Zeitschrift: ASMZ : Sicherheit Schweiz : Allgemeine schweizerische Militärzeitschrift

Herausgeber: Schweizerische Offiziersgesellschaft

Band: 144 (1978)

Heft: 4

Artikel: Nachtsichtgeräte

Autor: Schätzle, Ernst

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-51637

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Nachtsichtgeräte

Ernst Schätzle

Nachtsichtgeräte haben die Aufgabe, dem menschlichen Auge auch bei schwachem Licht oder fortgeschrittener Dunkelheit möglichst kontrastreiche Bilder einer Szene zu liefern. Entsprechend den unterschiedlichen Einsatzgebieten werden sie heute auf verschiedene Arten technisch realisiert. Siemens-Albis zum Beispiel baut aktive Bildwandlergeräte, passive Restlichtverstärker und Wärmebildgeräte.

Technik der Infrarot-Bildwandlergeräte (aktive Nachtsichtgeräte)

Infrarot-Nachtsichtgeräte mit Bildwandlerröhren arbeiten im Wellenlängenbereich von etwa 0,8 bis 1,2 µm. Eine Infrarot-Strahlungsquelle, bestehend aus Scheinwerfer und vorgesetztem Infrarotfilter, das die sichtbaren Lichtstrahlen unterdrückt, beleuchtet das Objekt. Die **vom Objekt reflektierten Infrarotstrahlen gelangen zum Objektiv des Nachtsichtgerätes.** Das Objektiv entwirft auf der Photokathode der Bildwandlerröhre ein Bild des Objektes. Proportional zu den auf die Photokathode fallenden Lichtquanten werden in ihr auf Grund des sogenannten äußeren Photoeffektes Elektronen ausgelöst, die mittels einer an die Röhre gelegten Hochspannung beschleunigt auf einen Leuchtschirm fallen. Der Leuchtschirm (Anode) wird durch das Aufprallen der Elektronen zum Leuchten gebracht. Eine Elektronenoptik sorgt dafür, daß die korrekte elektronenoptische Abbildung des Ladungsbildes der Photokathode auf dem Leuchtschirm erfolgt. Da das auf dem Leuchtschirm entstandene Bild relativ klein ist, wird es mit einer Lupe betrachtet.

Diese Technik ermöglicht die **Beobachtung extrem dunkler Szenen,** hat aber den großen Nachteil, daß die dazu benötigte Infrarot-Strahlungsquelle vom Gegner mit einfachen Hilfsmitteln (zum Beispiel einem akustischen Infrarot-Warngerät) lokalisiert werden kann.

Der **Übergang von aktiven zu passiven Nachtsichtgeräten** ist deshalb für den militärischen Einsatz naheliegend. Denn auch die Reichweiten – bei den aktiven Infrarotgeräten primär durch die Leistung der Strahlungsquelle begrenzt – lassen sich mit den passiven Geräten unter bestimmten Voraussetzungen steigern.

Technik der Restlichtverstärker (passive Nachtsichtgeräte)

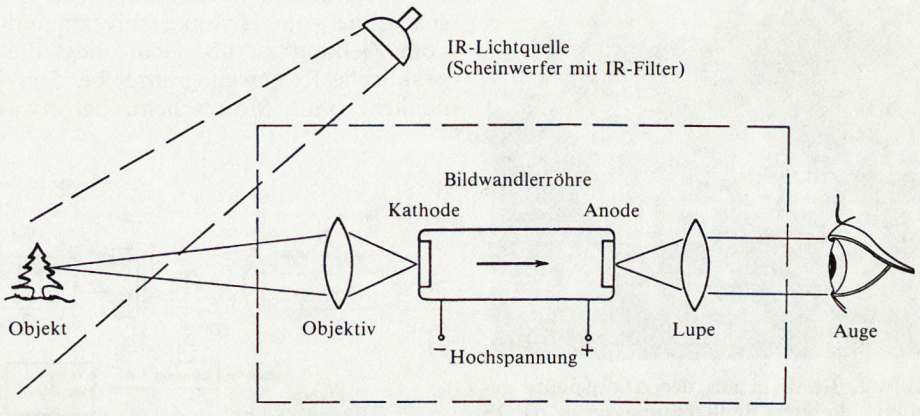
Der Unterschied zur Technik der aktiven Infrarot-Bildwandlergeräte besteht im Wegfall der (aktiven) Strahlungsquelle. An deren Stelle tritt das Restlicht der Nacht. Ein Objektiv sammelt das von der Szene reflektierte Restlicht aus der Atmosphäre und fokussiert es auf die Photokathode einer Bildverstärkerröhre. Das verstärkte Bild auf dem Leuchtschirm dieser Röhre wird mit einer Lupe betrachtet.

Das **Schwergewicht** liegt nicht mehr bei der Bildumwandlung, sondern **bei der Bildverstärkung.** Bei der Bildverstärkerröhre wird eine Photokathode mit einer spektralen Empfindlichkeit von etwa 0,4 bis 0,9 µm verwendet. Die notwendige Verstärkung des empfangenen Lichtes wird durch Sekundärelektronen-Vervielfachung (Multimikrokanalröhren) oder durch eine Kaskadenschaltung erzielt. Bei den in den Geräten von Siemens-Albis verwendeten Kaskadenröhren wird das Leuchtbild der ersten Stufe auf die Photokathode der zweiten Stufe übertragen. Das so entstehende verstärkte Ladungsbild wird auf einen zweiten Leuchtschirm abgebildet usw. Um eine genügende Auflösung der Bildelemente bei kleinen Lichtverlusten zu erreichen, muß man den Leuchtschirm der vorangehenden Stufe mit der Kathode der nachfolgenden in engen Kontakt bringen und durch eine Fiberoptik verbinden.

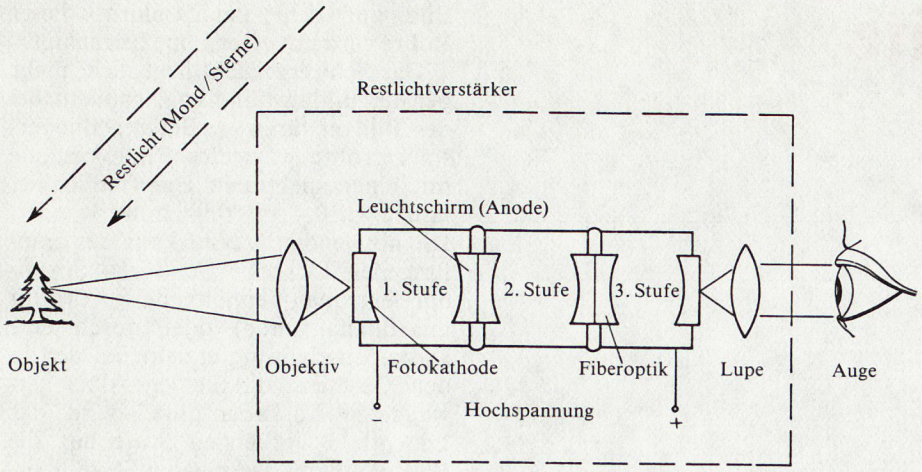
Mit Röhren der ersten Generation (Kaskadenröhren) werden zur Zeit noch etwas größere Reichweiten erzielt als mit Röhren der zweiten Generation (Mikrokanalröhren). Das verwendete Objektiv bestimmt den **Öffnungswinkel** und die Totalvergrößerung des Gerätes sowie die Menge des auf die Röhrenkathode projizierten Lichtes.

Der **entscheidende Vorteil** gegenüber den konventionellen Infrarot-Bildwandlergeräten besteht also darin, daß auf einen Scheinwerfer (Infrarot-Strahlungsquelle) verzichtet werden kann und der Beobachter somit seine Position nicht mehr verrät.

Das Bildverstärkergerät wird zu einem **Nachtfernsehgerät** (Low Light Level-Television), wenn an Stelle des Betrachtungssystems (Lupe) an die Bildverstärkerröhre eine hochempfindliche Fernsehaufnahmeröhre ge-



Skizze 1. Prinzipielle Funktionsweise von Infrarot-Bildwandlergeräten.



Skizze 2: Prinzipielle Funktionsweise von Restlichtverstärkern (mit dreistufiger Bildverstärkerröhre).

koppelt wird. Die Fernsehtechnik ist wegen der komplizierten Fernsehaufnahmeröhre und der zugehörigen Elektronik wesentlich aufwendiger als die Direktsichttechnik (Restlichtverstärker mit Lupeneinblick), bietet aber auch **Vorteile:**

- Der Bildaufnahmeteil (Kamera) und der Bildwiedergabeteil (Videosichtgerät) können getrennt voneinander aufgestellt werden. Dies ist vor allem in Fahrzeugen und stationären Anlagen von Bedeutung.
- Es können gleichzeitig mehrere Bildschirme an verschiedenen Beobachtungsstellen angebracht werden.
- Die Betrachtung des Bildschirms ist weniger anstrengend als die lang andauernde Beobachtung durch eine Lupe.
- Die Bildschirme stehen für die gleichzeitige Wiedergabe anderer Informationen zur Verfügung, zum Beispiel auch für diejenigen eines Wärmebildgerätes.

Die **Reichweiten**, welche man mit Lichtverstärkern erzielt, hängen in erster Linie vom Helligkeitsniveau und vom Zielkontrast ab. Heute liegt die praktische Reichweitegrenze, bei Sternenlicht ohne Mondschein, bei etwa 1500 m; dies ist für gewisse militärische Einsätze immer noch unzureichend. Die Forderung nach Detektionsweiten von über 1500 m – unabhängig vom jeweiligen Lichtniveau – erfüllen Wärmebildgeräte.

Technik der Wärmebildgeräte (passive Nachtsichtgeräte)

Wärmebildgeräte arbeiten, wie Restlichtverstärker, völlig passiv. Ihre **Verwendung kann daher vom Gegner nicht festgestellt werden.** Mit Hilfe von Wärmebildgeräten lassen sich, im Gegensatz zu Restlichverstärkern, auch in extrem dunklen Nächten Entdeckungsreichweiten von einigen Kilometern erzielen; ihre Reichweite hängt primär vom thermischen Kontrast der beobachteten Objekte gegenüber ihrer Umgebung ab. Da es sich hier wie beim Restlichtverstärker um ein optisches Verfahren handelt, sind die erzielbaren Reichweiten auch von den atmosphärischen Sichtbedingungen abhängig.

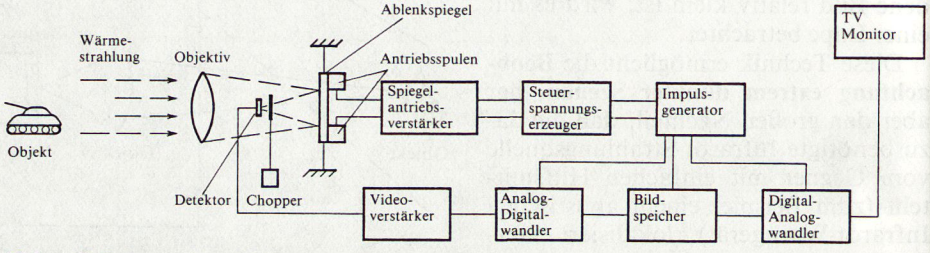
Bild 1. Aktives Bildwandlergerät als Ziel- und Beobachtungsgerät für Sturmgewehre.

Bild 3. Restlichtverstärker als Ziel- und Beobachtungsgerät für Sturmgewehre.

Bild 4. Wärmebildgerät (WBG 2) mit einer Temperaturauflösung von 0,1° K.

Bild 2. Restlicht aus der Atmosphäre genügt diesem Beobachtungsgerät (RDS 400/200) zur Szenenbeleuchtung.

Das Wärmebildgerät detektiert die Wärmestrahlung (langwelliges Infrarot) einer Szene, wandelt sie Bildpunkt für Bildpunkt in elektrische Signale

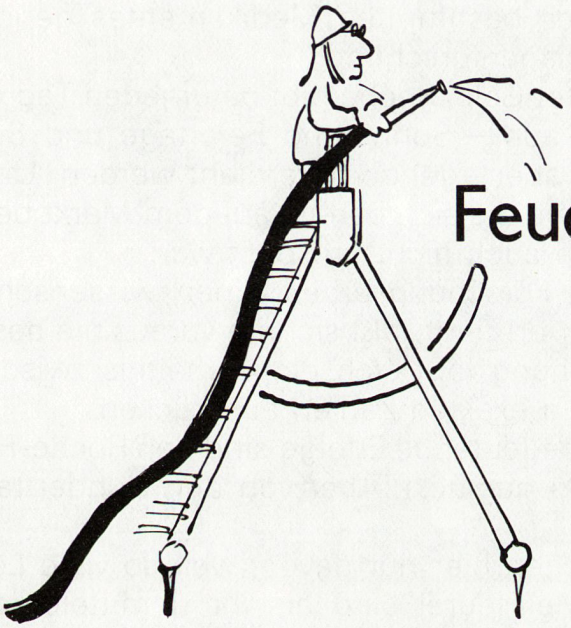


Skizze 3: Prinzip-Schaltbild eines Wärmebildgerätes.

um und liefert **auf einem Fernsehschirm das Wärmebild dieser Szene;** stark emittierende Details werden heller wiedergegeben als schwach emittierende.

Siemens-Albis verwendet zur Zeit (aus logistischen Gründen) **einen thermoelektrisch gekühlten Mehrfachdetektor** im 3-bis-5-µm-Bereich; dabei können mehrere Zeilen des Bildfeldes gleichzeitig (parallel) abgetastet werden. Hiezu wird in den Strahlengang des Wärmebildgerätes ein mechanisch bewegter Ablenkspiegel geschaltet. Die vom Detektor durch das Objektiv aufgenommenen Signale werden verstärkt und gelangen über einen Analog-Digital-Wandler in einen Bildspeicher, aus dem die Information in der Fernsehnorm herausgelesen wird. Die Signalverarbeitung in Fernsehnorm bietet den Vorteil, daß das Wärmebild gleichzeitig auf dem Monitor einer Restlichtverstärker-TV-Anlage dargestellt werden kann.

Das Siemens-Albis-Wärmebildgerät WBG 2 erreicht eine **Temperaturauflösung** von etwa 0,1° K. Für spezielle Einsätze kombiniert man das Gerät mit der Restlichtverstärker-TV-Anlage, um die Vorteile beider Techniken zu nützen: gute Ortungsreichweite des Wärmebildgerätes und hohes Auflösungsvermögen auf kurze und mittlere Distanzen des Restlichtverstärkergerätes. ■



Feuerwehrfunktion in Sachen Konstruktion.

Wer in Randgebieten seiner Firmentätigkeit mit hauseigenen Mitteln nach Lösungen sucht, vergeudet oft Kraft, Zeit, Geld. Vielleicht liegt die Lösung in ähnlicher Form bereits in unseren Dossiers. Liegt sie da nicht, liegt sie sicher in unserer Kapazität an

Kapazitäten: in jenen Köpfen also, die wir uns als erfahrenes Technisches Büro im Laufe der Jahre verpflichten konnten. Sie sind ein Teil unseres Kapitals – Grund, weshalb wir oft perfekte Lösungen schneller (darum preisgünstiger) liefern können.

Auf anderer Ebene im gleichen Sinn offerieren wir grössere Kapazitäten an Zeichnerstunden. Mit ihnen schneiden Sie Ihre Auftragsspitzen auf rentable Weise ins Normalmass zurück.

Sie finden uns in Winterthur, Bern, Zürich, Locarno und in der ganzen Schweiz dort, wo Konstruktionsabteilungen die von uns angebotene Flexibilität zu nutzen wissen.

Verlangen Sie Offerten, Referenzen, Ideen:

Firma:

_____

_____

WERKZEUG- UND VORRICHTUNGSBAU, ANLAGENBAU, AUTOMATIONEN, SPEZIALMASCHINENBAU, INBETRIEBNAHMEN, APPARATEBAU, INDUSTRIEGRAFIK.

DURCHFÜHRUNG HANDWERKLICHER GRUNDSCHULUNGSKURSE IN ENTWICKLUNGSLÄNDERN.

ag technisches büro aaa

AG Technisches Büro AAA
für allgemeinen Maschinenbau
8401 Winterthur
Frauenfelderstrasse 27
Tel. 052 27 90 27