Zeitschrift: ASMZ : Sicherheit Schweiz : Allgemeine schweizerische Militärzeitschrift

Herausgeber: Schweizerische Offiziersgesellschaft

Band: 116 (1950)

Heft: 6-7

Artikel: Gedanken über die Einsatzmöglichkeit unserer Flugwaffe

Autor: Wüthrich, M.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-22470

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

ihre Fertigung an verstreute Erzeugungsstätten abgegeben werden. So erfolgte die Montage in Nordhausen, die Brennstoffherstellung in Saarbrücken, die Überprüfung der «Öfen» durch Brennversuche im Thüringerwald und die Erzeugung verschiedener Einzelteile an vielen Orten. Das erforderte viele umständliche Transporte. Auch fehlte es bei den bisher für die Entwicklung eingesetzten Fachkräften an der Erfahrung für den Anlauf der Großfertigung, besonders einer so komplizierten.

Entscheidend für die im Endergebnis nicht genügende durchschlagende Wirkung der V 2 war aber – vom späten Einsatz abgesehen – der durch die Schwierigkeiten der Massenfertigung bedingte zu geringe Einsatz an Zahl. Seitens des Oberkommandos des Heeres war zuerst eine monatliche Fertigung von 1800 Stück gefordert worden, eine Leistung, die damals mitten im Bombenkrieg und angesichts des Ausfalles wichtiger Betriebe nicht annähernd mehr zu erfüllen war. Die Forderung wurde wohl auf 900 im Monat ermäßigt, tatsächlich mußte man die Planung auf 400 bis 450 herab setzen. Erreicht wurden aber schließlich nur 200 im Monat. Da mit 30 % Ausfällen gerechnet werden mußte, kam es endlich nur auf 120 bis 140 im Monat, die ans Ziel gelangten, dabei war die Streuung, wie schon erwähnt, $1^1/_2$ bis 2 % der Schußweite. Das war natürlich viel zu wenig, um nachhaltigen Eindruck und wirksame Zerstörungen hervorzurufen.

Wenn von den V-Waffen nur die V 2 auch nach dem Kriege noch Bedeutung behalten konnte, so verdankt sie das vor allem ihrer Verwendbarkeit für eine friedliche wissenschaftliche Forschungsarbeit. Damit kann ihre Schaffung, wie es sich ihre Schöpfer gedacht hatten, gerechtfertigt sein.

Gedanken über die Einsatzmöglichkeit unserer Flugwaffe

Von Major M. Wüthrich

Der nachstehende Aufsatz enthält eine Reihe beachtenswerter Gedanken, die wir unseren Lesern gerne vorlegen möchten. Wir gestatten uns jedoch, der *Vollständigkeit* halber, einige Bemerkungen:

Das Fortschreiten eines Feldzuges ist nicht *nur* von der Luftüberlegenheit der einen Partei abhängig. Im Frankreichfeldzug 1940 war die Luftüberlegenheit der Deutschen geringer als im Westfeldzug der Alliierten 1944/45 diejenige der letzteren. Auch im Italienfeldzug hatten die Angelsachsen praktisch die Luftherrschaft.

Dem raketengetriebenen Flugzeug haftet heute noch der große Nachteil der geringen Flugdauer an. Ein Jäger sollte meines Erachtens wenigstens in der Lage sein, die Flugfelder der feindlichen Jäger zu bedrohen und diese wenn

möglich am Boden anzugreifen. Damit wird für den Angreifer die Aufrechterhaltung des Jagdschutzes zum mindesten schwierig oder kostspielig. Und hieraus wiederum ergeben sich für den Verteidiger wesentliche Vorteile in der Bekämpfung der Schlachtflieger und der Bomber des Angreifers. – Ein moderner Löffelbagger bewegt in 10 Stunden 450 bis 700 m³. – Um den ganzen Fragenkomplex näher abzuklären, sollte einmal die voraussichtliche «Abnützung» einer Flugwaffe eingehend abgeklärt werden. Red.

Heute muß ein Angreifer in erster Linie danach trachten, die Luftherrschaft zu erringen. Gelingt ihm diese erste Zielsetzung, so kann seine Landarmee durch keinerlei Fliegerangriffe mehr gestört, frei operieren. Alle verfügbaren Luftstreitkräfte greifen daraufhin in engster Zusammenarbeit mit der Feldarmee in den Erdkampf ein, womit erst die motorisierten Verbände ihre volle Schwungkraft erhalten.

Untersucht man die vielen Feldzüge des vergangenen Krieges in bezug auf die Fortschrittsgeschwindigkeit der Angreiferarmeen, so findet man, daß die Mittelwerte sich in zwei Gruppen gliedern. Dort, wo der Angreifer über die Luftherrschaft verfügte, betrug diese mittlere Geschwindigkeit 25 km pro Tag. Im andern Falle, wo der offensiv vorgehende wohl materiell stark überlegen war, aber es ihm nicht gelang, die Luftherrschaft vollständig an sich zu reißen, betrug diese Geschwindigkeit nur 3 km pro Tage.[1]

Ein Verteidiger, der nur über einen sehr kleinen Operationsraum verfügt, muß schon aus diesem Grunde der Entwicklung seiner Abwehrflugwaffe die größte Beachtung schenken.

Wer die Luftherrschaft erringen will, muß danach trachten, die Flugwaffe des Gegners schon am Boden, wo sich diese nicht zur Wehr setzen kann, zu vernichten. Alle Aufmerksamkeit bei der Organisation einer Flugwaffe muß daher in erster Linie auf diesen Punkt hin gerichtet werden. Diese zwingende Forderung ist in Fachkreisen längst bekannt. Der letzte Krieg erteilte auch hier ganz eindeutige Lehren. Die Polen dezentralisierten aus diesem Grunde ihre Flugwaffe bei Kriegsausbruch auf zirka 60 Feldflugplätze. Die «Luftwaffe» vernichtete den größten Teil der polnischen Flugzeuge am Boden ohne großen eigenen Verluste, weil diese Feldflugplätze über keine oder nur ungenügende Flabmittel verfügten.

Die Belgier kamen vor lauter Dislozieren von einem zum andern Flugplatz praktisch gar nicht zum Kampfe. Willy Coppens de Houthulst schildert in seinem Buche «Hélice en Croix» die Gründe für das Versagen der belgischen Flugwaffe im Jahre 1940 ganz meisterschaft.

---

[1] Vgl. Tabelle.

Vormarschgeschwindigkeit der Angriffsarmeen im Weltkrieg 1939—1945

Feldzug	Dauer (vom Angriff bis zur Kapitulation)	Länge der Vormarschachse	km	Anzahl Tage	Marsch-geschwindigkeit pro Tag		Gegenwehr des Angegriffenen in der Luft
Deutschland-Holland	10.5.40–15.5.40	Wessel - Hilversum	150	6	25 km	Mittelwert = 25 km pro Tag	unbedeutend
Deutschland-Belgien	10.5.40–28.5.40	Kerf - Dünkirchen	200	19	11 km		anfänglich unbedeutend, Zunahme in den letzten Tagen durch RAF. bei Dünkirchen
Deutschland-Frankreich	18.5.40–24.6.40	Trier - St.-Quentin - Angoulême	700	38	18 km		im Anfang gering durch FAF. und RAF., nachher unbedeutend
Deutschland-Jugoslawien	6.4.41–17.4.41	U.Bramburg - Serajewo	400	12	35 km		unbedeutend
Deutschland-Griechenland	17.4.41–30.4.41	Ostro - Athen	400	14	29 km		unbedeutend
Deutschland-Rußland	22.6.41– 5.9.41	Beuthen - Stalingrad	1850	76	24 km		anfänglich gering, nachher unbedeutend
Rußland-Deutschland	2.2.43–26.4.45.	Stalingrad - Dresden	2150	815	2,64 km	Mittelw. = 3 km/Tag	zahlenmäßig unterlegen, aber dauernd vorhanden
Alliierter Westfeldzug	5.6.44–26.4.45	Bretagne - Thorgau	1100	326	3,40 km		zahlenmäßig unterlegen, aber dauernd vorhanden
Alliierter Italienfeldzug	3.9.43– 2.5.45	Reggio - Meran	1800	608	3,00 km		zahlenmäßig unterlegen, aber dauernd vorhanden

Den Franzosen ging es schlußendlich aus ganz ähnlichen Gründen nicht viel besser.

Die Engländer waren vorerst außerhalb des deutschen Jägerbereiches und hatten dadurch die Chance, ihre Luftabwehr wirksam aufzubauen.

Die Deutschen gerieten gegen Ende dieses Krieges, als die alliierte Flugwaffe sich zusehends verstärkte, ebenfalls in die Zwangslage, sich gegen einen mächtigen Luftgegner verteidigen zu müssen. Gleichzeitig schränkte sich ihre Produktionsmöglichkeit immer mehr ein.

Die Ideen, die unter diesen Umständen im Hinblick auf die Fluggeräteentwickelung und deren Einsatztaktik entstanden, sind für uns interessant, weil wir mit ganz ähnlichen Verhältnissen rechnen müssen.

Daß die großen Siegerstaaten diesen Erfindungen keine Beachtung schenkten, ist erklärlich, da sie dem erwähnten Zwange vorerst gar nicht unterliegen und sich aus diesem Grunde in erster Linie für eine offensive Kriegsführung vorbereiten.

Die Abwehrfluggeräte der Deutschen, die uns ganz speziell interessieren müssen, basierten auf der Erkenntnis, daß der Start ab den normalen Flugplätzen durch die weit überlegene Flugwaffe des Gegners verhindert werden könne und daß der Bau der herkömmlichen Jagdflugzeuge viel zu viel Material und Arbeitsstunden verschlinge.

Sie stellten die Forderung auf, daß der neue Abwehrjäger von jedem beliebigen Orte aus, also ohne Bindung an einen Flugplatz, eingesetzt werden könne. Gleichzeitig sollte die für einen Abwehrjäger wertvollste Eigenschaft der Steigfähigkeit maximal gesteigert werden. Endlich durften die Beschaffungskosten nur noch einen Bruchteil (ein Fünfzigstel) der des üblichen Jägers betragen.

Um die Frage zu klären, ob diese Forderung auch für uns Geltung haben kann, müssen wir in der Betrachtung zum «Engpaß» des Fliegereinsatzes zurückkehren und untersuchen, ob unsere Flugwaffe so wie sie heute organisatorisch und materiell dasteht, im entscheidenden Zeitpunkte zu starten vermag.

Der Einsatz einer Flugwaffe kann, wie schon erwähnt, durch die Zerstörung der Start- und Landebahnen verunmöglicht werden.

Wir wollen in der Folge den hierzu notwendigen Mittelaufwand abschätzen und beurteilen, ob ein eventueller Gegner diesen aufzubringen vermöchte.

Die Zerstörung unserer Start- und Landefelder durch ein Flächenbombardement

a. Taktische Annahmen:

Der Gegner habe an der Inbesitznahme unserer Flugplätze kein besonderes Interesse. Dies kann beispielsweise der Fall sein, wenn ihm diese Plätze als zu wenig aufnahmefähig erscheinen und wenn ihre Lage für seine weitere Kriegführung keine Vorteile verspricht.

Unter diesen Voraussetzungen kann er danach trachten, unsere Fliegerstützpunkte durch Bombardierungen der Start- und Landefelder für die Benützung unbrauchbar zu machen. Gelingt ihm die Ausführung dieser Absicht, so hat er praktisch auf einen Schlag die Luftherrschaft errungen.

Er wird für diese Bombardierung außerhalb des Wirkbereiches unserer schweren Flab, also auf zirka 6000–7000 m über Grund anfliegen.

b. Technische Annahmen:

Flz.-Type in der Größenordnung der B-29 oder Tu-70.
Geschwindigkeit: 600 km in der Stunde.
Bombentragkraft auf mittlere Anflugdistanz: 15 000 kg.
Bombentype: 200 kg mit Verzögerungszünder.

Erwartete Trichterwirkung:	Kraterdurchmesser	10 m
	Kratertiefe	4 m
	Erdaushub	314 m³

Flugfeldabmessung: 1000 m Länge und 300 m Breite: in der Achse eines Gebirgstales gelegen.

c. Durchführung des Flächenbombardementes:

Damit absolute Sicherheit geboten ist, daß der Bombenteppich die oben angenommene Start- und Landefläche überdeckt, soll dieser eine Ausdehnung von 1800 m Länge (80 % mehr) und 500 m Breite (66 % mehr) erhalten.

Der 50prozentige Streufehler beim Wurf aus 6000 m betrage 165 m. Dieser Wert entspricht einem Zielgerät, wie es noch vor dem Ausbruch des letzten Krieges gebräuchlich war. Daraus ist zu ersehen, daß das zu zerstörende Flugfeld von 1000 × 300 m auf jeden Fall durch den geplanten Bombenteppich überdeckt wird.

Die Zerstörung darf als nachhaltig bezeichnet werden, wenn pro Fläche von 30 × 30 m Seitenlänge je ein Bombentrichter von 10 m Kraterdurchmesser erzielt wird.

Damit kann die Zahl der pro Bombenteppich benötigten Bomben und daraus wiederum die Anzahl der einzusetzenden Flugzeuge errechnet werden, also:

$$\text{Erford. Bombenzahl} = \frac{\text{Fläche des Bombenteppichs}}{\text{Wirkfläche einer Bombe}} = \frac{500 \times 1800}{900} = \underline{1000 \text{ Bomben}}$$

$$\text{Erford. Flugzeuganzahl} = \frac{\text{Gesamtbombenlast}}{\text{Bombentragkraft eines Flugz.}} = \frac{200 \times 1000}{15\,000} = \underline{13^1/_3 \text{ Flugz.}}$$

Der Flugzeugausfall der anfliegenden Verbände soll mit 20 % absichtlich sehr hoch angenommen werden. Ein Flugfeld kann somit mit einer Staffel B-29 oder Tu-70 à 16 Flugzeuge nachhaltig zerstört werden.

Es ist denkbar, daß ein Angreifer, der über solche Flugzeuge verfügt, die hier errechnete Anzahl bereitstellen kann und wird; besonders dann, wenn er mit Sicherheit erwarten darf, daß damit unsere Flugwaffe für längere Zeit außer Gefecht gesetzt werden kann.

Um die Nachhaltigkeit der durch einen solchen Bombenteppich erreichbaren Zerstörung nachzuprüfen, soll noch kurz der Arbeitsaufwand für die Wiederherstellung einer für den Staffeleinsatz geeigneten Start- und Landebahn abgeschätzt werden.

In der Regel wird man danach trachten müssen, die Bombentrichter in einem parallel zur Talsohle gelegenen Flächenstreifen von 100 m Breite und 1000–1500 m Länge zuzudecken und mit einer Eisenrostpiste von 20–30 m Breite der Länge nach zu belegen.

In einem solchen Streifen liegen rund 160–170 Trichter. Das Gesamtvolumen an Erdbewegung, um diese wieder aufzufüllen, beträgt zirka 52 000 m³ oder 104 000 Tonnen. Diese Zahlenangaben dienen lediglich zur besseren Illustration des zur Behebung solcher Bombenschäden benötigten Arbeitsaufwandes. Dabei ist der Umstand nicht mit eingerechnet, daß ein Bombardement mit der angenommenen Dichte wahrscheinlich außer der Start- und Landefläche noch andere Stützpunkteinrichtungen beschädigen wird.

Folgerungen:

Es besteht kein Zweifel, daß auch für unsere Flugwaffe die Unbrauchbarmachung der Flugfelder den «Engpaß» zur Einsatzmöglichkeit darstellt. Wohl kann das teure Flugmaterial durch Abstellen in bombensicheren Felsenkavernen vor der Zerstörung am Boden bewahrt werden, aber was

ist damit schon gewonnen, wenn die Flugzeuge im entscheidenden Momente nicht starten können.

Selbst wenn der betrachtete Bombenangriff auf ersten Anhieb nicht vollständig gelingt, so ist eine Großmacht in der Lage, in einem zweiten oder dritten Raid die gewollte Zerstörung zu erzwingen.

Gelingt es beispielsweise unseren Jägern rechtzeitig vor dem Bombenangriff zu starten, so wird der Gegner sicherlich empfindliche Verluste einstecken müssen. Erfolgt der hier besprochene Bombenangriff auf alle unsere Flugplätze gleichzeitig, so wird es unseren Jägern möglich sein, zu stören, nicht aber zu verhindern.

Greift der Feind in zwei Bomberwellen zeitlich derart gestaffelt an, daß die aus den ersten Kämpfen zurückgekehrten Jäger noch nicht wieder zum nächsten Starte retabliert sind, so muß befürchtet werden, daß unsere Feldarmee für längere Zeit auf die Entlastung durch die eigene Jagdabwehr verzichten muß.

Diese Überlegungen müssen zur Frage führen, ob sich der finanzielle Aufwand für die Beschaffung von modernen Jägern, von denen ein Stück rund eine Million Franken kostet, überhaupt lohnt, wenn nicht garantiert werden kann, daß ein solches Flugzeug nicht mindestens 10–20 Kriegseinsätze fliegen kann.

Diese oder ähnliche Überlegungen in der gleichen Notlage muß die Deutschen dazu geführt haben, an die Techniker für die Entwicklung von Abwehrflugzeugen die eingangs geschilderten Forderungen aufzustellen.

Eine herkömmliche Jägertype kostet heute eine Million Franken; die nächste Type wird bestimmt 1½ und die übernächste schon zwei Millionen Franken kosten. Es ist aus diesem Grunde leicht abzuschätzen, daß uns die Verhältnisse in nächster Zeit zwingen werden, bei der Organisation unserer Flugwaffe neue, revolutionierende Wege zu beschreiten.

Vergleichen wir in der Folge die heute möglichen Maßnahmen, die zu treffen sind, damit der Einsatz unserer Flugwaffe mehr oder weniger garantiert ist:

a. Gehen wir von der bestehenden Organisation aus, so muß dem Ausbau der Radarwarnung sofort die größte Beachtung geschenkt werden. Der Flabschutz unserer Flugplätze muß so gestaltet werden, daß selbst sehr hoch fliegende Angreifer abgewehrt werden können.

b. Benutzung der Wasserflächen unserer Seen für Start und Landung. Diese Wasserflächen sind bekanntlich gegen eine Bombardierung unempfindlich. Sie sind bei einer Verminung schnell und einfach zu räumen. Das Zuschütten der Bombentrichter gibt bedeutend mehr Arbeit.

Das Wasserflugzeug ist jedoch dem Landflugzeug leistungsmäßig unterlegen. Für einen Abwehrjäger ist ein solches Handicap nicht annehmbar. Zudem kompliziert die gleichzeitige Haltung von Land- und Wasserflugzeugen den Betrieb der Bodenorganisation.

c. Verzicht auf Startbahnen, indem die Flugzeuge durch Katapultanlagen direkt aus den Felsenkavernen heraus in die Luft geschleudert werden. Die Landung könnte dann auf kleinen Pisten nach dem System der Flugzeugträger durchgeführt werden. Diese Anlagen erfordern eine gewaltige Geldsumme, so daß zu befürchten wäre, daß wir dabei nicht über halbe Maßnahmen hinaus kommen würden.

d. Beschaffung, als Ersatz für den Abwehrjäger, der elektrisch gesteuerten Flab.-Rakete. Diese ist heute noch gar nicht fertig entwickelt. Ihre Einsatzmöglichkeiten unterliegen großen Einschränkungen. Die Beschaffung dieser technischen Wunderwerke ist wiederum ein finanzielles Problem, das ein Kleinstaat nicht ohne große Einsparungen auf anderen Gebieten des Wehrwesens zu lösen vermag. Dabei ist zu bedenken, daß solche elektrisch ferngesteuerten Geschosse wiederum auf elektrischem Wege gestört werden können.

e. Schlußendlich verbleibt uns noch die Weiterverfolgung der von den Deutschen für den Abwehrjäger aufgestellten Forderung. Ein Weg wie dies zu realisieren wäre, gibt uns das Beispiel der «Natter».

Dieses Fluggerät wurde senkrecht gestartet. Der Antrieb erfolgt durch einen Raketenmotor und zusätzlichen Startraketen. Durch diese Startart war ein spezieller Flugplatz nicht mehr notwendig.

Die senkrechte Steiggeschwindigkeit betrug 700 km/h. Diese Leistung wird auch heute noch nicht von den Jägern der üblichen Bauart erreicht. Als Bewaffnung war eine in der Rumpfspitze untergebrachte Raketengeschoß-Batterie vorgesehen. Zur Landung wurde das Fluggerät vom Piloten in die Nähe des Startortes gesteuert und hierauf durch Betätigung eines Schalters hinter dem Pilotensitz in zwei Teile getrennt. Der Hauptteil des Gerätes mit den Flügeln, dem Motor und der Leitfläche glitt an einem Fallschirm zu Boden. Der Pilot öffnete nach der Trennung ebenfalls seinen Fallschirm. Die wenig wertvolle Rumpfspitze ging als Verbrauchsmaterial verloren.

Dieses Gerät war im Versuche gegen Kriegsende schon weit vorgeschritten, praktisch kam es wegen der Kapitulation nicht mehr zum Kriegseinsatze. Die Beschaffungskosten dieses Abwehrjägers betrugen ein Fünfzigstel des Preises, der damals für einen Jäger der üblichen Bau-

art bezahlt wurde, also zirka 10 000 Fr. Selbstverständlich konnten die überragenden Leistungen und der geringe Baupreis nur durch die Aufgabenbeschränkung auf den Abschuß von Bombern und Kampfflugzeugen erreicht werden.

Zusammenfassung:

1. Der materiell Unterlegene und auf engstem Raume operierende Verteidiger kann auf die Mithilfe einer Flugwaffe nicht verzichten, weil sonst seine Verteidigungskraft gegen den am Boden und aus der Luft angreifenden Gegner in untragbarer Weise geschwächt würde.

2. Die für die Beschaffung von Flugmaterial zur Verfügung stehenden Mittel werden für den Kleinstaat stets sehr beschränkt sein. Die Versuchung ist daher groß, dieses Material technisch so zu gestalten, daß es möglichst viele Wünsche zu befriedigen vermag. Diese Mehrzwecke-Anforderung bringt in der Mehrzahl der gestellten Aufgaben eine Leistungsbeschränkung mit sich. Ein Jäger ist kein idealer Bomber und umgekehrt ein Jagdbomber kein idealer Jäger.

3. Die Luftkriegführung strebt in erster Linie nach *Luftherrschaft* oder *Luftüberlegenheit,* dann nach Isolierung des Schlachtfeldes und letztendlich noch nach engster Zusammenarbeit mit der Erdtruppe. Diese Tatsache legt es dem Schwächeren nahe, vorerst dem Luftkampf volle Aufmerksamkeit zu schenken. Einem Jagdpiloten bei gegebener Lage Erdziele zur Bekämpfung (Panzer, Fahrzeuge) zuzuweisen, ist mit keinerlei Schwierigkeit verbunden.

4. Die erwähnte Beschränkung in der Aufgabenzuteilung ist nur eine halbe Maßnahme, wenn nicht gleichzeitig durch entsprechende Gestaltung des Fluggerätes oder der Bodenorganisation dafür gesorgt wird, daß die Flieger im entscheidenden Momente starten können.

5. Selbst bei dieser Aufgabenbeschränkung und der Garantie jederzeitiger Startmöglichkeit, hat die Flugwaffe eines Kleinstaates nur dann Aussicht auf entscheidenden Erfolg, wenn sie in genügender Stärke in Erscheinung zu treten vermag. In dieser Hinsicht sind für den Schwächeren tröstliche technische Ansätze vorhanden, indem der Übergang zum Raketentriebwerk eine Verbilligung des Materials bei gleichzeitiger enormer Leistungssteigerung mit sich bringen kann.