

10x50 (auch **Artillerieglas** genannt) und 7x50 (vornehmlich bei der Marine, jedoch auch in anderen Teilen der Streitkräfte als Nachtglas verwendet). In den Staaten des ehemaligen Warschauer Pakts waren Ferngläser der Spezifikation 7x40 weit verbreitet, die sich hervorragend für den Einsatz in der Dämmerung eigneten. Sie tauchten erst in den frühen 1990er-Jahren in größeren Stückzahlen auf den Flohmärkten der westlichen Staaten auf und waren wegen ihrer zum Teil beeindruckenden optischen Leistung nicht nur unter Sammlern, sondern auch unter Anwendern begehrt. Im Folgenden soll, stellvertretend für die gesamte Klasse militärischer Handferngläser, das EDF im Detail diskutiert werden.

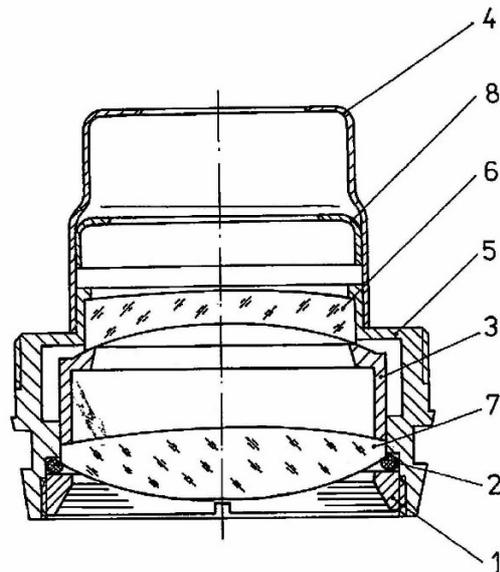


11.7

**Zeiss (Jena) 7x40 EDF der NVA (Sehfeld: 131m/1000m)**

Das Zeiss Jena 7x40 EDF (**Einheits-Doppelfernrohr**) der Nationalen Volksarmee der ehemaligen DDR erzielt heute auf dem Gebrauchtwarenmarkt Preise deutlich über 500 Euro. Es ist ein gutes Beispiel für den enormen Aufwand, den man in Jena noch in den späten 1970er-Jahren bei der Entwicklung von

Militäroptiken betrieben hat. Albrecht Köhler berichtet auf seiner Webseite<sup>1)</sup>, dass die Entwicklung dieses Fernglases, inklusive diverser Feldtests mit Versuchspersonen, nicht weniger als 10 Jahre in Anspruch genommen hat. Das Resultat war ein recht kompaktes Dachkantfernglas – ungewöhnlich für diesen von Porro-Gläsern dominierten Einsatzbereich. Das EDF zeigt ansonsten die für Militärferngläser typischen Merkmale: Die Einzelokularverstellung, die einerseits unkompliziert und robust ist und andererseits das Fernglas sicher vor eindringender Feuchtigkeit schützt, eine dicke Gummierung zum Schutz gegen mechanische Belastungen, und eine eingebaute Strichplatte zur Entfernungsmessung.

Bild 4 **Objektiv**

1 - Vorschraubring; 2 - Dichtring; 3 - Zwischenring; 4 - Blendrohr; 5 - Objektivfassung; 6 - Linse; 7 - Linse; 8 - Blende

11.8

**EDF 7x40 Teleobjektiv mit Luftspalt.**

Die Instandsetzungsvorschrift A050/1/501 der NVA enthält weitere technische Details zum Aufbau des

<sup>1)</sup> [www.akoehler.de](http://www.akoehler.de): EDF 7x40

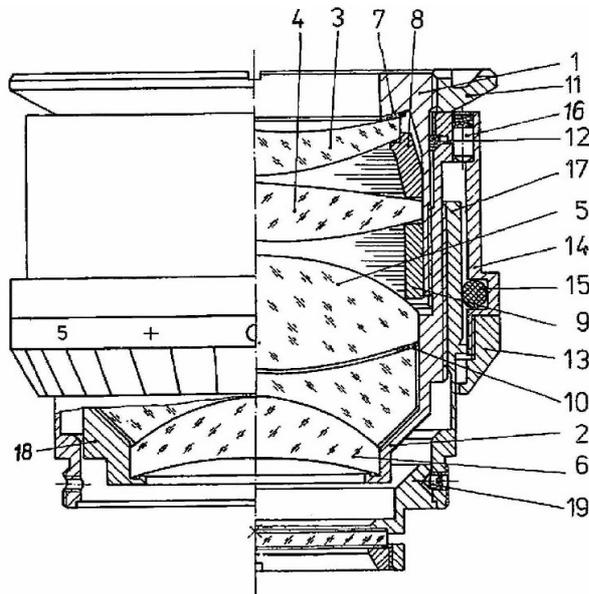


Bild 2 Okular

1 - Fassung; 2 - Fassung, rechts; 3 - Linse; 4 - Linse; 5 - Linse; 6 - Feldlinse; 7 - Dichtring; 8 - Fassungering; 9 - Abstanderring; 10 - Distanzring; 11 - Ring; 12 - Rundring; 13 - Dioptrienring; 14 - Grifferring; 15 - Rundring; 16 - Stift; 17 - Tubus; 18 - Fassung, links; 19 - Gewindestift

## 11.9

**EDF 7x40 Okular: Eine unkonventionelle Bauart.**

EDF: Die kurze Bauform dieses Fernglases wurde durch ein **Teleobjektiv** Design mit weitem Luftspalt erreicht (siehe Abschnitt 6.1). Bei dem Okular mit 2-1-1-1 Layout scheint es sich um eine unabhängige Entwicklung zu handeln – man achte insbesondere auf die konkaven Linsenaußenflächen sowohl der Feld- als auch der Augenlinse. Es liefert einen sehr großen Austrittspupillen-Längsabstand von  $>20\text{mm}$  bei einem allerdings nur mäßigen scheinbaren Sehwinkel von  $53^\circ$ . Die Abbildungsgüte ist relativ hoch, insbesondere fällt die Randunschärfe deutlich geringer aus als sonst bei Militärgläsern üblich. Das Umkehrsystem ist ein klassisches Schmidt-Pechan (Abschnitt 5.2.1), noch ohne Phasenkorrektur, was bei der geringen Vergrößerung von 7x allerdings noch nicht ins Gewicht fällt.

Die Instandsetzungsvorschrift A050/1/501 der NVA beschreibt die turnusmäßigen **Prüfungen**, denen das EDF unterzogen wurde:

- ▶ **Dichtheit:** Andrücken-Überdruck: Innerer Überdruck 50.7kPa. Forderung: Druckabfall unzulässig.
- ▶ **Tauchwasserprüfung:** Tauchtiefe: 1m. Wassertemperatur:  $10^\circ\text{C}$  bis  $15^\circ\text{C}$  niedriger als Gerätetemperatur (dadurch Unterdruck im Gerät). Dauer: 1h. Forderung: kein Wasser und Beschlag im Innenraum.
- ▶ **Fallprüfung:** Fallhöhe: 0.75m. Richtung: auf Breitseite gestreckt liegend, 1 Fall.
- ▶ **Schlagprüfung<sup>2)</sup>:** Beschleunigung 15g. Impulsdauer: 5–10ms. Richtung: 250 Schläge auf Objektiv stehend, 150 Schläge auf Breitseite gestreckt liegend, 150 Schläge auf Schmalseite gestreckt liegend.
- ▶ **Schlagprüfung:** Beschleunigung 120g. Impulsdauer: 1–5ms. Richtung: 2 Schläge auf Objektiv stehend, 4 Schläge auf Breitseite gestreckt liegend, 4 Schläge auf Schmalseite gestreckt liegend.
- ▶ **Vibrationsbelastung:** Frequenzbereich: 30–80Hz. Beschleunigung: 6g. Dauer: 2h auf Objektivseite stehend, 1h auf Breitseite gestreckt liegend, 1h auf Schmalseite gestreckt liegend.
- ▶ **Kältebeständigkeit:**  $-50^\circ\text{C}$ , Dauer 2h, nachdem die Geräte die geforderte Temperatur angenommen haben, Gummiteile bis  $-40^\circ\text{C}$ .
- ▶ **Wärmebeständigkeit:**  $60^\circ\text{C}$ , Dauer 2h, nachdem die Geräte die geforderte Temperatur angenommen haben. Forderung: Kein Fettauslaufen.
- ▶ **Zyklische Temperaturprüfung:** obere Temperatur:  $60^\circ\text{C}$ , untere Temperatur:  $-50^\circ\text{C}$ .

<sup>2)</sup> Die Einheit *g* steht hier nicht für Gramm, sondern für die Erdbeschleunigung. NASA Astronauten wurden in Belastungstests Maximalbeschleunigungen von bis zu 20g ausgesetzt.

- Dauer: 5 Zyklen je 2h. Forderung: Kein Fettauslaufen.
- ▶ **Lagertemperatur:** 80°C, Dauer 1h, nachdem die Geräte die geforderte Temperatur angenommen haben. Forderung: Kein Fettauslaufen.
  - ▶ **Beständigkeit gegenüber Seenebel:** Temperatur: 27°C. Dauer: 168h. Zusammensetzung: Natriumchlorid 27g/l, Magnesiumchlorid 6g/l, Kalziumchlorid (wasserfrei) 1g/l, Kaliumchlorid 1g/l. Forderung: Keine Korrosion.

Die an Militärferngläser anderer Länder gestellten Anforderungen mögen in Details variieren, bewegen sich aber grundsätzlich in einem ähnlichen Rahmen wie die hier angeführten Prüfbedingungen<sup>3)</sup>.

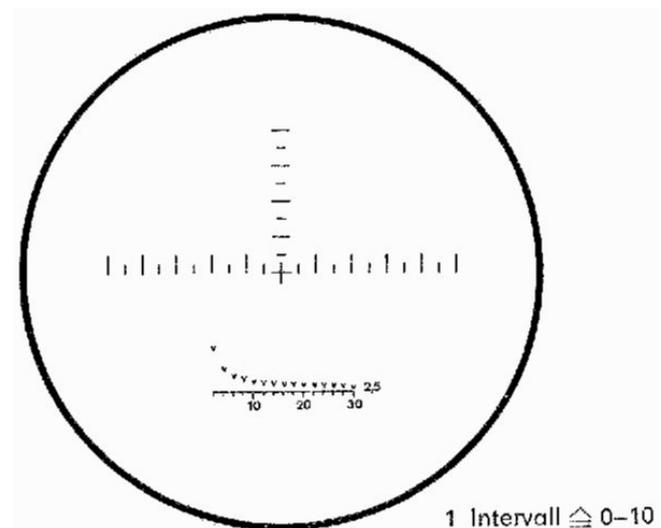
Das Bild des EDF zeigt einen deutlichen **Gelbstich**, bedingt durch spezielle, strahlenresistente Glassorten. Das EDF wurde im Rahmen von **Strahlentests** mit radioaktiver Strahlung einer Dosis von  $0.8 - 1.2 \times 10^4$  Röntgen pro Stunde (über eine Dauer von 10h) ausgesetzt, wobei die Richtung auf die Objektiv parallel zur optischen Achse festgelegt war<sup>4)</sup> – für einen Menschen wäre dies das 40-fache einer letalen Dosis. Dabei durfte sich die Transmission um nicht mehr als 50 % reduzieren. Herkömmliche Flintgläser würden unter diesen Bedingungen infolge von Strahlenschäden ihre Transparenz verlieren, während die im EDF verwendeten **SF3R-Spezialgläser** durch den Zusatz von Ceroxiden strahlenresistent waren. Der Gelbstich ist das Resultat einer hohen Absorption des kurzwelligen Lichts (Abbildung 10.14) und hat in der Anwendung durchaus auch Vorteile: Bei der Verwendung am Wasser oder über Schneeflächen wird ein Blenden durch reflektiertes Sonnenlicht vermindert, und bei trübem Wetter oder bei Beobachtungen im Fernbereich kann der Farbstich eine kontrastverstärkende Wirkung haben

<sup>3)</sup> Siehe dazu auch P.R. Yoder, Jr. and D. Vukobratovich, *Field Guide to Binoculars and Scopes*, SPIE PRESS Bellingham, Washington USA (2011)

<sup>4)</sup> [www.akoehler.de](http://www.akoehler.de): Gelbstich

(Abschnitt 10.6). Die effektive Gesamttransmission des Fernglases wird wegen der geringen Gewichtung des Violetten in der optischen Wahrnehmung nur unwesentlich beeinträchtigt (Abschnitt 8.6). Eine Vielzahl von Militärferngläsern wird aus diesem Grunde zusammen mit **Gelbfiltern** ausgeliefert, die bei Bedarf einen analogen, kontraststeigernden Effekt bewirken. Zum EDF gab es zusätzliche Graufilter für den Einsatz unter besonders intensiven Lichtverhältnissen.

Eine weitere Besonderheit stellen die **Teleskopaugenmuscheln** aus Weichgummi dar, die sich perfekt der Gesichtsform anpassen und somit das seitliche Eindringen von Streulicht verhindern. Brillenträger drücken diese Augenmuscheln zusammen, um den optimalen Abstand zur Austrittspupille zu finden. Der komplette Fernglaskörper ist von einer dicken Gummierung ummantelt, die sich zum Reinigen abnehmen lässt, und die Objektive lassen sich mit am Fernglas befestigten Deckeln aus Hartplastik, die fest einrasten, sicher verschließen.



11.10

**EDF 7x40 Strichplatte, Scan aus der Bedienungsanleitung.**

Das EDF ist, wie nahezu alle Militärferngläser, mit einer **Strichplatte** zum Abschätzen von Entfernungen ausgestattet. Das militärische Winkelmaß Strich entspricht einer Distanz von 1m auf 1000m Entfernung. Die Strichplatte enthält Markierungen, meist in Abständen von 5 Strich. Ein Soldat hat dann die Längen und Breiten typischer Militärfahrzeuge zu kennen, etwa 2.5m Breite eines Lastwagens, 3m Breite oder 8m Länge eines Kampfpanzers. Die Entfernung des Fahrzeugs wird dann mit der so genannten **MKS-Formel** berechnet:

$$E = \frac{M \cdot K}{S}, \quad (11.1)$$

wo  $M$  die Breite des Zieles in m ist,  $S$  die an der Strichplatte abgelesene Breite in Strich, und  $K$  der konstante Umrechnungsfaktor 1000 (entsprechend 1000m). Erstreckt sich also ein Lastwagen der Länge  $M = 10\text{m}$  über  $S = 5$  Strich im Okular, dann ist er etwa 2km entfernt, bei 20 Strich wären es 500m. Die Strichplatte des EDF hat als Besonderheit zusätzlich vertikale Markierungen, die die scheinbare Größe eines Zieles der Höhe 2.5m für unterschiedliche Entfernungen angibt. In der Standardausführung des EDF kann die Strichplatte nach Umlegen eines Hebels auch beleuchtet werden, wobei als Lichtquelle eine integrierte, mit radioaktivem Tritium gefüllte und mit einer fluoreszierenden Leuchtschicht ummantelte Glaskapsel dient.

Das Fernglas hat zusätzlich einen internen Filter zur **Infrarotaufklärung**, der sich etwas umständlich über das linke Okular einschwenken lässt. Dieser Filter war bei den Militärferngläsern des ehemaligen Wahrschauer Pakts weit verbreitet, in seinem Nutzen allerdings beschränkt: Am Tage lässt er sich über ein Sichtfenster durch das Tageslicht aktivieren. Dabei werden Elektronen in einer Leuchtschicht durch UV-Photonen in einen angeregten Zustand gehoben, der metastabil ist, weil ein direkter Übergang in den Grundzustand verboten ist. Photonen des nahen Infrarot, die das Sichtfenster nicht passieren können, den Filter jedoch im eingeschwenkten

Zustand durch den Strahlengang erreichen, heben diese Elektronen dann in einen weiteren Zustand, von dem aus sie unter Abgabe sichtbaren Lichts zurück in den Grundzustand fallen. In der Nacht lassen sich auf diese Weise aktive Infrarotquellen wie etwa IR-Scheinwerfer orten – sie erscheinen als diffuser Lichtfleck durch das ansonsten dunkle Okular (der eingeschwenkte Filter lässt praktisch kein sichtbares Licht passieren). Gemäß der Bedienungsanleitung des EDF war es möglich, einen Infrarotscheinwerfer der Leistung 45W aus einer Distanz von 1500m aufzuklären. Inzwischen sind diese Filter überflüssig, weil keine Armee mehr Schussfeldbeleuchtungen mit Infrarotscheinwerfern vornimmt, seitdem während der 1970er-Jahre die alten Bildwandlerröhren durch passive Restlichtverstärker und Wärmebildgeräte ersetzt worden sind<sup>5)</sup>.

Ein Nachfolger des EDF wird noch heute gebaut, unter dem Namen 7x40 B/GA von der Firma Docter in Eisfeld. Allerdings hat diese Variante keine strahlenresistenten Gläser mehr, Infraroterkennung und Tritiumbeleuchtung sind ebenfalls entfernt, und die Strichplatte ist nur noch optional verfügbar. Eine Version der Kennzahl 10x42 existiert ebenfalls. Diese Geräte gehören sicher zu den robustesten Ferngläsern, die man für Geld kaufen kann, allerdings sind das Gewicht von rund 1kg und die etwas umständliche Einzelfokussierung nicht nach jedermanns Geschmack.

## 11.6 Ferngläser zur See

An optische Instrumente, die auf Binnengewässern oder gar auf dem offenen Meer Verwendung finden, werden besondere Anforderungen gestellt. Sonnenlicht wird vielfach an der Wasseroberfläche reflek-

<sup>5)</sup> Details zur faszinierenden Geschichte der **Nachtsichtgeräte** finden sich in dem Aufsatz von R. Leinhos, *Vom Nachtglas zum Wärmebildgerät*, in: H. Seeger, *Militärische Ferngläser und Fernrohre in Heer, Luftwaffe und Marine/Military Binoculars and Telescopes for Land, Air and Sea Service*, (2002).