Zeitschrift: Protar

Herausgeber: Schweizerische Luftschutz-Offiziersgesellschaft; Schweizerische Gesellschaft der Offiziere des Territorialdienstes

Band: 15 (1949)

Heft: 5-6

Artikel: Probleme des Hochgeschwindigkeitsfluges

Autor: Geiger, A.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-363287

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: 23.08.2025

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

kann nicht mehr gesteuert werden, das Tragwerk wird überbeansprucht, es zeigen sich Schütteleerscheinungen am Leitwerk, das Flugzeug verharrt stabil in der Sturzfluglage und anderes mehr. Es genügt deshalb nicht, nur Triebwerke mit grösserer Leistung zu konstruieren oder im Flugzeug einzubauen, um es schneller fliegend zu machen, sondern darüber hinaus müssen auch die vielen technischen Schwierigkeiten, wie sie oben genannt wurden, überwunden werden, insbesondere muss eine genügende Steuerbarkeit und Stabilität geschaffen werden.

Diese und weitere Probleme sind im Reglement der Schweizerischen Flugwaffe «Probleme bei hohen Flugeschwindigkeiten» behandelt. Die in Anführungszeichen gesetzten Texte sind diesem direkt entnommen. *Ewe.*

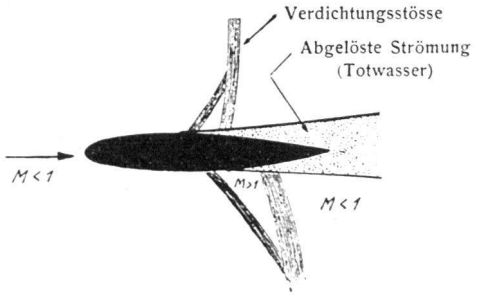

Abb. 2. Flügelprofil mit lokaler Ueberschallströmung

Probleme des Hochgeschwindigkeitsfluges

Von Lt. A. Geiger

Die Fluggeschwindigkeit der neuzeitlichen Flugzeuge sind in den letzten paar Jahren sprunghaft in die Höhe geschnellt. Am besten ist diese Entwicklung aus der Tatsache ersichtlich, dass zu Beginn des zweiten Weltkrieges bei beiden kriegführenden Parteien die damals leistungsfähigsten Jagdflugzeuge über eine Höchstgeschwindigkeit zwischen 500 und 600 km/h verfügten, während heute die modernsten Düsenjäger mit über 1000 km/h durch den Luftraum pfeilen. Besonders hochgezüchtete Spezialmodelle haben bei einzelnen Versuchsflügen sogar schon die *Schallgeschwindigkeit* übertroffen. In Meereshöhe pflanzt sich der Schall in der Normalatmosphäre mit einer Geschwindigkeit von 338 m/s oder 1215 km/h fort. Mit zunehmender Höhe, bzw. mit fallender Temperatur, erfolgt die Schallausbreitung etwas langsamer und beträgt in 10 000 m Höhe noch 306 m/s oder 1100 km/h. In knapp zehn Jahren ist es also gelungen, die Maximalgeschwindigkeit der Flugzeuge auf den doppelten Betrag zu steigern. Dieser Fortschritt ist neben der Anwendung der neuesten aerodynamischen Kenntnisse im Flugzeugbau vor allem der Einführung des Rückstossmotors als Flugzeugantrieb zuzuschreiben. Die bis vor einigen Jahren ausschliesslich verwendete Kombination Kolbenmotor - Propeller ist leistungsmässig dem Strahlantrieb in den hohen Geschwindigkeitsbereichen unterlegen und es ist damit nicht möglich, unter Einhaltung praktisch verwendbarer Triebwerksgrössen und -gewichte, Fluggeschwindigkeiten über 800 km/h zu erzielen. Die modernen Jagd- und Erdkampfflugzeuge und in jüngster Zeit sogar die Bombardierungsflugzeuge, sind denn auch alle mit Strahlantrieb ausgerüstet, und in wenigen Jahren wird auch ein Grossteil der zivilen Flugzeuge rückstossgetrieben sein.

Trotzdem bei Versuchsflügen mit besonders entwickelten Rekord- und Forschungsflugzeugen die Schallgrenze in grossen Höhen schon verschiedentlich überschritten worden ist und trotz der Tatsache, dass sich gegenwärtig die Entwicklung nach weitern Geschwindigkeitsvorstössen ins Ueberschallgebiet abzuzeichnen beginnt, ist zurzeit den Konstrukteuren ein gewisser Marschhalt im immerwährenden Streben nach höhern Geschwindigkeiten aufgezwungen worden. Ursache dafür sind die bei der Annäherung an die Schallgeschwindigkeit auftretenden *Kompressibilitätserscheinungen,* die den Aerodynamikern, Flugzeugstatikern und Triebwerkspezialisten grosse Probleme aufgeben. Diese auf die Zusammendrückbarkeit der Luft zurückzuführenden Störungen treten je nach der Flugzeugform bei Machschen Zahl zwischen 0,5 und 0,6 auf. Die *Machsche Zahl M* gibt das Verhältnis zwischen Fluggeschwindigkeit und Schallgeschwindigkeit an. $M = 0{,}5$ bedeutet z. B., dass die Fluggeschwindigkeit gleich der Hälfte der Schallgeschwindigkeit ist, während $M = 1{,}0$ besagt, dass sich das Flugzeug gleich rasch wie der Schall bewegt. Bei Machschen Zahlen kleiner als 0,6 sind die Einwirkungen der Zusammendrückbarkeit der Luft vernachlässigbar klein; dagegen beginnen sich bei grossen Mach-Zahlen die Kompressibilitätseinflüsse bemerkbar zu machen und verursachen einen rapiden Anstieg des Luftwiderstandes, der bei niedrigen Geschwindigkeiten quadratisch mit dieser zunimmt. Fast gleichzeitig und ebenso brüsk beginnt die Auftriebskraft abzufallen, die unter gewöhnlichen Verhältnissen ebenfalls quadratisch mit der Geschwindigkeit wächst.

Zur Untersuchung der bei hohen Fluggeschwindigkeiten auftretenden Effekte werden die drei folgenden Geschwindigkeitsbereiche unterschieden:

1. Unterschallgebiet (Subsonic). Im Unterschallgebiet herrscht an jeder Stelle Unterschallströmung. Es erstreckt sich bis ca. $M = 0{,}7$. In diesem Bereich lassen sich alle Vorgänge theoretisch genau erfassen.

2. *Schallgrenzgebiet (Transsonic).* Im Schallgrenzgebiet ist die Fluggeschwindigkeit auch noch niedriger als die des Schalles. Hingegen treten hier an gewissen Flugzeugbauteilen örtliche Schall- und Ueberschallgeschwindigkeitsbezirke auf. Der Transsonic-Bereich erstreckt sich ca. von $M = 0{,}7$ bis $M = 1{,}0$. Da sich in diesem Gebiet die Vorgänge des Unterschalles und des Ueberschalles vermengen, lassen sie sich theoretisch nur teilweise erfassen. Die für die Praxis notwendigen Unterlagen müssen deshalb aus Versuchen gewonnen werden.

3. *Ueberschallgebiet (Supersonic).* In diesem Bereich herrscht an jeder Stelle Ueberschallströmung. Die Fluggeschwindigkeit ist höher als die des Schalles; M ist grösser als 1,0. Die Probleme des Ueberschallgebietes lassen sich wieder theoretisch genau behandeln.

Während das Fliegen im Unterschallgebiet keine weitern Schwierigkeiten bietet, wirken im Schallgrenzgebiet verschiedene Störungen auf das raschfliegende Flugzeug ein, die den Flug in diesem Geschwindigkeitsbereich äusserst schwierig gestalten. Schon lange bevor das Flugzeug Schallgeschwindigkeit erlangt hat, erreicht die Strömung an einzelnen vorstehenden und stark gewölbten Flugzeugbauteilen, so an Flügel, Rumpf und Pilotenkabine, die Geschwindigkeit des Schalles. Die Stromlinien haben an diesen Stellen einen Umweg zu machen und müssen deshalb mit grösserer als mit Fluggeschwindigkeit fliessen. Je gewölbter und je dicker nun ein Körper ist, dem die Luft ausweichen muss, desto früher wird lokal die Schallwelle erreicht. Nachfolgend sind die im Transsonic-Bereich auftretenden Erscheinungen und Vorgänge im Beispiel der Tragflügelströmung dargestellt. Die mit hoher, jedoch Unterschallgeschwindigkeit anströmende Luft wird an der Profilnase zu einem Umweg gezwungen und bis auf Ueberschallgeschwindigkeit beschleunigt. Die Ueberschallströmung unterscheidet sich nun aber grundsätzlich von der Unterschallströmung. Unterhalb der Schallgrenze verdünnt sich die Luft im gleichen Verhältnis, wie die Geschwindigkeit ansteigt; bei Ueberschallgeschwindigkeit nimmt jedoch die Luft infolge der Kompressibilität proportional schneller ab, als die Geschwindigkeit wächst. Dadurch entsteht an den im Ueberschallbereich liegenden Stellen ein übermässig verdünnter Luftraum, der aber nur sehr labilen Charakter aufweist und bald wieder schlagartig zusammenbricht. Durch diese Implosionen werden die an diesen Stellen stark verdünnten Luftteilchen wieder verdichtet; es entstehen die gefürchteten *Verdichtungsstösse.* Die am Tragflügel herrschenden Druck- und Kräfteverhältnisse erfahren durch diesen Vorgang eine plötzliche Aenderung. Die beim Stoss eintretenden Energieverluste und die Ablösung der Grenzschicht an der Verdichtungsstelle, bzw. das daraus resultierende Abreissen der Strömung, ziehen einen steilen Anstieg der Widerstandskurve nach sich. Ferner steigt auf der Profiloberseite der den Auftrieb erzeugende Unterdruck durch den Stoss brüsk an und bewirkt ein Abfallen der Auftriebskraft. An der Widerstandsvermehrung hat auch noch die bei Ueberschallgeschwindigkeit an der Profilnase durch den Aufstau der Luft entstehende Kopfwelle einen starken Anteil. Die aus Auftrieb und Widerstand resultierende Luftkraft verändert sich also infolge der Kompressibilitätseinflüsse nach Grösse und Lage. Sie hat die Tendenz, sich bei hohen Geschwindigkeiten in Richtung der Widerstandskraft zu legen.

Was haben nun diese Vorgänge für einen Einfluss auf Flugzeug und Triebwerk? Zur Ueberwindung des stark angewachsenen Luftwiderstandes ist zu jeder noch so kleinen Geschwindigkeitssteigerung eine unverhältnismässig grosse Zunahme der Vortriebsleistung notwendig. Um beispielsweise die Geschwindigkeit eines Jagdflugzeuges von 960 km/h auf 1000 km/h zu steigern, ist bei Nichtveränderung der äussern Flugzeugform eine Verdoppelung der Vortriebsleistung notwendig. Prozentual ausgedrückt heisst das, dass eine Erhöhung der Vortriebsleistung um 100 % nur eine Steigerung der Geschwindigkeit um rund 4 % bewirkt. Näher an der Schallgrenze ist dieses Verhältnis noch schlechter. Trotz der mit Düsentriebwerken erzielbaren Vortriebsleistungen lassen sich die Fluggeschwindigkeiten bei den heutigen Flugzeugformen nur bis zu einer gewissen Grenze steigern, da auch die Leistungen des Turbo-Strahlantriebes begrenzt sind. Mit dem Raketenantrieb ist es allerdings heute möglich, kurzfristig jede gewünschte Vortriebsleistung zu erzielen. Praktisch ist aber auch die Anwendung des Raketentriebwerkes beschränkt, da die von den Raketenaggregaten benötigten Brennstoffmengen rasch unvorstellbare Werte annehmen. Das amerikanische Raketenflugzeug Bell X-1, mit dem die Schallgrenze schon mehrmals erreicht worden ist, benötigt z. B. für eine Minute Flugzeit bei maximaler Triebwerksbelastung 700 Liter Brennstoff. Mit dem mitgeführten Vorrat kann es sich bei Volleistung gerade 2,5 Minuten in der Luft halten. Für den kriegsmässigen Einsatz kann ein solches Flugzeug vorläufig nicht in Frage kommen.

Durch die schlagartige Veränderung der Luftkräfte können ausserdem Flügel oder Leitwerk bis zum Bruch beansprucht werden. Weiter verursacht die Verlagerung der Kräfte auch eine Aenderung der Stabilitäts- und Steuereigenschaften. Die Wirkung der Steuerruder kann bei gewissen Geschwindigkeiten aufhören oder umkehren. Die Stabilität ändert sich so, dass das Flugzeug plötzlich überstabil wird und sich aus einer Fluglage — hauptsächlich im Sturzflug tritt diese Erscheinung auf — nicht mehr oder nur sehr schwer wieder aufrichten lässt. Es kann aber auch die gegenteilige Wirkung auftreten. Das Flugzeug nimmt ohne Betätigung der Steuer plötzlich eine andere Fluglage ein. Durch Flattererscheinungen an den Rudern werden zudem Trag- und Leitwerk zu gefährlichen Schwingungen angeregt, die zu Deformationen von Bauteilen oder sogar zur Zerstörung des Flugzeuges führen. Durch aerodynamische Verbesserungen und durch zweckmässige Ausbildung der Ruder lassen sich diese Erscheinungen teilweise abschwächen.

Die Hauptanstrengungen der modernen Flugtechnik im Kampf um die Durchquerung des Schallgrenzgebietes gehen darauf hinaus, die Kompressibilitätsstörungen zu vermindern oder wenigstens teilweise gegen höhere Geschwindigkeitsgrenzen zu verschieben. Durch geeignete

Formgebung der Flugzeugbauteile ist es möglich, die durch die Zusammendrückbarkeit der Luft hervorgerufenen Effekte im günstigen Sinne zu beeinflussen. Im Bau von Hochgeschwindigkeitsflugzeugen sind heute folgende konstruktive Richtlinien erkennbar:

1. Weglassung von vorspringenden und stark gewölbten Flugzeugbauelementen zur Vermeidung von lokalen Uebergeschwindigkeitszonen und der damit verbundenen Erscheinungen. Aeusserst glatte Ausführung der Oberflächen von Flügel, Rumpf und Leitwerk.
2. Pfeilförmige oder dreieckförmige Ausbildung von Trag- und Leitwerk. Am pfeilförmigen Flügel und Leitwerk treten die Kompressibilitätseinwirkungen erst bei höhern Geschwindigkeiten und in schwächerem Masse auf als am gewöhnlichen Tragflügel.
3. Verwendung von schlanken, beidseitig konvexen Flügelprofilen mit spitzen Ein- und Austrittskanten und weit hinten liegender grösster Dicke. Diese Profilform verhindert die vorzeitige Bildung von Uebergeschwindigkeitszonen und das Ablösen der Strömung.
4. Zur Verhinderung des Abreissens der Strömung wird das Absaugen der Grenzschicht (die dem Profil unmittelbar anliegenden Stromlinien) angestrebt. Durch die Grenzschichtabsaugung wird das Ablösen der dem Profil benachbarten Strömung vermieden und damit das Abreissen der gesamten Strömung. Die konstruktive Lösung der Grenzschichtabsaugung am Tragflügel bietet praktisch noch Schwierigkeiten.
5. Zur Herabsetzung des Gesamtwiderstandes ist im Bau von raschen Flugzeugen die Tendenz vorhanden, auf die Nurflügelbauart überzugehen. Durch die Weglassung von Leitwerk und Rumpf lässt sich ein erheblicher Teil des Luftwiderstandes einsparen.

Die für hohe Geschwindigkeiten in der Nähe der Schallgrenze vorgesehenen Flugzeuge weisen denn auch zum grössten Teil die oben erwähnten Konstruktionsmerkmale auf.

Im Ueberschallgebiet bieten sich die Verhältnisse wieder besser dar, und ein Fliegen mit Machzahlen grösser als 1 ist nach dem Durchdringen des Schallgrenzbereiches durchaus möglich, sofern die erforderliche Antriebsleistung zur Verfügung steht. Es stellt sich deshalb die Forderung, das gefährliche Schallgrenzgebiet raschmöglichst zu durchstossen, um die Einflüsse der dort auftretenden schädlichen Effekte klein zu halten. Interessant ist das Verhalten des Luftwiderstandes im Ueberschallgebiet. Nach den bisher vorliegenden, aus Versuchen gefundenen Ergebnissen, erreicht die Widerstandskurve an der Schallschwelle ihr Maximum, um nachher auf einen konstanten Wert abzuklingen. Die aufzuwendende Antriebsleistung (mkg/s), die sich als Produkt aus Luftwiderstand (kg) und Fluggeschwindigkeit (m/s) ergibt, nimmt allerdings mit wachsender Machzahl weiterhin zu, da der Luftwiderstand weniger stark abnimmt als die Geschwindigkeit ansteigt. Wie weiter vorn schon festgestellt wurde, ist es mit Raketenantrieb möglich, die für den Ueberschallflug erforderlichen Schubkräfte aufzubringen. Auf die Nachteile des Raketentriebwerkes wurde ebenfalls bereits hingewiesen. Einen günstigeren Antrieb für Ueberschallflugzeuge stellt das kompressorlose Düsentriebwerk, die sogenannte Staudüse oder Rammdüse (Ram-Jet), dar. Der bei hohen Geschwindigkeiten stark angestiegene Staudruck macht, im Gegensatz zu den üblichen Düsentriebwerken, einen besondern Verdichter überflüssig. Durch das Wegfallen der rotierenden Teile, Kompressor und Turbine, werden diese Triebwerke äusserst einfach im Aufbau und leicht im Gewicht. Bei niedrigen Geschwindigkeiten geben sie jedoch fast keinen Schub ab und erfordern deshalb für den Unterschallflug, insbesondere für den Start, zusätzliche Hilfstriebwerke, z. B. Raketen.

Grosse Schwierigkeiten bietet das Verhalten der Transsonic- und Supersonic-Flugzeuge im Langsamflug. Dem Flugzeugkonstrukteur ist nicht nur die Aufgabe gestellt, möglichst hohe Spitzengeschwindigkeiten zu erreichen, er muss auch die Forderung erfüllen, die niedrigste Geschwindigkeit, bei der das Flugzeug gerade noch flugfähig ist, d. h. bei Start und Landung, möglichst tief zu halten. Im Flugzeugbau ist es aber meistens so, dass zwei entgegengesetzte Ziele nicht mit den gleichen Mitteln erreichbar sind. So erlauben schlanke Flügelprofile und pfeilförmige Tragflächen wohl die Verwirklichung von hohen Geschwindigkeiten; dagegen sind diese Bauformen für den Langsamflug und zur Erzielung von günstigen Start- und Landeeigenschaften schlecht geeignet. Die Hochgeschwindigkeitsprofile erzeugen im Langsamflug nur eine geringe Auftriebskraft und verlangen deshalb sehr hohe Start- und Landegeschwindigkeiten, oder ander ausgedrückt benötigen die Höchstgeschwindigkeitsflugzeuge ausgedehnte An- und Ausrollstrecken. In den letzten Jahren sind verschiedene Methoden entwickelt worden, um die notwendigen Abhebegeschwindigkeiten rascher zu erreichen und um die grossen Ausrollgeschwindigkeiten schneller zu verzögern. Zur Steigerung der Beschleunigung beim Startvorgang ist die Anwendung von Hilfsraketen zu nennen, deren zusätzlicher Schub die Vortriebsleistung des Triebwerkes ergänzt und dadurch einen rascheren Geschwindigkeitsanstieg verursacht. Eine weitere Möglichkeit zur Ausschaltung der Startschwierigkeiten stellt der Tandemstart dar. Das Schnellflugzeug wird am Boden mit einem Mutterflugzeug zusammengekoppelt und von diesem in die Luft getragen. In einer gewissen Höhe löst sich dann das Tochterflugzeug und setzt seinen Flug selbständig fort. Diese Lösung hat noch den Vorteil, dass das Schnellflugzeug die für den Eigenstart notwendige Brennstoffmenge einsparen und für den eigentlichen Flug verwenden kann. Zur Verkürzung der langen Ausrollstrecken haben die Amerikaner als neuestes Hilfsmittel einen Lande-Bremsfallschirm entwickelt, der sich im Moment der Bodenberührung entfaltet und einen grossen geschwindigkeitsvermindernden Luftwiderstand erzeugt. Eine weitere Lösung besteht in der Verwendung von Retro-Raketen und Umkehrdüsen, die ebenfalls im Moment des Aufsetzens betätigt werden und einen bremsenden Schub erzeugen. Diese Methode, die im Prinzip dem Bremspropeller der Luftschraubenflugzeuge entspricht, bietet jedoch noch einige technische Schwierigkeiten, und ist zurzeit noch nicht über das Versuchsstadium hinaus gelangt.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass die dünnen Flügelprofile auch statisch nachteilig sind. Die aus der schlanken Profilform resultierenden niedrigen Bauhöhen der Tragflächen sind festigkeitsmässig ungünstig. Im dünnen Flügel ist nicht genügend Raum vorhanden zur Ausbildung von Bauelementen zur Aufnahme der durch die Luftkräfte und Momente hervorgerufenen Beanspruchungen. Es ist sehr wohl möglich, dass bei den zukünftigen Ueberschallflugzeugen wieder auf eine heute als veraltet angesehene Flugzeugbauform, nämlich auf den Doppeldecker zurückgegriffen wird. Bei dieser Ausführungsart lässt sich die Tragwerkkonstruktion durch Verspannung und Verstrebung äusserst steif ausbilden.

Zum Schluss sei noch auf eine weitere im Ueberschallflug auftretende Schwierigkeit hingewiesen. Die bei hohen Geschwindigkeiten auftretende Reibungswärme nimmt solche Formen an, dass die Hochgeschwindigkeitsflugzeuge mit besondern Kühlanlagen ausgerüstet werden müssen. Schon bei den in den letzten Jahren erflogenen Geschwindigkeiten hat sich die durch die Reibung verursachte Wärme für die Piloten unliebsam bemerkbar gemacht, und die Amerikaner haben ihren neuesten Flugzeugen Kühleinrichtungen eingebaut, die die Kabinentemperatur bis 50 ° C niedriger halten können als die Aussentemperatur.

Die Amerikaner rechnen etwa mit folgender Geschwindigkeitsentwicklung der Jagdflugzeuge in den kommenden Jahren:

Bis 1950: Die maximalen Geschwindigkeiten bleiben noch durchwegs unter der Schallgrenze und erreichen ca. eine Machzahl von $M = 0{,}85$.

1950—1960: Durchdringung der Schallgrenze, Einführung von Ueberschalljägern, Steigerung der Spitzengeschwindigkeiten von $M = 0{,}85$ bis $M = 1{,}15$.

Nach 1960: Zeitalter der Ueberschallflugzeuge mit Geschwindigkeiten höher als $M = 1{,}15$.

«Truculent Turtle», das neue Langstrecken-Rekordflugzeug

Von U. Nussberger

Am 29. September erhob sich im australischen Perth die «Truculent Turtle» und landete nach 55 Stunden 18 Minuten in Columbus (Ohio, USA.). Die Flugstrecke von 18'080 km stellt einen neuen Weltrekord dar und übertrifft den früheren, im November 1945 durch eine «Superfestung» zwischen Guam und Washington mit 12'757 km aufgestellten um mehr als 5300 km. Dieser wiederum hatte die Vorkriegsbestleistung eines Vickers «Wellesley» von Ismail am Suezkanal nach Port Darwin (Australien) um 1237 km geschlagen.

Bemerkenswert ist dabei, dass in allen drei Fällen mehr oder minder abgeänderte Bombenflugzeuge verwendet wurden. Allerdings sind es — die «Superfestung» ausgenommen — Maschinen, die nicht für die Mitnahme grosser Lasten, sondern in erster Linie für grosse Flugstrecken gebaut worden sind.

Bei der «Truculent Turtle» handelt es sich um eine Lockheed «P 2 V», ein Marine-Patrouillenbomber, der in der letzten Phase des Pazifikkriegs eingesetzt worden ist und heute der amerikanischen Marine bereits in vielen Exemplaren zur Verfügung steht. Das Werk beschreibt den Aufgabenkreis, frei übersetzt, wie folgt:

Er ist das Auge der USA.-Marine über der amerikanischen Einflußsphäre. Er kann Beobachtungsflüge über mehr als 8000 km Distanz — nicht viel weniger als die Distanz Bern—Johannesburg — ausführen, kann sowohl in den tiefen wie den hohen Luftregionen verwendet werden, eignet sich für photographische Aufnahmen, hat eine Höchstgeschwindigkeit von 500 km/h, ist dank seiner Bauweise ebensogut in der Arktis wie in den Tropen zuhause, kann bei plötzlichem Ueberfall wahlweise mit der Atombombe, zwei 980 kg schweren Lufttorpedos, 4 29-cm-Tiny Tim-Raketen, 12 225-kg-, 8 450-kg-, 4 900-kg-Bomben oder 12 150-kg-Tiefseebomben ausgerüstet werden und nimmt daneben noch unter den Flügeln 16 12,5-cm-Schnellraketen auf. Die standardmässige Bewaffnung beträgt 6 20-mm-Kanonen im Bug und je zwei schwere Mg auf der Rumpfoberseite und im Heck.

Als Triebwerke dienen zwei Wright Duplex Cyclone R-3350-8-Motoren von je 2300 PS Nennleistung.

Die Reichweite wird mit 5600 km bei voller Belastung mit Bomben, und 8000 km mit Zusatztanks im Bombenschacht angegeben.

Als Patrouillenbomber ist er mit einer bequemen Innenausstattung, mit Radiohöhenmesser, Bombenzielgerät und einer fast 1000 kg schweren Radaranlage ausgerüstet. Die Startstrecke beträgt bei Vollast 430 m.

Die «P 2 V» wiegt flugfertig 26 300 kg, hat eine Spannweite von 30,50 m, eine Länge von 23 m und eine Flügelfläche von 92,9 m².

Es scheint auf den ersten Blick überraschend, dass eine Maschine mit einer Reichweite von 8000 km in der Lage sein soll, doppelt so weit zu fliegen, denn — so muss man sich fragen —, warum soll sie nicht imstande sein, dieselbe Leistung ebenfalls im militärischen Einsatz zu erreichen?

Die Reichweite eines Flugzeuges hängt in erster Linie von der Menge des mitgeführten Brennstoffes ab, weshalb zwei Dinge in Rechnung gestellt werden müssen:

Jeder militärische Einsatz bedingt die Mitnahme einer kompletten, zweckbedingten Ausrüstung, wie Bomben, Bewaffnung, Panzerung