

Nachtsichtgeräte

Autor(en): **Schätzle, Ernst**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **ASMZ : Sicherheit Schweiz : Allgemeine schweizerische Militärzeitschrift**

Band (Jahr): **144 (1978)**

Heft 4

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-51637>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

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 Bildwandlerrohren 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 Bildwandlerrohre 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 Bildverstärkerrohre. Das verstärkte

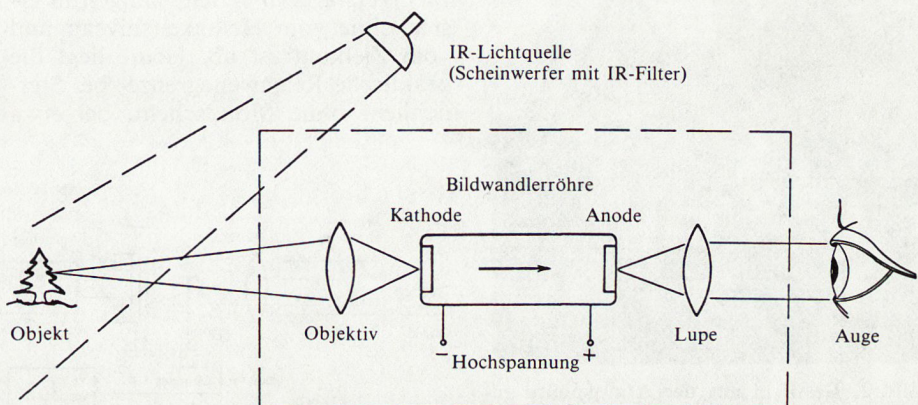
Bild auf dem Leuchtschirm dieser Röhre wird mit einer Lupe betrachtet.

Das **Schwergewicht** liegt nicht mehr bei der Bildumwandlung, sondern **bei der Bildverstärkung**. Bei der Bildverstärkerrohre 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 (Mikrokanalröhren) 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 Faseroptik verbinden.

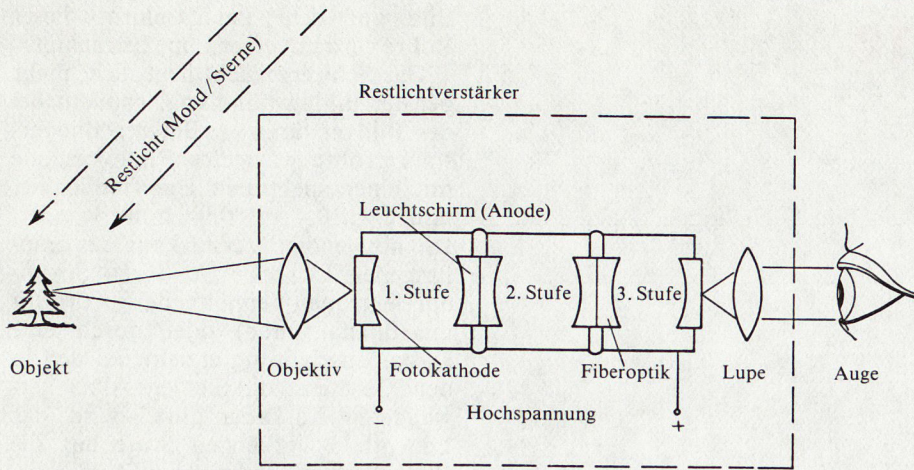
Mit Röhren der ersten Generation (Kaskadenröhren) werden zur Zeit noch etwas größere Reichweiten erzielt als mit Röhren der zweiten Generation (Mikrokanalröhren). Das verwendete Objektiv bestimmt den **Öffnungswinkel** und die Totalvergrößerung des Gerätes sowie die Menge des auf die Röhrenkathode projizierten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

rät) 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 an-



Bild 1. Aktives Bildwandlergerät als Ziel- und Beobachtungsgerät für Sturmge- wehre.



Bild 3. Restlichtverstärker als Ziel- und Beobachtungsgerät für Sturmge- wehre.



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

dauernde Beobachtung durch eine Lupe.

- Die Bildschirme stehen für die gleichzeitige Wiedergabe anderer In- formationen zur Verfügung, zum Bei- spiel auch für diejenigen eines Wärme- bildgerätes.

Die **Reichweiten**, welche man mit Lichtverstärkern erzielt, hängen in erster Linie vom Helligkeitsniveau und vom Zielkontrast ab. Heute liegt die praktische Reichweitengrenze, bei Sternenlicht ohne Mondschein, bei etwa

1500 m; dies ist für gewisse militä- rische Einsätze immer noch unzu- reichend. Die Forderung nach Detek- tionsweiten von über 1500 m - unabh- ängig vom jeweiligen Lichtniveau - erfüllen Wärmebildgeräte.

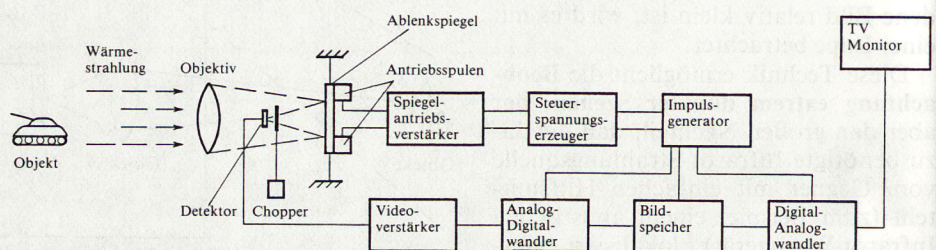
Technik der Wärmebildgeräte (passive Nachtsichtgeräte)

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



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

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



Skizze 3: Prinzip-Schaltbild eines Wärmebildgerätes.

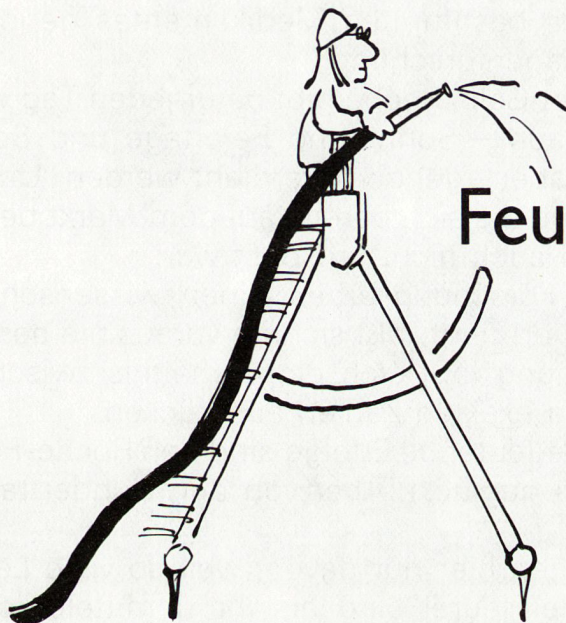
um und liefert auf einem Fernsehschirm das Wärmebild dieser Szene; stark emittierende Details werden heller wiedergegeben als schwach emittierende.

Siemens-Albis verwendet zur Zeit (aus logistischen Gründen) einen thermoelektrisch gekühlten Mehrfachdetektor im 3-bis-5- μ m-Bereich; dabei können mehrere Zeilen des Bildfeldes gleichzeitig (parallel) abgetastet werden. Hierzu 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



Verlangen Sie Offerten, Referenzen, Ideen:

Firma:

WERKZEUG- UND VORRICHTUNGSBAU,
ANLAGENBAU, AUTOMATIONEN, SPEZIAL-
MASCHINENBAU, INBETRIEBNAHMEN,
APPARATEBAU, INDUSTRIEGRAFIK.

DURCHFÜHRUNG HANDWERKLICHER
GRUNDSCHULUNGSKURSE IN ENTWICK-
LUNGSLÄNDERN.

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 Auftragspitzen 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.

ag
technisches
büro aaa

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