

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

**Band:** 148 (1982)

**Heft:** 12

**Artikel:** Bedrohung und Schutz hochwertiger Ziel

**Autor:** Müller, Felix

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-54482>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 21.11.2024

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

# Bedrohung und Schutz hochwertiger Ziele

Felix Müller

**Nicht alles, was besonders schützenswert ist, lässt sich unter Fels oder Stahl verbergen. Gewisse statische Waffensysteme, führungstechnische Aggregate und infrastrukturelle Einrichtungen müssen ausserhalb schützender Decken bleiben, um ihre Aufgaben erfüllen zu können. Das ergibt Punktziele, die sich trotz Tarnung nicht auf ewig der Entdeckung entziehen lassen. Sie zuverlässig gegen hochwirksame moderne Lenkgeschosse zu verteidigen, kann unabdingbare Voraussetzungen für ein erfolgversprechendes militärisches Handeln sein. Denn hier gilt der Satz: Deckung kommt vor Wirkung! Ein wirksames Waffensystem, das diesen Erkenntnissen und Erfordernissen gerecht wird, ist dank hoher Industriekapazität in unserem Lande entwickelt worden.**

fas

Am Regelwerk der militärischen Kriegführung hat sich in der jüngeren Geschichte ebensowenig geändert wie an der Bereitschaft möglicher Kontrahenten einer Auseinandersetzung, bei der Suche nach Konfliktlösungen frühzeitig auf die militärische Ebene auszuweichen. Heute wie ehemals sind es die hochwertigen Führungs- und Einsatzsysteme und andere Mittel von kriegsentscheidender Bedeutung, die im Kriegsfall der höchsten Bedrohung ausgesetzt sind. Dennoch überraschte die scheinbar ohne grossen Aufwand mögliche Zerstörung derart starker Machtmittel, wie sie moderne Kriegsschiffe darstellen, im Krieg zwischen Argentinien und Grossbritannien um die Falkland-Inseln.

In der Gewichtung eines potentiellen Angreifers nehmen Führungs- und Einsatzsysteme einen ähnlichen Stellenwert ein wie Hauptkampfschiffe im Seekrieg. Ähnlich wie Schiffe dieser Grössenordnung lassen sich Führungsmittel nicht kurzfristig ersetzen. Ihr Verlust wird in den meisten Fällen jeden koordinierten Abwehrkampf gegen einen Angreifer verunmöglichen. Aus dieser Erkenntnis erscheint es daher logisch, auf den wirksamen Schutz der eigenen Führungsmittel besonderes Gewicht zu legen.

Es liegt auf der Hand, dass die Art der Bedrohung für Führungs- und Einsatzsysteme an Land nicht ohne weite-

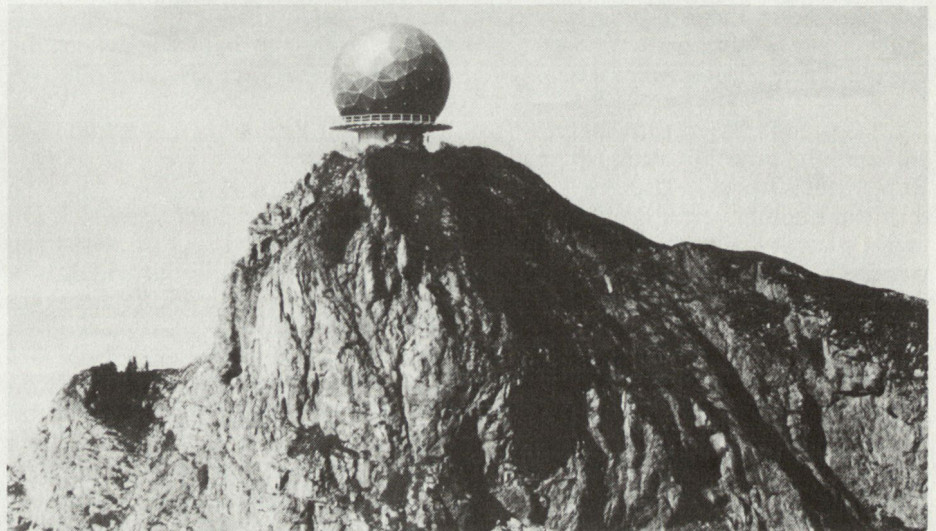
res mit den Bedrohungsarten im Seekrieg vergleichbar ist. Eine Parallele besteht jedoch: Lenkflugkörper, aus sicherer Entfernung abgefeuert und in der Regel mit einem Sprengkopf hoher Zerstörungskraft ausgerüstet, sind heute das treffsicherste und wirksamste Mittel zur Bekämpfung ausgewählter Punktziele wie Schiffe, Radarstationen oder Nachrichtenzentren.

Als Abschussplattformen für moderne Lenkflugkörper dienen in erster Linie Flugzeuge, zur See auch Schiffe oder Helikopter. Natürlich lassen sich Flugkörper auch vom Boden aus ab-

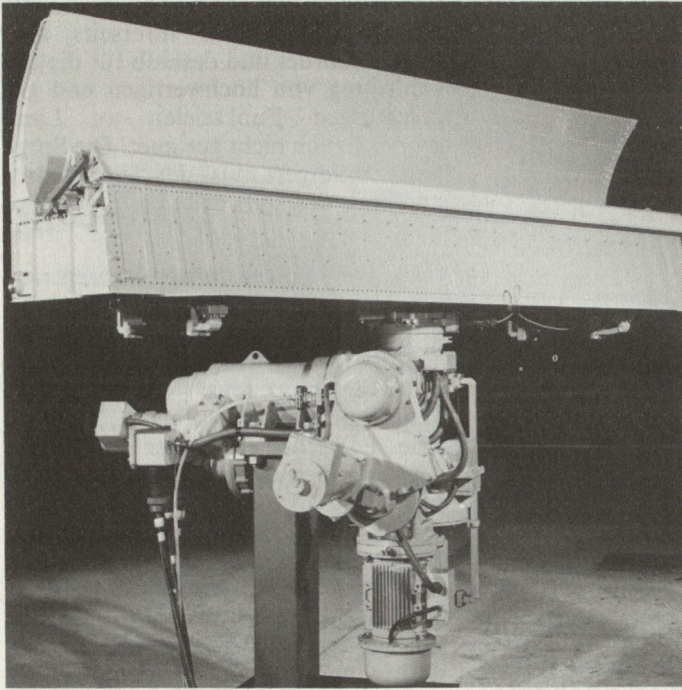
schliessen, doch sind bodengestützte Abschussplattformen ihrerseits äusserst gefährdet und deshalb für die Bekämpfung von hochwertigen und gut geschützten Punktzielen an Land grundsätzlich nicht geeignet. Die Sorge des Verteidigers muss der Angriffsdrohung aus der Luft gelten.

Bis vor wenigen Jahren konzentrierten sich die Bemühungen um den Schutz von Punktzielen auf die Bekämpfung des Angriffsträgers, d.h. des Flugzeuges, das sich anschickte, Lenkflugkörper abzufeuern. Technische Fortschritte in der Elektronik aber erlauben es heute dem angreifenden Flugzeug, seine Lenkflugkörper bereits aus grosser Entfernung vom Ziel abzufeuern und so in den meisten Fällen ausserhalb des Wirkungsbereiches der Abwehrwaffen zu bleiben. Ein tief gestaffeltes Verteidigungsdispositiv und der koordinierte Einsatz der verbundenen Waffen galten lange als die einzige Möglichkeit, einigermaßen wirksamen Schutz vor fliegenden Abschussplattformen zu gewährleisten. Der Aufwand an Menschen und Material ist dabei beträchtlich, und der Erfolg hängt zudem von einem sicher funktionierenden Führungs- und Einsatzsystem ab. Genau dieses aber wird ein Angreifer als erstes aufs Korn nehmen.

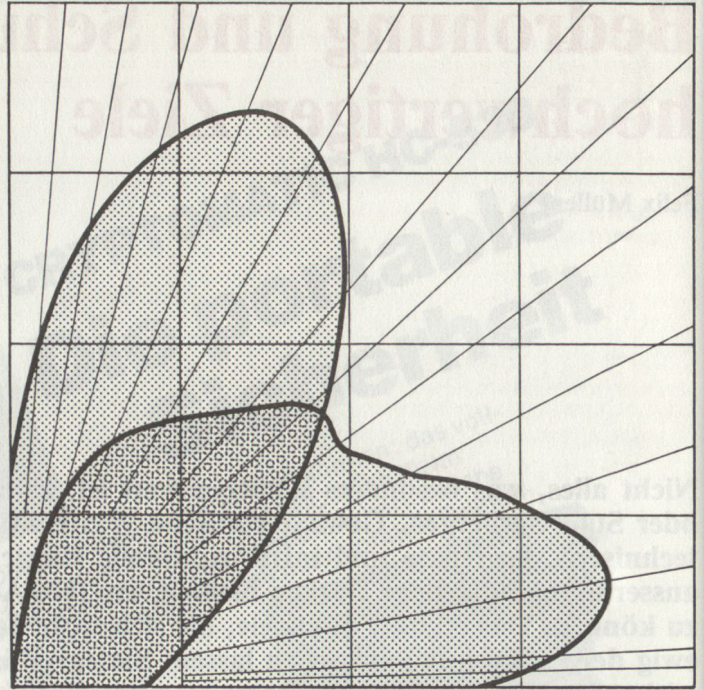
Nachdem den Verteidigungsstäben und den Fachleuten der Wehrtechnik diese vielschichtige Problematik zum Teil durch Anschauungsunterricht auf Kriegsschauplätzen der jüngsten Vergangenheit bewusst geworden war, konnte es nur eine Frage der Zeit sein, die Möglichkeiten der Elektronik gezielt für die wirksamere Abwehr dieser besonderen Bedrohung auszuschöpfen. In mehreren Ländern sind seit einigen Jahren Entwicklungsarbeiten mit dem Ziel im Gange, nicht mehr nur



**Bild 1.** Radaranlagen für die Grossraumüberwachung gehören zu den primären Zielen eines Angreifers.



**Bild 2.** Suchradar Plessey «Dolphin» in der Ausführung, wie sie im Punktverteidigungssystem Seaguard verwendet wird.



**Bild 3.** Vereinfachte Darstellung des Strahlungsdiagramms eines Suchradars mit zwei Keulen für die optimale Erfassung des horizontalen und vertikalen Gefahrenbereiches.

den Angriffsträger, sondern den bereits das Ziel ansteuernden Flugkörper abzufangen und zu zerstören. Voraussetzung hierfür war die Möglichkeit, sich auf eine vorhandene technisch-wissenschaftliche Basis zu stützen, denn Entwicklungen auf diesem Niveau sind nicht nur kostspielig, sondern auch zeitraubend. Der Zeitfaktor ist wesentlich, denn die Bedrohung existiert hier und heute.

Zu den wenigen Ländern, in welchen die Voraussetzungen für Spitzenleistungen der Wehrtechnik gegeben sind, gehört die Schweiz. Das Zürcher Unternehmen Contraves AG erkannte als eines der ersten seiner Art das dringende Bedürfnis nach einem neuartigen Mittel zur erfolgversprechenden Verteidigung wichtiger Punktziele. Was aus dieser Erkenntnis in wenigen Jahren entwickelt wurde, darf als Generationenschritt gewertet werden.

Gegenstand dieser Entwicklung ist ein automatisches, reaktionsschnelles Rohrwaffensystem extremer Feuerdichte mit kombinierter Radar-, Laser- und Optronik-F Feuerleitung. Zunächst war das System unter der Bezeichnung Seaguard für den Selbstschutz von Schiffen entwickelt worden. Aus den beschriebenen Gründen war jedoch seine Eignung für den Schutz von Punktzielen an Land offenkundig. Die Ähnlichkeit der Einsatzforderungen ging so weit, dass das Waffensystem praktisch unverändert vom Schiff geholt und beispielsweise neben einer Radarstation in Stellung gebracht werden könnte.

Das neue Punktverteidigungssystem besteht im wesentlichen aus einem Suchradar, einem Zielfolgeradar, einer automatischen 25-mm-Vierlingskanone und einer Kommando- und Überwachungseinheit. Das Niveau der Systemintegration ist so hoch, dass der gesamte Einsatz automatisch, d. h. ohne menschlichen Eingriff irgendwelcher Art, abläuft. Dieser Aspekt ist von grundlegender Bedeutung, weil bei einem Flugkörperangriff die Reaktionszeit so kurz ist, dass die menschliche Schrecksekunde bereits nicht mehr toleriert werden kann. Ein Flugkörper, der von einem typischen Kampfflugzeug aus abgefeuert wurde, nähert sich dem Ziel mit einer Geschwindigkeit von über 700 m pro Sekunde; in höchstens 14 Sekunden hat er also 10 km zurückgelegt. Vom Augenblick an, da er vom Suchradar erfasst wird, ist noch die Zeit zu berücksichtigen, die verstreicht, ihn dem Zielfolgeradar zuzuweisen, das seinerseits die Waffe richtet, den Vorhalt berechnet und das Feuer auslöst.

Beim Suchradar handelt es sich um das von Plessey in Grossbritannien entwickelte C-Band-Radar «Dolphin» mit einer Datenrate (Antennendrehzahl) von 60/min. Es ist pulskodiert und voll kohärent und erfasst ein Objekt mit einem Radarquerschnitt von 0,1 m<sup>2</sup>, also einen typischen Anti-Radar-Flugkörper, auf 12 km Distanz in 10000 m Höhe. Sein Doppelkeulen-Strahlungsdiagramm ist so gestaltet, dass es nicht nur einen relativ begrenzten Bereich zwischen der Oberfläche und einem flach ansteigenden Profil

erfasst, sondern auch den Bereich in der Vertikalen über dem Standort.

Das erfasste und identifizierte Objekt wird vom Suchradar dem Feuerleitradar zugewiesen. Dieses ist ein von Siemens-Albis in Zürich entwickeltes, vertikal polarisiertes Ku-Band-Monopuls-Dopplerradar mit einer Strahlöffnung von 1,1°. Vom Augenblick der Zielzuweisung an das Folgeradar bis zur Eröffnung des Feuers verstreichen 2,4 Sekunden. In dieser Zeitspanne werden sämtliche Schiessparameter errechnet, zur Waffe gespeist und verwertet.

In der Zeit, die für diese Operationen benötigt wird, hat ein Lenkflugkörper, wenn er mit zweieinhalbfacher Schallgeschwindigkeit fliegt, etwa 2 km zurückgelegt. Die Feuergeschwindigkeit des 25-mm-Vierlings, der von der Werkzeugmaschinenfabrik Oerlikon-Bührle AG entwickelt wurde, beträgt für jedes der vier Rohre durchschnittlich 850 Schuss/min., was eine Systemschussfolge von etwa 3400 Schuss pro Minute ergibt. Ein Feuerstoss ist auf 1,6 Sekunden beschränkt und resultiert demnach in einer Serie von etwa 85 Geschossen. Um einen Flugkörper zu zerstören, genügt es, wenn ein einziges dieser Geschosse trifft.

Als Munition gegen Lenkflugkörper wurde in Oerlikon ein unterkalibriges Wuchtgeschoss aus Wolfram entwickelt, das ausschliesslich durch seine kinetische Energie wirkt. Nach dem Verlassen des Rohres trennt sich die



Bild 4. Vertikal polarisiertes Ku-Band-Zielfolgeradar von Siemens-Albis in Zürich.

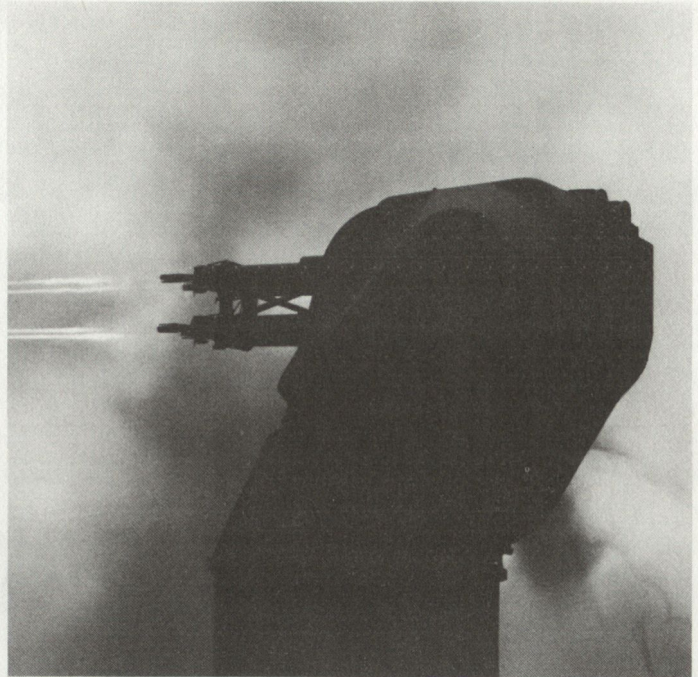


Bild 5. Automatische 25-mm-Vierlingskanone von Oerlikon-Bührle mit einer Gesamtschussfolge (zyklisch) von 3400/Min.

Plastikhülle (der sogenannte Treibkäfig) vom Penetrator. Die Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses beträgt nahezu 1500 m/s, und der Geschwindigkeitsverlust nach den ersten 1000 m beschränkt sich auf 10%. Dies bedeutet eine aussergewöhnlich rasante Flugbahn mit einer Flugzeit von 0,7 Sekunden für den ersten Kilometer. Die Form des unterkalibrigen Geschosses wurde so gewählt, dass der grösste Teil der Auftreffenergie an die Oberfläche des Zieles abgegeben und diesem so zunächst ein Schlag versetzt wird. Erst danach dringt das Geschoss ein und bringt den Flugkörper-Sprengkopf zur Explosion. Etwa vier Sekunden nach Eröffnung des ersten Feuerstosses kann der zweite ausgelöst werden; weitere können in gleichen Abständen folgen. Es ist also möglich – und meist auch nötig –, mehrere Ziele nacheinander zu bekämpfen, denn wenn ein Objekt dem Angreifer wichtig genug erscheint, so wird er es in aller Regel in einem massierten Angriff mit mehreren Flugzeugen bekämpfen.

Die Software des Systems ist leistungsfähig genug, um eine grössere Anzahl Ziele gleichzeitig zu verarbeiten. In der Praxis dürfte es sich als

zweckmässig erweisen, zum Beispiel eine grosse Radaranlage mit einem Punktverteidigungssystem zu schützen, das aus einem Suchradar, zwei Zielfolgeradars und zwei Kanoneneinheiten besteht. Die beiden Folgeradars würden einander gegenseitig ihre toten Winkel überdecken.

Das Zielfolgeradar wird im Normalfall ergänzt durch eine achsparallel montierte optronische Bahnverfolgungsanlage und einen Laser-Entfernungsmesser. Dies kann sich als nützlich erweisen, wenn unter bestimmten Umständen Radarstille erforderlich ist. Darüber hinaus erfüllen die optronischen Geräte wertvolle Prüffunktionen, denn die Messwerte des Folgeradars, des Lasers und der optronischen Bahnverfolgungsanlage werden laufend miteinander verglichen und auf ihre Plausibilität geprüft.

Bei der Betrachtung der Reaktionsgeschwindigkeit dieses Waffensystems tritt ein weiterer Aspekt in den Vordergrund, den es zu würdigen gilt. Gemeint ist die moderne Servotechnik, die es überhaupt erst ermöglicht, mit dem Folgeradar und der Waffe die erforderlichen Winkelgeschwindigkeiten

und Genauigkeiten zu erzielen. Die verwendete Steuerungssoftware berechnet den optimalen Weg für jede Schwenkbewegung, so dass die von der Feuerleitanlage ermittelten Richtwerte auf Antrieb und ohne Überschwenkungen angelegt werden. Diese Technik erlaubt Winkelbeschleunigungen bis  $15 \text{ rad./s}^2$ , was einer Schwenkbewegung der Waffenanlage von  $90^\circ$  aus der Ruhstellung in bloss 0,5 Sekunden entspricht.

Bei allen Vorstössen in technisches Neuland blieb sich die Entwicklungsgemeinschaft unter Federführung von Contraves der Kosten und der Bedienbarkeit bewusst. Was den letzteren Aspekt betrifft, so erfordert der Waffeneinsatz an sich keinen menschlichen Eingriff. Die Wartung ist durch weitgehende Modulbauweise mit Austauschkomponenten und Selbstprüfschaltungen so gestaltet, dass sie für Milizpersonal keine Schwierigkeiten bereitet. Was sich heute über die Kosten sagen lässt, wird am besten durch den Vergleich mit einem anderen modernen Waffensystem veranschaulicht: ein radargesteuertes 25-mm-Punktverteidigungssystem kostet weniger als ein modernes Kampfflugzeug.

Die Kosten von Verteidigungswaffen sollten immer in Relation zum Wert des Objektes gesetzt werden, das sie zu schützen haben. Der Wert einer Führungs- und Einsatzanlage ist wegen der unabsehbaren Folgen im Falle ihres Verlustes materiell kaum zu erfassen. ■

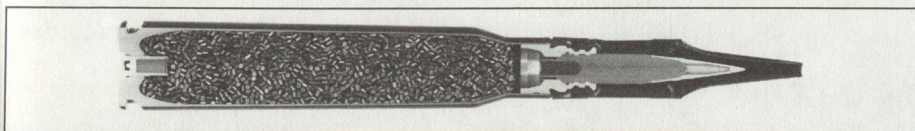


Bild 6. Schnitt durch die APDS-Patrone von 25-mm-Kaliber. Der Treibkäfig aus Kunststoff (dunkel) trennt sich vom unterkalibrigen Geschoss nach Austritt aus der Rohrmündung. Als Ergebnis der hohen Querschnittsbelastung erreicht das Geschoss eine Anfangsgeschwindigkeit von 1500 m/s.