, *Gen. III*, *XD-4™*, *XR5™*, sowie *Intense 4G*), die wir bei vorhandenem Interesse gerne noch weiter umschreiben und auslegen werden.
- Nutzen Sie ihr Warenrückgaberecht, wenn das Gerät nicht die erworbenen Leistungsmerkmale aufweist. Vergleichen Sie in der Praxis, ob die angegebenen Leistungsangaben auch den Tatsachen entsprechen. Oft werden die Leistungsangaben für Werbezwecke wie schon erwähnt zu hoch angesetzt oder variieren je nach verwendeten Messmethoden der Hersteller. Geräte ohne Leistungsangaben vom Hersteller oder mit unvollständigen Angaben, ohne Datenblatt der Röhre (Ausweis), und ohne Parameterangaben erwerben Sie am besten nicht.
- Überprüfen Sie das Gerät vor dem Kauf auf seine einwandfreie Funktionsfähigkeit.

Wir hoffen, Sie mit dieser einfachen Anleitung bei Ihrer Wahl für ein Nachtsichtgerät unterstützt zu haben. Nach der richtigen Wahl und dem Erwerb eines für Ihre Aufgaben am besten geeigneten Gerätes werden Sie mit Faszination die Möglichkeiten entdecken, die Ihnen diese moderne Technik bieten kann.

Bei weiteren Fragen wenden Sie sich bitte an **Alpha Photonics**. Wir beraten Sie ausführlich und fair.

(* Stand: 2020-02-01)