

SR-71 Blackbird

Das schnellste Flugzeug der Welt

Name: BROERS Jim
7C6

Tuteur: SCHLEICHER Harald
2018/2019



Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----------|
| EINLEITUNG | 3 |
| GESCHICHTLICHER KONTEXT | 4 |
| • Spionage und militärische Aufklärung mit Flugzeugen | 5 |
| ENTWICKLUNG DER SR-71 BLACKBIRD | 6 |
| • Wärme | 6 |
| • Triebwerke | 7 |
| • Tarnkappentechnik der SR-71 Blackbird | 8 |
| • Sensoren | 8 |
| • Astronomische-Inertiale Navigation | 8 |
| • Vorgänger | 9 |
| LOCKHEED A-12 OXCART | 9 |
| LOCKHEED YF-12A BLACKBIRD | 9 |
| M-21 BLACKBIRD | 10 |
| • Zwischenfälle | 10 |
| RADAR | 11 |
| Tarnkappentechnik | 12 |
| LOCKHEED MARTIN CORPORATION | 13 |
| MILITÄRISCHE FLUGZEUGTYPEN: | 13 |
| ZIVILE FLUGZEUGE | 13 |
| • Lockheed Advanced Development Programs (Skunk Works) | 14 |
| FAKTEN UND REKORDE | 15 |
| SCHLUSSFOLGERUNG | 16 |
| GLOSSAR | 17 |
| QUELLEN | 18 |

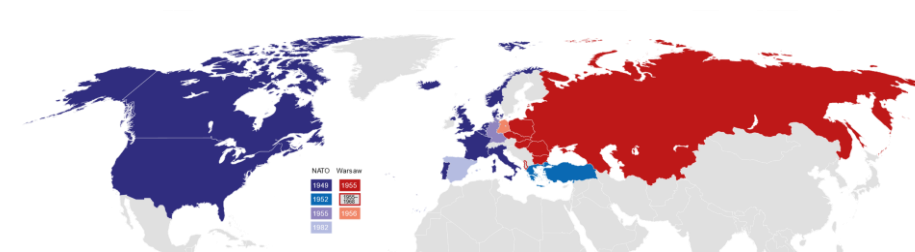
Einleitung

Auf die Idee mein Travail personnel über die SR-71 Blackbird zu schreiben, kam ich als ich eine Doku über dieses Flugzeug geschaut habe. Dass die SR-71 Blackbird nicht vom Radar detektiert werden konnte und dazu auch noch das schnellste Flugzeug der Welt ist, ließ mich staunen. Ich wollte mehr wissen. Wie konnte die Blackbird nicht vom Radar entdeckt werden und wieso ist sie heute nicht mehr im Gebrauch?

Geschichtlicher Kontext

Der Kalte Krieg ist der Konflikt zwischen der Sowjetunion und der USA. Der Kalte Krieg dauerte von 1947 bis 1989. Es gab nie eine direkte militärische Auseinandersetzung, deshalb wurde diese Konfrontation als **Kalter** Krieg bezeichnet. Jedoch führten die USA und die Sowjet-Union in drittländern Kriege gegeneinander.

Die beiden Nationen führten ein militärisches Wettrüsten. Es wurden viele Raffinessen erfunden, um den jeweiligen Rivalen auszuspionieren. So entstand auch die SR-71 Blackbird, ein Aufklärungsflugzeug. Jedoch überflog diese nie die Sowjetunion selbst um dort Fotomaterial aufzunehmen.



https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/28/NATO_vs._Warsaw_%281949-1990%29.svg

- Spionage und militärische Aufklärung mit Flugzeugen

Zu Beginn des ersten Weltkrieges benutzten die deutschen Beobachtungsballons und die Franzosen und Briten benutzten Aufklärungsflugzeuge. Anfangs wurde alles was man sah von Hand gezeichnet. 1916 gab es erste Luftaufklärungen mit Fotoapparaten. Diese Art der Aufklärung wurde stetig weiterentwickelt.

Im Kalten Krieg setzten die USA bei der Fotoaufklärung zunächst auf die U2. Die U2 sollte so hoch fliegen, dass sie nicht vom Radar detektiert werden konnte und keine Raketen sie erreichen konnten. Jedoch waren Radar und Raketen der Sowjetunion besser als gedacht. Am 1. Mai 1960 wurde Francis Gary Powers während einem Spionageflug über der Sowjetunion von einer neuen Flugabwehrrakete abgeschossen und gefangen genommen. Nun brauchte die USA ein neues Aufklärungsflugzeug.



https://fr.wikipedia.org/wiki/Lockheed_U-2#/media/File:Usaf.u2.750pix.jpg

Entwicklung der SR-71 Blackbird

1957 bestellte die CIA bei Lockheed Corporation, einem US-Amerikanischem Luft- und Raumfahrtunternehmen, ein neues, für das Radar unsichtbares Flugzeug. Das Programm erhielt den Namen "Archangel" und stand unter der Leitung von dem Konstrukteur Kelly Johnson. Dieser hatte im Auftrag von Lockheed die Skunk Works, eine Abteilung für Geheimprojekte, zusammengestellt.

Das Projekt Archangel begann 1958. Innerhalb eines Jahres standen zehn verschiedene Designs zur Auswahl. Einige Designs waren auf sehr große Flughöhen spezialisiert, andere auf hohe Geschwindigkeit und wieder andere auf geringere Radarsignatur. Doch kein Design schaffte alle drei gleichzeitig. Der Favorit war die A-10, ein Mach 3,2 schnelles und sehr hoch fliegendes Flugzeug. Ihr Nachteil: Durch ihre Bauweise ist sie leicht vom Radar ortbar. Doch die CIA gab sich nicht zufrieden.

Ein Ingenieur kombinierte das Design der A-10 mit einem Design mit geringerer Radarsignatur. Das Ergebnis war ein stromlinienförmiges Design mit einer flachen Unterseite. Dieses neue Design war schnittiger, Radarwellen wurden nur gering reflektiert. Die Radarsignatur war um 90% vermindert und auf dem Radar sieht das Flugzeug aus wie ein großer Vogel. Der Flieger, der den Namen A-12 bekam, sollte mit dreifacher Schallgeschwindigkeit und in einer Höhe von über 85,000 ft (26,000 m) fliegen. Am 11. Februar 1960 bestellte die CIA zwölf A-12 im Wert von 96 Millionen Dollar.

Die A-12 muss aus einem leichten, robusten und hohen Temperaturen standhaltenden Material gebaut sein: Titan. Jedoch war der einzige Produzent von Titan die Sowjetunion. Das Titan wurde über Deckfirmen bei den Sowjets gekauft. So merkten diese nicht, dass die CIA ihr Kunde war und Titan kaufte um ein Flugzeug zu bauen. Titan war ein ganz neues Material für die Ingenieure, deshalb mussten neue Werkzeuge hergestellt werden.

1962 wurde bei der Area 51, einem sagenumwobenen geheimen Testgelände in der Wüste Nevadas ein rätselhaftes Flugobjekt gesichtet. Es war die A-12. Augenzeugen hielten es für ein Ufo. Zwei Jahre später war eine bessere Version der A-12, ein Zweisitzer, fertig entwickelt.

Nun ging die Regierung an die Öffentlichkeit, um die Ufogerüchte aus der Welt zu räumen. Das Flugzeug bekam den Namen RS-71 (RS stand für Reconnaissance Strike), doch Präsident Lyndon B. Johnson versprach sich während dieser Rede und sagte SR-71. Da man dem Präsidenten nicht widersprechen wollte, hieß der Aufklärer ab sofort SR-71.

Am 22. Dezember 1964 war der erste offizielle Testflug. Normalerweise gibt es bei jedem Testflug ein paar Probleme, die nachträglich gelöst werden müssen. Bei diesem Testflug kamen jedoch ganze 383 solcher Probleme vor. Die Piloten nannten die SR-Blackbird ein „drei Sekunden Flugzeug“, denn sie mussten alle drei Sekunden die Instrumente kontrollieren. Dennoch war der Testflug ein voller Erfolg. So wurde zum Beispiel die Schallmauer durchbrochen.

1966 sind alle Probleme gelöst und eine Gruppe von Elitenpiloten wurde zu einer Staffel zusammengefasst.

- Wärme

Die größte Herausforderung bei der Konstruktion war die Wärme, die durch die Reibung mit der Luft bei einer hohen Geschwindigkeit entsteht. An der heißesten Stelle des Flugzeuges beträgt die Temperatur bis zu 570°C. Der Treibstoff in der Außenhaut dient auch zur Kühlung. Durch die enorme Hitze denen sich die Bauteile der Außenhaut der A-12. Deshalb sind diese im kalten Zustand am Boden

Commented [SH1]: Was bedeutet dieser Begriff? (->GLOSSAR)

Commented [RM2]: Höhe in Fuß erklären

nur lose montiert. Doch dies führte dazu, dass der Tank undicht war. Unter dem Flugzeug bildeten sich Treibstoffpfützen. Das hätte sehr gefährlich sein können, denn gewöhnlicher Jet-Treibstoff entzündet sich leicht. Lockheed beauftragte Shell einen Treibstoff zu entwickeln, der einen sehr hohen Siedepunkt hat. So entstand der Treibstoff JP-7. Sogar Zigaretten konnte man in diesen werfen, ohne dass er Feuer fing.

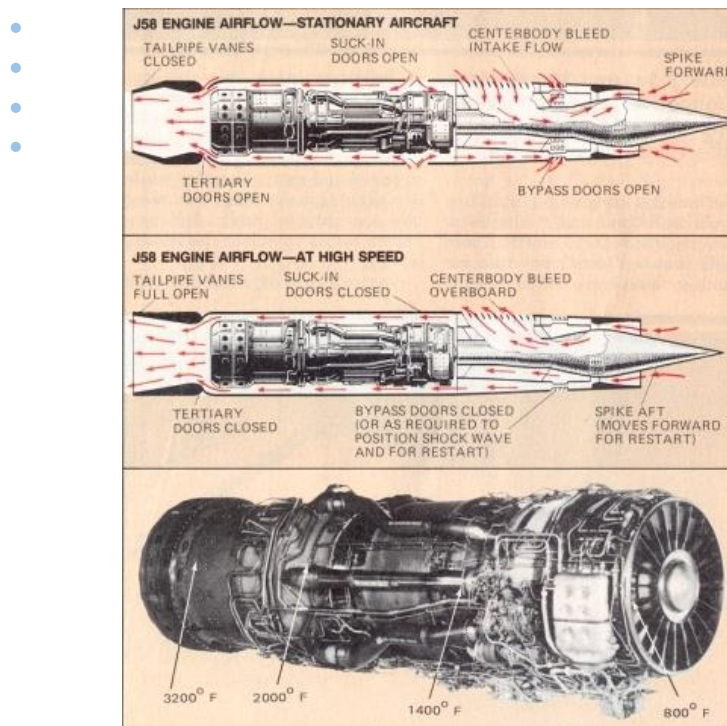
- Triebwerke

Die SR-71 Blackbird ist mit zwei Turbojet-Triebwerken des Typs Pratt & Whitney J58 ausgerüstet. Diese wurden speziell für die SR-71 und die A12 entwickelt. Um bei Mach 3,5 effizient arbeiten zu können, wurden die Triebwerke mit technischen Raffinessen ausgerüstet, die nie zuvor eingesetzt wurden. Diese Triebwerke arbeiten auch als Staustrahltriebwerk, d.h. einströmende Luft wird über sechs Rohre um die Turbojet-Stufe herumgeführt und gelangt so direkt in den Nachbrenner. Bei sehr hohen Geschwindigkeiten werden 80% des Schubs von der Staustrahlfunktion geliefert und bei Annäherung der Höchstgeschwindigkeit geht der Treibstoffverbrauch pro Strecke zurück. Jedoch erfordert die Staustrahlfunktion sehr komplexe Mechanismen, was die Entwicklung aufwendiger machte. Die Antriebe haben eine Leistung von 160.000 PS. Pro Sekunde saugen sie 300.000 m³ Luft ein, das ist so viel wie 2 Millionen Menschen gleichzeitig einatmen.

Commented [SH3]: Wie schon besprochen, bitte Bilder zur Veranschaulichung einfügen...

Commented [SH4]: ->Glossar

Commented [SH5]: Sehr guter Vergleich :-)

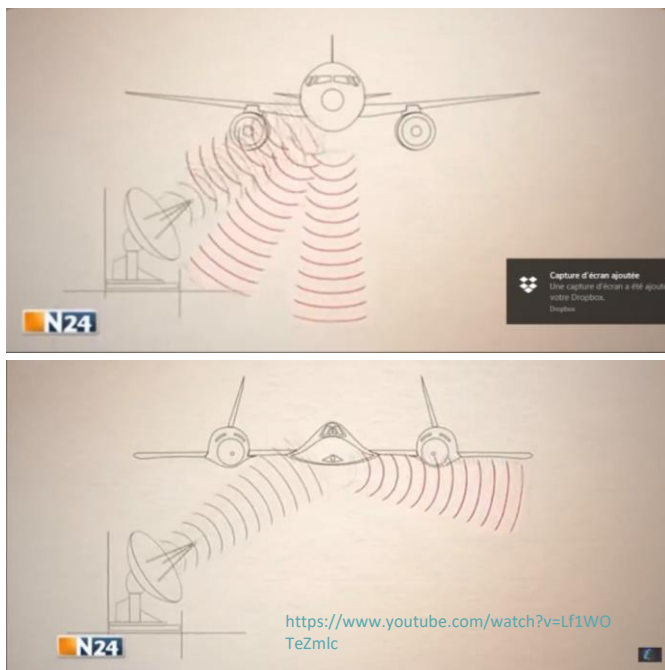


<http://www.wvi.com/~sr71webmaster/j-58~1.htm>

- Tarnkappentechnik der SR-71 Blackbird

Es wurde versucht die Radarrückstrahlfläche mittels Stealth Technik zu reduzieren. Die Konturen sind fließend, Vorsprünge, Kanten, rechte Winkel werden vermieden und sind weich ausgeformt. Außerdem wurde die Technik der „re-entrant triangles“ („Wiedereintrittsdreiecke“) benutzt und die kontinuierliche Krümmung eingesetzt um den Radarquerschnitt zu verringern d.h. wenn Radarstrahlen in diese Strukturen gelangen, werden diese mehrfach reflektiert, abgeschwächt und zerstreut.

Commented [SH6]: Bilder , Skizzen, Zeichnungen zur Veranschaulichung :-)



- Sensoren

Die SR-71 konnte mehrere Sensoren Pakete gleichzeitig mitführen: optische Kameras, Infrarotkamera, hochauflösendes Radar. Die Aufklärungssensoren der SR-71 konnten pro Flugstunde eine Fläche von 259.000 km² erfassen.

- Astronomische-Inertiale Navigation

Die SR-71 besaß ein, für die damalige Zeit, sehr präzises Navigationssystem. Das Trägheitsnavigationssystem kann Neigungswinkel des Flugzeuges, Geschwindigkeit und seine Position bestimmen. Jedoch ist es nicht präzise genug. Deshalb wurde es kombiniert mit der astronomischen Navigation, d.h. Navigation unter Zuhilfenahme der Position der Sterne.

- Vorgänger

Lockheed A-12 Oxcart

Die Lockheed A-12 Oxcart wurde in den 1950er-Jahre entwickelt und hatte 29 Einsätze über dem Vietnam und Korea. 1968 wurde das Flugzeug außer Dienst gestellt. Acht der dreizehn Maschinen sind heute in Museen ausgestellt, fünf stürzten ab.



Lockheed YF-12A Blackbird

Die YF-12A Blackbird war ein Prototyp für ein Mach-3-Jagdflugzeug. Ihr Erstflug war am 7. August 1963. Nur drei Flugzeuge von diesem Typ wurden gebaut. Die YF-12A ist mit einem Hughes-AGS-18-Radar und IR-Suchgerät ausgestattet. Als Bewaffnung in der Abfangjägerversion waren 3 Raketen des Typs Hughes AIM-47B Falcon vorgesehen. Nach Abbruch des Programms wurden die Flugzeuge der NASA zur Verfügung gestellt und wurden dann 1979 ganz außer Dienst gestellt. Zwei von den drei Fliegern wurden zerstört. Aus der hinteren Hälfte einer bei einer Landung schwer beschädigten YF-12A, entstand 1969 die SR-71C.



Commented [SH7]: Infrarot -> GLOSSAR - eventuell auch ein Diagramm zur Übersicht der Spektren elektromagnetischer Wellen...

M-21 Blackbird

Die M-21 war eine besondere Version der A-12 zum Transport und Start einer unbemannten Aufklärungsdrohne. Es gab insgesamt zwei M-21. Das Programm wurde nach einem tödlichen Unfall 1966 eingestellt.



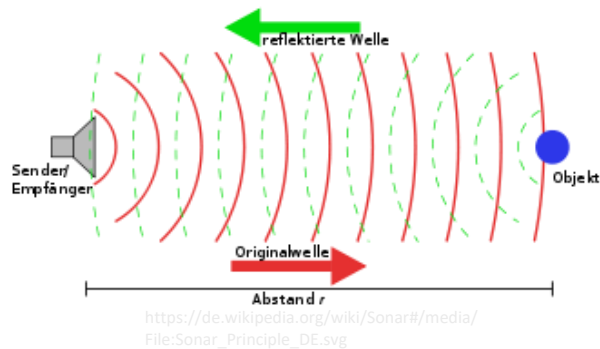
- Zwischenfälle

Am 25. Januar 1966 verlor Testpilot Bill Weaver während eines Testfluges bei Mach 3,18 und einer Flughöhe von 22.900 m aufgrund eines technischen Fehlers die Kontrolle. Die SR-71 zerbrach, Bill Weaver und sein Reconnaissance System Officer (RSO) Jim Zwayer konnten wegen der durch die hohen Beschleunigungskräfte schnell eintretenden Bewusstlosigkeit, den Schleudersitz nicht betätigen. Sie wurden beide aus dem zerbrechenden Flugzeug geschleudert, da durch die hohe Belastung die Gurte rissen. Jim Zwayer kam dabei um und Bill Weaver überlebte nahezu unverletzt. Zwölf Maschinen wurden während der Einsatzzeit der SR-71 Blackbird zerstört und dabei starb nur ein Mensch.

Im März 1990 wurde das Programm eingestellt. Die Zeit der SR-71 ging zu Ende, Aufklärungssatelliten erledigen jetzt die Arbeit. Beim letzten Flug stellte die SR-71 Blackbird einen Geschwindigkeitsrekord auf. Dieser wurde bis heute nicht gebrochen: Sie flog von Los Angeles nach Washington DC in 1 Stunde 4 Minuten 20 Sekunden.

Radar

Radar (Abkürzung für Radio Detection and Ranging) ist ein Ortungsverfahren mittels elektromagnetischer Wellen. Das Radargerät sendet gebündelte elektromagnetische Wellen aus. Diese Wellen werden von Objekten reflektiert.



Es können folgende Informationen aus reflektierten Wellen geschlossen werden:

- die Richtung zum Objekt
- die Entfernung zum Objekt
- die Geschwindigkeit, Wegstrecke des Objektes
- der Flugzeugtyp, da jeder Typ aufgrund seiner Form eine eigene Radarsignatur hat

1886 fand Heinrich Hertz heraus, dass Radiowellen von metallischen Gegenständen reflektiert werden. Erste Versuche einer Ortung mittels Radiowellen führte der deutsche Hochfrequenztechniker Christian Hülsmeyer 1904 durch. Er fand heraus, dass man von metallischen Objekten reflektierte Wellen verwenden kann um entfernte Objekte zu detektieren. Sein „Telemobiloskop“ zur Erkennung von Schiffen ist der Vorgänger des Radarsystems. Der Nutzen wurde jedoch nicht erkannt und die Erfindung wurde vergessen.

Robert Alexander Watson-Watt (1892-1973), ein Erfinder des Radars, forschte über die Reflexion von Radiowellen. 1919 ließ er sich das Ortungsverfahren mittels Radiowellen patentieren. Seine Erfindung wurde erstmal 1935 zur Ortung von Flugzeugen eingesetzt. Watson-Watt war an der Entwicklung des britischen Radars im zweiten Weltkrieg beteiligt. Der Durchbruch der Radartechnik war kurz vor und während des 2. Weltkriegs. Ab 1930 entwickelten mehrere Länder, unabhängig voneinander Radare.

In Deutschland entwickelte Rudolf Kühnhold ein Radargerät: Das DeTe-Gerät. Es wurde erstmals 1934 bei der Erkennung von Schiffen getestet. 1935 präsentierte die GEMA (Gesellschaft für elektroakustische und mechanische Apparate mbH) ein voll funktionstüchtiges Radar.

Commented [SH8]: Eine Erläuterung des Prinzips wäre hier toll, z.B. indem du die Fledermäuse als Beispiel anführst (im PRISMA PHYSIK 7-10, Kapitel Schall und Wellen, ist ein tolles Bild mit Erklärung zum Ortungssystem der Fledermäuse)

Tarnkappentechnik

Die Stealth-Technik oder Tarnkappentechnik wird hauptsächlich vom Militär genutzt, um unbemerkt in feindliches Territorium einzudringen.

Unter Tarnkappentechnik versteht man alle Techniken welche die Ortung von Luftfahrzeugen, Wasserfahrzeugen und Landfahrzeugen mittels elektromagnetischer Strahlen erschweren. Dies geschieht indem die Reflektion der Wellen reduziert wird und weniger Wellen zurück zum Radargerät kommen.

Trifft eine Welle auf eine glatte geneigte Oberfläche gibt es kaum Rückstrahlung. Deshalb haben Stealth Flugzeuge keine abrupten Ausbuchtungen wie zum Beispiel aussen angebrachte Triebwerke. Waffen werden intern transportiert um eine Reflektion dieser zu vermeiden.

Eine neue Technik besteht darin alle Flächen in dem gleichen Winkel zueinander anzubringen. Der Radarquerschnitt ist so nur an einer Stelle hoch. Ausserdem werden die Kanten gezackt um die Radarenergie zu zerstreuen. Dabei muss die Wellenlänge kleiner sein als die Kantenlänge. Damit keine Radarwellen in das Cockpit gelangen, das durch seine kantigen Formen stark reflektiert, sind die Cockpithauben mit Gold oder Indiumoxid beschichtet. Die Klappen von Waffenschächten, die beim Abschuss geöffnet werden, haben gezackte Kanten. Die Zacken zerstreuen die Radarwellen.

Radarabsorbierende Materialien (RAM) werden gebraucht, um die Radarsignatur weiter zu verkleinern als es mittels der Form allein möglich wäre. So kann der schlussendliche Radarquerschnitt, dem eines Vogels oder Insekts ähneln. RAM haben jedoch eine beschränkte Absorptionsleistung. Diese ändert sich je nach Frequenz und Auftreffwinkel der Radarwellen. Um zusätzliche Kosten der Beschichtung mit radarabsorbierenden Materialien zu vermeiden werden zum Beispiel manche Schiffe ganz aus RAM gebaut.

Lockheed Martin Corporation

Lockheed Martin Corporation ist ein US-Amerikanischer Rüstungs- und Technologiekonzern, der in der militärischen und zivilen Luftfahrt tätig ist. Fast 80% des Umsatzes von 46 Milliarden US-Dollar kommt aus Geschäften mit der Regierung.

Lockheed Martin Corporation wurde im März 1995 gegründet und ist ein Zusammenschluss von Lockheed Corporation und Martin Marietta Corporation. 1996 wurde das Unternehmen Loral Corporation für 9,1 Milliarden US-Dollar aufgekauft. Infolge der Fusion und finanzieller Probleme in den späten 90er Jahren wurden große Anteile an den britischen Konkurrenten BAE Systems verkauft. BAE Systems löste dadurch Lockheed als größten Rüstungskonzern der Welt ab. 2004 überholte Lockheed wieder den ersten Platz.

Militärische Flugzeugtypen:

Jagdflugzeuge/Jagdbomber

- F-16 Fighting Falcon
- F-22 Raptor
- F-35 Lightning II

Aufklärungsflugzeuge

- P-3 Orion
- U-2 Dragon Lady
- SR-71 Blackbird
- A-12 Oxcart

Transportflugzeuge

- C-5 Galaxy
- C-130 Hercules
- C-141 Starlifter

Unbemannte Luftfahrzeuge

- Lockheed Martin RQ-3
- Lockheed Martin Cormorant
- Lockheed Martin P-175
- Lockheed Martin RQ-170

Zivile Flugzeuge

- Vega
- Orion
- Model 10 Electra
- Model 12 Electra Junior
- Model 14 Super Electra
- Model 18 Lodestar

- Constellation
- Super Constellation
- Starliner
- Saturn
- L-188 Electra
- Jetstar
- L-1011 TriStar

- Lockheed Advanced Development Programs (Skunk Works)

Lockheed Advanced Development Programs, auch als Skunk Works bekannt, ist eine geheimnisumworbene Abteilung von Lockheed Martin Corporation, die für spezielle Waffensysteme und Technologie bekannt ist. Es werden hauptsächlich Kampf- und Experimentalflugzeuge entwickelt, die meistens ihrer Zeit voraus sind. Die Abteilung steht in enger Zusammenarbeit mit der US Air Force. Die Lockheed Advanced Development Programs beschäftigt 3.600 Arbeiter, diese sind der Verschwiegenheit verpflichtet.

Die Skunk Works wurden im Juni 1943 von Clarence Kelly Johnson innerhalb von Lockheed gegründet. Er rekrutierte erstmals 27 Ingenieure und 105 Mechaniker. Der Auslöser der Gründung war der Auftrag der US Air Force ein strahlgetriebenes Jagflugzeug mit dem de-Havilland-Goblin-Triebwerk innerhalb von 6 Monaten zu entwickeln. Der Sitz der Abteilung war in Burbank (Kalifornien). Unter der Leitung von Kelly Johnson entstand der Prototyp P-80 in nur 143 Tagen.

Im Jahre 1955 bekamen die Skunk Works den Auftrag von der CIA den Aufklärer U-2 zu entwickeln und zu bauen.



https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a9/SR71_factoryfloor_SkunkWorks.jpg

Fakten und Rekorde

Die SR-71 Blackbird ist ein sehr hoch fliegendes, zweistrahliges, Mach-3 schnelles Aufklärungsflugzeug. Auch heute noch ist es das schnellste bemannte Flugzeug. Die Blackbird fliegt schneller als eine Geschwindigkeit (z.B. Kleinkaliber ~300 – 340 m/s) und dreimal so schnell wie der Schall (in der Luft 343 m/s bei 20° C Lufttemperatur). Bis heute kann kein Flugzeug ohne Raketenantrieb schneller oder höher fliegen.

Für die 60er Jahre hatte die SR-71 Blackbird außerdem ein komplett neues und visionäres Design. Sie war von 1966 bis 1998 bei der US Air Force im Einsatz. Der Erstflug der SR-71 Blackbird war am 22. Dezember 1964. Sie wurde am 7. Januar 1966 in Dienst gestellt.

Es gab insgesamt 32 SR-71 (29 SR-71A, 2 SR-71B, 1 SR-71C), davon sind 12 Maschinen verunglückt. Jedoch wurde nie eine SR-71 abgeschossen, denn sie fliegt so schnell und hoch, dass Boden-Luft-Raketen das Flugzeug nicht erreichen können. Die meisten der verbliebenen 20 Flieger sind in Museen ausgestellt und davon nur ein einziger außerhalb der USA in Großbritannien.

Der letzte Flug der SR-71 war am 9. Oktober 1999. Ihre Aufgabe war die strategische Aufklärung. Das einzige SR-71 Geschwader war das 4200th Strategic Reconnaissance Wing. Danach wurde es umbenannt in 9th Strategic Reconnaissance Wing. Die Piloten trugen Anzüge, die denen in der Raumfahrt verwendeten sehr ähnlich sahen (Modell David Clark S- 1030). Diese wurden mit reinem Sauerstoff belüftet.

Technische Daten

| | |
|--------------------------|--|
| Besatzung | Pilot und Reconnaissance Systems Officer |
| Länge | 32,74 m |
| Spannweite | 16,94 m |
| Flügelfläche | 149,10 m ² |
| Höhe | 5,64 m |
| Leermasse | 27 214 kg |
| max. Startmasse | 77 112 kg |
| max. Treibstoffkapazität | 36 287 kg |
| Dienstgeschwindigkeit | 3219 km/h |
| Höchstgeschwindigkeit | 3529 km/h (Mach 3,36) |
| max. Flughöhe | 26 213 m |
| Reichweite | 4 830 |
| Radarrückstrahlfläche | 0,012 m ² |
| Triebwerke | Zwei Pratt & Whitney J58 |

Beim letzten offiziellen Flug der SR-71 Blackbird, im Januar 1990, wurden vier Streckenrekorde aufgestellt. Anders als die MiG-25, konnte die SR-71 die Geschwindigkeit über lange Strecken aufrechterhalten.

Am 1. Mai 1965 flogen Walter Daniel und James Cooney auf einer 1000-km-Strecke mit 2000 kg Nutzlast mit 2718,006 km/h, wodurch die Rekorde ohne und mit 1000 kg Nutzlast gebrochen wurden.

Weiter interessante Fakten sind:

- 3551 Aufklärungseinsätze wurden mit der SR-71 geflogen.
- 17300 Flüge insgesamt
- 11008 Flugstunden in Aufklärungseinsätzen
- 2752 Flugstunden bei Mach 3 in Aufklärungseinsätzen
- 11675 Flugstunden bei Mach 3 insgesamt

Commented [SH9]: Wie schnell ist eine Geschwindigkeit ungefähr? (Bitte in Klammern angeben)
Auch die Schallgeschwindigkeit in Luft bitte (in Klammern) angeben...

Commented [SH10]: Wie funktioniert der? Erkläre das in einem Glossar (Anhang mit Definitionen, Erklärungen von Fachbegriffen und Bildern zur Veranschaulichung/Verdeutlichung am Schluss der Arbeit)

Commented [SH11]: Bild zur Veranschaulichung?

Schlussfolgerung

Die SR-71 Blackbird war ihrer Zeit weit voraus. Sie war das erste Tarnkappenflugzeug. Entwickelt vor 60 Jahren, ist sie bis heute das schnellste Flugzeug der Welt.

Bei der Entwicklung wurden viele erstaunliche Lösungen und somit neue technische Raffinessen erfunden. Dies war nur möglich, weil unbegrenzte finanzielle Mittel vom Staat bereitgestellt wurden.

Beim Schreiben dieser Arbeit fiel mir auf wie erstaunlich sicher die SR-71 war, bei den vielen Einsätzen gab es insgesamt nur einen Toten.

Heutzutage kommt die Blackbird nicht mehr zum Einsatz, da die Aufklärung nun durch Satelliten erfolgt.

Glossar

Aufklärung

Die Aufklärung beschafft dem Militär Informationen über ihre Feinde und deren Truppen.

Mach

Mach ist eine Geschwindigkeitseinheit, Mach 1 ist die Geschwindigkeit eines Objektes, das mit Schallgeschwindigkeit fliegt. Mach 2 ist doppelte Schallgeschwindigkeit usw.

Radarquerschnitt/Radarrückstrahlfläche

Der Radarquerschnitt ist die Größe der Fläche eines Gegenstandes die Radarwellen reflektiert. Die Größe dieser Fläche ist abhängig vom Auftreffwinkel der Radarwellen, sowie Form und Material des Gegenstandes.

Radarsignatur

Die Radarsignatur ist das Aussehen eines Objektes auf dem Radarschirm. Sie ist charakteristisch für jedes Flugobjekt eines Typs.

Schallgeschwindigkeit

Geschwindigkeit mit der sich Schallwellen ausbreiten. In der Luft bei 20°C sind das 1234,8km/h .

Titan

Titan ist ein Metall mit einer geringen Dichte, das hohen Temperaturen und der Korrosion standhält. In Legierungen ermöglicht Titan leichte, aber sehr widerstandsfähige Konstruktionen.

Zweistrahliges Flugzeug

Ein zweistrahliges Flugzeug hat zwei Jetantriebe.

Quellen

- https://de.m.wikipedia.org/wiki/Mikojan-Gurewitsch_MiG-25
- <https://de.m.wikipedia.org/wiki/Tarnkappentechnik>
- <https://m.youtube.com/watch?v=Lf1WOTeZmlc>
- https://de.m.wikipedia.org/wiki/Lockheed_SR-71
- <https://www.flugrevue.de/klassiker/schwarzer-blitz-lockheed-sr-71-blackbird/>
- <https://de.m.wikipedia.org/wiki/Radar>
- <https://m.youtube.com/watch?v=2TZ9DhKpLO8>
- www.airpower.at/news06/0616_smith/index.html
- <https://www.welt.de/geschichte/article135454276/Blackbird-Zu-schnell-fuer-jeden-russischen-Jaeger.html>
- <https://www.flugzeugforum.de/threads/spionagefluege-sr-71-im-kalten-krieg.46121/>
- <https://www.tagesanzeiger.ch/wissen/technik/Wie-konnten-die-nur-so-etwas-bauen/story/28112933>
- <https://de.m.wikipedia.org/wiki/Indium>
- <https://de.m.wikipedia.org/wiki/Indiumoxid>
- <https://de.m.wikipedia.org/wiki/Radarquerschnitt>
- <https://www.stern.de/digital/technik/die-sr-71-blackbird-war-der-schnellste-und-geheimnisvollste-jet-der-welt-7602568.html>
- <https://www.lockheedmartin.com/en-us/news/features/history/blackbird.html>
- <https://m.youtube.com/watch?v=yfXcOU-6k5w>
- <https://www.welt.de/wissenschaft/article150503355/Mit-diesen-Tricks-werden-Objekte-unsichtbar.html>
- <https://m.youtube.com/watch?v=2TZ9DhKpLO8>
- https://de.m.wikipedia.org/wiki/Kalter_Krieg
- https://de.m.wikipedia.org/wiki/Militärische_Aufklärung
- <https://www.wasistwas.de/archiv-technik-details/die-frage-der-woche-wie-schnell-ist-mach-5.html>
- [https://de.m.wikipedia.org/wiki/Titan_\(Element\)](https://de.m.wikipedia.org/wiki/Titan_(Element))
- https://en.m.wikipedia.org/wiki/Weapon_systems_officer