

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

**Herausgeber:** Schweizerische Offiziersgesellschaft

**Band:** 168 (2002)

**Heft:** 2

**Artikel:** Unterdrückung der gegnerischen Luftverteidigung

**Autor:** Pöppelmann, Jürgen

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-67920>

### **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:** 02.04.2025

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

## Unterdrückung der gegnerischen Luftverteidigung

Jürgen Pöppelmann

### Suppression of Enemy Air Defense (SEAD)

SEAD ist der Standardbegriff für das Niederhalten der gegnerischen Luftverteidigungssysteme, das heisst, bodengebundene gegnerische Luftverteidigungssysteme werden mit Mitteln der «Elektronischen Kampfführung» (EKF), mit Kampfflugzeugen und/oder bodengebundenen Kräften (zum Beispiel Heeresartillerie) zerstört, niedergehalten oder zeitweise ausgeschaltet. Dieser Kampf gegen die Luftverteidigungseinrichtungen am Boden (SEAD) wird unterteilt in

- «lethal SEAD» durch Flugzeuge mit radarzielsuchenden Raketen (zu Zeiten der amerikanischen F-4G-Flugzeuge noch als «Wild Weasel» bezeichnet, heute einfach «HARM-Shooter» genannt), wegen der Einsatzart mit HARM-Raketen (High Speed Anti-Radiation Missiles),
- «non-lethal SEAD» mit Electronic Warfare (EW)-/EKF-Flugzeugen durch Störmassnahmen (Jamming) von Radargeräten und Funkfrequenzen.

Erst SEAD-Einsätze schaffen die Voraussetzung zur sicheren Durchführung anderer offensiver Luftoperationen, denn sie erhöhen Handlungsfähigkeit und Überlebenswahrscheinlichkeit der für den nachfolgenden offensiven Einsatz vorgesehenen eigenen Kräfte.

### Ziele von SEAD-Operationen

Angriffsziele im gesamten Operationsgebiet sind die typischen Einrichtungen der Luftverteidigung:

- Flugabwehrraketenstellungen (Surface-to-Air Missile – SAM Sites)
- Rohrflugabwehrstellungen (Anti-Aircraft Artillery – AAA Sites)
- Führungseinrichtungen der Luftverteidigung wie Gefechtsstände, Leitungs-, Verbindungs- und Kommunikationsstellen.

Alle diese Ziele können sowohl ortsfest als auch mobil sein.

In der Hauptsache werden mit radarzielsuchenden Raketen Radargeräte angegriffen, sowohl die der Frühwarnketten, Luftverteidigungszentralen und Gefechtsstände als auch die Geräte der Flugabwehrstellungen selbst. Ziel bei dieser Einsatzart ist immer das Radargerät, ohne das eine effektive Bekämpfung des Luftgegners kaum möglich ist. Werden Luftverteidigungsanlagen mit konventionellen Abwurfaffen (Bomben usw.) bekämpft, so sind auch Flugkörperstartgeräte, Flugkörperlager, Stromversorgungsstationen und die entsprechenden Munitionslager zu den Zielen zu rechnen.

### Die Waffensysteme der SEAD-Operationen

Die Durchführung von SEAD-Operationen liegt bei leichten und schweren Jagdbombern (seltener Bombern) mit Luft-Boden-Flugkörpern (ASM – Air-to-Surface Missiles),

manchmal auch mit konventionellen Bomben/Raketen. Ebenfalls eingesetzt werden Boden-Boden-Flugkörper (SSM – Surface-to-Surface Missiles), eingeschlossen die Marschflugkörper.

Die Luftstreitkräfte moderner Armeen verfügen nach Eignung und Umfang ihrer Systeme in der Regel über eine hinreichende Befähigung zum Niederhalten gegnerischer Flugabwehrraketensysteme. Dagegen ist die vollständige Ausschaltung der Flugabwehrkanonen und der Infrarotraketen kurzer Reichweite bzw. deren Niederhalten praktisch unmöglich, ein Restrisiko, das für den Luftangreifer kaum auszuschliessen ist.

Da die Leistungsfähigkeit der bodengebundenen Luftverteidigung sich in den letzten Jahren ständig verbessert hat, Anzahl und Vielfalt der Luftverteidigungssysteme ständig gesteigert wurden und zusätzlich Beweglichkeit, Feuerkraft, Auffassungskapazität und Störfestigkeit zugenommen haben, wurden die Missionen für Luftangriffsflugzeuge immer stärker erschwert. Als Kompensation wurden spezielle Flugzeuge und Waffen zur Ausschaltung von Luftverteidigungsanlagen entwickelt. Herausragendes Muster ist der ECR Tornado, hierbei steht ECR für Electronic Combat and Reconnaissance. Die Unterschiede zur Standard-Jagdbomberausführung des Tornado liegen in den Subsystemen für Auffassung, Aufzeichnung, Übermittlung und Bekämpfung von emittierenden (radarabstrahlenden) Zielen. Kernstück ist das Emitter Locator System (ELS) für Auffassung, Identifizierung und Vermessung von Emissionsquellen (Radargeräten). ELS analysiert die erfassten Daten und ermöglicht dadurch die präzise Bekämpfung durch HARM-Flugkörper. Die deutschen ECR Tornados des Jagdbombergeschwaders 32 in Lechfeld führen im Einsatz folgende Bewaffnung/Aussenlast mit:



F-16 schießt  
AGM-88, HARM,  
ab.

© Raytheon Company

- 2 x AIM-9 L (Sidewinder) zum Selbstschutz bei Angriffen aus der Luft
- 1 x BOZ 101 an der rechten Tragfläche (Düppel- und IR-Täuschzielbehälter)
- 1 x Cerberus an der linken Tragfläche (Täusch-/Antwortsender)
- 2 x AGM-88 HARM unter dem Rumpf
- 2 Zusatztanks unter den Tragflächen, an diesen Stationen können an Stelle der Tanks auch weitere HARM getragen werden.

Auf die Bordkanone musste bei dieser Tornado-Variante zugunsten der Infrarotkamera verzichtet werden.

Die US Air Force setzt in dieser Rolle auf F-16 C/J-Block 50-Flugzeuge, die wie die deutschen Tornados auch während der Operation «Allied Force» eingesetzt wurden, ebenfalls mit HARM-Flugkörpern, allerdings ohne das komplexe ELS.

Italien hat inzwischen auch eine Staffel mit ECR Tornados in Piacenza einsatzbereit, dem Flugplatz, von dem auch die deutschen Flugzeuge eingesetzt wurden.

Die israelischen Luftstreitkräfte haben ihre SEAD-Missionen den F-16-Block 30/40-Varianten («Brakeet») mit Spezialausrüstung zugewiesen. Als Nachfolger sind die bestellten doppel-sitzigen F-16 I («Super Brakeet») vorgesehen.

Die spanischen Luftstreitkräfte haben ebenfalls eine SEAD-Komponente mit EF-18-Hornet-Flugzeugen aufgestellt.

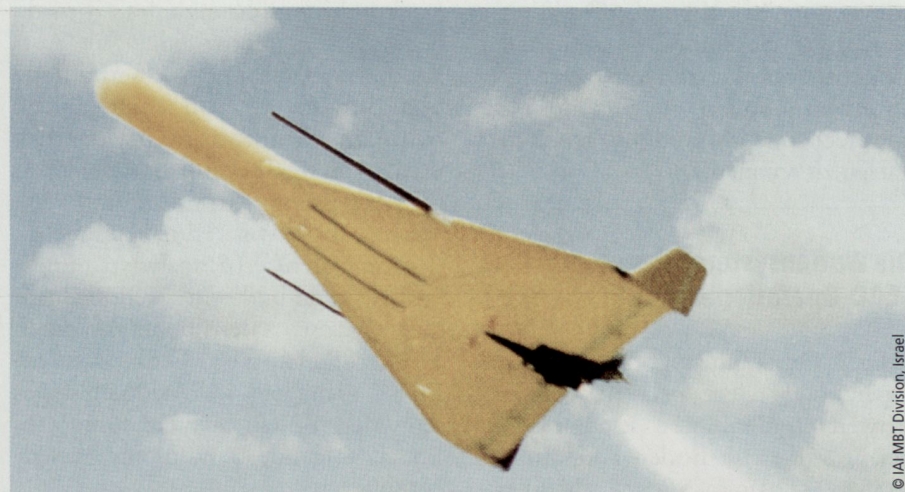
Die britische Royal Air Force hat zur Erzielung einer eigenen SEAD-Fähigkeit Versuche unternommen, einige ihrer Tornado-F-Mk-3-Luftverteidigungsflugzeuge mit ALARM-Raketen (Air-Launched Anti-Radar Missiles) – eine der HARM ähnliche Waffe – auszurüsten. Über den derzeitigen Stand dieser Versuche wurde durch die RAF noch nicht berichtet.

Den russischen Luftstreitkräften stehen für SEAD-Aufgaben die Flugkörper AS-11 Kilter und AS-17 Krypton zur Verfügung. Über die Leistungsfähigkeit dieser Systeme ist allerdings nur wenig bekannt.

## SEAD-Einsatzplanung mit dem «Radarkiller» HARM

Ein typischer SEAD-Einsatz beginnt mit der Einweisung des Nachrichten-(Intelligence-) Offiziers über die Bedrohung im Einsatzgebiet. Der Erfolg von SEAD-Missionen hängt weitestgehend von der Verfügbarkeit und Präzision der Intelligence-Information über die gegnerische Luftverteidigung ab. Nach der Missionsplanung starten im Normalfall jeweils zwei ECR Tornados unmittelbar vor der geplanten Angriffsformation, um die Bedrohung durch Luftabwehrraketen vor Eintreffen der Flugzeuge der Angriffsformation ausschalten zu können. Die während des Fluges aufgefassten Radarinformationen werden nicht nur für den Einsatz der eigenen HARM genutzt, sondern können auch an Jagdbomber/Bomber weitergegeben werden, um auch eine «konventionelle» Bombardierung der Radarstellungen zu ermöglichen.

HARM (High Speed Anti-Radiation Missile) ist ein gemeinsames Konzept der amerikanischen Marine (US Navy) und der US-Luftstreitkräfte (US Air Force) zur Unterdrückung oder Zerstörung des Radars von Boden-Luft-Raketen und radargesteuerten Artilleriesystemen zur Luftabwehr. Die ständigen Verbesserungen in der Hardware und Software ermöglichen es HARM, erfolgreich auf die stärker werdenden Bedrohungen durch Radarsysteme zu reagieren. HARM, ein



© IAI MBT Division, Israel

Die israelische  
Kampfdrohne  
«HARPY».

**Boeing X-45 A,  
Kampfdrohne zur  
Erfüllung von  
SEAD-Missionen  
in der Zukunft.**



© Boeing/US DoD

Überschallflugkörper für Präzisionsschläge mit erweiterter Reichweite, hat amerikanische und alliierte Flugzeuge 1986 in Libyen, im Irak bei der Operation Desert Storm 1991 – als insgesamt über 2000 dieser Systeme eingesetzt wurden –, in Bosnien, bei der Operation Desert Fox im Irak 1998 und bei Einsätzen im ehemaligen Jugoslawien 1999 geschützt. HARM kann in vielen Flugzeugen der US Navy, der US Air Force und des Marine Corps (F-16, F/A-18, EA-6B) und in den Flugzeugen von sechs nicht-amerikanischen Kunden (so auch in den ECR Tornados) eingesetzt werden. Derzeit zeigt HARM im praktischen Einsatz eine Zuverlässigkeit, die viermal so hoch ist wie in den technischen Daten angegeben. Die Genauigkeit wird mit 30 Prozent über den Konstruktionsanforderungen liegend angegeben.

### **Drohnen gegen Radar – HARPY**

Schon zu Zeiten der ersten detaillierten Planungen von SEAD-Einsätzen war man sich bewusst, dass solche Einsätze immer ein hohes Risiko bergen, setzt man sich doch bei der Durchführung direkt der gegnerischen Luftverteidigung aus. So war es unausweichlich, dass ebenso früh der Gedanke aufkam, diese Missionen besser unbemannten Systemen zuzuweisen. Eine Vorreiterrolle in dieser Entwicklung fiel hier den Israelis zu. Bereits seit etwa zehn Jahren nutzen die israelischen Streitkräfte zur Erfüllung ihrer SEAD-Aufgaben eine Drohne, die «Harpy». Harpy ist ein unbemannter, bewaffneter Flugkörper, entwickelt zur Zerstörung von Radargeräten unter allen Witterungsbedingungen. Die Drohne wird nach Vorprogrammierung von einem Fahrzeug gestartet und navigiert selbstständig zum Zielgebiet. Sollten keine Radarsignale im Zielraum empfangen werden, geht Harpy in eine

Warteschleife über. Sobald ein Radarziel entdeckt wird, stürzt sich Harpy im Senkrechflug auf das Ziel. Durch dieses Manöver wird erreicht, dass das Ziel sich der Bekämpfung durch die Drohne nicht durch Abschalten des Radars entziehen kann. Diese Drohne wurde inzwischen in verschiedene Länder exportiert.

### **Wohin geht die Entwicklung im Bereich SEAD?**

In den USA liefen bereits erste Tests mit einer neuen HARM-Variante, der **Advanced Anti-Radiation Guided Missile (AARGM)**, bei denen Flugkörper von einer F/A-18 abgefeuert wurden. Die AARGM verfügt über einen neuen Suchkopf, der den passiven Radarsuchkopf mit einem aktiven Millimeterwellenradar (MMW) und einer GPS-gestützten Navigationsanlage koppelt. Diese Kombination lässt den Einsatz der neuen HARM auch dann noch erfolgreich werden, wenn das anvisierte Radar abgeschaltet wird.

Die Firma BGT Bodensee Gerätetechnik arbeitet seit geraumer Zeit an einem Anti-Radar-Flugkörper der Zukunft, ARMIGER – lateinisch für Bewacher/Bodyguard. Armiger soll die bekannten Schwächen der derzeitigen Flugkörper beheben:

- ein Suchkopf mit erhöhter Festigkeit gegenüber elektronischen Gegenmaßnahmen

- höchste Zielgenauigkeit selbst gegen mobile Radarziele
- Einbau eines sich selbst abgleichenden Computers und eines Autopiloten
- einen Mach3-fähigen Raketenmotor mit gesteigerter Reichweite und reduzierter Flugzeit zum Ziel
- Daten-Link für Trefferaufnahme, Zielinformationsabgleich und Bestimmung für erneute Zielbekämpfung.

In vielen Ländern wird ausserdem verstärkt an der Entwicklung von Drohnen zur Erfüllung von SEAD-Missionen gearbeitet. Für die deutschen Streitkräfte sind hier die Drohnen TAIFUN zur Zielbekämpfung und MÜCKE zur Störung von (unter anderem) Radareinrichtungen in der Planung bei STN Atlas Elektronik, aber auch die EADS hat bereits eine Design-Studie vorgestellt. In den USA werden die Projekte X-45A von Boeing und X-47A von Northrop Grumman mit der gleichen Zielsetzung verfolgt.

Es darf aber erwartet werden, dass Fortschritte in der Radartechnik und Weiterentwicklungen in den Bekämpfungstaktiken durch die Luftverteidigung einen Teil der neuen SEAD-Techniken, sowohl durch Drohnen als auch durch verbesserte Flugkörper, ausgleichen werden. ■