



Technologieentwicklung im Rahmen des Luftfahrtforschungsprogramms der Bundesregierung

**BDLI Technologieforum
Berlin, 24. März 2010**

**Dr.-Ing. Detlef Müller-Wiesner
DGLR Präsident**

LuFo - Voraussetzung zur Innovation

Deutsche Betriebe der Luft- und Raumfahrt nehmen im Weltmarkt strategische Spitzenstellungen ein.

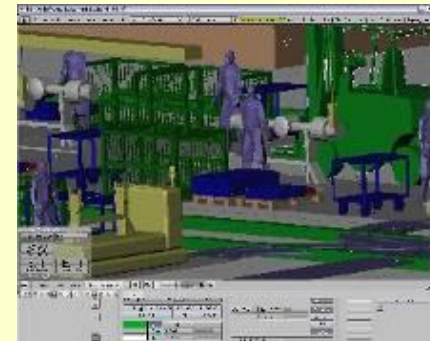
- **Airbus** hat Boeing an der Spitze der zivilen Flugzeugbauer abgelöst. **Eurocopter** ist inzwischen Weltmarktführer bei Hubschraubern und das Wissen um den Bau moderner Kampfflugzeuge ist bei **EADS** in Deutschland vorhanden.
- Auf dem Gebiet der zivilen und militärischen Antriebe werden von **MTU Aero Engines** und **Rolls-Royce** in Deutschland weltweit Spitzenprodukte entwickelt und produziert.
- All dies ist nur möglich dank vieler insbesondere **kleinerer und mittlerer Zulieferunternehmen der Ausrüstungs- und Werkstoffindustrie**, die mit ihren innovativen Ansätzen die Spitzenstellung der Systemhäuser ermöglichen.



LuFo Spin-off für Deutschland

Spin-off in andere Wirtschaftszweige

- **Auf der Ebene der Technologien:**
Hochleistungsfähige Materialien und Bauweisen sowie das zu deren Nutzung notwendige Ingenieurwissen, fanden und finden nach ihrer Entwicklung für die Luft- und Raumfahrt auch in anderen Branchen Anwendung.
- **Auf der Ebene der Fähigkeiten:**
Die Fähigkeit der LRI zur technischen Integration von Subsystemen in immer leistungsfähigere Gesamtsysteme (Flugzeug, Satellit, Automobilmotoren, Werkzeugmaschine etc.) ist einer der strategischen Säulen auf der die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft ruht.
- **Auf der Ebene der Infrastrukturen:**
Das Luftverkehrssystem, das mit modernsten Systemen aus Deutschland ausgerüstet ist, und die Satelliten, die Kommunikations- und andere Dienste ermöglichen, bieten in Deutschland weit über die Luft- und Raumfahrtbranche hinaus hochqualifizierte Arbeit und tragen zur Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands bei.



LuFo Spin-off für Deutschland

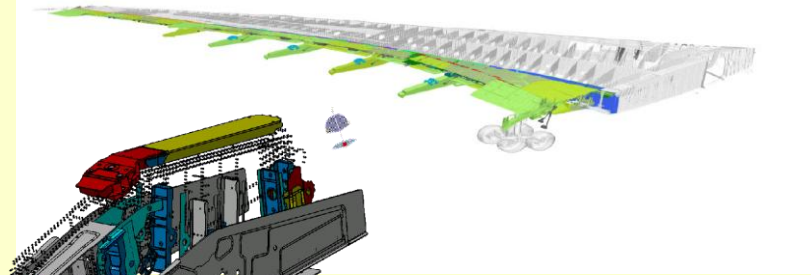
Historie des Vakuum-unterstützten Prozesses



2001:
TANGO Rumpffpanel und
untere Flügelhaut



2002/3:
Prozessqualifizierung für Airbus
(Modified Vacuum Infusion – MVI)



2006:
EADS-MAS Augsburg
im CFK Bereich
von 3.400m² auf 8.150m²
erweitert

seit 2004:
Serienproduktion des A380
Komponenten der Klappenführung

Seit 2003: Lizenzierung an SAERTEX für Nicht-Luftfahrtanwendungen
(z. B. A&R Rotec, Nordex, General Electric, Multiplex)
'03: ~1.500m² / '04: ~10.000m² / '05: ~50.000m² / '06: ~400.000m² Membran

(Vorlauf 1997 – 2000) 2001 ... 2006

LuFo Spin-off für Deutschland

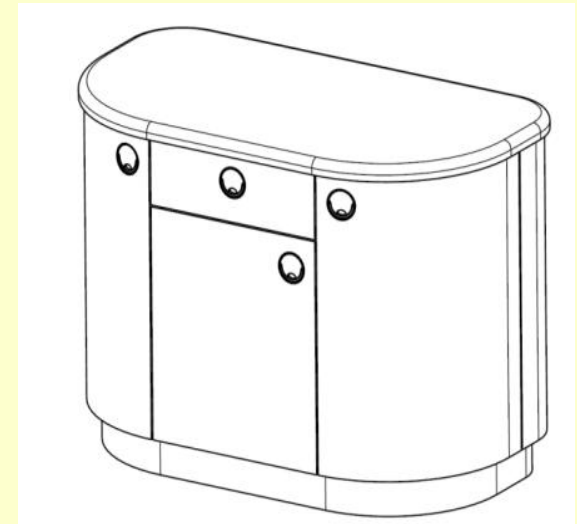
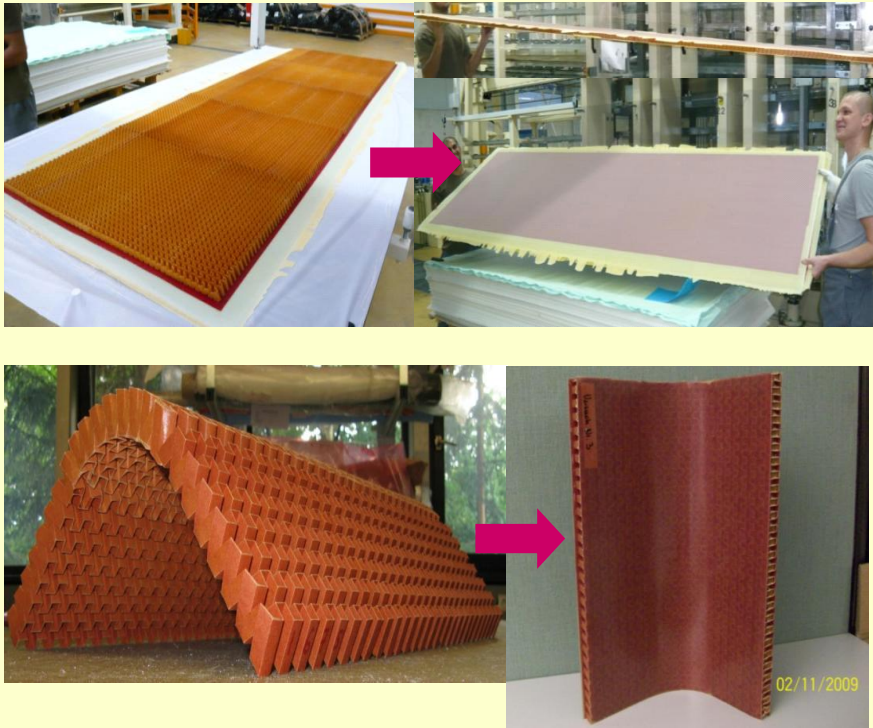
(EADS) Technologien für Windkraftanlagen



LuFo Spin-off für Deutschland

Deutsche Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt – Lilienthal-Oberth e.V.

Yachtbau (Lürssen-Werft): Leichtes Baumaterial für Decksaufbauten



“Musterschrank”

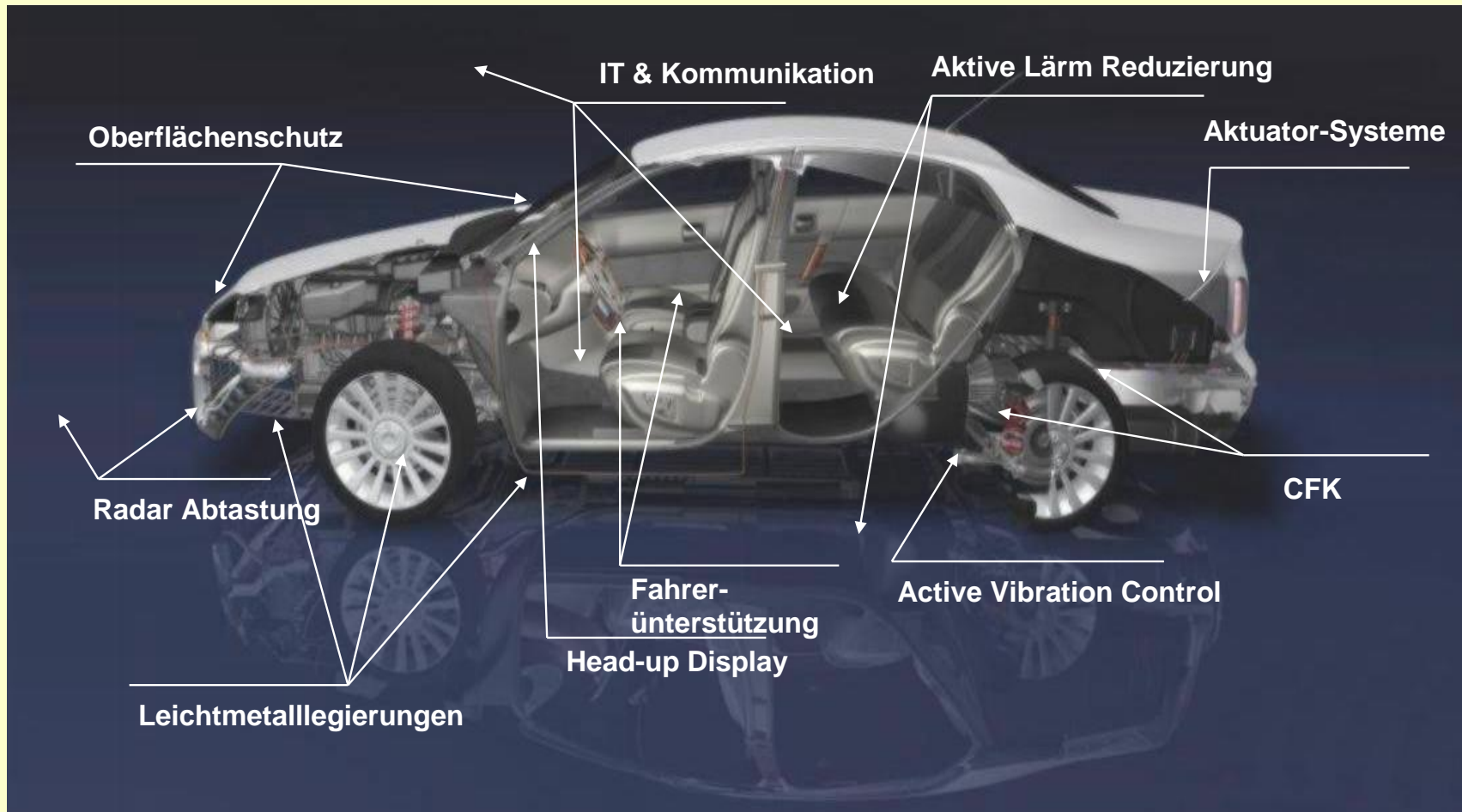
LuFo Spin-off für Deutschland

Filtration Entwicklung neuartiger Faltungen und Herstellungsweisen für Flüssigkeits- und Gasfilter.
Stand: Vorserie, Tests erfolgreich bestanden



LuFo Spin-off für Deutschland

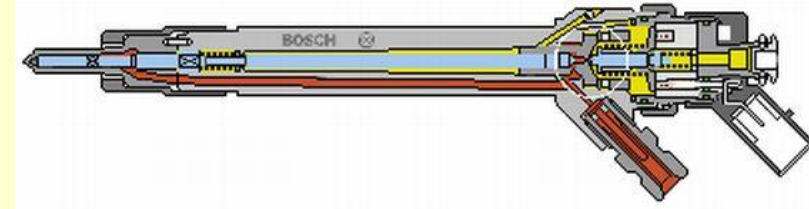
(EADS) Technologien für Automobile



LuFo Spin-off für Deutschland

Piezoinspritzventil für Dieselmotoren

Deutscher Zukunftspreis 2005



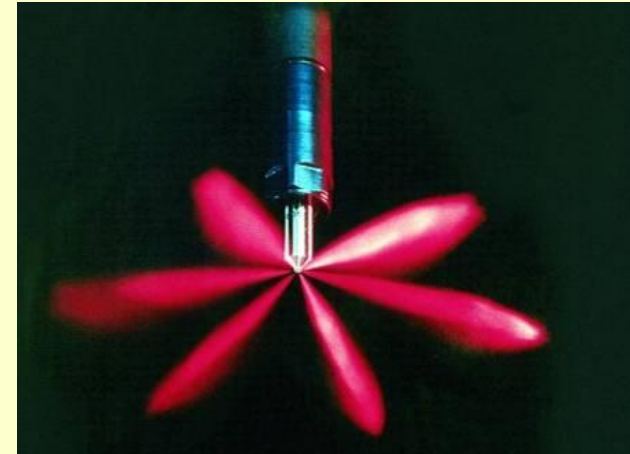
Zusammenarbeit Bosch, CeramTec, Daimler und **EADS Innovation Works** basierend auf LuFo Kenntnissen

Die Forschung in Ottobrunn brachte umfangreiche **Kenntnisse aus der Luftfahrtforschung** ein und trug mit zahlreichen Untersuchungen zur Zuverlässigkeitsentwicklung des neuen Prinzips bei.

Piezo-Kristalle bauen unter mechanischem Druck eine elektrische Spannung auf. Das Prinzip funktioniert aber auch umgekehrt: Legt man an den Kristall eine Spannung an, verformt er sich. Dabei wirken sehr starke mechanische Kräfte.

Dieser Effekt wird genutzt um bei Direkteinspritzsystemen für Verbrennungsmotoren den Öffnungs- und Schließmechanismus des Einspritzventils zu optimieren.

Der Kraftstoffverbrauch wird um 3 Prozent gesenkt. Die Feinstaubbelastung geht um 20 Prozent zurück, und der Motor wird auch leiser.



LuFo Spin-off für Deutschland

Neue Plastikwelt

Wirtschafts Woche

Sie machen Autos und Flugzeuge leichter, Brücken und Tennisschläger stabiler: Innovative Superkunststoffe ...

Wirtschaftswoche Nr. 9 vom 1. März 2010

... Solche Vorteile überzeugen. Erst vor wenigen Wochen schlossen sich der Autohersteller BMW und der Chemiekonzern SGL Group zusammen, um zwei neue Fabriken zu errichten. Das ist Teil eines größeren Plans: Im « Project i » will BMW das Auto neu erfinden. Das « Megacity Vehicle » soll leichter und anders gebaut sein. Ohne moderne Plastikmixturen, da sind sich die Ingenieure einig, geht das nicht. ...

VDI nachrichten

BMW wird zukunftsweisendes Elektrofahrzeug „Mega City Vehicle“ im Werk Leipzig bauen

VDI nachrichten, Düsseldorf, 26. 2. 10, wop

Alle deutschen Autohersteller haben den Bau von Elektrofahrzeugen angekündigt. Avisierter Start: 2013. BMW erklärte jetzt als bisher einziger Konzern, wo der E-Pkw gebaut werden soll: in Leipzig – und versteht das als klares Bekenntnis zum Standort Deutschland. Das dortige BMW-Werk soll für die Produktion des Elektroautos ausgebaut werden, ebenso wie Standorte in Bayern. So sollen in Wackersdorf zukünftig Kohlenstofffasergelege gefertigt und in Landshut zu CFK-Komponenten für das neue Fahrzeug weiterverarbeitet werden. Wesentliche Gründe für diese Entscheidung sind laut BMW-Vorstandschef Norbert Reithofer „die Qualitäten des Standorts Deutschland: Hier verfügen wir über ein eingespieltes Produktionsnetzwerk und können auf ein hohes Ausbildungsniveau mit hervorragenden Kompetenzen zurückgreifen“.

WOP

LuFo Antriebsinnovation

Verwendung von LuFo-Technologien in BR725

Hochdruckturbine

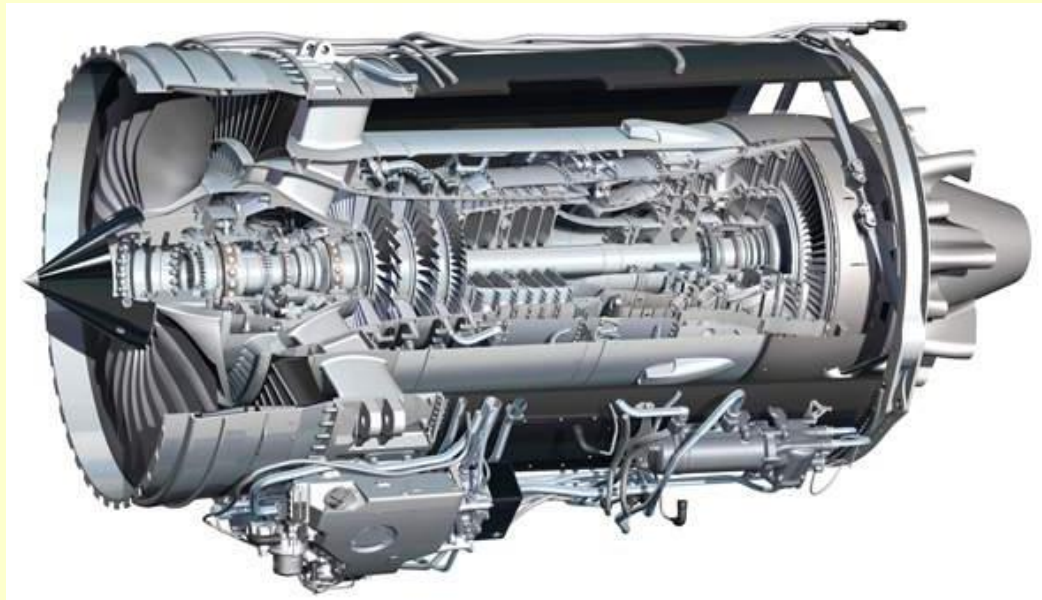
- Verbesserte Kühlkonzepte
- Optimierte CFD und Auslegungsmethoden

Mischer

- Lärm- und leistungsoptimierter Strahlmischer

Verdichter

- Bliskbauweise und – fertigung
- Optimierte CFD und Auslegungsmethoden,
- 3D-Schaufelprofile



Brennkammer

- Verbesserte Lebensdauervorhersage

Systemintegration

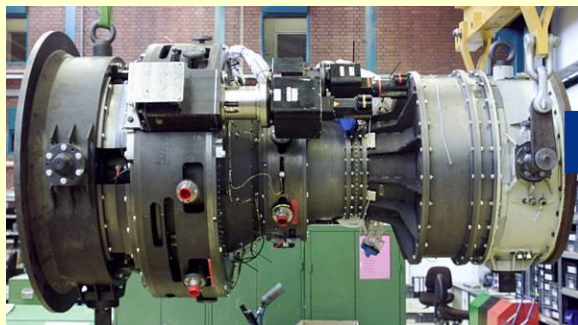
- Kernkompetenzen für Integration, Zulassung, Produktion und Lebenszyklus-Management des gesamten Antriebssystems

LuFo – Antriebsinnovation

Beispiel MTU: schnelllaufende Turbine als „Enabler“ zukünftiger hocheffizienter Antriebssystemeentwickelt in Lufo

Schnell-laufende Turbine ist *der Enabler* zukünftiger effizienter Getriebefan-Konzepte mit 15-20% besserem Brennstoffverbrauch. Im Rahmen LuFo wurden wesentliche Technologien erarbeitet und validiert.

- schnell-laufende NDT ...
- entkoppelt den Fan von der Turbine
- halbiert notwendige Stufenzahl
- „3 statt 6 Stufen“
- ermöglicht höchste Wirkungsgrade



erste Rigtests (Lufo) in 2002 ✓

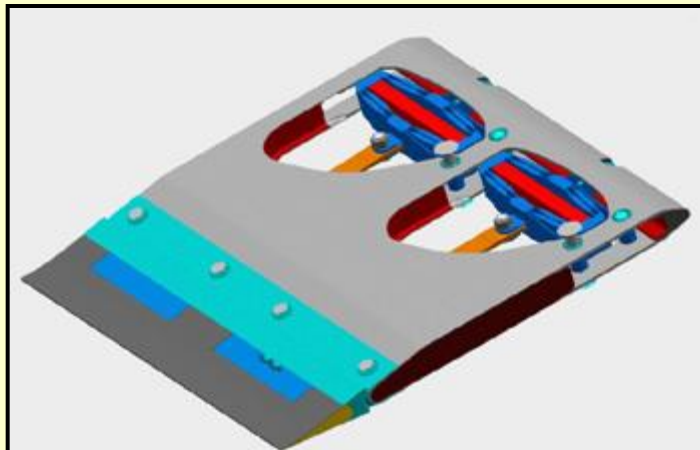
Bodentests (Lufo) in 2008 ✓

Flugtests (Airbus A340) in 2009 ✓

erstmalige Umsetzung in einem Produkt (Bombardier C-Series) in service 2013
Brennstoffverbrauch: - 15%

LuFo Innovation für Hubschrauber

Reduktion von Lärm und Vibration, weltweit zuerst in D

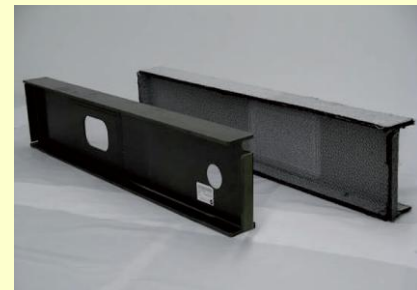
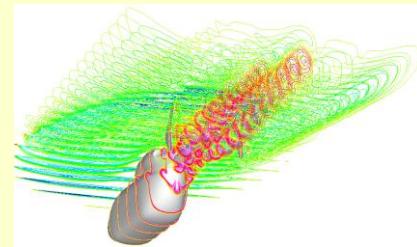


LuFo Innovation für Hubschrauber

Luftfahrtforschungsförderung in Deutschland

Technologien aus dem Luftfahrtforschungsprogramm im Einsatz bei Serienprodukten

- **Rotorsystem (Rotor-/Rotorsteuerungskonzepte)**
Beispiel ATR Rotor im Einsatz auf EC 145:
8% weniger Treibstoffverbrauch;
Halbierung des Lärms (gegenüber BK 117);
- **Beispiel Widerstands- und Lastenoptimierung über neue CFD Tools: 30% Einsparung an Entwicklungsaufwand; massive Reduzierung der Windkanalkosten**
- **Fertigungstechnologien (Kosten- und Gewichtsreduktion)**
Beispiel RTM Spant und Längsträger im Einsatz auf NH-90:
20% Reduktion des Fertigungsaufwands

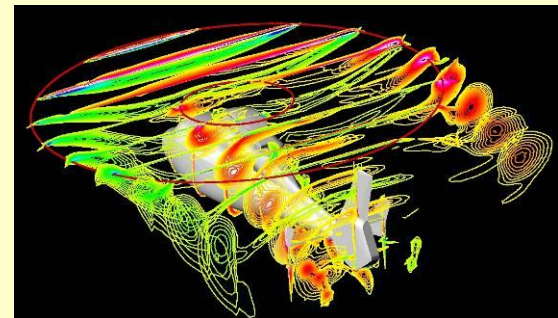
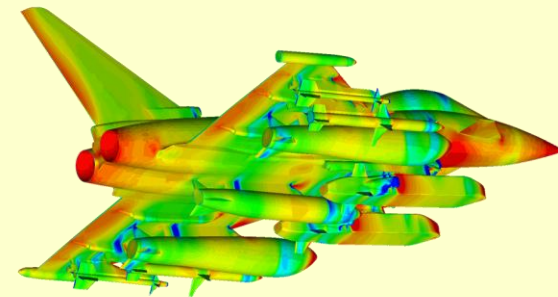
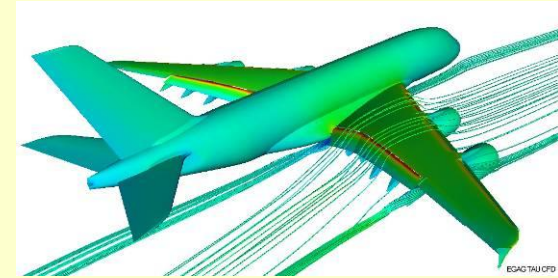


LuFo - Methoden Innovation

Verbundprojekte in der Numerischen Simulation MEGAFLOW I & II, SHANEL, MEGADESIGN, MUNA, ComFlite

Zielsetzung

- Bereitstellung einer leistungsfähigen **nationalen Software zur Strömungssimulation von kompletten Fluggeräten**
 - Standardwerkzeug in der Luftfahrtindustrie und im DLR für aerodynamische Analyse und Entwurf
 - Entwicklungsplattform für Hochschulen und Forschungseinrichtungen
- Bereitstellung von multidisziplinären Verfahren zum rechnergestützten Flugzeugentwurf und zur Flugerprobung
- Management und Minimierung von Unsicherheiten in der numerischen Simulation
- Identifikation der wesentlichen Schritte zur Realisierung der Vision „Digitales Flugzeug“



LuFo - Methoden Innovation

Verbundprojekte in der Numerischen Simulation

MEGAFLOW I & II, SHANEL, MEGADESIGN, MUNA, ComFlite

Airbus – Typische Simulationsanwendungen

Produktdesign

- Design nach Anforderungen des Marktes
- Optimierung der Flugzeugkonfiguration und Bauteilform
- Optimierung der ökonomischen und ökologischen Effizienz

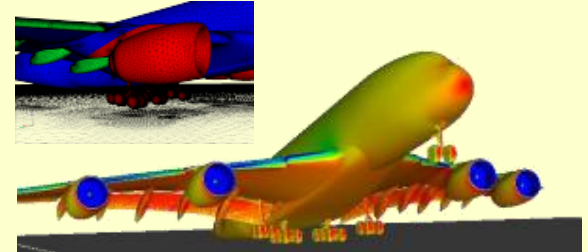
Produktanalyse

- Berechnung aller aerodynamischen Kräfte und Momente
- Leistungsaussagen für den Kunden
- Analyse des Flugverhaltens
- Analyse der aerodynamischen Lasten
- Analyse potentieller Grenzfälle der Belastung

Produktverbesserung und –Anpassung

- Analyse der flugphysikalischen Potentiale
- Daten für die Wirtschaftlichkeitsprüfung
- Adaption an die Marktanforderungen

A380 Bodeneffekt Untersuchungen



Numerische Strömungssimulation



Fliegendes Flugzeug



LuFo Netzwerke und Menschen

Forschungsnetzwerk Hubschrauber in Deutschland

Deutsche Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt – Lilienthal-Oberth e.V.

Autoflug
Airbus D
CTC-Stade
Lufthansa Technik

TH Aachen
ZFL Kassel
Uni Kassel

Diehl Avionik

TU Darmstadt
Uni Kaiserslautern

TU Stuttgart
DLR

EADS-DCS Ulm

LITEF
Diehl Aerosystems
LLI



DLR
DFS, LBA
TU Braunschweig

TU Berlin

IMA
TU Dresden

SGL-Carbon
Premium AEROTEC
KUKA

ECD
EADS IW
EADS-M
Uni BW
TU/FU München
ESG
Quickstep GmbH



LuFo Netzwerke und Menschen

DGLR – Bezirks- und Fachgruppen in Deutschland

Plattformen zum Wissensaustausch für LuFo Ergebnisse,
Über 3000 Mitglieder, 1.6 Millionen Internetzugriffe im Februar 2010



**Deutscher Luft- und
Raumfahrtkongress**

Hamburg

September 2010





LuFo Netzwerke und Menschen

« Die Festigung und der Ausbau dieser weltweit anerkannten vernetzten Forschungslandschaft zwischen Industrie, Großforschung und Hochschulen ist (daher) ein zentrales Element für deutsche Unternehmen zum Bestehen im internationalen Wettbewerb »

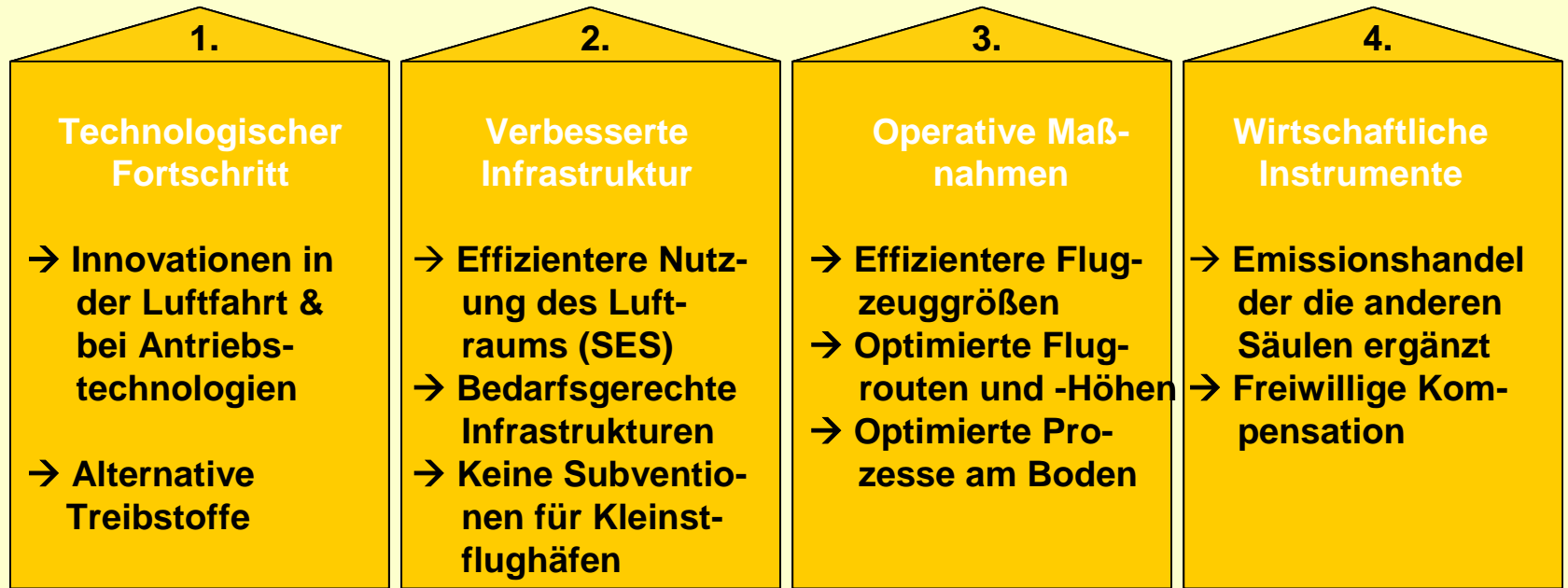
Aus dem Bericht des Koordinators der Bundesregierung für die Deutsche Luft- und Raumfahrt, August 2009



LuFo – Ökoeffizientes Fliegen

Die Vier-Säulen Strategie

Vier Säulen für den Klimaschutz



Hersteller,
Treibstofflieferanten

Luftraumkontrollinstitutionen
Regierungen,
Flughäfen

Fluggesellschaften,
Flughäfen,
Bodenbetrieb

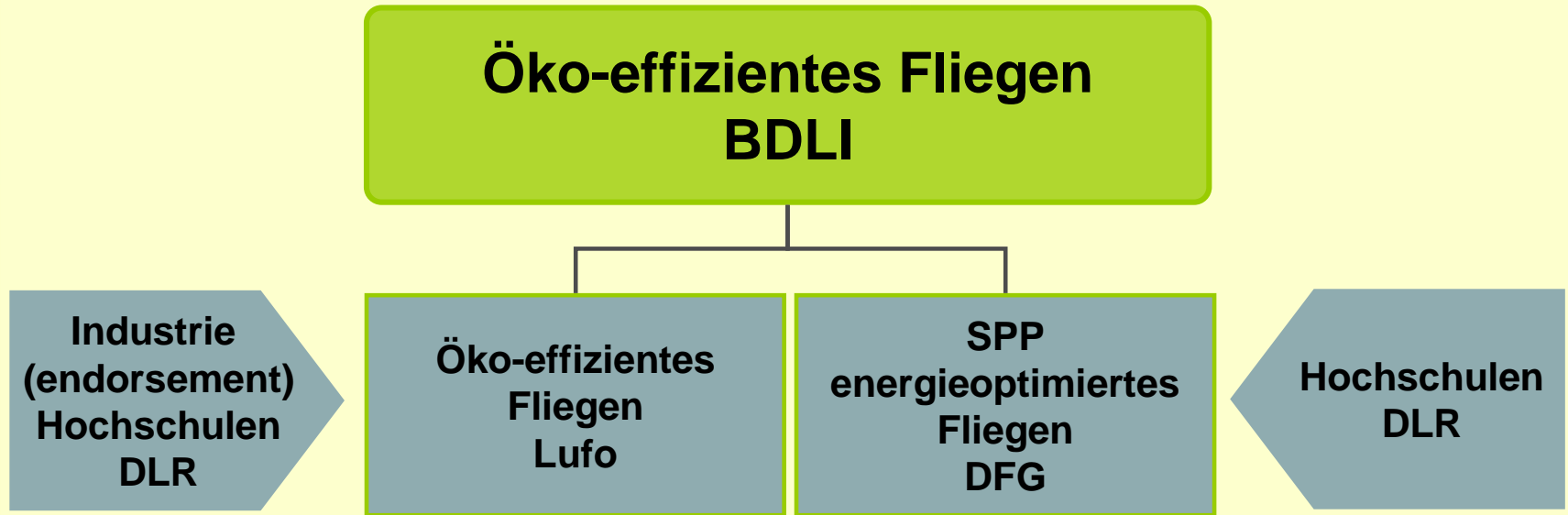
Regierungen,
Fluggesellschaften,
Kunden



LuFo – Ökoeffizientes Fliegen

Pilotprojekt Ökoeffizientes Fliegen

Deutsche Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt – Lilienthal-Oberth e.V.



LuFo – Stimmen aus Forschung und Industrie

- ❑ LuFo hat ein hervorragendes Innovationsumfeld für die deutsche Luftfahrtindustrie geschaffen und **muss stetig fortgesetzt werden**, um Deutschland im internationalen Vergleich der Luftfahrtförderung nicht zu benachteiligen
- ❑ Die durch LuFo Projekte in Deutschland erzielte **technologische Kompetenz** hat die deutsche Luftfahrtindustrie nachhaltig gestärkt
- ❑ Durch LuFo sind **exzellente Forschungs- und Kompetenznetzwerke** auf nationaler und internationaler Ebene entstanden
- ❑ LuFo hat zu vielen **"Spin-offs"** in andere Industriebereiche und insbesondere in den **Mittelstand** geführt
- ❑ Das vorgeschlagene **Pilotprojekt „Ökoeffizientes Fliegen“** ist ein richtiger Schritt, um Grundlagenforschung und Ausbildung für die Luftfahrt wieder nachhaltiger zu ermöglichen

Vielen Dank





DGLR – Vision und Profession

Deutsche Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt – Lilienthal-Oberth e.V.

