Zeitschrift: Schweizer Soldat + MFD : unabhängige Monatszeitschrift für Armee und Kader mit MFD-Zeitung

Herausgeber: Verlagsgenossenschaft Schweizer Soldat

Band: 70 (1995)

Heft: 1

Artikel: Einsatz von Antiradar-Flugkörpern zur Ausschaltung bodengestützter Luftverteidigung

Autor: Gärtner, Kurt

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-713667

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

Einsatz von Antiradar-Flugkörpern zur Ausschaltung bodengestützter Luftverteidigung

Von Oberstleutnant Kurt Gärtner, A-Hörsching

Fortschritte in der Radartechnik, in der Führungsorganisation und in der Datenverarbeitung haben die Wirksamkeit von Fliegerabwehrlenkwaffen so gesteigert, dass allwetterfähige moderne Waffensysteme zur Verfügung stehen, die auch leistungsfähigen Kampfflugzeugen von heute hohe Verluste beifügen können. Um die Verlustquote zu reduzieren und die Aussichten auf erfolgreiche fliegerische Einsätze zu vergrössern, müssen die Fliegerabwehrgefechtsstände neutralisiert oder sogar ausgeschaltet werden. Hierzu stehen heute den Luftwaffen fast aller Staaten einerseits elektronische Störer zur Beeinflussung von Radaranlagen und andrerseits Antiradar-Flugkörper zur Zerstörung von Radargeräten der gegnerischen Luftverteidigung zur Verfügung.

Angreifende Kampfflugzeuge besitzen daher neben Abstandswaffen auch Mittel zum Bekämpfen (Unterdrücken/Ausschalten) der bodengestützten Luftverteidigung. Dies zur Steigerung ihrer Selbstverteidigungsfähigkeit und um bei massiver Fliegerabwehr im Einsatz überleben zu können. Gelingt es, die Fliegerabwehrgefechtsstände und Feuerleitgeräte im Rahmen einer *«Air Defence Supression»* zu zerstören oder auszuschalten, so wird dadurch die Wirksamkeit der Luftverteidigung wesentlich eingeschränkt. Jede Radarbedienung muss im Einsatzfall mit derartigen Kampfmitteln rechnen und hat sich darauf einzustellen, wobei die Kenntnis des Einsatzspektrums der Antiradar-Flugkörper eine Voraussetzung darstellt.

Antiradar-Flugkörper

Antiradar-Flugkörper haben eine passive Zielsuchlenkung und arbeiten nach dem *«Fire and Forget»*-Prinzip. Die Zielerfassung erfolgt durch einen Empfänger im Flugkörper selbst oder in Verbindung mit einer Anlage im Flugzeug. Der Flugkörper orientiert sich an dem Strahlungsschwerpunkt des Zieles und wertet die empfangenen Zielinformationen aus. Der Suchkopf ist breitbandig, damit ein möglichst grosses Spektrum an gegnerischen Radars mit verschiedenen Frequenzen abgedeckt wird und auch Abwehrmassnahmen, wie z B Frequenzwechsel unwirksam bleiben. Als Waffenplattform für Antiradar-Flugkörper dienen in der US-Air Force häufig vor allem sogenannte **«WILD WEASEL»**-Kampfflugzeuge.
Im folgenden Abschnitt werden beispielhaft bekannte Antiradar-Flugkörper vorgestellt und beschrieben.

SHRIKE AGM-45

SHRIKE kam 1966 in Vietnam erstmals zum Einsatz, und als Trägerflugzeuge dienten F-105G und EA-6A. Die Leistungen der ersten Ausführungen AGM-45A waren enttäuschend, und es erfolgten Verbesserungen beim Suchkopf. Bei diesen Modellen (AGM-45 A/B/C/...) wurden vor allem die Frequenzbänder des Suchkopfes den Frequenzen der feindlichen Radargeräte besser angepasst. SHRIKE wird abgefeuert, wenn die Radaranlage im Flugzeug das Ziel anzeigt und der Flugkörper darauf aufgeschaltet ist. Der Suchkopf misst mit seinem Monopuls-Kristall-Videoempfänger kontinuierlich den Winkel zum Ziel und führt einen ständigen Vergleich zwischen berechneter und aktueller Flugbahn durch. Die Ablagen werden durch Lenkkommandos korrigiert. Die kreuzförmig angebrachten Flügel im Mittelteil des Flugkörpers werden über ein Heissgassystem gesteuert. Im Einsatz bringt ein Annäherungszünder die Ladung 20–30 m über dem Ziel zur Detonation. Die dabei freiwerdenden Splitter werden in Form eines Kegels mit einem Durchmesser von 3–6 m in Richtung Radaranlage geschleudert.

Kurzporträt

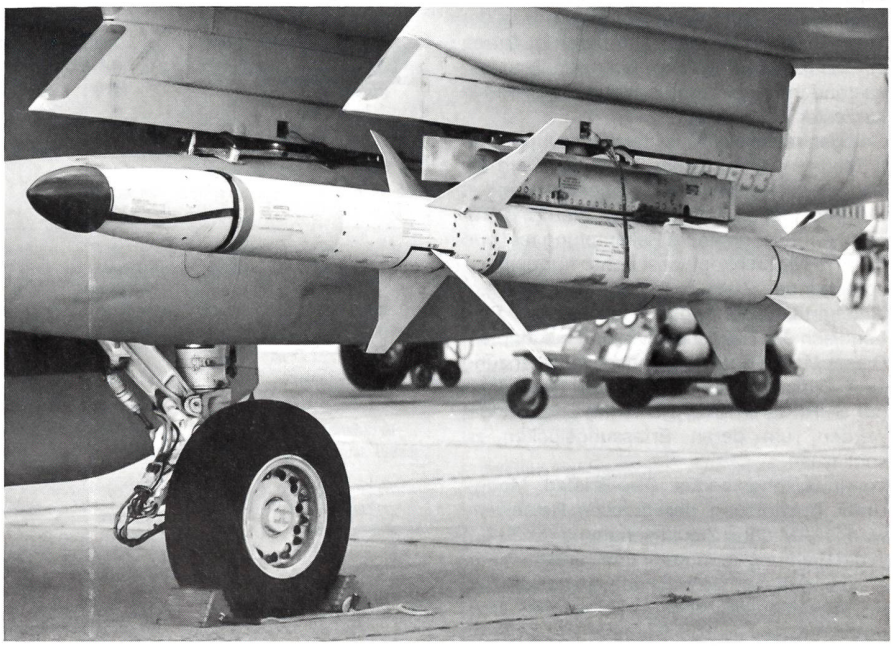
Oberstleutnant Kurt Gärtner, Jahrgang 1943, rückte 1962 zum Bundesheer ein. Nach der Matura und einer Verwendung als Zugskommandant absolvierte er 1970 bis 1973 die Offiziersausbildung an der Theresianischen Militärakademie. 1973 bis 1984 Verwendungen als Ausbildungsoffizier, Batteriekommandant und in Stabsfunktionen. 1984 bis 1990 Kommandant des FLAB 13. Seit 1990 in einer Stabsfunktion beim Fliegerregiment 3 eingeteilt.

STANDARD ARM AGM-78

Anfänglich hatte der Flugkörper AGM-78A einen Suchkopf von Texas Instruments gleich dem bei SHRIKE verwendet, der aber in der weiteren Produktion (Mod 1) durch einen Breitband-Suchkopf von Maxson ersetzt wurde. Diese Version AGM-78B kann gegen verschiedene Bodenradargeräte eingesetzt werden und ermöglicht dem Trägerflugzeug mehr Freiheit in der Wahl der Angriffsrichtung und Waffenauslöseentfernung. Die Zielzuweisung erfolgt mit einem System (TIAS = Target Identification and Aquisition System) des Trägerflugzeuges, das aus den empfangenen Daten die Flugbahn des Flugkörpers berechnet. Damit kann dann trotz elektronischer Gegenmassnahmen (z B Abschalten des Radars) die Bekämpfung fortgesetzt werden. Das Radar kann noch bekämpft werden, wenn der Sendebetrieb unterbrochen wird. Weitere Verbesserungen führten zu den Versionen AGM-78C, D und D2. Durch die Verwendung moderner Mikroelektronik konnten geringere Stückkosten erreicht werden. Es erfolgte aber keine Neuproduktion dieser Flugkörper, sondern die Verbesserungen wurden im Rahmen kampfwertsteigernder Massnahmen (*«field mod kits»*) d h Modifizierung vorhandener Flugkörper durch Austausch von Baugruppen, erreicht.
Die Flugzeuge A-6G der US-Navy und der Marine sowie die WILD WEASLE F-16 sind mit diesen kampfwertgesteigerten Versionen ausgestattet.

HARM AGM-88A

Da weder SHRIKE noch STANDARD ARM den Anforderungen entsprachen, begann das Naval Weapons Center 1972 mit Studien für eine High Speed Anti Radiation Missile (HARM). Man wollte damit, unter Einbeziehung bisheriger Erfahrungen, vor allem den Suchkopf, die Geschwindigkeit, die Reichweite und die Reaktionszeit verbessern. Zudem sollte neueste Mikroelektronik verwendet



Radarbekämpfungs-Flugkörper AGM-88A HARM. *Foto Ing Gerald A Simperl*

werden und eine Anpassung an moderne Flugzeugtypen erfolgen.
1974 wurde Texas Instruments als Hauptauftragnehmer ausgewählt und 1976 begannen die ersten Erprobungen. Die erste Produktionsrate wurde 1983 an die US Navy, weitere dann an die US Air Force ausgeliefert. Der Lenkteil des Suchkopfes besteht aus zwei in verschiedenen Frequenzbereichen arbeitenden Antennen zur Zielerfassung. Für den Empfang im oberen Frequenzbereich steht eine planare Spiralantenne aus 4 Elementen zur Verfügung, die Antenne für den unteren Frequenzbereich besteht aus 8 linear angeordneten Elementen auf einem kegelstumpfförmigen Träger. Durch diese variable Bauweise kann eine Vielzahl von verschiedenen Zieltypen entdeckt werden. Der breitbandige Radarsuchkopf von Texas Instruments erfasst alle Frequenzbänder zwischen 2 und 40 GHz und erhält zusätzlich einen umfassenden Katalog feindlicher Radarsender mit den Parametern gespeichert. Ein Trägheitsnavigationssystem sorgt für die Lenkung des Flugkörpers zum zuletzt ermittelten Standort einer gegnerischen Radaranlage, auch wenn diese nach der Erfassung abgeschaltet wurde.
Eine wichtige Komponente ist die Einbindung von HARM in die Avionik des Trägerflugzeuges. Die US-Navy verwendet hierzu die A-7 mit dem Abschusssystem AN/AWG-25 und die US Air Force die F-4 WILD WEASEL. Der Computer des Abschusssystems (Waffenleitrechner) arbeitet mit der flugzeugeigenen Radarwarnanlage (AN/APR-38/47) und anderen Baugruppen zusammen. Über eine vor dem Einsatz speicherbare Software erhält HARM aktuelle Daten der für den Auftrag wichtigen Zieltypen. Der Gefechtskopf verwendet in der Endanflugphase einen lasergesteuerten Annäherungszünder, der die Höhe über Grund und die Ablage zum Ziel misst und dadurch die Wirkung im Ziel optimiert.
HARM verfügt über 3 Betriebsarten: Selbstschutzmodus (Self Protect Mode): Die HARM erhält ihre Zielkoordination vom bordeigenen Radarwarn- und -ortungssystem, das die gegnerischen Fliegerabwehr-Radargeräte erfasst und nach dem Grad der Gefährdung klassifiziert. Der Feuerleitrechner vergleicht und wertet die Daten automatisch aus und erstellt die Bekämpfungsreihenfolge. Er gibt Schiessdaten an HARM weiter, so dass der Flugkörper unverzüglich startbereit ist. Durch ein Display wird der Pilot über den Betriebszustand informiert, und er kann die HARM in kürzester Zeit starten.
Gelegenheitszielmodus (Target of Opportunity Mode): Der Suchkopf der HARM wird als Sensor und Radarwarnempfänger verwendet. Der Pilot legt eine bestimmte Zielart (z B Frequenz) für die geplante Bekämpfung fest und der HARM-Suchkopf fasst daher nur dementsprechende Ziele auf. Werden mehrere gleichartige Ziele aufgefasst, so kann der Pilot händisch ein Ziel auswählen und bekämpfen. Dieser Modus kann u a sinnvoll in Ergänzung zum Einsatz anderer Antiradar-Flugkörper (zB SHRIKE, STANDARD ARM) angewendet werden, um deren Erfassungslücken zu schliessen.
Voreinweisungsmodus (Pre-Briefed Mode): Unter Ausnützung der grossen Reichweite wird HARM ohne Zielaufschaltung (Lock-on) in die Richtung vermuteter und vorbestimmter Ziele abgefeuert. Vorher kann ein ausgewähltes Missionsprofil eingegeben werden. Sendet eines der vorbestimmten Radargeräte während der HARM-Flugphase, so erfolgt sofort die Aufschaltung und Bekämpfung. Die ermittelten Zielkoordinaten werden gespeichert, so dass der Flugkörper mit seinem eingebauten Trägheitssystem den Angriff auch dann fortsetzen kann, wenn der Radarsender abgeschaltet wird. Wenn HARM während der gesamten Such- und Flugphase kein geeignetes Ziel findet, zerstört sich der Flugkörper selbst.

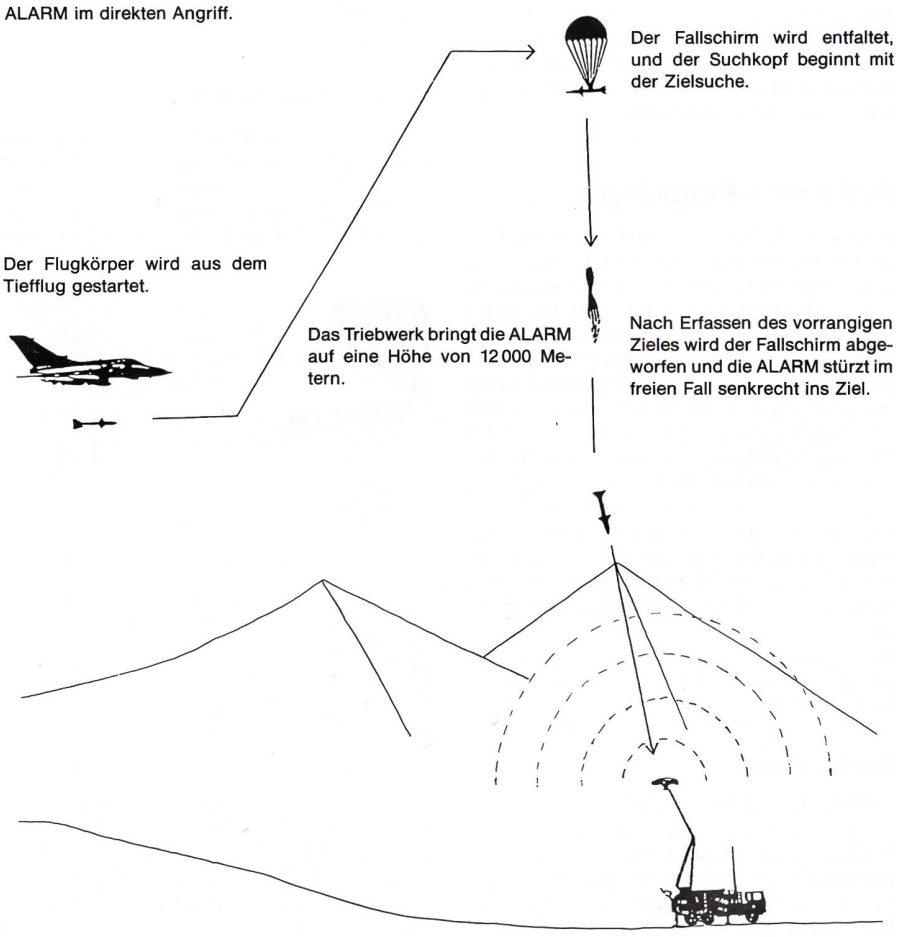
ALARM

Die ALARM ist mit 268 kg viel leichter als HARM und kann an zusätzlichen Aussenlastträgern mitgeführt werden, ohne die einsatzspezifische Waffenladung der Tornado zu beeinträchtigen. Der Flugkörper kann ausser als Primärbewaffnung auch als Teil einer Waffenmix und Selbstverteidigungskomponente mitgeführt werden.
Der breitbandige Radarsuchkopf arbeitet mit vier Spiralantennen und soll einen Frequenzumfang von 2 bis 20 GHz besitzen. Der Empfänger hat als Kernstück einen digitalen Prozessor, und das Ziel kann mittels geeigneter Unterdrückungsmassnahmen aus der Vielzahl unerwünschter Nebenimpulse herausgefiltert werden.
Die Bordrechnereinheit MCU (Mission Control Unit) wird von der Trägheitsplattform mit Navigationsdaten versorgt und erhält einen Senderkatalog. Ferner kontrolliert sie die Flugbahn, steuert die verschiedenen Betriebsarten und den Endanflug.
Typische Charakteristiken potentieller Zielobjekte sind in der MCU gespeichert; Zielprioritäten und der gewünschte Angriffsmodus werden erst unmittelbar vor dem Einsatz programmiert. Dadurch ist auch noch kurzfristig eine Anpassung des Angriffsverfahrens an das Bedrohungsszenario möglich. Fünf Angriffsmodi können ausgewählt werden, die sich aus zwei Grundformen herleiten. Direkte Zielbekämpfung: Der Flugkörper steigt auf eine bestimmte Höhe, gleitet dann in das vorgesehene Zielgebiet und erfasst automatisch das Ziel, um es unverzüglich zu bekämpfen, wobei der Endanflug aus Gründen der Wirksamkeit von oben erfolgt. Verzögerte Zielbekämpfung: Der Flugkörper steigt über einem Zielgebiet auf rund 12 km Höhe, entfaltet einen Fallschirm und sinkt langsam zum Boden. Sobald er ein Ziel erfasst hat, wird der Fallschirm abgeworfen und der Flugkörper geht in den vertikalen Sturzflug über. Die Steuerung des Gesamtablaufes und des Endanfluges erfolgt durch die MCU.
Die fünf Angriffsmodi erlauben es, das Missionsprofil der ALARM gut auf das Einsatzkonzept des Waffenträgers abzustimmen. Den Splittergefechtskopf löst ein Laser-Annäherungszünder von Thorn EMI – in Anpassung an das Flugprofil und unter Berücksichtigung der zieltypischen Parameter – etwa auf Höhe der Antenne aus. *(Im Golfkrieg von 1991 wurden über 100 Flugkörper ALARM eingesetzt. Red)*

ARMAT

Der Antiradar-Flugkörper ARMAT (Advanced Anti-Radiation Missile) ist eine Weiterentwicklung der Martel AS-37. Unter anderem wurde der Suchkopf verbessert und die Reichweite auf ca 60 km gesteigert. Die passive Radarlenkung mit einem modernen Mikro-

ALARM im direkten Angriff.



Abschuss des Antiradar-Flugkörpers ARMAT vom Kampfflugzeug MIRAGE F1 aus. *Foto MATRA*

prozessor gibt ARMAT eine hohe Widerstandsfähigkeit gegen ECM-Massnahmen, wie zum Beispiel: längere Abschaltphasen des gegnerischen Radarsenders, Verwendung von Täuschsendern und Wechselfrequenzradargeräten. Der Radarempfänger einer ARMAT hat mehrere austauschbare Zielsuchköpfe und kann dadurch ein breites Frequenzspektrum abdecken. Es wird angenommen, dass die empfangenen Signale mit den im Bordrechner gespeicherten Signalparametern verglichen werden, und danach schaltet der Suchkopf auf das gegnerische Radar auf, wobei der Flugkörper aus niedrigen und grossen Höhen abgefeuert werden kann.

AS-11 KILTER

Die AS-11 KILTER verwendet den russischen Zielbezeichner KH-58 oder X-58 für die Exportversion. Der 4,8 m lange und 650 kg schwere Flugkörper hat 4 abgeschnittene Delta-Steuerflächen am hinteren Teil. Ein Radar-Annäherungszünder bringt den 150 kg schweren hochexplosiven Splittergefechtskopf in Zielnähe zur Detonation. Die Lenkung erfolgt mit einem passiven Radar, das austauschbare Suchköpfe für unterschiedliche Frequenzbänder besitzt. Der Feststoff-Raketenmotor gibt dem Flugkörper bei einer Abfeuerung aus grosser Höhe eine Reichweite von ca 70 km.

Folgerungen

Für eine weitreichende Luftraumüberwachung bleibt das Radar auch künftig unentbehrlich, so dass folgende technische Massnahmen zu realisieren sind:

- Herabsetzung der Ausgangsleistung;
- gute Nebenkeulenunterdrückung;
- digitale Pulsunterdrückung;
- digitale Strahlenbildung;
- hohe Empfindlichkeit;
- automatischer Frequenzwechsel;
- Verbund mehrerer Radargeräte;
- Blinkertechnik.

Neben technischen Massnahmen sind auch taktische Massnahmen einzuplanen. Abhängig vom Feindverhalten besteht die Möglichkeit, nicht alle Radargeräte im Fliegerabwehrdispositiv zu betreiben. Voraussetzung dafür ist aber, dass die sendenden Radaranlagen aufgrund ihrer Reichweite und durch entsprechenden Verbund allen Bedarfsträgern ein aktuelles Lagebild liefern. Folgesysteme sollten nur aktiviert werden, wenn dies für die optimale Bekämpfung notwendig ist. Ein Aufschalten auf Ziele, die aufgrund ihres Flugverhaltens und ihrer Entfernung für eine Bekämpfung nicht in Frage kommen, hat zu unterbleiben. Durch entsprechende Ausbildung auf Simulatoren sind Radarbedienungen mit dem aktuellen Bedrohungsbild zu konfrontieren.

Ferner dürfen im Frieden nicht alle elektronischen Gegenmassnahmen ausgespielt werden, damit der Gegner nicht alle Zielparameter für die Bekämpfung der Radargeräte besitzt. Im Golfkrieg 2 hatte die US-Air Force ausreichend Daten über die veralteten russischen Radargeräte, aber neben diesen Radaranlagen wurden auf irakischer Seite auch moderne französische verwendet, von denen die genauen technischen Angaben fehlten, und daher konnten diese Feuerleit- und Radargeräte durch Antiradar-Flugkörper nicht ausgeschaltet werden.

Die technische Entwicklung hat auf diese Bedrohung zu reagieren, und neben der traditionellen Luftraumüberwachung mit Radargeräten für grössere Reichweiten sollten eine passive IR-Überwachung mit einem Optroniksystem und der Empfang von Überwachungsdaten, die von einem oder mehreren externen Sensoren stammen, möglich sein. Die Zielverfolgung muss ebenfalls in mehreren Funktionsarten durchgeführt werden können, z B Radarverfolgung mit digitaler Datenverarbeitung und FLIR/TV-Zielverfolgung mit einem Optroniksystem hoher Bildauflösung. Für das passive System soll die Zielentfernung mittels Laser gemessen werden, um vom Radargerät unabhängig zu sein. Der fortschrittliche Fliegerabwehrpanzer ADATS (Contraves) benützt daher für die Zielverfolgung passive Sensoren.

Aus den oben genannten Gründen kann abgeleitet werden, dass bei der Beschaffung von Fliegerabwehrgefechtsständen, Feuerleitgeräten und anderen Sensoren für die Luftverteidigung vor allem die elektronische Störunempfindlicheit und die Möglichkeit umfassender technischer Massnahmen gegen Antiradar-Flugkörper zu berücksichtigen sind. Überdies sollten moderne Fliegerabwehrsysteme die Fähigkeit besitzen, auch Flugkörper bekämpfen zu können.

Antiradar-Flugkörper

Type	Hersteller	Land	Masse (kg)	Geschwindigkeit (Mach)	Reichweite (km)	Gefechtskopf	Zünder	Trägerflugzeug
SHRIKE AGM-45	Texas Instruments	USA	177	2	12	Blast Fragment, 66 kg	Annäherungszünder	A-4, A-6, A-7, F-4, F-105, Kfir
STANDARD ARM AGM-78	General Dynamics	USA	635	2,5	50	Blast Fragment, 98 kg	Annäherungszünder	F-105, F-16, A-6
HARM AGM-88	Texas Instruments	USA	361	2,5	25	HE-Splitter, 66 kg	Annäherungszünder (Laser)	Wild Weasel F-4, F-16, Tornado, A-6, A-7, F-18
ALARM	British Aerospace	Grossbritannien	268	1(+)	45	HE-Splitter	Annäherungszünder (Laser)	Tornado GR 1, Jaguar, Harrier
ARMAT	Matra	Frankreich	550	0,9	60	Blast Fragment, 150 kg	Annäherungszünder	Mirage F-1, Mirage-2000
KILTER AS-11	unbekannt	Russland	650	–	70	Blast Fragment, 150 kg	Annäherungszünder (Radar)	MIG-25, MIG-27, SU-17, SU-22, SU-24, SU-25

Führungsgrundausbildung

Bausteine

Menschenführung/Persönlichkeit
Führung
Autorität und Führungsstile
Führung = Kommunikation
Führung unter Belastung

Führungs- und Arbeitstechnik
Militärischer Führungsrhythmus
Arbeitstechnik

Ausbildungsmethodik
Lernpsychologie und methodische Grundsätze
Motivation
Ausbildungskontrolle

Stab der Gruppe für Ausbildung
Ausbildungskonzeption 95