

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

**Herausgeber:** Schweizerische Offiziersgesellschaft

**Band:** 145 (1979)

**Heft:** 11

**Artikel:** Fliegerabwehr : Kanonen, Lenkwaffen oder beide?

**Autor:** Dodd, Norman L.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-52159>

### **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:** 09.02.2026

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

# Fliegerabwehr: Kanonen, Lenkwaffen oder beide?

Oberst Norman L. Dodd

**Die Luftverteidigung erstreckt sich praktisch von 0 bis über 20 000 Meter. Nur eine Kombination der Waffensysteme Kanonen und Lenkwaffen führt zum Erfolg. Sie haben ihre Eigenheiten, Vor- und Nachteile. Technologische Verbesserungen sind möglich. Doch auch der «Faktor Mensch» muss berücksichtigt werden.** ewe

## Ziel der Luftverteidigung

Zweifellos die wirksamste Methode der Luftverteidigung zielt auf die **Zerstörung sämtlicher Feindflugzeuge und Lenkwaffen** ab. Angestrebgt wird diese Vernichtung, noch ehe die feindlichen Waffensysteme den Boden verlassen haben oder gestartet werden konnten. Die Aufgabe der Feindwaffenvernichtung kommt den eigenen Luftstreitkräften und Lenkwaffenverbänden zu, indessen liegen solche Gegenmassnahmen – namentlich was den Bereich der Nato betrifft – zumindest in der näheren Zukunft noch jenseits der materiellen Möglichkeiten. Das Beste, was für die achtziger Jahre zu erhoffen ist, kann in einer **Verminderung der Bedrohung** durch Zerstörung der gegnerischen Luftstützpunkte und Lenkwaffenstellungen gesehen werden. Sind die Feindflugzeuge erst einmal in der Luft, so werden die eigenen Abfangjäger zwar noch ihren Tribut fordern, bevor der Feind seine Ziele erreicht. Viele Feindflugzeuge werden trotz dieser Gegenwehr durchkommen und die Zielgebiete erreichen.

## Zu verteidigende Höhenbereiche

Mit der Einführung verbesserter Bordsysteme zur Geländefolge (Konturenflug) und für die Navigation bei den Kampfverbänden muss auch damit gerechnet werden, dass Feindflugzeuge ihre Ziele mit hoher Geschwindigkeit und in sehr geringer Höhe anfliegen. Hindernd wäre hier das **Vorhandensein einer wirksamen Fliegerabwehr** in den eigenen Reihen. Aber die Systeme eines solchen Luftverteidigungskonzeptes müssen die zugewiesenen Abschnitte gegen Feindflugzeuge im ge-

samten Höhenbereich zu schützen vermögen, von extrem geringer Höhe bis zu den Maximalwerten, wie sie moderne Flugzeuge heute erreichen können. Bis anhin konnte indessen kein Waffensystem gebaut werden, das diesen Forderungen lückenlos genügen könnte; auch steht bisher noch kein entsprechendes System in Entwicklung.

Damit ergibt sich zwangsläufig eine **Unterteilung der Luftverteidigungssysteme** in verschiedene, den Einsatz- beziehungsweise Höhenbereichen entsprechende Kategorien: tief, mittel und hoch. Festzuhalten ist, dass diese Bereiche in der Praxis nicht dogmatisch straff zu verstehen sind; Überlappungen sind durchaus möglich. Konkret ausgedrückt erstreckt sich der Höhenbereich «tief» von 0 bis etwa 3000 Meter, während sich der Bereich «mittel» von 3000 bis rund 20000 Meter erstreckt. Der Bereich «hoch» schliesslich wird für Höhen über 20000 Meter angesetzt.

Nunmehr ist eine der Maximen der Kriegsführung in den Bemühungen eines jeden Feindes zu sehen, die **schwächsten Stellen in der Verteidigung** seines Gegners festzustellen. Aus diesem Grunde schon sollten keine Mittel übersehen werden, die einem Luftgegner das Überleben möglichst erschweren helfen, und dies im gesamten Höhenbereich.

## Auftrag und Mittel

Ehe jedoch auf die Vor- und Nachteile der für die Luftverteidigung zur Verfügung stehenden Mittel eingegangen wird, erscheint eine Definition jener Ziele angezeigt, welche bei der

Festsetzung eines Luftabwehrkonzeptes zu beachten sind. In einfachster Form ausgedrückt, kann gesagt werden, dass das Hauptziel in «der Zerstörung der Feindflugzeuge und der feindlichen Lenkwaffen besteht, noch ehe diese ihre Kampfmittel auslösen oder ihre Aufklärungstätigkeit durchführen konnten». Zu berücksichtigen sind allerdings auch Sekundärziele von zum Teil nicht minderer Bedeutung. Diese lassen sich in erster Linie unter dem Sammelbegriff «Abwehr des Feindes» zusammenfassen; hierzu kommt die Täuschung oder Irreführung der Feindbesatzungen und der Kommandostellen des Gegners. Eine energisch und straff geführte Luftabwehr kann den Feindpiloten dazu zwingen, in einem Höhenbereich zu operieren, in dem seine Waffen weniger wirksam sind; auch kann eine dichte Abwehr den Feindpiloten solchermassen stören, dass dieser seinen Angriff überhaupt nicht bis ins Ziel vortragen kann. Elektronische Gegenmassnahmen schliesslich können die Navigations- und Feuerleitsysteme des Gegners zur Wirkungslosigkeit verurteilen.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass im Bereich der Luftverteidigung ein vordringliches **Bedürfnis nach Waffensystemen** besteht, welche sich dank ihrer hohen Treffgenauigkeit ziemlich **polyvalent** zur Bekämpfung feindlicher Flächenflugzeuge, Helikopter und auch ferngelenkter Flugzeuge eignen. Solche Waffensysteme wären gleicherweise auch zur Bekämpfung feindlicher Lenkwaffen geeignet, indem die hohe Feuerdichte jedenfalls voll wirksam werden könnte. Die Besatzungen anfliegender Feindflugzeuge ihrerseits wären vermutlich zu Ausweichmanövern oder zum Abdrehen gezwungen. Der Angriff kann letztlich also nicht bis ins Ziel vorgetragen werden.

Mittel für **elektronische Störmassnahmen** werden im Rahmen eines solchen Luftabwehrkonzeptes ihre massgebliche Rolle spielen; solche Abwehrmittel werden mit der für die achtziger Jahre zu erwartenden Vervollkommenung der «elektronischen Kriegsführung» von wachsender Bedeutung sein. Auf diese Art von Waffen, denn es handelt sich dabei um Waffen, wird im Rahmen des vorliegenden Artikels nicht eingetreten.

## Zielfinden und Zielerkennung

Bevor die Bekämpfung eines Ziels durch irgendeine Waffe eingeleitet werden kann, muss das Ziel vorerst erkannt und zudem als Feindziel identifiziert sein. **Zielfinden und Zielerkennung** waren einst die Aufgaben hoch-

qualifizierter Späher, denen als «Werkzeug» lediglich ihre Augen und fallweise ein Funkgerät zur Durchgabe einer Warnung zur Verfügung standen. Zwar hat der qualifizierte **Luftspäher** nach wie vor seinen Platz im Gesamtkonzept der Luftverteidigung, vorwiegend natürlich für die Zielerkennung in den unteren Höhenbereichen. Indessen erfolgt der Grossteil der Zielsuche und Zielerkennung heute natürlich mittels **Radar**. Im grössten Rahmen spielen sich diese Aktivitäten unter Einsatz von interkontinentalen Frühwarnsystemen ab, wie sie die Nato von Alaska bis in die östliche Türkei errichtet hat und betreibt. Demselben Zweck dienen die von den Luftstreitkräften und den Erdtruppen eingesetzten Frühwarnsysteme für begrenzte Gebiete, und diese stehen letztlich in direkter Verbindung mit den Kampfverbänden der Luftverteidigung.

Obwohl nunmehr die Radarsysteme ganz allgemein laufende Verbesserungen erfahren und obwohl in zunehmendem Masse auch Frühwarnflugzeuge «rund um die Uhr» im engeren Nato-Bereich – vermutlich auch im Nahostraum – zum Einsatz kommen, bleiben die Erfassung und das sichere **Identifizieren eines schnellen Tieffliegers nach wie vor problematisch**. Ein in rund 50 Meter über Grund fliegendes Flugzeug lässt sich durch ein Radargerät höchstens ab rund 20 Kilometer Entfernung erfassen, und sogar ein in 6100 Meter Höhe fliegendes Flugzeug ist bestenfalls ab 200 Kilometer Entfernung zum Suchradar erfassbar.

Die Identifizierung eines Ziels erfolgt normalerweise mit Hilfe eines systemintegrierten, elektronischen **Freund/Feind-Abfragesensors** (IFF-System = Identification Friend Foe); allerdings sind solche Systeme nicht unfehlbar. Wenn immer möglich, werden die IFF-Systeme durch verschiedene Verfahren der Flugwegbegrenzungen beziehungsweise der Höhenbegrenzungen «über eigenem Gebiet» unterstützt, in gewissen Fällen auch durch Radiokontakt.

Was immer für ein Waffensystem zur Luftverteidigung eingesetzt wird, so bleibt doch die möglichst **frühe Entdeckung und Erkennung eines Ziels** von primärer Wichtigkeit, wenn die zur Abwehr bereitgestellten Waffen zeitgerecht zum Einsatz kommen sollen. Denn ein mit einer Geschwindigkeit entsprechend Mach 1 und in rund 50 Meter Höhe über Grund fliegendes Feindflugzeug lässt der Besatzung eines Flabsystems nur sechs bis sieben Sekunden Zeit für den Einsatz. Gewiss müssen zur immer mehr an Bedeutung gewinnenden Bekämpfung tief und



**Bild 1. Mehrläufige Schnellfeuerkanonen können, innerhalb ihres Schussbereiches, wirksamer sein als Lenkwaffen (35-mm-Flab-Kan 63).**



**Bild 2. Das Luftverteidigungssystem muss aber durch Lenkwaffen ergänzt werden (BL-64 Bloodhound).**

sehr tief fliegender Flugziele die Einsatzverfahren verfeinert werden; automatische und mit Rechnern arbeitende Verfahren sind notwendig, wenn bei der Bekämpfung überhaupt eine Aussicht auf Erfolg vorhanden sein soll. Ausserdem müssen den Kommandanten der einzelnen Flabwaffensysteme wesentlich breiter gestreute Kompetenzen für den Schiessbetrieb zugebilligt werden.

#### **Konstanten der Luftverteidigungsmittel**

Der Luftverteidigung liegen prinzipiell **vier grundsätzliche Parameter** zu grunde, ob der Einsatz nun mittels Rohrwaffen oder Lenkwaffen erfolge: Es sind dies die **Lage des Ziels** im Raum in Beziehung zur Lage der Flabstellung; die **Höhe des Ziels**, ferner die **Geschwindigkeit des Ziels**, und letztlich muss auch die **Zeit** berücksichtigt werden. Der letzte Faktor allein ist schon deshalb von Bedeutung, da das Ziel sich während der von der Abwehrwaffe – nach ihrem Abschuss bis zum Eintreffen im Zielgebiet – benötigten Flugzeit ebenfalls auf seiner Bahn weiterbewegt. Und der gegenwärtige Stand der Entwicklung lässt, hat die Granate erst einmal das Rohr der Flabkanone verlassen, keinerlei Korrekturen der eingenommenen Flugbahn mehr zu.

**Die Genauigkeit des Feuers einer Flabkanone hängt demzufolge weitge-**

hend von der Genauigkeit ab, mit der sich die zukünftige Position eines Ziels im Raum bestimmen lässt, jene Position also, welche die Flugzeit der Abwehrwaffe vom Abschuss bis zum Ziel mit in Rechnung zieht. Ein modernes Flugzeug legt in rund drei Sekunden einen Weg von etwa 1 Kilometer zurück; je grösser also die von einer Flabgranate benötigte Flugzeit ist, um so grösser werden auch die Fehlermöglichkeiten beim Schiessbetrieb.

Zu den hauptsächlichsten Parametern, welche die **Flugzeit eines Geschosses beeinflussen**, gehören die Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses sowie der Kurs des Ziels und die Entfernung zwischen Geschütz und Ziel. Um die Geschossflugzeit nunmehr auf einen möglichst kleinen Wert zu bringen, müssen Flabkanonen in erster Linie eine sehr hohe Anfangsgeschwindigkeit (oder Mündungsgeschwindigkeit) aufweisen. Diese Forderung wiederum bedingt die Verwendung von verhältnismässig grossen Geschosstreibladungen, was unerlässlich ist, wenn ein Geschoss in nützlicher Frist über eine gewünschte Distanz befördert werden soll, ohne dass dabei mit einem zu grossen Abweichungsfehler im Ziel gerechnet werden muss. Nunmehr treten beim Einsatz von Flabkanonen, neben der wahrscheinlichen Abweichung des Geschosses im Ziel, unglücklicherweise noch **weitere Fehlerquellen** auf: So können beispielsweise fehlerhafte oder auch nur mangelhafte meteorologische Daten in das Waffensystem eingespeist werden; es können Ungenauigkeiten beim Richten auftreten; ferner kann die Streuung des Feuers übermässig hoch sein, und es ist außerdem auch die geschossgebundene Pannenfälligkeit zu berücksichtigen.

#### **Flabkanonen und Lenkwaffen**

Moderne Flugzeuge sind so konzipiert, dass sie durchaus eine grössere Anzahl an Treffern aus kleinkalibrigen Waffen ohne besonderen Schaden zu nehmen absorbieren können; der Abschuss von grosskalibrigen Geschossen aber setzt grosse Kanonen auf schweren Lafetten voraus. Um den systemgebundenen Ungenauigkeiten einer Flabkanone entgegenzuwirken und zur **Steigerung der Zerstörungswirkung** ist es üblich, Flugziele durch Feuerstöße beziehungsweise durch **Serienfeuer** zu bekämpfen, wobei mit Vorzug Geschosse mit Annäherungszünder zum Einsatz gelangen. Zur Erfüllung dieser Forderungen, namentlich der hohen Feuerdichte, wurden denn auch mehrläufige Kanonen mit besonders hoher Schussfolge entwickelt.

Während des Zweiten Weltkrieges gesammelte Erfahrungen haben gezeigt, dass weitreichendes Flabfeuer wohl einen gewissen abschreckenden Effekt bewirkt, dass indessen solches Flabfeuer zur Bekämpfung hochfliegender, schneller Flugzeuge ungeeignet, ja wirkungslos war. Diese Erkenntnis führte in der Folge zur Entwicklung von **Flab-Lenkwaffensystemen**, von denen das erste Mitte der fünfziger Jahre zum Einsatz kam. Die im Vergleich zur Kanonen-Flab unter bestimmten Verhältnissen unbestrittenen Überlegenheit solcher Lenkwaffensysteme bei der Bekämpfung schnellfliegender Flugzeuge war schnell dokumentiert.

Zu den hauptsächlichsten Vorteilen, die ein Lenkwaffensystem gegenüber der Kanonen-Flab insbesondere bei grossen Schussdistanzen aufzuweisen hatte, zählt der Umstand, dass die Verfügbarkeit oder das Fehlen von Ausgangsdaten über das Luftziel, zumindest ehe die Lenkwaffe gestartet ist, auf den Erfolg des Einsatzes keinen direkten Einfluss nehmen. Die Lenkwaffe kann bekanntlich nach dem Verlassen ihrer Startrampe noch geführt werden, das heisst, die Flugbahn der Waffe lässt sich korrigieren. Mit einem guten Lenk- beziehungsweise Feuerleitsystem wird die Treffgenauigkeit einer solchen Waffe in der Endphase ihres Fluges genau so hoch sein, wie sie beim Einsatzbeginn errechnet werden konnte. Die militärische Nutzlast, mit anderen Worten der Gefechtskopf der Lenkwaffe, lässt sich, gleich wie beim Geschoss einer Rohrwaffe, mit einem Annäherungszünder ausrüsten. Zudem kann der Lenkwaffengefechtskopf gewichtsparend als Leichtbaukonzept gehalten werden, da hier nicht die extrem hohe Anfangsbelastung auszuhalten ist, wie dies beim Rohrwaffengeschoss während des Abfeuerns der Fall ist.

Schliesslich bringen laufende **technologische Verbesserungen** immer leistungsfähigere Raketenmotoren in die Arsenale, so dass erforderlichenfalls Lenkwaffen für immer grössere Schussdistanzen gebaut werden könnten. Es lassen sich somit Schussdistanzen erzielen, welche auch mit grosskalibrigen Rohrwaffen nicht mehr realisierbar wären. Eine einzige Lenkwaffe kann allenfalls einen Wirkungsbereich überdecken, für den bei ausschliesslicher Anwendung von Rohrwaffen eine ganze Batterie Kanonen mit unterschiedlichen Kalibergrössen notwendig würde. Beispiele von Lenkwaffen für grosse Schussdistanzen beziehungsweise für grosse Gipfelhöhen sind die Flabsysteme Nike/Hercules sowie Thunderbird.

Mit den schnellen technologischen Fortschritten auf dem Gebiet der Elektronik, dem immer weiter reichenden Anwendungsbereich der miniaturisierten Bauelemente, der Verfügbarkeit schneller Rechner sowie der stetigen Verbesserung der Zielfolge- und Waffenführungssysteme konnten auch **kleinere Lenkwaffen** für die Bekämpfung von Flugzielen im mittleren und unteren Höhenbereich geschaffen werden. Beispiele solcher zurzeit im Einsatz stehender Waffen sind die britischen Systeme «Rapier» und «Blowpipe» sowie die US-Systeme «Hawk» und «Redeye».

Indessen, wie technisch vollkommen solche Waffen auch sein mögen, auch hier müssen – wie bei den Rohrwaffen – **Nachteile** in Kauf genommen werden: **Lenkwaffensysteme** können ganz oder teilweise wirkungslos werden, wenn die Gegenseite ausgeklügelte Mittel der elektronischen Abwehr besitzt; ferner werden namentlich die Reaktionszeit, aber auch die Geschossflugzeit bei einer Schnellfeuerkanone in jedem Falle günstiger liegen als bei Lenkwaffen; schliesslich lassen sich unter bestimmten Umständen und Geländebedingungen entweder die Lenkwaffe oder ihre Feuerleitanlagen abschirmen.

**Mehräufige Schnellfeuerkanonen** werden, innerhalb ihres wirksamen Schussbereiches, beispielsweise auch zur Bekämpfung massiert abgesetzter Fallschirmtruppen oder gegen Heliokopterformationen, wirksamer sein als Lenkwaffen. Im Einsatz auf See stellen solche mehrrohrige Waffen ein effektvolles Mittel zur Bekämpfung sogenannter «Sea-Skimming»-Lenkwaffen dar. Und wenn sich auch verschiedene Typen von Einmannlenkwaffen im «Schulterschuss» gegen Panzer und gepanzerte Fahrzeuge einsetzen lassen, so handelt es sich hier doch um eine typische Zweitrollenanwendung einer Waffe. Schnellfeuernde, für mittlere und kurze Distanzen ausgelegte Kanonen und sogar MGs sind hingegen bei der Bekämpfung solcher Ziele äusserst wirksam.

### Kombination beider Waffensysteme

Man muss daher in der Luftverteidigung bestrebt sein, eine Kombination der beiden Waffenarten, **Rohrwaffen und Lenkwaffen**, zur Verfügung zu haben. Eine Aufgabe der Luftverteidigung besteht in der Behinderung der gegnerischen Luftstreitkräfte in deren Absicht, die Bewegungen von Bodentruppen zu stören. Erreichen lässt sich diese Störung, indem der gegnerische Pilot durch die Flab gezwungen wird,

sein Flugzeug in eine Flughöhe zu bringen, in der die Bordwaffen seines Flugzeuges an Wirksamkeit möglichst verlieren. Auch heute noch stellt der militärische Kampf nicht lediglich ein Aufeinandertreffen zwischen verschiedenen Waffensystemen dar; der Erfolg stellt sich schliesslich nicht unbedingt auf die Seite jener Partei, welche das höher entwickelte Material einsetzt.

Sehr viel hängt auch vom «Faktor Mensch» ab, und einschlägige Untersuchungen haben gezeigt, dass beispielsweise der **Faktor Leistungsfähigkeit eines Piloten** um rund 25% gesenkt werden muss, wenn der Einsatz über Feindgebiet erfolgt. Die hohe Sättigung des Luftraumes mit Munition aus feindlichen Rohren und Lenkwaffenstellungen, krepierende Granaten, ganz abgesehen von der Möglichkeit, durch eine Feind-Lenkwanne getroffen zu werden, wiegen schwer. Die Kampfmoral ist zwar ein schwer erfassbarer, aber lebenswichtiger Faktor. Und alle jene, die auf Kriegserfahrung zurückblicken können, wissen auch, wie schnell die Soldaten demoralisiert sind, wenn sich ihnen keine Möglichkeit zum Zurückschlagen bietet.

Obwohl die **schwere Fliegerabwehr** als veraltet angesehen werden muss und diese Rohrwaffen durch Lenkwaffensysteme abgelöst wurden, so haben die **Flabrohrwaffen kleinerer Kaliber** (einschliesslich der MGs) auf dem Kampffeld durchaus ihre Daseinsberechtigung, dies zusammen mit den Lenkwaffen allerdings. **Rohrwaffen und Lenkwaffen** sind in manchem Anwendungsbereich durchaus komplementär. Vereint werden diese beiden Waffentypen nicht nur die Kampfmoral der Bodentruppen hochhalten helfen. Sie stellen die Feindpiloten zudem vor das Problem, mit zwei in ihrer Kampfweise doch recht unterschiedlichen Waffenarten fertig werden zu müssen. Massives Dauerfeuer aus kleinkalibrigen Rohrwaffen wird die gegnerischen Piloten dazu veranlassen, gegen ihren Willen in grössere Flughöhen aufzusteigen. Damit aber kommen diese Flugzeuge in den optimalen Wirkungsbereich der Mittelstrecken-Lenkwaffensysteme, wie etwa vom Typ «Rapier».

Eine ausgewogene **Mischung der beiden Waffenarten** wird also dazu führen, dass die Vorteile des einen Systems dort wirksam werden, wo die Nachteile des anderen Systems sich bemerkbar zu machen beginnen. ■