

**Zeitschrift:** Protar  
**Herausgeber:** Schweizerische Luftschutz-Offiziersgesellschaft; Schweizerische Gesellschaft der Offiziere des Territorialdienstes  
**Band:** 17 (1951)  
**Heft:** 1-2

**Artikel:** Ferngeschosse  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-363356>

#### 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:** 08.01.2026

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

F-86» den russischen «MIG-15» jedoch an Wendigkeit und Feuerkraft überlegen sind, was aus den beträchtlichen Abschusszahlrägen solcher «MIG-15» eindeutig hervorgeht. Der Verfasser.)

Es sei nicht unerwähnt, dass die MIG-15 vermutlich eine Weiterentwicklung eines ersten Prototypen DFS-346 — einer Konstruktion des deutschen Aerodynamikers Lippisch — aus der Endphase des Krieges ist. Bereits wurde auch schon davon gesprochen, Jagdpiloten der sowjetischen Luftwaffe hätten schon Geschwindigkeiten im Überschallbereich erflogen.

Noch vor einem Jahr demonstrierten die roten Luftwaffeneinheiten fast ausschließlich über der Ostzone mit ihren Kolbenmotorflugzeugen — d. h. den Typen von Jakolew JAK und Lawotschkin (Laks), und heute . . . ?

Heute sind es die überschnellen MIG-15, die im Großserienbau hergestellt werden, und als schnellsten Düsenbomber mit zwei Axialverdichterturbinen (ver-

mutlich verbesserte deutsche Düsenaggregate M-003 oder M-004) von je etwa 1850 kg Standschubleistung, besitzen die Russen den Typ Tupolev — TU-10, der überdies einen Abwehrstand im Heck aufweist. Der russische Düsen-Schnellbomber TU-10 ist heute das Gegenstück zum ebenso schnellen neuesten britischen Rückstossbomber Canberra Mk-2, den der Leser in der Bilderreihe britischer Prototypen findet.

Die vorliegenden Ausführungen und das Illustrationsmaterial über modernstes Luftwaffenmaterial zweier Grossmächte, lassen deutlich erkennen, dass im Kräftespiel der Luftgeltung zwischen West und Ost ein grosser Wettkampf stattfindet, der auf der einen Seite in einer höchsten Qualitätsreife der Erzeugnisse, auf der andern in der hochgesteigerten Massenproduktion zum Ausdruck kommt.

Punkto Leistungsfähigkeit ihres Flugmaterials dürften sich beide Rivalen heute wohl die Waage halten.

## Ferngeschosse

### Einleitung

#### 1. Quellenangabe:

Artikel: «Limitation of the long-range Missile»  
(Übersetzung)  
Verfasser: Willy Ley, eine international bekannte Autorität für Raketenwaffen und gesteuerte Geschosse aus Zeitschrift: «Ordnance», USA, vom Nov./Dez. 1948, «The Magazine of Scientific and Industrial Preparedness».

#### 2. Schlussfolgerung:

Die neuen Raketen sind nur zusätzliche Waffen. Sie können weder eine noch mehrere der bestehenden Waffen ersetzen.

#### 3. Hinweis:

In diesem Zusammenhang verweisen wir auf unseren internen Bericht Nr. 18 «Survival in the Air Age», eine Studie der vom Präsidenten der USA eingesetzten Air Policy Commission. Diese Kommission kommt u. a. zum Schluss:

a) Ferngeschosse (Flugkörper) mit Unterschallgeschwindigkeit von 8000 km Reichweite könnten in den nächsten fünf Jahren in grossen Mengen hergestellt werden.

b) Es werden aber 10—15 Jahre vergehen, bis Ferngeschosse (Raketen) mit Überschallgeschwindigkeit und grosser Reichweite militärisch eingesetzt werden könnten.

c) Infolge der Schwierigkeiten, die Treffsicherheit zu verbessern, wird das Ferngeschoß noch lange Zeit eine Waffe gegen Flächenziele sein.

### Grenzen für Ferngeschosse

Wohl hat die Technik zu allen Zeiten die Kriegsführung beeinflusst. Aber während Jahrhunderten entwickelten sich die Erfindungen nur stückweise und langsam, so dass die Technik nie die Kunst der Kriegsführung beherrschte. Etwa seit dem Bürgerkrieg in den USA begann die Technik sich allmählich zum dominierenden Faktor zu erheben. Und heute steht der Militär dem Problem gegenüber, wie er seine Taktik und Strategie den bestehenden Tatsachen der Technik am besten anpassen kann.

Eine Nebenerscheinung dieser tiefgreifenden Änderung war beispielsweise die immer wieder belebende Hoffnung der Deutschen auf eine Wunderwaffe, die den Sieg bringen sollte.

Eine Gruppe von Propheten versucht heute, uns glaubhaft zu machen, dass die mit Radar gesteuerten, mit einer Atombombe und VT-Zünder versehenen Ferngeschosse das Ende der Artillerie, der Ueberwasserflotte und gar das Ende der Hochbauten überhaupt bedeute.

Während es voraussichtlich wahr ist, dass die Atombombe — würde sie in grossen Mengen verwendet — das Ende der Hochbauten und Ueberwasserschiffe bedeuten könnte, so erscheint es nützlich, die Grenzen zu untersuchen, die bei den Ferngeschosse, die solche Atombomben mit sich führen sollen, durch die Naturgesetze und die heutigen Möglichkeiten gegeben sind.

### Was ist ein Ferngeschoß?

Die Betonung liegt auf «fern», auf weittragend. Es handelt sich um Geschosse, die weiter als 200 Meilen (1 Meile = 1600 m) fliegen. Diese Zahl wurde

deshalb gewählt, weil es solche Geschosse gibt und weil diese Distanz jeden Vergleich mit der Artillerie ausschliesst. Heute ist es kaum denkbar, eine 200-Meilen-Kanone herstellen zu wollen. Wenn dies möglich wäre, so könnten wir sicher sein, dass eine solche Kanone keine praktische Waffe wäre.

Zur Bekämpfung von Zielen in einer Entfernung von 200 Meilen und mehr kommen heute zwei Methoden in Frage. Bei der einen Methode handelt es sich um die Bombardierung aus bemannten Flugzeugen. Dabei ist es in diesem Zusammenhang nicht wichtig, ob der Geschosskörper als gewöhnliche Bombe ausgelöst, ob er gesteuert oder mit einem zusätzlichen Antrieb versehen ist; denn für die Wahl dieser Geschosse ist ausschliesslich die Natur des Ziels massgebend.

Die andere Methode sind Ferngeschosse. Von diesen gibt es zwei spezifisch verschiedene Typen. Der grundlegende Unterschied besteht darin, ob diese Ferngeschosse aerodynamisch fliegen oder nicht. Die V-1 ist ein Beispiel eines aerodynamisch geführten Geschosses, während die V-2 ein Vertreter der anderen Art ist. Es handelt sich demnach darum, ob das Geschoss wie ein Flugzeug in einer Flugbahn oder in einer Geschossbahn wie das Artillerieprojektil reist.

### Die Bekämpfung des aerodynamisch fliegenden Ferngeschosses ist möglich

Den grössten Teil des Weges fliegt es in einer bestimmten Höhe. Der Aufstieg unmittelbar nach dem Start und das Niedergehen vor dem Aufschlag machen einen kleinen Prozentsatz der Flugbahn aus. Da ein solches Geschoss überdies auf eine Atmosphäre mit genügendem Luftdruck angewiesen ist, kann das abwehrende Jagdflugzeug die gleiche Höhe erreichen. Wie hoch und wie schnell ein solches Geschoss je wird reisen können, immer wird das abwehrende Jagdflugzeug der betreffenden Entwicklungsperiode überlegen sein. Diese Tatsache liegt nicht allein darin begründet, dass der Jäger mit einem geschulten Pilot bemannt ist, sondern weil das Jagdflugzeug nach Erfüllung des Auftrages wieder landen und neu eingesetzt werden kann. Es kann deshalb in bezug auf Antriebseinheit und Material viel kostspieliger gebaut werden und wird eine Leistung aufweisen, die immer grösser als das einmal verwendbare, aerodynamisch fliegende Ferngeschoß sein wird.

Es kann aber auch durch Artillerie und Raketen vom Boden bekämpft werden. Während des sogenannten «Roboter Blitzes» vom 12. Juni bis 30. August 1944 schossen die Deutschen 8070 V-1 gegen London ab. Von diesen funktionierten rund 2000 schlecht und stürzten kurz nach dem Start ab. Etwa 4000 wurden infolge der Abwehr abgeschossen oder in der Luft zur Explosion gebracht, wobei sich Jäger und Bodenabwehr ungefähr je zur Hälfte in den Abschusserfolg teilten. Nur etwa 2000 Geschosse erreichten London. Diese Zahlen dürfen nicht schlechthin als Grundlage für die Bewertung zukünftiger Abwehrmöglichkeiten dienen. Sie beziehen sich auf die ganze Zeit des Roboterblitzes. Als der Verteidiger in der Luft Uebung und

Erfahrung hatte und die Bodenabwehr organisiert war, stieg der Prozentsatz der Abschüsse in einem solchen Ausmaße an, dass während der letzten Tage nur 1 von 20 Geschossen das Ziel erreichte.

### Die V-1 ist wirklich kostspielig

Anfänglich glaubte man, dass sie eine sehr billige Waffe sei. Sie kann in 800—900 Arbeitsstunden hergestellt werden. Demgegenüber benötigte die V-2-Rakete 13 000 Arbeitsstunden. Da aber die Abschussquote mit etwa 95 % angenommen werden kann, sind die Kosten des «durchgehenden» Geschosses nicht mehr 900 sondern 18 000 Arbeitsstunden, d. h. zwei V-1 entsprechen in ihrer Endwirkung etwa soviel Arbeitsstunden, als für drei V-2 aufgewendet werden müssen. Daraus folgt auch, dass Bomber, die durch Jäger gut geschützt sind, rationeller und wirksamer sind.

Diese Überlegungen werden die aerodynamisch fliegenden Ferngeschosse nicht etwa vollständig ausschalten. Immerhin ist zu sagen, je grösser die Reichweite der V-1 ist, desto länger hat ihre Flugbahn Land unter sich und desto erfolgreicher wird die Abwehr gestaltet werden können. Andere Verhältnisse bestehen im Seekrieg. Hier erhöht die zunehmende Reichweite den Abwehrerfolg nicht. Es scheint, dass Ferngeschosse vom Typ der V-1 viel eher zu einer Marine-Waffe und als Küstenbatterie Verwendung finden werden.

### Die Fernrakete

Die nicht aerodynamisch fliegenden Geschosse haben eine Bahn, die im Prinzip nicht wesentlich von einem Artillerieprojektil abweichen. Es handelt sich nicht um einen Horizontalflug, sondern um ein Emporsteigen und Niedergehen. Aber, während ein Artilleriegeschoss in einem Winkel fällt, der nicht viel steiler ist als die Elevation des Kanonenrohres, aus dem gefeuert wird, fallen die Fernraketen beinahe senkrecht ab. Dies wird nach Wiedereintritt in die dichteren Atmosphärenschichten in erster Linie durch die Steuerflossen verursacht.

Aus verschiedenen Gründen können grosse Raketen nicht in einem Winkel abgefeuert werden. Sie müssen senkrecht starten und werden allmählich in einen 45°-Winkel übergeführt, nachdem sie eine genügend grosse Geschwindigkeit haben.

Die V-2 steigt beispielsweise während 8 bis 9 Sekunden senkrecht auf. Dann lenkt die Rakete allmählich in eine 45° gegen das Lot geneigte Bahn über. Dieser Winkel ist etwa in der 50. Sekunde erreicht. Der Antrieb geht dann noch 15 bis 18 Sekunden weiter. Am Ende der Antriebsdauer hat die Rakete eine Geschwindigkeit von etwa 1 Meile in der Sekunde. Sie steigt auf Grund der gewonnenen kinetischen Energie weiter bis zur höchsten Höhe, fällt dann und schlägt 300 Sekunden nach dem Start in etwa 200 Meilen Entfernung auf.

## **Uebereilte Verwendung der Fernrakete**

Die Zahl der deutschen Versager war hoch. Dies wirkte sich besonders für die holländische Bevölkerung nachteilig aus. Etwa 8 % der Raketen explodierten beim Start oder unmittelbar nachher. Weitere 25 % haben das Ziel nicht erreicht. Sie sind entweder in grosser Höhe explodiert oder haben einen ungenügenden Winkel angenommen, so dass sie eine grosse Höhe erreichten, aber eine kleine Reichweite aufwiesen.

Diese Versager bewiesen, dass die neue Erfindung vorzeitig verwendet wurde.

## **Eine aktive Abwehr der Fernrakete ist nicht möglich**

Im Vergleich zur V-1 bestand der wichtigste Vorteil darin, dass die V-2 nicht bekämpft werden konnte, wenn sie einmal gestartet war. Theoretisch scheint es möglich zu sein, die Fernrakete durch Gegengeschosse zu bekämpfen. Aber es wird voraussichtlich eine lange Zeit vergehen, bis diese theoretische Möglichkeit praktisch verwirklicht werden kann.

Auch die Bekämpfung am Boden erwies sich als beinahe unmöglich, da die Fernrakete keine langen und stationären Abschussrampen wie die V-1 benötigen. Sie können auf irgend einer genügend harten Bodenfläche von  $6 \times 6$  m abgefeuert werden, sofern dieser Startplatz mit schweren Fahrzeugen erreichbar ist. Ein solcher Lastwagentransport kann irgendwo ankommen, die Einrichtungen aufstellen, drei Fernraketen abfeuern und innert weniger als zwei Stunden wieder abgefahren sein.

Infolge dieser Beweglichkeit und der Unmöglichkeit der Bekämpfung während des Fluges ist die Fernrakete dem aerodynamisch gelenkten Geschosse stark überlegen. Gegenwärtig ist sie wesentlich teurer als die V-1, sie ist aber billiger als das Bombardement mit der Luftwaffe, die Bodenmannschaften, Hangars, Flugplätze, Unterhalt und eine Reihe von zusätzlichen Hilfsdiensten benötigt. Aber heute und für eine Reihe von Jahren steht die Luftwaffe in bezug auf Reichweite an der Spitze. Man darf sagen, dass das Bombardement aus Flugzeugen die beste Fernkampfwaffe darstellt, sowohl heute wie für die nächste Zukunft, und dass das beste Ferngeschoss die Rakete ist.

## **Grenzen der Fernrakete**

Ihr sind eine ganze Anzahl Grenzen gesetzt.

Ihre Reichweite hängt von der Beschleunigung ab. Das Artillerieprojektiv wird zwischen Verschluss und Mündung der Kanone beschleunigt, die Fernrakete bis zum Brennschluss. Es muss deshalb die Mündungsgeschwindigkeit mit der Geschwindigkeit bei Brennschluss verglichen werden, wobei die Rakete den Vorteil hat, dass sie bei Brennschluss schon eine grosse Distanz zurückgelegt hat. Die Fernsteuerung hat während dieser Zeitspanne zu erfolgen. Im Falle der

V-2 beträgt sie nur 70 Sekunden. Es ist nicht leicht, diese Zeit auf über 120 Sekunden zu erhöhen, auch bei grösseren Reichweiten nicht.

Eine Rakete von sehr grosser Reichweite, beispielsweise 600 Meilen, wird während einer beträchtlichen Distanz beschleunigt. Diese Distanz beträgt beim angenommenen Beispiel etwa 80 Meilen. Es ist nun notwendig, dass durch eine zusätzliche Fernsteuerung auf dieser Distanz eine wesentlich bessere Führung erreicht wird.

Nach Brennschluss ist keine Lenkung mehr möglich, bis die Rakete wieder in dichtere Luftsichten eintritt. Trotz dieser Möglichkeit im späteren Fall, wird diese Führung meistens grösste Schwierigkeiten bereiten, da sich die Rakete dann im Kontrollbereiche des Gegners befindet. Und da sich die Rakete dann, wenn eine Steuerung wieder möglich wäre, weniger als 45 000 m ü. M. befindet, wird sich die eigene Führungsstation unter dem Horizont befinden.

Neben den grossen Schwierigkeiten der Steuerung einer Fernrakete muss besonders auf die Verbrennungsgefahr aufmerksam gemacht werden. Schon die V-2 erhielt sich beim Fall in tiefere Atmosphäreschichten infolge Reibung an der Luft auf Rotglut (also etwa auf 700 bis 800°C). Diese Erkenntnis beeinflusste die Wahl des Explosivstoffes, «Amatol», der gegen Hitze sehr unempfindlich ist.

Natürlich wird es möglich sein, die Explosivladung bis zu einem gewissen Grade zu isolieren; und das Problem der Verbrennung wird für Reichweiten bis zu 600 und 1000, vielleicht noch bis 2000 Meilen, keine unüberwindlichen Schwierigkeiten bereiten. Es wird aber bei grösseren Reichweiten unüberwindlich.

Endlich ist eine Grenze in der praktischen Abschussgrösse gesetzt. Für grosse Reichweiten sind hohe Geschwindigkeiten unerlässlich. Dies führt zu einem gewaltigen Bedarf an Brennstoff.

Ein Schuss über 250 Meilen erfordert ein Massenverhältnis von etwa 4:1, ein solcher über 630 Meilen 6:1. Wenn wir der Einfachheit halber das Beispiel der V-2 annehmen, so wiegt die leere Rakete mit dem gefüllten Brisanzkopf 4 Tonnen. Die Startgewichte müssten dann 16, resp. 24 Tonnen sein. Der grössere Brennstoffbedarf verlangt aber grössere Tanks, so dass die leere Rakete mit gefülltem Brisanzkopf 4,5 Tonnen, resp. 6 Tonnen wiegen würde. Dies hat zur Folge, dass das Startgewicht im ersten Falle 18, im andern 36 Tonnen wäre.

Alle diese Raketen hatten nur einen Brisanzkopf von 1 Tonne. Wenn wir 3 Tonnen haben wollten, so müsste das Leergewicht 10, resp. 14 Tonnen sein. Dies würde zu Startgewichten von 40 Tonnen für 250 Meilen und 84 Tonnen für 630 Meilen führen. Diese Gewichte liegen noch im Bereich der Möglichkeit.

Wie jeder anderen Waffe, so sind auch der Fernrakete inhärente Grenzen gesetzt. Infolge dieser Beschränkungen kann es sich bei den Fernraketen nur um eine zusätzliche Waffe unserer Kriegsgeräte handeln. Sie können aber weder die Artillerie noch das Bombardement aus Flugzeugen ersetzen. Bg.