

May 2004

Presented by

**Hans-W. Pohl**  
**Research & Technology Coordination**  
**Airbus Deutschland**

## Nationale und Europäische Förderprogramme



- F&T Strategie
- Nationale Luftfahrtforschungsprogramme (LuFo)
- Europäische Forschungsprogramme (FP)
- Projekte

# R&T Strategy Development Phases

## Requirements capture

Where we need to be by when:

- Airbus business strategy, product strategy, aircraft programmes
- Competitors
- Regulations (FAA, JAA)

## Strategic planning

How to get there from where we are today:

- Technology roadmaps from current status to the goals

## Operational planning

Changes needed to current R&T programme plan:

- Detailed roadmaps, project plans
- Budgets
- Workshares
- Funding opportunities

# German Workshares

## Fuselage, Empennage

- Metallic Fuselage
- Composite Fuselage
- Empennage (VTP, HTP)

## Cabin & Payload Systems

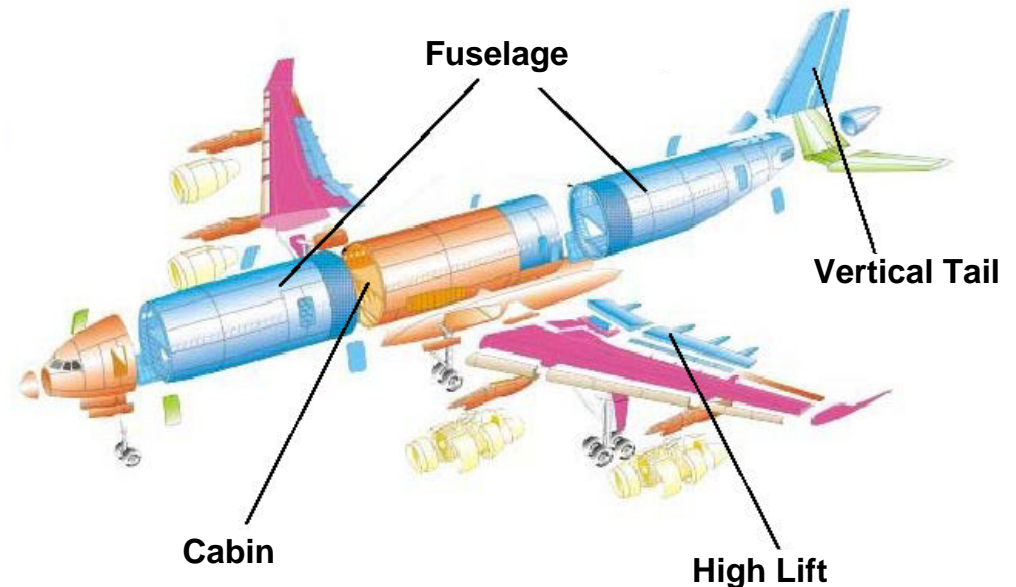
- Passenger & Cargo Systems
- Processes & Integrated Testing

## High-Lift

- Methods & Tools
- Advanced High Lift Devices

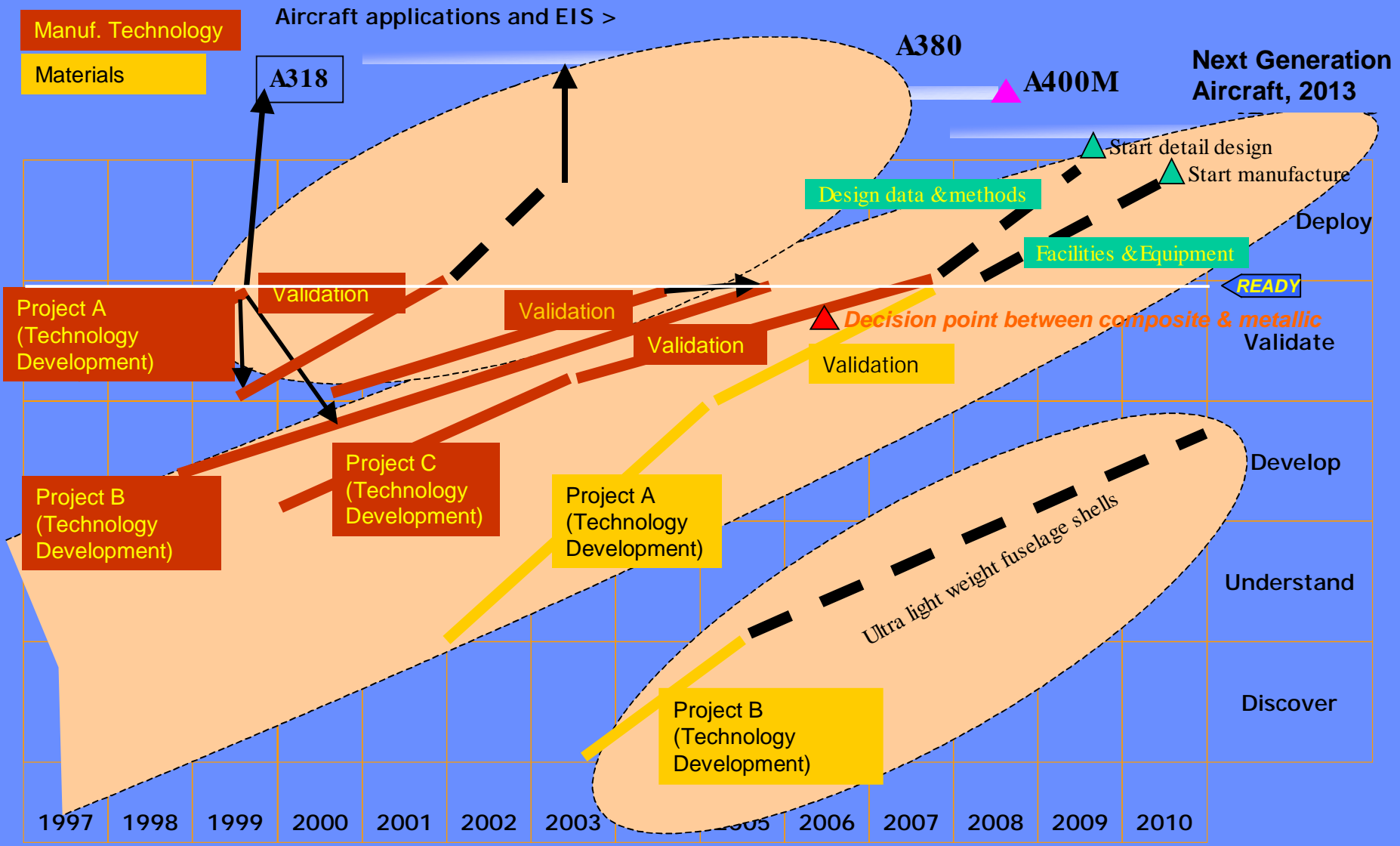
## Total Aircraft

- Aircraft Design
- Unconventional Configurations
- Flexible Aircraft



German R&T activities are part of overall Airbus strategic planning and focussed on German workshare / core competencies.

# TECHNOLOGY ROAD MAP

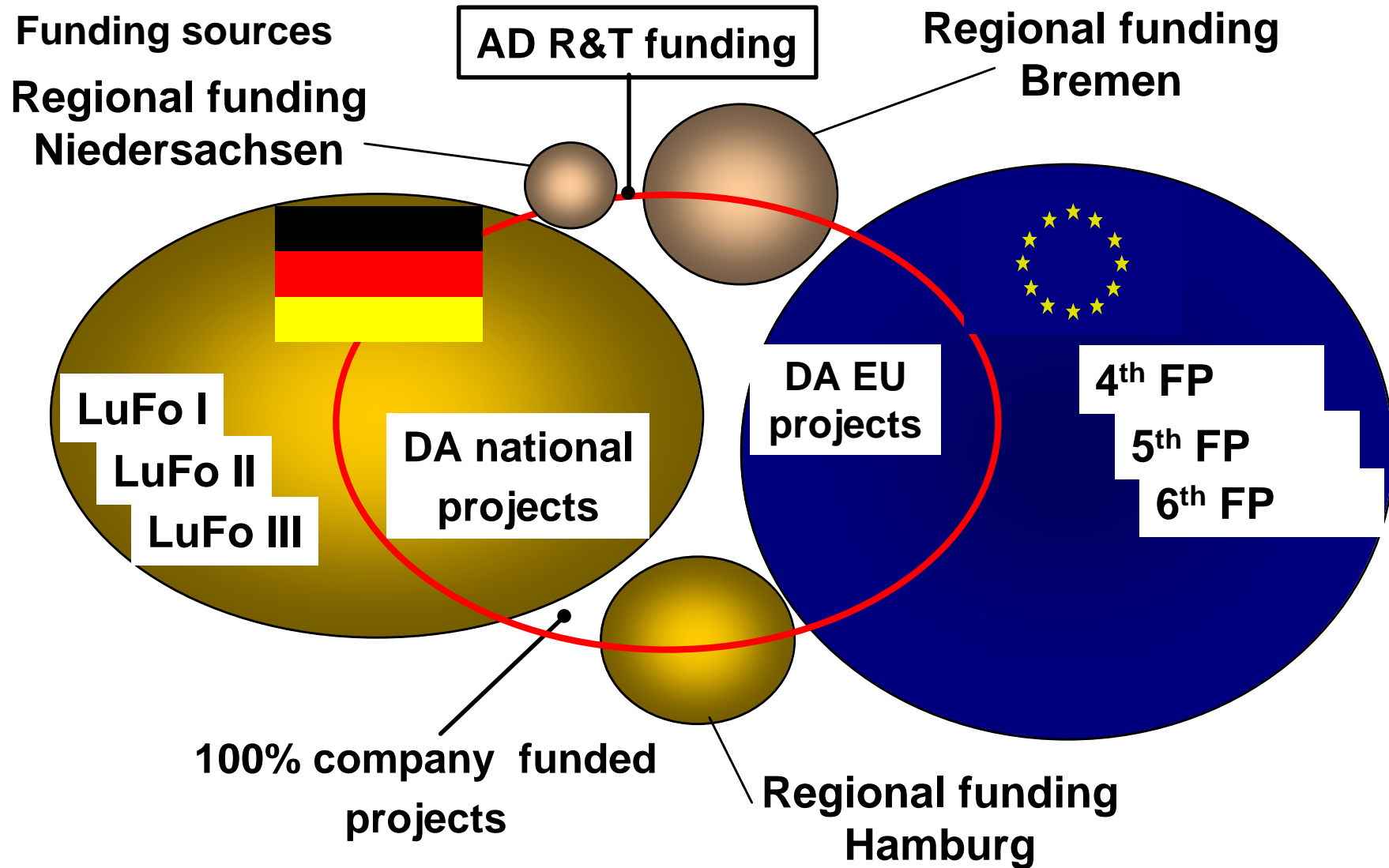


25/ 05/ 2004

# Finanzierung von R&T Projekten

- 100% Eigenmittel :  
Produkt-spezifische Entwicklungen, Airbus Know-how
- Regional-Förderung :  
Weiterentwicklung spezieller regionaler Fähigkeiten, z.B. Fertigungsverfahren,  
Beispiele : Bayern Programm, Hamburg Förderung, Niedersachsen  
Förderung, Bremen Förderung (40 % Förderrate)
- Nationale Förderung :  
Sicherung / Ausbau der nationalen Kernkompetenzen (Workshare),  
Aufbau nationaler Forschungsnetzwerke,  
“Luftfahrtforschungsprogramm” des BMWA (LuFo, 40 % Förderrate)
- Europäische Förderung :  
Sicherung / Verbesserung der globalen Wettbewerbsfähigkeit der  
europäischen Industrie, Aufbau europäischer Forschungsnetzwerke,  
“Framework Programmes” der Europäischen Kommission (50 % Förderrate)

# Finanzierung von R&T Projekten



Overall R&T budget : approx. 2/3 company money, 1/3 public funding

# Nationales Luftfahrt-Forschungsprogramm



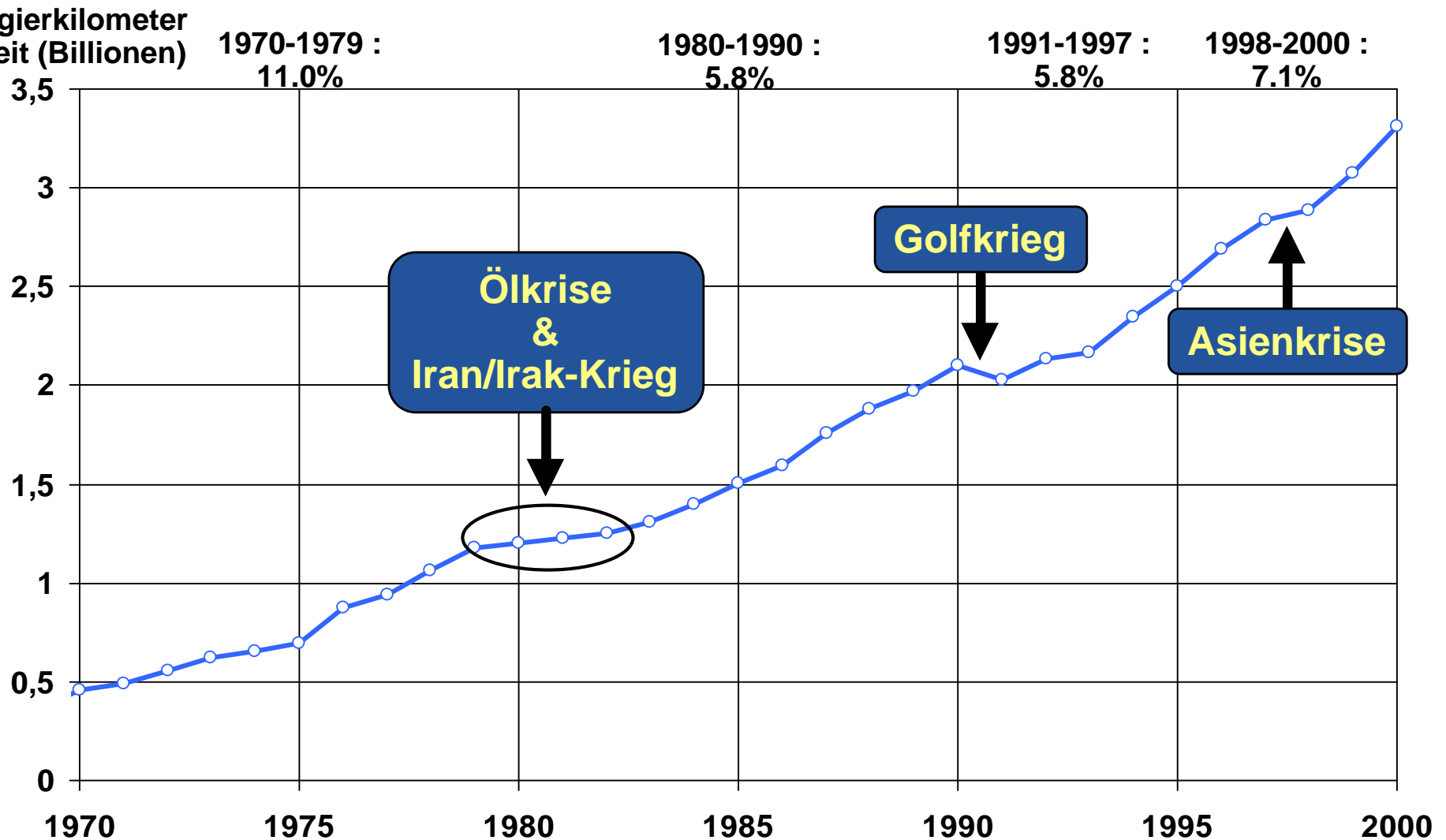
# Nationales Luftfahrtforschungsprogramm LuFo I (1995-1998)

- **Im Oktober 1994 Beschluß der Bundesregierung über ein Forschungsprogramm zur Unterstützung der zivilen Luftfahrt im Zeitraum 1995-1998. Ziele :**
  - Verbesserte Wirtschaftlichkeit der Produkte für Hersteller und Betreiber
  - Höhere Umweltverträglichkeit und Sicherheit
  - Schnellerer Transfer von neuen Technologien in das Produkt
  - Aufbau von Forschungsnetzwerken aus Industrie, Forschungsinstituten, Hochschulen
- **Hintergrund war die durch den Golfkrieg ausgelöste Luftfahrtkrise Anfang der 90er Jahre.**
- **Förderquote 50 %, Förderung durch BMBF und BMWi.**
- **Budgets :**

- Gesamt / brutto :	614 Mio €	(1.200 Mio DM)
- 50 % Industrie :	307 Mio €	(600 Mio DM)
- 50 % Bund :	307 Mio €	(600 Mio DM)
- Airbus-D, brutto :	240 Mio €	(ca. 40 %)
- **Leitkonzepte :**
  - Megaliner (>500 Sitze)
  - Eurojet (100 Sitze)

# Entwicklung des Luftverkehrs

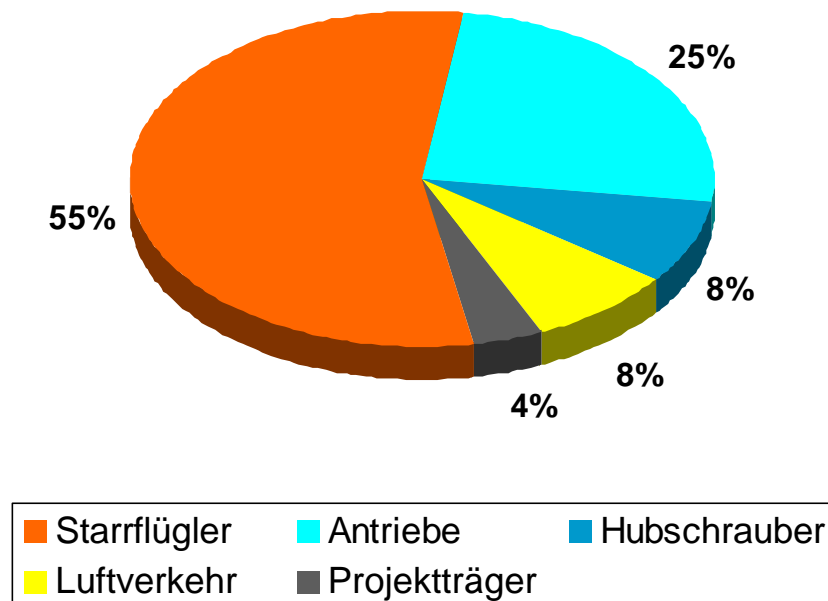
Passagierkilometer  
weltweit (Billionen)



Krisen haben das Wachstum der Luftfahrt nicht langfristig gebremst.

# Koordination nationaler R&T Programme

- **Abstimmung der Projektinhalte und der Budgets im Rahmen des BDLI (Bund der deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie)**



## BDLI, Fachausschuss für Forschung und Technologie :

- Airbus-D
  - MTU
  - RR-Deutschland
  - Eurocopter Deutschland
  - Diehl Avionik
  - Liebherr Aerospace
  - MAN Technologie
  - EADS-Militärflugzeuge (ziviler Anteil)
  - DFS
  - DLR
- Triebwerke
- Ausrüster

# LuFo II (1999-2002)

- **Zweite Phase des Forschungsprogramms im Zeitraum 1999 - 2002.**
- **Vorgesehen war ursprünglich das gleiche Gesamtbudget wie in LuFo I (1,2 Mrd DM), jedoch mit folgenden Änderungen :**
  - Verlagerung des Luftfahrtressorts vom BMBF zum BMWi / BMWA.
  - Förderquote nur noch 40 %.
  - Bedingung der Bundesregierung : Fördermittel sollten zu gleichen Teilen von Bund und Ländern aufgebracht werden (nicht realisiert).
- **Geplante Budgets :**

- Gesamt / brutto :	614 Mio €	(1.200 Mio DM)
- 60 % Industrie :	368 Mio €	(720 Mio DM)
- 20 % Bund :	123 Mio €	(240 Mio DM)
- 20 % Länder :	123 Mio €	(240 Mio DM)

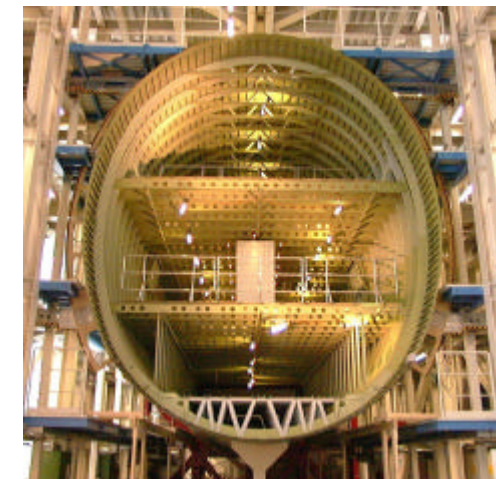
## Wissenschaftlich-technologische Erfolge : Rumpfstrukturen

### Neue Bauweisen und Fertigungskonzepte, z.B. Laserschweißtechnik:

- Die Anwendung der Schweißtechnologie ermöglicht Kostenreduzierung von 30% und Gewichtsreduzierung von 25% gegenüber herkömmlicher Nietverbindung.
- Erstanwendung für Haut-Stringer-Verbindungen: A318 und A380 Rumpf-Unterschalen.
- Anwendung auf Rumpfschale-Spant-Verbindungen in Vorbereitung.

### Neue, gewichtssparende Materialien, z.B. GLARE:

- Kombination von dünnen Schichten aus Glasfaserverbundwerkstoff und Aluminium.
- Getestet in Lebensdauerversuchen mit Megaliner-Rumpfsegment (Simulation von 25 Betriebsjahren).
- Erstanwendung: A380 Rumpfoberschale

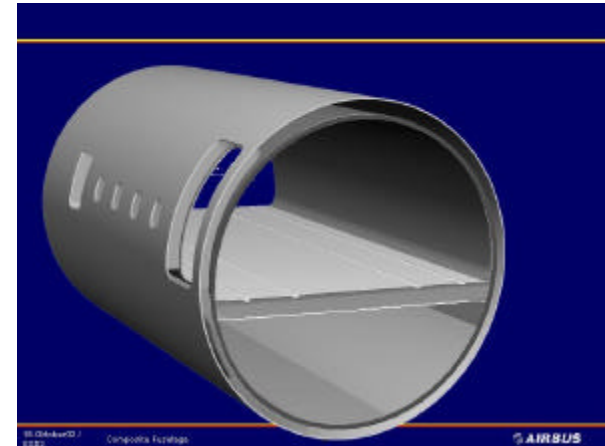


**Signifikante Kosten- und Gewichtseinsparungen bei Metallrümpfen durch neue Bauweisen und Produktionsverfahren.**

## Wissenschaftlich-technologische Erfolge : Rumpfstrukturen

### Entwicklung neuer Rumpfkonzeppte in Faserverbundbauweise :

- **Gewichts- und Kostenersparnis durch:**
  - faser- und halbzeuggerechte Bauweise
  - Integration von System- und Ausstattungsfunktionen in die Struktur
- ermüdungsfreie und korrosionsfreie Strukturen.
- überlegene Sicherheit im Brandfall.
- Erstanwendung: Druckkalotte in A340-600
- A380: Hecksektion und Druckkalotte aus Faserverbundwerkstoffen.
- weitere Technologie- und Bauweisenentwicklung erforderlich zur Realisierung eines kompletten CFK-Rumpfes für spätere Flugzeuggenerationen.



Doppelschaliges CFK-Rumpfkonzeppt



CFK-Druck-Kalotte

**Langfristig weiteres Einsparungspotential bei Gewicht (ca. 30 %) und Herstellkosten (ca. 40 %) durch Faserverbundbauweisen.**

# LuFo II (1999-2002)

## Wissenschaftlich-technologische Erfolge : Kabine

- **Neue Systemarchitekturen für Kabinenelektronik und Kabinenmanagement**
- **Erhöhter Sicherheitsstandard :**  
Verbesserungen hinsichtlich Crashfestigkeit der Einbauten, Durchbrandzeiten und Brandfrüherkennung
- **Höherer Passagierkomfort :**  
verbesserte Klimatisierung (Keimfreiheit, Luftfeuchtigkeit) sowie Lärminderung
- **Neue Strategien und Techniken zum integrativen Test aller Kabinensysteme :**  
dadurch hohe Abflugzuverlässigkeit bereits bei Indienststellung

Cabin Crew Working Area



Cabin Air Comfort



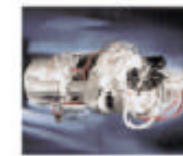
Passenger Recreation



Cargo Loading System



Crew Rest Facilities



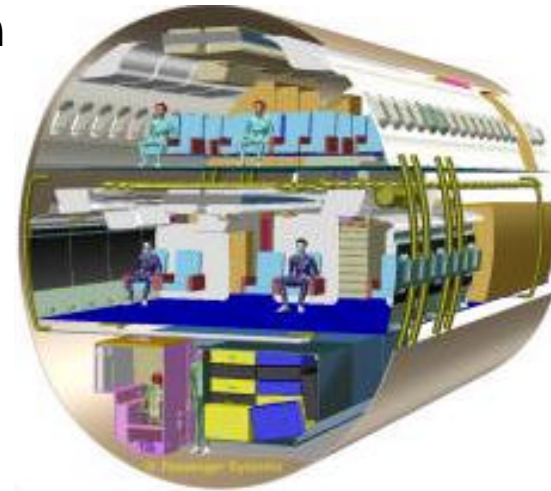
Power and Air Supply

**Stetig steigende Anforderungen an Funktionalität und Komfort erfordern immer komplexere Systeme und integrierte Validierung aller Kabinensysteme in ihrem Verbund**

# LuFo II (1999-2002)

## Wissenschaftlich-technologische Erfolge : Kabine

- Reduktion der Entwicklungszeiten und -kosten durch :
  - “Virtual Reality“ Methoden
  - Kabinensimulator
- Umfangreiches Netzwerk mit Wissenschaft / Forschung und Ausrüstungsindustrie
- Erstanwendungen :
  - A340-600: Unterflurnutzung für Galleys, Trolley-Lift
  - A380: elektrisch betriebene Türen
  - neues Sauerstoff-Versorgungssystem
  - neue Kabinenmanagement- und Kommunikationssysteme
  - Virtual Reality Anwendung im Entwurfsprozeß

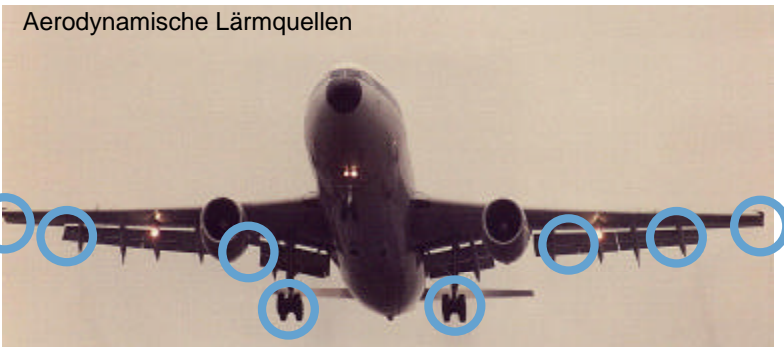
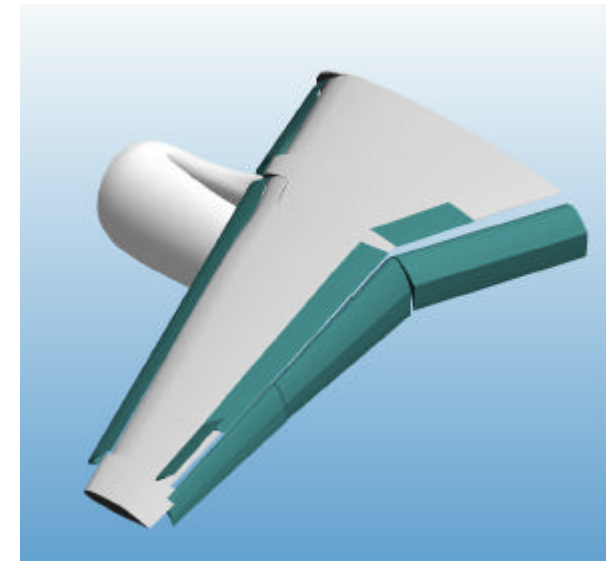


**Kabinausstattung und Komfort, verbunden mit Sicherheit für die Passagiere, sind Schlüsselfaktoren für den Markterfolg.**



## Wissenschaftlich-technologische Erfolge : Hochauftrieb

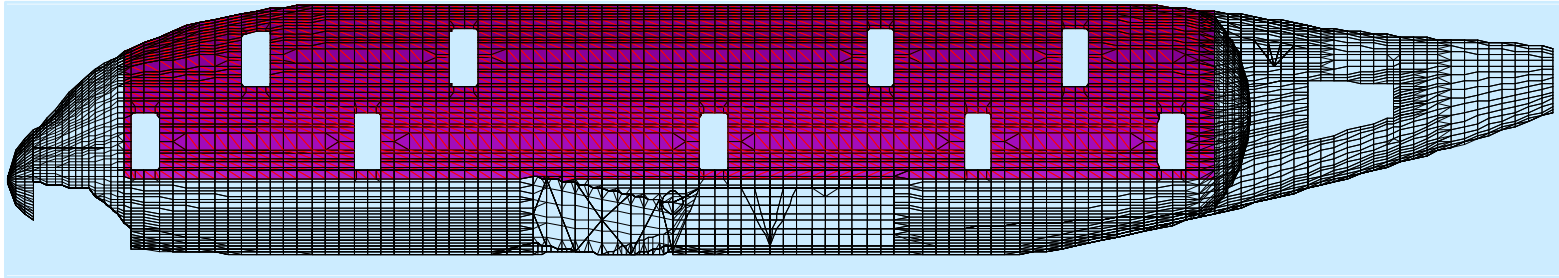
- **Entwicklung numerischer Verfahren und Windkanaltechniken :**
  - exakte Vorhersage von Flugleistungen und -eigenschaften von Megalinern
- **Neue Klappensysteme zur Leistungsverbesserung in allen Flugphasen :**
  - Verbesserte Startleistungen
  - Geringerer Widerstand im Reiseflug
  - Böenabminderung, dadurch Reduzierung des Flügelgewichts und höherer Passagierkomfort
  - Lärmreduzierung durch konstruktive Maßnahmen sowie steilere An- und Abflüge



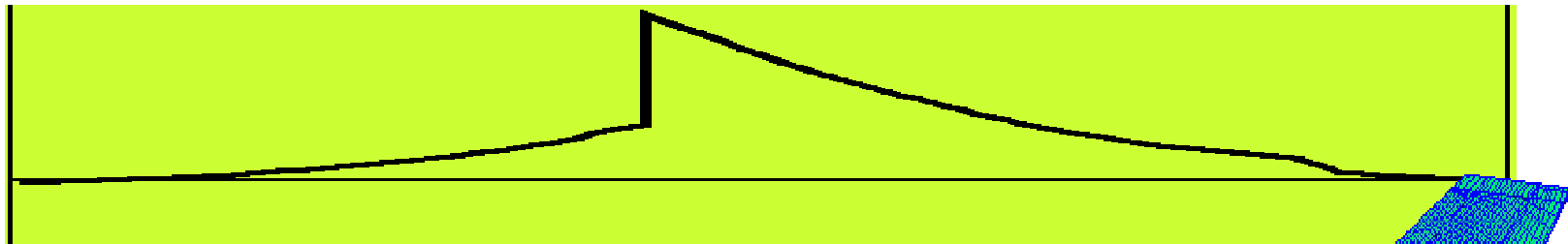
Zukünftig Beschränkung des “Lärmteppichs“ auf den Flughafenbereich

# LuFo II (1999-2002)

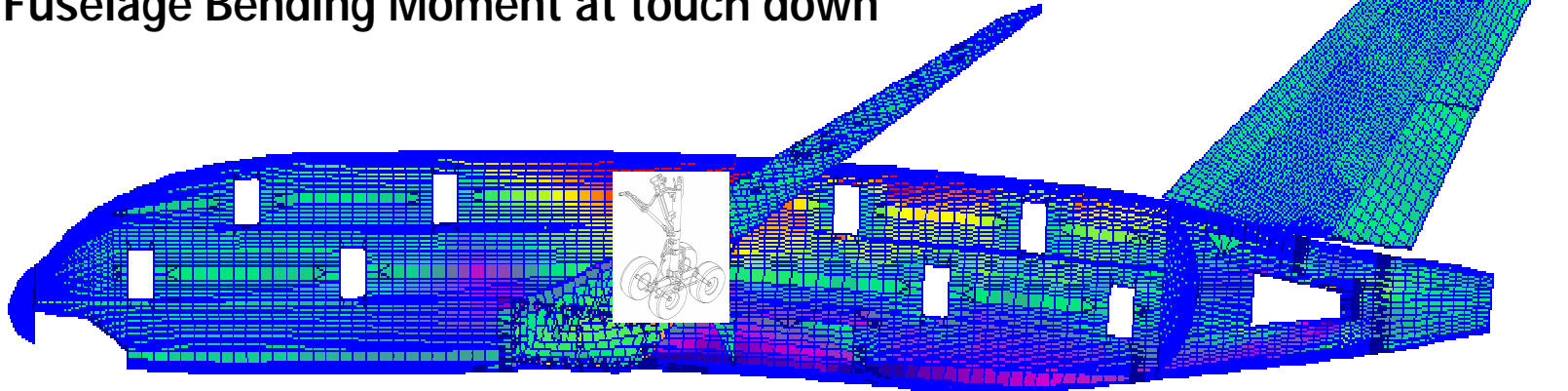
## Wissenschaftlich-technologische Erfolge : Flexible Aircraft



A3XX Fuselage



Fuselage Bending Moment at touch down



# LuFo III (2003-2007)

- **Frühjahr 2002 Beschluß der Bundesregierung über eine dritte Phase im Zeitraum 2003 – 2007.**
- **Vorbereitende Aktivitäten :**
  - “High Level Group“ (CEO-Ebene)
  - Arbeitsgruppe “Luftfahrt 2020“
  - Luftfahrtforum 2002
- **Im Vergleich zu den früheren Programmen stehen mehr sozio-ökonomische Aspekte im Vordergrund, charakterisiert durch die Herausforderungen :**
  - Verkehrswachstum
  - Umweltschonung
  - Sicherheit und Passagierfreundlichkeit
  - Wirtschaftlichkeit
- **Budgets :**
  - Gesamt / brutto : 400 Mio €
  - 60 % Industrie : 240 Mio €
  - 40 % Bund : 160 Mio €
- **Als Antwort auf die Herausforderungen wurde im Rahmen des BDLI ein Arbeitsprogramm erstellt, das 13 Leitkonzepte umfaßt.**

# LuFo III - Handlungsfelder und Herausforderungen

Regioler

Großflugzeuge

Drehflüger

Antriebe

Luftverkehr



**Verkehrswachstum**

integriert in Umwelt und Gesellschaft

**Passagierfreundlichkeit, Sicherheit**

Erhöhung d. Komforts und der Sicherheit

**Umweltschonung**

Senkung d. Lärm- und Schadstoffemissionen, umweltgerechte Herstellungs- und Betriebsabläufe

**Wirtschaftlichkeit**

Sicherung nationaler Wertschöpfung im globalen Wettbewerb, Demonstration von Nachhaltigkeit.

Elektr. Flugsteuerung

Konfigurationen 2020

Fortschrittlicher Rumpf + komf. u. sichere Kabine

Innovative Hochauftriebskonfig.

Innovative Auftriebs- und Systemkonzepte

Pilotenunterstützungs-Systeme

Effiziente u. emissionsarme Triebwerke

Adaptive & kompakte Verdichter und Turbinen

Nachfragegerechte Systemkapazität u. vernetzte Sicherheitsverfahren

Effiziente Prozesse im Luftverkehr

Energieoptimierte Systeme

Energieerzeugung u. -verteilung, Verbraucher

Das virtuelle Produkt - Prozesse, Tools, Wissensmanagement \*

Innovative Bauweisen, Produktions-, Wartungs- und Reparaturtechnologien \*

\* Durch Gutachterausschuß abgelehnt

# LuFo III – Projekte mit Federführung Airbus-D

- **Struktur (*IMER, EMIR, WIDEMER*)**
  - Strukturoptimierung integraler metallischer Rumpfschalen, Werkstoffe, Schweiß- u. Fertigungstechnologie,
  - Mehrfachfunktionale CFK-Integralstrukturen, Bauweisen, Materialien, Strukturmechanik, Versuche...
  - Wissensbasierte Rumpfschalenentwicklung
- **Kabinensysteme (*KATO*)**
  - Gewichtsreduzierung / Energieeinsparung: Galley Power System, Beleuchtung, ...
  - Kabinenkomfort / Sicherheit : Klimaregelung, Security-System, Stickstoff-Feuerlöschtechnik, ...
  - Produktive Kabine, Entwicklungsprozess: Kabinenmanagement/-wartungsfunktionen
- **Hochauftriebssysteme und Flugphysik (*HISYS, HICON*)**
  - Innovative Hochauftriebskonfigurationen, Anflugverfahren, Flugphysik, Aktuatorik, Klappenstruktur, Lärm...
  - Aerodynamische Simulation, CFD-Tool-Entwicklung
- **Energieoptimierte Systeme (*APAWAGS*)**
  - Energie- und Wassererzeugung mit Brennstoffzelle
- **Gesamtflugzeug (*K2020, MODYAS (FAC4)*)**
  - Low Cost A/C, Green A/C, Blended Wing
  - Multidisziplinärer Gesamtentwurf

# LuFo III - Beispiel : APAWAGS

## Advanced Power and Water Generation System

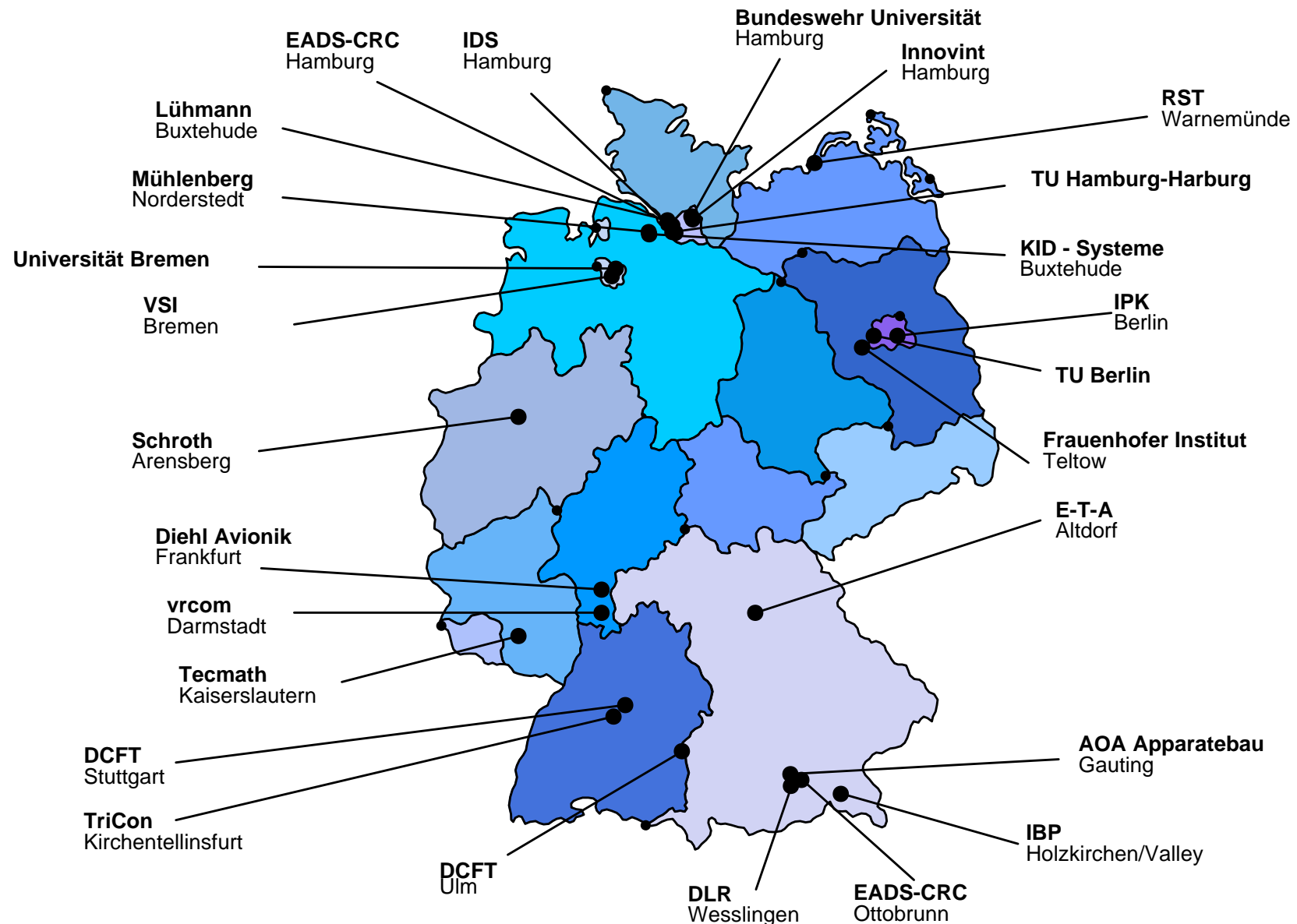
### Future Aircraft Power Generation Architecture

- ✓ Low Emissions
- ✓ High Efficiency
- ✓ Fuel Economy
- ✓ Noise Reduction
- ✓ Weight Reduction



**Combined Primary Fuel Cell Power Systems shall replace conventional Power Generation in commercial Aircraft**

# Forschungs-Netzwerk (Beispiel : Kabine)



# **Europäisches Forschungs-Rahmenprogramm Framework Programme (FP)**



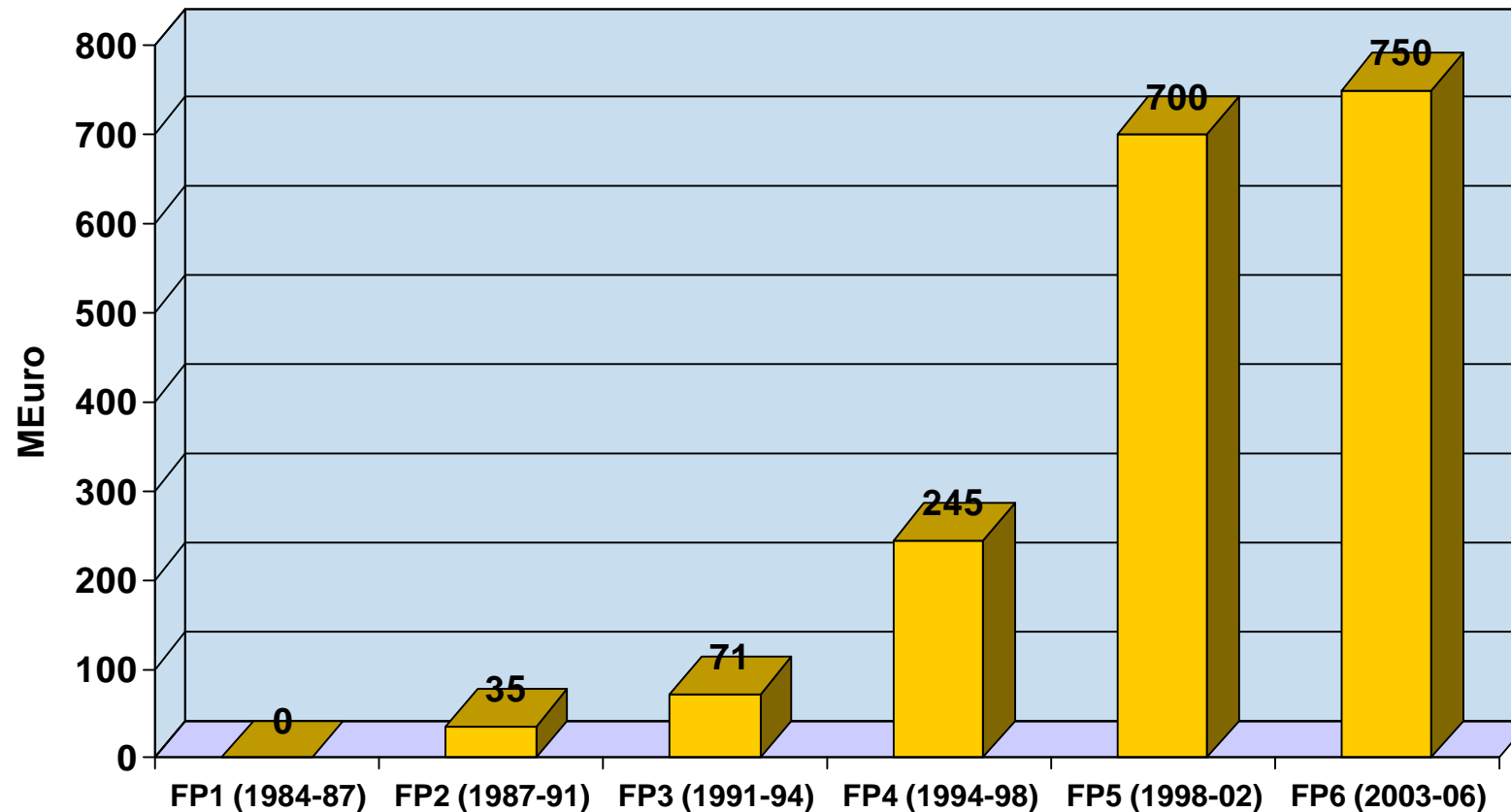
# Europäisches Forschungs-Rahmenprogramm

EU Forschungsrahmenprogramme adressieren Herausforderungen von europäischem Maßstab :

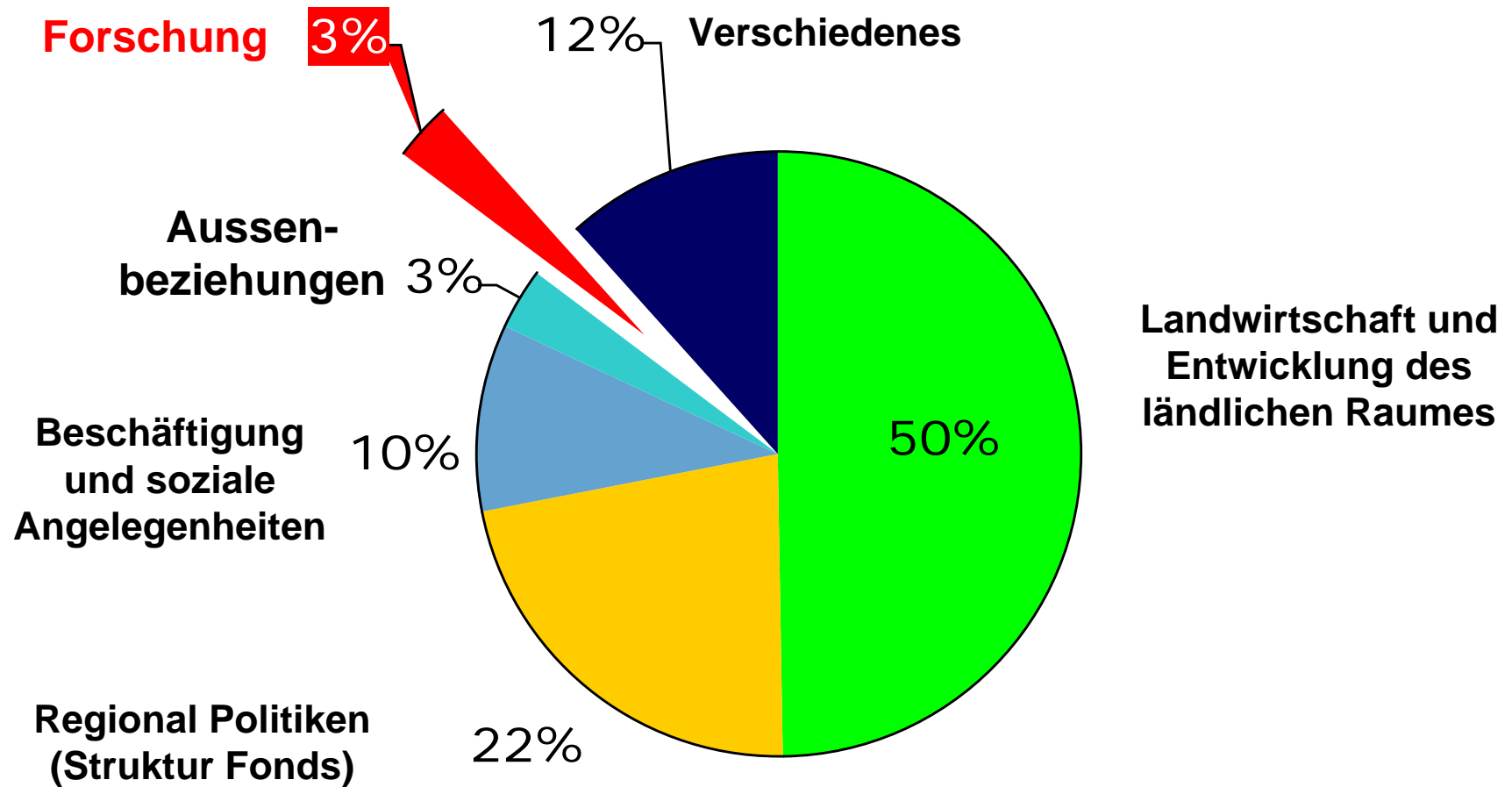
- Arbeitslosigkeit (ca. 18 Millionen Erwerbslose in Europa)
- Lebensqualität (Gesundheit, Umwelt)
- Nachhaltige Entwicklung (Sustainable development)
- Globale Wettbewerbsfähigkeit
- Ethische und soziale Folgen der modernen Wissensgesellschaft
- Globalisierung der wirtschaftlichen Aktivitäten

# Evolution of European Aeronautics Research Funding

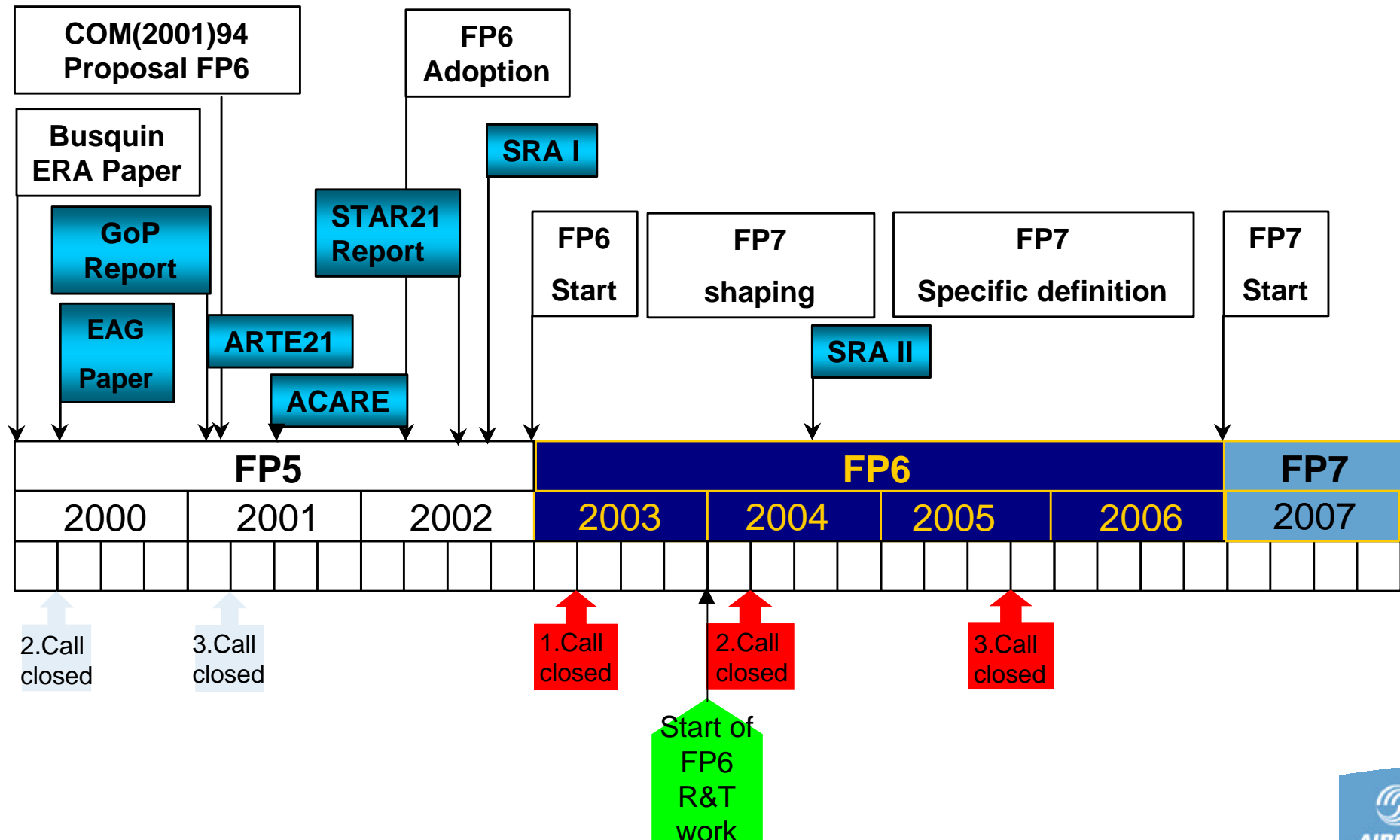
- **1984 : Establishment of “Framework Programmes“ to support research & technology development in Europe**
- **4 years cycle, 50 % funding rate**
- **Currently : Framework Programme 6, total volume : 17,5 Mrd. €**



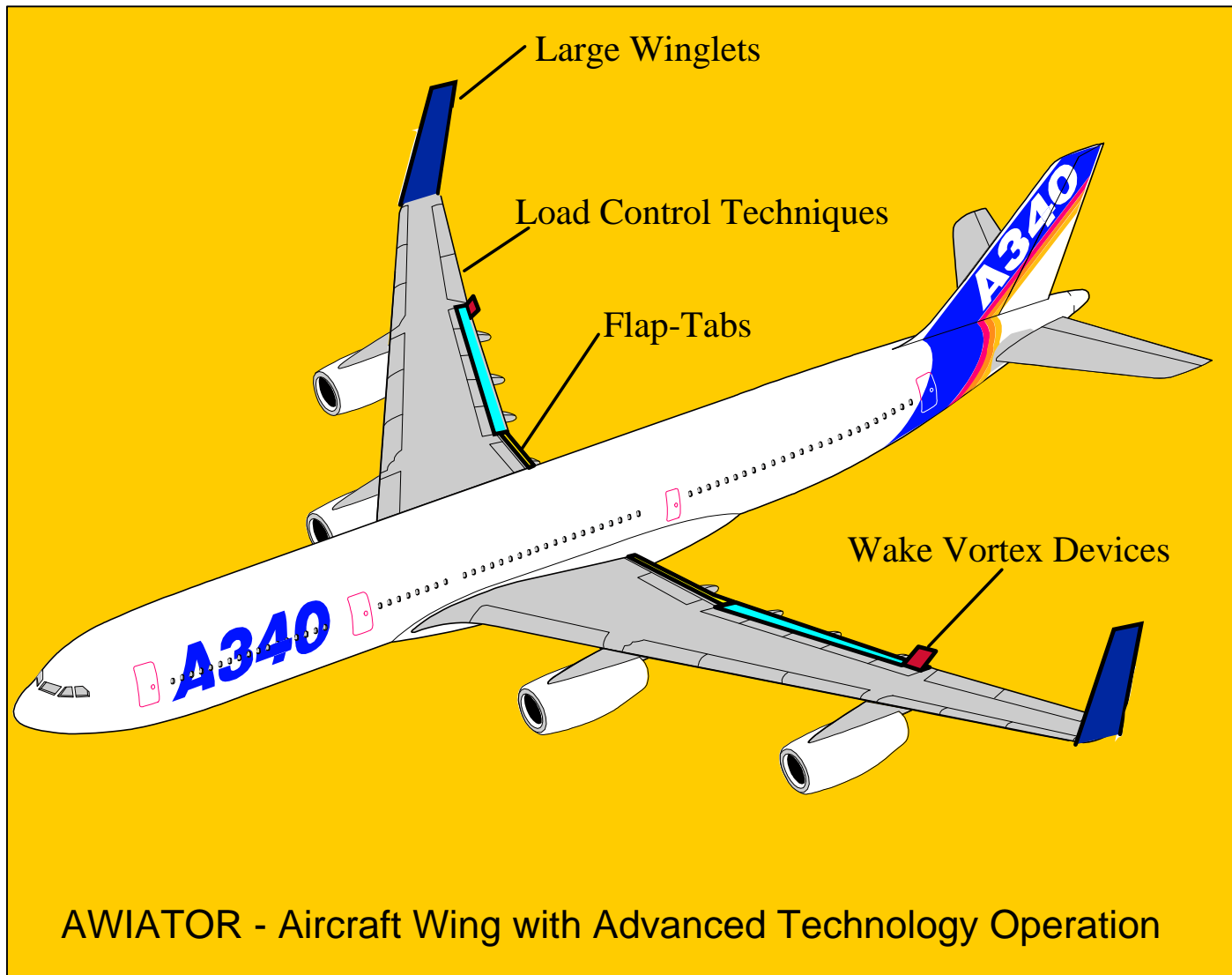
# Der europäische Forschungshaushalt (Jahr 2003)



# Indicative Calendar FP5 to FP7



# 5. RP – Projekt AWIATOR



Enhancement of aircraft performance by :

- Wake vortex reduction
- Improvement of take-off performance by advanced high lift devices
- Noise reduction
- Reduction of aerodynamic drag in cruise
- Weight reduction by load control.
- Proof of technology by flight test

## 6. RP - Forschungsgebiete in der Luftfahrt

- **Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der europ. Industrie in den Bereichen Fluggeräte für den zivilen Verkehr, Triebwerke und Ausrüstung;**
- **Verminderung der Umweltauswirkungen durch Verringerung des Treibstoffverbrauchs, der Emission von CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> und anderen Schadstoffen sowie der Lärmbelastung;**
- **Erhöhung der Sicherheit des Fluggeräts angesichts des stark zunehmenden Flugverkehrs;**
- **Erhöhung der Kapazität und der Sicherheit der Luftverkehrssysteme zur Unterstützung des ‚einheitlichen europäischen Luftraumes‘ (Single European Sky – einheitliche Luftverkehrskontroll- und Steuerungssysteme)**
- **“Instruments“ :**
  - **Strategic Research Projects (STREP) : Technologie-Entwicklung, < 10 M€**
  - **Integrated Projects (IP) : Validierung von Technologien in Großversuchen, um 50 M€**

# IMG4 structure

- IMG4 is an industrial body working within the framework of ASD. In particular IMG4 coordinates industry's position with regard to the EU R+TD Framework Programmes.
- IMG4 represents through the IMGs the European Aerospace Industry by company representation.

## IMG4

comprises representation from  
four groupings:

### Euromart IMG

Agusta  
Alenia Aerospzio  
**Airbus UK**  
Airbus SP  
**Dassault Aviation**  
Airbus G  
**Airbus F**  
**Eurocopter**  
SAAB AB  
S.A.B.C.A.  
GKN-Westland Helicopters

### Engine IMG

**SNECMA Moteur**  
**ROLLS-ROYCE**  
**MTU Aero Engines**  
RRD  
Turbomeca  
ITP  
AVIO  
Volvo Aero  
Techspace Aero  
Alstom  
Walter

### Equipment IMG

Galiléo Avionica  
BAE SYSTEMS AVIONICS  
DIEHL AVIONIK SYSTEME  
FOKKER-ELMO  
HELLENIC AEROSPACE INDUSTRY  
**LIEBHERR-AEROSPACE**  
LINDENBERG GmbH  
MARCONI  
MESSIER BUGATTI  
**MESSIER-DOWTY LTD**  
NORD-MICRO  
SKYSOFT  
SMITHS INDUSTRIES  
TRW-LUCAS AEROSPACE LTD  
**THALES AVIONICS**  
THALES AVIONICS Electronical Systems  
ZF LUFTFAHRTTECHNIK GmbH

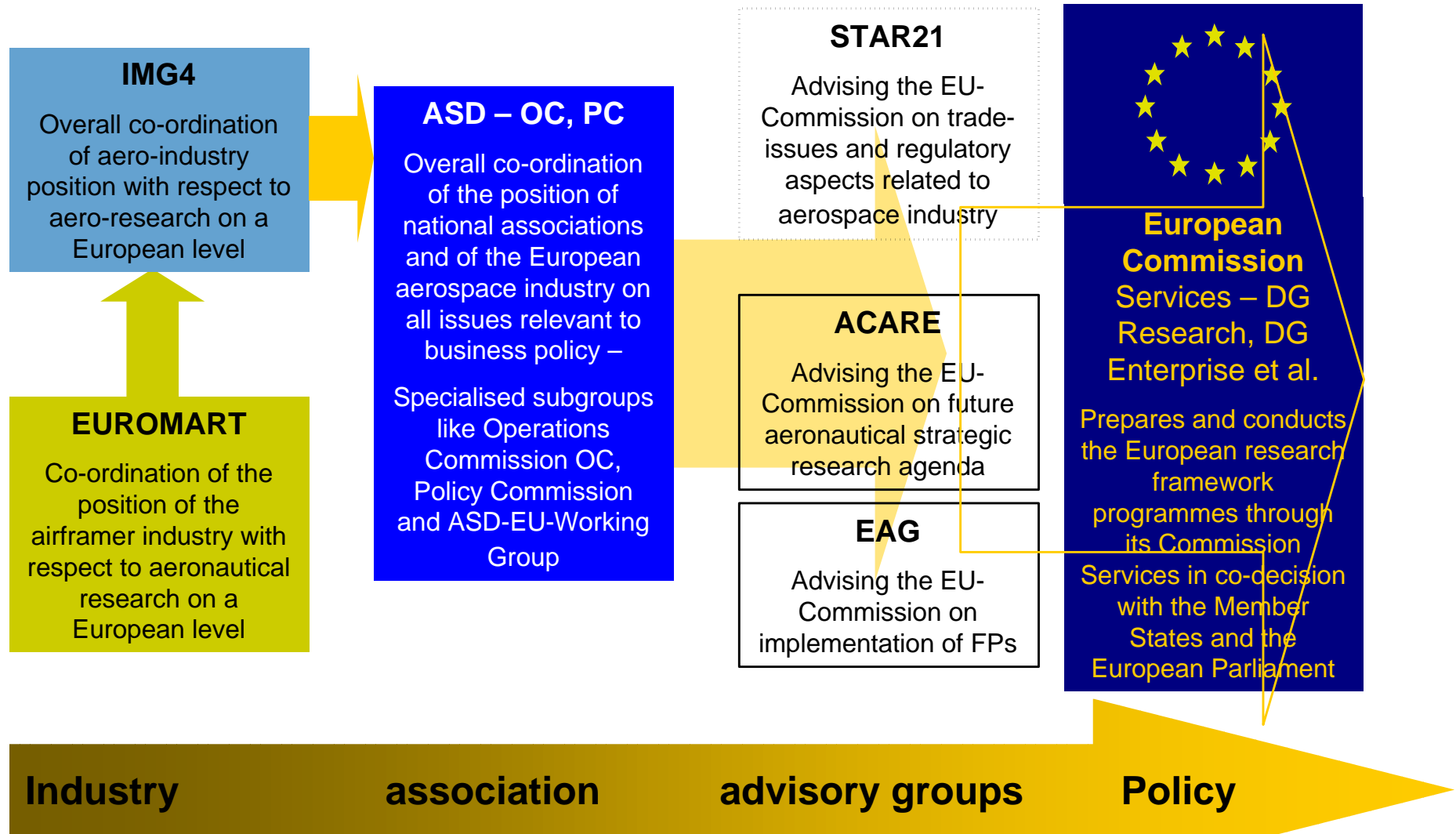
AUXITROL  
CESA  
DRÄGER AG  
**SAGEM**

### ATM - IMG

**AMS**  
**Thales ATM**  
Thales Avionics  
Bae Systems  
Galiléo avionica  
Alcatel Space  
Indra  
Noesis (Danotec)  
Avitech  
Marconi Selenia Communication  
Helenic Aerospace Industry  
Raytheon  
Dassault Aviation  
Eurocopter  
Airbus

# Einflussnahme in der europ. Luftfahrtforschung

■ Overview of organisations acting on European level (aeronautical research)\*



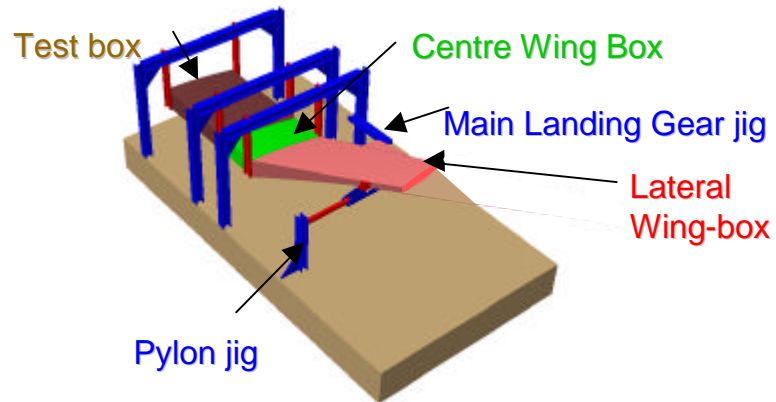
Note: there are numerous other organisations e.g. EREA, ARG which are not considered in this specific context





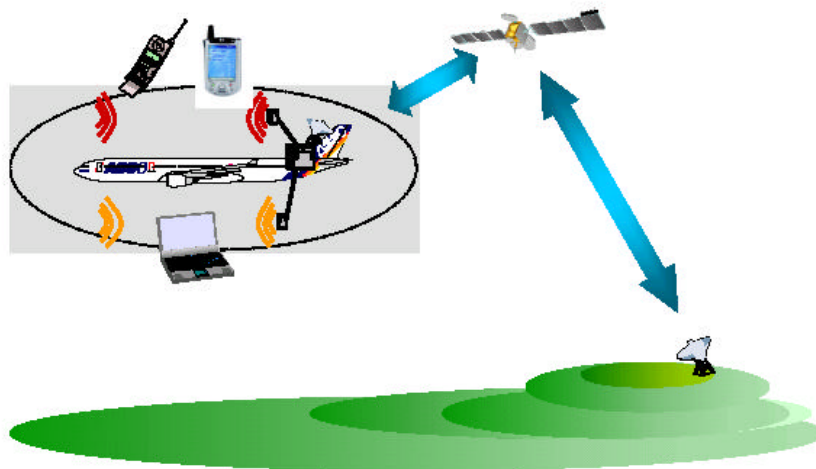
# 6. RP - Airbus Prioritäten im 2. Aufruf

## ALCAS – Low Cost Structures



- A-UK Lead
- Low weight – low cost structures (CFK)
- New materials & processes
- Component Integration
- Duration: 48 months

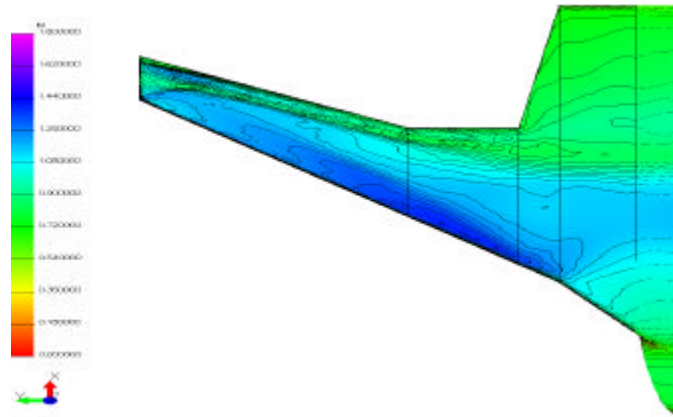
## ADCAB – Advanced Cabin Systems



- A-G Lead
- Cabin Evaluation Centre
- Human Centred Cabin
- e- Cabin
- Cabin/Cargo Logistic Operation
- Cabin Evolution
- Duration: 48 months

## 6. RP - Airbus Prioritäten im 2. Aufruf

### OPERA – European CFD Toolset



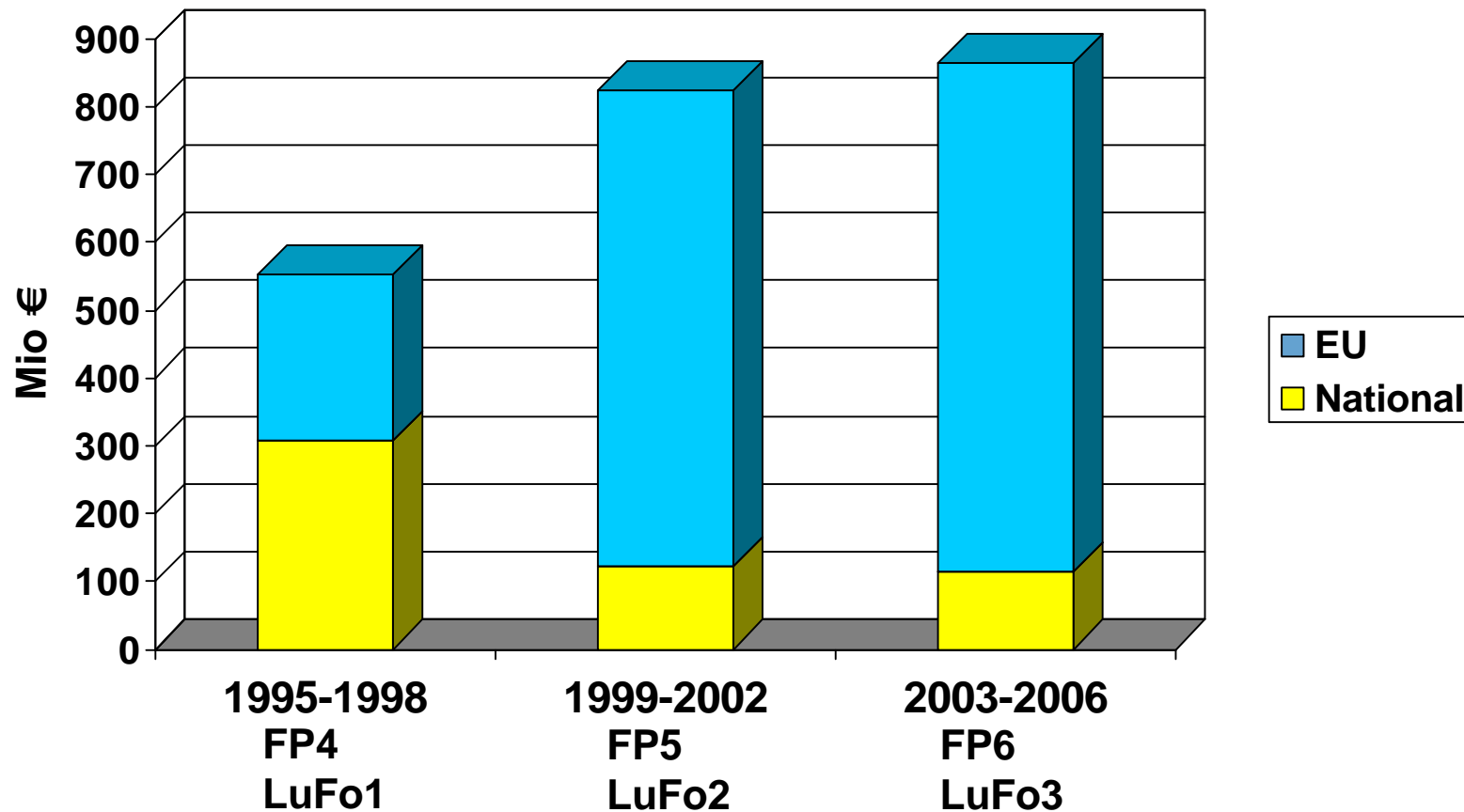
- A-F Lead
- Single Platform for EU CFD
- New CFD technologies
- Duration: 48 months

### NACRE – New Configurations



- A-CE Lead
- Multidisciplinary studies at major component level
- Wide range of concepts
- Improve environmental performance
- Duration: 48 months

# Zusammenfassung Entwicklung Nationaler und EU-Förderprogramme



**Fördermittel für Luftfahrt (ohne Raumfahrt und ATM)**