Hoch hinaus



Ein Charakteristikum bei Einsätzen in grosser Höhe sind die Kondensstreifen, die ein Flugzeug schon auf grosse Distanz sichtbar machen. Sie sind primär abhängig von der Luftfeuchtigkeit. (Schweizer Luftwaffe)

Immer höher

Das Luftproblem

Das Druckproblem

Die Tücken eines Einsatzes “Alto”

Die Macht–Triade der Luftwaffe

Immer höher

Bereits während des zweiten Weltkrieges wurden Flugzeuge entwickelt, die in grosse Flughöhe aufsteigen und sich so der gegnerischen Abwehr entziehen konnten. Dies waren in der Regel Aufklärungsmaschinen, die so hoch fliegen konnten, dass weder die Fliegerabwehrgeschütze noch Abfangjäger sie erreichen konnten. Eine grosse technische Leistung war die Entwicklung der Boeing B–29 "Superfortress". Dieser für damalige Verhältnisse riesige Bomber erreichte mit voller Zuladung eine Einsatzhöhe von rund 9 000 Metern und in dieser Höhe eine Geschwindigkeit von 570 km/h. Als die USAF begann, mit solchen Flugzeugen Japan zu bombardieren, bekam die japanische Luftverteidigung grosse Probleme. Die in Japan zur Verfügung stehenden Jagdflugzeuge erreichten diese Höhe nur knapp, hatten dort schlechte Leistungen und büssten einen Grossteil ihrer Manövrierbarkeit ein. Hatte es sich über Deutschland noch als unmöglich erwiesen, bei Tag in einer Höhe von ca. 6 000 Metern ohne Begleitjäger zu operieren, so war es 3 000 Meter weiter oben möglich, bei Tag über Japan zu fliegen, ohne grosse Verluste in Kauf nehmen zu müssen. So wurde in Japan Stadt um Stadt angegriffen. Auch die beiden Atombomber von Hiroshima und Nagasaki waren B–29. Sie flogen bei Tag und auch sie benötigten keinen Begleitschutz. Zwar versuchten japanische Konstrukteure verzweifelt, Jagdflugzeuge und Flugverfahren zu entwickeln, um der Plage Herr zu werden. Die Erfolge blieben jedoch selten und bis zur Kapitulation beherrschte die USAF den oberen Luftraum über Japan.

Der kalte Krieg spielte sich später noch mehrere Etagen höher ab. Am 1. Mai 1960 wurde über Sverdlovsk in der UDSSR ein amerikanisches Spionageflugzeug abgeschossen. Die CIA hatte unter grosser Geheimhaltung bei Lockheed eine kleine Serie von Aufklärungsmaschinen anfertigen lassen, welche in grosser Höhe alle sowjetischen Abwehrmittel überfliegen konnte, ohne ernsthaft bedroht zu werden. Während 2 Jahren hatten amerikanische Spionageflugzeuge in 22 000 bis 24 000 Metern Höhe die Sowjetunion überflogen und dabei alles fotografiert, was ihnen wichtig schien. Die Radars der Roten Armee hatten diese Spione zwar orten können, aber alle Abschussversuche waren bisher gescheitert. Am 1. Mai 1960 war es eine SAM–2 Rakete, die dem Spuk ein Ende bereitete. Der Pilot Francis Gary Powers konnte sich mit dem Schleudersitz retten und geriet in Gefangenschaft. Er wurde in einem Schauprozess in Moskau abgeurteilt und später gegen einen in den USA enttarnten Sowjetagenten ausgetauscht.

Wenngleich die Schweiz nicht selbst in derartige Ereignisse einbezogen war, so musste sich damals jeder der die Luftverteidigung plante, ernste Sorgen um den oberen Luftraum machen. Die damals evaluierten Jagdflugzeuge wiesen beträchtliche Gipfelhöhen in ihren technischen Daten auf. Nur, technische Daten beziehen sich auf Spitzenleistungen bei Versuchsflügen durch speziell konfigurierte Maschinen unter optimalen Bedingungen. Ob eine Mirage III, wie im Prospekt bescheinigt, auf 23 000 Meter steigen konnte oder ob eine Luftwaffe garantieren konnte, ein auf dieser Höhe einfliegendes Ziel zerstören zu können, waren zwei verschiedene Dinge. Als schweizerische Piloten begannen, die Flugleistungen der angebotenen Maschinen zu verifizieren, war dies eine völlig neue Aufgabe für sie.

Das Luftproblem

Wir kennen es alle vom Skifahren her. Wenn wir mit der Seilbahn nach oben fahren, wird die Luft dünner. Eine Treppe im Gipfelrestaurant verursacht plötzlich Atemnot und unsere mühsam antrainierte Kondition scheint wie weggeblasen.



Entgegen der Mirage III konnte die U–2A eine Flughöhe von über 22 000 Meter während Stunden halten. Wesentlich dafür war das einwandfreie Funktionieren des Triebwerkes und das präzise Einhalten der Flugparameter. (Lockheed Martin)

Physikalisch ist das einfach zu erklären. Atemluft ist, wie jedes andere Gas auch, stark komprimierbar. Wenn der Druck reduziert wird, expandiert es. Unsere Lunge expandiert nicht. Ihr Volumen bleibt bei ca. 5 Litern konstant. Die Menge der Sauerstoffatome die in 5 Litern Atemluft enthalten ist, ist in Meereshöhe sehr viel grösser als auf dem Matterhorn. Weiter oben wird es noch schlimmer. In unseren Muskeln merken wir den Rückgang der Leistungsfähigkeit relativ gut. Den meisten Sauerstoff aber braucht das Gehirn. Je nach Arbeitsbelastung verbraucht unser Denkapparat zwischen 20 und 40 % des gesamten Sauerstoffs. Ein Pilot, von dem eine grosse kognitive Leistung erwartet wird, ist deshalb sehr anfällig auf Sauerstoffmangel; dies obwohl er auf seinem Sitz angeschnallt ist und keine Treppe hoch zu steigen braucht. Die einfachste Lösung des Problems ist es, bereits ab der Höhe von 2 500 Metern reinen Sauerstoff aus der Flasche zu atmen. Bereits während des Zweiten Weltkriegs war dies weit verbreitet. Wird anstatt normaler Atemluft, welche bekanntlich 80 % Stickstoff enthält, reiner Sauerstoff geatmet, so kann bis zur Höhe von 8 000 Metern eine ausreichende Menge von Sauerstoff für alle Körperfunktionen aufgenommen werden. Will man aber noch höher steigen, so muss der Sauerstoff unter künstlich erhöhtem Druck eingeatmet werden. Eine Druckkabine umschliesst den Piloten vollumfänglich. In dieser Kapsel wird selbst in 20 Kilometern Höhe die volle geistige und körperliche Leistungsfähigkeit aufrecht erhalten.

Das Druckproblem

Flüssigkeiten haben die Eigenschaft, Gase aufnehmen zu können. Die Menge der absorbierten Gase ist vom Gasdruck abhängig. Bei grösserem Druck wird mehr aufgenommen, bei kleinerem weniger. Wenn bei einer mit Gas gesättigten Flüssigkeit der Druck reduziert wird, perlt das Gas schnell wieder aus der Flüssigkeit aus. Wir können das Phänomen am besten an einer Flasche Mineralwasser beobachten. Solange der Deckel verschlossen bleibt, ist das Wasser still und klar. Wird der Deckel aufgeschraubt, entweicht der Überdruck mit einem Zischen und es bilden sich eine Vielzahl von kleinen Kohlesäurebläschen, welche das vorher stille Wasser zum Sprudeln bringen.
Das Blut der Menschen verhält sich nicht unähnlich. Wenn wir atmen, nehmen wir, nebst dem Sauerstoff den wir brauchen, noch eine schöne Menge Stickstoff aus der Atemluft auf. Dies braucht uns in der Regel nicht zu kümmern, denn der Stickstoff hat im Normalfall keine unliebsamen Folgen für den Organismus. Wenn nun aber aus irgendeinem Grund der Druck auf einen Menschen plötzlich verringert wird, kann der oben erklärte Effekt eintreten und es können sich Stickstoffbläschen im Blut bilden. Das Ausmass der Folgen ist von verschiedenen Faktoren abhängig. Im Extremfall blockieren die Bläschen die Lunge (Lungenembolie) und der Tod tritt durch Ersticken ein. In leichteren Fällen blockiert der Stickstoff nur die feinen Blutgefässe. Rund 30 Minuten nach dem Ereignis tritt an diversen Stellen im Körper ein starker Juckreiz auf. Nach mehreren Stunden beginnen sich die Gelenke zu versteifen und der Patient wird zum Fall für den Rollstuhl. Diese Krankheit wird als Dekompressionskrankheit bezeichnet und sie tritt unter anderem bei Tauchern auf, wenn diese nach langem Verweilen in der Tiefe einen zu schnellen Aufstieg an die Oberfläche machen. Die gleichen Symptome können auch bei einem Piloten auftreten, wenn er in grosser Höhe unterwegs ist und die Druckkabine leck wird. Leichte Fälle der Dekompressionskrankheit lassen sich behandeln. Wenn der Patient weiss, dass er durch einen Druckabfall geschädigt worden ist, kann er in einer Druckkammer wieder unter einen grossen Druck gesetzt werden. Die Gasbläschen können im Verlaufe der nächsten Stunden wieder ins Blut aufgenommen werden. Der Druck muss dann sehr langsam auf den Aussendruck abgesenkt werden, so dass der Patient den angesammelten Stickstoff langsam abatmen kann. In der Schweiz gab es 1970 nur eine einzige Druckkammer und die stand, es ist kein Zufall, im fliegerärztlichen Institut in Dübendorf.
Auch Passagiermaschinen haben Druckkabinen. Falls dort ein Leck entsteht, fallen die bekannten Sauerstoffmasken herunter. Der Druckabfall entspräche der Reduktion von 2 800 Metern über Meer (Kabinendruck) auf max. 11 000 Metern (max. Flughöhe von Passagiermaschinen). Diese Reduktion bringt das Blut nicht zum Kochen. Gefährlich wird es ab 15 000 Metern. Darüber wird ein Druckabfall zum medizinischen Problem.
Im Gegensatz zu einer Passagiermaschine waren die damaligen Kampfflugzeuge dazu ausgelegt, in grosser Höhe aufeinander zu schiessen. Bereits eine geringfügige Beschädigung der Druckkabine hätte aber schwerwiegende Folgen für den



Ein Spurt zu Werbezwecken und somit ganz unrealistisch für die Auslösung eines Alarmstarts. Normalerweise wartete der Pilot angeschnallt im Flugzeug auf den Einsatzbefehl. Schon allein das Sitzen im Druckanzug im engen Cockpit der Mirage IIIS war sehr anstrengend und schweisstreibend. (Schweizer Luftwaffe)

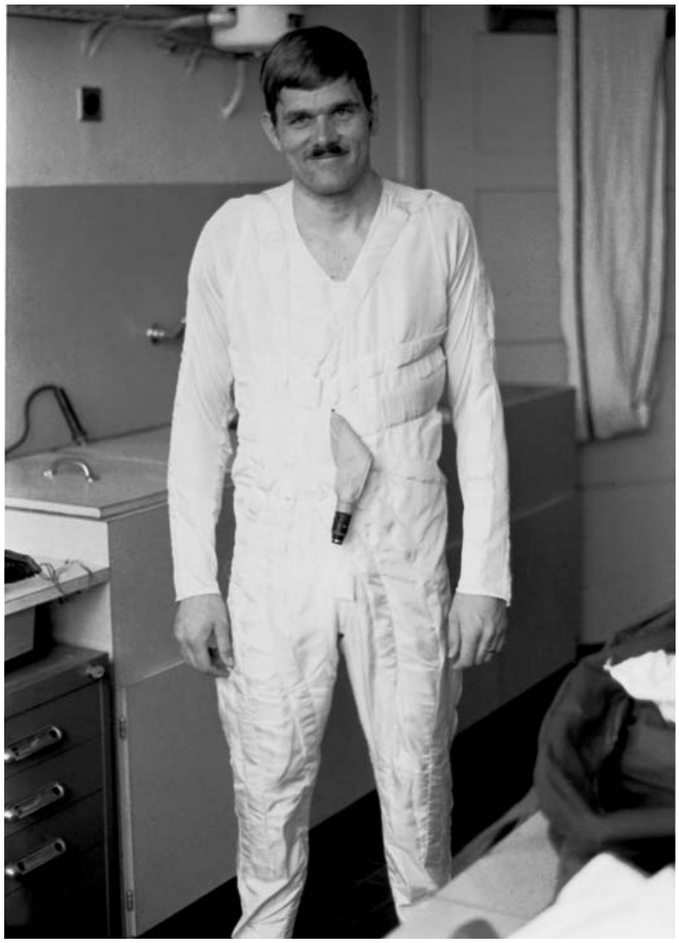
Piloten haben können. Die Benutzung des Schleudersitzes oberhalb von 15 000 Metern über Meer wäre einer explosiven Dekompression gleichgekommen, mit all den negativen Folgen für den beteiligten Menschen. Um dies zu vermeiden, mussten Kampfpiloten, welche oberhalb dieser Höhe operieren wollten, sogenannte Druckanzüge tragen.
Bereits bei der Erprobung ausländischer Maschinen hatten schweizerische Testpiloten ihre ersten Erfahrungen mit sogenannten Teildruckanzügen gemacht. Diese Erfahrungen waren zuerst nicht ermutigend. Der Teildruckanzug (Partial Pressure Suit) bestand aus einem Astronautenhelm, welcher das ganze Gesicht mit einem Glasvisier abschloss, so dass der Pilot den Sauerstoff unter erhöhtem Druck einatmen konnte.



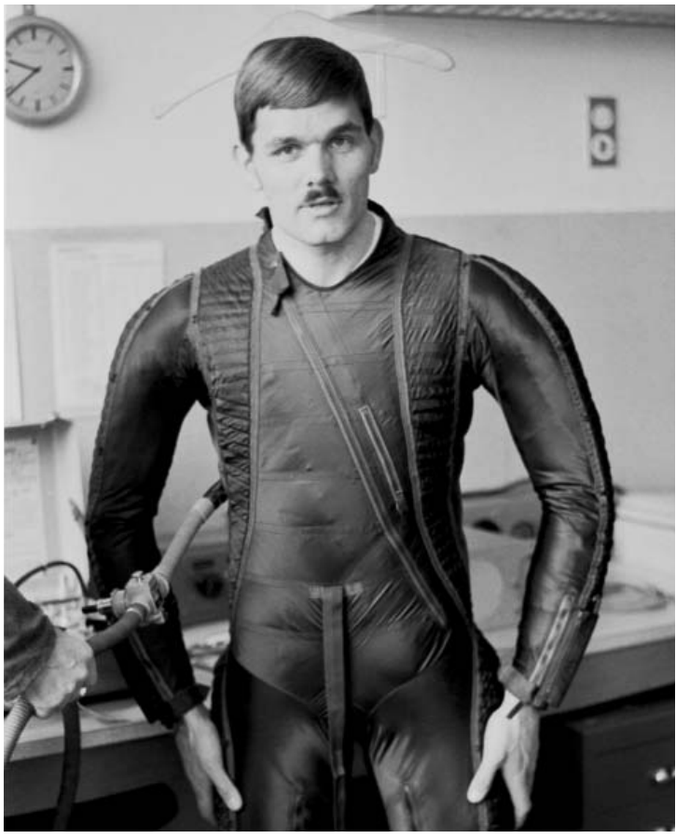


Bei der Evaluation des Druckanzuges spielte auch der Tragkomfort eine gewichtige Rolle. Im Bild der von den Franzosen verwendete Anzug, der jedoch als nicht angenehm empfunden wurde. (Archiv A. Moll)

Am unteren Ende war der Innenraum des Helmes mit einem Gummikragen abgeschlossen, der sich eng um den Hals schloss und verhinderte, dass der Luftdruck nach unten entwich. Der Anzug des Piloten bestand aus einem widerstandsfähigen Gewebe, welches durch seitlich angebrachte Druckschläuche künstlich verengt werden konnte. Mit einer Vielzahl langer Schnürsenkel konnte der Anzug dermassen geschnürt werden, dass er den Piloten wie eine zweite Haut umschloss. Bei Druckabfall wurde aus einer Pressluftflasche der notwendige Druck eingeschossen. Der mechanische Druck auf den Körper des Piloten hätte ausgereicht, um die unliebsamen Folgen des Druckabfalls zu verhindern. Dabei wäre es absolut ausreichend gewesen, wenn dieser Zustand nur wenige Minuten aufrecht erhalten werden konnte. Im Ernstfall hätte ja nur dem Piloten ermöglicht werden müssen, einen kontrollierten Notabstieg auf eine geringere Flughöhe zu machen; eigentlich kein sehr schwieriges Unterfangen. Arthur Moll simulierte als erster in einem Mirage Doppelsitzer einen Druckabfall. Der "aufgeblasene" Anzug veränderte das Flugerlebnis schlagartig. Moll litt unter Atemnot, weil ihm der Gummikragen die Luft abschnitt, und der verengte Anzug ermöglichte ihm nicht mehr, sich vollkommen frei zu bewegen. Er bezweifelte deshalb die Tauglichkeit des französischen Teildruckanzugs und riet von einer Beschaffung ab.
Der Druckanzug, welcher später beschafft wurde, war einem Astronautenanzug nicht unähnlich. Der Helm hatte etwa die gleiche Funktionsweise wie beim Vorgängermuster. Nun war jedoch der ganze Anzug aus luftdichtem Material. Im Falle des Druckabfalls in der Pilotenkabine wurde die Pressluft direkt ins Innere des Anzugs geleitet, der ganze Anzug also regelrecht aufgepumpt. Jedem Mirage III S Piloten wurde ein individueller Massanzug angemessen. Dies verhinderte, dass der Anzug übermässig aufschwellen konnte. Damit die Druckhaut nicht verletzt werden konnte, wurde über dem Druckanzug ein Kombi aus weissem Leder getragen, was den französischen Übernamen "Habit de lumière" erklärt.
Druckanzüge machten aufgrund ihrer Kompliziertheit einen grossen Eindruck auf Aussenstehende, weshalb sie immer wieder für Foto– und Filmaufnahmen herangezogen wurden. Typischerweise entstanden so Aufnahmen, die beispielsweise eine Gruppe von Piloten beim Spurt zu ihren startbereiten Maschinen zeigten. Dies täuschte eine Spontanität vor, die aber nicht der Wirklichkeit entsprach. Das Ausrüsten eines Piloten für einen Abstecher in die Stratosphäre war eine zeitraubende Angelegenheit so musste ein Helfer dem Piloten beim Anziehen des anzugs beistehen. In Friedenszeiten waren, einschliesslich eines Drucktests, ca. 45 Minuten zu veranschlagen. Die Beweglichkeit des Piloten war leicht eingeschränkt und es war sehr schwierig, auf dem Sitz angeschnallt den Kopf nach hinten zu drehen, um einen eventuellen Gegner sehen zu können.
Dassault garantierte eine Maximalflughöhe von 23 000 Metern für die Mirage III. Um solche Flughöhen überhaupt erreichen zu können, musste ein bestimmtes Verfahren eingehalten werden. Zuerst musste der Pilot auf die Höhe der Tropopause (je nach Temperaturverlauf ca. 10 000 bis 11 000 Meter) steigen und bis auf Mach 1.15 beschleunigen. Dann musste der SEPR gezündet werden, um bis Mach 1.4 zu beschleunigen. Anschliessend konnte die Maschine hochgezogen werden. Der SEPR brannte im Steigflug aus. Der Flugweg entsprach so annähernd einer ballistischen Wurfparabel. Es war also primär nicht der Flügel, welcher mit seinem Auftrieb diese Flughöhe ermöglichte. Die Maschine wurde vielmehr durch ihren eigenen Antrieb empor geschossen. Um ein erfolgreiches Abfangmanöver durchführen zu können, musste der



Als erstes musste ein Baumwoll–Overall angezogen werden, der den Schweiss aufsaugen soll. (Archiv C. Keckeis)



Nun fehlt noch der Helm. (Archiv C. Keckeis)





Oben: Die ersten rund 30 Minuten der Prozedur sind absolviert, es steht als nächstes der Drucktest des Anzuges an. (Archiv C. Keckeis)

Links: Als nächstes wurde der eigentliche Druckanzug angezogen und am Rücken geschnürt. Im Bild Daniel Girardet, der sich dieser mühseligen Prozedur unterzieht. (Archiv C. Keckeis)



Gion Bezzola beim Drucktest. Böse Zungen behaupteten, dass man im Anzug wie das Michelin–Männchen aussehe, andere wiederum brachten dies mit einem möglicherweise leicht aufgeblasenen Ego in Verbindung... (Archiv C. Keckeis)

Jäger durch die Einsatzleitstelle genau an die günstigste Anfangsposition geleitet und der Zeitpunkt des Aufziehens eingehalten werden. Nur so konnte sichergestellt werden, dass sich die Mirage bis auf Schussposition an ein hoch fliegendes Ziel annähern konnte. Der Aufenthalt in einer solchen Flughöhe war zeitlich knapp begrenzt. Regelmässiges Training war Voraussetzung für den Erfolg.
Viele Piloten haben dabei versucht, die offizielle Gipfelhöhe zu erreichen. Einige davon sagen heute, sie seien im besten Falle bis auf 200 Meter an die 23 Kilometer–Marke herangekommen. Einige wenige der ehemaligen Mirage Piloten scheinen diese Marke überboten zu haben.
Heute ist die Rolle der Mirage Abfangjäger auf die F/A–18 Flotte übergegangen. Die F/A–18 besitzt mit der AIM–120 AMRAAM ein Lenkwaffensystem, das Stratosphärenflüge überflüssig macht. Heute können diese Lenkwaffen auf die Höhe des Zieles hinauf steigen, was dem Jäger erlaubt, unterhalb von 15 000 Metern zu bleiben.

Die Tücken eines Einsatzes “Alto”

Das Fliegen eines Flugzeuges in grossen Höhen stellte an den Piloten grosse Anforderungen. So war aufgrund des Druckanzuges die Beweglichkeit stark eingeschränkt und, bedingt durch die luftdichte Einkapselung waren sowohl der Wärme– und auch der Feuchtigkeitshaushalt im Druckanzug nicht ideal. Bereits die Prozeduren bis zum Anschliessen des Anzuges an die Flugzeuginfrastruktur waren zeitaufwendig. Der Pilot konnte nur durch ein tragbares Kühlgerät die Temperatur einigermassen unter Kontrolle halten. Von weitem sah es aus, als ob der Pilot mit einer Handtasche auf Reisen gehen würde...
Es brauchte sehr viel Zeit und die Hilfe mindestens eines Flugzeugwarts, um sich im Flugzeug zu installieren. Alarmstarts waren daher nur möglich, wenn der Pilot im Cockpit voll installiert war und alle Manipulationen bis zum Start des Triebwerkes durchgeführt worden waren.
Doch nicht vergessen werden darf, dass das Fliegen in grossen Höhen und mit Überschallgeschwindigkeiten auch für das Flugzeug selbst eine enorme Beanspruchung darstellte. Durch die dünne Luft war der noch fliegbare Bereich der Flugenveloppe sehr klein, schon die kleinste Unterschreitung führte zu einem Abschmieren oder im schlechtesten Fall zu einem Flame–Out des Triebwerkes. Die “dünnere” Luft führte in Höhen von über 20 000 Metern zu Geschwindigkeitsanzeigen von 450 km/h, obwohl das Flugzeug noch mit Überschall unterwegs war.
Entsprechend konnte ein Flugzeug, dass in Höhen von 15 000 Metern oder höher aufsteigen wollte nur durch einen sehr geübten Jägerleitoffizier in eine gute Schussposition gebracht werden. Deshalb bestand ein Teil der Jägerleitoffiziere aus aktiven und ehemaligen Mirage Piloten. Der Vektor zum Ziel musste bereits beim Hoch-



Rechts: Daniel Girardet in Alarmbereitschaft für einen Einsatz “Alto”. (Archiv D. Girardet)

Abfangjagd in der Stratosphäre...

An diesen Morgen im DTK der Fl St 17 kann man eine ganz spezielle Szene vor dem Unterstand U 80 in Payerne beobachten. Eine Patrouille Mirage IIIS, ausgerüstet mit dem Raketentriebwerk SEPR und zwei Radarlenkwaffen Falcon, wird von der Bodencrew bereitgestellt. Die Mechaniker sind mit grünen Schutzanzügen und Gesichtsschutz ausgerüstet und erinnern an einen "C–Alarm". Das Raketentriebwerk funktioniert mit einer Mischung aus Flugpetrol und Salpetersäure, die entsprechenden Tanks werden gerade gefüllt. Sorgfältiges und überlegtes Arbeiten ist gefragt, die Säure ist sehr aggressiv!
Unterdessen werden wir Piloten mit dem Druckanzug ausgerüstet. Das ganze Prozedere dauert über eine halbe Stunde, alle Funktionen, wie das Aufblasen des Anzuges, die Sauerstoffversorgung, die Funkverbindung, Visierheizung, Visierverschluss usw. müssen minuziös durchgecheckt werden. Eine Ausrüstungspanne im engen Cockpit auf 20 000 Metern Höhe könnte fatale Folgen haben!
Zum Schluss werden wir noch in ein weisses Strahlenschutzcombi gezwängt und gleichen jetzt fast den Astronauten vor einer Apollo Mission. Da "selber fahren" mit einer solchen Ausrüstung absolut unverantwortlich wäre, werden wir mit dem VW–Bus zu den Flugzeugen chauffiert.
Mit der Flugzeugübernahme beginnt eine extrem schweisstreibende Arbeit. Durch den "Astronautenhelm" ist die Sicht auf die Seitenpanels stark eingeschränkt, viele Manipulationen können nur blind durchgeführt werden. Jede Bewegung im engen Cockpit ist mühsam, man schwitzt wie in einer Sauna! Nach dem Start bringt mir die Kabinenkonditionierung endlich etwas Erleichterung.
Der Steigflug Richtung Genfersee bis auf die berechnete optimale Beschleunigungshöhe in 10 500 Metern Höhe ist Routine. Die zweite Mirage, das Zielflugzeug, ist mittlerweile im Steigflug Richtung Bündnerland. Bei der nun folgenden Interzeptions–Übung geht es darum, das Zielflugzeug auf einer Höhe von 18 000 Metern und mit einer Geschwindigkeit von ca. Mach 1.3 abzufangen und mit der halbaktiven Radarlenkwaffe Falcon simuliert abzuschiessen.
Bei ca. 200 Kilometern Bereitstellungsdistanz wird es ernst, jetzt geht alles Schlag auf Schlag. Das Zusammenspiel von Jägerleitoffizier, Pilot und Maschine muss absolut stimmen. Nach dem Eindrehen auf den Interzeptionskurs zünde ich den Nachbrenner, um auf Überschallgeschwindigkeit zu beschleunigen. Im Transonikbereich, zwischen Mach 0.95 und 1.05 wird zusätzlich das Raketentriebwerk eingeschaltet. Die plötzliche Schubzunahme von 1,5 t ist eindrücklich, die Beschleunigung phänomenal. Ich habe das Gefühl, in einer hochmodernen F–15 Eagle zu sitzen. Während die Geschwindigkeit rasant zunimmt, habe ich im Cockpit alle Hände voll zu tun: Radar einstellen, Waffen vorbereiten, nach ca. 50 Sekunden das Raketentriebwerk wieder ausschalten, Triebwerkfunktionen und Fluglage überwachen. Mittlerweile zeigt der Geschwindigkeitsmesser Mach 1.6.
Ich habe mich meinem Ziel bis auf 40 Kilometer genähert. Da ertönt schon der Befehl des Jägerleitoffiziers im Kopfhörer: "Distanz 35 Kilometer, Tamego, Tiralto 20 Grad, Eleva 12 ".
Dies heisst für mich: Vorbereitung der Radarlenkwaffe für die Endphase, das Flugzeug in einen 20° Steigwinkel bringen, die Radarantennenelevation auf 12° einstellen, Kamera einschalten, Raketentriebwerk wieder zünden. Die Geschwindigkeit bleibt bei ca. Mach 1.6 stabil, wir rasen mit über 2 500 km/h aufeinander zu. Der Höhenmesser dreht sich schnell, 14 000 / 15 000 / 16 000 Meter, mein Puls steigt auf 180!
Das Ziel ist auf meinem Bordradar als kleiner Blipp schwach erkennbar, jetzt nur ja nichts überstürzen. Das Aufschalten des Radars bei einer Relativgeschwindigkeit von über 650 m/s braucht viel Fingerspitzengefühl! Es klappt, aber die Angriffsgeometrie stimmt nicht ganz. Nach den Steuerinformationen des Waffensystems muss ich hart nach links korrigieren. Ob die Zeit reicht? Das Flugzeug im Messerflug, den Steuerknüppel fast am Anschlag, in diesem Moment stellt das Raketentriebwerk ab. Eigentlich normal nach 80 Sekunden Brenndauer, aber die Phase ist äusserst heikel. Gerade noch rechtzeitig gelingt es mir, den Steuerpunkt in den Steuerkreis zu manövrieren: Die Lampe "in range" leuchtet auf, Waffenabzug durchziehen und warten bis auf dem Radarbildschirm das Kreuz erscheint, die Falcon–Lenkwaffe ist unterwegs, sucht sich ihr Ziel!
Uff, das war knapp, seit dem Aufschalten auf den Zielblipp sind keine 30 Sekunden vergangen! Endlich, die Anspannung löst sich und ich habe das erste Mal Zeit, die Aussicht in dieser grossen Höhe zu geniessen. Ein leuchtend weisser Kondensstreifen durchkreuzt den tiefblauen Himmel über mir, mein Staffelkamerad im Zielflugzeug entfernt sich rasend schnell Richtung Westen.

Georges Fleury, Oberst, ehemaliger Staffelkdt Fl St 17



Mit gezündetem SEPR und Nachbrenner steigt die Patrouille in den dunklen Himmel. (Schweizer Luftwaffe)

ziehen von 10 000 Metern in die Stratosphäre sehr nahe an den geplanten Lenkwaffen–Abschussort zeigen, denn der Pilot konnte beim Hochziehen in diese grossen Höhen aufgrund der engen Flug–Enveloppe nur kleinere Flugvektorkorrekturen vornehmen. Es ist sicherlich nicht falsch zu sagen, dass eine gute Vorarbeit des Jägerleitoffiziers überhaupt die Grundlage war, dass ein Pilot einer Mirage III S zu einem



Puni tout de suite lors du plus haut vol de ma vie...

Les campagnes de vol avec fusée SEPR restent l'un des souvenirs aéronautiques les plus fascinants. Seul, le Mirage III S permettait ce genre de profil de vol.
Un jour, le 5 novembre 1971, j'étais en mission de vol stratosphérique. Tout se passait au mieux. Une tropopause idéale, une accélération sans histoire, un ordre de cabrer judicieusement placé… que du bonheur!
La montée avec la fusée SEPR n'en finissait pas. Je voyais venir mon record d'altitude et m'en réjouissais déjà. Spécialement appliqué à voler un demi–tonneau sans dérapage (que le moteur ne m'aurait pas pardonné), j'atteins 22 800 m. Le règlement permettait d'aller jusqu'à 23 000 m. Un immense moment de joie, et puis un brusque rappel à l'ordre: le nombre de tours s'effondre lamentablement jusque vers 6 700 tours/min et tout m'indique une extinction du réacteur.
Cette foutue combinaison stratosphérique ne permet pas de regarder vers l'intérieur de la cabine, vers les consoles latérales où les manipulations doivent se faire. Je fais tout par cœur, comme un automate et comme entraîné au simulateur… mais avec la gorge totalement sèche.
L'avion perd très vite de l'altitude et j'ai beaucoup de peine à estimer jusqu'où je vais pouvoir planer. La base la plus proche est Meiringen. Toutes les éventualités me passent par la tête en un temps record: atterrissage forcé sans histoire, atterrissage forcé mal géré, relance du moteur, éjection, atterrissage en terrain difficile ou dans l'eau avec cette foutue combinaison stratosphérique.
Jamais, je ne me suis senti pareillement seul, malgré les commentaires de la centrale d'engagement. Jamais, je n'ai pareillement détesté cette combinaison qui m'étouffait. Jamais, je n'ai trouvé la finesse de ce delta aussi lamentable, Mais jamais aussi, je n'ai si soigneusement procédé à une remise en marche en arrivant enfin à 7 500 m.
Tout à coup, après 18 secondes qui m'ont paru des heures, le réacteur se réveille et le régime augmente. Quel bonheur de nouveau!
Je rentre vers Buochs où les mécaniciens en tenue de Martiens (protection contre le liquide d'allumage de la fusée) me font de très larges sourires. Tout est bien qui finit bien!
Une fois de plus, j'ai eu le privilège d'étendre un peu mon expérience aéronautique et d'explorer encore mieux l'enveloppe de notre intercepteur fabuleux. Une fois de plus, j'ai été rappelé à l'ordre gentiment, mais clairement.

Christophe Keckeis, ancien Chef de l'armée (CdA) et pilote Mirage

In Höhen über 20 000 Metern ist der Himmel richtiggehend dunkelblau bis schwarz. Die Erde aus so grosser Höhe unter sich zu sehen, gab den Miragepiloten das Gefühl, ein Astronaut zu sein. Dies zumal der Druckanzug ja gewisse Ähnlichkeit zur Bekleidung von NASA–Astronauten aufwies. (Beat "Bobby" Schär)



Eine Patrouille Mirage IIIS mit eingeschaltetem SEPR–Raketentriebwerk am Schweizer Himmel. (Archiv E. Gmünder)

Höhenfeuer...

Das salpetersäuregetriebene Zusatztriebwerk war schon immer eine äusserst delikate Angelegenheit. Die Wartung erforderte von der Bodenmannschaft grosse Vorsicht und das Tragen "astronautisch" anmutender Anzüge. Die Explosionsgefahr aufgrund der eingesetzten Chemikalien erforderte im Umgang die strikte Einhaltung aller Vorsichtsmassnahmen. Als Pilot musste man sich in einen astronautenähnlichen Anzug einkleiden, da mit dem Einsatz des SEPR–Triebwerks Höhen erreicht wurden, die bei einem möglichen Bersten des Cockpits tödliche Folgen gehabt hätten.

Wir trainierten Abfangübungen zwischen 18 000 und 23 000 m/M. Über 15 000 m/M würde ein Zwischenfall ohne den Druckanzug tödlich verlaufen. Wir experimentierten für diese (aus heutiger Sicht absurden) Abfangübungen mit Ausgangslagen, die den besten Erfolg gewährleisten konnten. Beschleunigen mit normaler Triebwerkleistung bis gegen Mach 2, steigen ISO Mach (gleichbleibende Geschwindigkeit) bis gegen 15 000 m/M, zünden des Raketentriebwerks zum Erreichen grösster Geschwindigkeit und Höhe. Der Einsatz des Raketentriebwerks verdoppelte in Höhen über 12 000 m/M den Schub, dies weil das Düsentriebwerk aufgrund der dünneren Luft nur noch eine deutlich reduzierte Leistung erbrachte.
Ich erreichte in meinem "Raumanzug" 23 600 m/M, 600 Meter mehr als für das Triebwerk eigentlich zugelassen waren, doch hatte ich gar keine Wahl, denn die Manövrierfähigkeit war praktisch null. Das Ganze glich eher einem ballistischen Flug als einem kontrollierten Flugmanöver.
Zurück auf dem Flugplatz konfrontierte mich die Wartungsmannschaft mit der Meldung, dass das Hinterteil meines Flugzeuges völlig ausgebrannt sei.
Wie sich später durch die Untersuchung herausstellte, wurde der Kegel des Abgasstrahls des Raketentriebwerkes in Höhen über 18 000 m/M aufgrund des niedrigen Aussendruckes so breit, dass man sich das Heck des eigenen Flugzeuges abbrannte. Von jenem Zeitpunkt an wurde die maximale Einsatzhöhe des SEPR Raketentriebwerks auf 18 000 m/M limitiert.

Jürg Walser, Oberst, ehemaliger Kommandant Fl St 16

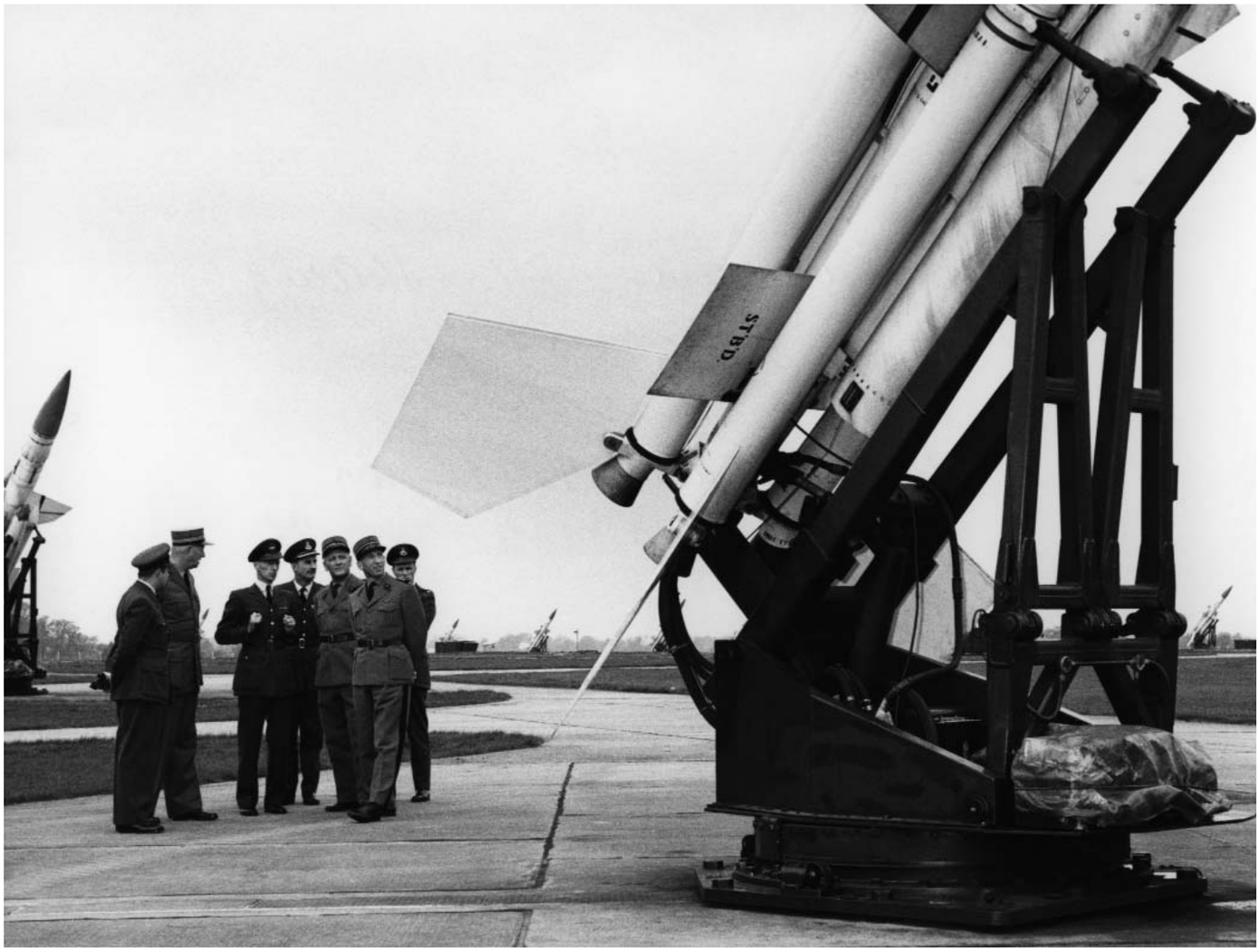
erfolgreichen Abschuss einer Falcon–Lenkwaffe gegen ein einfliegendes Ziel gekommen wäre.
Doch auch dem Piloten kommt natürlich bei einem solchen Einsatz eine wichtige Rolle zu. Zum einen waren es das möglichst genaue Befolgen der Aufstiegsprozedur als auch des Zündens des SEPR und zum anderen darf die Arbeit am Radar nicht unterschätzt werden. Der Druckanzug vereinfachte das Hantieren am Radar respektive an den Bedienungselementen des Radars und der Waffensteuerung nicht gerade. Flog der Pilot ein zu abruptes Manöver konnte es zudem passieren, dass das Triebwerk aufgrund einer asymetrischen Anströmung des Triebwerkkompressors erlosch.
Antriebslos aus einer Höhe von über 20 000 Metern wieder auf 7 500 Meter herunter zu sinken, bedeutete meistens banges Warten für den Piloten, ob der Anlassvorgang klappen würde. Dies war jedoch die maximale Höhe für das Wiederanlassen des ATAR 09 C, eine Vorgabe der SNECMA, die eingehalten werden musste. Eine Vielzahl von Manipulationen musste ohne Sicht auf die Knöpfe und Schalter vorgenommen werden, verhinderte doch der Druckanzug eine grössere Drehung des Kopfes. Dies erklärt, wieso die Einübung aller Notprozeduren auf dem SIMIR (Mirage–Simulator) so entscheidend war. Das drillmässige Üben der Abläufe führte dazu, dass die Manipulationen im "Schlaf" und auch ohne Sicht beherrscht wurden.
Es versteht sich von selbst, dass eine solche Prozedur einen so enormen Zeitverlust zur Folge hatte, dass bei einem Ernstfall der anvisierte Gegner schon längstens den Luftraum der Schweiz verlassen und allenfalls seine Waffen zum Einsatz gebracht hätte.



Eine Mirage sticht nach einem Einsatz "Alto" wieder in tiefere Gefilde hinunter. (D. Girardet)

Die Abwehr–Triade der Luftwaffe...

Die Mirage IIIS stellte nur ein Element der damaligen Luftverteidigungsmittel der Schweizer Luftwaffe dar. So hatte die Schweiz Anfang der 60er–Jahre nicht nur in ein neues Kampfflugzeug investiert. Gleichzeitig zum damals grössten Beschaffungsvorhaben der Eidgenossenschaft wurde das unter dem Namen "Florida" bekannte Radarsystem von Hughes eingeführt und eine kleine Zahl Höhenstationen und Einsatzzentralen in den Schweizer Alpen in Betrieb genommen. Das Florida Radar erlaubte es, im sogenannten Interessenraum der Luftwaffe, nämlich rund 300 Kilometer über die Landesgrenzen hinaus, die Flugbewegungen zu erfassen und entsprechend frühzeitig eigene Flugzeuge in einen Bereitstellungsraum aufsteigen zu lassen. In den Einsatzzentralen konnte eine elektronische Übersicht über sämtliche Flugbewegungen in diesem Raum dargestellt werden. Die Informationen, aus welchen sich diese Luftlage ergab, waren zu keinem Zeitpunkt älter als 10 Sekunden.
Zusätzlich wurde die Flab–Lenkwaffe "Bloodhound" aus England beschafft. Dieses System hatte ein enorm leistungsstarkes, schwer störbares Radar. Die Rakete selbst sendete keine Signale und wenn ein Flugzeug das Leitradar zu stören versuchte, konnte sie im Fluge auf die Ortung des Störsignals umgeschaltet werden. Die Flugkörper waren gross und schubstark. Der Start erfolgte ab festinstallierten Abschussrampen. Der Antrieb für Start und Beschleunigung kam von vier Feststoffraketen, der Marschflug mit Überschallgeschwindigkeit von zwei Staustrahltriebwerken.
Insgesamt drei Bloodhound–Batterien mit 16 Feuereinheiten (sogenannte Doppelstellungen) sowie zwei Batterien mit 8 Feuereinheiten und eine Ausbildungsstellung mit 4 Feuereinheiten waren über die Schweiz verteilt. Die Bedienmannschaften waren mehrheitlich Milizangehörige der Lenkwaffen Abteilung 7, einer technischen Truppe mit starker Akzentuierung der Geheimhaltung.
Im Flieger und Flab Einsatzstab 5 waren eine ähnliche Zahl von Jägerleit- und Lenkwaffen–Zuweis–Offizieren eingeteilt. In den Einsatzzentralen wurde versucht, die beiden Systeme optimal zu koordinieren.
Wenn es gelang, in kurzem zeitlichen



Schweizer Militärs zu Besuch in einer englischen Bloodhound–Lenkwaffenbatterie Mitte der 1960er–Jahre. Von links: Oberst i Gst Koch (damals Verteidigungsattaché in London), Brigadier Othmar Bloetzer und Maj i Gst Arthur Moll. (Archiv A. Moll)

Abstand einen Mirage– und einen Bloodhound–Angriff auf das gleiche Ziel anzusetzen, so rechnete man mit einer hohen Abschusswahrscheinlichkeit.
Mit dieser Vielzahl eng vernetzter Systeme besass die Schweiz zu Beginn der 1970er–Jahre eine der schlagkräftigsten Luftverteidigungs–Streitkräfte der Welt. Die rasche Folge der Beschaffungen erforderte grosse finanzielle Mittel.
Die Ausgaben der Schweiz für die Landesverteidigung sind im Verhältnis zu allen Bundesausgaben nie höher gewesen als in der ersten Hälfte der Sechzigerjahre.



Sehr selten wurden Bloodhound–Lenkwaffen scharf geschossen. Zu diesem Zweck reisten ausgewählte Spezialisten nach Everport (GB), dem offiziellen Lenkwaffenschiessplatz der englischen Luftwaffe. (Schweizer Luftwaffe)



Ein Werfer wird mit einer Bloodhound–Lenkwaffe bestückt. (Schweizer Luftwaffe)



Hochkonzentrierte Arbeit an der Konsole. Die Abkürzung CAD steht für Chief Air Defense und CIND für Chief Interceptor Director, CSAM für Chief Surface Air Missile (Chef Bloodhound Einsatz) und IND für Interceptor Director (auch JLOf, Jägerleitoffizier) genannt. (Schweizer Luftwaffe)



Die markante Antenne des Florida war der einzig sichtbare Teil der Radaranlage. (Schweizer Luftwaffe)