

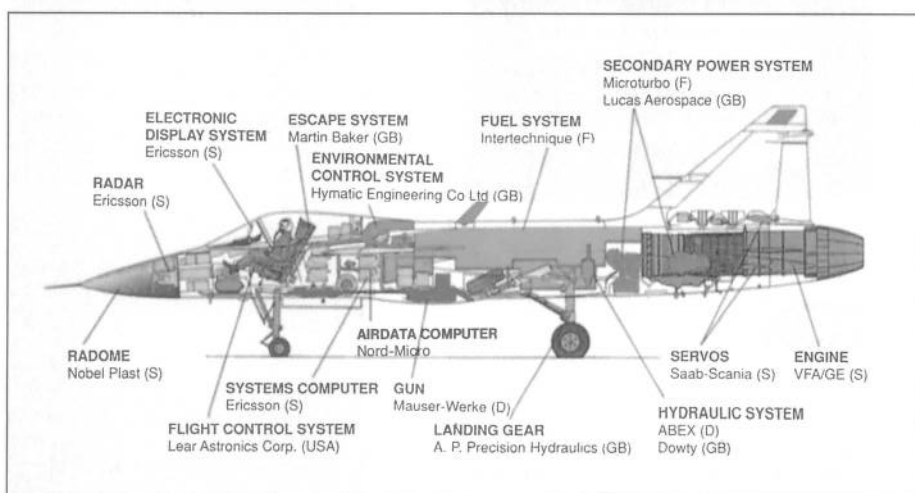
Die sechzigste Luftfahrttausstellung und Airshow in Farnborough (GB) nutzten 650 Firmen aus 30 Ländern, um ihre Produkte zu präsentieren. Seit der Öffnung des Ostens hat die GUS (Gemeinschaft der unabhängigen Staaten) einmal mehr die volle Aufmerksamkeit für sich beansprucht: Ob der 1,7-Mach V/STOL-Fighter, ein Kampfhelikopter mit Schleudersitz, ein Schwenkflügelbomber, das erste russische Verkehrsflugzeug mit westlichen Triebwerken oder mit modernster Technologie ausgerüstete Kampfflugzeuge, sie alle verkörpern eine Offensive nach harten Devisen. Doch hinter den Kulissen herrscht Ausverkaufsstimmung: Die Branche steht in einer tiefen Rezession, und verschiedenen Firmen bekommt der rauhe Wind dieser Tage nicht gut. Dennoch, insgesamt wurden über 20 Neuheiten präsentiert, teils als Prototypen, teils als neue Versionen bekannter Modelle.

Farnborough '92 — im Zeichen des Strukturwandels

Mehr Hoffnung als reale Verkaufschancen?

Von Peider Trippi

Bild 3. Mit 140 bestellten Einheiten hat der schwedische Gripen den Start gut erwischt. (Bild: AVCAM/Saab-Scania/ P. Trippi)



Die seit Jahrzehnten stärkste weltweite Rezession und die neue militärische Ausgangslage seit dem Fall der Berliner Mauer hinterlassen tiefe Spuren in der Luftfahrtbranche. Noch vor einigen Jahren wurden Übernahmen und Diversifikationen als kluge strategische Entschiede an Luftfahrtsalons bekanntgegeben. Dies jeweils nicht ohne noble Buffets und reichlich kühl gestellten Champagner für jeden geladenen Chaletbesucher.

Die Krise hinter den Kulissen

Wie aus lokalen Zeitungen zu erfahren war, klagten die Gärtnereien dieses Jahr über fehlende Aufträge für die Standbegrünung und für Blumenarrangements. Das Management Credo 92 heißt «back to the core business» – also zurück zu den Wurzeln des Erfolges früherer Jahrzehnte. Verkäufe ganzer, einst stolzer Geschäftsbereiche, Übernahmen und Konzentrationsprozesse sowie schwindende Kaufbereitschaft prägen das Bild:

- Die Helikopterbereiche der Aerospatiale, Frankreich, und MBB, Deutschland, wurden zur Eurocopter zusammengelegt. Fokker, einst holländischer Nationalstolz, wurde von der DASA Deutsche Aerospace unter die Fittiche der Daimler-Benz-Mercedes-Gruppe genommen. Die spätere Integration der ATR-Regionalflugzeug-Hersteller Aerospatiale und Alenia ist abzusehen.
- British Aerospace, mit 7721 Mio Dollar zweitgrößter Militärkonzern der Welt, sucht für ihre vier Divisionen Arlington Immobilien (Übernahme 1989), Regional Aircraft (Bild 1), Business Aircraft und das Weltraumgeschäft dringend Käufer. Eine Schließung einzelner Geschäftsbereiche ist nicht auszuschließen, wenn kein Käufer gefunden wird.
- Das europäische Gemeinschaftsprojekt EFA (European Fighter Aircraft) droht unter den finanziellen Folgen der deutschen Wiedervereinigung auseinanderzubrechen (Bild 2). Wird keine um 30 % günstigere Variante dieses 100-Mio-DM-Kampfflugzeugs gefunden, so wird Deutschland wohl das Viernationenteam verlassen und Tausende von hochqualifizierten Mitarbeitern entlassen müssen.
- Das europäische Raumfährenprojekt Hermes leidet unter dem mittellosen Finanzminister und wird kaum in der

PEIDER TRIPPI, Ing. HTL, AVCAM, CH-4412 Nuglar.



Bild 1. Zum letzten Anflug nach Farnborough? Für die Regional Jet Division sucht British Aerospace dringend einen Käufer. Im Bild: RJ 100. (AVCAM/P. Trippi)



Bild 2. Ob das EFA-Projekt den politischen und finanziellen Tiefflug überleben wird, ist mehr als fraglich. Bodennah konnte sein Modell in Farnborough begutachtet werden. (Bild: AVCAM/P. Trippi)



geplanten Form termingemäß ausgeführt, wenn nicht sogar gänzlich verzichtet wird.

- Die amerikanischen Fluggesellschaften erwarten für 1991/1992 insgesamt einen Verlust von 6000 Mio Dollar und haben für über 20 Mia Dollar Bestellungen und Optionen annulliert. Mit Ausnahme der British Airways geht es den Europäern nicht besser; Lufthansa und Air France kündigten 8000 beziehungsweise 3000 Mitarbeiterentlassungen an.
- Die französische Luftfahrtindustrie wird in den nächsten Jahren über 30 000 Mitarbeiter entlassen; ähnlich sieht es in Großbritannien aus.
- McDonnell Douglas, Hersteller der bekannten DC-9/DC-10- beziehungsweise MD80/MD11-Verkehrsflugzeuge und der FA-18/F-15-Kampfflugzeuge, steht seit Monaten mit dem Rücken zur Wand und sucht dringend einen Käufer für das vor einigen Jahren für 400 Mio Dollar übernommene Helikoptergeschäft von Hughes. Nachdem im November 1991 mit der Taiwan Aerospace ein Vorabkommen für eine 40 %-Beteiligung an der MDC Commercial Aircraft Division unterzeichnet wurde, waren die Hoffnungen für eine 2-Mia-Dollar-«Infusion» und den damit verbundenen Projektstart des Super-Jumbo MD12 schon fast perfekt. Inzwischen hat TAC dieses Abkommen aufgelöst, und McDougl harrt weiter der Dinge.

An Pressekonferenzen dieser Firmen waren dennoch andere Themen die Schwerpunkte. Neue Projekte wurden präsentiert; vom baldigen Aufschwung und von enormen Potentialen war einmal mehr die Rede. Die Branche wird sicherlich gestärkt und vielerorts neu geordnet antreten, sofern die USA, Japan und Europa zur inneren wirtschaftlichen Stärke zurückfinden.

Europas Kampffjetszene vor der Entscheidung

In der Luft zeigten sich der vielseitige, für Luftkampf-, Erdkampf- und Seezielbekämpfung geeignete Gripen aus Schweden sowie der französische Rafale-Fighter von ihren besten und beein-

◀ Bild 4. Schnittig und elegant erweist sich der Rafale nicht nur in der Luft: Französische Eigenwilligkeit in der modernen Kampfflugzeugentwicklung. (Bild: AVCAM/P. Trippi)



Bild 5. Ein Jumbo für das Jahr 2000: Mit zwei Triebwerken wird die Boeing B777 extreme Langstrecken bedienen. (Bild: AVCAM/Boeing)

druckendsten Seiten. Die in diesen Flugzeugen eingebauten Fly-by-wire-Steuerungen und Hochleistungsboardcomputer erlauben extreme aerodynamische Manöver und Reaktionsverhalten.

Die Lobby des Viernationen-EFA-Fighters (GB, D, I, E) war omnipräsent; jede Firma, die irgendeine Komponente liefert, zeigte die EFA-Flagge. Doch politisch ist das Flugzeug nicht nur in Deutschland ins Kreuzfeuer geraten, auch Italien und Spanien schauen sich andere Offerten an. Vorab die F/A-18 steht im Vordergrund und macht somit den nicht ganz ins Pflichtenheft passenden Gripen und Rafale Konkurrenz. Zwei Drittel des Entwicklungsbudgets von 15,5 Mia Dollar sind bereits in die EFA-Entwicklung investiert, und die Erstflüge in Deutschland und England stehen bevor.

Angetrieben von einem modifizierten F404-General-Electric-Triebwerk mit 80 kN Schub ist der Gripen das Leichtgewicht im Trio (Bild 3). Das maximale Abfluggewicht beträgt 8,2 t gegenüber 14 t des Rafale in Luftkampfversion und 20,8 t des EFA in der Erdkampfversion. Gripen's Stärke liegt in den per Knopfdruck im Flug zu wechselnden Missionsaufgaben: vom Luftkampf zur Aufklärung oder zum Erd- und Seeangriff, in seinen minimalen Infrastrukturanforderungen bezüglich Bodeneinrichtungen und Wartung sowie in seinen kleinen Pisten-(Straßen-)anforderungen. Mit sechs Waffen-Aufhängepunkten liegt der Gripen deutlich niedriger als der Rafale mit 14 beziehungsweise

der EFA mit 13 Waffenaufhängepunkten.

Die einplätzig Navy-Version des Rafale steht zurzeit in den USA in Träger-tests; die Luftwaffenversion wird seit den neusten Erkenntnissen aus dem Golfkrieg in Zukunft als Zweiplätzer gebaut. Dies entgegen allen früheren Gewichtsargumenten. Die Armée de l'Air beabsichtigt 250 Einheiten (Bild 4)

Bild 7. Hohe Leistung bei niedrigen Drehzahlen erreicht das Saab-2000-Antriebskonzept. (Bild: AVCAM/P. Trippi)



als Mirage-Ersatz neu zu bestellen, die Aéronautique Navale 86 Einheiten für ihren neuen Flugzeugträger.

Die in Farnborough ebenfalls vorgeführte italienisch-brasilianische Koproduktion AMX dürfte eher in der Klasse der leichten Kampfflugzeuge mit dem englischen Hawk 200 konkurrierern, kann aber dank neuer Standoff-Missile-Technik doch ein erhebliches Waffential zur Geltung bringen.

Boeing und Airbus etablieren ihre Leaderpositionen

Auf der Grundlage eines Memorandums vom Dezember 1990 schloß die Boeing Commercial Airplane Group mit den japanischen Herstellern Mitsubishi Heavy Industries, Ltd., Kawasaki Heavy Industries, Ltd., und Fuji Heavy Industries, Ltd., einen endgültigen Vertrag ab. Die Entwicklung, die Herstellung und der Test größerer Teile des B777-Rumpfs gehören zum Lieferumfang. Die Beteiligung liegt mit 20 % einen Schritt weiter als beim letzten Vertrag für die B767 mit 16 %.

Wie Boeing anlässlich einer vielbeachteten Pressekonferenz mitteilte, beabsichtigt das Unternehmen, mit der B777 (Bild 5) eine neue Familie für über das Jahr 2010 hinaus zu entwickeln. Vorerst soll die in ihren Betriebskosten um 30 % günstigere B777A die heutigen dreistrahligen DC-10 und L-1011 auf Mittel- und Langstrecken ab Mai 1995 ablösen, um in einer gestreckten B-Version in das B747-200-Segment zu wachsen. Neuste Technologien, unter an-

derm Fly-by-wire-Steuerung, Verbundwerkstoffeinsatz in der Primärstruktur sowie ab Erstzulassung die ETOPS-Bescheinigung (Zulassungsregeln für zweistrahlige Flüge über große Wasserstrecken bis zu 180 Minuten vom nächsten Flugplatz entfernt), sind hochgesteckte und erstmalige Ziele bei Boeing.

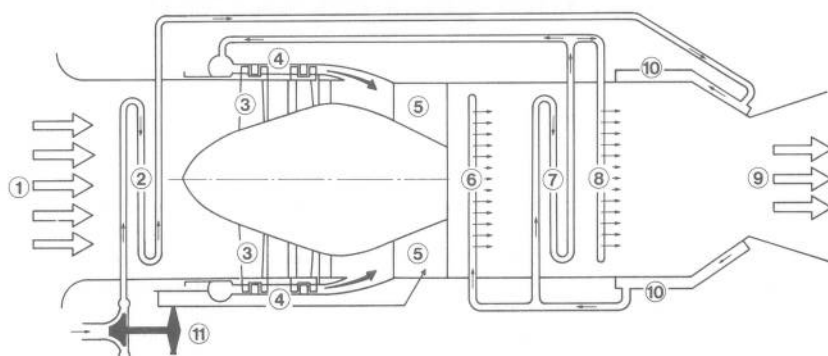
Mit dem Hineinwachsen der B777 in den B747-Markt wird auch über einen größeren Jumbo-Jet nachgedacht: Eine Feasibility-Studie für einen neuen Großraumtransporter für 650 Passagiere mit hochklappbaren Flügeln soll die Marktchancen und die technischen Risiken abklären helfen.

A340 zum erstenmal in Farnborough präsent: das Langstreckenmodell von Airbus mit vier Triebwerken und für 260 bis 295 Passagiere. Damit bieten die Europäer erstmals Boeing im Langstreckenmarkt die Stirn. Insbesondere Strecken mit kleinerem Verkehrsaufkommen sind der Zielmarkt der A340-Familie. Mit Rumpflängen von 59,4 und 63,7 m stehen die zwei Varianten A340-200/-300 für Strecken über 14 000 beziehungsweise 12 500 km zur Verfügung. Mit gleichem Rumpf und gleichen Flügeln, jedoch mit nur zwei Triebwerken wird das Modell A330-300 als Mittelstreckenversion für 335 Passagiere angeboten und soll demnächst zum Erstflug starten. Mit dieser Dualstrategie erreicht Airbus eine bisher in der Branche nicht erreichte Flexibilität: Der Kunde kann sich zu einem recht späten Zeitpunkt für die endgültige Bauversion entscheiden, die Erprobungs- und Zulassungskosten sind reduziert, und in der Ausbildung und Wartung ergibt sich eine hohe Kompatibilität.

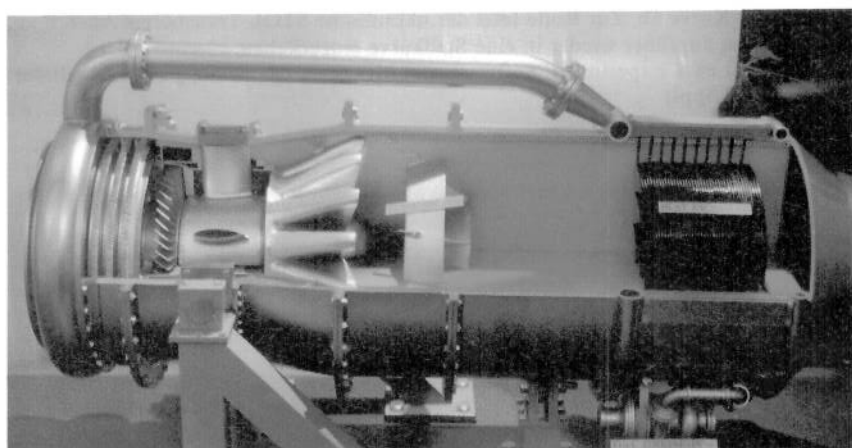
Kaum flügel geworden, folgen den drei Basismodellen vier weitere Versionen: Die X-Modelle weisen höhere Abfluggewichte und Passagierzahlen auf. Als erste Modelle werden die A340 und die A330 mit einem höheren Abfluggewicht als die A340-300X und die A330-300X angeboten. In einer zweiten Etappe wird bei der A330 eine Rumpfverlängerung um 6,35 m vorgenommen, um als Modell A330-400X 379 Passagiere aufzunehmen. Mit demselben Rumpf wird schließlich die A340-400X 40 bis 50 Passagiere mehr zuladen und ihre Reichweite auf 15 000 km steigern.

Bild 6. Der 50plätzig Regionaljet von Canadair nimmt in einigen Wochen den Liniendienst in Europa auf. (Bild: AVCAM/P. Trippi) ►

Innovative Triebwerktests in Japan



Über einen Wärmetauscher (2) wird die Luft (1) über den Triebwerkeinlass des japanischen *Hydrogen-Turbo-Ramjet* angesaugt. Das Triebwerk verfügt über einen einstufigen Fan (3) von 1,3 m Durchmesser sowie über einen einstufigen Kompressor; beide werden durch ein neues Schaufelspitzen-Antriebssystem (4) getrieben. Anschließend werden Luft und Treibstoff gemischt (5), und die Verbrennung wird durch einen Flamhalter (6) initiiert. Unmittelbar vor der taillierten Schubdüse (9) wird ein Wärmetauscher (7) passiert, und die Gase werden über einen zweiten Zündring (8) weiter erhitzt. Vor der engsten Stelle der Schubdüse wird Luft abgezweigt, um neben den Flamhaltern die Schaufelspitzenturbinen zu speisen (4). Die Hydrogenbeimischung erfolgt über eine Pumpe (11) in die Ringkammer (10).



Das Triebwerk arbeitet in seiner ersten Phase als normales «Lufttriebwerk». Über Mach 3 wird das Triebwerk als Ram-Jet betrieben; in Höhen mit zuwenig Sauerstoff tritt der flüssige Wasserstoff in Aktion und kann auf Mach 6 beschleunigen. Das in Betrieb stehende Prototypen-Triebwerk wurde in ein Viertel Größe gebaut. (Bild: AVCAM/IHI/P. Trippi)



Airshow pur — klein und groß im Extrem

3 1/2 Stunden dauerte der tägliche Showblock, von kleinen Turbotrainern (diesmal leider ohne Pilatus PC-9) über Hochleistungs-Kampfflugzeuge bis flüsternde Verkehrsflugzeuge. Wohl am meisten zu begeistern vermochte der rote Winzling der Show, die russische Suchoi-29 (Bild unten), geflogen vom aktiven Akrobatikweltmeister: Neben allen bekannten Standardmustern in höchster Präzision fliegt (beziehungsweise schiebt) die Maschine fast 90° seitwärts, hängt sich senkrecht im Stillstand in den Himmel und dreht sich sechsmal ohne Höhenverlust um die eigene Achse. Dieses An-den-Propeller-Hängen ließ den Speaker nicht mehr ruhig kommentieren, seine Freude verbreitete sich über Lautsprecher mit einem breiten Lachen über das ganze Areal: «It's still flying!» (Es fliegt immer noch!) Neues läßt sich auch bei der Fly-by-wire-MiG-29M sehen. Die von Suchoi 1989 erstmals vorgeführten Cobra-Manöver fanden einen Nachahmer: Triebwerk bei 320 km/h in Leerlaufstellung, Flugkontrollsteuerung im Horizontalflug ausschalten, Nase hochziehen, über die Heckdüse die Bugnase in «Rückwärtsflug» bringen (Cobra-Bewegung um über 130°), Steuerknüppel nach vorn, volle Triebwerkleistung, Einschalten der Avionik. Alles nach Gesetzen der Aerodynamik und der Triebwerkkonstruktion schwer erklärbar, und doch funktioniert es ohne Höhenverlust! Doch auch Airbus tritt an: Fast ohne Geräusch im extremen, von der Software kontrollierten Anstellwinkel bei Langsamflug «wälzen» sich die Tonnen bedächtig vorüber (Bild oben), mäßig Schub, und die A340 kippt über die rechte Seite in eine enge Kurve ab. Zur Rolle setzt der ukrainische STOL-Transporter An-72P an, um schon fast kopfüber wieder in eine Steilkurve einzudrehen. Können, Mut zum Experiment, Software: die Mischung der neunziger Jahre. (Bilder: AVCAM/P. Trippi)



RJ-Fieber in den hinteren Reihen

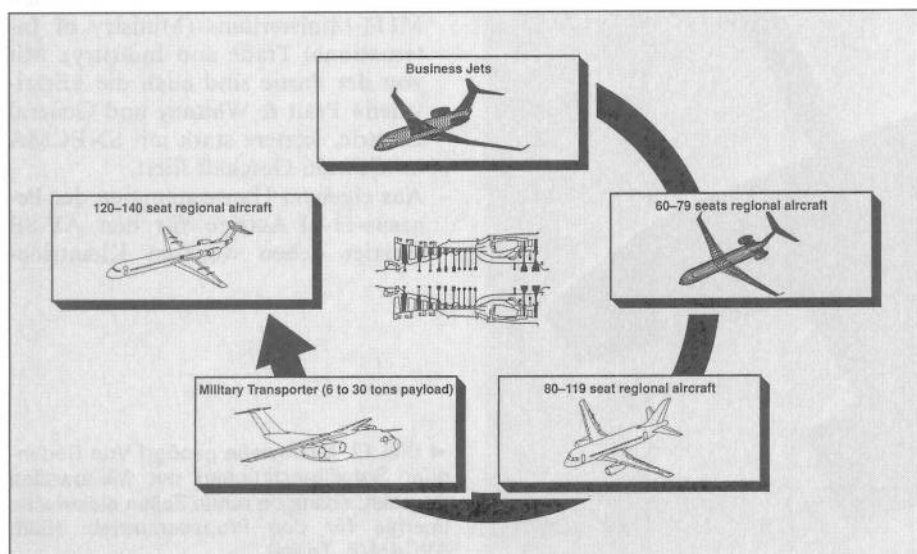
Im Gegensatz zu den kernigen und unüberhörbaren Militärjets messen sich die zivilen Projekte für den Regionalverkehr am möglichst lautlosen Vorbeiziehen. Die Abwesenheit von Fokker und dem ATR-Konsortium gab den Konkurrenten British Aerospace, Canadair, Saab und Dornier die Chance, ihre RJ-(Regional Jet-) und Commuter-Produkte in den Vordergrund zu rücken. Alle vier präsentierten ihre neuen Modelle für den Regionalmarkt.

- BAe überarbeitete ihre BAe-146-Typenreihe zu einer RJ-Familie von 70 bis 115 Plätzen. Das mittels Propellerturbine getriebene ATP-Flugzeug für 65 Passagiere sucht noch eine breitere Käuferschicht; eine Produktionseinstellung wird immer wahrscheinlicher.
- Der in wenigen Jahren zusammengewachsene kanadische Bombardier-Konzern aus den Firmen Canadair, Lear Jet, Short Brother und deHavilland präsentierte erstmals in den Farben der Lufthansa-CityLine ihren 50plätzig Regionaljet (Bild 6). Im November 1987 wurde das Projekt gestartet, und der Erstflug konnte am 10. Mai 1991 erfolgen.
- Das «Crossair»-Kind und der Canadair-RJ-Hauptkonkurrent Saab 2000 mit seinen sechsblättrigen, langsam laufenden Propellerturbinen (Bild 7) konnte ebenfalls erstmals einem breiten Publikum vorgeführt werden. Gegenüber guten Bestellungseingängen in früheren Jahren für die Saab 2000 (46 Festbestellungen) und die kleinere Saab 340 (370 Positionen) war 1992 bisher mit acht Bestellungen vertreten. Der in Farnborough vorgeführte dritte Prototyp erreichte in seinem Testprogramm über 150 Flugstunden. Dank großem Einsatz von Finite-Elemente-Berechnungen und dem Einsatz des Cray-Super-Computers wurde ein spezielles Lärm- und Vibrationsberechnungssystem entwickelt. Die ungemütlichen Zeiten des Saab-340-Kabinenlärms sollten bei der Saab 2000 mit 76 dBA der Vergangenheit angehören. Das vierte Flugzeug startet Ende 1992 zum Erstflug und wird später an Crossair als Launch-Customer ausgeliefert.
- Die Dornier 328 als 30plätziger Commuter konkurriert mit der BAe Jetstream 41 und der Saab 340 um die Gunst der Kunden. Eine 50plätzige Dornier-Version wird erwartet, aber offiziell vom Besitzer DASA noch nicht abgesegnet. Die DO 328 verfügt



Bild 8. Mit den neuen Trent-Triebwerken liegt Rolls-Royce voll im Trend der neuen Jumbo-Generation. (Bild: AVCAM/Rolls-Royce)

Bild 9. Um den Kern der BR700-Hochdruckturbine entwickelt BMW verschiedene Niederdruckmodule, je nach Leistungsanforderungen. (Bild AVCAM/BMW)



über eines der modernsten voll integrierten Honeywell-Primus-2000-«Bildschirm»-Cockpits. Diese Ausrüstung ist um 20 % leichter, weist eine höhere Wartungsfreundlichkeit auf und ist für das neue Landeverfahren MLS, für das Verkehrs-Antikollisionssystem TCAS und für das globale Satellitenpositionierungssystem GPS eingerichtet. Die zwei vorhandenen Prototypen erreichten in 150 Flügen rund 250 Flugstunden.

Bombardier schätzt den Markt für 15- bis 90plätzig Flugzeuge auf 7400 Einheiten bis zum Jahre 2010. Fokker sieht ein Potential von 3000 Einheiten bis 2005 für 70- bis 140plätzig RJ. Wesentlich zurückhaltender ist hier die Boeing Commercial Airplane Group, die 1200 Einheiten für den 100-Sitzer nennt, und Airbus, die den offiziell für Farnborough erwarteten Baustart ihrer kleinen A319 für 115 Passagiere nicht vollzog.

Rolls-Royce bietet für jeden Bedarf Triebwerke

Um die verschiedenen Leistungsbedürfnisse moderner zweimotoriger Jumbos der B777- und der A330-Klasse abzudecken, sind die Trent-Modellreihen in der Produktion (Bild 8) beziehungsweise in der Planung:

- Trent 600 – 285 bis 300 kN Leistung für die MD11, wurde bisher jedoch nur durch die inzwischen in Konkurs geratene Air Europe bestellt.
- Trent 700 – 300 bis 330 kN Leistung für die verschiedenen zweimotorigen Airbus-A330-Versionen. Hauptkunden sind TWA und Cathay Pacific mit 60 Bestellungen und Optionen. Als weitere Anwendung steht die viermotorige MD12 zur Diskussion.
- Trent 800 – 330 bis 385 kN Leistung für die neue zweimotorige Boeing-Reihe B777, die mit 350 bis 380 Passagieren über 9000 bis 12 000 km fliegt.

Unter Einbezug verschiedener Partner deckt RR heute ein weites Leistungsspektrum ab:

- Mit Williams-Rolls (USA) wird das FJ44-Triebwerk für Geschäftsflugzeuge mit 8,4 kN Leistung hergestellt.
- Zusammen mit MTU, München, Fiat-Avio, Italien, Industria de Turbo Propulsores, Spanien, und dem langjährigen Partner Turbomeca wurde das Militärprogramm EJ200 für das neue EFA-Projekt (European Fighter Aircraft) sowie die Helikoptertriebwerke RTM 322 und MTR390 vorgestellt.

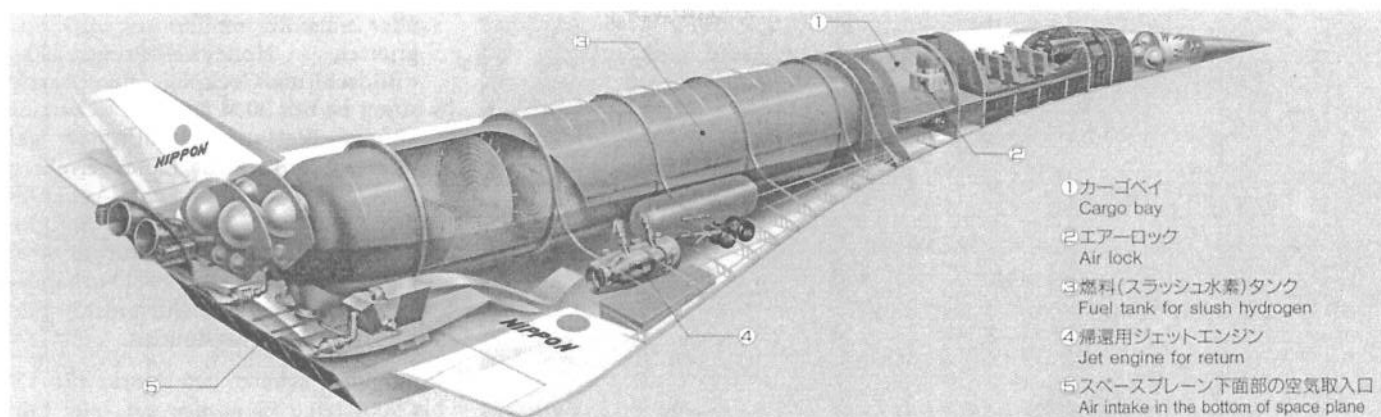


Bild 10. Mit Pistenstart in den Weltraum: Japanisches Shuttle-Konzept mit Frachtraum (1), Lufteintritt (2), Wasserstofftank (3), Jet-Triebwerk für die Landung (4) und Luftein- und -auslaß (5). (Bild: AVCAM/ Mitsubishi)

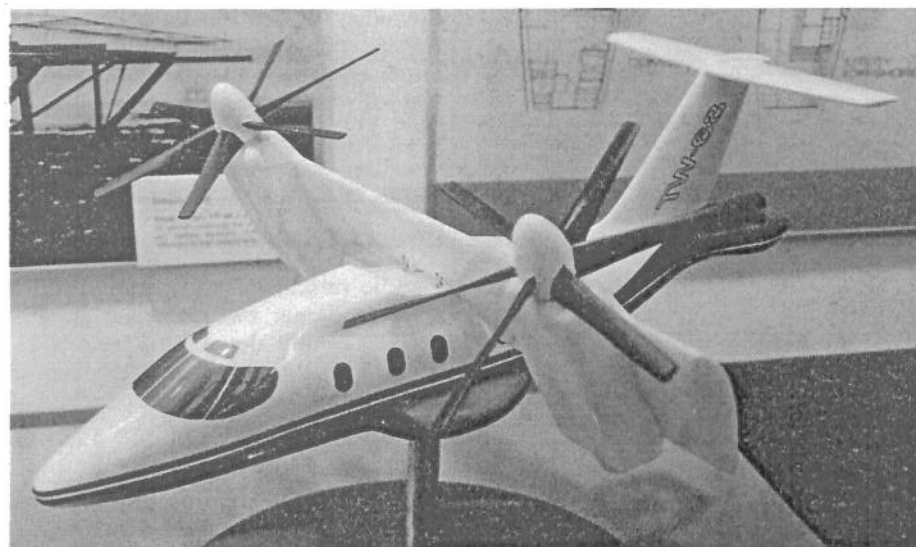
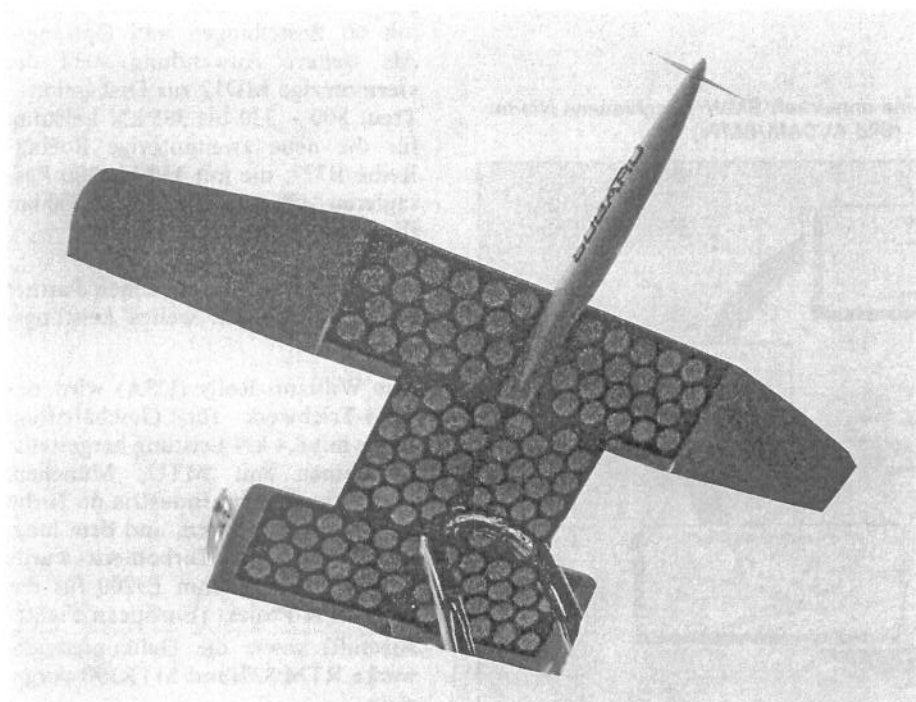


Bild 11. Schwenkflügelprojekt aus Japan, entwickelt in Texas (USA). (Bild: AVCAM/ P. Trippi)



- Im Zivilsektor beteiligen sich Hispano-Suiza, Frankreich, am Trent-Programm, BMW Rolls-Royce, Alfa Romeo und Volvo am Tay-Programm für die Fokker 100, die Gulfstream IV und die B727-Retrofit.
- Das Fünffirmen-Joint-venture V2500 der International Aero Engines konnte neben dem A320/321 auch im MD90-Programm Fuß fassen. Über 2000 Einheiten konnten bisher verkauft werden.
- Neu in der Palette ist eine BR700-Triebwerkfamilie mit 44 bis 98 kN für die neuen 80- bis 130plätzigen Verkehrsflugzeuge bei BMW Rolls-Royce im Entstehen.
- Ein weiteres Joint-venture betrifft die Firma Europea Microfusione Spaziali, die aus der Partnerschaft mit Alena (I) und Alfa Romeo Avio entstanden ist.
- In Entwicklung steht zusammen mit SNECMA, dem früheren Turbojet-partner für die Concorde, eine neue Generation für Supersonic-Antriebe. Die Firmen beteiligen sich gemeinsam am ersten für Ausländer zugänglichen Großprojekt des japanischen MITI-Ministeriums (Ministry of International Trade and Industry). Mit von der Partie sind auch die «Erzrivalen» Pratt & Whitney und General Electric, letztere stark mit SNECMA im CFM56-Geschäft liiert.
- Aus eigenem Hause stammen der Pegasus-11-61-Antrieb für den AV-8B Harrier neben weiteren Kleintrieb-

◀ Bild 12. Mikrowelle genügt! Von Boden- oder Satellitenstationen mit Mikrowellen gespeist, erzeugen runde Zellen elektrische Energie für den Propellerantrieb. (Bild: AVCAM/P. Trippi)