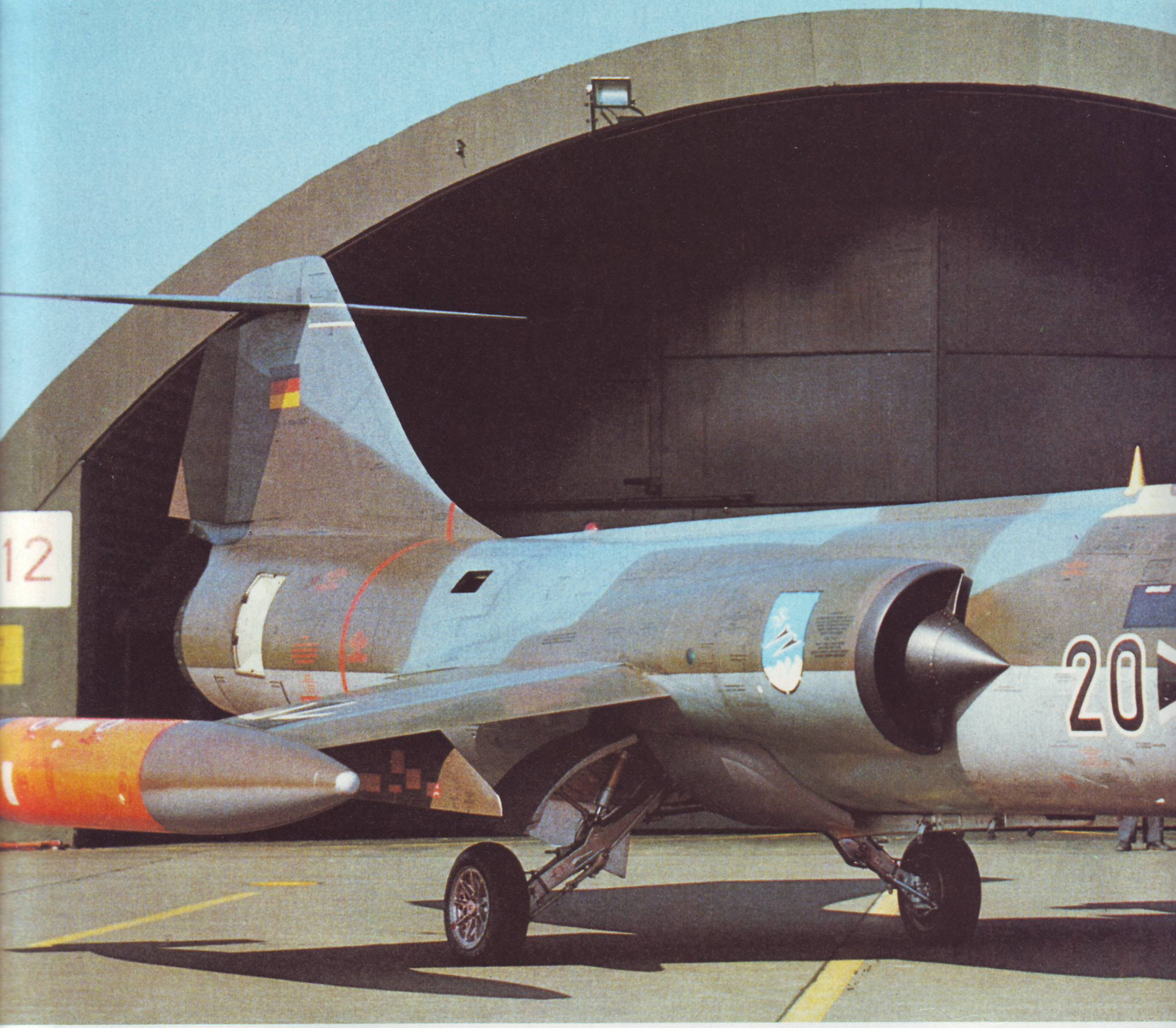


TITELTHEMA

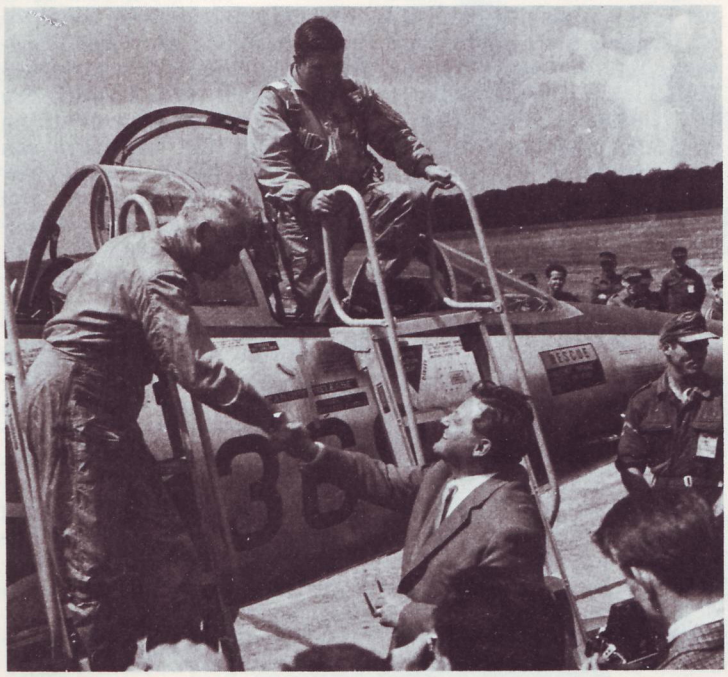
Die Starfighter-Story

20 Jahre Lockheed F-104 bei der Luftwaffe

Kaum ein Flugzeug hat in der Geschichte der Luftfahrt so viel Wirbel gemacht wie der Starfighter. Als Kampfmaschine brachte sie Rekordleistungen, war sie der Glanz der Bundeswehr, als „Witwenmacher" gescholten, hält sie den traurigen Rekord von 233 Totalverlusten mit 52 tödlich verunglückten Piloten. Die umstrittene Beschaffung der Lockheed F-104 ist heute noch mit einem Schleier von Geheimnissen bedeckt, Legenden wurden in die Absturzserie verwoben. FLUG REVUE zeigt in einer zweiteiligen Serie auf, was in den zwei Jahrzehnten Einsatz des Starfighter bei der Bundeswehr wirklich passierte, wie die Maschine vom Herstellerwerk Lockheed entwickelt wurde und welch technische Hochleistung in diesem Superjäger steckt.

Als der Starfighter am 22. Juli 1960 erstmals auf deutscher Bühne vorgeführt wurde, war der Kauf dieses neuen amerikanischen Waffensystems für Luftwaffe und Marine nur hinter den Kulissen umstritten. Im Rampenlicht des nordrhein-westfälischen Fliegerhorstes Nörvenich – dem Schauplatz der Präsentation – lebten der damalige Verteidigungsminister Franz Josef Strauß und die anwesenden Führungskräfte der Bundeswehr noch in einer heilen Welt. Denn aus dem Cockpit einer F-104 F – der zweisitzigen Trainerversion des Starfighters – meldete General Josef Kammhuber, der 63jährige Luftwaffen-Inspekteur, nach einigen Flugrollen seinem Minister und der Öffentlichkeit: „Alles in Ordnung."

Fünf Jahre später war nichts mehr in Ordnung. 26 Starfighter der Bundeswehr stürzten inner



„Alles in Ordnung", meldet General Josef Kammhuber seinem Verteidigungsminister Franz Josef Strauß 1960 in Nörvenich (links).

halb eines Jahres ab, 15 Piloten kamen dabei ums Leben. Das optimistische Bild von Nörvenich war zerstört, der Streit um den Starfighter und vermeintlich falsche Entscheidungen auf offener Szene entbrannt. Der Bundestag stellte Fragen, debattierte und suchte nach Ursachen für eine Absturzserie, über die Strauß-Nachfolger Kai Uwe von Hassel im März 1966 urteilte: „Die Unfallhäufung seit Mitte 1965 ist anomal."

Was einerseits die Förderung einer Normalisierung erschwerte, andererseits aber auch die Gegner des Flugzeugs enttäuschen mußte, war: Es gab keinen typischen Starfighter-Unfall, das Flugzeug selbst jedenfalls war nicht Ursache der Fehlentwicklung. Und dem vielfach erhobenen Vorwurf, Bundesregierung und Bundeswehr hätten das Lockheed-Produkt in der überladenen Mehrzweckversion F-104 G bestellt, begegnete Dr. Theodor Benecke, damals Präsident des Bundesamtes für Wehrtechnik und Beschaffung, in einem Interview mit der FLUG REVUE so: „Den Amerikanern wurden eine ganze Reihe von Forderungen genannt, die sich aufgrund der europäischen Verhältnisse ergaben für ein Flugzeug, das die drei Aufgaben Abfangjäger, Aufklärer und Jagdbomber übernehmen sollte. Die US Air Force erklärte im Verein mit den amerikanischen Firmen ganz ausdrücklich, daß die Erfüllung der gestellten Forderungen durchaus möglich sei."

In den Jahren 1957 und 1958 –

der Endphase des Entscheidungsprozesses – war die Forderung nach einer Mehrzweckversion allerdings nur eine von fünf wesentlichen, die der deutsche Wunschzettel enthielt. Nach dem Willen des Verteidigungsministers und der Luftwaffenführung sollte der Nachfolger der längst veralteten Unterschalltypen Republic F-84 F Thunderstreak, North American F 86-K und Canadair Sabre VI außerdem

★ zweifache Schallgeschwindigkeit erreichen,
★ allwettertauglich sein,
★ für nukleare und konventionelle Aufgaben verwendbar sein und
★ mindestens schon in einem Vorlaufmuster existieren.

14 Flugzeugmuster der amerikanischen, britischen, französischen und schwedischen Luftfahrtindustrie wurden geprüft, drei – die Mirage III A, die Grumman F 11-F 1 F Super Tiger und der Starfighter – qualifizierten sich für die Vorauswahl.

Da 1958 die Mirage III A lediglich als nicht ausgereifter Prototyp vorhanden war und die im Einsatz befindliche Mirage II weder von der Reichweite noch von der Steigleistung her überzeugen konnte wurde das Angebot der französischen Dassault-Werke abgelehnt. Die Super Tiger des US-Herstellers Grumman hingegen wurde nie gebaut.

Für den Starfighter war im Gegensatz dazu die Serienproduktion bei den Lockheed-Werken im kalifornischen Burbank längst angelaufen. Er stand im Einsatz bei den amerikanischen Luftstreitkräften und kaum jemand auf deutscher Seite zweifelte daran, daß die ins Auge gefaßte Mehrzweckversion alle Hauptpostulate erfüllen würde, zumal die deutschen Änderungwünsche in zuständigen US-Kreisen keine Bedenken hervorriefen. Nicht zuletzt bedurfte die deutsche Luftfahrtindustrie nach dem Zweiten Weltkrieg dringend einer Förderung, die ihren Aufbau beschleunigte. Und der Starfighter befand sich immerhin in einem Entwicklungsstadium, das die notwendige Reife für einen sofortigen Lizenzbau auf deutschem Boden garantierte.

Dennoch gab es warnende Stimmen. Zu den Mahnern der ersten Stunde gehörte Erich Hartmann, erfolgreicher Jagdflieger des Zweiten Weltkriegs und später Kommodore des Geschwaders JG 71 „Richthofen". Nach dem Besuch einer F-104-Ausbildungsstaffel im US-Bundesstaat Nevada und Gesprächen mit amerikanischen Starfighter-Piloten vertrat er schon 1957 die Ansicht, daß eine baldige Einführung dieses Hochleistungsflugzeugs für die jungen deutschen Luftstreitkräfte eine zu hohe Belastung darstelle. Er glaubte, daß speziell die Flugzeugführer mit stark erhöhten Anforderungen zu kämpfen hätten: Mit dem anspruchsvolleren Handling der F-104 gegenüber den gewohnten Unterschallversionen F-84 F, F-86 K und Canadair Sabre VI dank wesentlich höherer Flächenbelastung und der doppelten Schallgeschwindigkeit in Verbindung mit kürzeren Reaktionszeiten. Hartmann jedenfalls hielt den Import der North American F-100 Super Sabre oder der Convair F-102 Delta Dagger für sinnvoller: „Das ist die nächste Generation von Flugzeugen, mit der wir Erfahrungen mit Nachbrennern und anderen technischen Fortschritten sammeln können", argumentierte er.

Erst dann konnte seiner Meinung nach die F-104 mit entsprechender Wissensgrundlage übernommen werden. „Wir sollten kein Flugzeug kaufen, mit dem wir noch nicht fertig werden", versuchte er General Kammhuber in einem Gespräch unter vier Augen zu überzeugen.

Indes, der Kauf war längst beschlossene Sache, Aufnahmebereitschaft für nüchterne Argumentation kaum noch vorhanden. Am 24. Oktober 1958 fiel im Verteidigungsministerium die Entscheidung zugunsten des Starfighters. Der entsprechende Ausschuß des Bundestages billigte einschließlich der oppositionellen SPD-Mitglieder den Kaufentschluß. Im März 1959 genehmigte der Bundestag den Vertrag für die Lizenzherstellung der F-104 G in der Bundesrepublik, wo inzwischen jegliches Bewußtsein für die anstehenden Probleme zurückgedrängt wurde von Phrasen der Begeisterung, die schließlich in den Anzeigetexten des Herstellers gipfelten.

So schrieb General Kammhuber 1959 in einem Artikel: „Dieses Flugzeug ist ein großer Wurf, wie er in der Geschichte der Luftfahrt und des Flugzeugbaues nur alle zehn Jahre einmal gelingt." Und sein Nachfolger Werner Panitzki verkündete noch sechs Jahre später, als im Durchschnitt alle zwei Wochen ein Absturz zu beklagen war, vor Journalisten: „Bei dieser Maschine handelt es sich um das beste Kampfflugzeug, das gegenwärtig im Westen existiert."

Mit einer Flut von Anzeigen kommentierten die Lockheed-Werke im Verein mit ihren Zulieferfirmen über Jahre hinaus in Tages- und Fachpresse den Verkauf des Starfighters an die Bundesrepublik. Gefeiert wurde der Gewinn der Collier-Trophy, die der Starfighter durch Weltrekorde in den Bereichen Geschwindigkeit, Gipfelhöhe und Steigzeit 1959 errang, sowie der Sieg im Jäger-Wettbewerb der US Air Force 1962. Und zu keiner Zeit vergaßen die Hersteller, Versprechungen zu formulieren. So schwor Triebwerkslieferant General Electric, daß die J 79-Turbine dem deutschen Starfighter „höchste und größte Zuverlässigkeit verleihen" werde – prompt wurde sie eine der Unfallursachen –, und Lockheed versicherte in einer Anzeige: „Kein anderer Hochleistungsjäger kommt so billig zu stehen."

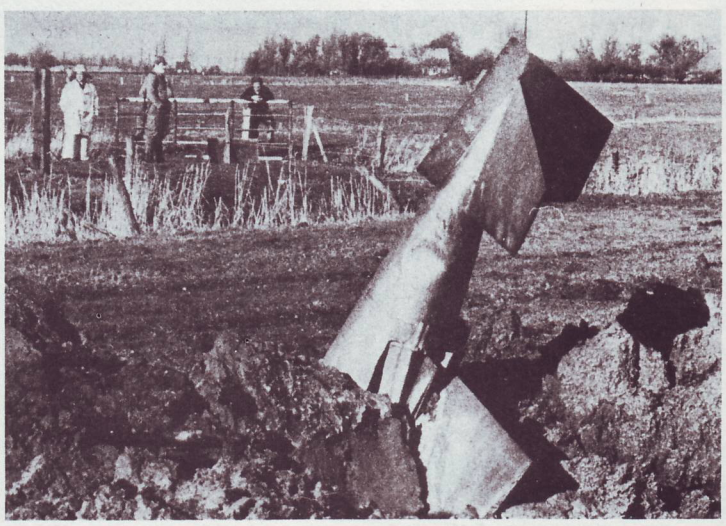
Der Starfighter kam die Bundesdeutschen jedoch teuer zu stehen. Die Absturzziffern bewegten sich gerade so lange in vertretbaren Grenzen, so lange die Umrüstung auf das neue Waffensystem noch nicht voll in Angriff genommen war: In knapp vier Jahren – von Juli 1960 bis April 1964 – waren lediglich elf Totalverluste zu verzeichnen.

Dafür stiegen die Zahlen um ein Mehrfaches bis Juli 1966: Weitere 50 Maschinen zerschellten am Boden, pro 100000 Flugstunden stieg die Zahl der schweren Unfälle und Totalschäden von 54,5 im Jahr 1964 auf 81,5 im Jahr 1965. Die Nachfolger von Strauß und Kammhuber, Verteidigungsminister Kai-Uwe von Hassel und Luftwaffeninspekteur General Werner Panitzki, wurden Angriffsziele von Schlagzeilen und Vorwürfen.

Bemängelt wurde direkt in der Form von kritischen Beiträgen in Tages- und Fachpresse und indirekt in der Form von Anfragen der SPD, der CDU/CSU und der FDP im Bundestag vor allem, daß

★ die notwendige Umrüstung der deutschen Luft- und Seestreitkräfte nicht mit einem weniger anspruchsvollen Flugzeug begonnen wurde,
★ der Starfighter in einer Mehrzweckversion bestellt wurde,

„Dank General Steinhoffs Bemühungen ist das Starfighterproblem seiner bisherigen Hektik entkleidet". (Flugwelt-Urteil 1967).



„Die F-104G erfordert ein Höchstmaß an Konzentration – jeder Fehler in Bodennähe ist tödlich." (Pilotenurteil 1966).

★ die F-104 G mit dem ziemlich ungenau arbeitenden Litton-LN 3-Trägheitsnavigationssystem und dem nicht einwandfrei funktionierenden Lockheed C-2-Schleudersitz ausgestattet sei,
★ die Zahl der beschafften F 104 die Bundeswehr belaste – nahezu 800 Stück wurden an die Einsatzverbände in der Bundesrepublik geliefert,
★ Wartungs- und Instandsetzungsfehler das Erreichen notwendiger Flugstundenzahlen verhindern würden und
★ erfahrene Piloten dank einer starren Personalbürokratie zu früh in andere Planstellen befördert würden.

Allerdings setzte sich kaum einer der Vorwürfe mit konkreten Unfallursachen auseinander. Das war schon deswegen nur natürlich, als selbst das Verteidigungsministerium bis Ende 1965 so wenig Überblick über die Ursachen besaß – bekannt war nur eine gewisse Häufung von Triebwerksversagern –, daß im Februar 1966 ein besonderes Referat „Flugsicherheit und Unfallverhütung" eingerichtet und eine stärkere Beteiligung der deutschen Luftfahrtindustrie an den Flugunfalluntersuchungen beschlossen wurde. Begründung des Verteidigungsministeriums: „Mit dieser unmittelbaren Heranziehung der Industrie wird eine tiefere Erkenntnis über Flugunfallursachen angestrebt, insbesondere in Fällen, in denen technische Mängel angenommen werden."

Nichtsdestoweniger war die Häufung von Starfighter-Unfällen für viele ein willkommener Anlaß, endlich in der Öffentlichkeit Schwachpunkte zu diskutieren. Von Hassel und Panitzki, die für die Beschaffung der Maschine nicht verantwortlich waren, stellten sich der Diskussion in Leserbriefen, Interviews, Artikeln und im Bundestag.

Am 24. März 1966 stand er im Bundestag Rede und Anwort. Im einzelnen führte von Hassel aus
★ zum Thema „Beschaffung eines weniger anspruchsvollen Flugzeugs":

„Wie bei jeder Rüstungsentscheidung muß der Schritt nach vorne soweit getan werden, daß nach menschlichem Ermessen der neue Flugzeugtyp für die Dauer seiner voraussichtlichen Indiensthaltung dem potentiellen Gegner überlegen bleibt."
★ zum Thema „Mehrzweckversion":

„Die Mehrzweckversion ergibt gegenüber der Inbetriebhaltung von drei verschiedenen Flugzeugtypen wesentliche Ersparnisse im personellen und logistischen Bereich."
★ zum Thema „Anzahl der beschafften Flugzeuge":

„Der Umfang der Beschaffung eines Flugzeugtyps muß nicht nur die Soll-Zahl für die Einsatzstaffeln und -schulen einschließlich Reserve abdecken, sondern ebenso auch die Zahl derjenigen Maschinen, die in einem Kreislauf in der Instandsetzung oder Grundüberholung sind. Schließlich muß eine zusätzliche Verschleiß-Reserve zur Verfügung stehen. Dies sind Prinzipien für die Luftstreitkräfte aller Staaten."

Außerdem seien mit der deutschen Luftfahrtindustrie Verträge abgeschlossen worden mit dem Ziel der vollen Übernahme zeitraubender Wartungsarbeiten durch die einheimischen Flugzeugfirmen. Mit dieser Maßnahme sollte das überforderte Fachpersonal in den Einsatzverbänden entlastet werden.

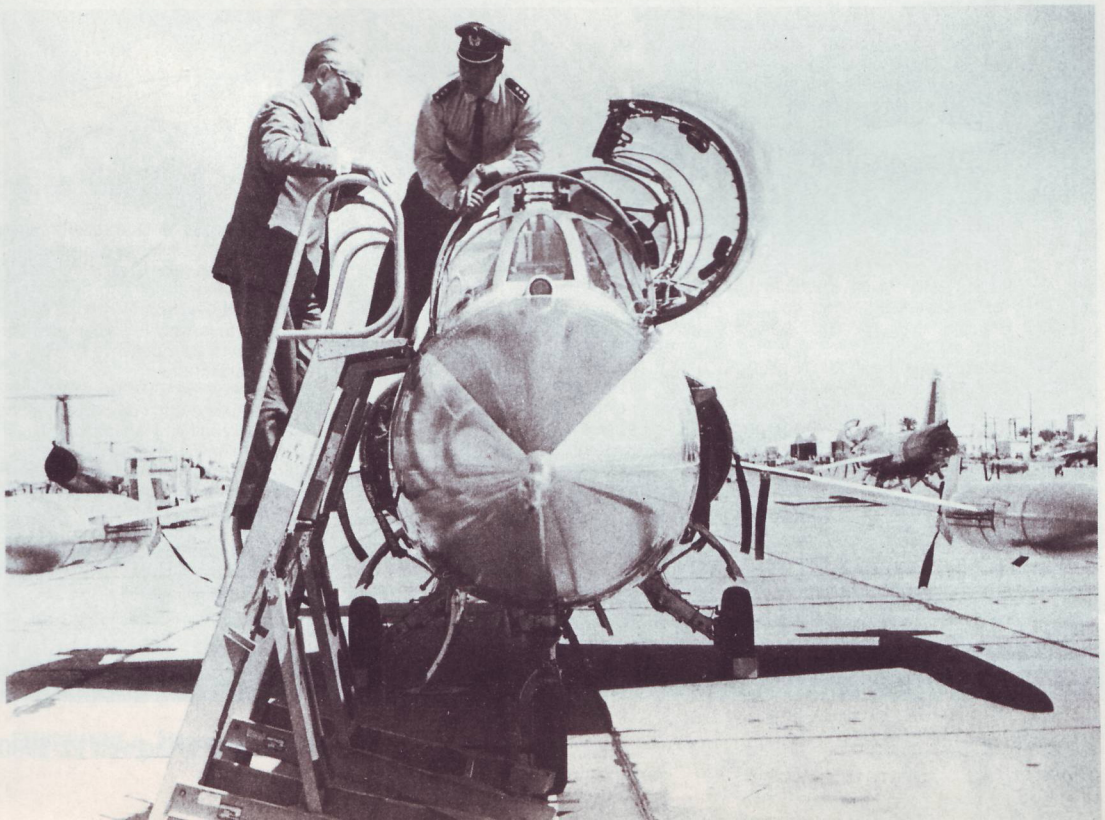
Verbesserungen des umstrittenen Lockheed-C 2-Schleudersitzes durch den Einbau von Zusatzraketen und einer Einrichtung zur schnellen Öffnung des Fallschirmes hatte General Panitzki bereits im Januar 1966 in seinem Bericht über die F-104 G-Flugsicherheitslage vor dem Verteidigungsausschuß angekündigt.

Was die Ungenauigkeit des Litton LN-3-Trägheitsnavigationssystems anging, so stellte zwar die Luftwaffe im September 1964 in 1500 Flügen beim Endanflug in 70 Prozent aller Fälle Abweichungen von acht Seemeilen und in 14 Prozent gar Differenzen von nicht weniger als 16 Seemeilen fest, doch Wehrtechniker Benecke postulierte in einem Interview: „Das Litton-Gerät hat mit den Unfällen der F-104 nichts zu tun."

Dennoch entwickelten die Verantwortlichen bis weit in das Jahr 1968 hinein einen begrüßenswerten Tatendrang, um der alarmierenden Lage Herr zu werden. Ein Bündel von Maßnahmen wurde geplant, beschlossen oder ausgeführt:
★ Vermehrung des technischen Personals, nicht zuletzt durch die gezielte Einberufung von Wehrpflichtigen mit abgeschlossener technischer Ausbildung;
★ Einführung von Nacht-, Bereitschafts- und Überstundenzulagen in Anbetracht einer Belastung von mehr als 60 Stunden pro Woche;
★ Beschleunigte Entlastung der Luftwaffenlogistik durch Abgabe der alten Geräte oder deren frühzeitige Verschrottung;
★ Erhöhung der Flugstunden im Europäisierungsprogramm für die in Amerika ausgebildeten Jet-Flugzeugführer;
★ Bau von Unterstellhallen;
★ Einführung von Flugdatenrechnern für die F 104, die zusätzliche Erkenntnisse über den Flugbetrieb liefern sollen;
★ Verbesserungen des Bugradfahrwerks und
★ Umrüstung der Jagdbomber auf „Tufsyn"-Reifen aus synthetischem Laufgummi, um die Sicherheit bei der Landung zu erhöhen.

Keine Kosten wurden gescheut, um auch die geringste Chance wahrnehmen zu können, die ein Plus an Sicherheit versprach. So erteilte das Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung der Weber Aircraft Company den Auftrag, Fallschirme für die C-2-Schleudersitze von Lockheed anzufertigen, als bereits das Testprogramm mit den britischen Martin-Baker-Sitzen lief. Die Umrüstung sämtlicher Maschinen auf das Rettungssystem MBA-GQ7 der Engländer wurde dann 1967 beschlossen.

Unter General Steinhoff, der am 2. September 1966 zum neuen Luftwaffeninspekteur ernannt wurde, beruhigte sich die Lage. Piloten und Luftwaffenführung waren alsbald in der Lage, Erfahrungswerte einzusetzen. Die Unfallhäufigkeit nahm stetig ab. Die FLUGWELT schrieb 1967: „Dank General Steinhoffs Bemühungen ist das Starfighterproblem seiner bisherigen Hektik entkleidet."



„Wir haben aus Erfahrungen, Schwierigkeiten und den Fehlern gelernt", beteuert Verteidigungsminister von Hassel 1966.

Im Laufe der Jahre verschwand der Starfighter aus den Schlagzeilen, da die zielstrebige Durchführung der Sicherheitsmaßnahmen ihre Wirkung nicht verfehlte. Nicht verschwunden ist der Starfighter aus dem Truppendienst. Nach wie vor wird er von vier Jagdbombergeschwadern eingesetzt, da die Erprobung des Nachfolgers Tornado noch nicht abgeschlossen ist. Und auch dessen erste Exemplare soll das in Nörvenich stationierte JaboG 31 „Boelcke" erhalten.

Hoffentlich gibt es diesmal keinen, der eilfertig meldet: „Alles in Ordnung."

Text: Erich Kahnt
Fotos: Redemann, dpa, Archiv

Von seiner äußeren Konzeption her handelt es sich beim F-104 Starfighter um einen freitragenden Mitteldecker mit einfachem Seitenleitwerk. Das Tragwerk dieser „bemannten Fernlenkwaffe“ besteht aus zwei getrennten Halbflügeln mit einer relativen Dicke von nur 3,36%, die mit jeweils fünf geschmiedeten Doppelbeschlägen an den Seiten des Rumpfmittelteils angeschlossen sind. Lockheed wählte für das auf der t/4-Linie um 18,3° gepfeilte Tragwerk eine V-Stellung von –10° und gab dafür folgende Begründung: Die Kombination eines Tragwerks, deren Flügelhälften von der Wurzel bis zur Endrippe nur 2,30 m messen, mit einem ebenso weit spannenden Seitenleitwerk, hatte die Wirkung eines Seitenruderausschlags als Querruder zur Folge. Um nun das daraus resultierende Rollmoment zu kompensieren, gab man dem Tragwerk die charakteristische, negative V-Stellung. Einer der weiteren großen Vorteile des Starfighter-Tragwerks, dessen aerodynamische Fläche bei 18,25 m² liegt, ist seine mit einem Krümmungsradius von nur 0,4 mm äußerst dünne Vorderkante. Damit ist wegen der aerodynamischen Aufheizung eine Eisbildung unmöglich.

Als weiteres charakteristisches Merkmal des Starfighters gilt bekanntlich die T-förmige Anordnung des Höhenleitwerks auf der Seitenflosse, die man nach eingehenden Versuchen bereits während der Entwurfsphase wählte. Man erreichte damit optimale Stabilitätseigenschaften im gesamten Geschwindigkeits- und Flughöhenbereich. Außerdem bleibt wegen des T-Leitwerks auch der unerwünschte „Downwash“ des Flügels aus und im transsonischen Bereich ist ein schüttelfreier Flug möglich.

Das J65 der beiden Prototypen ersetzte man ab der YF-104 durch das von General Electric entwickelte Triebwerk J79. Während die ersten Varianten noch Nachverbrennungsschübe von < 7000 kp abgaben, liegt die maximale Leistung bei dem von der MTU in München verbesserten J79-GE-11A (MTU-J1K) nunmehr bei 7235 kp. Allerdings stiegen die Gewichte des Starfighters im Laufe der Zeit bis auf < 13000 kg an, so daß sich das Schub-/Gewichtsverhältnis etwas zu seinen Ungunsten verschob.

Das J79-Triebwerk, mit dem auch die Flugzeugmuster B-58A Hustler, RA-5C Vigilante und F-4 Phantom II ausgerüstet waren bzw. noch sind, wird nach wie vor verwendet. Es ist eines der zuverlässigsten Aggregate in der Ge-

Flugzeugstruktur

1 Trägerrohr für Staurohr und statische Leitung
2 Radarnase aus Fiberglas
3 Radarnasen – Verriegelung
4 Radarnasen – Schienen für Zugangsklappe
5 Unterbrechung (Trennstelle) für Staurohr und statische Leitung
6 Führerraum, vorderer Druckspant
7 Kabinendachrahmen
8 Kabinendachverriegelung
9 Elektronikraum, unter Druck stehend (3 psi).
10 Einteilige Frontschutzscheibe
11 Druckspant
12 Druckspant für Elektronikraum
13 Abdichtungen für Elektronikraum und Führersitz
14 Durchlaufende Rumpflängsträger
15 Grenzschichtableitung
16 Grenzschicht – Stoßwellen – Ableitung zur unteren Rumpfseite
17 Zugangsklappe zum Triebwerksluft-einlaß
18 Bodenplatte der Behälterräume
19 Herausziehbare Blendschutzscheibe
20 Zugangsdeckel für elektrische Schalttafel
21 Abnehmbarer Führerraumboden
22 Zugangsklappe für Prüfungen
23 Profilierte Lufteinlaßführung aus Leichtmetall
24 Zugang zu Kraftstoffbehälter
25 Zugang zu Steuer- und Kraftstoffanlagen
26 Flügelanschlußstelle am Rumpf aus hochfester Leichtmetall-Legierung
27 Anschlußstelle von Hauptfahrwerk am Rumpflängsträger aus hochfester Leichtmetall-Legierung
28 Brandschott
29 Befestigung zwischen Rumpflängsträger und Zellengerüst
30 Bremsklappen-Betätigungszylinder
31 Verstärkte Aufnahmepunkte für Lastübertragung bei ausgefahrenen Bremsklappen
32 Gleitschienen für Bremsklappen, dienen gleichzeitig zur Aufnahme der Triebwerksbefestigungen
33 Hauptmittelstück der Bremsklappen (Gußteil)
34 Befestigungsbolzen für Rumpfheck
35 Zentrierstifte zum genauen Anpassen des Flugzeughecks
36 Rahmenhauptstück (Gußteil) von Flugzeugheck
37 Seitenflossenholm (Gußteil)
38 Vorderkanten-Einsatz von Seitenflosse (fertig gefräst)
39 Aufbewahrungsraum für den 18 Fuß Bremsschirm
40 Öffnung für Bremsschirm
41 Auslösekabel für Bremsschirm
42 Stahl- und Titaniumbeplankung am Heckabschnitt
43 Höhenflosse, an der Wurzel 3,6″ dick, an der Spitze 0,6″ dick
44 Höhenflosse – Gelenkzapfen
45 Befestigungsbolzen für Flügelanschlußbeschlag
46 Flügelanschlußbeschlag
47 U-Profil Versteifungen
48 Befestigung der Flügelwurzelverkleidung
49 Gefrästes Beplankungsblech, Wurzeldicke 0,25″, Spitzendicke 0,125″
50 Spitzenbehälter-Verriegelung und Magnetspule
51 Scharnierband auf Unterseite
52 Tragfläche 3,36% dick, 10° negative V-Stellung
53 Raketen-Befestigungsschiene
54 Bauchflosse
55 Befestigungsrippe für Pylonaufhängung

A Luftleitungs-Anlagen

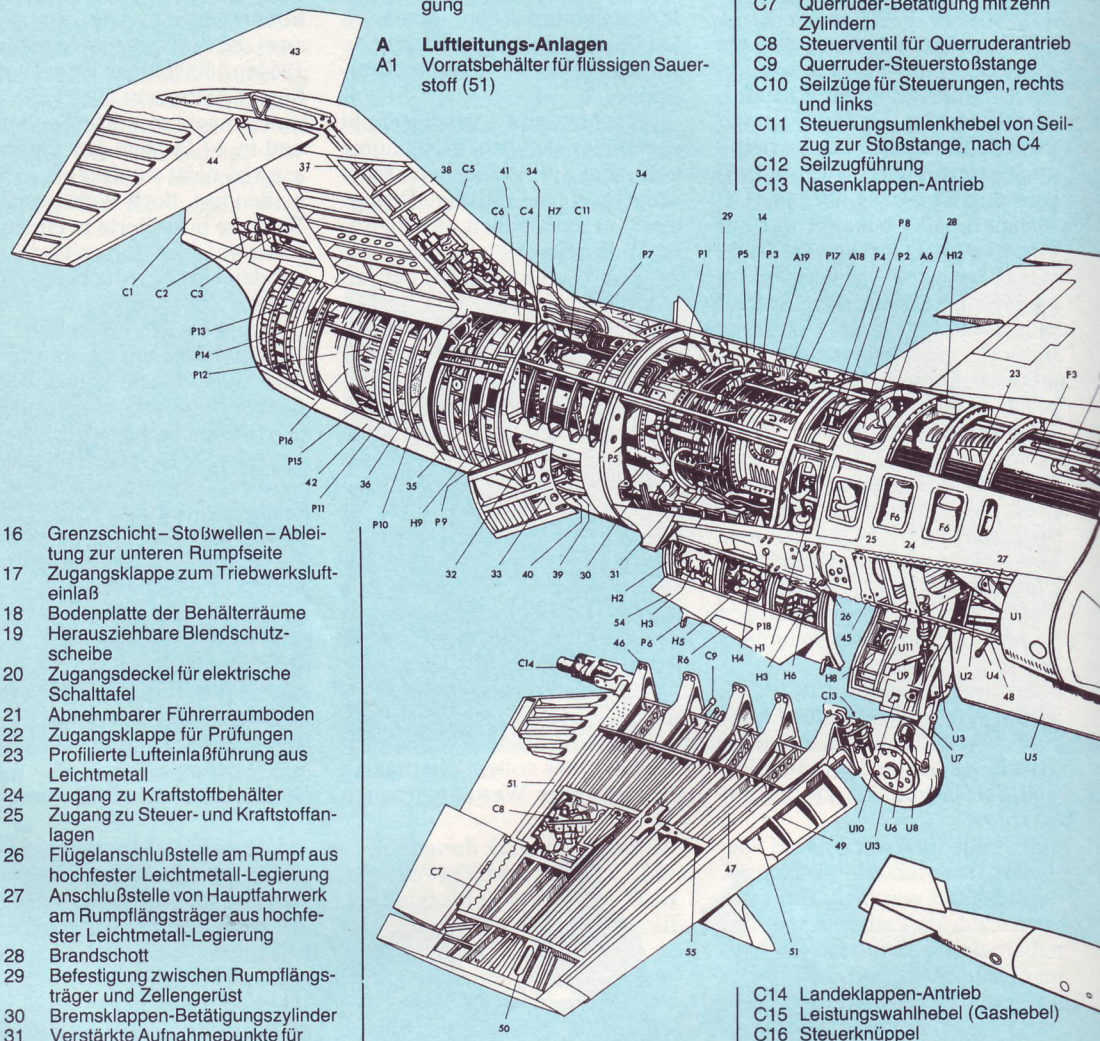
A1 Vorratsbehälter für flüssigen Sauerstoff (51)
A2 Stauluft-Eintritt (Kühlanlage und Notkühlungsanlage für Elektronikraum)
A3 Stauluft zur Kühlanlage
A4 Wasserkessel
A5 Kaltluftanlage
A6 Triebwerks-Abzapfluft vom ersten Wärmetauscher (213° C, 250 psi)
A7 Zweiter Wärmetauscher
A8 Luftzufuhr zum (Scheiben)-Entfroster
A9 Kabinenluft – Zuleitung
A10 Gebläseaustritt zur Kanonen(Luft) Spülung
A11 Venturirohr
A12 Durchfluß-Regelventil
A13 Mischkammer
A14 Höhen-Druckschalter (Aneroid)
A15 Heißluftaustritt
A16 Wasserabscheider
A17 Temperatur-Regelventil
A18 Erster Wärmetauscher
A19 Luftaustritt vom ersten Wärmetauscher
A20 Austrittsöffnung für klimatisierte Luft zum Führerraum (–4° C)
A21 Luftleitung zum Entfroster
A22 Austrittsöffnung für Radar-Kühlluft

C Steueranlagen

C1 Scharnierband für Seitenruder auf der linken (Backbord) Seite
C2 Betätigungszylinder für Seitenruder
C3 Steuerventil für Seitenruderbetätigung
C4 Seiten- und Höhenruder-Steuerstoßstangen
C5 Höhenruder Betätigungszylinder
C6 Steuerventil für Höhenruderbetätigung
C7 Querruder-Betätigung mit zehn Zylindern
C8 Steuerventil für Querruderantrieb
C9 Querruder-Steuerstoßstange
C10 Seilzüge für Steuerungen, rechts und links
C11 Steuerungsumlenkhebel von Seilzug zur Stoßstange, nach C4
C12 Seilzugführung
C13 Nasenklappen-Antrieb
C14 Landeklappen-Antrieb
C15 Leistungswahlhebel (Gashebel)
C16 Steuerknüppel
C17 Lagerung für Querruderdrehgelenk
C18 Steuerstoßstange für Höhenruder
C19 Höhenruder – Drehgelenk und Umlenkhebel
C20 Fußbremsen – Gestänge
C21 Auflagen rechts und links mit Vorrichtungen für auswechselbare Schaltbretter
C22 Aufnahmen für Steuergestänge und Mittelstellung von Steuerknüppel
C23 Seilzüge für Höhenruder
C24 Umlenkhebelgruppe rechts und links
C25 Zugang für Einstellvorrichtung der Steuerseilzüge
C26 Anstellwinkelfühler

E Noteinrichtungen

E1 Kabinendach-Notabwurf-Scharnier/Verriegelungen



Lockheed F-104 G Starfighter

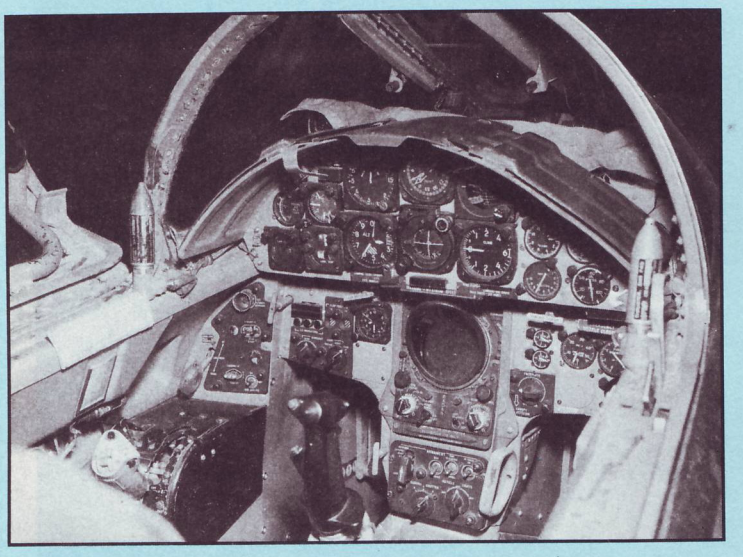
E2 Schleudersitz Martin Baker MK Q 5.
E3 Handgriff für Schleudersitzauslösung
E4 Äußerer Auslösehebel für Kabinendach
E5 Kaltluft Noteinlaß
E6 Stauluftturbine
E7 Notgenerator (5 KVA)
E8 Nothydraulikpumpe
E9 Sprühvorrichtung gegen Eisbildung (Vereisung)

F Kraftstoff
F1 Zusatzbehälter
F2 Vorderer Hauptbehälter
F3 Hinterer Hauptbehälter
F4 Abwerfbarer Behälter 100 Gal. (Kraftstoff wird durch Druckluft gefördert)
F5 3 Phasen, Hochspannungs-Förderpumpen
F6 Sattelbehälter
F7 Kontrollschild und Behälterbefestigung
F8 Füllstutzen (normale Gesamtkraftstoffmenge einschl. Spitzenbehälter 1400 Gallonen)
F9 Be- und Entlüftungsleitungen

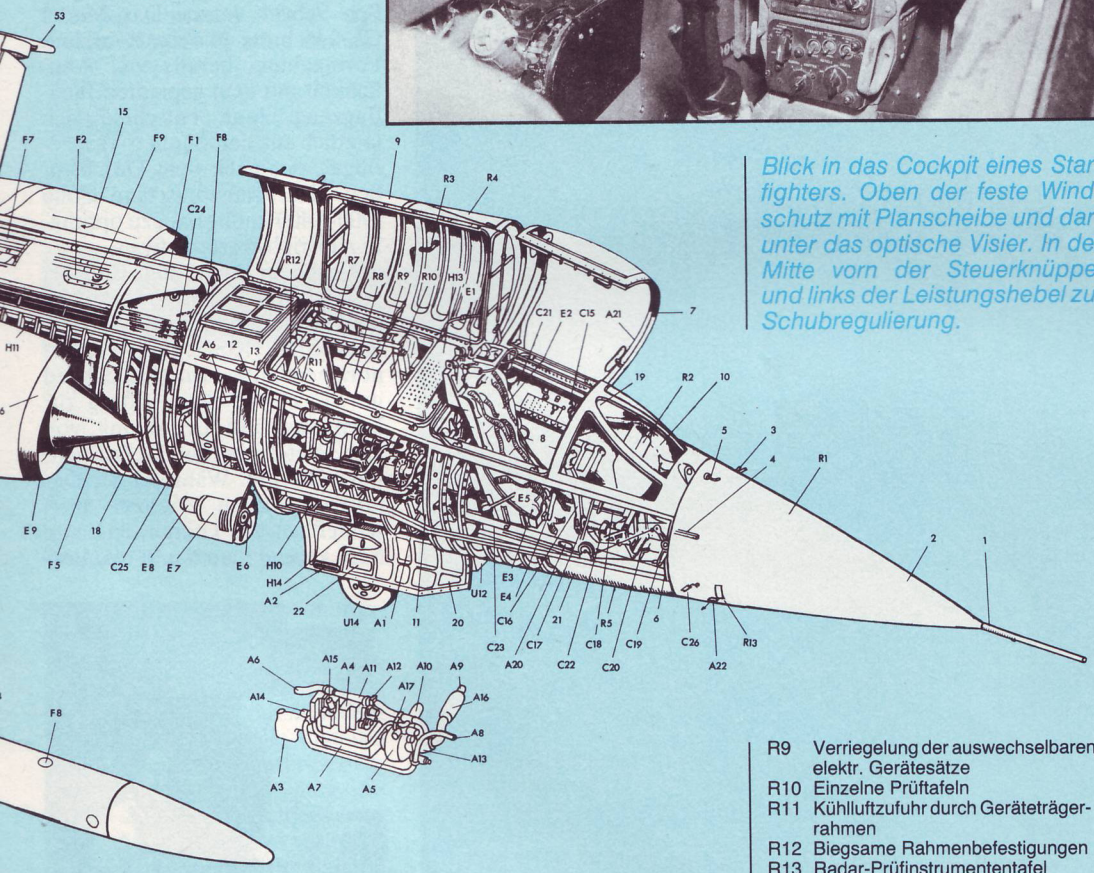
H Hydraulik und Stromversorgung
H1 Hydraulik-Behälter
H2 Hydraulik-Bedienungstafel bei Zugangsklappe

P2 Umleitungsluftklappen für Abzapfluft
P3 Schmierstoffbehälter
P4 Hochspannungs-Zündanlage
P5 Schmierstoffkühler
P6 Hauptzugangsklappe für Triebwerk
P7 Triebwerks-Aufnahmeschienen
P8 Vordere Rollenauflage und Befestigung von Triebwerk
P9 Triebwerks-Schubaufnahme am hinteren Zellengerüst
P10 Nachbrenneranlage

R2 Infrarot-optisches Sichtgerät
R3 Antennen-Einführung
R4 Antennen im Kabinendach eingebaut
R5 UHF/ADF Antennen im Kabinenfußboden
R6 Antennen
R7 Kompaß, Trägheitsnavigation und Feuerleitkontrolle, links
R8 Auswechselbare elektronische Gerätesätze (in Kanisterform)



Blick in das Cockpit eines Starfighters. Oben der feste Windschutz mit Planscheibe und darunter das optische Visier. In der Mitte vorn der Steuerknüppel und links der Leistungshebel zur Schubregulierung.



H3 Hydraulik-Druckspeicher (2 Anlagen mit je 3000 psi)
H4 Druckmesser (Manometer)
H5 Druckfilter
H6 Druckübertrager
H7 Hydraulische Leitung zum Antriebszylinder
H8 Scheinwerfer für Rollen am Boden
H9 Navigationslichter
H10 Schaltkasten für Hochspannung
H11 Kabeldurchführungen rechts und links
H12 Verteilerkasten
H13 Selbstschalter
H14 Batterien (2×28 Volt)

P Triebwerk
P1 Triebwerk General Electric J79-GE-11 A

P11 Resonanz – Schallverkleidung
P12 Innere verstellbare Düsen
P13 Äußere verstellbare Düsen
P14 Düsen Verstellgestänge
P15 Antrieb für verstellbare Düsen
P16 Abzapfluftführung von P2
P17 Veränderlicher Kompressorleitschaufelring
P18 Kompressor-Abzapfluft f. Grenzschichtsteuerung an der Landeklappe

R Radar und Elektronik
R1 NASAR, Typ R22-A Radar/Entfernungs- und Richtwerte für Kanonenvisier, Raketen- und Feuerleitrechengerät, Zielauffassung- und Verfolgung und (Erd) Oberflächenaufnahmen).

R9 Verriegelung der auswechselbaren elektr. Gerätesätze
R10 Einzelne Prüftafeln
R11 Kühlluftzufuhr durch Geräteträgerrahmen
R12 Biegsame Rahmenbefestigungen
R13 Radar-Prüfinstrumententafel

U Fahrwerk
U1 Gestänge für Einfahrstrebe
U2 Einfahrgestänge
U3 Ölfederstrebe (Liquidspring)
U4 Betätigungsgestänge für vordere Hauptfahrwerksklappe
U5 Vordere Hauptfahrwerksklappe
U6 Achsschenkeldrehpunkt
U7 Gestänge zum Einschwenken des Rades
U8 Bremsleitungen
U9 Anschlußstelle für Abschleppseile
U10 Einfahrverriegelung
U11 Klappenverriegelung
U12 Ausgefahrenes Bugradfahrwerk
U13 Hochdruckreifen von Hauptfahrwerk
U14 Nach vorne einziehbares Bugradfahrwerk

schichte des Triebwerksbaus für Militärflugzeuge. Die GE-Konstrukteure Neill Burgess und Gerhard Neumann sowie „Kelly" Johnson von Lockheed und die Rekordpiloten der US Air Force wurden für ihre Verdienste um die F-104/J79-Kombination im Jahre 1959 mit der begehrten „Collier-Trophy" ausgezeichnet. Als letzte Variante galt das J79-GE-19, das als Triebwerk der F-104S für die Luftstreitkräfte Italiens und der Türkei gebaut wurde. Es entwickelt einen Nachverbrennungsschub von 8072 kp, was bei einem Einbaugewicht von 1754 kg ein Schub-/Gewichtsverhältnis von 4,6 ergibt.

Die Kraftstoffanlage des Starfighters hat ein maximales Fassungsvermögen von 6616 Liter JP-4, die ihm eine Überführungsreichweite von über 3500 km ermöglicht. Darin enthalten sind vier abwerfbare Außenbehälter an den Flügelstationen mit 2764 Liter, während sich der Rest auf fünf Sack- und zwei Metallbehälter im Rumpf verteilt.

Das hydraulisch betätigte Fahrwerk des Starfighters hat eine Spurweite von 2,68 m und einen Radstand von 4,59 m. Die um 25° nach links und rechts steuerbare Bugeinheit (18 × 5,5″-Reifen) werden nach vorn und die beiden Haupteinheiten (26 × 8,0″-Reifen) nach innen vorn eingezogen. Bei einem Ausfall der beiden 3000 psi-Hydrauliksysteme kann das Fahrwerk manuell entriegelt werden, so daß Eigengewicht und Luftkräfte das Ausfahren vollenden. Zur Verkürzung der Landerollstrecke ist der Starfighter im unteren Bereich des Rumpfhecks mit einem 5,49 mØ-Bremsschirm ausgestattet.

Lockheed versah die verschiedenen Starfighter-Versionen mit allen notwendigen Außenstationen für Abfangjagd-, Erdkampf- und Aufklärungseinsätze. So verfügt die F-104G über fünf und die F-104S sogar über neun Flügel- und Rumpfstationen, an denen letztere fast 3400 kg Kampfmittel mitführen kann. Dazu gehören neben konventionellen Brand- und Sprengbomben auch Napalm-, Raketen- und Kanonenbehälter sowie Lenkwaffen. Als starre Bewaffnung kommt bei den meisten Versionen der F-104 die von General Electric entwickelte 20 mm-Schnellfeuerkanone M.61 Vulcan (T-171D) standardmäßig zum Einbau. Diese nach dem Gatling-Prinzip arbeitende Bordwaffe hat eine Kadenz von 4000 Schuß/min.

Text: Hans Redemann
Foto und Zeichnung: Archiv Redemann

Anfang der fünfziger Jahre steuerte die US Air Force mit vollen Segeln in das Zeitalter der „Century Fighters". Als erstes Muster dieser Klasse war die F-100 Super Sabre noch ein konventionelles, superschweres Jagdflugzeug und die F-108 Rapier ein ziemlich blutleeres Projekt. Auf den Reißbrettern der Lockheed Aircraft Corporation in Burbank, California, befanden sich zwar schon seit 1950 einige Vergleichsentwürfe für ein neues Flugzeug, doch die eigentliche Ausgangsbasis für den späteren Interceptor der Superlative bildeten Einsatzberichte amerikanischer Kampfpiloten während des Korea-Krieges. In den folgenden zwei Jahren kam die unter der Leitung von Chefkonstrukteur Clarence L. (Kelly) Johnson stehende Arbeitsgruppe nach Tausenden von Projektstudien und Windkanalversuchen einen großen Schritt voran. Das Model CL-246 hatte in seiner äußeren Formgebung bereits viel Ähnlichkeit mit dem geplanten Jagdflugzeug. Man entschied sich letztlich für den dünnen Trapezflügel, der nach dem Durchstoßen der transsonischen Zone (900–1400 km/h) nahezu optimale Auftriebswerte aufwies.

Nachdem man den Entwurf „eingefroren" und zusätzliche Verfeinerungen an der aerodynamischen Konzeption vorgenommen hatte, erhielt Lockheed im März 1953 den Auftrag zur Fertigung und Erprobung von zwei Prototypen mit der Bezeichnung **XF-104.** Während der Detailkonstruktion erreichte man schließlich ein Leergewicht von 5220 kg und kam damit den For-

Links: Dank ihres „Mischantriebs" kam die NF-104A bei Versuchsflügen auf über 36200 m. Oben: Auch Col. „Chuck" Yeager flog diesen Starfighter.

derungen der US Air Force nach einem leichten Überschalljäger entgegen. Er war nur halb so schwer wie die entsprechenden Konkurrenzmuster und wies ein sehr hohes Schub-/Gewichtsverhältnis auf.

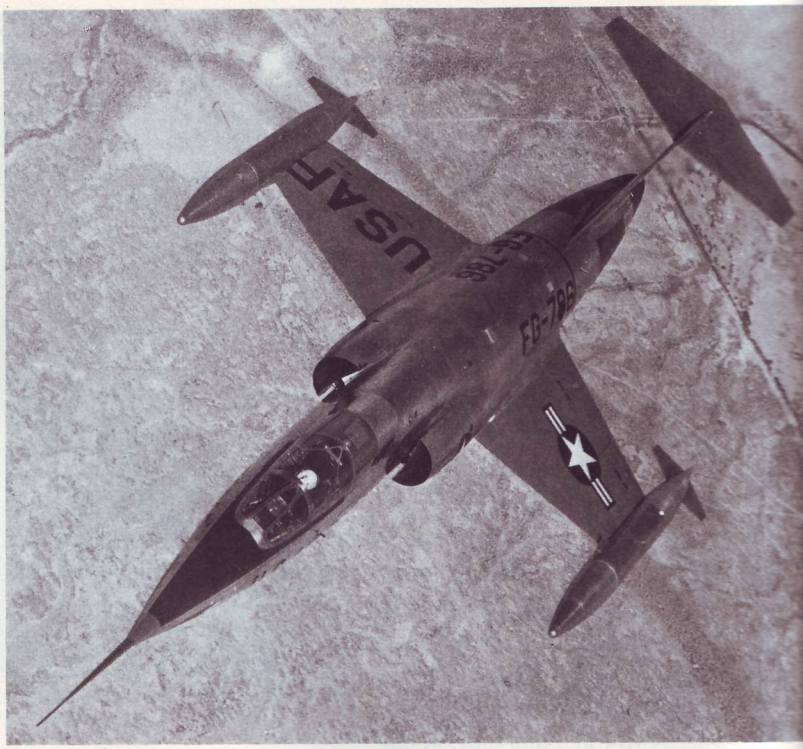
Anfang 1954 näherte sich der erste der beiden Prototypen seiner Vollendung. Er wurde nach Edwards AFB, California, überführt, wo er mit ersten Bodenversuchen seine Mustererprobung aufnahm. Unter der Führung von A. W. „Tony" LeVier und in Begleitung einer F-94C Starfire absolvierte die Maschine (53-7786) am 28. Februar 1954 ihren erfolgreichen Jungfernflug. Kurze Zeit später flog mit H. R. „Fish" Salmon am Steuerknüppel auch die zweite XF-104 (53-7787). Die nachfolgenden Testflüge der beiden Maschinen bestätigten das Vertrauen voll und ganz, das ihre Konstrukteure in sie gesetzt hatten. Als Triebwerk kam bei der 7120 kg schweren XF-104 das Wright XJ65-W-6 zum Einbau, das einen Nachverbrennungsschub von 4750 kp entwickelte. Am 23. März 1955 erreichte man die Höchstgeschwindigkeit von Mach 1,79 und war damit bedeutend schneller als alle anderen Muster der „Hunderter-Serie". Drei Wochen später ging die zweite XF-104 bei Schießversuchen durch Absturz verloren, doch konnte sich „Fish" Salmon mit dem Schleudersitz retten.

Die Flugerprobung mit der ersten Maschine verlief weiterhin zufriedenstellend und im Oktober 1955 orderte die US Air Force für Truppenversuche siebzehn Vorserienflugzeuge **YF-104A** (55-2955 bis -2971). Hauptunterschied gegenüber den Prototypen war das schubstärkere General Electric-Triebwerk J79-GE-3A, das mit Nachverbrennung über 6710 kp abgab. Weitere Änderungen und Verbesserungen beinhalteten eine Verlängerung des Rumpes auf 16,69 m, eine vertikale Stabilisierungsflosse unter dem Rumpfheck sowie ein Grenzschicht-Beeinflussungssystem (BLC) zur Auftriebserhöhung. Ferner versah man die seitlichen Lufteinläufe zur Erzielung optimaler Strömungsverhältnisse mit Diffusorkegeln. Im Gegensatz zur XF-104 fuhr die Bugeinheit des Fahrwerks nach vorn ein und als Standardbewaffnung kam die von General Electric entwickelte, sechsläufige 20 mm-Kanone M.61 Vulcan (T-171D) zum Einbau. Ferner war an den Flügelspitzen die Mitnahme von zwei Luft-Luft-Lenkwaffen AIM-9 Sidewinder 1A möglich. Während eines Testfluges erreichte die erste YF-104A (55-2955) am 27. April 1955 eine Höchstgeschwindigkeit von > Mach 2,0.

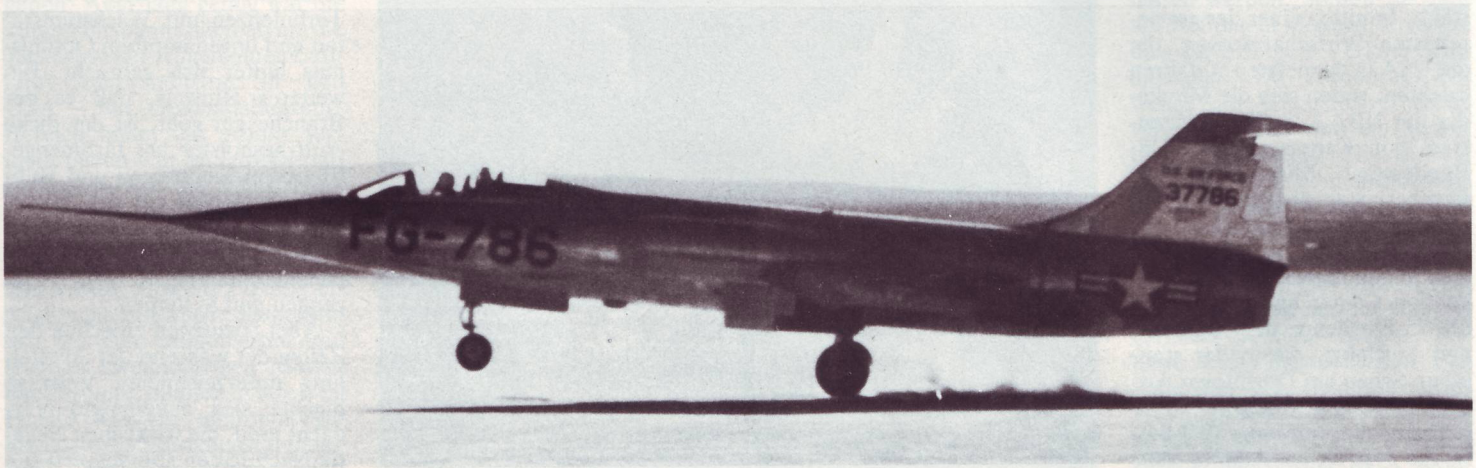
Unmittelbar nach der Übernahme der YF-104A durch die US Air Force lief in Burbank die Fertigung der **F-104A** an, der ersten Serienversion des Starfighters. Als Ausgangsmuster galten die beiden letzten YF-104A (55-2970 und -2971) und schon am 17. Februar 1956 flog die erste Maschine dieser Version. Sie entsprach bezüglich Ausrüstung und Bewaffnung den abgeänderten Forderungen der US Air Force nach einem Abfangjäger mit begrenzter Allwettertauglichkeit. Das Feuerleitradar AN/ASG-14TI war in der Rumpfspitze installiert.

Am 26. Januar 1958 rüstete die in Hamilton AFB, California, stationierte 83rd Fighter Interceptor Squadron als erster Verband auf die F-104A um. Während der nachfolgenden Monate lieferten Starfighter dieser Squadron einige überzeugende Proben ihrer Leistungsfähigkeit. Major Howard C. Johnson erreichte mit seiner Maschine am 7. Mai 1958 eine Gipfelhöhe von 27813 m und zehn Tage später kam Captain Walt W. Irwin auf eine Höchstgeschwindigkeit von 2259 km/h. Darüber hinaus konnten am 18. Dezember 1958 in NAS Point Mugu, California, sieben Steigzeit-Weltrekorde bis 25000 m Höhe neu aufgestellt werden. Danach mußte die erste Serienversion des Starfighter wegen gewisser technischer Mängel, die u. a. auch das Triebwerk betrafen, im April 1959 gegroundet werden. Man rüstete daraufhin alle Maschinen auf das verbesserte J79-GE-3B um und hob das Flugverbot wieder auf. Allerdings annullierte die US Air Force nun einen bereits zugesagten, auf achtzehn taktische Aufklärer **RF-104A** lautenden Auftrag wieder und auch der geplante zweisitzige Trainer **TF-104A** wurde nicht mehr gebaut.

Fortsetzung Seite 54



Rechts: Die Lufteinläufe der beiden Prototypen waren noch nicht mit Diffusorkegeln ausgestattet. Hier die erste XF-104.

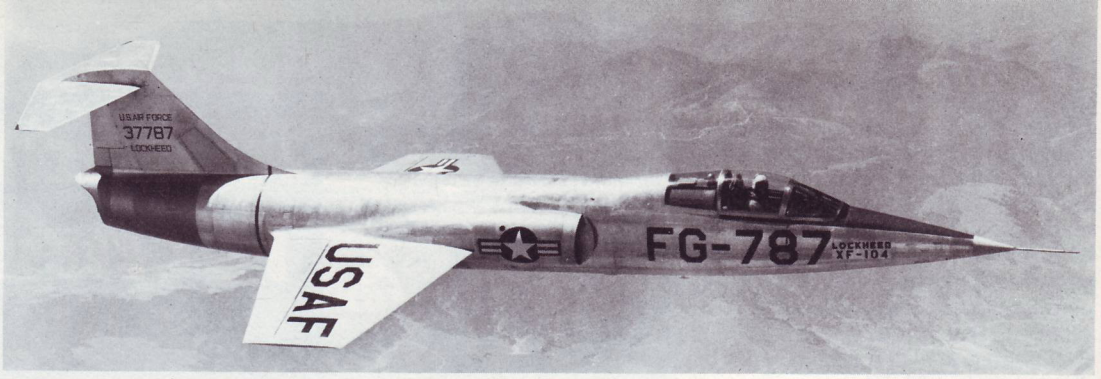


Am 28. Februar 1954 startete die 53-7786 von der Piste des USAF-Flugversuchszentrums Edwards AFB zu ihrem Jungfernflug.

Nach dem erfolgreichen Erstflug beglückwünschte Chefkonstrukteur Clarence „Kelly" Johnson den Piloten der Maschine „Tony" Le-Vier.

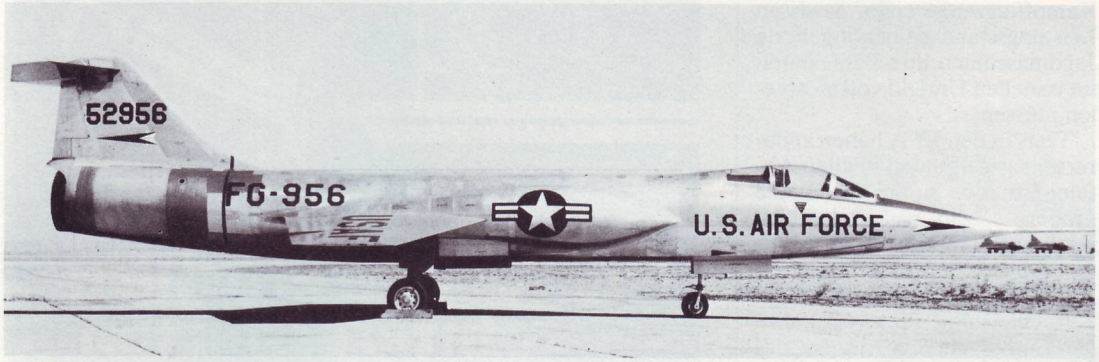
F-104 Starfighter-Story

Fortsetzung von Seite 21

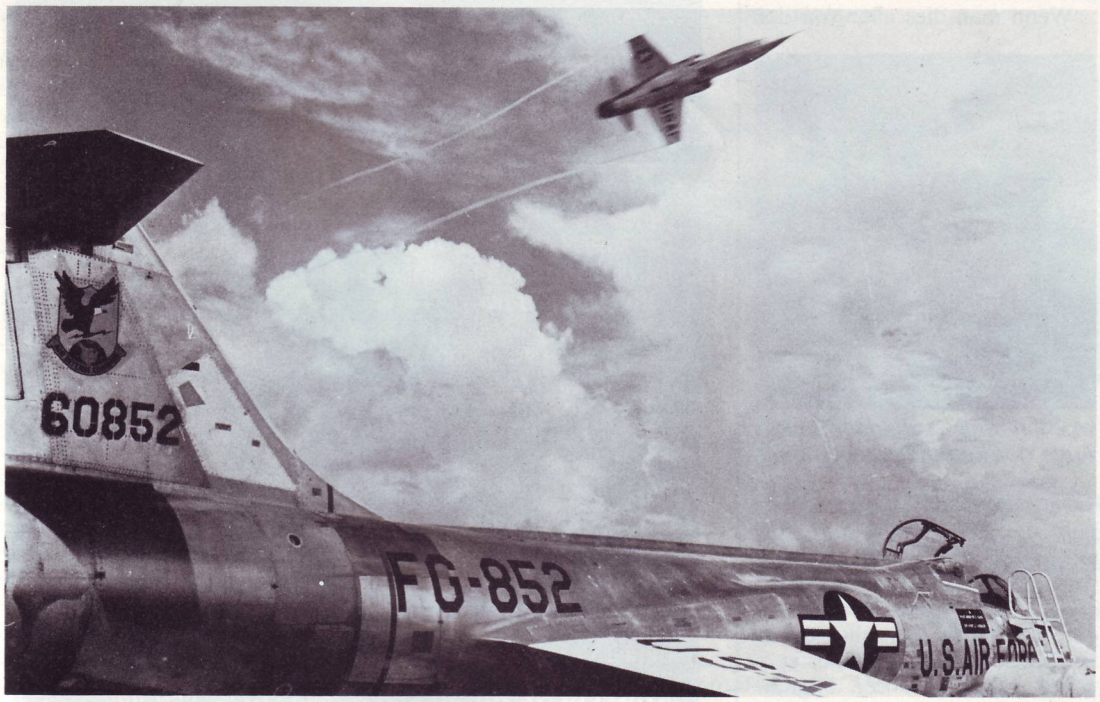


Anfang 1960 zog die US Air Force die F-104A aus der vorderen Reihe zurück und nach der Auslieferung von 153 Maschinen endete ihre Serienfertigung. 25 von ihnen übergab man den nationalchinesischen und zwölf weitere den pakistanischen Luftstreitkräften. Außerdem wurden 24 Maschinen für die Zieldarstellung entsprechend umgebaut und mit **QF-104A** bezeichnet. Ab 1962 modifizierte Lockheed drei Maschinen (56-0756, -0760 und -0762) als „Astronautentrainer". Hauptunterschied dieser mit **NF-104A** bezeichneten drei Starfighter war ein im Rumpfheck eingebautes Raketentriebwerk LR121-NA-1 (AR-2) von Rokketdyne. Es war regelbar und entwickelte für einen Zeitraum von 100 s einen Maximalschub von 2720 kp. Im Juli 1963 absolvierte die 56-0756 ihren Erstflug, doch es dauerte länger als zwei Jahre, bis das vorgesehene Trainingsprogramm an der Aerospace Research Pilots School (ARPS) in Edwards AFB mit zwei Maschinen aufgenommen werden konnte. Eine war bereits im Dezember 1963 durch Absturz verlorengegangen.

Anfang 1956 entstand im Auftrag der US Air Force die erste zweisitzige Starfighter-Version. Sie wurde **F-104B** (Model 283) genannt und diente insbesondere für die Umschulung und das Routine-Training, konnte aber auch für taktische Einsätze verwendet werden. Am 27. Februar 1957 flog die erste F-104B (56-3719), der weitere 25 Maschinen folgten. Von der A unterschied sie sich vor allem durch ein Tandemcockpit und ein vergrößertes Seitenleitwerk. Außerdem wurde die Bugeinheit des Fahrwerks nach hinten eingezogen. Die meisten Maschinen wurden anfangs vom Air Defense Command (ADC) übernommen, später jedoch der Air National Guard zugewiesen. Als Ergänzung seiner einsitzigen Starfighter erhielten Nationalchina und Pakistan einige F-104B.



Oben: Die zweite XF-104 (53-7787) ging im April 1955 durch Absturz verloren. Links: Von der Vorserienversion YF-104A wurden für die US Air Force siebzehn Maschinen gebaut.



Oben: Im Januar 1958 stellte das Air Defense Command die ersten F-104A in Dienst. Rechts: Als erster Starfighter-Trainer galt die zweisitzige F-104B. Hier die erste Maschine (56-3719).

Die nachfolgende **F-104C** (Model 183) basierte zwar weitgehend auf der A, wies aber dennoch eine Reihe technischer Verbesserungen auf. Sie entstand 1956 und war in erster Linie für das Tactical Air Command (TAC) der US Air Force bestimmt. Als ihre Hauptaufgaben galten neben der Luftüberlegenheitsjagd nunmehr auch Langstreckeneinsätze als Jagdbomber. Für diesen Zweck war sie auf der linken Rumpfseite mit einer starren, abnehmbaren Luftbetankungssonde ausgestattet. Bei der F-104C kam das J79-GE-7 zum Einbau, das einen Nachverbrennungsschub von 7165 kp entwickelte und ihr zu einer Höchstgeschwindigkeit von Mach 2,3 verhalf.

Am 17. Juli 1958 flog in Palmdale, California, die erste F-104C (56-0883), von der insgesamt 77 Maschinen gebaut wurden. Drei Monate später übernahm das TAC am 16. Oktober in Nellis AFB, Nevada, die ersten C und wies sie danach dem in George AFB, California, stationierten 479th TFW zu. Ab April 1965 kamen 25 Maschinen dieses Ge-

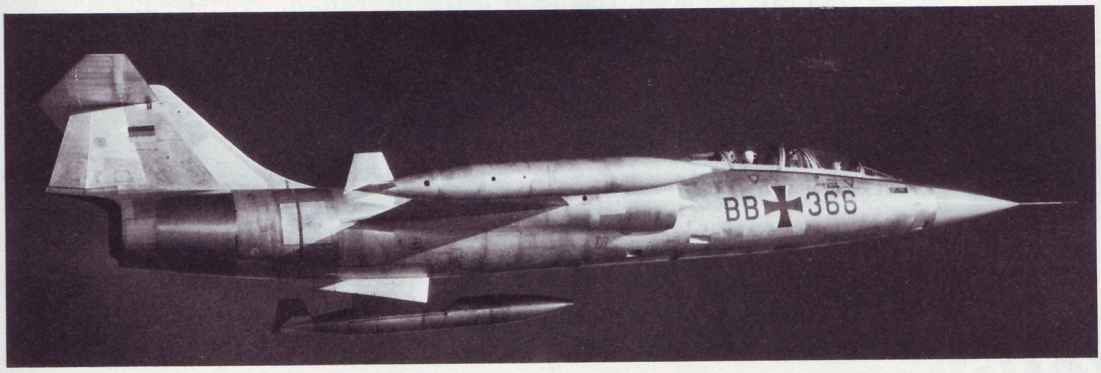
schwaders auf dem Kriegsschauplatz in Südostasien erstmals zum Einsatz. Sie flogen vorwiegend Tagjagd, griffen mit Bomben und Raketen aber auch in den Erdkampf ein. Im Juni 1966 wurde der Verband um acht weitere F-104C verstärkt, der bis Juli 1967 bei neun Verlusten insgesamt 8200 Einsätze flog. Erst im Juli 1975 ersetzte man die letzten Maschinen, man hatte inzwischen bereits sechzehn der Puerto Rico ANG zugewiesen, durch die A-7D Corsair II. Damit stand die F-104C fast sechzehn Jahre im aktiven Truppendienst.

Schon 1957 leitete Lockheed für das TAC die zweisitzige **F-104D** (Model 283) ab, von der insgesamt 21 Maschinen gebaut wurden. Sie war wie die C mit dem J79-GE-7 ausgerüstet und verfügte über das vergrößerte Seitenleitwerk. Auf die Vulcan-Kanone verzichtete man bei diesem zweiten Starfighter-Trainer ebenfalls, doch konnte er an seinen fünf Außenstationen eine Vielzahl militärischer Lasten mitführen. Am 15. Oktober 1958 flog in Palmdale, California, die erste F-104D (57-1314) und erst Mitte 1975 ersetzte das TAC die letzten von ihnen durch modernere Muster.

Für die US Air Force fertigte Lockheed somit insgesamt 296 Starfighter der erwähnten Versionen. Die ausgezeichneten Flugleistungen dieses seinerzeit besten Jagdflugzeugs und Jagdbombers waren schließlich auch der Grund dafür, daß sich die Bundesrepublik Deutschland im November 1958 für die Beschaffung des Starfighters als Abfangjäger, Jagdbomber und Aufklärer entschied. Sie gab damit einem Flugzeug den Vorzug, das sich bei Leistungsvergleichen mit einigen anderen Mustern haushoch überlegen zeigte. Die deutsche Luftwaffe benötigte als Nachfolgemuster der F-84F Thunderstreak und Sabre 6 ab 1960 einen für mittlere Flughöhen optimal geeigneten und hinreichend erprobten Mehrzweck-Kampfeinsitzer mit kleinstmöglichen Fluggewichten. Es fiel Lockheed überhaupt nicht schwer, die Vorteile der F-104 zu unterstreichen und diese den besonderen Verhältnissen in Mitteleuropa anzupassen.

Am 18. März 1959 wurden die entsprechenden Verträge unterzeichnet und der Anfangsauftrag lautete auf dreißig zweisitzige Trainer **F-104F** (Model 283), deren erster am 15. Januar 1960 flog. Er galt als eine der beiden Exportversionen der F-104D und war wie dieser mit dem 7165 kp-Triebwerk J79-GE-7 ausgerüstet. Die unbewaffnete F-104F wurden ausschließlich bei Lockheed endmontiert und danach vom Kommando der Schulen übernommen. Sie standen ebenfalls viele Jahre im aktiven Truppendienst und gehörten zum Bestand der Waffenschule der Luftwaffe 10 in Nörvenich, die Anfang 1964 nach Jever in Ostfriesland verlegte. Doch lesen Sie mehr im Teil 2 unserer Starfighter-Story, die in FR 1/1981 veröffentlicht wird.

Text: Hans Redemann
Fotos: Lockheed-California, Archiv Redemann.



Links: Vom Starfighter-Trainer F-104F wurden bei Lockheed dreißig Maschinen für die deutsche Luftwaffe gebaut.

Seine Feuertaufe hatte der Starfighter ab 1965 in Süd-Vietnam. Hier einige F-104C des 479th TFW. Man beachte die Betankungssonde.