

# Forschungsbilanz und wirtschaftliche Entwicklung

2006/2007



**Herausgeber** **Deutsches Zentrum  
für Luft- und Raumfahrt e.V.**  
in der Helmholtz-Gemeinschaft

Der Vorstand

**Anschrift** Linder Höhe  
51147 Köln

**Redaktion** Dr. Nicola Rohner  
Unternehmensentwicklung  
und Außenbeziehungen

**Gestaltung** CD Werbeagentur GmbH,  
Troisdorf

**Druck** Druckerei Thierbach GmbH,  
Mülheim/Ruhr

**Drucklegung** Köln, Dezember 2007

**Berichtszeitraum** 1. Juli 2006 bis 30. Juni 2007

**Datenerhebung** zum 31. Dezember 2006

Abdruck (auch von Teilen) oder sonstige  
Verwendung nur nach vorheriger  
Absprache mit dem DLR gestattet.

[www.DLR.de](http://www.DLR.de)

# Forschungsbilanz und wirtschaftliche Entwicklung 2006/2007

Deutsches Zentrum für  
Luft- und Raumfahrt e.V.

# Inhalt

Vorwort .....	6
---------------	---

## Forschungsbilanz

<b>Luftfahrt</b> .....	10
<b>Raumfahrt-Agentur und Raumfahrt FuE</b> .....	22
<b>Verkehr</b> .....	34
<b>Energie</b> .....	38
<b>Projektträger</b> .....	42



## Wirtschaftliche Entwicklung

<b>Strategie</b> .....	46
Vision und Ziele .....	46
Umsetzung .....	47
Ergebnisdarstellung .....	47
<b>Ergebnisse</b> .....	48
Drittmittel .....	48
Forschungsbezogene Ergebnisse .....	49
Technologiemarketing .....	49
<b>Struktur</b> .....	52
Entwicklung des Forschungszentrums .....	52
Qualitätsmanagement und Umweltschutz .....	55
<b>Beziehungen</b> .....	58
Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren .....	58
Nationale und Europäische Vernetzungen .....	58
Internationale Zusammenarbeit .....	61
Unternehmenskommunikation .....	65
<b>Personen</b> .....	66
Chancengleichheit und Vereinbarkeit von Beruf und Familie .....	66
Personalentwicklung im DLR .....	66
Auszeichnungen und Preise .....	68
<b>Zusammenstellung der Kennzahlen</b> .....	70

## Daten & Fakten

Institute und Einrichtungen .....	74
Mitglieder und Gremien .....	74
Senat .....	76
Senatsausschuss .....	76
Mitglieder des Vorstandes .....	77
Ausschuss für Raumfahrt .....	77
Wissenschaftlich-Technischer Rat .....	77
Beteiligungen .....	78
Mittelverwendung .....	80
Abkürzungsverzeichnis .....	82





## Vorwort

Mobilität, Kommunikation, Sicherheit, Energie, der Klimawandel – alles dies sind Herausforderungen, denen sich eine moderne Gesellschaft stellen muss. Mit geistiger Fitness, Flexibilität und Leistungsfähigkeit will das DLR als Forschungszentrum, Raumfahrtagentur und größter Projektträger Deutschlands treibende Kraft in der Bearbeitung dieser aktuellen Themen sein. Bereits seit einhundert Jahren forschen und entwickeln Wissenschaftler auf den Gebieten der Luftfahrt und später der Raumfahrt an innovativen Technologien, die mehr als nur eine Bereicherung des täglichen Lebens sind. Sie ermöglichen uns ebenfalls der immer wichtiger werdenden Wettbewerbsfähigkeit in Deutschland, Europa und der Welt standzuhalten, in Teilgebieten Führungspositionen einzunehmen und somit den Wirtschafts- und Wissenschaftsstandort Deutschland zu sichern.

Seit dem 1. März 2007 habe ich nun Gelegenheit die Aktivitäten aus der Position des Vorstandsvorsitzenden zu begleiten und zu beeinflussen. Die Erfahrungen seit Amtsantritt sind überaus positiv, das Engagement der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beeindruckend, die Beziehungen zu den Partnern in Wirtschaft, Wissenschaft und Politik eine hervorragende Grundlage für die weitere Entwicklung des DLR.

Mit Stolz blicken wir auf die erstaunlichen und faszinierenden Forschungsergebnisse dieser einhundert Jahre institutionalisierter Luft- und Raumfahrtforschung zurück. Bei einer Jubiläumsfeier im Februar 2007 wurden zusammen mit hochrangigen Gästen aus Politik, Wissenschaft und Industrie die zahlreichen Spitzenleistungen gewürdigt. Die Tradition, Leistungsfähigkeit und Innovationskraft nutzbringend für die Entwicklung von Zukunftstechnologien einzusetzen, konnte das DLR im vergangenen Jahr fortsetzen und bemerkenswerte Erfolge in den vier Themenbereich Luftfahrt, Raumfahrt, Verkehr und Energie erzielen: Am Standort Braunschweig wurde zum Beispiel mit dem Center for Computer Applications in AeroSpace Science and Engineering (C<sup>2</sup>A<sup>2</sup>S<sup>2</sup>E) die Grundlage für den Aufbau eines weltweit anerkannten und fachgebietsübergreifenden Kompetenzzentrums für numerische flugphysikalische Simulation gelegt. Des Weiteren konnte als neue Testplattform für Forschungsarbeiten an dem hochaktuellen Thema der Kabinenklimatisierung und -akustik eine Do 728 eingeweiht werden. Die bemerkenswerten Ergebnisse der Wirbelschleppenforschung tragen ganz wesentlich zur Sicherheit und besseren Auslastung großer Verkehrsflughäfen bei. Klima und Umwelt finden bei allen Themen besondere Berücksichtigung. So stützt sich auch der Forschungsbericht des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) zum globalen Klimawandel bei den Aussagen zum Luftverkehr in wesentlichem Umfang auf die Forschungsergebnisse des DLR.

Eines der zurzeit spannendsten Projekte in der Raumfahrt ist die Erforschung des Saturnsystems mit Cassini-Huygens. Seit nunmehr drei Jahren überträgt die in amerikanisch-europäischer Zusammenarbeit entwickelte Raumsonde Woche für Woche Messdaten von unschätzbarem wissenschaftlichem Wert zur Erde. Der deutsche ESA-Astronaut Thomas Reiter absolviert mit der Mission Astrolab erfolgreich 33 europäische Experimente auf der Internationalen Raumstation ISS und bricht zudem mit einem Aufenthalt von

insgesamt 350 Tagen im All den europäischen Langzeit-Rekord. Jüngstes Highlight aus der Erdbeobachtung ist der erfolgreiche Start des deutschen Radarsatelliten TerraSAR-X, der in Rekordzeit erste Daten lieferte. Diese Mission dokumentiert einmal mehr die führende internationale Stellung Deutschlands in der Radarfernerkundung.

Die Herausforderungen in der Luft- und Raumfahrtforschung spiegeln sich auch in den Forschungsarbeiten für Verkehr und Energie wider. Vielfältige Ergebnisse wurden in der Entwicklung von Fahrerassistenzsystemen, leichten Autos oder Ortungssystemen im Schienenverkehr erzielt. Sie werden somit nicht nur als Autofahrer durch den Straßenverkehr geleitet, sondern können auch als Passagier im Schienen- und Luftverkehr, sogar als Fußgänger zukünftig mehr von DLR-Technologien profitieren. Auch die Energieforschung trumpft mit beträchtlichen Neuerungen auf. Das Flugmodell „HyFish“ demonstriert auf eindrucksvolle Weise die Fortschritte der Forschung in Richtung kleinere, leistungsfähige Brennstoffzellen. Für die Entwicklung eines neuen Verfahrens für die solare, thermochemische Erzeugung von Wasserstoff gewann das Projekt HYDROSOL den international anerkannten Descartes-Preis. Diese Wertschätzung einer Wasserstoffherzeugung unabhängig von den bisherigen kohlenstoffhaltigen Energieträgern demonstriert die Bedeutung des Energieträgers Wasserstoff als Brennstoff der Zukunft.

Treibende Kraft in der Wissenschaft zu sein bedeutet jedoch mehr als exzellente Forschung zu betreiben. Das DLR entwickelt unterstützend seine Kompetenzen in Bezug auf Wirtschaftlichkeit, Effizienz, Personal- und Qualitätsmanagement weiter. Daher ist der vorliegende Jahresbericht in zwei Teile aufgliedert: Im ersten Teil, der „Forschungsbilanz“, werden wissenschaftliche Entwicklungen anhand

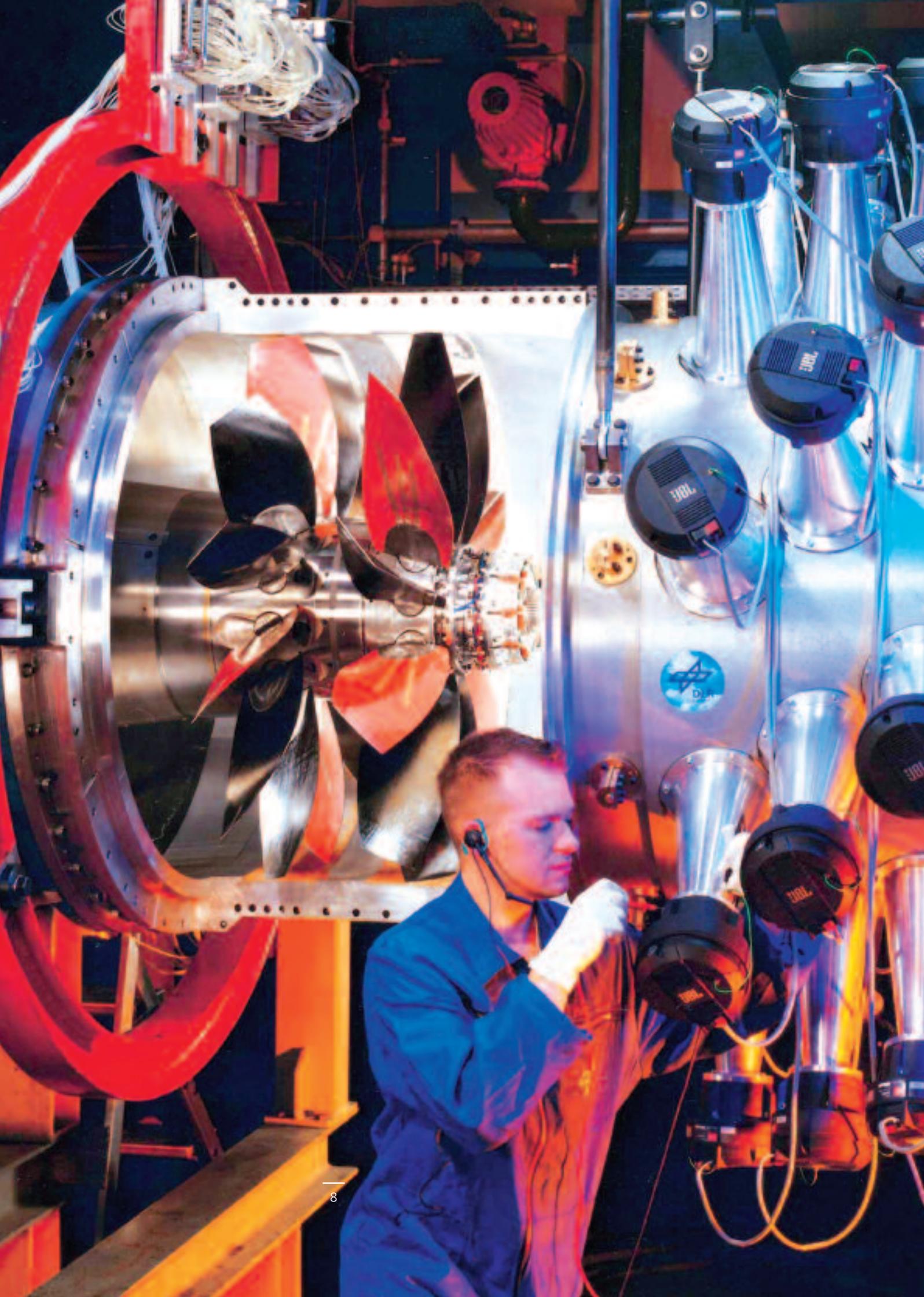
faszinierender Highlights aus der Forschung in Luftfahrt, Raumfahrt, Verkehr und Energie beschrieben. Sie stellen einen wesentlichen Beitrag für die zukünftige Entwicklung Deutschlands als Wissenschafts- und Wirtschaftsstandort dar. Im zweiten Teil, der „wirtschaftlichen Entwicklung“, wird berichtet, in welcher Weise sich das gesamte DLR als Forschungseinrichtung weiterentwickelt. Ein ausgewogenes Drittmittelgeschäft, eine moderne Personalentwicklung, die Sicherung von Qualität und das Management einer umfangreichen Forschungsinfrastruktur sind ebenso Ziele wie der Auf- und Ausbau internationaler Kooperationen.

Das DLR betreibt aktiv und vorausschauend Spitzenforschung und wird sich dank des Engagements der rund 5.300 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter weiterhin dynamisch und tatkräftig den Herausforderungen der Gesellschaft stellen. Kooperieren, organisieren, innovativ und vernetzt denken, dazu gehört eine Portion Leidenschaft und Neugierde auf Neues. Ich würde mich freuen, wenn auch Sie neugierig geworden sind auf die spannungsreichen Ereignisse des vergangenen Jahres und sich von den aufregenden Forschungsergebnissen mitreißen lassen.

Köln-Porz, im Dezember 2007

**Prof. Dr. Johann-Dietrich Wörner**  
Vorsitzender des Vorstandes







# FORSCHUNGSBILANZ

# Luftfahrt

Das Forschungsprogramm des Geschäftsfeldes Luftfahrt orientiert sich weiterhin an nationalen und europäischen Zielsetzungen, wie sie in den mittelfristig angelegten Programmen der nationalen und europäischen Forschungsagenden dokumentiert sind. Das DLR hat sich erfolgreich an den beiden Ausschreibungen zum nationalen Programm (LuFo IV und LuFo IV-IP) beteiligt. Die Ergebnisse der 1. Ausschreibung zum Transportprogramm inklusive Luftfahrt des 7. Forschungsrahmenprogramms der EU stehen noch aus. Das DLR hat gemeinsam mit vielen Partnern aus Industrie und Wissenschaft eine Vielzahl von Projektvorschlägen unterbreitet.

Im Berichtszeitraum hat das DLR innerhalb seiner Luftfahrtthemenbereiche Starrflügelflugzeuge, Hubschrauber, Antriebstechnologien, Luftverkehrsmanagement und Umwelt 15 neue interne Projekte gestartet, die sich zum Beispiel mit einem CFK-Rumpf neuer Generation, mit Untersuchungen zur komfortablen und leisen Flugzeugkabine, mit der numerischen Simulation von Entwürfen für künftige Flugzeuge, der Konfiguration vonUCAVs (Unmanned Combat Air Vehicles) bis hin zu Aspekten des Total Airport Managements befassen.

Darüber hinaus wurden einige neue Experimentalträger beschafft, wie zum Beispiel ein an die A380 angelehntes Kabinen-Mockup, eine neue Beschichtungsanlage für Wärmedämmschichten (MEGA, Multiquellen-Magnetron-Sputter-Anlage) sowie der Versuchsträger Dornier Do 728, die das DLR bei seinen aktuellen und den künftigen Forschungsaktivitäten einsetzen wird.

Die neuen Projekte und Versuchseinrichtungen unterstützen das DLR bei seinem Bestreben, die Wettbewerbsfähigkeit der nationalen und europäischen Luftfahrtindustrie und Luftverkehrswirtschaft zu stärken sowie den Anforderungen von Politik und Gesellschaft zu genügen.

## „MEGA-Start“ für neuartige Schutzschichten

### Multifunktionale Beschichtungs- anlage in Betrieb

Am Institut für Werkstoff-Forschung wurde in den Jahren 2006-2007 ein neues Beschichtungszentrum unter anderem mit Hilfe einer HGF-Investition von 3,2 Mio. Euro aufgebaut und in Betrieb genommen. Herzstück ist die neue multifunktionale Beschichtungsanlage MEGA (Multiquellen-Magnetron-Sputter-Anlage).

Damit wird es zukünftig möglich sein, durch die Abscheidung von Teilchen aus der Dampfphase völlig neuartige Schutzschichten mit verbesserten Eigenschaften insbesondere für Anwendungen in Flugtriebwerken herzustellen. Weltweit erstmalig sind die Vorzüge verschiedener Beschichtungstechnologien in einer Anlage vereint: Magnetron-Sputtern, Hochfrequenz-Sputtern und Hohlkathoden-Gasfluss-Sputtern. Zusammen mit modernsten Prozessüberwachungsgeräten sind die Werkstoff-Forscher zukünftig in der Lage, Schutzschichten für Hochtemperaturanwendungen mit bisher unerreichten Eigenschaften und kostengünstig herzustellen.

Heutige Herausforderungen in der Luft- und Raumfahrt sowie in der Verkehrs- und Energieforschung bestehen in geringerem Treibstoffverbrauch, niedrigeren Schadstoff-Emissionen und längerer Komponentenlebensdauer. Hier bieten neue, komplexe Hochtemperaturschutz- und Funktionsschichten hervorragende Möglichkeiten zur Umsetzung dieser Ziele.

Im Institut werden neben der neuen Großanlage MEGA zwei Elektronenstrahlverdampfungsanlagen im Pilotmaßstab betrieben, die die schnelle Umsetzung komplexer, neuartiger Schichtsysteme für Anwendungen bei Turbinenkomponenten erlauben. Bei den aufgedampften Wärmedämmschichten für Turbinenschaufeln wurden gemeinsam mit Triebwerksherstellern, Anlagenbauern und Beschichtern sowie Forschungseinrichtungen und Universitäten neue qualitativ hochwertige Schichten für hohe Temperaturen entwickelt.

Entscheidende Vorteile der neu entwickelten Schichten werden sein:

- komplexe multifunktionale Mehrlagendünnschichten in höchster Qualität,
- Gasfluss-Sputtern zur Beschichtung von Bauteilen mit komplexer Geometrie und hoher Rate,
- hohe Schichtqualität, Reproduzierbarkeit und Prozesseffektivität,
- variable Beladung: große Bauteile (Prototypen mit industrienaher Geometrie) oder viele kleine Proben bis hin zur Kleinserie,
- innovative Mikrostrukturen, neue Schichteigenschaften, variable Schichtzusammensetzung, insbesondere Metalle, Intermetallics, Oxide und Nitride,
- mögliche Anwendungsgebiete der Schichtsysteme: Oxidationsschutz, Wärmedämmung, Sensor- und Katalysatorschichten, Verschleiß- und Erosionsschutz.



Einbau einer Turbinenschaufel zur Beschichtung in der neuen Multiquellen-Magnetron-Sputter-Anlage MEGA

## Mehr Komfort für Passagiere

### Angenehme Temperaturen und Ruhe in der CoSiCab

Im Projekt CoSiCab (Comfortable and Silent Cabin) wurden hauptsächlich Methoden und Technologien erarbeitet, die den thermischen und akustischen Passagierkomfort innerhalb von Flugzeugkabinen verbessern. Zusätzlich wurden neue Technologien für die Integration in Flugzeugsysteme untersucht. Dabei standen insbesondere die Einsatzmöglichkeiten von Brennstoffzellen im Vordergrund.

Untersuchungen zum thermischen und akustischen Passagierkomfort fanden hauptsächlich in einem Airbus A380 entsprechendem Kabinen-Mockup statt. Zusätzlich wurden thermische Komfortuntersuchungen in einer Schlafkabine vorgenommen. Es wurden Geschwindigkeitsfelder mit Particle Image Velocimetry vermessen, Temperaturfelder wurden mit Temperatursensoren und Thermokameras erfasst. Mit Hilfe von Befragungen von Probanden wurden die gemessenen Ergebnisse mit dem gefühlten Komfortempfinden in Verbindung gebracht.

Numerische Strömungssimulationen wurden eingesetzt und in Bezug zu den subjektiven Komfortaussagen gesetzt, um detaillierte Vorhersagen zur Klimatisierungssituation in den Schlafkabinen und im Mockup zu gewinnen.

Wesentlich für das Einwerben von Drittmitteln war der Aufbau des A380 Kabinen-Mockups. In CoSiCab konnte gezeigt werden, dass die dort verwendeten experimentellen Methoden des DLR detaillierte Ergebnisse zur Klimatisierung einer A380 Kabine liefern können. Entsprechend erhielt das DLR Industrieaufträge von Airbus. Zudem wurde der Bedarf an einem realistisch ausgestalteten Experimentalträger für weitere experimentelle Komfortuntersuchungen deutlich. Die Bereitstellung des Experimentalträgers Do 728 wurde vorbereitet. Die Einweihung der Do 728 fand am 15. Juni 2007 statt.

Auf dem Gebiet der experimentellen Verfahren wurden sowohl neue so genannte Particle Image Velocimetry Techniken (Heliumseifenblasen-PIV) als auch neue akustische Sondenarrays (P-U Sonden) entwickelt. Diese Verfahren befinden sich im Einsatz bei entsprechenden Drittmittelaufträgen.

Auf dem Gebiet der numerischen Strömungs- und Akustiksimulation wurden neue Verfahren etabliert: Zum einen wurde der DLR-eigene Strömungslöser THETA entsprechend den Anforderungen an numerische Simulationen der gemischten Konvektionsströmung in Kabinen angepasst und weiterentwickelt. In einem von Airbus beauftragten Projekt wird die Leistungsfähigkeit von THETA demonstriert. Auf dem Feld der akustischen Simulation mit PIANO wurde das Wirbelimpfverfahren zur Berechnung der Schallausbreitung innerhalb einer Kabine eingeführt.

## Flugtriebwerk der Zukunft

### Neue Fankonzepte für leise Triebwerke in Aussicht

Das Institut für Antriebstechnik arbeitet innerhalb mehrerer EU-Projekte an der Entwicklung neuer Fankonzepte für Flugturbinen. Eines der aussichtsreichsten Konzepte für ein Flugtriebwerk der nächsten Generation (z.B. der Antrieb für den Nachfolger des Airbus A320) ist ein langsam drehender Fan mit einem deutlich vergrößerten Nebenstromverhältnis. Dieser langsam drehende Fan wird mit einem Untersetzungsgetriebe durch eine schnell laufende Niederdruckturbinen angetrieben.

Das Hauptziel, die Lärmabstrahlung während des Starts um etwa 6 dB zu senken, soll durch folgende Maßnahmen erreicht werden:

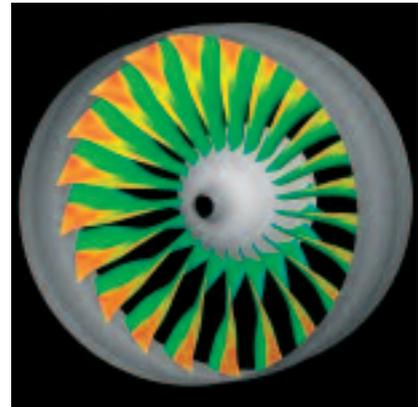
- Erhöhung des Nebenstromverhältnisses auf 12 und eine deutliche Steigerung der axialen Stromdichte im Fan,
- Reduktion der Blattspitzengeschwindigkeit zur Vermeidung des „Sägezahn-lärms“,
- großer Abstand zwischen Rotor und Bypass-Stator.

Neben den akustischen Vorteilen ist es möglich, mit der Erhöhung des Nebenstromverhältnisses einen deutlich höheren Vortriebswirkungsgrad zu erreichen.

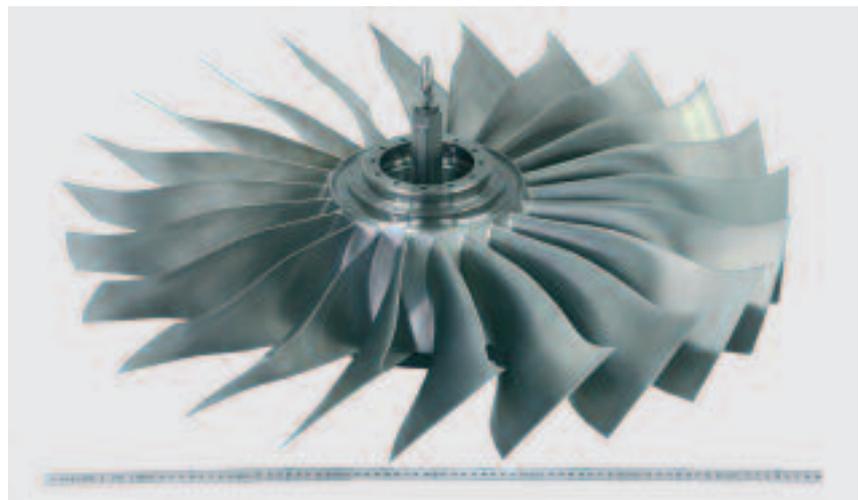
Für zukünftige langfristige Forschungsprojekte und zur Überprüfung des Auslegungsergebnisses hat das Institut für Antriebstechnik gemeinsam mit dem Institut für Bauweisen- und Konstruktionsforschung (mechanische Rotorauslegung) aus der numerisch entworfenen Fanstufe einen generischen Versuchsverdichter entwickelt, der sich zurzeit im Aufbau befindet. Dieser Verdichter ist

unter anderem eine ideale Basis zur Untersuchung der Wirksamkeit von passiven und aktiven Methoden der Lärm-minderung.

Der Fanrotor wurde in „Blisk“-Bauweise aus einem Titanrohrtel gefertigt und befindet sich derzeit in Endmontage. Das Bild zeigt die gefertigten dreidimensional gestalteten Fanschaufeln mit S-Shape Vorderkanten. Die mit hohem Aufwand entwickelte Frässtrategie lässt sich schnell auf eine Serienfertigung übertragen. (Partner MTU München und CRP Ampfing).



DLR-Hochbypass-Fan mit berechneter Machzahlverteilung auf der Schaufeloberfläche



In Titan gefertigter Fanrotor in „Blisk“-Bauweise



Montage der Messstrecke: Nabenkantur in der Abströmung (oben) und die Kontrolle des Schaufelspitzenradius nach dem Aufstecken des Rotors (unten)

## Höhere Triebwerksleistung bei mehr Umweltfreundlichkeit

### Erfolge an einstufiger Modellturbine

Die Entwicklung moderner Triebwerke der „nächsten Generation“ ist von Streben nach deutlich höherer Leistungsdichte bei gleichzeitiger Reduktion der Umweltbelastung geprägt. Im Rahmen des Luftfahrt-Forschungsprogramms (LuFo) wurde zusammen mit Rolls-Royce Deutschland (RRD) eine einstufige Modellturbine entwickelt, konstruiert und gefertigt. Ziel dieser Entwicklung ist es, in künftigen Triebwerken eine Turbinenstufe einzusparen und so die Kosten zum Beispiel bei der Herstellung und der Wartung zu senken, sowie im Leistungsbe- reich deutliche Vorteile zu erzielen, insbesondere beim Verhältnis von Schub zu Gewicht. Unter diesen Vorgaben wurden bei RRD ein Stator- und ein Rotorgitter entworfen und im DLR-Windkanal für ebene Gitter in Göttingen experimentell untersucht. Auf der Basis dieser Messungen, die mit und ohne Ausblasen zur Simulation von Kühlluft durchgeführt wurden, wurde dann von RRD eine hoch belastete, einstufige Modellturbine entworfen und beim DLR konstruiert und gefertigt sowie im Windkanal für rotierende Gitter, Göttingen, experimentell untersucht. Mit diesen Messungen sollen Aufschlüsse zum Einfluss des Radialspalts über dem Rotor gewonnen werden und mit Hilfe instationärer Druckaufnehmer sowohl im Stator als auch im Rotor zeitlich und räumlich veränderliche Strömungseinflüsse ermittelt werden. Neben der

Wirkungsgradbestimmung in Abhängigkeit von Rotordrehzahl und Stufen- druckverhältnis ist der Einfluss der Aus- blaseluft – zum Beispiel als Reibung auf der Rotorscheibe oder als Leckluft aus dem Spalt zwischen Stator- und Rotor- nabe – von großem Interesse. Die durch- geführten Messungen ermöglichen im Hinblick auf das Gesamtergebnis eine kritische Überprüfung der Voraussetzungen, die in den Auslegungstools enthal- ten sind.

## Kürzere Flugzeit und weniger Umweltbelastung

### Neue innovative Lufttranspor- systeme mit IFATS

Die Grundidee, die im EU-Projekt Inno- vative Future Airtransport System (IFATS) verfolgt wurde, ist die Automatisierung des Lufttransportsystems soweit zu trei- ben wie irgend möglich, das heißt auf Piloten und Lotsen zu verzichten. Der Ansatz des Projektes ist dabei zunächst rein technischer Natur. Der Schlüssel zur völligen Automatisierung des Lufttrans- portsystems ist die Übereinkunft zwi- schen Luftfahrzeug und Boden über eine konfliktfreie vierdimensionale Bahnkurve, das heißt ein Vertrag, der die Flugspur in den drei Raumkoordinaten und der Zeit festlegt. Die Einhaltung dieses Vertrages gewährt einen reibungslosen Ablauf des Verkehrs. Das DLR hat eine entsprechende Verkehrssimulation entwi- ckelt, die einen verkehrsreichen Tag in Frankfurt simuliert. Es wurden alle Flug- zeuge simuliert die an einem Tag von und nach Frankfurt fliegen (ca. 1.000), dabei wurden sowohl „normale“ als auch „gestörte“ Szenarien wie zum Bei- spiel Gewitter oder Notfälle simuliert. Im Institut für Flugführung in Braunschweig wurden Verkehrssimulationen mit echten Fluglotsen und so genannten Pseudopilo- ten im Vergleich zum vollautomatisierten

IFATS durchgeführt. Wie erste Ergebnisse zeigen, reduziert IFATS die Länge der Flugrouten und damit sowohl die Flugzeit als auch die Umweltbelastung. Insbesondere unter schlechten Wetterbedingungen erhöht IFATS zudem die Kapazität der Flughäfen.

## Simulation am Windkanalmodell WIONA

### Verständnis der dynamischen Flügel-Triebwerk Interferenz erheblich verbessert

Triebwerke mit hohem Bypass-Verhältnis können erhebliche aerodynamische Interferenzeffekte mit dem Tragflügel in Form von aerodynamischen Instabilitäten (Buffet) und daraus resultierenden dynamischen Luftlasten verursachen. Sie begünstigen auch die Neigung zu aeroelastischen Instabilitäten (z.B. Flügelflattern). Innerhalb des in den Jahren 2004 bis 2006 laufenden DLR-Projekts HighPerFlex (High Performance Flexible Aircraft) wurde angestrebt, diesen Vorgang physikalisch zu verstehen, seine Modellierung und numerische Berechnung zu beherrschen und Maßnahmen für seine Vermeidung zu entwickeln.

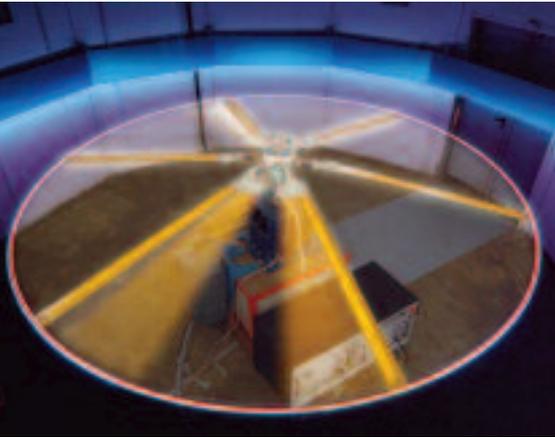
Zur Erreichung dieser Ziele wurde eine generische Konfiguration WIONA (Wing with Oscillating NAcelle) entworfen, die diese Effekte zeigte. An einem entsprechenden Modell im TWG (Transsonischer Windkanal Göttingen) wurden instationäre Luftkräfte und Strömungsfeldgrößen bei zwangserregten Schwingungen und bei Buffet in schallnaher abgelöster Strömung untersucht und vergleichende



WIONA Windkanalmodell im DNW-TWG

numerische Simulationen durchgeführt. Die Arbeiten erfolgten in enger Kooperation zwischen DLR und ONERA. Aufgrund der experimentellen und numerischen Resultate konnte die lokale Strömungsablösung im Kanal zwischen Flügel, Triebwerk und Pylon und ihre Abhängigkeit von geometrischen Details als Ursache identifiziert werden. Die numerischen CFD Codes TAU und elsA zur Lösung der Reynolds-gemittelten Navier-Stokes Gleichungen konnten für instationäre schallnahe abgelöste Strömungen validiert werden. Weiterhin konnte eine einfache Maßnahme zur Vermeidung von Buffetschwingungen demonstriert werden.

Die gewonnenen Resultate haben das Verständnis der dynamischen Flügel-Triebwerk Interferenz entscheidend verbessert und stellen eine wertvolle Basis für die weitere Validierung numerischer Verfahren dar.



Aktives Rotorblatt im Schleuderprüfstand

## Erfolgreicher Schleuderversuch für aktiven Verwindungsrotor

### Individuelle Rotorblattsteuerung durch Aktuatorik verbessert

Die Reduzierung von Lärm und Vibrationen ist ein hochaktuelles Ziel in der Hubschrauberforschung. Um dieses Ziel zu erreichen, werden derzeit unterschiedliche Technologien zur Realisierung einer individuellen Rotorblattsteuerung untersucht. Einen viel versprechenden Ansatz stellt der aktive Verwindungsrotor (Active Twist) dar. Über in die Rotorblattthaut integrierten und flächig verteilten piezokeramischen Aktuatoren werden Kräfte in die Struktur eingeleitet, die eine dynamische Torsionsverformung des Rotorblattes ermöglichen. Aerodynamische Effekte, wie zum Beispiel Blatt-Wirbel-Interaktionen (BVI), die zu Vibrationen und Lärm führen, können so effektiv bekämpft werden.

Eine wichtige Hürde in Richtung eines Windkanalversuches mit einem aktiven Verwindungsrotor ist nun erfolgreich genommen. Die höchsten Belastungen für das Rotorblatt erzeugen die auftretenden Zentrifugalkräfte. Zur korrekten Abbildung aerodynamischer Effekte im Windkanalversuch muss das Modellrotorblatt mit deutlich höheren Drehzahlen betrieben werden als ein entsprechendes Rotorblatt im Originalmaßstab. In diesem

Fall erfolgte der Test des Rotorblattes bei einer Drehzahl von 1.043 U/min. Auf die Blattwurzel wirken dabei Kräfte von über 30.000 N. Im Schleuderversuch wurde nachgewiesen, dass der aktive Rotor bei diesen hohen Zentrifugalkräften eine Verwindung von 3° erreicht. Dieses Ergebnis stimmt mit der im Laborversuch gemessenen Verwindung ohne Last überein, wodurch die Leistungsfähigkeit der Aktuatorik erfolgreich demonstriert werden konnte.

Neben der Vorbereitung und Durchführung von Windkanalversuchen konzentrieren sich die weiteren Arbeiten auf die Übertragung dieser Technologie auf einen Rotor im Maßstab 1:1. Damit wird ein wesentlicher Beitrag zur Erweiterung der sicheren, komfortablen und umweltfreundlichen Einsatzmöglichkeiten von Hubschraubern geleistet.

## Erstflug FHS mit aktivem Sidestick

### Fliegender Hubschrauber Simulator (FHS) nun auch mit aktiver Steuerung

Um Hubschrauberpiloten im Manöverflug zu entlasten und um die Flugeigenschaften moderner Hubschrauber zu erhöhen, wird nach innovativen Steuerkonzepten für Hubschrauber gesucht. Das DLR konzentriert sich in diesem Bereich auf den Eignungsnachweis sogenannter aktiver Sidesticks. Im Februar 2007 fand beim DLR der Erstflug des FHS mit integriertem aktivem Sidestick statt. Dieses ist ein wesentlicher Meilenstein in der Erweiterung des Nutzungsspektrums des Fliegenden Hubschrauber Simulators FHS des DLR. Die Erweiterung bezieht sich auf die Ergänzung der aktiven Regelung um die Funktion der aktiven Steuerung. Aktive Sidesticks ermöglichen die Übertragung zusätzlicher Informationen über die Haptik an den Piloten. Das

Spektrum dieser Informationen reicht von Begrenzungen bezüglich Strukturlasten, über Flugbereichsgrenzen bis hin zu taktischen Informationen im operationellen Einsatz.

Bei dem integrierten Sidestick handelt es sich um den Goldstick der Firma Stirling Dynamics, ein Simulatorstick der speziellen Tests unterzogen wurde, um die Bedingungen nachzuweisen, die für eine luftfahrttechnische Zulassung vorgeschrieben sind. Die Integrationsarbeiten begannen im Mai 2005. Die Gesamtkosten wurden zu einem Drittel im Rahmen eines Drittmittelauftrages vom BWB mitfinanziert. Im DLR wurde eine Großinvestitionsmaßnahme aktiviert. Die zur Integration bis hin zur Inbetriebnahme notwendigen Arbeiten wurden im Institut für Flugsystemtechnik als multidisziplinäre Aufgabe unter Beteiligung von vier Abteilungen durchgeführt. Nur durch die intensive Zusammenarbeit mit der Flugabteilung des DLR konnte dieses Ziel erreicht werden. Die beiden Hubschrauber-Testpiloten unterstützten bei Fragen der optimalen Integration des Steuerorgans in das Cockpit, bei Fragen der Konfiguration und Bedienungsschnittstelle und bewerteten das neue System bei Vorversuchen im Systemsimulator. Sie waren auch die Piloten bei der Inbetriebnahme und dem erfolgreichen Erstflug.



Die beiden Versuchspiloten und der Flugversuchingenieur vor dem FHS mit aktivem Sidestick

## Neue Hubschrauberkonzepte - Tiltrotor Technologie

### Schneller und weiter – eine Herausforderung an Drehflügler

Die Fähigkeit, Schweben zu können, ist der entscheidende Vorteil von Hubschraubern gegenüber Flächenflugzeugen. Dieser Vorteil geht mit einer relativ geringen Reisefluggeschwindigkeit (<300 km/h) und somit mit einer niedrigen Transportleistung einher. Im Rahmen zweier „Specific Targeted Research Projects (STREP)“ TILTAERO und ADYN der Europäischen Union wurden neue Technologien untersucht, um Geschwindigkeit und Reichweite des Drehflüglers zu erhöhen. Ein Kipprotorhalbmodell wurde im Niederländischen Windkanal LLF (Large Low-speed Facility) bezüglich Strömungsinterferenz und Lärmabstrahlung zweier Rotorblattsätze vermessen. Hochgeschwindigkeitsversuche mit beiden Blattsätzen wurden bei der ONERA durchgeführt.

Der Beitrag des DLR konzentrierte sich auf

- Interferenzrechnungen (Euler- und Navier-Stokes-Verfahren) zwischen Rotorabstrom, Triebwerksgondel (Nacelle) und Flügel,
- Auslegung und Test lärmreduzierter Tiltrotorblätter,
- Steuerung und Datenmanagement eines Windkanalmodells,
- Flatteruntersuchungen an einer Flügel/Nacelle/Rotor Konfiguration im LLF.

Nachdem die oben genannten Projekte ausgelaufen sind, werden die Arbeiten im 6. Rahmenprogramm als „Integrated Project (IP)“ NICETRIP mit einem 1:5 Vollmodell fortgesetzt.



Das TILTAERO-Halbmodell im Windkanal



Verlauf der Stromlinien auf der Oberfläche des TILTAERO-Halbmodells



Flugzeug-Torso in der Unterdruckkammer

## Ideal Cabin Environment (ICE)

### 1.200 Versuchspersonen bei Untersuchungen zum Wohlbefinden von Passagieren auf Langzeitflügen

In dem EU-Projekt ICE (Ideal Cabin Environment) wird das Wohlbefinden von Flugpassagieren auf Langzeitflügen untersucht, insbesondere im Hinblick auf den Kabinendruck und im Zusammenspiel von Druck mit anderen Umgebungsbedingungen, bei normal gesunden Passagieren sowie gesundheitlich beeinträchtigten Personen.

In der Flight Test Facility (FTF) wurden verschiedene Druckstufen in einer Flugzeugkabine untersucht. Dieses Labor der Fraunhofer Gesellschaft, Institut für Bauphysik, besteht aus einer Unterdruckkammer, in die ein 16 Meter langes Teilstück eines A310-200 eingehängt ist. Die Inneneinrichtung entspricht nahezu dem Originalzustand. Das gibt den „Passagieren“ einen realistischen Eindruck, während die Umgebungsparameter kontrolliert verändert werden können: Luftdruck, Luft- und Kabinenaußenwandtemperatur, relative Feuchte, Geräuschpegel, Vibration, Licht, Luftzirkulation etc. 1.200 Versuchspersonen nahmen an den physikalischen, psychologischen und physiologischen Experimenten teil.

Als eine von den 5 Experimentatorengruppen fanden die Wissenschaftler des DLR den erwarteten Effekt bestätigt, dass die Sauerstoffsättigung des Blutes absinkt bei den zurzeit üblichen Kabinendrücken. Im nächsten Schritt muss evaluiert werden, ob es eine deutliche Grenze beim Kabinendruck gibt, ab der es zur signifikanten Verminderung der Sauerstoffsättigung kommt. Diese Erkenntnisse müssen dann an die Flugzeughersteller und Normenausschüsse kommuniziert werden.

## Abschluss des Projekts Wirbelschleppe II

### Kapazitätsgewinn an großen Verkehrsflughäfen von über 3%

Die Mission des Projektes wurde mit seinem Abschluss Anfang 2007 erfolgreich erfüllt. Die durch Wirbelschleppen begrenzten Engpässe an großen Verkehrsflughäfen können nun beseitigt werden, ohne Abstriche bei der Sicherheit zu machen. Zur Erreichung dieser Ziele wurde am schnelleren Zerfall der Wirbel, am Aufbau für ein Wirbelschleppenvorhersagesystem für Flughäfen, an der Geräteentwicklung für das Erkennen und Quantifizieren von Wirbelschleppen vom Boden und vom Flugzeug aus, sowie an Kontrollmechanismen im Flugzeug, um den etwaigen Einflug in eine Wirbelschleppe auszusteuern, gearbeitet.

Folgende Ziele wurden erreicht:

- Metastabile Mehrwirbelpaare hinter dem Flugzeug triggern einen schnelleren Zerfall. Solche Mehrwirbelsysteme können durch differenzielle oder oszillierende Klappen erzeugt werden.
- Die Reaktion des Luftfahrzeugs (insbesondere Rollen) bei Einflug in eine Wirbelschleppe kann gemildert werden durch eine automatische Vorwärtskontrolle (feed forward) der Kontrollflächen am Flugzeug.
- Mit einem gepulsten LIDAR können Transport und Zerfall der Wirbelschleppen quantitativ beschrieben werden. Die Wirbel sehr großer (A380) und relativ kleiner Luftfahrzeuge (VFW614, ATTAS) wurden sowohl vom Boden aus als auch an Bord des Forschungsflugzeugs Falcon genau charakterisiert.
- Das „WSVBS“, das ist das DLR-System zur Wirbelschleppenvorhersage und Wirbelschleppenbeobachtung, wurde aufgebaut. Es prognostiziert das lokale

Wetter und den resultierenden Wirbeltransport und -zerfall, berechnet Sicherheitsmargen um die Wirbel, beobachtet das lokale Wetter und die Wirbelschleppen, wobei das LIDAR als Sicherheitsnetz im System fungiert und schlägt der Flugverkehrskontrolle sichere zeitliche Abstände der Flugzeuge entlang des Gleitpfades vor. Das WSVBS hat seine Funktionalität während einer Kampagne von Dezember 2006 bis Februar 2007 bewiesen. Die Vorhersagen liefen stabil und es gab keine Prognosezusammenbrüche. In 75% aller Wetterbedingungen in Frankfurt bietet es Kapazitätssteigernde Verfahren an und die Vorhersagen waren korrekt und sicher – es gab keine Warnungen vom LIDAR.

- Die Anforderungen der Luftverkehrskontrolle an das WSVBS wurden erfüllt. Der erwartete Kapazitätsgewinn (unter Berücksichtigung aller tatsächlichen Verkehrsabläufe am Flughafen) liegt bei über 3%.



Lärmmessung bei den lärmarmen An- und Abflugverfahren

Bei der „Durchführung einer Messkampagne zur Verifizierung des prognostizierten Lärminderungspotenzials lärmarmen Start- und Landeverfahren“ konnten erstmals flugmedizinische Daten von zwei Piloten unter realen Flugbedingungen erhoben werden.

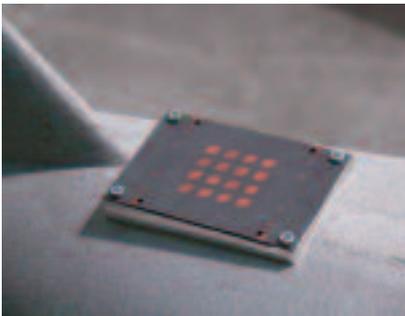
Die aufgezeichneten physiologischen Werte (EKG, Blutdruck, Stresshormone) ergaben keine wesentlichen Unterschiede zwischen den einzelnen Landeverfahren. Ausnahme dabei war ein lärmarmes Anflugverfahren (SLDLP = optimized Low-Drag-Low-Power with steep final approach), bei dem die Herzfrequenz, die Cortisolkonzentration, die psychische Anspannung und die Arbeitsbelastung erhöht waren. Für wissenschaftlich fundierte und statistisch untermauerte Aussagen sind weitere Untersuchungen unter realen Bedingungen unumgänglich.

## Lärmarme An- und Abflugverfahren

### Erstmals flugmedizinische Daten von Piloten unter realen Flugbedingungen erhoben

Lärmarme An- und Abflugverfahren erfordern aufgrund zusätzlicher flugzeug- und flughafenspezifischer Verfahren die erhöhte Aufmerksamkeit der Piloten. Kommen noch ungünstige Faktoren im Umfeld und/oder mangelnde Akzeptanz der Piloten hinzu, könnte dies zu Beeinträchtigungen der Flugsicherheit führen.

Vergleichbare Anflugverfahren wurden bereits in einer früheren, umfangreichen Studie in Zusammenarbeit mit der Deutschen Lufthansa und der Technischen Universität Berlin in deren A320- und A330-Simulatoren untersucht.



Auf dem skalierten Modell einer Fokker 100 installiertes Antennenarray mit Strahl-schwenkung zur Satellitennavigation

## EU-Projekt IPAS

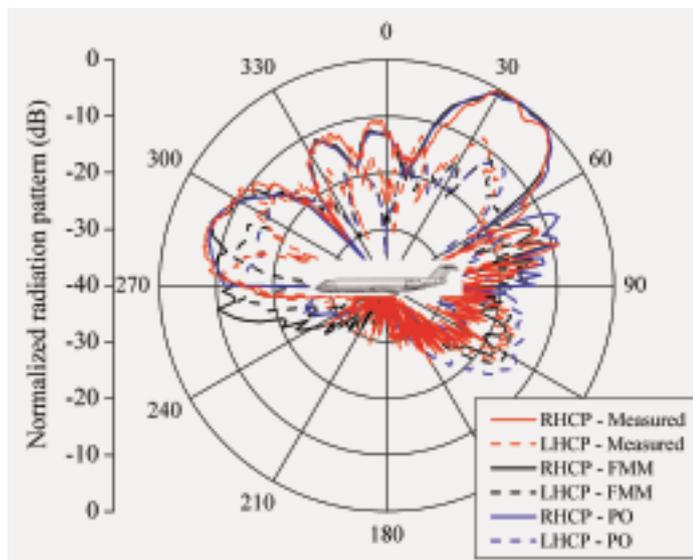
### Reduzierung der Herstellungs- und Einbaukosten durch frühe Antennenpositionierung

Die Eigenschaften von Antennen können sich signifikant verändern, sobald sie auf Flugzeugen installiert sind. Im EU-Projekt IPAS (Installed Performance of Antennas on AeroStructures) wurden Verfahren und Computermodelle zur genauen Simulation eingebauter Antennen unter Einbeziehung der Flugzeugstruktur entwickelt und durch Messungen an skalierten und nicht skalierten Modellen validiert.

Die Beiträge des DLR umfassten die Untersuchung der Eigenschaften intelligenter, adaptiver Gruppenantennen für satellitengestützte Kommunikations- und Navigationssysteme wie GPS oder GNSS (vormals Galileo). Diese digital gesteuerten Antennenarrays können in Verbindung

mit entsprechenden Algorithmen Interferenzen durch Mehrwegeausbreitung sowie beabsichtigte und unbeabsichtigte Störer deutlich unterdrücken. Eine skalierte Navigationsantenne mit Strahl-schwenkung wurde auf dem Modell einer Fokker 100 simuliert und auf der Antennenmessanlage des DLR vermessen.

Die in IPAS erzielten Ergebnisse wurden in Richtlinien zur optimalen Positionierung und zum störlicheren Einbau von Antennen für die Design- und Zertifizierungsphase umgesetzt. Hierdurch werden die Flugzeughersteller in die Lage versetzt, das Problem der Antennenpositionierung an den Beginn des Design- oder Umbauprozesses zu verlagern und so eine deutliche Reduzierung der Herstellungs- und Einbaukosten zu erzielen. Aufgrund der ausgezeichneten Übereinstimmung von simulierten und gemessenen Daten prüft die zivile Luftfahrtbehörde in Frankreich (DGAC – Direction Générale de l’Aviation Civile), ob zukünftig ausschließlich simulierte Daten zur Zertifizierung akzeptiert werden können.



Die mit verschiedenen Simulationsverfahren erzielten Ergebnisse zur Strahlungscharakteristik wurden mit entsprechenden Messungen verglichen (RHCP – rechtszirkulare Polarisation, LHCP – linkszirkulare Polarisation, FMM – Fast Multipole Method, PO – physikalische Optik)

## Anflugmanagement mit 4D-CARMA

### Steigerung des Durchsatzes von Start- und Landebahnen bis zu 30%

Der Durchsatz eines Start- und Landebahnsystems kann um bis zu 30% gesteigert werden, wenn das Bahnsystem im sogenannten Mixed-Mode-Betrieb genutzt wird, das heißt Starts und Landungen auf der gleichen Bahn abgewickelt werden. Für die Lotsen bedeutet dies jedoch zunächst einmal einen erhöhten Kontrollaufwand und führt zu einem Paradigmenwechsel im Anflugbereich – weg von der distanzbasierten Staffellung hin zu einer zeitbasierten Führung der Luftfahrzeuge.

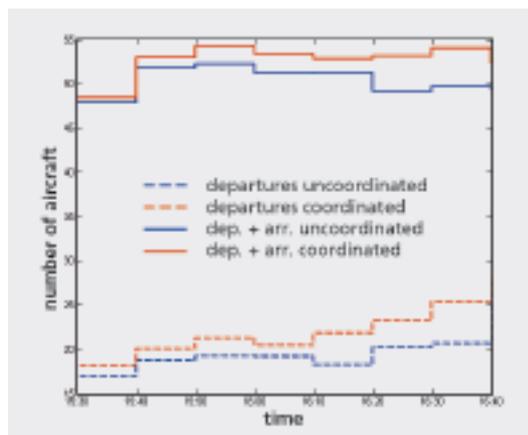
Das im Institut für Flugführung entwickelte Anflugplanungssystem 4D-CARMA (4D Cooperative Arrival Manager) unterstützt zeitgenaues Landen, indem es für die anfliegenden Flugzeuge genaue Trajektorien berechnet. Zusammen mit der ebenfalls entwickelten Koordinationskomponente ADCO (Arrival Departure Coordinator) können im Arrival Management auch die Erfordernisse des Departure Management einbezogen und ein effizienter Mixed-Mode-Betrieb erreicht werden. Der ADCO bewertet die gesamte Verkehrssituation mittels eines Fuzzy-Regelwerkes und bestimmt dann geeignete Zeitintervalle, die für Starts reserviert werden.

Die Effizienz einer zeitbasierten Führung steigt mit der Genauigkeit, mit der die Flugzeuge ihre geplanten Landezeiten auch tatsächlich einhalten. Diese kann erheblich verbessert werden, wenn zwischen Bord und Boden der Trajektorienplanungsprozess kooperativ erfolgt. Hierzu wird 4D-CARMA mit dem Flight Management System (FMS) an Bord über Data Link gekoppelt. 4D-CARMA erzeugt am Boden konfliktfreie Anflugtrajektorien und generiert daraus Constraints, die das FMS verwendet, um die hochgenauen Bordtrajektorien zu berechnen, die auch die Vorgaben der jeweiligen Fluggesellschaft berücksichtigen. Die Bordtrajektorien werden zum Boden übertragen, dort überwacht und im Falle von Störungen oder Abweichungen angepasst. Steht kein Data Link zur Verfügung, erzeugt 4D-CARMA anstatt der Constraints Führungsanweisungen für die Lotsen der Anflugkontrolle, so dass bei reduzierter Genauigkeit dennoch ein zeitbasiertes Anflugmanagement möglich ist.

4D-CARMA wurde auf der ATC Maastricht 2007 einem breiten Fachpublikum präsentiert. Mittels Simulationen wurde auf dem 7. Eurocontrol-FAA ATM Symposium (Barcelona 2007) gezeigt, dass diese Koordinationsmethode die Planungszuverlässigkeit sowie die Kapazität des Start- und Landebahnsystems steigert (siehe Bild), zugleich aber auch die Wirtschaftlichkeit durch Reduzierung der Taxi-Out-Delays verbessert. 4D-CARMA findet weltweites Interesse und wurde auf Einladung der Firma Lockheed Martin ebenfalls in den USA vorgestellt.



4D-CARMA wurde auf der ATC Maastricht 2007 einem breiten Fachpublikum präsentiert



Durchsatz von Starts und Landungen pro Stunde



# Raumfahrt-Agentur und Raumfahrt FuE

Im Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt vereinen sich die nationalen und internationalen Raumfahrtaktivitäten Deutschlands: Auf Forschungsebene durch die DLR Raumfahrtinstitute und auf raumfahrtpolitischer Ebene durch die DLR Raumfahrt-Agentur, die für die Umsetzung der nationalen und internationalen Raumfahrtaktivitäten im Auftrag der Bundesregierung zuständig ist. Die eigenen Forschungseinrichtungen des DLR erbringen die wissenschaftlichen, technologischen und operationellen Beiträge. Das integrierte deutsche Raumfahrtprogramm verbindet die deutsche Beteiligung an den Programmen der Europäischen Raumfahrt-Agentur (ESA), die EUMETSAT-Beteiligung, das Nationale Raumfahrtprogramm, das DLR-FuE-Programm „Weltraum“ und weitere Raumfahrtaktivitäten in Wissenschaft und Industrie. Dabei stellt das DLR an prominenter Stelle seine Kompetenz und Leistungsfähigkeit in nationalen und internationalen Raumfahrtmissionen und Forschungsprojekten in Zusammenarbeit mit Partnern unter Beweis.

Nicht zuletzt hat sich Europa unter der deutschen EU-Präsidentschaft in der Raumfahrt auf gemeinsame Ziele und Prinzipien der Zusammenarbeit verständigt. Die im Mai 2007 verabschiedete Europäische Raumfahrtpolitik zeigt Perspektiven für die europäischen Pläne in den kommenden Jahren auf und schafft ein optimales Regelungsumfeld in Europa – für die friedliche Nutzung des Weltraums, zum Wohle der Bürger Europas.

## Europa bündelt seine Kräfte in der Raumfahrt

### Entschießung zur Europäischen Weltraumpolitik

Am 22. Mai 2007 haben die zuständigen Minister im Weltraumrat in einer gemeinsamen Sitzung des EU-Wettbewerbsrates und des ESA-Rates eine Entschießung zur Europäischen Raumfahrtpolitik verabschiedet. Damit bündelt Europa seine Kräfte in der Raumfahrt und berücksichtigt dabei auch sicherheits- und außenpolitische Aspekte. Um die zur Verfügung stehenden Mittel optimal zu nutzen, wird die Koordinierung zwischen den Raumfahrtprogrammen der EU, der ESA und der Mitgliedstaaten verbessert, und es werden Synergien zwischen zivilen und sicherheitsbezogenen Weltraumprogrammen genutzt. In der Entschießung verweist der Weltraumrat auf die langjährige Erfahrung und die erfolgreiche Industriepolitik der ESA beim Management von Raumfahrtprojekten. Die EU wird aufgefordert, flexible und langfristige Finanzierungsinstrumente für Raumfahrtprojekte zur Verfügung zu stellen und ihre Industriepolitik an die spezifischen Erfordernisse des stark institutionell geprägten Raumfahrtsektors anzupassen. Damit sollen vor allem der

Aufbau und der langfristige Betrieb des Programms für „Globale Umwelt- und Sicherheitsüberwachung“ (GMES) finanziell abgesichert werden. Im Sinne der getätigten EntschlieÙung wird sich die DLR Raumfahrt-Agentur maßgeblich an der Ausgestaltung und Koordinierung der Europäischen Weltraumpolitik beteiligen.

## Sitzung des ESA-Rates in Dresden

### Übergabe Vorsitz an Schweden

Am 13. und 14. Juni 2007 tagte der ESA-Rat in Dresden. Der scheidende deutsche Ratsvorsitzende Prof. Sigmar Wittig hatte hierzu traditionell in sein Heimatland nach Deutschland eingeladen.

Zum 30. Juni 2007 endete seine zweijährige Amtszeit als Vorsitzender des höchsten Entscheidungsgremiums der ESA. Den Vorsitz nimmt jetzt Per Tegnér aus Schweden, wahr. Er wird von den beiden stellvertretenden Vorsitzenden Prof. Johann-Dietrich Wörner aus Deutschland und Dr. Daniel Fürst aus der Schweiz unterstützt. Bezüglich der Amtszeit der Gremienvorsitzenden aller ESA-Komitees und -Programmräte erging seitens des ESA-Rates die Empfehlung, diese um ein drittes Jahr zu verlängern.

## GMES – Die Munich Roadmap

### Der Weg zum Europäischen Erdbeobachtungssystem

Im Rahmen der deutschen EU-Ratspräsidentschaft fand am 17. April 2007 in München die Konferenz zur europäischen Initiative Global Monitoring for Environment and Security (GMES) statt. Bundesminister Wolfgang Tiefensee

eröffnete gemeinsam mit EU-Kommissionsvizepräsident Günter Verheugen, Wirtschaftsstaatssekretär Walther Otremba und dem bayerischen Staatsminister Erwin Huber die Veranstaltung unter dem Titel „Der Weg zum Europäischen Erdbeobachtungssystem“. Die Konferenz richtete sich insbesondere an Ministerien und Generaldirektionen sowie Behörden und Organisationen mit Verantwortung in Umwelt- und Sicherheitsfragen, Nutzer und Betreiber relevanter Infrastrukturen, Industrie (Infrastruktur, Serviceanbieter und Nutzer) sowie Forscherinnen und Forscher aus Wissenschaft und Wirtschaft.

Die DLR Raumfahrt-Agentur war in Zusammenarbeit mit dem veranstaltenden Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung und dem Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie maßgeblich an der inhaltlichen Planung und Durchführung sowie der Verhandlung der Konferenzergebnisse beteiligt.

Als Konferenzergebnis wurde die „Munich Roadmap – Der Weg zu europäischen Erdbeobachtungsdiensten“ präsentiert. Dieses Dokument beinhaltet die Eckpunkte zu Systemarchitektur, Langfristmanagement und Finanzierungsstrukturen von GMES. Sie setzt außerdem die weiteren Meilensteine zur Umsetzung der Initiative. Die „Munich Roadmap“ soll somit als Grundlage für die weiteren Beschlüsse in Europa dienen. Auch die nachfolgenden Präsidentschaften Portugals, Sloweniens und Frankreichs wie auch die Europäische Kommission unterstützten die „Munich Roadmap“. Mit der EntschlieÙung des „Weltraumrats“ am 22. Mai 2007 zur Europäischen Raumfahrtpolitik wurde die „Munich Roadmap“ mittlerweile auch auf europäischer Ministerratsebene angenommen.



Prof. Dr. Johann-Dietrich Wörner, Prof. Dr. Sigmar Wittig, Jean-Jacques Dordain, Per Tegnér und Dr. Daniel Fürst während des ESA-Rates in Dresden



Erstes Bild von TerraSAR-X (über Russland)  
(© DLR/Astrium)

## SANTANA

### Entertainment im Passagierflugzeug durch mobile Satellitenkommunikation

Bei SANTANA (Smart Antenna Terminal) handelt es sich um die Entwicklung einer flachen, elektronisch steuerbaren Antenne mit rechnergestützter, digitaler Strahlformung und Strahlschwenkung für breitbandige und mobile Satellitenkommunikation mit hohen Datenraten im Ka-Band. Die Funktionalität der entwickelten Technologie wurde im Rahmen von Feldversuchen zwischen einem Forschungsflugzeug und einer Bodenstation erfolgreich nachgewiesen. Die SANTANA-Antenne ist gerade für Anwendungen in der mobilen Satellitenkommunikation geeignet. Insbesondere sind dabei Einsatzbereiche interessant, in denen mechanisch bewegte Antennenschüsseln weniger in Frage kommen. Als Beispiel sei das so genannte „Inflight Entertainment“ genannt, also die Möglichkeit, im Passagierflugzeug über eine in der Oberfläche des Flugzeugrumpfes integrierte Antenne einen Internetzugang und E-Mail-Dienste nutzen zu können.

Am Flughafen Braunschweig wurden Anfang 2007 die Flugexperimente mit der SANTANA-Antenne erfolgreich absolviert. In allen getesteten Szenarien ergab sich eine ausgezeichnete Verbindungsqualität.

## TerraSAR-X im Orbit

### Bereits 15 Minuten nach Start erster Kontakt zum Satelliten

Der Erdbeobachtungssatellit TerraSAR-X, ein hochauflösender, im X-Band (9,65 GHz) operierender Radarsatellit, wurde am 15. Juni 2007, 04:14 Uhr MESZ erfolgreich von Baikonur/Kasachstan aus gestartet.

Die russisch/ukrainische Dnepr-1 Trägerrakete erreichte den Orbit mit einer überaus hohen Präzision von lediglich 87 Meter bzw. 0,03 Sekunden Abweichung. Inzwischen hat der Satellit den geforderten Referenz Orbit erreicht.

Die Erst-Akquisition konnte bereits 15 Minuten nach dem Start über der Malindi Bodenstation der ESA in Kenia durchgeführt werden. Die weitere Inbetriebnahme des Satelliten verlief planmäßig, so dass die Commissioning Phase am 25. Juni 2007 begonnen werden konnte, die nun nominell bis Ende 2007 laufen wird. Nach erfolgreichem Abschluss wird dann der operationelle Betrieb des Satelliten aufgenommen.

Der Satellit und das Instrument sind im nominellen Betriebszustand, es bestehen keine Einschränkungen. Erste Bildprodukte konnten in Rekordzeit bereits am Tag 5 nach dem Start im Deutschen Fernerkundungszentrum des DLR in Oberpfaffenhofen generiert werden. Die Bildqualität ist hervorragend. Dies zeigt, dass sowohl der Satellit wie auch die Verarbeitungskette am Boden wie vorgesehen funktionieren. Inzwischen wurden bereits mehr als 1.600 „Imaging DataTakes“ erfolgreich durchgeführt. Ein Belastungstest des Instrumentes mit 320 Sekunden „DataTakes“ in jedem Orbit über 3 Tage zeigte keine Auffälligkeiten.

TerraSAR-X ist eine in Public-Private-Partnership (PPP) realisierte Gemeinschaftsmission zwischen dem DLR und der Astrium GmbH. Die Durchführung der Mission verantwortet im DLR die Raumfahrt-Agentur gemeinsam mit einem Team aus vier DLR-Instituten. Damit deckt das DLR die gesamte Bandbreite erforderlicher Technologien von der Konzeption über die Missionskontrolle bis zur Verarbeitung und wissenschaftlichen Nutzung der Daten ab. Die Astrium GmbH hat den Satelliten entwickelt, gebaut und gestartet. Der Geoinformationsdienstleister Infoterra GmbH (Friedrichshafen) übernimmt exklusiv die kommerzielle Vermarktung.

## GATE in Berchtesgaden

### Realitätsnahe Simulation für Navigationssysteme

Das Projekt GATE (vormals genannt Galileo Test- und Entwicklungsumgebung) soll der Forschung und der Industrie eine frühzeitige Vorentwicklung neuer Produkte und wertschöpfender Dienste des zukünftigen europäischen Satellitennavigationssystems ermöglichen, lange bevor die eigentlichen Satellitensignale zur Verfügung stehen. Unter Beteiligung des Instituts für Kommunikation und Navigation wird mit GATE in der Region Berchtesgaden eine „End-to-end“-Testumgebung errichtet, die mit sechs Signalgeneratoren die Signale der Satelliten simuliert und in das Gebiet einstrahlt. Bei der Simulation der Signale werden auch die bei einem realen Navigationssystem durch die Satellitenbewegung relativ zum Beobachter auftretende Dopplerverschiebung sowie ionosphärische Effekte berücksichtigt, weshalb innerhalb des Testgebiets die Simulation dem zukünftigen europäischen Satellitennavigationssystem bereits sehr nahe kommt.

## SEA GATE in Rostock

### Maritime Test- und Entwicklungsumgebung für Navigationsanwendungen

Im Oktober 2006 startete das Auftragsvorhaben „SEA GATE“, das die Errichtung einer lokalen Testumgebung für maritime Navigationsanwendungen im Forschungshafen Rostock zum Ziel hat. Ähnlich wie im Projekt GATE für das Berchtesgadener Land sollen im Rahmen von SEA GATE im Rostocker Hafengebiet Signalgeneratoren mit Sendemasten errichtet werden, um so ein weiträumiges Gebiet mit simulierten Signalen des künftigen europäischen Satellitennavigationssystems abzudecken.

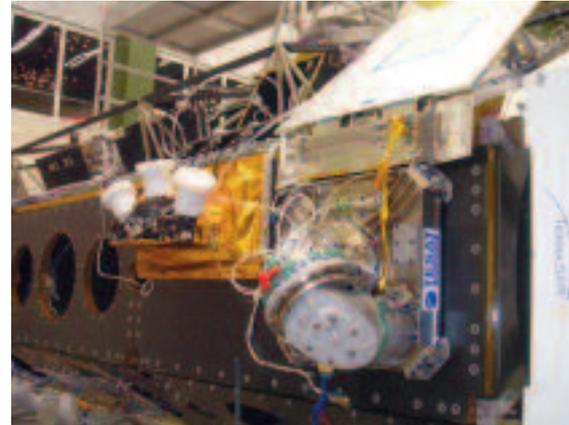
Die Verfügbarkeit dieser simulierten Signale gibt Herstellern von Navigationsanwendungen auf Basis des europäischen Satellitennavigationssystems die Möglichkeit, neue Produkte für dieses zukünftige System bereits frühzeitig entwickeln und erproben zu können.

## Optische Kommunikation durch Laserterminals

### Übertragung des Inhalts von über 200.000 DIN A4-Seiten in einer Sekunde

Breitbandige Verbindungen zwischen Satelliten werden künftig sowohl für die Vernetzung der geostationären Satelliten als auch für die Verbindungen zu Plattformen in niedrigen Orbits benötigt, um den wachsenden Bedarf an Kapazitäten für die Datenübertragung in den Bereichen Telekommunikation, Navigation, Erdbeobachtung, Wetter und bemannte Raumstation bedienen zu können. Im Auftrag des DLR wurden deshalb zwei Laser Communication Terminals (LCT) mit einer Übertragungsrate von 5,6 Gbit/s entwickelt – das entspricht der Übertragung des Inhalts von mehr als 200.000 DIN A4-Seiten in einer Sekunde. Diese LCT fliegen als Experimentnutzlasten auf dem deutschen Radarsatelliten TerraSAR-X (siehe Bild) sowie im Rahmen einer deutsch-amerikanischen Kooperation auf dem amerikanischen Testsatelliten NFIRE. Die beiden LCT wurden am 24. April 2007 und 15. Juni 2007 gestartet und erfolgreich in Betrieb genommen.

Ab Sommer 2007 sollen zunächst Tests vom Satelliten zu einem Bodenempfänger durchgeführt werden. Anschließend soll die Leistungsfähigkeit der neuen Lasertechnik mit den ISL-Verbindungen zwischen den Satelliten NFIRE und TerraSAR-X demonstriert werden.



TerraSAR-X mit Laser Communication Terminal  
(© Tesat-Spacecom GmbH & Co. KG)



Unterzeichnung des MoUs durch Prof. Nosenko (links) und Dr. Baumgarten am 23. März 2007

## Jules Verne bereit für Kourou

### Erstflug des Automated Transfer Vehicle für 2008 geplant

Mitte Juli 2007 wird das ATV-Modul „Jules Verne“ auf dem Seeweg zum europäischen Weltraumbahnhof Kourou gebracht. Von dort ist der Erstflug des Automated Transfer Vehicle (ATV) für Mitte Januar 2008 und mindestens 4 weitere Flüge in regelmäßigen Abständen von ca. 15-18 Monaten bis 2013 geplant.

Das ATV ist der europäische Beitrag zur Versorgung der internationalen Raumstation ISS. Es wird auf einer Ariane 5-Träger Rakete mit einer wiederzündbaren Oberstufe (EPS-V) von Kourou aus gestartet und bringt damit auch die Ariane 5 in das Logistikkonzept der ISS ein. Nach Trennung von der Oberstufe wird das ATV die erforderlichen Rendezvous- und Andockmanöver mit der Raumstation, überwacht vom ATV-Kontrollzentrum in Toulouse, autonom durchführen.

## Satellitenprogramm SGEO

### Geostationäre Plattform für Telekommunikationsanwendungen

In den letzten Jahren hat sich ein Nischenmarkt für kleine, geostationäre Telekommunikationssatelliten etabliert. Diese „SGEO“ haben eine Nutzlastmasse von etwa 300 Kilogramm mit einer Nutzlastleistung von typischerweise 3 kW – dies ergibt eine Startmasse 3 kleiner Tonnen – und bedienen ein breites Spektrum ziviler Dienstleistungen wie zum Beispiel Breitband-Internet und Standard TV-Broadcast.

Innerhalb der ESA wurde deshalb eine neue Programmlinie geschaffen, ARTES-11, die neben der Entwicklung einer geostationären Satellitenplattform auch die In-Orbit Qualifikation beinhaltet. Der Vertrag zum Bau der Satellitenplattform wurde im März 2007 zwischen ESA und OHB als Hauptauftragnehmer unterzeichnet. Der Start ist für Anfang 2011 vorgesehen.

Über reine Telekommunikationsanwendungen hinaus werden bereits von den Raumfahrtagenturen, Forschungsinstituten und der Industrie neue Einsatzmöglichkeiten für diese geostationäre Plattform diskutiert, die auch wissenschaftliche und Erdbeobachtungsmissionen umfassen. Die Modularität der Plattform erleichtert die Einführung innovativer Technologien, um Lösungen für die anspruchsvollen Herausforderungen der Weltraumforschung anbieten zu können.

## eROSITA

### Erforschung der dunklen Energie des Universums

Das Röntgenteleskop eROSITA – Kurzform für extended Roentgen Survey with an Imaging Telescope Array – ist ein neues Projekt in der Extraterrestrik. Primäres Ziel ist die Erforschung der so genannten dunklen Energie, jenes dominierenden und mysteriösen Anteils an der Energiedichte des Universums, der eine stetig schneller werdende Expansion des Kosmos bewirkt. Die Existenz der dunklen Energie ist erst seit wenigen Jahren bekannt. Ihre Natur zu ergründen, gehört zu den spannendsten Fragen der astronomischen Forschung.

Mit eROSITA sollen etwa 100.000 Galaxienhaufen anhand ihres heißen, Röntgenstrahlung aussendenden Gases identifiziert werden. Aus ihrer Verteilung kann die großräumige Struktur des Universums abgeleitet werden, die wiederum Rückschlüsse auf die dunkle Energie zulässt.

Das unter der Leitung des Max-Planck-Instituts für extraterrestrische Physik (MPE), Garching, zu entwickelnde Instrument wird der russischen Raumfahrt-agentur Roskosmos zur Integration in den Satelliten Spektrum-Roentgen-Gamma zur Verfügung gestellt. Der Start ist für 2011 geplant, die Missionsdauer soll mindestens 5 Jahre betragen.

Offizieller Projektbeginn war März 2007 mit der Unterzeichnung des Memorandum of Understanding (MoU) zwischen DLR und Roskosmos und der Bewilligung der Zuwendung an das MPE.

## SOFIA

### Infrarot-Teleskop für die Beobachtung von Galaxien und interstellarer Materie

Das in Kooperation mit der amerikanischen Weltraumagentur NASA entwickelte „Stratosphären-Observatorium für Infrarot-Astronomie“ (SOFIA) hat mit seinem Erstflug am 26. April 2007 einen wichtigen Meilenstein erreicht. Kernstück des Observatoriums ist dabei das deutsche Infrarot-Teleskop mit 2,7 Meter Spiegeldurchmesser, welches von der NASA in eine Boeing 747 (Jumbo-Jet) integriert wurde. Eine speziell entwickelte hydrostatische Lagerung ermöglicht es, das Teleskop trotz der üblichen Flugzeugbewegungen auf die zu beobachtenden Himmelsobjekte genau auszurichten. Für die notwendige freie Sicht musste ein größeres Segment aus dem Rumpf des ehemaligen Verkehrsflugzeugs entfernt und durch Verstärkungen und eine verschiebbare Tür ersetzt werden. Derzeit läuft das Flugzeug-Testprogramm mit geschlossener Tür, mit dem ein sicherer Flugbetrieb nachgewiesen werden muss. In der anschließenden Testphase mit geöffneter Tür kann dann die komplette Flugzeug-Teleskop-Einheit getestet und der Übergang zum wissenschaftlichen Betrieb eingeleitet werden.

Bis zu 20 Jahre lang soll der wissenschaftliche Betrieb des Flugzeug-Observatoriums durchgeführt werden. Die operationelle Flughöhe von etwa 14.000 Metern ermöglicht aufgrund des geringen Wassergehaltes der oberen Stratosphäre (ähnlich wie im Weltraum) die Beobachtung im infraroten Spektralbereich. Als besonders interessante Forschungsgebiete sollen Galaxien, Sternentstehungsgebiete, interstellare Materie, Planeten und Kometen beobachtet werden.

## Astronauten im Gleichgewicht

### Deutsch-kanadische Kooperation bei Erforschung der Bewegungskoordination

Mit der Shuttle-Mission STS-116 kehrte kurz vor Weihnachten 2006 nicht nur der deutsche ESA-Astronaut Thomas Reiter nach seinem sechsmonatigen Aufenthalt auf der ISS wieder zur Erde zurück. STS-116 markierte auch den Beginn eines in deutsch-kanadischer Kooperation stattfindenden Experiments zur Koordination von Bewegungen, insbesondere zu Anpassungsprozessen in Schwerelosigkeit und nach der Rückkehr zur Erde.

Von den Ergebnissen erhoffen sich die Wissenschaftler auch neue Ansätze für die Beurteilung der Belastung am Arbeitsplatz sowie der Leistungsfähigkeit des Menschen allgemein. Das Thema „Motorisches Lernen“ ist derzeit – nicht zuletzt vor dem Hintergrund einer alternen Gesellschaft – ein intensiv bearbeiteter Zweig der neurowissenschaftlichen Forschung auch auf der Erde.



SOFIA-Flugzeug beim Testflug (© NASA)



ESA-Astronaut Thomas Reiter mit dem 3D Eye Tracking Device zur Erforschung des Gleichgewichtssystems während der Astrolab-Mission



COLUMBUS-Modul (© ESA)

## COLUMBUS

### Material-, Bio- und Lebenswissenschaften im All

Am Kennedy Space Center (KSC) haben die Startvorbereitungen für das europäische ISS-Modul COLUMBUS begonnen. Abschließende Funktionstests wurden erfolgreich durchgeführt, unter anderem Systemtests der externen Nutzlasten. Der Start von COLUMBUS mit STS-122 (Atlantis) wird voraussichtlich im Dezember 2007 erfolgen. Für Oktober 2007 ist der Start des Knotenelements 2 zur ISS geplant, an welches das COLUMBUS-Modul angedockt wird. Um die endgültige Inbetriebnahme des Labors und den Beginn seiner wissenschaftlichen Nutzung wird sich in den Wochen nach Abschluss dieser Raumtransportmission die ständige ISS-Bordmannschaft kümmern, welcher unter anderem der ESA-Astronaut Leopold Eyharts angehört wird.

COLUMBUS ist ein druckbeaufschlagtes Mehrzwecklabor zur Durchführung multidisziplinärer Forschung in Material-, Bio- und Lebenswissenschaften sowie für Technologieentwicklung. Angestrebt ist ebenfalls eine industrielle/kommerzielle Nutzung. Das Modul ist der Hauptarbeitsplatz für die europäischen Astronauten. Innerhalb des Moduls sind die europäischen wissenschaftlichen Nutzlasten, Micro Gravity Facilities untergebracht. Außerhalb des druckbeaufschlagten Labors bieten externe Plattformen Möglichkeiten für Experimente mit voller Exposition zum Welt- raum. Mit COLUMBUS gewinnt Europa Erfahrung in der ununterbrochenen Langzeitnutzung und dem Betrieb einer orbitalen Infrastruktur. Der Betrieb wird vom COLUMBUS Kontrollzentrum beim German Space Operation Center (GSOC) des DLR in Oberpfaffenhofen bei München geleitet. Für die deutsche Beteiligung sind primär die folgenden Firmen und Forschungseinrichtungen zu nennen: Astrium GmbH, Kayser-Threde GmbH, MT-Aerospace, Arianespace, OHB System- technik, Jena Optronik GmbH, DLR.

## Lunar Exploration Orbiter

### Nationale Satellitenmission zum Mond für 2012 geplant

Die Raumfahrt-Agentur des DLR prüft die Möglichkeit zur Durchführung einer nationalen Satellitenmission zum Mond, Lunar Exploration Orbiter (LEO). Der Start dieser Mission ist für 2012 geplant. Für den anschließenden Betrieb sind zunächst vier Jahre vorgesehen.

Der Gewinn von wissenschaftlichen Erkenntnissen über den Mond steht im Vordergrund der Mission. Bei der Auswahl der wissenschaftlichen Nutzlast des Orbiters wird daher auf eine komplementäre wissenschaftliche Ausrichtung der Mission im Vergleich zu anderen bereits durchgeführten oder international in Planung befindlichen Missionen Wert gelegt. Die deutsche Raumfahrt-Agentur hat daher die deutsche Raumfahrtindustrie mit der Durchführung einer ersten viermonatigen Projektphase, der so genannten Phase 0-Untersuchung, beauftragt.

Diese Phase 0-Untersuchung soll die missionspezifischen Rahmenbedingungen definieren und analysieren. Hierzu gehören unter anderem die Aufstellung eines Missionskonzeptes, die Abschätzung von Massen, elektrischer Leistung und Datenraten, sowie die Ermittlung der Kosten über alle Projektphasen. Dabei sind die spezifischen Anforderungen der einzelnen Instrumente einer Modell-Nutzlast an die Mission zu berücksichtigen.

Ein wichtiges Ziel der Mond-Orbiter-Mission LEO ist die globale Kartierung des Mondes mit sehr hoher räumlicher Auflösung und hoher Qualität der Messergebnisse. Darüber hinaus wird der Lunar Exploration Orbiter Deutschlands Position im Kreis der führenden Raumfahrtnationen weiter festigen und Expertise und technisches Know-how „Made in Germany“ demonstrieren.

## ROKVISS – Hilfe für Astronauten

**Roboter sollen zukünftig Routinearbeiten im Weltraum übernehmen**

ROKVISS (Robotik-Komponenten-Verifikation auf der ISS) ist ein deutsches Technologieprojekt, mit dem innovative Robotertechnologien für den Einsatz bei Inspektion und Wartung von Raumfahrzeugen vorbereitet und getestet werden. Derartige Robotertechnologien sollen zukünftig den Astronauten bei komplizierten Außenarbeiten unterstützen und Routinearbeiten im Weltraum übernehmen. Satelliten, bestückt mit Roboterarmen, die von der Erde aus ferngesteuert werden, können in naher Zukunft unkontrolliert taumelnde Satelliten einfangen und reparieren. Das Ziel von ROKVISS ist es, erste Erkenntnisse zum Langzeitverhalten, zur Anwendbarkeit und Zuverlässigkeit der eingesetzten Roboterkomponenten zu gewinnen. Seit Januar 2005 befindet sich ein rund 50 Zentimeter großer, etwa 7 Kilogramm schwerer Roboterarm an der Außenhaut von Svesda, dem russischen Servicemodul der ISS. Der Roboterarm besteht im Wesentlichen aus einem Metallstift und zwei der weltweit fortschrittlichsten Leichtbaurobotergelenken, die am Institut für Robotik und Mechatronik entwickelt wurden. Eine Erdbeobachtungskamera, zwei Videokameras, die Stereo-Videobilder zur 3D-Darstellung liefern, und eine Experimentstruktur mit integrierten Federn vervollständigen die robotische Flugeinheit. Aufgrund des sehr erfolgreichen Verlaufs wird die Mission bis zum Frühjahr 2008 fortgeführt.

ROKVISS wird in Kooperation mit der russischen Raumfahrtbehörde Roskosmos, der russischen Firma RKK Energia und Partnern der deutschen Raumfahrtindustrie (Astrium Space Transportation, Kayser-Threde GmbH, von Hoerner & Sulger) realisiert. Das Management erfolgt durch die Abteilung Technik für Raumfahrtsysteme und Robotik der Raumfahrt-Agentur des DLR.

## Astrolab-Mission mit Thomas Reiter

**Ein neues Kapitel deutscher medizinischer Weltraumforschung ist aufgeschlagen**

Während des ersten Langzeitaufenthalts eines Europäers auf der ISS von Juli bis Dezember 2006 führte der deutsche ESA-Astronaut Thomas Reiter – neben den Wartungs- und Betriebsaufgaben – ein umfangreiches Forschungsprogramm durch. Bei acht der insgesamt 30 wissenschaftlichen Experimente hatten deutsche Forscher die Federführung. Fünf davon – ein physikalisches zur Plasmakristallforschung und vier biowissenschaftlich/medizinische – setzten sich mit Fragen aus dem Programm Forschung unter Weltraumbedingungen auseinander. Während Thomas Reiter bei den Experimenten zur Erforschung des Gleichgewichtssystems des Menschen und zur Messung der Weltraumstrahlung und ihrer Wirkung auf Chromosomen bereits begonnene Projekte erfolgreich weiterführte, wurde mit dem Experiment „Immuno“ ein neues Kapitel deutscher medizinischer Weltraumforschung aufgeschlagen. Zwar ist seit langem bekannt, dass das Immunsystem von Astronauten durch den Weltraumaufenthalt beeinträchtigt wird, die genauen Ursachen und Mechanismen sind jedoch weitgehend unbekannt.

Mit umfangreichen biochemischen Analysen, ergänzt durch psychologische Tests, untersuchen Wissenschaftler der Ludwig-Maximilians-Universität München die Veränderungen des Immunsystems von Thomas Reiter und weiterer Astronauten und Kosmonauten.



ROKVISS im All (© Roskosmos/NASA)



Gelenkig und feinfühlig ist JUSTIN – der Roboterliebling bei Messebesuchern

### Highlights aus dem Forschungs- und Entwicklungsprogramm Raumfahrt

## Nachschub für die ISS

### ATV-Triebwerke für Jungfernflug bereit

Anfang 2008 wollen die Europäer mit dem Automated Transfer Vehicle (ATV) den Transport des Nachschubs zur Internationalen Raumstation ISS aufnehmen und sicherstellen. Dazu konnte im März 2007 beim DLR in Lampoldshausen das zweite Oberstufentriebwerk für die ATV-Mission erfolgreich getestet und qualifiziert werden. Mit dem nun erfolgten zweiten Testlauf wurde die Flugqualifikation für das Oberstufentriebwerk Aestus der Ariane 5 für die erste ATV-Mission abgeschlossen. Damit sind die ersten beiden ATV-Triebwerke für den Jungfernflug qualifiziert worden.

Das ATV ist ein unbemanntes, selbständiges Raumschiff, welches eine maximale Nutzlast von bis zu 9,5 Tonnen transportieren kann. Es wird im Auftrag der Europäischen Weltraumorganisation ESA von der Raumfahrtfirma EADS Astrium Space Transportation entwickelt und gebaut. Deutsche Firmen sind bei der ATV-Entwicklung mit ca. 24% und bei der Produktion mit ca. 51% beteiligt. Insgesamt sind 30 Firmen aus 10 europäischen Staaten an der Produktion beteiligt. 8 Firmen aus Russland und den USA liefern ebenfalls Produkte und Bauteile.

Mit Hilfe einer zweistufigen Ariane-5-ES-Rakete wird das ATV vom europäischen Weltraumbahnhof Kourou in Französisch-Guyana gestartet und in die entsprechende Umlaufbahn gebracht. Nach dem Andocken an die ISS wird das ATV

mit seinem eigenen Antrieb den Kurs der Raumstation korrigieren und damit reguläre Höhenverluste aufgrund des Strömungswiderstandes ausgleichen. Das ATV wird das erste Fahrzeug europäischer Herkunft sein, das automatisch an eine orbitale Station andockt.

## Robonaut JUSTIN

### Publikummagnet auf der Automatica

Auf der Robotik-Messe AUTOMATICA in München hat sich der zweiarmige „Torso“ JUSTIN des Instituts für Robotik und Mechatronik zum Publikumsmagneten entwickelt. Mit seinen insgesamt 43 drehmomentgeregelten Gelenken werden neue Maßstäbe in der humanoiden, das heißt vom Menschen inspirierten, Robotik gesetzt.

Die beiden Arme mit ihren vierfingrigen Händen wie auch die Brustpartie mit Hals und Kopf reagieren feinfühlig auf Berührungen mit der Umgebung. Dies ermöglicht insbesondere eine direkte, gefahrlose Interaktion zwischen Mensch und Roboter.

Mit dieser Technologiestudie, die die internationale Spitzenstellung des Oberpfaffenhofener DLR-Instituts unterstreicht, soll vor allem das beidhändige Manipulieren von Objekten demonstriert und weiterentwickelt werden. Diese Fähigkeiten sind der Schlüssel für den Einsatz als „Robonaut“ im Weltraum, als Assistent in der Produktion, aber auch als „Hilfskraft“ für bettlägerige und behinderte Menschen. Deshalb kann JUSTIN zum Beispiel nicht nur mit drei Bällen gleichzeitig hantieren: Mit seinem multisensoriellen Kopf, der mit Stereo-Kameras, Laserscanner und Lichtschnittprojektor ausgestattet ist, kann er sogar durchsichtige Gläser erkennen und greifen, Flaschen öffnen, Getränke einschenken oder schwere Wasserkästen heben.

## Navigationssystem für die Schifffahrt

### Mehr Sicherheit im Schiffsverkehr und bei Schiffsanlegeoperationen

Zu Wasser, zu Land und in der Luft wird das geplante europäische Satellitennavigationssystem im Vergleich zum bereits verfügbaren GNSS (Global Navigation Satellite System) eine deutlich höhere Präzision in der Navigation bringen. Davon soll auch der Schiffsverkehr im Forschungshafen Rostock profitieren, insbesondere bei Sicherheit und Wirtschaftlichkeit. Um eine genaue Situationsanalyse im Umfeld des Hafens vorzunehmen, führte das DLR dort vom 30. Januar bis 2. Februar 2007 die erste Messkampagne im Rahmen des vom Wirtschaftsministerium Mecklenburg-Vorpommern finanzierten Projekts ALEGRO durch. Das DLR wird dabei unterstützt von der Hafen-Entwicklungsgesellschaft Rostock und dem Institut für Ostseeforschung.

ALEGRO steht für den „Aufbau eines lokalen maritimen Ergänzungssystems zur Unterstützung hochpräziser Anwendungen und Dienste des europäischen Satellitennavigationssystems (vormals genannt Galileo) im Forschungshafen Rostock“. Der Forschungshafen Rostock ist eine Initiative des Landes Mecklenburg-Vorpommern. Mit dem Projekt ALEGRO beteiligt sich das Institut für Kommunikation und Navigation mit seiner Außenstelle in Neustrelitz an der Entwicklung von Verfahren und Algorithmen für die zuverlässige und präzise Navigation innerhalb von sicherheitskritischen Bereichen. Die Ziele des Projekts ALEGRO umfassen

die Entwicklung und den Leistungsnachweis differenzieller Verfahren für das zukünftige europäische Satellitennavigationssystem, die insbesondere für maritime Anwendungen nutzbar sind (Safety of Life Dienst & Hochpräzision). Zur Vermeidung von Schiffskollisionen sowie der Automatisierung von Schiffsanlegeoperationen ist neben einer hohen Genauigkeit auch eine hohe Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit der Ortsbestimmung notwendig. Diese Parameter sollen durch ALEGRO praktisch verzögerungsfrei bestimmt, kontrolliert und Anwendern als Information zur Verfügung gestellt werden.

Hierzu wird eine Experimentalinfrastruktur errichtet, die eine Referenzstation, ein Prozessierungszentrum sowie eine mobile Nutzerplattform umfasst. Bei der Algorithmen- und Verfahrensentwicklung geht es insbesondere um differenzielle Verfahren wie DGPS (differenzielles GPS) und die Gewinnung von Zuverlässigkeitsinformationen der Satellitensignale. Die Validierung der neu- bzw. weiterentwickelten Algorithmen und Verfahren erfolgt innerhalb einer experimentellen Betriebsphase.



Navigationssystem im Test am Rostocker Hafen



COROT sucht von einer Erdumlaufbahn aus nach Planeten außerhalb unseres Sonnensystems

## COROT entdeckt Planeten

### Weltraumteleskop auf der Suche nach Planeten außerhalb unseres Sonnensystems

Nach seinem Start am 27. Dezember 2006 hat der Satellit COROT erste wissenschaftliche Beobachtungen durchgeführt und den ersten extrasolaren Planeten, COROT-Exo-1b, im Missionsverlauf entdeckt. COROT sucht von einer Erdumlaufbahn aus nach Planeten außerhalb unseres Sonnensystems. Bei COROT-Exo-1b handelt es sich um einen heißen, dem Jupiter ähnlichen Gasriesen. Die Umlaufperiode des Planeten beträgt 1,5 Tage und sein Radius liegt zwischen 1,5 und 1,8 Jupiterradien. Durch spektroskopische Messungen mit erdgebundenen Teleskopen konnte eine Masse von bis zu 1,3 Jupitermassen bestimmt werden. Er umkreist einen der Sonne ähnlichen Zentralstern, der etwa 1.500 Lichtjahre von uns entfernt ist. Durch Messungen der Helligkeit der Sterne im COROT-Zielfeld konnte das vom Institut für Planetenforschung in Südfrankreich betriebene Teleskopsystem BEST (Berlin Exoplanet Search Telescope) zur sicheren Identifikation des ersten von COROT gefundenen Planeten COROT-Exo-1b beitragen. Dabei wurden mögliche Störanteile zur gemessenen Sternhelligkeit von benachbarten Sternen ausgeschlossen.

## Internationales Kompetenzzentrum für Klimabeobachtung

### Einsatz von GRIPS zur Erkennung von Tsunamis, Erdbeben und Explosionen

Die Vorstände des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt, des Deutschen Wetterdienstes, des Umweltbundesamtes, des Forschungszentrums Karlsruhe sowie des Forschungszentrums für Umwelt und Gesundheit gaben im Sommer 2007 in der Umweltforschungsstation Schneefernerhaus (UFS) bekannt, dass ihre Einrichtungen zukünftig als Partner des Virtuellen Instituts „Umweltforschungsstation Schneefernerhaus“ kooperieren werden. In enger Abstimmung und mit Unterstützung des Freistaats Bayern wird die Station in den nächsten Jahren systematisch zu einem international vernetzten Kompetenzzentrum ausgebaut.

Die Schwerpunkte werden dabei auf innovative Technologien für die Klima- und Atmosphärenbeobachtung, die Satellitenvalidierung, die Höhenmedizin und die Früherkennung von Naturgefahren gesetzt. Die UFS hat den Status einer Globalstation im Global Atmosphere Watch-Programm der WMO. Darüber hinaus ist sie Teil des NDACC-Programms und ist mit dem am DLR angesiedelten ICSU-Weltdatenzentrum für Fernerkundung der Atmosphäre (WDC-RSAT) vernetzt.

Die fachlichen Schwerpunkte des Deutschen Fernerkundungsdatenzentrums (DFD) des DLR liegen in der Beobachtung der oberen Mesosphäre (ca. 80-90 Kilometer Höhe) mit dem bodengebundenen Infrarot-Spektrometer GRIPS 3. Ein Ziel der Messungen ist die frühe Erkennung von Klimasignalen zum Beispiel zur Überprüfung der Wirksamkeit des Kyoto-Protokolls. Aber auch die Untersuchung grundlagenwissenschaftlicher Fragestellungen wie die Analyse kleinskaliger Strömungssysteme zur Verbesserung von Klimamodellen sowie das Verständnis der Sonne-Erde-Wechselwirkung sind Teil der Untersuchungen. Diese Arbeiten erfolgen vornehmlich in Kooperation mit dem Institut für Physik der Universität Augsburg und der Weltmeteorologischen Organisation (WMO). GRIPS 3 ist zudem der Weltstandard des im April neu eingerichteten weltweiten Netzwerkes „Network for the Detection of Mesopause Change, NDMC“ unter Beteiligung von 52 Einrichtungen aus 21 Ländern. Die Koordination des neuen NDMC-Netzwerkes erfolgt durch das DFD. In Kooperation mit der Firma Kayser-Threde GmbH soll GRIPS 3 zu einem industriellen System auch zur Erkennung von Tsunamis, Erdbeben und von Explosionen weiterentwickelt werden. Genutzt wird hierfür die Analyse von Infraschallsignalen.

Das DFD koordiniert zudem den Aufbau einer nationalen Kontaktstelle für die Satellitvalidierung in der UFS. Gemeinsam mit Medizinern der Ludwig-Maximilians-Universität München koordiniert es den Aufbau eines satellitenbasierten Systems zur Untersuchung von Gesundheitsgefahren für Atemwegserkrankungen im Zusammenhang mit dem Klimawandel. Darüber hinaus bereitet das DFD federführend und in Abstimmung mit den Partnern des UFS die Schaffung eines europäischen Verbundes von Observatorien zur Klima- und Atmosphärenbeobachtung innerhalb des Forschungsrahmenprogramms der EU vor.

## AeroSande – bestechend gut

### Bayerischer Staatspreis für gemeinschaftliche Weiterentwicklung der Aerosande

Im Institut für Materialphysik im Weltraum wurde ein neues Produkt „AeroSande“, eine Kombination von Aerogelen und klassischen Gießereisanden, entwickelt und patentiert. In Zusammenarbeit mit der Metallguss Herpers GmbH Aachen wird der neue Kernformstoff für Aluminiumgussteile eingesetzt. Die Gussteile haben eine bestechend gute Qualität, so dass die Entwicklung der AeroSande zu marktfähigen Gießereiprodukten weiter forciert wird. Dafür wurde am 14. März 2007 die Metallguss Herpers GmbH in Zusammenarbeit mit dem DLR, mit dem Bayerischen Staatspreis ausgezeichnet.

Die Erwartungen an das Produkt sind sehr hoch. Gussgeometrien mit filigranen Strukturen und Hinterschneidungen, die bisher im Sandgussverfahren nicht darstellbar waren, können nun in einer hohen Qualitätsgüte realisiert werden, denn die Entkernung ist einfach.

Aufgrund der erfolgreichen Zusammenarbeit von Handwerk und Forschung stehen die AeroSande nun an der Schwelle zur Markteinführung.



Preisübergabe des „Bayerischen Staatspreises für besondere Gestaltung und Leistungen im Handwerk 2007“ an die Metallguss Herpers GmbH in Zusammenarbeit mit dem DLR. V.li: Prof. Ratke (DLR), Wirtschaftsstaatssekretär Spitzner und Dipl.-Ing. Nolte (Metallguss Herpers). (© Metallguss Herpers)

# Verkehr

**Das Geschäftsfeld Verkehr hat sich auch im aktuellen Berichtsjahr dynamisch entwickelt. Dies wird durch erfolgreich abgeschlossene Forschungsarbeiten, neue Forschungs Kooperationen mit Wissenschaft, Wirtschaft und Behörden sowie öffentlichkeitswirksame Drittmittelprojekte unterstrichen. Die hohe Akzeptanz der DLR-Verkehrsforschung findet zudem ihren Niederschlag bei Berufungen in hochrangige nationale und internationale Gremien. Ein Beleg für die deutlich gewachsene Bedeutung der DLR-Verkehrsforschung auf europäischer Ebene ist die inzwischen tragende Rolle in ECTRI (European Conference of Transport Research Institutes). Zusätzlich zum breiten Engagement in Arbeitsgruppen stellt das DLR seit dem Frühjahr 2007 auch den Generalsekretär dieses Zusammenschlusses der führenden europäischen Verkehrsforschungseinrichtungen.**

Die Entscheidung des Vorstands, das Engagement des DLR im Geschäftsfeld Verkehr in den nächsten Jahren erheblich auszuweiten, trägt dem wachsenden gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Bedarf Rechnung und stärkt nachdrücklich die Wettbewerbsposition des DLR. In diesem Zusammenhang wurde auf Basis eines mit allen am Verkehr beteiligten Instituten und Einrichtungen geführten Dialogs die programmatische Struktur des Geschäftsfeldes modifiziert. Sie ist nun noch klarer an den Kundenbedürfnissen und der Anwendung orientiert.

Zugleich wurde die in der Zwischenbegutachtung angeregte, stärkere und konsequentere Auseinandersetzung mit großen Themen, komplexen Systemen und innovativen Konzepten aufgegriffen.

Als eine wesentliche Konsequenz konzentriert sich die Verkehrsprogrammierung nun auf die drei Forschungsgebiete „Bodengebundene Fahrzeuge“, „Verkehrsmanagement“ und „Verkehrssysteme“. Ausgehend von dem verkehrsspezifischen Expertenwissen erschließt das Geschäftsfeld Verkehr dabei gezielt Know-how aus Luft- und Raumfahrt sowie Energie, um die vielfältigen verkehrlichen Fragestellungen zu analysieren. Diese in Deutschland einzigartige Symbiose sichert Forschungsergebnisse unter Einsatz innovativer Hochtechnologien.

## SuperLightCar

**Gewichtseinsparung von über 50% durch Einsatz von Magnesium**

Im EU-Projekt SuperLightCar wurden inzwischen verschiedene Konzepte zum Thema Fahrzeugleichtbau erarbeitet. Hierzu wurde eine komplette Fahrzeugbodengruppe in Multi-Material-Design (MMD) konzipiert. Die anschließenden Validierungen und Optimierungen erfolgten durch eigene Berechnungen und Simulationen unterschiedlicher Lastfälle. Herausgearbeitet wurde, dass mit einer Mischbauweise aus Magnesium, Aluminium und thermoplastischem Organoblech alle relevanten Lastfälle erfüllt werden können. Dies umfasst Front-, Seiten-, Pfahl-, und Heckcrash sowie statische Lastfälle. Mit dem Konzept konnte ein Gewichtsvorteil von 44% gegenüber herkömmlichen Strukturen erzielt werden.

Seit Anfang 2007 wird an der Konzeption eines Federbeindoms in Magnesium gearbeitet. Es wurde bereits eine Lösung gefunden, mit der durch Funktionsintegration und Materialsubstitution eine Gewichtseinsparung von 56% erreicht wird. Das konzipierte Bauteil „Federbeindom in Magnesium“ wird zusammen mit dem zum Konzept gehörenden Aluminiumussteil (Längsträgerbereich) detailliert und in den geplanten Demonstrator „Vorderwagen“ integriert.

## Ortungssystem im Fahrzeug

### Mit DemoOrt Kosteneinsparung und bessere Streckenauslastung im Eisenbahnverkehr möglich

Zurzeit wird die Position von Zügen im Eisenbahnverkehr durch Ortungssysteme überwacht, die fest an der Strecke installiert sind. Im Gemeinschaftsprojekt DemoOrt, das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie gefördert wird, entwickelt das DLR zusammen mit der TU Braunschweig, der Universität Karlsruhe sowie Bombardier Transportation ein Ortungsverfahren, bei dem die Technik in die Fahrzeuge integriert wird. Ein solches Ortungsverfahren ermöglicht deutliche Kosteneinsparungen durch eine bessere Streckenauslastung, energieoptimales Fahren der Züge und reduziert zudem die bisher hohen Wartungskosten.

DemoOrt arbeitet mit zwei unterschiedlichen, autark funktionierenden Ortungskomponenten, um eine hohe Sicherheit zu gewährleisten. Ein Satellitenempfänger bestimmt die absolute Position; zunächst wird GPS, in Zukunft das europäische GNSS (vormals Galileo) verwendet. Zudem erzeugt ein Wirbelstromsensor ein Magnetfeld, das auf metallische Strukturen reagiert. Hierdurch lassen sich beispielsweise Weichen erkennen. Mit Hilfe einer zuvor aufgenommenen Signatur aller Weichen einer Strecke, kann dann ebenfalls die aktuelle Position eines Zuges bestimmt werden. Darüber hinaus werden die ermittelten Daten mit einer digitalen Streckenkarte verglichen. Die Ortsangabe muss schließlich so präzise sein, dass auch bei mehreren parallelen Gleisen eine gleisselektive Positionsbestimmung durchführbar ist.

Bis Ende 2008 finden Feldtests der entwickelten Ortungsplattform statt. Dazu wird die DemoOrt-Plattform in jeweils einem Schienenfahrzeug in der Nähe von Karlsruhe und in der Hohen Tatra in der



Weichenerkennung und somit Positionsbestimmung mit einem Wirbelstromsensor unter dem Zug

Slowakei installiert und dort über 12 Monate im regulären Eisenbahnbetrieb mitlaufen. Die aufgezeichneten Testdaten werden in Braunschweig begleitend einer detaillierten Auswertung unterzogen.

## Modelica

### Mehr als 1.000 Anwender in Europa und Japan

Modelica ist eine vom DLR mitentwickelte Softwaresprache für multi-disziplinäre Systemmodellierungen, die zum Beispiel für rechnergestützte Konzeptionen von Gesamtfahrzeugen erforderlich sind. Über die Entwicklung der Sprache hinaus hat sich das DLR maßgeblich bei der Konzeption und Ausgestaltung der Modelica Standard-Bibliothek eingebracht. Seit 2004 wird die kommerzielle PowerTrain Modelica-Bibliothek für Fahrzeugantriebsstränge erfolgreich vertrieben; weitere kommerzielle Bibliotheken befinden sich in der Entwicklung. Modelica hat inzwischen nicht nur innerhalb des DLR, sondern auch extern eine breite Akzeptanz erfahren und wird von mehr als 1.000 Anwendern in Europa und Japan genutzt.

Im Juni 2006 hat Dassault Systems, der neben SAP größte Softwarekonzern in Europa und Weltmarktführer bei CAD sowie im Product Lifecycle Management angekündigt, Modelica als einen zentralen Bestandteil zur Verhaltensbeschreibung in der neuen Produktlinie CATIA Systems einzusetzen. Diese Software wird weltweit von ca. 80.000 Anwendern, insbesondere allen Flugzeug- und nahezu allen Fahrzeugherstellern sowie den zugehörigen Zulieferindustrien, benutzt. Die Entscheidung von Dassault Systems stellt einen großen Erfolg für die mit programmatischen Mitteln des Verkehrs entwickelte Software Modelica dar und erschließt erhebliche neue Marktanteile. Zudem wird es möglich, den technologischen Vorsprung von Modelica weiter auszubauen, da durch die Integration in CATIA und PLM-Datenbanken zum ersten Mal Produktdatenbanken sowie CAD-Daten direkt in Systemsimulationen verwendet werden können. Das Ziel von Dassault Systems ist es, die Modelica-Technologie als weltweit führenden, offenen Standard im Bereich der Systemmodellierung und -simulation durchzusetzen.



Untersuchung neuartiger Fahrerassistenzsysteme im Fahrsimulator des DLR und im DLR ViewCar

## Fahrerassistenz

### Blickverhalten ermöglicht Vorhersage beabsichtigter Fahrmanöver

Um eine an die persönlichen Fähigkeiten und Bedürfnisse des Fahrers angepasste Unterstützung zu entwickeln, werden Untersuchungen des Fahrerverhaltens in der Simulation und im Realverkehr durchgeführt. Ziel ist es, Modelle des Fahrers zu erzeugen, die Fahrerbeanspruchung, Fahrerfehler und Fahrerverhalten beschreiben und vorhersagen können. Hierauf aufbauend werden gezielt Assistenzfunktionen entwickelt, eingesetzt und bewertet. Untersucht wird zudem, wie Fahrer mit Assistenz und Automation umgehen, um mögliche negative Auswirkungen von Automation zu vermeiden.

Im Bereich der Fahrermodellierung wurde ein Beanspruchungsmodell entwickelt, das aus einer objektiven Erfassung der Umwelt (z.B. Straßentyp), des aktuellen Fahrmanövers (z.B. Überholen) und des umgebenden Verkehrs (z.B. Verkehrsdichte) die Fahrerbeanspruchung schätzt. Außerdem wurde gezeigt, dass eine Erfassung des Blickverhaltens eine Vorhersage beabsichtigter Fahrmanöver ermöglicht. In einem von der Bundesanstalt für Straßenwesen und dem Land Niedersachsen geförderten Projekt wurden Ursachen menschlicher Fehler bei knapp 4.500 Unfällen analysiert. Ein besonderer Schwerpunkt waren die Unfälle älterer Fahrer, wobei einerseits alterstypische Unfallsituationen, andererseits alterstypische Fehler aufgezeigt wurden.

Um die Wirkung von Fahrerassistenzsystemen zu bewerten und Modelle für deren Wirkung zu erarbeiten, wurden Basis-Funktionen für Längs- und Querrfahrungsassistenz im Fahrsimulator und als Warnsystem im DLR ViewCar aufgebaut. In vier Untersuchungen, die zusätzlich vom Land Niedersachsen gefördert wurden, konnte gezeigt werden, dass es

für eine hohe Akzeptanz von Assistenzsystemen bei der Spurhaltung und der Abstandshaltung wesentlich ist, Funktion und Gestaltung (z.B. informieren, warnen oder eingreifen) an die Schwierigkeit der Situation und die damit verbundene Fahreraufgabe anzupassen.

## Sekundärenergienutzung im Straßenfahrzeug

### Energiewandlung von Abwärme in elektrische Energie viel versprechend

Etwa zwei Drittel der in einem Straßenfahrzeug eingesetzten Primärenergie werden ungenutzt in Form von Wärme an die Umgebung abgegeben. Eine wesentliche Steigerung der Energieeffizienz von Straßenfahrzeugen könnte durch die Wandlung von bisher ungenutzten Energieströmen in Nutzenergie erreicht werden. Entsprechende Technologien werden im DLR-internen Projekt Fahrzeugenergiesysteme untersucht und weiterentwickelt. Im Rahmen von Konzeptstudien wurde die thermoelektrische Energiewandlung von Abwärme in elektrische Energie als viel versprechend identifiziert. Technologische Barrieren bestehen in den thermoelektrischen Materialien, dem Einbau des thermoelektrischen Generators im Abgasstrang sowie in der systemtechnischen Einbindung in das Fahrzeugsystem. Eine weitere Herausforderung stellt die Einbindung in das Fahrzeugsystem mit hochdynamischem Lastprofil dar.

Bereits zu Beginn der Untersuchungen gelang es, eine langfristige und umfassende Zusammenarbeit mit einem starken industriellen Partner (OEM) aufzubauen. Basierend auf konzeptionellen Arbeiten und Berechnungsprogrammen zur Auslegung von thermoelektrischen Generatoren wurde eine spezifische Systemlösung für den Abgasstrang konzipiert.

Dabei wurde bereits im ersten Funktionsmuster eine elektrische Leistung von etwa 100 Watt erzielt, wobei annähernd die volle spezifizierte Leistung der thermoelektrischen Module erreicht werden konnte. Die bisher erreichten Ergebnisse deuten auf ein realisierbares CO<sub>2</sub>-Reduktionspotenzial von etwa 5 g CO<sub>2</sub>/km für ein Mittelklassefahrzeug hin, das insbesondere durch absehbare Fortschritte in der Materialtechnologie noch um ein Mehrfaches gesteigert werden kann.

## Studie „Energie- und Emissionsbilanz des Verkehrs“

### Trotz gestiegener Verkehrsleistungen stagnierender Energieverbrauch

Im Auftrag des Deutschen Verkehrsforums hat das DLR eine Studie zur „Energie- und Emissionsbilanz des Verkehrs“ erstellt. Wesentlicher Partner war das Institut für Energie- und Umweltforschung (ifeu) aus Heidelberg, welches die Emissionsdaten zulieferte und deren Interpretation unterstützte. In der Studie wurden für die Gesamtentwicklung des Verkehrs signifikante Fakten herausgearbeitet. Basis hierfür war eine pragmatische, aber differenzierte Analyse des Personen- und Güterverkehrs für den Zeitraum 1991 bis 2004. So ergaben sich beispielsweise trotz gestiegener Verkehrsleistungen ein stagnierender Energieverbrauch bei konstanten CO<sub>2</sub>-Emissionen sowie ein drastischer Rückgang der HC, CO und SO<sub>2</sub>-Emissionen. Eine wesentlich geringere Reduktion zeigte sich insbesondere aufgrund der Auswirkungen des Güterverkehrs bei Stickoxiden und Staub- bzw. Rußpartikeln.

Für die zukünftige verkehrliche Entwicklung werden moderate Steigerungen der Verkehrsleistungen der Landverkehre und deutliche Zuwächse im Luftverkehr prognostiziert. Es wird erwartet, dass der

motorisierte Individualverkehr weiterhin den größten Anteil am Verkehr hat. Für den Güterverkehr zeigen die Prognosen deutlich höhere Wachstumsraten als für den Personenverkehr; eine signifikante Verlagerung des Gütertransports auf Schiene und Wasser wird jedoch nur für den Fall massiver staatlicher Interventionen erwartet. Insgesamt wird in Bezug auf die Entwicklung der Emissionen aber davon ausgegangen, dass aufgrund der Innovationskraft der Unternehmen deutliche Technologiepotenziale erschlossen werden. Diese werden sich aber in teilweise höheren Anschaffungs- oder Betriebskosten niederschlagen. Die Studie wurde im März 2007 einer breiten interessierten Zuhörerschaft vorgestellt.

## Low Cost Monitor

### Marktdynamik bei „Billigfliegern“ machen Prognose der Luftverkehrsentwicklung unverzichtbar

Seit einigen Jahren haben sich sogenannte Low Cost Carrier auch auf dem deutschen Luftverkehrsmarkt etabliert. Sie ziehen mit günstigen Transportpreisen Nachfrage auf sich und nehmen den etablierten Luftverkehrsgesellschaften Marktanteile ab. Darüber hinaus generieren sie aber auch eine Zunahme des Luftverkehrs. Da der Low Cost Markt innerhalb des gesamten deutschen Luftverkehrsmarktes massiv an Bedeutung gewinnt und eine Reihe von Besonderheiten aufweist, wird dieser spezifische Markt seitens des DLR intensiv beobachtet und analysiert.

Gemeinsam mit der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Verkehrsflughäfen (ADV) werden die aktuellen Erkenntnisse in einem Low Cost Monitor veröffentlicht. Die Dynamik des Marktes wird durch die schnell wachsende Zahl an geflogenen Strecken deutlich. So wurden 2003 seitens der Low Cost Carrier 128 Strecken bedient, drei Jahre später waren es bereits 426. Der Anteil der Low Cost Passagiere am Gesamtpassagieraufkommen auf den internationalen deutschen Verkehrsflughäfen lag im ersten Halbjahr 2006 mit 18,6 Mio. Passagieren schon bei rund 25%. Beschränkt man sich auf den innerdeutschen Luftverkehr, hielten die Low Cost Carrier in diesem Zeitraum bereits einen Anteil von mehr als 40% am gesamten Passagieraufkommen.

Die Analysen des DLR beschränken sich aber nicht nur auf die Erfassung von Strecken und Passagieranteilen. Neben der Zahl der Low Cost Carrier auf dem deutschen Markt, ihrem Wettbewerb untereinander sowie ihren bevorzugten Flughäfen sind vor allem ihre Preisstrukturen und deren Entwicklung wichtige Untersuchungsparameter. Ein umfassendes Verständnis für dieses noch recht junge, aber ausgesprochen dynamische Phänomen Low Cost Carrier ist für die Prognose der Luftverkehrsentwicklung und strukturelle Analysen im Luftverkehrssektor unverzichtbar.

# Energie

**Energieumwandlung und Energienutzung spielen bei allen technischen Systemen eine zentrale Rolle. Das gilt besonders für die Themen des DLR, bei denen durch die hohe Umweltrelevanz der effiziente Umgang mit Energie ein wichtiger Aspekt ist. So werden Kraftwerke, Flugzeuge und Fahrzeuge energetisch optimiert. Auch bei Raumfahrtanwendungen kommt der effizienten Stromversorgung im All und der Optimierung der Energieumsetzung in den Triebwerken große Bedeutung zu. Das Geschäftsfeld Energie konzentriert seine Aktivitäten hauptsächlich auf die stationären Anwendungen zur Strom- und Wärmeversorgung in energiewirtschaftlich relevantem Maßstab. Hierbei werden die vielfältigen Synergien mit allen Schwerpunkten intensiv genutzt.**

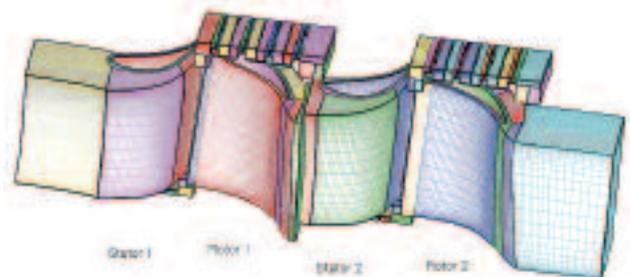
Die Entwicklung stationärer Gas- und Dampfturbinen nimmt im DLR eine zentrale Position ein. Mit seinen Schwerpunkten in den Bereichen Verdichter, Brennkammer und Turbine und seiner Systemkompetenz trägt das DLR dazu bei, unabhängig vom zukünftigen Brennstoff mit höchster Effizienz Strom zu erzeugen. Brennstoffzellensysteme werden zukünftig ihren festen Platz in der Energieversorgung haben. Besonders viel versprechend ist die Kopplung von Gasturbine und Hochtemperatur-Brennstoffzelle zu einem Hybridkraftwerk, das eine Wirkungsgradsteigerung bei der

Stromerzeugung von etwa 10% gegenüber den Einzelkomponenten erwarten lässt. Die konzentrierenden Solartechnologien bieten die Option, in großtechnischem Maßstab umweltfreundlich erzeugten Strom höchst wirtschaftlich und langfristig auch Wasserstoff bereitzustellen. Die fachübergreifenden systemanalytischen Arbeiten dienen der Politikberatung und unterstützen die thematische Ausrichtung der Energieforschung im DLR und in der Helmholtz-Gemeinschaft.

## Hocheffiziente Dampfturbinen

**Mit TRACE auf der Spur von instationären Phänomenen in Dampfturbinen**

In Zusammenarbeit mit Siemens Power Generation wird ein Forschungsvorhaben zur Untersuchung von instationären Phänomenen in Hoch- und Mitteldruckdampfturbinen mittels des DLR-Simulationsprogramms TRACE durchgeführt. Die erwarteten neuen Erkenntnisse zur Auslegung moderner Dampfturbinen werden eine Effizienzsteigerung des gesamten Kraftwerks bewirken. Innerhalb des 3-jährigen Untersuchungszeitraums werden die von Siemens bereitgestellten Konfigurationen (jeweils zwei Stufen aus Hoch- und Mitteldruckdampfturbine) zunächst in ihrer Originalauslegung und später in einer axial verkürzten Ausführung untersucht.



**Netz für die ersten beiden Stufen der Hochdruckdampfturbine mit 4 Kavitäten**

Die Auswertung der bisherigen Simulationsergebnisse ließ eine hervorragende Übereinstimmung mit den Vorgabedaten des über viele Jahre entwickelten Auslegungsverfahrens der Siemens Power Generation erkennen, so dass auf dieser Basis die instationären Datensätze der Originalkonfiguration denen der axial verkürzten Ausführung gegenübergestellt werden konnten. Der Vergleich zeigt deutlich, dass durch die Verkürzung des Axialabstandes in der Mitte der Maschine die Entropieentwicklung am Austrittsbereich der ersten oberen Kavität steigt und am Austritt der zweiten unteren Kavität sinkt. Durch die Ergebnisse der instationären CFD-Simulation wird der Konstrukteur nun in die Lage versetzt, Verlustproduktion und -entwicklung detaillierter zu untersuchen und dieser durch Geometrieänderungen entgegenzusteuern.

## Mobile Stromversorgung

### Sprung in Richtung Marktreife für tragbares Brennstoffzellensystem

Portable Brennstoffzellen haben am DLR mit dem Power Pack einen Sprung in Richtung Marktreife geschafft. Bisher ist für Anwendungen im In- und Outdoor-Bereich die Bereitstellungsdauer kabelunabhängiger elektrischer Energie immer durch die Akkukapazität und dessen Ladedauer bestimmt. Das Brennstoffzellen-Kompaktgerät aus der Forschung des DLR und der Entwicklung der DMT GmbH sprengt diese Begrenzung. Durch den Einsatz einer Wasserstoff-Brennstoffzelle ist es nun möglich, dauerhaft elektrische Energie im portablen Bereich bereitzustellen. Ein Hauptaugenmerk bei dieser Neuentwicklung lag auf einem stark vereinfachten Hardwarekonzept und einer möglichst kompakten Systemarchitektur. Dieses konnte durch die Zusammenarbeit des DLR mit seinen langjährigen Erfahrungen auf dem Gebiet der Kleinleistungs-Brennstoffzellen und der

DMT GmbH mit ihrer langjährigen Erfahrung im Bereich Prototyping erreicht werden. Das funktionelle Gehäuse der Tricon Design AG bietet eine 12V Steckdose für unterschiedlichste Anwendungsmöglichkeiten. Das kompakte (400 x 180 x 400 mm) luftgekühlte System mit minimalem Eigenbedarf verfügt über eine integrierte Wasserstoffkartusche mit Schnellverschluss und bietet eine Nennleistung von 300 Watt bei einem Gewicht inklusive Speicher von ca. 12 Kilogramm.

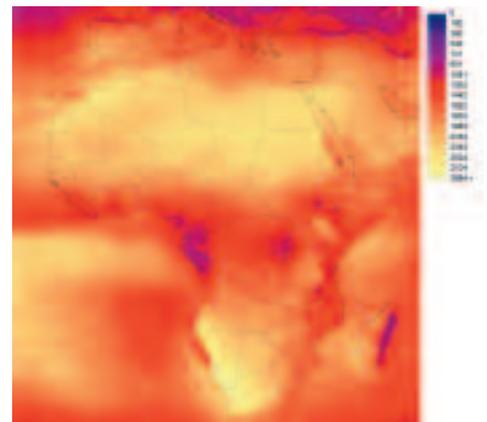
## SOLEMI

### Strahlungsinformationen für Solarkraftwerke aus Satellitendaten

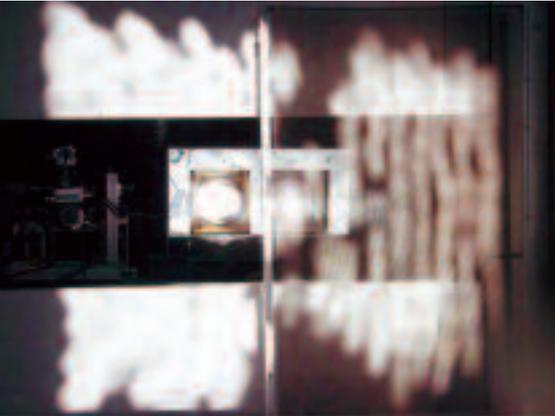
Die verfügbaren solaren Ressourcen bestimmen entscheidend die Wirtschaftlichkeit solarer Kraftwerksprojekte und sind eine wesentliche Information für die Projektplanung. Gute Daten waren bis jetzt kaum verfügbar. Das DLR hat dazu das Projekt SOLEMI (Solar Energy Mining) durchgeführt, das diese Informationen aus Fernerkundungsdaten von Satelliten bereitstellen kann. In einer programmübergreifenden Kooperation (Energie und Raumfahrt, drei DLR-Institute) wurden dazu Daten über bis zu 15 Jahre von den geostationären Meteosat Satelliten in das Data Information Management System (DIMS) des Deutschen Fernerkundungsdatenzentrums integriert. Aus diesen Rohdaten können jetzt lange Zeitreihen der direkten Sonneneinstrahlung für Europa, Afrika und große Teile Asiens berechnet werden. Mehrere Industriepartner nutzen bereits diesen Service des DLR für Standorte in Spanien und auf der arabischen Halbinsel.



Wasserstoff-Brennstoffzellen-Kompaktgerät Power Pack



Beispiel einer Jahressumme der direkten Sonneneinstrahlung (2004)



Versuchsbetrieb des HYDROSOL-Reaktors im Sonnenofen in Köln-Porz

## HYDROSOL gewinnt Descartes Preis

### Wissenschaftspreis der Europäischen Kommission für wegweisendes Wasserstoffprojekt

Im Rahmen des Projekts HYDROSOL war es Wissenschaftlern aus dem DLR erstmals gelungen, Wasser mittels Solarenergie in Wasserstoff und Sauerstoff – und damit ohne Kohlendioxid-Emissionen – thermisch zu spalten. Für diese wegweisenden Arbeiten wurde das Team am 7. März 2007 in Brüssel mit dem angesehenen Descartes Preis für Forschung der Europäischen Kommission ausgezeichnet. Der Descartes Preis ist bereits die dritte und bislang renommierteste Auszeichnung für das Projekt HYDROSOL nach dem Technical Achievement Award 2006 der International Partnership for the Hydrogen Economy IPHE und dem Global Eco-TeCh Award der EXPO 2005 in Japan.

Im Sonnenofen des DLR in Köln-Porz (einer Versuchsanlage, in der konzentriertes Sonnenlicht zu Forschungszwecken eingesetzt wird) wurde Wasser in einem geschlossenen thermochemischen Kreisprozess mittels Solarenergie in Wasserstoff und Sauerstoff gespalten. Das neuartige Verfahren nutzt im Gegensatz zur direkten thermischen Wasserspaltung, die erst bei einigen Tausend Grad Celsius erfolgt, die Kombinationen verschiedener chemischer Reaktionen. Diese laufen bei Temperaturen von unter 1.400 Grad Celsius ab und sind daher materialtechnisch beherrschbar.

Es gelingt bei diesen Reaktionen, alle verwendeten Chemikalien – bis auf das eingesetzte Wasser bzw. die produzierten Gase Sauerstoff und Wasserstoff – zurück zu gewinnen und erneut einzusetzen.

Die Forschungsarbeiten aus dem Projekt HYDROSOL könnten die Grundlage für eine zukünftige, erneuerbare Wasserstoffwirtschaft darstellen. Es scheint möglich, dass Wasserstoff als ein Energieträger der Zukunft ohne klimaschädliche Emissionen von Kohlendioxid im großtechnischen Maßstab erzeugt werden kann. Zu diesem Zweck werden die Arbeiten derzeit im Folgeprojekt HYDROSOL 2 von den Partnern zusammen mit der staatlichen spanischen Energieforschungseinrichtung CIEMAT fortgeführt. Koordiniert wird das Projekt vom griechischen Forschungszentrum CERTH/CPERI in Thessaloniki. Das Ziel ist der Bau einer etwa zwanzig Mal größeren Pilotanlage im Vergleich zum DLR-Sonnenofen. Mit einer Leistung von zweimal 100 kWth soll diese auf der Plataforma Solar de Almeria getestet werden.

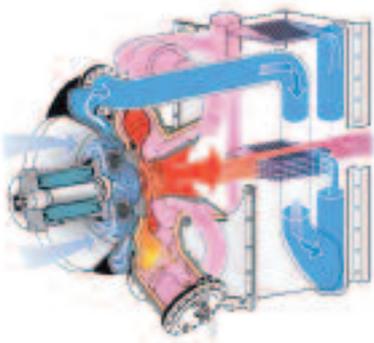
## Mikro-Gasturbine

### Neues Labor für Gasturbinen- verbrennungssysteme

Am Standort Stuttgart wurde im Jahr 2006 das neue Mikrogasturbinen-Labor in Betrieb genommen. Die installierte Mikrogasturbine Turbec T100 dient der Weiterentwicklung von Gasturbinenverbrennungssystemen. Im Fokus der Forschungsaktivitäten stehen hierbei die Schadstoffminimierung sowie die Analyse der Zuverlässigkeit von technischen Verbrennungssystemen. Ein weiterer Forschungsschwerpunkt stellt die Brennstoffflexibilität hinsichtlich flüssiger Brennstoffe

wie zum Beispiel Kerosin und gasförmiger Brennstoffe wie Erdgas oder Synthesegas aus Kohle, Biomasse oder technischen Prozessen dar. Die unter realen technischen Bedingungen gewonnenen experimentellen Daten werden zur Erzeugung von Validierungsdaten für die numerische Simulation verwendet. Weiterhin ist die Mikrogasturbine eine zentrale Versuchsanlage zur Erforschung und Umsetzung eines Hybrid-Kraftwerks, bestehend aus Hochtemperaturbrennstoffzelle und Gasturbine.

Wie geplant wurde bis Mitte 2007 die detaillierte Instrumentierung der Mikrogasturbine abgeschlossen und die Infrastruktur des Mikrogasturbinen-Labors erweitert. Hierzu zählen unter anderem die Messdatenerfassung, das Prozessleitsystem zur Ansteuerung und Überwachung der Mikrogasturbine, die Synthesegasversorgung sowie die Installation und Inbetriebnahme der Gasanalyse. Die ersten Projektarbeiten sowie Messungen am Versuchsträger Mikrogasturbine sind erfolgreich angelaufen. Der nächste Schritt ist die Inbetriebnahme der optischen Brennkammer Anfang 2008, welche die Untersuchung von Verbrennungsvorgängen mittels laserbasierten Messverfahren ermöglichen wird.

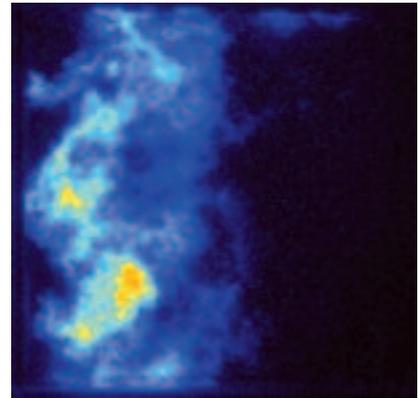


Schnittbild durch die Mikro-Gasturbine

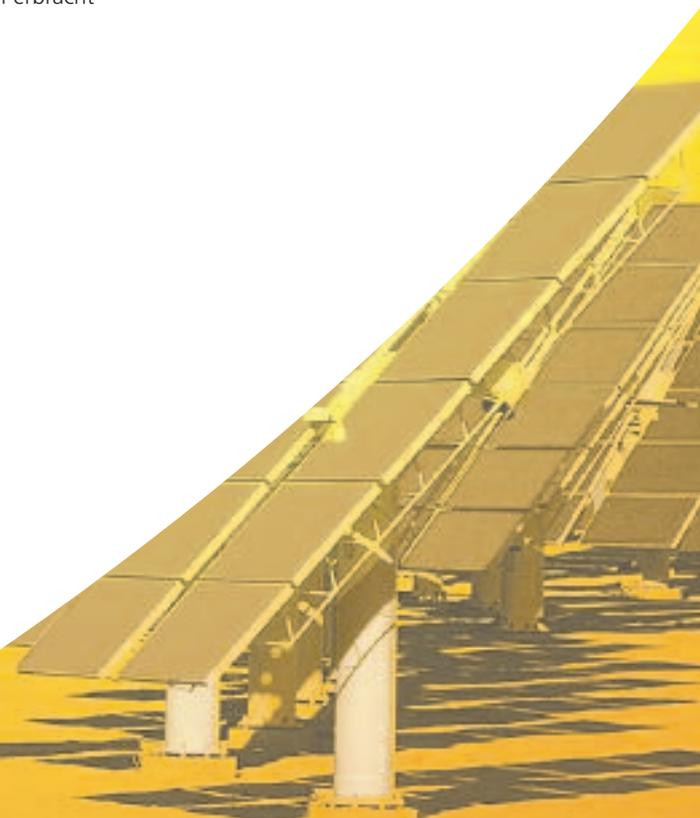
## Brennstoffflexible Gasturbinen

### Zuverlässige und saubere Verbrennung mit unterschiedlichen Brennstoffen

Zuverlässigkeit, flexibler Einsatz verschiedener Brennstoffe und ein geringer Schadstoffausstoß sind die Hauptforderungen an zukünftige Gasturbinenbrennkammern. Die Auswirkungen von Änderungen der Brennstoffzusammensetzung auf Stabilität und Schadstoffemissionen in modernen Gasturbinenbrennern wurden im DLR erstmals unter realen Bedingungen in Kooperation mit Industriepartnern eingehend untersucht. Der optisch zugängliche Hochdruckprüfstand des Instituts ermöglichte dabei den Einsatz moderner optischer und lasermetrischer Verfahren. Mit diesen Experimenten konnte ein zentraler Beitrag für die Entwicklung einer neuen Generation von brennstoffflexiblen Gasturbinen erbracht werden.



Verteilung von OH-Radikalen in einer turbulenten Flamme



# Projektträger

## Projektträger Luftfahrtforschung

### Luftfahrtforschung im Aufwind

Der Projektträger Luftfahrtforschung (PT-LF) unterstützt das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) bei der Umsetzung des Luftfahrtforschungsprogramms des Bundes („LuFo“) sowie die Länder Bayern, Hamburg, Brandenburg und Rheinland-Pfalz, die mit eigenen Förderprogrammen oder Vorhaben das Bundesprogramm ergänzen.

Die Bundesregierung hat ihr Engagement in die zivile Luftfahrtforschung im Zuge der 2006 beschlossenen „High-Tech-Strategie Deutschland“ verstärkt und will für den Zeitraum 2007 bis 2012 deutlich mehr Haushaltsmittel zur Verfügung stellen. Damit war im Berichtszeitraum neben der Betreuung der etwa 200 laufenden Fördervorhaben von PT-LF mit Vorrang die mit 160 Mio. Euro dotierte erste Programmphase LuFo IV für den Zeitraum 2007–2010 vorzubereiten und zu starten. Für alle 139 ausgewählten Fördervorhaben wurden die Bewilligungsbescheide zum Jahresende 2006 fertig gestellt, so dass die Projekte Anfang 2007 begonnen werden konnten. Aufgrund der für 2007/2008 zusätzlich bereitgestellten Haushaltsmittel in Höhe von 40 Mio. Euro Anfang 2007 konnte ein weiteres Programmpaket mit der Thematik „Transdisziplinärer Rumpf“ ausgeschrieben und mit 16 weiteren Projekten auf den Weg gebracht werden.

Eine zweite Programmphase LuFo IV mit etwa 250 Mio. Euro und einem Zeithorizont bis 2012 ist in Planung und im weiteren Verlauf des Jahres von PT-LF vorzubereiten. Für die Bearbeitung von dann mehr als 500 Projekten im Rahmen des Luftfahrtforschungsprogramms ist der derzeit bis 2010 abgeschlossene Projektträgervertrag mit dem BMWi entsprechend zu erweitern.

Darüber hinaus übernimmt PT-LF für das BMWi zahlreiche Sonderaufgaben: Für das Luftfahrtforschungsprogramm der EU unterstützt und berät PT-LF das BMWi durch Vorbereitung und Teilnahme an EU-Ausschusssitzungen und Gremien sowie durch Aufbereitung und Verbreitung von Informationen. Weiterhin ist PT-LF im Auftrag des BMWi als „Informations- und Beratungsstelle zur Luftfahrtforschung der EU“ tätig, von der EU-Kommission als „Nationale Kontaktstelle (NKS) Luftfahrt“ anerkannt und berät in dieser Funktion Antragsteller im Fachbereich Luftfahrt.

Im 6. Rahmenprogramm 2002-2006 konnte die deutsche Beteiligung in den Ausschreibungen zur Luftfahrt auf über 23% Förderanteil, in der letzten Ausschreibung sogar auf 27% gesteigert werden. Auf der Grundlage der fortgeschriebenen Strategic Research Agenda 2 (SRA 2) des ACARE (Advisory Council for Aeronautics Research in Europe) wurde das Arbeitsprogramm für die erste Ausschreibung zur Luftfahrt im 7. Forschungsrahmenprogramm der EU mit Unterstützung durch PT-LF erarbeitet.

Das von PT-LF als Koordinator geleitete EU-Projekt ERA-Net „AirTN-Air Transport Net“ mit 26 Partnern aus 17 europäischen Ländern wurde erfolgreich auf den Weg gebracht. Der Beitritt weiterer Partner ist in Vorbereitung und die von der EU-Kommission gewünschte Mitwirkung in ACARE (Advisory Council for Aeronautics Research in Europe) etabliert. PT-LF koordiniert auch künftig alle weiterführenden Aktivitäten.

Im ältesten Forschungsnetzwerk der führenden europäischen Luftfahrtnationen GARTEUR (Group of Aeronautic Research Europe) nimmt PT-LF für das BMWi im Executive Committee die Sprecherrolle wahr und ist Mitglied im Council. Die turnusmäßige Übernahme des Vorsitzes durch Deutschland für 2008 und 2009 bedingt die Einrichtung und Führung der GARTEUR-Geschäftsstelle und aller damit verbundenen Managementaufgaben durch PT-LF.

Bei den von PT-LF zu betreuenden regionalen Luftfahrtforschungsaktivitäten haben insbesondere die Länder Brandenburg und Hamburg ihr Engagement verstärkt und zusätzliche Mittel für neue Projekte bereitgestellt. Damit wird sich die Zahl der Länderprojekte auf mehr als 60 erhöhen.

Eine besondere Herausforderung bestand im Berichtszeitraum in der Bearbeitung der Projekte mit einem Projektstab von nur 15 Personen, obwohl die Fördermittel um 50% erhöht und die Zahl der Projekte beinahe verdoppelt wurde. Trotz des weiteren Aufwuchses der Fördermittel und einer zu erwartenden Zahl von mehr als 600 zu bearbeitenden Vorhaben von Bund und Ländern, soll der Projektstab aus Kostengründen auf maximal 20 Personen aufgestockt werden.

Als Projektträger des BMWi, und als Projektträger Luftfahrtforschung hat PT-LF eine zentrale Stellung als Dienstleister und Wissensträger in der Luftfahrtforschung auf EU-, nationaler und regionaler Ebene und ist deshalb in der Lage, das BMWi bei seinen Bemühungen um eine koordinierte und effiziente Förderung der Luftfahrtforschung in Deutschland wirksam zu unterstützen und Doppelförderungen zu vermeiden. Diese besondere Positionierung ist gegenüber vergleichbaren Institutionen der europäischen Partnerstaaten einmalig.

## Projektträger im DLR

Der Projektträger im DLR (PT-DLR) übernimmt für das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BWi), das Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend (BMFSFJ) und das Bundesministerium für Gesundheit (BMG) wissenschaftlichorganisatorische und verwaltungsbezogene Managementaufgaben im Rahmen ihrer Förderprogramme. Hinzu kommen kleinere Aufträge von Landesministerien und privaten Auftraggebern.

Verwendung der Haushaltsmittel	in T-Euro 2005	2006
Informationstechnik	178.864	187.391
Gesundheitsforschung / Humangenomforschung	166.423	176.433
Umweltforschung und -technik	59.899	74.668
Neue Medien in der Wirtschaft	35.324	36.904
Neue Medien in der Bildung und Fachinformation**	29.838	30.312
Arbeitsgestaltung und Dienstleistungen	25.770	26.400
Bildungsforschung*	33.417	26.112
Internationales Büro	12.134	14.354
Chancengleichheit/Genderforschung***	6.241	5.886
HGF-Strategiefonds	4.828	4.285
Büro Einsteinjahr 2005	3.137	5.815
Geisteswissenschaften	2.743	3.596
Kompetenzagenturen****	–	360
Europäische Programme	58	–
<b>Gesamt:</b>	<b>558.676</b>	<b>592.516</b>

Kofinanzierung mit ESF-Mitteln (Europäischer Sozialfonds) in Höhe von:

\* 3,9 Mio. Euro \*\* 12,6 Mio. Euro \*\*\* 1,6 Mio. Euro \*\*\*\* 0,4 Mio. Euro

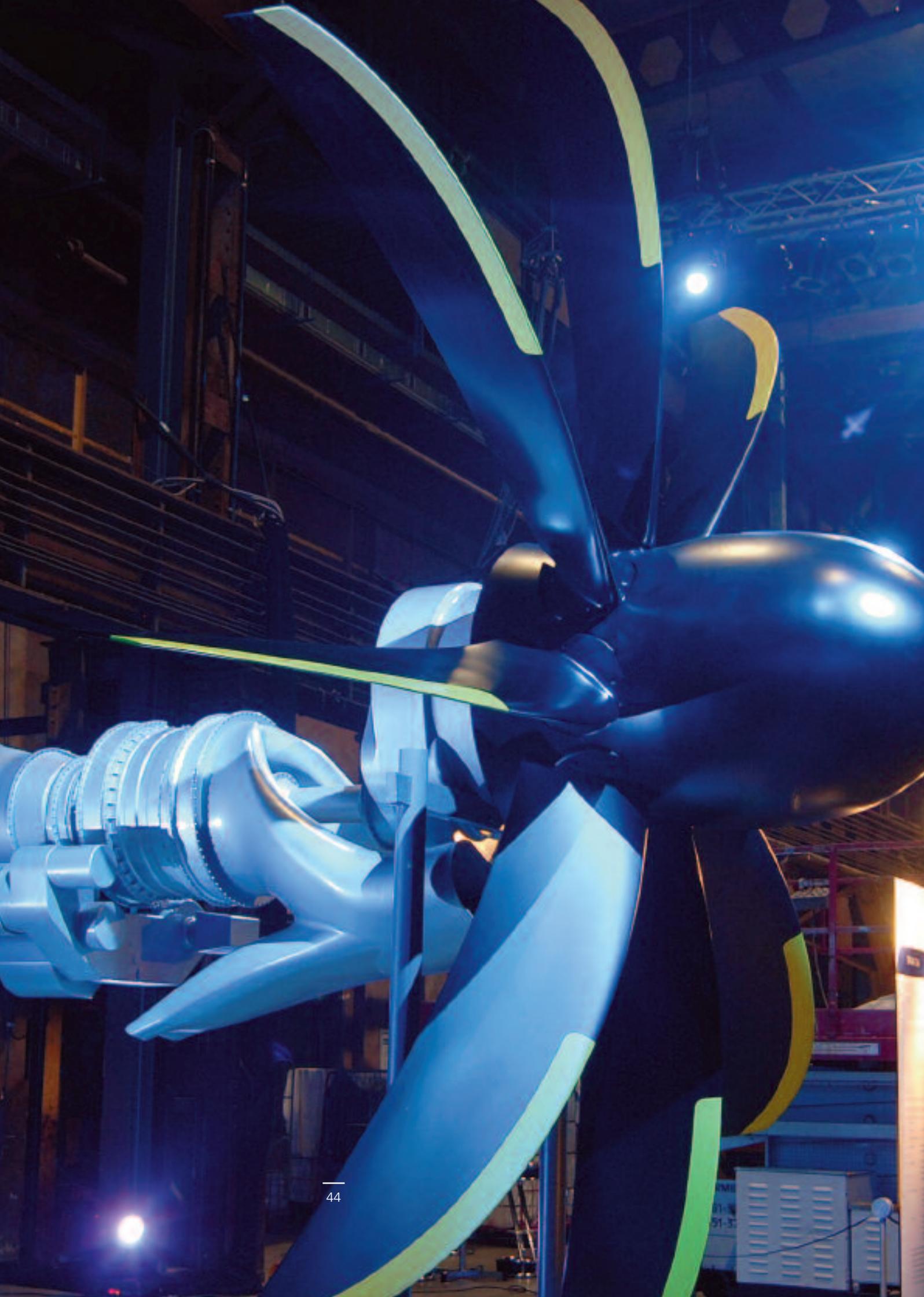
Ende 2006 beschäftigte der PT-DLR 542 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Die Summe der von ihm betreuten Mittel für die Forschungsförderung steigerte sich im Vergleich zum Vorjahr um 6,1% und erreichte ein Volumen von rund 590 Mio. Euro (vgl. Tabelle 1). Insgesamt wurden im Jahr 2006 4.164 Projekte betreut.

Das im PT-DLR vertretene inhaltliche Spektrum ist außerordentlich breit und umfasst die meisten der heute relevanten Wissenschafts- und Technologiefelder. Es beinhaltet die Gesundheits-, Umwelt- und Nachhaltigkeitsforschung, die Informationstechnik, die neuen Medien in der Wirtschaft und Bildung sowie die Forschung zur Gestaltung der Arbeitswelt und zu Dienstleistungen, die Bildungsforschung, sowie die Bereiche der Geistes- und Sozialwissenschaften und der Chancengleichheit/Genderforschung. Der Projektträger ist dabei sowohl auf nationaler als auch auf internationaler Ebene tätig und verfügt durch seine langjährige Erfahrung auf den Gebieten Forschungs- und Bildungsförderung sowie Projektmanagement über sehr gute Kontakte zu

Forschungsträgern und -einrichtungen, Fachgremien und ausgewiesenen Experten in der nationalen und internationalen Forschungswelt.

Seine große Flexibilität beweist der PT-DLR, indem er sich den immer wieder wechselnden Anforderungen seiner Auftraggeber stellt. Im Jahr 2006 übernahm der PT-DLR unter anderem den Förderbereich „Sozialökologische Forschung“ des BMBF und erhielt vom Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend (BMFSFJ) den Auftrag, die „Kompetenzagenturen zur beruflichen und sozialen Integration von benachteiligten Jugendlichen“ zu betreuen. In der ersten Jahreshälfte 2007 unterstützte er das BMBF bei dessen Aktivitäten zur deutschen EU-Ratspräsidentschaft.

Eine detaillierte Darstellung aller Arbeiten und Programme findet sich im Geschäftsbericht 2006 des PT-DLR ([www.pt-dlr.de/pt/service/publikationen](http://www.pt-dlr.de/pt/service/publikationen)).





# WIRTSCHAFTLICHE ENTWICKLUNG

# Strategie

## Vision und Ziele

In dreijährigen Abständen wird die Strategie des DLR aktualisiert. Im Frühjahr 2006 wurde die Strategie „Das Forschungsunternehmen DLR Ziele und Strategien 2006-2009“ verabschiedet.

Das zugrundeliegende Strategiesystem besteht aus fünf Elementen:

- Leitbild: Vision, Mission, Vorgehen,
- Fachliche Ziele der Geschäftsfelder,
- Gesamtunternehmerische Kernziele,
- Unterstützungsziele sowie
- Strategisches Controlling:  
Kennzahlensystem, Strategische Maßnahmen, Zielvereinbarungen.

Die langfristige Vision des DLR ist, die führende und richtungsweisende Forschungseinrichtung in Europa für seine Geschäftsfelder Luftfahrt, Raumfahrt, Verkehr und Energie zu sein und die gestaltende Kraft für die europäische Raumfahrt in seiner Funktion als Raumfahrt-Agentur sowie die Dachorganisation für die wirkungsvollsten und effizientesten Projektträger. Auf die Hauptkennzeichen der Strategie wurde bereits in der Forschungs- und Unternehmensbilanz 2005/2006 näher eingegangen.

Die Kernziele der Unternehmensstrategie sind in der Abbildung aufgeführt.

Um die Kernziele der Unternehmensstrategie zu erreichen, wurden weiterhin 14 Unterstützungsziele formuliert, die sich auf die Wirtschaftliche Situation, Auf- und Ausbau von Beziehungen, Personalentwicklung und -administration, Prozesse/Organisation der Forschungseinrichtung sowie auf die Infrastruktur und die Informationstechnologie beziehen.

Eine genaue Beschreibung aller Ziele finden sich in dem Dokument „Das Forschungsunternehmen DLR – Ziele und Strategien 2006-2009“, welches auch als download im Internet [www.dlr.de](http://www.dlr.de) unter Unternehmensentwicklung und Außenbeziehungen zu finden ist.

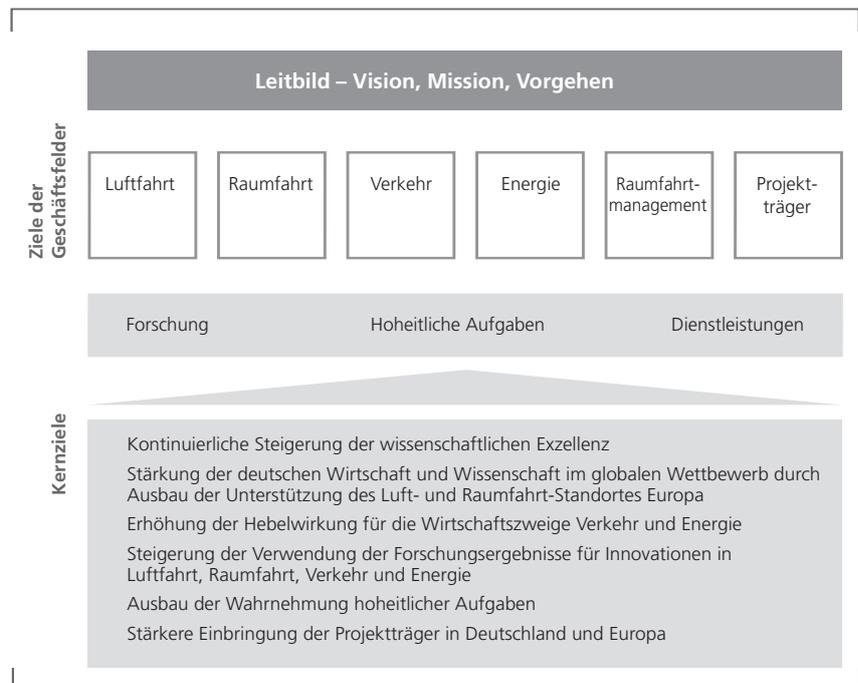
## Umsetzung

Im direkten Anschluss an die offizielle Verabschiedung der Unternehmensstrategie wurde eine Roadshow innerhalb des DLR durchgeführt. An allen Standorten des DLR wurden Präsentationen abgehalten, um den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern die neue Ausrichtung des DLR näher zu bringen, Fragen zu beantworten und in einen konstruktiven Dialog einzusteigen. Bei regelmäßigen Zusammenkünften von Vorstand und Institutsleitern zum Beispiel bei Quartalstreffen oder dem jährlich stattfindenden Dialog der Institutsleiter und der Nachwuchskräfte mit dem Vorstand wurden mehrere Gelegenheiten angeboten, sich kritisch mit der neuen Ausrichtung des DLR auseinanderzusetzen. Um diesen Dialog fortzuführen, wurde im DLR-internen Weiterbildungsprogramm innerhalb eines Managementmoduls die Möglichkeit geschaffen, sich mit der Methodik zur Entwicklung der Unternehmensstrategie sowie mit der direkten konkreten Umsetzung vertraut zu machen.

Auch in den DLR-internen Wissenschaftswettbewerben „DLR-Center of Excellence“ und „Wettbewerb der Visionen“ spiegelt sich die Unternehmensstrategie wider. So können über die Kriterien zur Auswahl der Gewinner neue Akzente im Sinne der DLR-Zielausrichtung gesetzt werden.

Weiterhin wird die Unternehmensstrategie durch ein „Strategisches Controlling“ unterstützt. In einem DLR-internen „Managementinformations-System (MIS)“ werden ausgewählte Kennzahlen kontinuierlich aktualisiert. Somit kann die Entwicklung des DLR in verschiedenen Bereichen beobachtet und ggf. gesteuert werden. Zusätzlich wird durch das stets aktuelle MIS die Abstimmung von Zahlen in internen und externen Berichten des DLR erleichtert.

### Kernziele der Unternehmensstrategie



## Ergebnisdarstellung

In diesem zweiten Teil des DLR-Jahresberichts, der „wirtschaftliche Entwicklung“, wird der Fortlauf der Umsetzung der DLR-Strategie beschrieben. Hier werden wichtige Aktivitäten zur wirtschaftlichen Situation, aus dem Technologiemarketing, zu nationalen und internationalen Beziehungen, der Struktur, Verbesserung der Prozesse und der Organisation sowie zur Infrastruktur und Informationstechnologie dargestellt.



# Ergebnisse

## Drittmittel

Die Drittmittel erträge sind für das Berichtsjahr 2006 mit 255 Mio. Euro im Vergleich zum Vorjahr leicht gesunken, konnten jedoch noch immer auf hohem Niveau gehalten werden. Sie tragen zu 48% zum Gesamtertrag des DLR bei. Veränderungen waren vor allem auf Entwicklungen im Bereich der Großprojekte zurückzuführen. Der Rückgang der Drittmittel erträge ist in diesem Zusammenhang insbesondere im Bereich der öffentlichen Projekte des Bundes und der Länder (Zuschüsse wie auch Aufträge) und supranationaler Organisationen (ESA) zu verzeichnen. Zurückzuführen ist diese

Entwicklung dabei auf den Fortschritt bzw. das Auslaufen langjähriger Projekte, die noch im Vorjahr das Drittmittelwachstum wesentlich beeinflusst hatten.

Im Gegensatz dazu konnten die Erlöse aus Projekten mit der inländischen Wirtschaft um 41% signifikant auf 56 Mio. Euro (ohne Patent- und Lizenzentnahmen) gesteigert werden. Die Ursache hierfür ist im Wesentlichen die direkte, industrie-seitige Vergabe eines Projektes im Geschäftsfeld Raumfahrt. Daneben konnten weitere Großprojekte erfolgreich abgeschlossen werden.

Der Anteil der Erträge ausländischer Auftraggeber konnte in etwa auf dem Niveau des Vorjahres gehalten werden. Dabei waren die Drittmitteleinnahmen ausländischer staatlicher Stellen nahezu konstant, die ESA-Erträge verringerten sich um die Hälfte aber bei ausländischen Wirtschaftsunternehmen war ein wesentlicher Aufwuchs der Einnahmen zu verzeichnen. Die Ursache waren auch hierfür wiederum Großprojekttaktivitäten speziell am Standort in Lampoldshausen.

Im Bereich der EU-Projekte konnte im Berichtsjahr die Anzahl der Förderungen trotz Auslaufen des 6. Forschungsrahmenprogramms in der Betrachtung der drei vergangenen Jahre mit 297 beauftragten EU-Projekten erneut gesteigert werden. Bemerkenswert ist hierbei vor allem die Erfolgsquote von 54%, da gleichzeitig die Anzahl der eingereichten Projektanträge abgenommen hat. Die Anzahl der EU-Projekte, in deren Rahmen das DLR die Koordinationsfunktion der Konsortien wahrnimmt, ist geringfügig zurückgegangen. Sicherlich ist dies neben dem Auslaufen einiger entsprechender Projekte auf das beginnende 7. Forschungsrahmenprogramm zurückzuführen.

Drittmittel	2004	2005	2006
Drittmittel erträge gesamt	242 Mio. Euro	275 Mio. Euro	255 Mio. Euro
Ertragswachstum im Vergleich zum Vorjahr, inländische Wirtschaftserlöse aus FuE-Tätigkeit	+18%	+1%	+41%
Drittmittelanteil am Gesamtertrag	49%	52%	48%
Anteil der Erträge von ausländischen Auftraggebern (Ertragsvolumen)	35%	31%	29%
Erfolgsquote EU-Anträge in den letzten drei Jahren (angenommen/ingereicht)	42%	40%	54%
Erträge aus EU-Förderungen	12,5 Mio. Euro	15,6 Mio. Euro	17,3 Mio. Euro
Verhältnis Koordinator/gesamt (EU-Projekte)	18%	21%	16%

## Forschungsbezogene Ergebnisse

Das DLR hat einen hohen Anspruch an die wissenschaftliche Qualität seiner Forschungsarbeiten. Daher sind neben den eingeworbenen Drittmitteln, die für eine industrienaher Ausrichtung der Forschungstätigkeiten wichtig sind, gleichermaßen die wissenschaftlichen Ergebnisse entscheidend. Veröffentlichungen, Vorträge und Lehraufträge sind Maßzahlen für die wissenschaftliche Qualität und Produktivität und werden kontinuierlich erfasst. Schwankungen sind hauptsächlich auf Projektarbeit, personelle Fluktuationen oder Antragstätigkeit zurückzuführen.

Die Zahl der Veröffentlichungen in referierten Zeitschriften ist mit 495 im Vergleich zum Vorjahr (561) etwas gesunken. Zählt man referierte Veröffentlichungen in Proceedings, Büchern etc. hinzu, ergibt sich eine Anzahl von 1.031 Publikationen, die vor ihrer Veröffentlichung in irgendeiner Form einer Begutachtung durch Experten unterzogen wurden (vgl. 2005: 1.127).

Bei den Vorträgen hingegen waren die wissenschaftlichen Mitarbeiter des DLR im Berichtszeitraum aktiver als 2005. Nach wie vor ungebremst ist die nunmehr bereits seit einigen Jahren zu beobachtende Zunahme bei der Zahl der abgeschlossenen Diplomarbeiten. Die an Hochschulen wahrgenommenen Lehraufträge haben sich vom Umfang her auf dem Vorjahresniveau stabilisiert.

## Technologiemarketing

Technik verändert Märkte, Märkte beeinflussen Technologien und Produkte. Das Technologiemarketing des DLR sieht sich in diesem Spannungsfeld als Vermittler

Forschungsbezogene Ergebnisse	2004	2005	2006
Veröffentlichungen in referierten Zeitschriften	450	561	495
Referierte Veröffentlichungen in Proceedings, Büchern etc.	500	566	536
Vorträge bei wissenschaftlichen Konferenzen, Workshops, Vorlesungen	0,88	0,81	0,85
Rufe an Hochschulen	12	9	8
Diplomarbeiten	235	264	318
Dissertationen (intern)	86	71	78
Habilitationen	5	5	4

innovativer Technologien und als Partner der Wirtschaft für technologische Problemlösungen. Das Technologiemarketing gestaltet im DLR den Prozess vom Bedarf des Marktes in allen Branchen über Ideenentwicklung und -umsetzung in Transferprojekten bis hin zum Überführen von DLR-Know-how in die wirtschaftliche Nutzung. Hauptzielsetzungen sind die an der Nachfrage orientierte Aufbereitung von DLR-Technologien zur Umsetzung von Produkten mit Partnern aus der Wirtschaft, sowie die Akquisition von neuen Kunden, Absicherung von Geschäftsfeldern durch Schutzrechte und die Unterstützung von Unternehmensgründungen.

### Beispiele für erfolgreiches Technologiemarketing

In Folge des abgeschlossenen Transferprojektes „Temperieren und Prozessieren von Verbundfaserbauteilen mit Mikrowellen“ hat die Firma Bolle & Cords ein Harzerwärmungssystem in den Markt gebracht. Dem Institut für Faserverbundleichtbau und Adaptronik wurde von der Firma Scholz ein großer Autoklav unentgeltlich zur Verfügung gestellt. Der Autoklav wird jetzt in Kooperation mit der Firma Fricke & Mallah auf Mikrowellen-aushärtung umgestellt. Scholz wird diesen Autoklavtyp nach abgeschlossener Umrüstung in den Markt bringen. Ein großes Interesse besteht in der Luftfahrtindustrie.

Der „HDTV-Scanner“ wurde zusammen mit der Firma Kinoton entwickelt. Der Scanner erlaubt das schnelle und hoch aufgelöste Scannen analoger Filmmaterials und transferiert die Informationen in ein dem HDTV-Standard entsprechendes Sendeformat. Das 0-Serienmodell wurde im Jahr 2006 auf Messen präsentiert und wird noch im Jahr 2007 von der Firma Kinoton in den Markt eingeführt werden.

Im Rahmen des Transferprojektes „Wissenschaftliches Softwareportal“ wurde das Virtuelle Labor als zeilenbasiertes Portal für die Zurverfügungstellung wissenschaftlicher Software weiterentwickelt und zur Implementierung bereitgestellt. Im Rahmen einer Pilotanwendung hat das DLR das Portal intern implementiert bzw. Programmpakete angebunden und damit anderen Nutzern zur Verfügung gestellt. Das Projekt wurde mit einem operationellen Portal und entsprechender Dokumentation abgeschlossen.

Im Transfer-Projekt „Modulares luftgekühltes Niedertemperatur-Brennstoffzellensystem“ wurden sowohl ein fahrerloses Transportsystem und in Kooperation mit der Firma CARDEC ein Flughafen-Vorfeldfahrzeug (VFF) auf Basis eines Brennstoffzellenantriebs erstellt. Auf der Hannover Messe 2007 und dem Luftverkehrskongress 2006 stieß dieses Fahrzeug auf großes Industrieinteresse. Die Auftragslage bei der Firma CARDEC ist gut, das DLR hat bereits 5 Brennstoffzellensysteme an CARDEC ausgeliefert.

In Kooperation mit den Firmen KACO GmbH und Hirschmann GmbH wird im Transfer-Projekt „SOWARLA (Solare Abwasserreinigung)“ eine Anlage zur solaren Abwasserreinigung von Haushalts- und Industrieabwässern entwickelt. Mit den Kooperationspartnern HIRSCHMANN und KACO Gerätetechnik wurden Lizenz- und Vermarktungsvereinbarungen abgeschlossen.

Ein System zum sicheren Transport von Hubschrauber-Außenlasten wurde im Transfer-Projekt „Slungload“ zusammen mit der Firma iMAR GmbH zur Marktreife entwickelt. Ein Lizenzvertrag wurde abgeschlossen. Darauf basierend wird das Transfer-Projekt „Cargo Handling“ durchgeführt mit dem Ziel, Hubschrauber-Außenlasten zusätzlich punktgenau absetzen zu können. Bei der Bundeswehr und der iMAR GmbH besteht großes Interesse an der Technologie, ein Lizenzvertrag mit iMAR wurde abgeschlossen.

Die Firmen Hydro Aluminium GmbH und Metallguss Herpers GmbH sind Kooperationspartner im Transfer-Projekt

„Aerogelbinder“. Ziel des Projekts ist die Entwicklung von Gusskernen aus Aerogelen für den Aluminium-Feinguss. Auf der GIFA 2007 stieß die Technologie bei der Automobilindustrie auf großes Interesse. Die Technologie wurde mit dem „Innovationspreis der Stadt Aachen“ und dem „Bayerischen Staatspreis für besondere Gestaltung und Leistungen im Handwerk 2007“ ausgezeichnet.

Im Transfer-Projekt „Produktentwicklung einer Potential- und Seebeck-Mikro-Thermosonde zur Halbleitercharakterisierung“ wurde zusammen mit der Firma PANCO ein Laborverfahren in ein Messgerät umgesetzt. Drei Betatester konnten gewonnen werden, die bereits ihre Bereitschaft erklärt haben, diese Geräte nach Abschluss der Betatestphase zu kaufen. Als Vertriebspartner wurde die Firma LOT ORIEL vertraglich gebunden.

Als Ergebnis des Transfer-Projektes „4-Finger-Hand“ hat die Firma Schunk einen Vermarktungsvertrag mit dem DLR abgeschlossen. 5 Hände wurden vom DLR bereits geliefert bzw. von Schunk verkauft, weitere Aufträge werden erwartet. Die Hand gewann den „EURON Technology Transfer Award 2007“ und den „iF product design award 2007“.

Für die Vermarktung des im Rahmen des Transfer-Projektes „iObjects“ erstellten Displaysystems wurde die Firma S.E.A. GmbH gewonnen. Der Markenname ist „2Indicate“.

### Schutzrechte

Die Anzahl der Erfindungsmeldungen ist im Jahr 2006 auf 232 angestiegen. Dies bedeutet gegenüber dem Vorjahr (216 Meldungen) eine Steigerung um circa 8%. Die Anzahl der deutschen Schutzrechte des DLR hat sich in 2006 gegenüber dem Vorjahr um rund 13% erhöht,

das DLR war Ende 2006 Inhaber von 1.203 nationalen Schutzrechten.

Schutzrechtsanmeldungen im Ausland sind vorrangig für Industriepartner notwendig. Auf eigene Kosten meldet das DLR Auslandsschutzrechte nur an, wenn dies zur Absicherung von Kernarbeitsgebieten notwendig ist, um die Handlungsfreiheit des DLR langfristig zu erhalten. Infolge dieser restriktiven Anmeldepolitik ist die Zahl der Auslandsschutzrechte im Zeitraum von 1998 bis 2003 um gut ein Drittel zurückgegangen. Seit dem Jahr 2004 ist der Schutzrechtsbestand im Ausland zwar nominal ungefähr konstant geblieben, im Verhältnis zum nationalen Schutzrechtsbestand jedoch auch weiterhin geschrumpft. Ursache hierfür sind hauptsächlich Kostengründe.

### Lizenzen

Die Lizezeinnahmen des DLR sind gegenüber dem Vorjahr von rund 2,7 Mio. Euro auf rund 4,15 Mio. Euro angestiegen und damit wieder auf dem Niveau der Jahre 2003 und 2004. Der Grund für den Einbruch im Jahr 2005 lag in einem starken Rückgang der Absatzzahlen zweier wichtiger Lizenzprodukte des DLR. Dieser Einbruch konnte in 2006 durch gute Verkaufszahlen bei anderen Lizenzprodukten und durch eine lukrative Einmalzahlung eines Lizenznehmers wieder ausgeglichen werden. Gegenüber dem Durchschnitt der Jahre 1996 bis 2000 haben sich die jährlichen Lizezeinnahmen des DLR damit in etwa verdoppelt. Grund hierfür sind die Erfolge von Technologietransfer-Projekten, die vom Technologiemarketing des DLR zwischen 1998 und 2002 gestartet worden sind und die nun zu vermehrten Lizenzerträgen führen.

Bei den externen Kosten für Patentanmeldungen haben die allgemeinen Kostensteigerungen – insbesondere die Ausgaben für externe Patentanwälte – zu einem leichten Kostenanstieg geführt. Das DLR gibt rund 0,5% seines Etats für die Anmeldung und Aufrechterhaltung von Schutzrechten aus.

**Unternehmensgründungen**

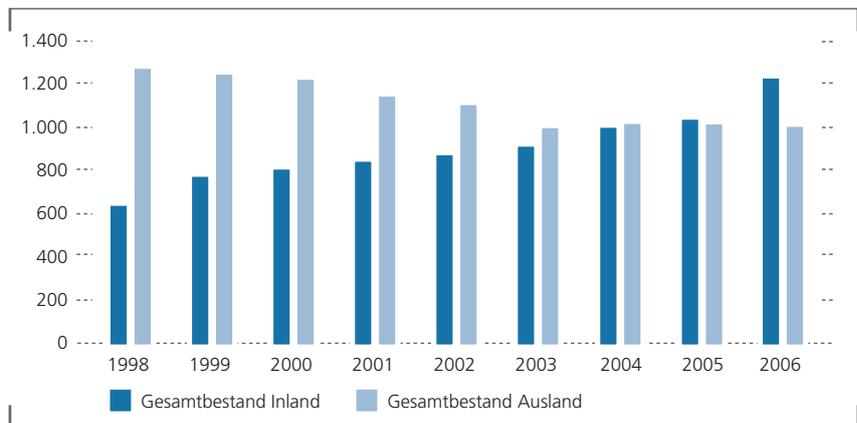
Der Aufgabenbereich „Unternehmensgründungen“ unterstützt Ausgründungen aus DLR-Instituten und -Einrichtungen. Entsprechende Initiativen von Mitarbeitern können durch Zuwendungen aus dem Impuls- und Vernetzungsfonds der Helmholtz-Gemeinschaft unterstützt werden. Seit der Einrichtung des EEFII-Fonds im letzten Jahr bei der HGF erhielten vier DLR-Einrichtungen zur Vorbereitung der Gründung eines Unternehmens einen Zuschuss von jeweils bis zu 100.000 Euro. Vier weitere Unternehmensgründungen wurden bereits vorgestellt und zum Teil auch schon positiv bewertet.

Das DLR verschafft sich mit den jungen Unternehmen für Technologie aus dem DLR einen weiteren Zugang zum Markt. Die Unternehmen werden mit Lizenzen für die Nutzung von DLR-Technologie ausgestattet und bringen diese in wertschöpfende Anwendungen, die zu weiteren Drittmitteleinnahmen für die Institute führen. Neben der rein wirtschaftlichen Auswirkung auf die Geschäftstätigkeit des DLR stellt diese Unterstützungsmaßnahme eine attraktive Perspektive für ausscheidende Mitarbeiter und deren berufliche Ausrichtung dar. Sowohl die unternehmerische Tätigkeit als auch die Mitarbeit in einem jungen, auf DLR-Technologie basierenden Unternehmen stellen eine Grundlage für die berufliche Zukunft dar.

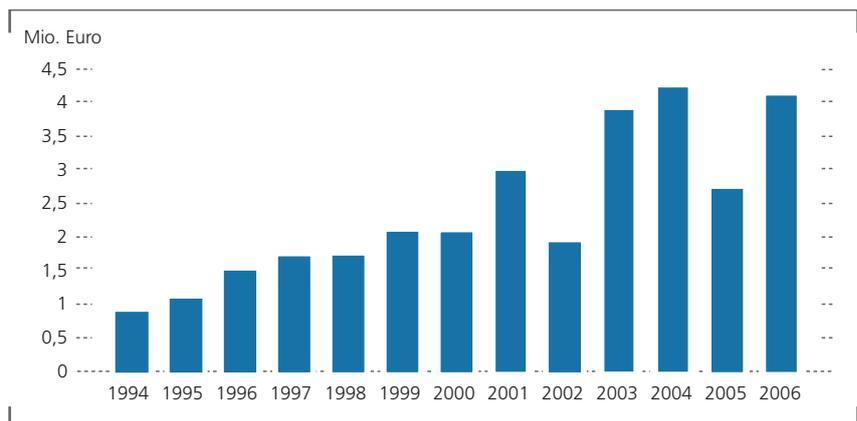
Für die Finanzierung der Unternehmen stehen bei der Kreditanstalt für Wiederaufbau Mittel verschiedenster Art zur Verfügung. Der High-Tech Gründerfonds wurde insbesondere für die Finanzierung von Unternehmen, die aus Forschungseinrichtungen gegründet werden, eingerichtet. Das Technologiemarketing unterstützt die Einrichtungen des DLR bei der Vorbereitung von Anträgen und – zusammen mit der Abteilung für Allgemeine Rechtsangelegenheiten – bei der Ausgestaltung von Kooperations- und Lizenzverträgen mit diesen Unternehmen.

Technologiemarketing	2004	2005	2006
Erträge aus Lizenzen	4,2 Mio. Euro	2,7 Mio. Euro	4,1 Mio. Euro
Unternehmensausgründungen	1	1	2
Neue eigene Technologietransferprojekte	12	15	13
Investitionen in Technologietransferprojekte	2,4 Mio. Euro	3,5 Mio. Euro	2,8 Mio. Euro

**DLR-Schutzrechte im Inland**



**Lizenzeinnahmen**



# Struktur

## Entwicklung des Forschungszentrums

### Die Administrative und Technische Infrastruktur im Wandel

Das Projekt „Prozesse effektiv/effizient optimieren“ (PEO) innerhalb des mehrjährigen Veränderungsprozesses „ATI im Wandel“ wurde termingerecht zum Jahresende 2006 abgeschlossen. Die gesetzten Ziele Prozessorganisation, Beschleunigung, Strukturanpassungen und eine Kostenreduktion von 10% wurden erreicht. Neben den schon ISO-zertifizierten Unterstützungsprozessen „Aufträge managen“ und „Einkaufen“ wurden die Prozesse „Personal managen“ sowie „Planen und Steuern“ im Rahmen der Matrixzertifizierung im November 2006 zertifiziert. Ein parallel durchgeführtes EFQM-Assessment führte zu einer hervorragenden Bewertung.

Die Nachhaltigkeit des durch PEO eingeleiteten Wandels wird durch ein Kennzahlensystem unterstützt, das 2006 für die Unterstützungsprozesse der Administrativen Infrastruktur eingeführt wurde.

Neben den Kennzahlen zur Steuerung der Prozesse wurde 2006 ein Benchmarking des Prozesses „Personal managen“ mit der Personalverwaltung der GKSS durchgeführt. Das Ergebnis führte zu einer Zusammenarbeit auf konkret identifizierten Themenfeldern wie webbasiertes Bewerbermanagementtool, Reisekostenabrechnung und Personalreferentenmodell.

In der 2. Jahreshälfte 2006 wurden im Kulturentwicklungsprojekt der Administration etwa 30 Führungskräfte-Feedbacks mit über 300 Mitarbeiter/innen

durchgeführt. Die Ergebnisse geben differenziert Aufschluss über Arbeitszufriedenheit, Prozessorganisation sowie Führung und Zusammenarbeit in den Organisationseinheiten. Für 2008 ist die zweite Befragungsrunde geplant, um die Fortschritte der eingeleiteten Verbesserungsmaßnahmen zu beurteilen.

Innerhalb „ATI im Wandel“ wurde 2003 das Projekt „Fit for Future“ gestartet, das eine stärkere Kunden- und Marktausrichtung der Technischen Infrastruktur zum Ziel hat. Schwerpunktmäßig wurden das „Facility Management“, das „Systemhaus Technik“, das „Baumanagement“ und das „Gebäudemanagement“ untersucht.

Um von den möglichen Alternativen die Beste zu finden, war Ende 2005 vom Vorstand des DLR beschlossen worden, für das „Facility Management“ (FM) des Standortes Köln-Porz das Modell einer Public Private Partnership (PPP) als Pilotprojekt zu verfolgen, das heißt einen privaten Dritten zu suchen, der in einem Lebenszyklusansatz alle Bau- und FM-Serviceleistungen in Köln-Porz erbringt sowie das heute mit FM-Aufgaben betraute Personal übernimmt. Die Vorgehensweise im Projekt orientiert sich an den vom Land NRW herausgegebenen PPP-Leitfäden sowie am 2006 veröffentlichten Leitfaden „Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen bei PPP-Projekten“ der gleichnamigen Bundesarbeitsgruppe.

Der von den PPP-Arbeitsgruppen des Bundes und der Länder empfohlene Eignungstest ist mit positivem Ergebnis durchgeführt worden, die Bestandsaufnahme der Dienstleistungen, Gebäude und technischen Anlagen des Standortes Köln-Porz liegt vor. Darauf basierend werden die Outputspezifikationen aller Dienstleistungen erstellt, die Ausgangspunkt für die im weiteren Verfahren zu verhandelnden Service Level Agreements (SLA) sein werden.

Im November 2006 wurden die vorliegenden Ergebnisse der Projekte „Systemhaus Technik“, „Baumanagement“ und „Gebäudemanagement“ über den Zeitraum

von fast zwei Jahren evaluiert. Die Gutachter bewerteten die Ergebnisse positiv und unterstützten das weitere geplante Vorgehen in den einzelnen Projekten.

Im Folgenden werden die bis dahin erarbeiteten Ergebnisse der einzelnen Projekte vorgestellt.

Im Projekt „Systemhaus Technik“ wurden folgende Ziele erreicht und umgesetzt:

- Effektives und effizientes standortübergreifendes Zusammenarbeiten im gesamten Systemhaus Technik auf Basis einheitlich und durchgängig eingeführter Prozesse und einheitlicher Dokumente in allen Technischen Betrieben.
- Umsetzen einer regionalen Aufbauorganisation und einer Prozessorganisation ab 2007 auf Basis beschriebener Rollen und Funktionen.
- Umsetzen eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses und damit verbunden eine kontinuierliche Überprüfung der Prozesse auf ihre Wirksamkeit hin.
- Erfolgreiche Überführung des Systemhauses Technik in eine nachfrageorientierte Ergebniseinheit mit Start zum 1. Januar 2007.

Im Projekt „Baumanagement“ wurden 2006 die Prozessabläufe für die Bereitstellung und Unterhaltung der technischen Infrastruktursysteme modelliert und dabei die Schnittstellen und Verantwortungen, wie zum Beispiel Auftraggeber- und Auftragnehmerverantwortung, eindeutig definiert. Darüber hinaus galt es, die Abstimmungen mit den Nutzern zu vertiefen, die Transparenz bei der Vorbereitung und Realisierung der Baumaßnahmen zu erhöhen sowie die standortübergreifende Absicherung der DLR-Unternehmensstrategie zu verbessern.

Im Projekt „Gebäudemanagement“ wurde ein Produkt- und Leistungskatalog für alle Leistungen im Gebäudemanagement erstellt. Dazu wurden alle betreffenden Leistungen analysiert und mit etablierten

Standardstrukturen im „Facility Management“ abgeglichen. Auf Basis dieser Prozessmodellierung wurde unter Einbeziehung der Kunden das Modell eines Servicemanagements mit einem zentralen Service-Desk entwickelt und getestet.

Weiterhin wurde die Implementierung des Schlüsselprozesses „Flächenmanagement“ einschließlich der Auswahl eines geeigneten Flächenmanagement-Tools vorbereitet, um einen Stellhebel für die Institute und Einrichtungen zur Steuerung ihrer Raumnutzungen und damit der Kostenbeeinflussung und -verantwortung zu schaffen.

### Wehrtechnik und Sicherheitsforschung

Die wehrtechnische Forschung ist integraler Bestandteil der Programmatik des DLR. Die wehrtechnischen Themen sind im Interesse eines gegenseitigen Forschungs- und Technologietransfers zwischen zivilen und wehrtechnischen Anwendungen in die zivilen Forschungsaktivitäten des DLR integriert. Ziel ist es, in enger Abstimmung mit den relevanten Ministerien und ihren nachgeordneten Dienststellen die zivilen Forschungsergebnisse weitgehend zu nutzen und spezifische wehrtechnische Aspekte durch eigene Forschungs- und Entwicklungsvorhaben zu ergänzen.

Die Ziele der wehrtechnischen Forschung im DLR sind:

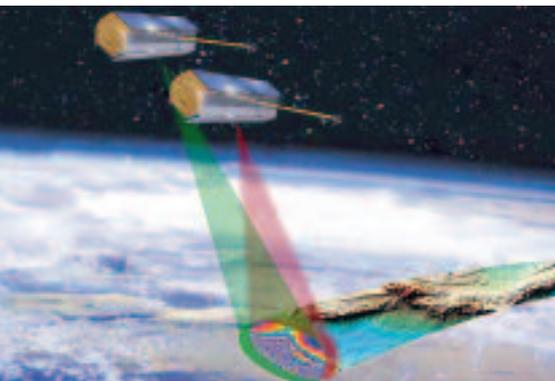
- Beiträge zur Bedarfsdeckung und Schließung der Fähigkeitslücken der Bundeswehr durch phänomenorientierte und anwendungsorientierte Forschung zu leisten.
- Bereitstellung von Verfahren, Anlagen und Durchführung von Demonstrationen zur Erprobung und Bewertung neuer Technologien.



Übergabe Zertifikat im April 2007. V.l.n.r.: K. Hamacher, stellv. Vorstandsvorsitzender des DLR, M. Senden, Bereichsleiter Finanzen und Unternehmenscontrolling, W. Kuhnert, Leiter Personal und Recht, Prof. J.-D. Wörner, DLR-Vorstandsvorsitzender und J. Stoll, Leiter des Assessorenteams bei der Deutschen Gesellschaft zur Zertifizierung von Managementsystemen (DQS)

- Erhalt und Ausbau der Beurteilungs- und Beratungskompetenz für BMVg und BWB und deren nachgeordnete Dienststellen sowie für die Wissenschaft. Dabei sollen stets auch neue und überlegene Technologien gefunden werden.

Auf der 415. Vorstandssitzung des DLR am 11. Juni 2007 wurde beschlossen, dass das DLR Mitglied der Ende 2006 gegründeten German European Security Association e.V. (GESA) wird. GESA will dazu beitragen, die Interessen der deutschen Forschung sowie der Nachfrager im Bereich der Sicherheitsforschung und des Sicherheitsmarktes zusammenzuführen, um auf bestmögliche Rahmenbedingungen für Innovationen in diesem Bereich hinzuwirken.



In den neuen DLR-Centers of Excellence werden Spitzentechnologien auf den Gebieten der Hochtemperaturbeschichtungen (oben) und 3D-SAR (unten: TanDEM-X im Formationsflug für Geländemodelle) entwickelt

### Wissenschaftswettbewerbe im DLR

Die Wissenschaftswettbewerbe im DLR laufen auf vollen Touren. Als Ansporn, die wissenschaftliche Exzellenz weiterhin zu steigern, fachliche Spitzenpositionen weiter auszubauen, oder neue, visionäre Ideen einmal weiterzuverfolgen, werden die beiden komplementären internen Wettbewerbe „DLR-Center of Excellence“ und „Wettbewerb der Visionen“ regelmäßig durchgeführt.

Bei der jährlichen Ausschreibung „DLR-Center of Excellence“ werden rückwirkend erbrachte Spitzenleistungen sowohl durch Tragen dieses Titels als auch durch eine zusätzliche Finanzierung ausgezeichnet. Im Herbst 2006 wurden sogar zwei Themen ausgezeichnet. Im neuen „DLR-Center of Excellence SURFACE“ stehen Oberflächen und deren Beschichtungen für Hochtemperaturanwendungen im Vordergrund. Strukturwerkstoffe werden zu Funktionswerkstoffen, Werkstoffe werden „intelligent“. Insbesondere das im Frühjahr 2007 eingeweihte, mit Hilfe von HGF-Großinvestitionsmitteln aufgebaute Beschichtungszentrum soll hierbei für weitere Entwicklungen bestmöglich genutzt werden.

Das ebenfalls im Herbst 2006 ausgezeichnete „DLR-Center of Excellence Advanced High-Resolution and 3D-SAR Technologies and Applications“ entwickelt Spitzentechnologien für die Erdbeobachtung. Mit der Erfahrung von drei DLR-Instituten im Zusammenhang mit SAR-Technologie (SAR, Synthetic Aperture Radar), das heißt von der Sensorentwicklung über Missionsspezifikationen hin zu hochgenauem Prozessieren von Daten und der Erstellung von Nutzer-spezifischen Datenprodukten, begegnet dieses DLR-Centers of Excellence den extremen Anforderungen in der detaillierten Erforschung der Erde und des Klimas.

Die Gewinner erhalten jeweils in der Summe 500T Euro für die Jahre 2007 bis

2009. Der betreffende Fachvorstand vereinbart jeweils zusammen mit den Programmleitungen konkrete Ziele mit den Gewinnern. Eine weitere Ausschreibung läuft.

Mit dem „Wettbewerb der Visionen“ fördert das DLR innovative Ideen für Technologien der Zukunft. Die Förderung geht an kleinere Mitarbeitergruppen, die Themenvorschläge mit besonderer wissenschaftlicher, technologischer und gesellschaftlicher Relevanz eingereicht haben. Mit den Fördermitteln von 100T Euro pro Jahr für zwei Jahre sollen zunächst Machbarkeitsstudien durchgeführt werden. Die Arbeiten aus dem zuletzt 2005 ausgeschriebenen Wettbewerb laufen noch bis Ende 2007. Voraussichtlich wird es 2008 eine neue Ausschreibung geben.

### Deutsches Personal in der ESA

Seit 2003 ist das DLR verstärkt in der Personalrekrutierung für die Europäische Raumfahrtagentur (ESA) aktiv, um durch die Erhöhung des nationalen Mitarbeiteranteils Deutschland strategisch voranzubringen. Die Zielmarke ist, die Mitarbeiterquote auf den deutschen Finanzierungsanteil in der ESA von 23,6% zu heben. Mit einem Anteil von 27,8% der Neueinstellungen im Jahr 2006, das real 25 neue Mitarbeiter waren, hat Deutschland eine recht gute Ausgangslage.

Mit den bestehenden Instrumenten, der DLR-Arbeitsgruppe für das ESA-Recruitment, dem Abordnungsprogramm, den Promotionsveranstaltungen und der Teilnahme an den Firmenkontaktmessen, konnte das DLR trotz vieler Abgänge in den Ruhestand und geringer Bewerberquote den deutschen Personalanteil stabilisieren und leicht erhöhen. Zum Stichtag 30. Juni 2007 sind bei der ESA insgesamt 1.925 Personen angestellt, davon 375 aus Deutschland, was einer Quote von 19,5% entspricht. Die gute Entwicklung darf nicht darüber hinwegtäuschen, dass wir nach wie vor als einer von sieben Hauptbeitragszahlern deutlich unterrepräsentiert sind.

Die erwähnten Aktivitäten waren die Basis für den Erfolg, aus dem zwei Teilaspekte hervorzuheben sind: Mit aktuell 12 Young Graduate Trainees stellt Deutschland das mit Abstand größte Kontingent in diesem Bereich. So wird für die jungen Menschen eine gute Ausgangsposition für den Wechsel in eine ESA-Zukunft geschaffen. Auch im Bereich der so genannten A6-Positionen, vergleichbar mit einem Bereichsleiter, ist Deutschland durch Neuzugänge in den letzten Monaten neben Frankreich zum Spitzenreiter aufgestiegen.

Die gute Entwicklung der ESA-Personalbilanz im Jahr 2006 und ersten Halbjahr 2007 ist eine ausgezeichnete Ausgangsbasis für die Weiterentwicklung der ESA-Personalstrategie des DLR. Ziel ist es, mit den DLR-seitig ergriffenen Maßnahmen eine Stabilisierung des Erfolges und so eine langfristige Trendwende zu erreichen. Darüber hinaus bildet die Fortführung der qualifizierten Kandidatensuche für die strategisch wichtigen A5-Positionen weiterhin einen wichtigen Schwerpunkt für die DLR-Arbeitsgruppe im zweiten Halbjahr 2007.

## Qualitätsmanagement und Umweltschutz

Die Qualität der Forschungsergebnisse, Produkte und Leistungen des DLR ist grundlegend für seine Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit. Es stellt sich den höchsten Ansprüchen an Forschung, Management und Infrastruktur. Dies drückt sich im Slogan aus, den das DLR auf seiner Internetseite [www.dlr.de](http://www.dlr.de) veröffentlicht hat: „DLR – unsere Forschung sichert Zukunft“.

Für die Entwicklung des Managementsystems des DLR und die weitere Verfolgung des Exzellenz-Gedankens gibt die neue integrierte Qualitätspolitik des

DLR vor, Qualität, Sicherheit, Umweltschutz und Nachhaltigkeit zu verbinden. Sie wurde in Zusammenarbeit mit der Unternehmensstrategie, dem Umweltbeauftragten und dem Arbeitskreis der Qualitätsbeauftragten entworfen und vom Quality Board im Jahr 2006 verabschiedet. Zeitgleich wurde das Managementsystem in die „Ziele und Strategien 2006-2009“ des DLR eingebunden.

### Qualitätsmanagement

Exzellente Forschungsergebnisse und hohe Qualität der wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen und Produkte sind die Grundlage für die erfolgreichen Kundenbeziehungen des DLR. Um diese aufrecht zu erhalten und auszubauen, betreibt das DLR ein Managementsystem, das den Charakteristika eines öffentlichen Forschungsunternehmens für Luft- und Raumfahrt-, Energie- und Verkehrsforschung und den Aufgaben der nationalen Raumfahrtagentur und der Projektträgerschaften gerecht wird.

Bis Mitte 2007 wurden in insgesamt 15 Instituten, Einrichtungen und Organisationseinheiten Qualitätsmanagement-Systeme eingeführt und zertifiziert. In weiteren zwölf Instituten und Einrichtungen befinden sie sich im Ausbau. Mit einem Erfüllungsgrad von 53% (eingeführte und im Aufbau befindliche Systeme) ist ein Wachstum von 7% gegenüber dem Vorjahr erreicht worden.

Das einheitliche Qualitätsmanagement für das gesamte DLR ist eines der Alleinstellungsmerkmale des DLR unter den Großforschungseinrichtungen. Im Sommer 2007 wurde der Führungsprozess des Qualitätsmanagement im DLR, sowie die Einrichtung Qualitäts- und Produktsicherung, durch Bureau Veritas Certification nach DIN EN ISO 9001 abermals erfolgreich auditiert.

Die Einrichtung Raumflugbetrieb hat in diesem Jahr in sein Managementsystem nach ISO 9001 das Arbeitsschutzmanagementsystem nach OHSAS 18001 integriert. Das Institut Verkehrsführung und Fahrzeugsteuerung hat das anspruchsvolle Zertifikat nach dem Standard VDA 6.2 der Automobilindustrie erreicht. Die Technischen Dienste mit Systemhaus Technik West haben ein Zertifikat nach ISO 9001 und ISO 14001 (Umwelt) erhalten. Das Institut für Aerodynamik und Strömungstechnik hat die Akkreditierung einer Prüfstelle für natürliche Rauch- und Wärmeabzugsgeräte (NRWG) nach dem Bauprodukte-Gesetz erhalten. Das Institut für Luft- und Raumfahrtmedizin hält weiterhin das Zertifikat nach dem Medizinproduktegesetz ISO 13485.

Der Entwicklungsbetrieb und der Flugbetrieb konnten ihre LBA-Anerkennungen weiterhin aufrechterhalten. Die Materialprüfstelle für Brandverhalten in Trauen ist nun in den Entwicklungsbetrieb integriert und damit ebenfalls durch das LBA anerkannt. Die LBA-Anerkennungen sind unumgänglich für den Betrieb der DLR-Forschungsflotte sowie für die entsprechenden Experimente und wissenschaftlichen Untersuchungen.



Qualitätsmanagement	2004	2005	2006
Zertifizierungen und Akkreditierungen	13	15	15

Die Administrative Infrastruktur (AI) hat alle Unterstützungsprozesse unter ein gemeinsames Zertifikat nach ISO 9001 gestellt und sich gleichzeitig mit dem gesamten Bereich einem IBEC-Assessment unterzogen. Alle vier Prozesse sind nach ISO 9001 zertifiziert.

Das DLR ist seit Jahresbeginn Mitglied der European Foundation for Quality Management (EFQM) und stellt sich neben der Herausforderung des quantitativen Wachstums seines Managementsystems auch dem des qualitativen Anspruchs an die Leistungen der Teilsysteme. Erste Selbstbewertungen und externe Assessments unterstützen diese Entwicklung. Ausbildungen von EFQM-Assessoren sind vorgesehen. Am Ludwig-Erhard-Preis 2006 beteiligte sich das Qualitätsmanagement des DLR wiederholt mit einem Assessor, und mit einem weiteren Assessor am Europäischen Excellence Award (EEA).

Die Vergabe des DLR-Qualitätspreises fand im Rahmen der Jahreshauptversammlung des DLR zum vierten Mal statt.

Mit zunehmender Zertifizierung der Kunden und Partner im Umfeld mehren sich die Forderungen, das DLR insgesamt und/oder einzelne Institute und Einrichtungen als Lieferanten durch Audits zu bewerten oder die Vorlage eines Zertifikats zu fordern. Vereinzelt gehen bereits jetzt die Forderungen über die ISO 9001 hinaus, zum Beispiel AIRBUS und Rolls-Royce mit der Forderung nach EN 9100, EADS mit der Forderung nach ISO 14001. In Einzelfällen konnte explizit zusätzliches Akquisitionspotenzial erschlossen werden, das ohne ein QM-System der Einrichtung nicht möglich gewesen wäre.

Die Analyse der Kunden des DLR für die Jahre 2001-2006 zeigte eine komplexe Kundenstruktur mit jährlich ca. 500 Kunden im Drittmittelbereich. Dabei stellen etwa 5% der Drittmittelgeber 80% der Drittmittel. Ein dezentrales, DLR-weit einheitliches Verfahren zur Ermittlung der Kundenzufriedenheit im DLR wurde eingeführt und wird langsam zunehmend von den Einrichtungen genutzt. Das DLR hat ebenfalls ein einheitliches Instrument zur Lieferantenbewertung eingeführt.

Seit September 2004 werden Mitarbeiter, die eine hinreichende Fachkunde nachweisen und das Wissen über die DLR-üblichen Verfahren haben, zu DLR-Auditoren benannt. Im Berichtszeitraum sind von diesen Auditoren in 24% (neue Zählung gegenüber dem Vorjahr) der geplanten Systemaudits im DLR durchgeführt worden. Im November 2006 fand zum gegenseitigen Austausch das zweite Auditorentreffen im DLR mit hoher Beteiligung statt.

Eine systematische Auditdurchführung in den Einrichtungen des DLR soll künftig flächendeckend erfolgen. Hierzu gehört die Bestandsaufnahme und Überwachung der im DLR eingesetzten, produktrelevanten Mess- und Prüfmittel, die Verankerung der wissenschaftlichen Qualitätssicherung im Managementsystem, die Einbindung der Richtlinie zum Investitionsschutz bei Software-Entwicklungen, die Abstimmung der Prozesslandschaft des DLR sowie die Einbindung der Richtlinien zur Arbeitssicherheit in das integrierte System.

### Umweltschutz und Sicherheit

Das DLR engagiert sich seit vielen Jahren im Bereich Umweltschutz und Sicherheit. Neben den vielfältigen Forschungsaktivitäten zu Klimaschutz, Ressourcenschonung und Emissionsminderung ist auch der

betriebliche Umweltschutz nach internationalen Standards ein wichtiges Kriterium. Vor acht Jahren legte das DLR den Grundstein zur kontinuierlichen Verbesserung nach der Umweltmanagementnorm ISO 14001 in der technischen Infrastruktur am Standort Köln-Porz. Seit dem ist man diesen Weg konsequent weitergegangen und hat Systeme aus Sicherheit und Qualität integriert.

Im März 2007 sind die Technischen Dienste nach qualitäts-, umwelt- und sicherheitsrelevanten ISO-Standards zertifiziert worden. In diesem Zusammenhang wurde auch die Unternehmenspolitik überarbeitet. Diese integrierten Systeme legen Ziele fest und regeln die Erfassung, Dokumentation sowie Veröffentlichung aller relevanten Aktivitäten. Insbesondere enthalten sie die Selbstverpflichtung des DLR, seine produkt- und anlagenbezogenen Maßnahmen stetig zu verbessern, umweltrelevante Auswirkungen zu minimieren und die Sicherheitseinrichtungen zum Schutz des Personals, der Umwelt und der Anlagen zu optimieren. Dieses Engagement bestätigten die unabhängigen Gutachter.

Der Informationstransfer nach Innen und Außen inklusive der Risikokommunikation bleibt weiter ein Schwerpunkt des ständigen Verbesserungsprozesses. Dabei wird auch die Internet- und Intranetplattform [www.umwelt.dlr.de](http://www.umwelt.dlr.de) zur Kommunikation mit den verschiedenen Zielgruppen kontinuierlich ausgebaut und aktualisiert. Hier findet der Interessierte viele wichtige Inhalte vom Alarmplan über Ergonomie, Handbuch, Qualitätssicherung, Strahlenschutz und Unterweisungen bis zu den Zielen im Umweltschutz. Der Teil Gefahrstoffmanagement wird zurzeit umfangreich weiterentwickelt. Im Jahr 2006 wurden viele Inhalte des „Umwelt-Servers“ in überbetrieblichen Arbeitskreisen enger mit dem Arbeits- und Umweltschutzportal der Helmholtzgemeinschaft [www.argus-helmholtz.de](http://www.argus-helmholtz.de) verknüpft und ergänzt. Dabei sind die Rechtsdatenbanken erweitert und mit Schulungs- und Praxismodulen umfangreich ergänzt worden.

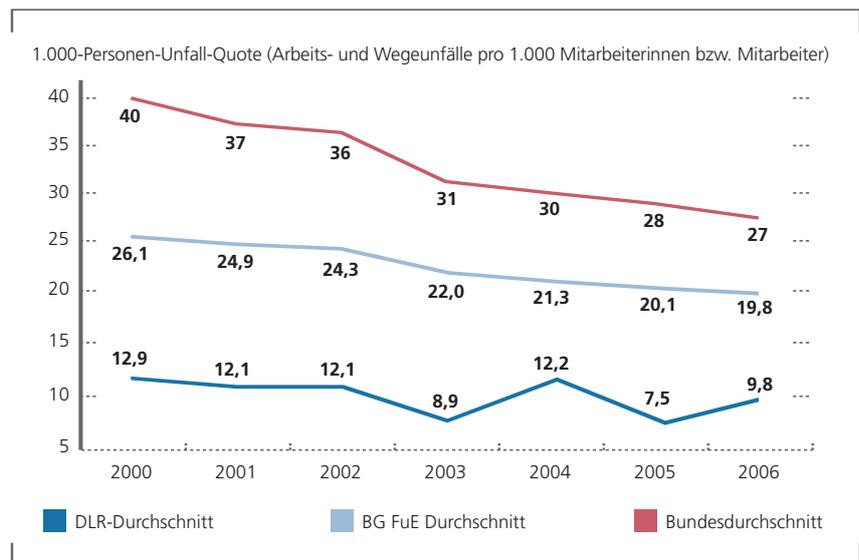
Im letzten Jahr entwickelten die Beauftragten eigene Filme und Animationen zu Schulungszwecken auch für Fremdfirmen weiter, die zur Steigerung der Sensibilität beitragen sollen. Weiterhin werden Informationsveranstaltungen für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sowie spezielle Schulungen für Führungskräfte angeboten und durchgeführt.

Für den Brandschutz und Gebäudeerhalt wurde besonders die ältere Bausubstanz auditiert und Maßnahmenkataloge zur Optimierung des baulichen Brandschutzes erstellt. Weiterhin wurden Kanalsysteme erneuert sowie die überirdische und unterirdische Bausubstanz von Altlasten befreit.

Unfälle lassen sich trotz umfangreicher Präventionsarbeit leider nicht vermeiden. 2006 ereigneten sich 52 meldepflichtige Unfälle, von denen fast die Hälfte nicht am Arbeitsplatz, sondern im öffentlichen Verkehr mit Auto und Fahrrad eintraten. Im Jahr 2006 liegt das DLR mit einer Unfallquote von unter 10 Unfällen pro 1.000 Personen auf einem niedrigen Stand. Im dreizehnten Jahr der öffentlichen Aufzeichnung seit 1993 erreichten wir den drittbesten Wert. Die fallende Quote liegt damit wieder weit unter dem Durchschnitt der Bundesrepublik mit rund 27 sowie unter dem der betreuenden Berufsgenossenschaft mit fast 20. Die Grafik oben rechts zeigt diesen positiven Trend. Aufgrund der geringen Unfallzahlen wird das DLR auch nur mit dem niedrigsten Beitragssatz bei der Versicherung veranlagt.

Die Evaluation des Sicherheits- und Umweltschutzes hat in den letzten beiden Jahren zu Optimierungen im Sicherheitsmanagement, der Organisationsstruktur sowie der personellen Ressourcen mit hauptamtlichen Kräften geführt. Dabei wurden die Fachgebiete Arbeitssicherheit, Umweltschutz, Brand- und Betriebsschutz im Beauftragtenwesen

### Unfallentwicklung im DLR



zusammengeführt und zentralisiert. Im letzten Jahr bildete das DLR die Beauftragten umfangreich im Hause durch spezielle Bildungsträger weiter. So ist jeder in der Lage kompetent und fachübergreifend die Führungskräfte und Mitarbeiter in allen Sicherheitsfragen zu unterstützen. Die interne „Arbeitsgemeinschaft Integrale Sicherheit“ bündelt diese Kräfte. Dabei sind auch Kompetenzschwerpunkte gesetzt worden. Für viele sicherheitstechnische Teilgebiete stehen nun ein oder mehrere spezielle Fachfrauen oder Fachmänner zur Verfügung, die die Themen federführend bearbeiten. In einem Team werden zurzeit Gefahrenabwehr- und Pandemiepläne weiterentwickelt. Ein weiterer Teil des Sicherheitsmanagements ist die eindeutige und transparente Übertragung von Sicherheits- und Umweltschutzpflichten in der gesamten Führungslinie.

In diesem Jahr werden verbindliche Sicherheits- und Umweltschutzstandards in Form von betriebsinternen Normen, Richtlinien und Empfehlungen für das DLR erstellt und erlassen, die mit den bestehenden Handbüchern verbunden werden.

Auch im Bereich Umweltschutz und Sicherheit ist Nachwuchsförderung ein Thema. Dabei werden Diplom- und Studienarbeiten zu relevanten Themen, wie zum Beispiel Explosionsschutz und Gesetzesnovellierungen vergeben und betreut. Die Ergebnisse fließen dann in die Arbeit der Beauftragten mit ein.

# Beziehungen

## Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren

### Entwicklung der Programme

Wie in den Jahren zuvor hat das DLR die durch das Verfahren der Programmorientierten Förderung (PoF) gesteckten Ziele und Kennzahlen erreicht. Die mit der Neugründung des Instituts für Raumfahrtssysteme in Bremen aufgenommenen Aktivitäten sind bei der anstehenden Programmantragstellung für die zweite Begutachtungsrunde der Programmorientierten Förderung mit zu berücksichtigen. Damit ergänzt das DLR sein Portfolio und kommt dem Ziel des Aufbaus einer Gesamtsystemkompetenz Raumfahrt ein Stück näher.

### Impuls- und Vernetzungsfonds

Die Finanzierung einer neuen Nachwuchsgruppe aus dem Impuls- und Vernetzungsfonds konnte gewonnen werden. Der Einfluss von Flugzeugemissionen auf die Chemie in der Tropopause-Region wird in der Kooperation mit der Universität Mainz Gegenstand der sechsjährigen Förderung sein. Zusätzlich konnten die Förderung von drei weiteren Nachwuchsgruppen verlängert werden. 2 Neuanträge liegen der Geschäftsstelle der Helmholtz-Gemeinschaft vor. Mit Mitteln aus dem Impuls- und Vernetzungsfonds wurden die Ausgründungen Whipox-Entwicklung- und Vermarktungsgesellschaft im Bereich der Werkstoff-Forschung, Thelsys aus dem Bereich der holistischen Betrachtung von Systemen im Lufttransport und Dualis

aus dem Bereich Robotik ermöglicht. Ebenfalls wurde über diesen Weg der Wiedereinstieg zweier Wissenschaftler ermöglicht. Mit DESCAS (Design of Safety Critical Systems) setzte sich ein weiterer DLR-Vorschlag für ein Virtuelles Institut im Helmholtz-weiten Wettbewerb durch. Für die anstehende Runde hat das DLR wieder 4 Anträge eingereicht.

## Nationale und Europäische Vernetzungen

### Zusammenarbeit mit Hochschulen

Die Kooperation mit den Hochschulen ist ein strategisches Ziel in der DLR-Unternehmenspolitik. Gemeinsame Projekte in nahezu allen Geschäftsfeldern sichern eine optimale Nutzung vorhandener Ressourcen in der programmatischen Forschung. Ebenso stärkt die personelle Zusammenarbeit die Ausbildung hoch qualifizierter Nachwuchskräfte für Industrie und Wissenschaft. DLR und Hochschulen profitieren von der Zusammenarbeit in gleicher Weise. Für die Hochschulen ist die im DLR vorhandene Infrastruktur im wissenschaftlichen und technischen Bereich in vielen Fällen Voraussetzung zahlreicher Forschungsarbeiten. Für das DLR wird der Zugang zum wissenschaftlichen Nachwuchs und zu neuen Forschungsthemen sichergestellt.

In den DLR-Instituten werden jährlich über 500 Doktoranden bei ihrer Dissertation betreut und rund 300 Studenten schließen in DLR-Einrichtungen ihre Diplomarbeit ab. Die Anzahl von DLR-Wissenschaftlern mit Lehraufträgen hat sich in den letzten Jahren deutlich erhöht. So waren im letzten Jahr 200 Wissenschaftler mit Vorlesungen, Übungen, Seminaren usw. an Universitäten und Fachhochschulen beauftragt.

Für die personelle Verflechtung mit Hochschulen bilden gemeinsame Berufungen ein zentrales Element. Grundsätzlich werden alle DLR-Institutsleiter gemeinsam mit einer Hochschule berufen, das heißt der DLR-Institutsleiter übernimmt neben der Institutsleitung eine Universitätsprofessur mit allen Rechten und Pflichten an der jeweiligen Hochschule. Gemeinsame Berufungen nach den Qualifikationskriterien beider Partner sorgen für eine bestmögliche Stellenbesetzung und für den gewonnenen Wissenschaftler vergrößert sich das Potenzial in Forschung und Lehre.

#### Beteiligung an Programmen der DFG

In den so genannten „Koordinierten Programmen“ der Deutschen Forschungsgemeinschaft werden umfangreiche Netzwerke von Forschern unterstützt, die sich interdisziplinär einem größeren Themenkomplex widmen. In Sonderforschungsbereichen wird der Schwerpunkt auf exzellente Forschung gelegt, Schwerpunktprogramme dienen dem Aufbau von fachlichen Kapazitäten und Graduiertenkollegs der Ausbildung exzellenter junger Wissenschaftler. Im Berichtszeitraum sind Institute des DLR an 9 Sonderforschungsbereichen, 15 Schwerpunktprogrammen und 3 Graduiertenkollegs beteiligt.

#### Patenschaften

Die Sicherung hoch qualifizierten Nachwuchses für Forschung und Entwicklung ist ein essentielles Anliegen sowohl der Wissenschaft als auch der Wirtschaft. Bei den Patenschaften wird die Nachwuchsförderung mit dem Ziel des schnellen Technologietransfers über Personen verbunden. Dabei beteiligen sich Unternehmen zur Hälfte an den Kosten der Ausbildung von Nachwuchswissenschaftlern, die beim DLR für einen Zeitraum von drei bis vier Jahren eingestellt werden und auf Gebieten arbeiten, die für das DLR und die Unternehmen gleichermaßen interessant sind. Einen Teil der Zeit verbringen sie dabei im Unternehmen.

Nationale und europ. Vernetzungen	2004	2005	2006
DFG-Beteiligungen	36	30	27
Patenschaftsverträge	43	54	53

Im Jahr 2006 wurden insgesamt 53 Patenschaften betreut; das hohe Niveau des Vorjahres wurde somit gehalten.

#### Zusammenarbeit mit NLR

Ende Juni 2007 wurde die Kooperation zwischen dem DLR und der niederländischen Partnerorganisation „National Aerospace Laboratory of the Netherlands“ (NLR) auf dem Gebiet des Luftverkehrsmanagements durch die Gründung einer gemeinsamen Gesellschaft „AT-One EWIV, Europäische Wirtschaftliche Interessensvereinigung“ wesentlich verstärkt. DLR und NLR werden im Rahmen der AT-One Kooperation mit ihrer hervorragenden Expertise bei den vorhandenen Simulations- und Betriebswerkzeugen und Versuchsanlagen im Bereich Luftverkehrsmanagement maßgeblich zur Verwirklichung des für 2020 angestrebten einheitlichen Europäischen Luftraumes, „Single European Sky (SES)“, über das geplante SES ATM Research Programm (SESAR) beitragen.

Die „Single European Sky“ Initiative hat das Ziel, durch einen effizienten einheitlichen europäischen Luftraum das prognostizierte Verkehrsaufkommen des Jahres 2020 bewältigen zu können, wobei schon im nächsten Jahrzehnt mit einer Verdopplung der Flüge gerechnet wird. Bei solch einem rasant ansteigenden Verkehrsaufkommen werden neue innovative Konzepte gebraucht; Lösungen



F. Abbink (vorne links) und Prof. Szodruch (vorne rechts) unterzeichnen den AT-One EWIV-Gründungsvertrag in Anwesenheit der beiden AT-One-Direktoren J. Hoeksha und K. Klein

und Verfahren für ein effizientes Luftverkehrsmanagement, das sicher, aber auch umweltfreundlich gestaltet ist. AT-One umfasst mit DLR und NLR die zwei größten Forschungsorganisationen im Luftverkehrsmanagement in Europa und steht mit seiner großen Bandbreite an Wissenschaftlern und Ingenieuren in diesem Bereich für die unabhängige, wissenschaftliche Forschung, neue Technologie, Konzept- und Systemvalidierung und mehr Innovation.

### Zusammenarbeit in der EREA

Während der diesjährigen Le Bourget Luftfahrtschau war das DLR im Rahmen des EREA-Standes und den dort organisierten Veranstaltungen vertreten. In einer Vortragsreihe wurden die speziellen Kompetenzen der europäischen Forschungseinrichtungen in der Luftfahrt einem fokussierten Publikum präsentiert. Sie umfassten die Themen Hubschrauber-, Material-, Wirbelschleppen- und Lärmforschung sowie Großversuchsanlagen. Besondere Beachtung fanden dabei auch bi- und trilaterale Kooperationen innerhalb der EREA, wie die „Aero Testing Alliance“, (ATA), das heißt die Kooperation zwischen den DLR, NLR und ONERA Windkanälen, und die bilaterale ONERA-DLR Kooperation im Bereich Hubschrauberforschung.

### Zusammenarbeit mit EU und ONERA

Am 22. Dezember 2006 hat die Kommission die ersten Ausschreibungen zum 7. EU-Forschungsrahmenprogramm veröffentlicht. Das DLR hat sich dabei mit insgesamt 157 Projektanträgen wieder maßgeblich beteiligt. Bei 23 Projektanträgen ist das DLR Koordinator. Dabei sind nicht nur die fachspezifischen Programmteile wie Verkehr (inkl. Luftfahrt), Energie und Raumfahrt, sondern auch übergreifende Themen wie Forschungsinfrastrukturen und Personalaustausch (Industry-Academic Partnership) von Interesse. Die Evaluationsergebnisse der Projektanträge sind noch nicht abgeschlossen und werden für Herbst 2007 erwartet.

Die EU-Kommission hat Mitte Juni 2007 offiziell den Vorschlag einer Europäischen Technologieinitiative für einen umweltfreundlichen Lufttransport Joint Techno-

logy Initiative (JTI) „Clean Sky“ in den weiteren EU-Entscheidungsprozess eingebracht. Ziel dieses europäischen Großprogramms ist die Bündelung von Industrie- und EU-Ressourcen im Rahmen einer „Public Private Partnership“ zur Umsetzung der strategischen Umweltziele von ACARE im Luftfahrtbereich. Dabei soll durch das JTI „Clean Sky“ weg von einer klassischen „Fall zu Fall“ Projektförderung in dedizierten strategischen Großprojekten innerhalb des JTI eine kritische Masse zur Umsetzung und Demonstration umweltfreundlicher Luftfahrtforschung und -technologie in Europa erreicht werden.

Durch sechs so genannte Integrierte Technologie – Demonstratoren (ITD) soll dieses Ziel erreicht werden. Das DLR wird sich zusammen mit seiner Partnerorganisation ONERA (Office National de la Recherche Aérospatiale) im Starrflügel- und Hubschrauber-ITD beteiligen. Darüber hinaus wird das DLR auch im Flugsystem-ITD partizipieren. Die finale Entscheidung zur Umsetzung des JTI „Clean Sky“ wird für Ende des Jahres 2007 unter der Portugiesischen EU-Präsidentschaft erwartet.

Parallel dazu bereitet das DLR mit seinen Partnern auch die Beteiligung am JTI für den Bereich Wasserstoff und Brennstoffzelle vor, dessen Vorlage an den Rat ebenfalls unter portugiesischer Präsidentschaft erwartet wird.

Im Bereich Raumfahrt wurde im Berichtszeitraum die vierte Sitzung des Space-Councils intensiv vorbereitet und abgeschlossen. Hierzu haben Gespräche auf allen Ebenen zwischen DLR, Bundesregierung (EU-Präsidentschaft), Kommission sowie ESA-Präsidentschaft (Niederlande) stattgefunden, um die von allen Mitgliedsstaaten getragene Resolution im Hinblick auf die europäische Raumfahrtpolitik erfolgreich zu verabschieden.

### Zusammenarbeit mit CNES

Vom 2. bis 5. April 2007 veranstalteten DLR und CNES gemeinsam das 7. Internationale Symposium für Trägertechnologien in Barcelona mit dem Thema „Opening New Ways to Space Prospective – Advanced Concepts Technologies“ Missions. In die Organisation der Konferenz wurden spanische Partnerorganisationen insbesondere GTD involviert. 200 Teilnehmer aus Europa, aber auch USA, China und Brasilien diskutierten bewährte wie visionäre Trägerkonzepte. Das Symposium war die zweite Veranstaltung, die als DLR/CNES-Partnerschaft konzipiert war. Diese Partnerschaft, die auf wissenschaftlich-technischer Ebene zu einem engeren Informationsaustausch und zu Kooperationsprojekten geführt hat, soll bei den kommenden Trägertechnologiekonferenzen fortgeführt werden und auf andere Themenbereiche ausgeweitet werden.

Im Sommer 2007 fand ein DLR/CNES-Workshop auf höchster Ebene statt mit dem Ziel, Konzepte und Themen zu identifizieren, um die engere Zusammenarbeit voranzutreiben. Bildung gemeinsamer Teams und Arbeitsgruppen, Austausch von Information und Forschungsergebnissen zur Vermeidung von Doppelarbeit, gemeinsame Programme und Projekte sowie Personalaustausch standen im Vordergrund. Zur detaillierten Ausarbeitung wurde beschlossen, Arbeitsgruppen zu Themenbereichen von gemeinsamem Interesse einzurichten (Extraterrestrik, Health Science, Transportation, Climate and Global Change/EO, Formation Flying und Exploration Technology).

Der Präsident des CNES wurde eingeladen als Gast an Senatssitzungen teilzunehmen, um einen besseren Einblick in die Steuerung des DLR zu gewinnen. Weiterhin arbeitet ein Wissenschaftler des CNES Toulouse zurzeit für ein Jahr im Raumflugbetrieb in Oberpfaffenhofen.

## Internationale Zusammenarbeit

### USA

Die US-amerikanische Initiative zur Space Exploration war Anlass für zwei Deutschlandbesuche des NASA-Administrators Mike Griffin. Im Juli 2006 besuchte er mit einer Fachdelegation die Institute in Oberpfaffenhofen. Im Januar 2007 führten ihn raumfahrtpolitische Gespräche nach Berlin. Ziel beider Besuche war es, die Potenziale der deutschen Raumfahrt im Bereich Space Exploration aus erster Hand kennen zu lernen sowie für eine deutsche Beteiligung an der amerikanischen Initiative zu werben. Bereits kurz nach seinem Amtsantritt konnte Prof. Wörner diesen intensiven Dialog mit NASA bei einem ersten Gesprächstermin mit dem NASA-Administrator fortsetzen. Vor dem Hintergrund der Haushaltsverhandlungen im US-amerikanischen Kongress zum NASA-Budget waren die Realisierung der beiden deutsch-amerikanischen Projekte SOFIA und DAWN sowie der weitere Aufbau der Internationalen Weltraumstation ISS und deren wissenschaftliche Nutzung die Hauptthemen der Gespräche. Zu Exploration und Weltraumwissenschaften besuchte NASA unter Leitung der stellvertretenden NASA-Administratorin Shana Dale das DLR erneut im Mai 2007. Auch mit Blick auf eine deutsche Mondmission wurden weiterführende Gespräche auch auf Fachebene vereinbart.

Anlass einer Washington-Reise von Prof. Wörner war die Einladung des deutschen Außenministers, Dr. Steinmeier, zur Teilnahme am transatlantischen Energietechnologieforum im Rahmen der deutschen EU-Ratspräsidentschaft. Die Konferenz unter Teilnahme hochrangiger Industrievertreter bot Gelegenheit für eine Vertiefung der Beziehungen zum US-amerikanischen Forschungszentrum für erneuerbare Energien NREL, die – auch unter weiterer Einbindung des Auswärtigen Amtes – nun auf Fachebene fortgesetzt wird.

Nach ersten Kontakten im Kontext der ICAS-Konferenz in Hamburg im September 2006 fand im Juni 2007 ein erstes Meeting mit der NASA-Administratorin für Luftfahrtforschung, Frau Dr. Porter, statt. Den Rahmen für die Gespräche mit Prof. Wörner und Prof. Szodrich sowie Fachvertretern beider Seiten bot die französische Airshow Le Bourget. Dabei wurden Themenbereiche der Luftfahrtforschung sondiert, die auch vor dem Hintergrund der transatlantischen Diskussion zur Luftfahrtindustrie eine gemeinsame Aufgabenstellung darstellen. Erste konkrete Kooperationsansätze sollen in der Folge auf Fachebene weiter vertieft werden.

### Japan

Le Bourget bot auch die Gelegenheit für ein erstes persönliches Gespräch zwischen Prof. Wörner und K. Tachikawa, dem Präsidenten der japanischen Raumfahrtagentur JAXA. Ausgehend von den Themen, die im jährlichen bilateralen Strategiedialog als mögliche Kooperationsbereiche identifiziert wurden, behandelten die Gespräche auch die Perspektiven beider Agenturen als Partner der Internationalen Raumstation sowie die internationale Entwicklung im Bereich der Trägertechnologie. Vereinbart wurde am folgenden Strategiedialog auch Industrievertreter beider Länder zu beteiligen. In der Luftfahrtforschung wurde der trilaterale Dialog zwischen JAXA, DLR und der französischen ONERA mit einem Workshop in Tokio fortgesetzt.

Demnach werden neue Kooperationsvorhaben unter anderem in den Bereichen Aerodynamik, Struktur, Flight Systems sowie Trägerantriebe definiert.



Trilateraler Workshop zur Luftfahrtforschung zwischen DLR-JAXA-ONERA im September 2006



V. li.n.re.: Dr. Baumgarten und Prof. Wörner mit Prof. Perminow, dem Leiter der russischen Raumfahrtagentur Roskosmos

### Russland

Auch Russland erwies sich wieder als wichtiger deutscher Partner bei der Nutzung der Internationalen Raumstation ISS. So befindet sich das deutsche Robotik-Experiment ROKVISS seit Ende 2004 an Bord des russischen Moduls der ISS. Das ausgesprochen erfolgreiche Experiment wurde bereits 2005 über die zunächst geplante einjährige Missionsdauer um ein weiteres Jahr verlängert. Die Zuverlässigkeit der eingesetzten Technik und die hohe Relevanz der gesammelten Erfahrungen beim Betrieb des Robotiksystems boten 2006 nochmals alle Voraussetzungen für eine weitere Missionsverlängerung bis Ende Februar 2008. Auch ein zweites Experiment des DLR an Bord der ISS baut auf die Partnerschaft mit Russland. Das vom Institut für Luft- und Raumfahrtmedizin als Hauptauftragnehmer der ESA durchgeführte Experiment MATROSHKA wurde im August 2005 im Rahmen eines Space Walks in die Raumstation hineingeholt und mit neuen Detektoren ausgerüstet. Damit wird auch dieses erfolgreiche Experiment zur Analyse der Strahlenbelastung im Weltraum weiter fortgeführt.

Weitere Themen der Zusammenarbeit mit Russland waren die Weltraumforschung und Trägerdienstleistungen für die Erdbeobachtung. Im März 2007 unterzeichneten Prof. Nosenko, stellvertretender Leiter der russischen Raumfahrtagentur Roskosmos und Dr. Baumgarten, Mitglied des DLR-Vorstands, ein Memorandum of

Understanding zur deutschen Beteiligung an der russischen Röntgen Gamma – Satellitenmission Spektr RG. Möglich wird damit die Beistellung des Röntgenteleskops eROSITA (extended Roentgen Survey with an Imaging Telescope Array), das – unter Kofinanzierung des DLR – vom Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik in Garching entwickelt wird.

Weiterhin gelang am 15. Juni 2007 der erfolgreiche Start des deutschen Radarsatelliten TerraSAR-X mit einer russisch-ukrainischen Trägerrakete vom Typ Dnepr. Der vorangegangene Fehlstart einer Trägerrakete gleichen Typs hatte zunächst zu Verzögerungen geführt. Fachleute des DLR, die an der Untersuchungskommission zur Ursachenermittlung des Fehlstarts mitwirken konnten, hatten sich eingehend von der Zuverlässigkeit der Trägerrakete für TerraSAR überzeugen können.

Dieses breite Spektrum einer erfolgreichen bilateralen Kooperation bildete den Hintergrund für ein erstes persönliches Gespräch zwischen dem neuen Vorstandsvorsitzenden des DLR und Prof. Perminow, dem Leiter der russischen Raumfahrtagentur auf der französischen Luftfahrtmesse auf Le Bourget. Dabei standen die oben genannten und weitere geplante Wissenschaftsmissionen in bilateraler Zusammenarbeit im Mittelpunkt.

In der Luftfahrtforschung beteiligte sich das DLR Ende März 2007 am EU-Russia Workshop on Aeronautics Research, der auf Initiative der Europäischen Kommission in Moskau stattfand. Dieser Workshop ist die Fortsetzung eines Dialogs zwischen Einrichtungen und Unternehmen der Luftfahrtbranche zur effektiveren Beteiligung Russlands an der europäischen Luftfahrtforschung, speziell am 7. EU-Forschungsrahmenprogramm.

$$-\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} + \nu \frac{\partial^2 \omega}{\partial y^2}$$



## China

In der Luftfahrtforschung wurde auch die Forschungsk Kooperation mit China weiterentwickelt. Am 25. September 2006 fand das 23. Joint Committee Meeting (JCM) zwischen dem DLR und dem Chinese Aeronautical Establishment (CAE) in Peking statt. In einem Meeting unter der Leitung von Prof. Szodroch wurden neben aktuellen Fragen der bilateralen Kooperation vor allem Schwerpunkte bei der Entwicklung des chinesischen ARJ 21 bzw. der Nachfolgeversionen diskutiert.

Im Anschluss an das Joint Committee Meeting fanden Arbeitstreffen mit Vertretern von AVIC II (Aviation Industry Corporation II) in Peking und Jingdezhen statt. Gegenstand der Gespräche war die abschließende Vorbereitung des trilateralen „Framework Agreement for Cooperation on Rotorcraft Research“ zwischen dem chinesischen CHRDI (Chinese Helicopter Research and Development Institute), der französischen ONERA und dem DLR, der Ende 2006 unterzeichnet werden konnte.

## Australien

Die langjährige Zusammenarbeit der DLR-Luftfahrtforschung mit dem australischen Cooperative Research Centre for Advanced Composite Structures, CRC-ACS, wurde im Juni 2007 um ein weiteres bilaterales Projekt ergänzt. Im Rahmen des Besuchs von Prof. Murray Scott, Chief Executive Officer von CRC-ACS, wurde ein Technical Annex zum Thema „Crashworthy Design“ zwischen den australischen Partnern und dem Institut für Bauweisen- und Konstruktionsforschung sowie dem Institut für Faserverbundleichtbau und Adaptronik unterzeichnet.

## Korea

Im April 2007 besuchte der DLR-Luftfahrtvorstand Prof. Szodroch zudem Korea. Es wurden Möglichkeiten für eine Ausweitung der bilateralen Luftfahrtforschung mit verschiedenen koreanischen Forschungseinrichtungen und Universitäten erörtert. Ansatzpunkt war das „Korean Helicopter Programme“, als dessen internationaler Entwicklungspartner Eurocopter in einem internationalen Ausschreibungsprozess ausgewählt wurde. In der Raumfahrt flankiert DLR die Gespräche der deutschen Industrie bei der Erstellung hoch auflösender optischer Erdbeobachtungssatelliten und Lieferung einzelner Komponenten.

## Kanada

Im Nachgang des ESA-Rates am 13. und 14. Juni 2007 in Dresden fand ein erster Gesprächstermin mit dem neuen Präsidenten der kanadischen Raumfahrtagentur CSA, L.J. Boisvert, statt. Thema waren das kanadische Engagement im Rahmen der Explorationsprogramme der NASA und der ESA sowie bilaterale Themen. Anlässlich des IAC wurde bereits im Oktober 2006 mit Kanada ein „Implementation Arrangement“ zwischen CSA und DLR im Bereich der angewandten Erdbeobachtung unterzeichnet. Inhalt des Projekts ist ein Austausch von Fernerkundungsdaten der beiden Satelliten TerraSAR-X und RADARSAT-2 mit dem Ziel einer Weiterentwicklung von Software-Tools auf dem Gebiet der Identifizierung beweglicher Objekte (GMTI).



Joint Committee Meeting DLR-CAE in Peking. Im Vordergrund neben Prof. Szodroch Prof. Zhang Xinguo, Präsident CAE und Senior Vizepräsident von AVIC I. Im Hintergrund v.r.n.l.: Dr. Eitelberg, Prof. Zhang Juen und Prof. Zhou Jun



## Mexiko

In Mexiko konnte nach mehrmonatiger Aufbauarbeit im Juni 2007 die mobile Bodenempfangsstation des DLR in Chetumal in Betrieb genommen werden. Die Einrichtung der Bodenstation aus den Mitteln des deutschen Raumfahrtprogramms erfolgte in Kooperation mit den mexikanischen Partnereinrichtungen CONACyT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología) und CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). Sie dient einerseits dem Empfang von satellitengestützten Erdbbeobachtungsdaten verschiedener Satelliten, unter anderem des deutschen TerraSAR-Satelliten; andererseits ermöglicht der Stationsbetrieb Forschungsk Kooperationen zu Anwendungsthemen der Erdbbeobachtung wie beispielsweise Vegetationskartierung, Biodiversitätsschutz und Feuermonitoring mit den mexikanischen Partnern und vergleichbaren Einrichtungen in der Region Mittelamerika.

## Brasilien

Im vergangenen Jahr wurde die sehr erfolgreiche Kooperation mit Brasilien im Bereich von Raketenmotoren (unter anderem Lieferung brasilianischer Motoren für die Kampagnen SHEFEX-1 und TEXUS) fortgesetzt. Dabei steuerte das DLR Module für die brasilianische Micro-g Mission CUMA II bei, die im Sommer 2007 gestartet wurde. Im Rahmen des L-Band SAR-Satelliten Projektes MAPSAR der brasilianischen Forschungseinrichtung „Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)“ wurde die Phase-A Studie mit dem DLR im Sommer 2007 erfolgreich abgeschlossen. Das Projekt wurde im Rahmen eines abschließenden Workshops im DLR sowie der deutschen Raumfahrtindustrie vorgestellt. Es wird nun brasilianischen Entscheidungsträgern vorgelegt.

## Chile

Der Aufbau eines erweiterten Erdbbeobachtungsprogramms in Chile war im November 2006 Anlass für eine Delegationsreise gemeinsam mit Vertretern der deutschen Raumfahrtindustrie. Grundlage hierfür bildet die Kooperation zwischen der chilenischen INACH und DLR bei Nutzung und Betrieb der DLR-Empfangsstation auf O'Higgins/Antarktis. Ziel der Reise war die Identifizierung von Kooperationsmöglichkeiten in der angewandten Erdbbeobachtung mit Universitäten sowie auf Seite der Raumfahrtindustrie.

## Ecuador

Im Juli 2006 nahm Dr. Baumgarten an der 5. UN-Space Conference of the Americas in Quito, Ecuador, teil. Die Konferenz bot die Gelegenheit für bilaterale Gesprächstermine u.a. mit den Agenturdirektoren Brasiliens und Chiles sowie mit weiteren Forschungseinrichtungen in Lateinamerika.

## UN

Ausgehend von den Beratungen der 49. COPUOS-Sitzung im Juni 2006 verabschiedete die Generalversammlung der Vereinten Nationen am 14. Dezember 2006 die Resolution zur Einrichtung des UNO-Programms SPIDER (Space Based Information for Disaster Management and Emergency Response) unter der Aufsicht des UNO-Weltraumbüros. Mit wesentlicher Unterstützung des DLR wurden die Weichen dafür gestellt, eines der beiden SPIDER-Büros im UN-Campus Bonn anzusiedeln. Parallel wird ein zweites Büro in Peking seine Arbeit aufnehmen.

In seiner 50. Sitzung Juni 2007 hat der COPUOS zur aktuellen Situation der Bedrohung von derzeitigen und zukünftigen Weltraummissionen durch Weltraumtrümmern diskutiert und verabschiedete „Richtlinien zur Verringerung von Weltraumschrott“ (Space Debris Mitigation Guidelines). Alle Mitgliedsstaaten sind nun gefordert, für eine Umsetzung der Richtlinien in ihren nationalen Weltraumaktivitäten zu sorgen. Das DLR setzt diese Richtlinien im Rahmen seiner Maßnahmen zur Qualitätssicherung und Produktsicherheit um.

Am 7. Juni 2007 eröffneten UN-Undersecretary General Alasaka, der deutsche Botschafter bei den Vereinten Nationen, Th. Matussek, und DLR-Vorstandsmitglied Dr. Baumgarten die Ausstellung „Das neue Bild vom Nachbarn Mars“ am Hauptsitz der Vereinten Nationen in New York. Aufgrund des großen Interesses bleibt die Ausstellung für etwa ein Jahr an verschiedenen Standorten der USA. Zeitgleich mit der New York Ausstellung präsentierte sich das DLR am UN-Standort Wien mit einer Beteiligung an der UNO-Sonderausstellung „50 Jahre friedliche Nutzung des Weltraums“. Themenschwerpunkt des DLR war hier das weltraumgestützte Katastrophenmanagement.

## Unternehmenskommunikation

### Verstärkte Multimedia- und online-Kommunikation

Im Berichtszeitraum vertiefte die Unternehmenskommunikation den strategischen Ansatz eines „Branding“ über verschiedene Instrumente. Insbesondere wurde verstärkt die Multimedia-/online-Kommunikation optimiert und effektuiert. Gleichzeitig gab es folgende Höhepunkte:

- Jahreshauptversammlung des DLR in Stuttgart.
- Astrolab-Mission/ Thomas Reiter: Hier konnte das DLR bei einer ESA-Mission einen deutlichen nationalen Akzent setzen. Die Endphase der Mission wurde sowohl in Deutschland als auch in den USA vom DLR kommunikativ begleitet. Die Öffentlichkeit wurde dadurch transparent und umfassend informiert, das DLR weiter bekannt gemacht.
- Neujahrsempfänge in Berlin, Washington und Brüssel: Beim nationalen und den internationalen Neujahrsempfängen wurde Prof. Wittig in diesem Umfeld verabschiedet und Prof. Wörner als neuer Vorstandsvorsitzender des DLR vorgestellt. Der Neujahrsempfang in Berlin ist nun in der Hauptstadt so etabliert, dass die Teilnahme hochrangiger Politiker zur Regel geworden ist.
- 100 Jahre institutionalisierte Luft- und Raumfahrtforschung in Deutschland: Bei der Veranstaltung, die auch als 100-jähriges Jubiläum des DLR und seiner Vorläuferorganisationen ausgerichtet war, trat unter anderem Bundesminister Glos auf und diente auch den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern zur Verstärkung der Unternehmenskultur und der allgemeinen Öffentlichkeit (via Medien) zur Hebung des Ansehens des DLR. Auch der Nachwuchs wurde hervorragend erreicht. Die Veranstaltung wurde in Ausschnitten vom TV-Sender „ntv“ übertragen. Im Rahmen der

Medienkooperation von DLR und Luft-hansa Magazin brachte das LH-Magazin in seinem Februarheft einen 15-seitigen DLR-Schwerpunkt sowie ein Titelbild mit DLR-Forschung.

- Bei einem parlamentarischen Abend am 27. Februar 2007 stellte das DLR Pläne einer potenziellen unbemannten Mondmission vor. Dieses Thema wurde flankierend öffentlich kommuniziert. Die DLR-Unternehmenskommunikation hatte das Thema und ein entsprechendes Motto: „Deutschland auf dem Weg zum Mond“ angeregt. Medien und Öffentlichkeit nahmen dies mit überaus starker Reaktion auf.
- Abschied von Prof. Wittig und Einführung von Prof. Wörner: Am 21. März 2007 wurde mit einem Festempfang und unter Beteiligung von Bundesminister Glos, Staatssekretär Wuermeling und des Koordinators der BRG für Luft- und Raumfahrt, Hintze, der neue Vorstandsvorsitzende des DLR, Prof. Dr. Johann-Dietrich Wörner, in sein Amt eingeführt. Gleichzeitig wurde sein Vorgänger, Prof. Dr. Sigmar Wittig, verabschiedet. An der Veranstaltung nahmen auch hochrangige Vertreter aus Wissenschaft, Wirtschaft und Industrie teil. Die DLR-Unternehmenskommunikation brachte dabei auch den ersten Teils des Unternehmensfilms: „100 Jahre im Flug“ zur Premiere.
- Mit dem Start der Mission TerraSAR wurde das erste in PPP entwickelte deutsche Raumfahrtprojekt begonnen. Die Kommunikation verlief hervorragend: Das DLR konnte unerwartet schnell erste Bilder des Satelliten generieren und kommunizieren und damit die Community überraschen.



Der Bundesminister für Wirtschaft und Technologie Michael Glos und der ehemalige DLR-Vorstandsvorsitzende Prof. Wittig tragen sich ins goldene Buch der Stadt Göttingen ein

# Personen

## Chancengleichheit und Vereinbarkeit von Beruf und Familie

Das DLR ist familienorientiert und an Chancengleichheit ausgerichtet. Bereits 2005 nach dem „Audit Beruf und Familie“ zertifiziert, wurde das DLR 2007 zum zweiten Mal mit dem Total-E-Quality Prädikat ausgezeichnet „für den deutlichen Anstieg von Frauen in Führungspositionen während der letzten 10 Jahre und dem signifikanten Anstieg des Frauenanteils beim wissenschaftlichen Nachwuchs von 11% auf 27% in diesem Zeitraum“.

Ein ganzes Spektrum von familienorientierten Maßnahmen trägt zur Verbesserung der Vereinbarkeit von Berufs- und Familienleben bei, wie zum Beispiel flexible Arbeitszeiten und Arbeitszeitmodelle, die Möglichkeit zur Telearbeit, Sabbaticals, Teilzeit für bestimmte Abschnitte in der Familienphase, Familienservice, Wiedereinstellungszusagen sowie betriebliche bzw. betrieblich unterstützte Kinderbetreuung. Gezielte Personalentwicklungsmaßnahmen zur Frauenförderung und zur Sensibilisierung der Führungskräfte in Hinblick auf diese Thematik kompletieren diese Personalpolitik. Durch die Teilnahme am Audit Beruf und Familie werden alle Maßnahmen stets überprüft und optimiert.

## Personalentwicklung im DLR

Personalentwicklung (PE) im DLR ist Teil des Unterstützungsprozesses „Personalmanagement“. PE will zur Zielerreichung der Institute und Einrichtungen beitragen, indem sie die Leistungsfähigkeit von Mitarbeiter/innen, Teams und Organisationseinheiten kontinuierlich verbessert und gleichzeitig die Motivation und Arbeitszufriedenheit fördert.

Für die Mitarbeiter/innen müssen individuell die Qualifikationen, Kompetenzen, Entwicklungsbedürfnisse und Leistungspotenziale erkannt und mit den Arbeitsanforderungen in Einklang gebracht werden. Auf der Führungsebene werden primär Fragen der Organisationsentwicklung geklärt. Strategische und strukturelle Veränderungsprozesse werden entsprechend über moderierte Teamworkshops unterstützt.

### Dienstleistungen und Maßnahmen der Personalentwicklung

Die Dienstleistungen der Personalentwicklung sind am Bedarf orientiert: Grundlagen sind strategische Gespräche auf Führungsebene, strukturierte Mitarbeitergespräche, individuelle Nachfragen zu internen Weiterbildungen und der Abgleich mit den Unternehmenszielen.

Auf dieser Basis erstellen qualifizierte Personalentwickler/innen für die Kunden maßgeschneiderte Personal- und Organisationsentwicklungskonzepte. Sie beraten und begleiten die Umsetzung vielfältiger PE-Maßnahmen (one face to the customer) und evaluieren deren Effizienz. Die PE umfasst neben allgemeinen Beratungsangeboten zu allen Fragen der Weiterbildung, Mitarbeiterführung und -förderung folgende primäre Dienstleistungen:

- Örtliche und standortübergreifende Bildungsprogramme mit Fokus auf Sprach- und EDV-Schulungen, soziale Kompetenzen, Managementkompetenzen und Gesundheitsförderung,
- Differenzierte Personalentwicklung für Führungskräfte und Nachwuchsführungskräfte,
- Teamworkshops zur Organisationsentwicklung (z. B. Veränderungsmanagement, Strategieentwicklung, Führung und Zusammenarbeit, maßgeschneiderte Trainingsseminare für Teams),
- Unterstützung bei der Rekrutierung, Auswahl und Einarbeitung neuer Mitarbeiter/innen,
- Coaching von Führungskräften und Mitarbeiter/innen sowie Kleingruppen,
- Mentoring, insbesondere zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses,
- Führungskräfte-Feedback zur Optimierung der Führung und Zusammenarbeit,
- Projektleitung zu den Themen Chancengleichheit und Vereinbarkeit von Beruf und Familie,
- Zentrale Ausbildungskoordination (254 Auszubildende).

44% der Mitarbeiter haben 2006 zumindest einmal im Jahr an den Bildungsprogrammen bzw. den PE-Angeboten für Führungskräfte oder Teamworkshops teilgenommen. Durchschnittlich 1,7 Tage verbringt jede/r Mitarbeiter/in pro Jahr mit PE-Maßnahmen (Weiterbildungsveranstaltungen oder Teamworkshops), für die gesamte Belegschaft sind dies 9.294 Tage im Jahr 2006. Insgesamt ist im Vergleich zum Vorjahr die Anzahl der durchgeführten Weiterbildungsveranstaltungen und auch der Weiterbildungstage pro Mitarbeiter leicht angestiegen. Insbesondere bei den Teamworkshops gab es einen deutlichen Anstieg von 26 (2005) auf 38 im Jahr 2006. Damit wird die stärkere Verzahnung von Personal- und Organisationsentwicklung unterstrichen. Die Quote der Seminaerausfälle mangels Anmeldungen konnte von 31% auf 24% gesenkt werden. Dies verdeutlicht die zunehmende Bedarfsorientierung der Bildungsprogramme in den Standorten.

2006 wurden insgesamt 8 Mentoring-Tandems von der Personalentwicklung betreut. Das DLR leitet zudem ein zentrenübergreifendes Mentoring-Projekt (Cross-Mentoring) innerhalb der Helmholtz-Gemeinschaft.

Primäres Ziel der PE ist die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses. Seit 2005 hat sich ein moderierter Dialog zwischen Nachwuchsführungskräften und dem gesamten Vorstand des DLR etabliert. Dieser Austausch bindet die Potenzialträger in wichtige strategische Entwicklungen und Entscheidungen ein und vermittelt ein authentisches Bild der Vorstandsarbeit. Hierarchiegrenzen werden übersprungen und die Corporate Identity gefördert.

Die strategischen Ziele des DLR sind stark auf internationale Vernetzung und entsprechende Projekte ausgerichtet. Ein besonderer Schwerpunkt wurde 2006 auf die Entwicklung der interkulturellen Kompetenzen der Mitarbeiter/innen gelegt.

<b>Personalentwicklung und Mobilität</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>
Weigerungstage pro Mitarbeiter	1,7	1,5	1,7
Mentoringpaare	11	9	8
Auslandsabordnungen (Monate)	274	485	564

DLR-weit werden die Aktivitäten im Bereich E-Learning intensiviert. Insbesondere Blended-Learning-Ansätze (Kombination von Präsenzveranstaltungen und Selbstlernphasen) werden kontinuierlich ausgebaut; im Bereich der Sprach- und EDV-Trainings bereits ausgeprägt, im Soft-Skill-Bereich in ersten Ansätzen.

#### **Neue Entwicklungen und Projekte**

Die Personalentwicklung des DLR beteiligt sich an der Konzeption der Helmholtz-Akademie für Führungskräfte, die in Kooperation mit dem Management Zentrum St. Gallen darauf abzielt, insbesondere den High Potenzials exzellente Managementkompetenzen zu vermitteln.

Im Januar 2007 fand das erste Doktoranden-Symposium im DLR statt, das von den ca. 70 Teilnehmer/innen aus nahezu allen Standorten außerordentlich positiv beurteilt wurde. Ziel war die Vernetzung aller DLR-Doktoranden, um einen fachlichen und persönlichen Austausch zu ermöglichen. Der daraus resultierende Maßnahmenplan umfasst unter anderem die Einrichtung einer Informationsplattform, die Erstellung eines Betreuungsfadens, Informationsaustausch über weitere Karrierepfade und die intensivere Nutzung der PE-Möglichkeiten im DLR. Für den stellvertretenden Vorstandsvorsitzenden wird ein Konzept zum „Talent-Management“ erarbeitet, das zunächst in seinem Verantwortungsbereich pilotartig umgesetzt werden soll.

Der gesamte Prozess „Personalmanagement“ wurde Ende 2006 nach DIN EN ISO 9001 zertifiziert. Speziell für die Personalentwicklung wurde ein Beschwerdemanagement eingeführt, das zur weiteren Optimierung der Dienstleistungen beiträgt.

Die DLR-spezifische Ausgestaltung des Tarifvertrages über das Leistungsentgelt wird momentan zwischen Gesamtbetriebsrat und Arbeitgeber verhandelt. Die Personalentwicklung stellt sicher, dass nach Abschluss einer Vereinbarung kurzfristig alle Führungskräfte und Mitarbeiter mit dem System vertraut gemacht werden. Als weiteres Ziel wurde vereinbart, Führungskräfte-Feedbacks als integrativen Bestandteil der Personalentwicklung von Führungskräften im DLR zu etablieren. Die Selbsteinschätzung der Führungskräfte wird systematisch mit den Fremdeinschätzungen der zugeordneten Mitarbeiter und des nächst höheren Vorgesetzten abgeglichen. Darüber kann sowohl Führung und Zusammenarbeit in den Organisationseinheiten verbessert als auch die Bewertung des jeweiligen Führungsverhaltens objektiviert werden.

Personal	2004	2005	2006
Anzahl der Mitarbeiter/innen	5.055	5.125	5.344
Wissenschaft. Mitarbeiter/innen	2.336	2.603	2.749
Dauerverträge/Zeitverträge	2.913 / 2.142	3.064 / 2.061	3.043 / 2.301
Frauenanteil			
- insgesamt	28%	28%	29%
- in Führungspositionen	12%	12%	12%
- wissenschaftliche Mitarbeiterinnen	13%	12%	13%
Jungwissenschaftler/innen	128	113	110
Doktorand/Innen (intern/extern)	453	519	538
Auszubildende	251	256	243

Ein wichtiges Projekt betrifft die Unterstützung der gesamten Administration bei der Implementierung einer Prozessorganisation und der dazu notwendigen Führungs- und Arbeitskultur. Auf Basis des im Jahr 2005 erarbeiteten gemeinsamen Verständnisses von „Prozessmanagement“ wurden 2006 Leitlinien für Führungskräfte und Mitarbeiter/innen erstellt, in Workshops diskutiert und Maßnahmen zur Umsetzung erarbeitet. In der zweiten Jahreshälfte wurden Mitarbeiterbefragungen mit Führungskräfte-Feedback durchgeführt, um den Status der Kulturentwicklung für alle Organisationseinheiten zu erheben. Daraus wurden konkrete Maßnahmenpläne mit klarer Verantwortung für Führungskräfte und Mitarbeiter/innen abgeleitet. Mitte 2008 werden diese Befragungen wiederholt und die Entwicklungen analysiert.

### Personaladministration

Wichtigstes Thema in der Personaladministration ist die Umsetzung des neuen Tarifvertrages zum Leistungsentgelt für den öffentlichen Dienst (LeistungsTV). Zum ersten Mal in der Geschichte des DLR wird es damit einen Gehaltsbestandteil für alle Beschäftigten geben, der von einer ausdrücklichen Leistungsbewertung abhängig ist. Das Volumen dieses Leistungsentgelts beträgt zunächst 1% vom

Jahresgehalt und wird im Laufe der nächsten Jahre auf 8% ansteigen, das heißt es wird dann ein Leistungsanreiz erreicht, der bei einer hinreichend differenzierten Leistungsbewertung zwei Monatsgehälter ausmachen kann.

Die Bewertung geschieht über die Erreichung von vereinbarten Zielen und/oder über eine systematische Leistungsbeurteilung. Dabei wird ein Stufenmodell verwendet, welches bis zu fünf Stufen vorsehen darf. Der LeistungsTV gibt lediglich einen Rahmen vor, der durch eine Betriebsvereinbarung ausgestaltet werden muss. Hier ist noch nicht abschließend geklärt, ob im DLR eine einzige Gesamtbetriebsvereinbarung zur Anwendung kommen darf oder ob es eine noch unbekannte Anzahl örtlicher Betriebsvereinbarungen mit unterschiedlichen Inhalten geben wird. So lange wie es zu keiner einvernehmlichen Betriebsvereinbarung kommt (eine „erzwingende“ Einigungsstelle ist tariflich ausgeschlossen), wird die eine Hälfte des Prämienvolumens als Pauschale an jeden einzelnen Beschäftigten ausgezahlt, die andere Hälfte wird zur Seite gelegt und erhöht das Entgeltvolumen des Folgejahres entsprechend.

Der Schulung der Führungskräfte in der angemessenen und zweckgemäßen Beurteilung der Leistung ihrer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter wird eine ganz besondere Bedeutung eingeräumt.

## Auszeichnungen und Preise

### Interne Auszeichnungen 2006

#### DLR-Wissenschaftspreis

- Dr. rer. nat. Erich Schüle, Institut für Aerodynamik und Strömungstechnik
- Dr. rer. nat. Olga Shishkina und Prof. Dr.-Ing. Claus Wagner, Institut für Aerodynamik und Strömungstechnik
- Dr. techn. Ivan Čosović und Dr.-Ing. Michael Schnell, Institut für Kommunikation und Navigation, Prof. Dr. techn. Andreas Springer, Universität Linz, Österreich
- Dott. Simone D'Amico und Dr. rer. nat. Oliver Montenbruck, Raumflugbetrieb und Astronautentraining
- Dr.-Ing. Roger Schäfer, Institut für Aeroelastik und Dr.-Ing. Andreas Mack ESA-ESTEC, Noordwijk, Niederlande

#### DLR-Seniorwissenschaftler

- Dr. rer. nat. Eberhard Gill, Raumflugbetrieb und Astronautentraining
- Dr. rer. nat. habil. Martin Rein, Institut für Aerodynamik und Strömungstechnik
- Dr. rer. nat. habil. Martin Schmücker, Institut für Werkstoff-Forschung

#### DLR-Forschungssemester

- Dr. rer. nat. Thomas Gerz, Institut für Physik der Atmosphäre
- Dipl.-Ing. Luise Kärger, Institut für Faserverbundleichtbau und Adaptionik
- Dipl.-Phys. Holger Mai, Institut für Aeroelastik
- Claudia Nobis M.A., Institut für Verkehrsforschung
- Dr. rer. nat. Michael Ponater, Institut für Physik der Atmosphäre
- Dr. rer. nat. Jens Schmidt, Institut für Bauweisen- und Konstruktionsforschung
- Prof. Dr.-Ing. Claus Wagner, Institut für Aerodynamik und Strömungstechnik

**Preise der Gesellschaft von Freunden des DLR**

Hugo-Denkmeier-Preis

- Dr.-Ing. Michael Dumbser, Uni Stuttgart, als jüngsten Doktoranden mit einer Promotion der Luft- und Raumfahrt

Fritz-Rudorf-Preis

- Dr. Olivia Drescher-Schwenzfeier, DLR-Raumfahrtagentur, für herausragende Leistungen bei der Vorbereitung der ESA-Ratskonferenz auf Ministerienebene im Dezember 2005 in Berlin

Innovationspreis

- Dr. rer. nat. Andreas Fix, Dipl.-Ing. Christian Lemmerz, Dr. rer. nat. Hans H. Klingenberg und Dipl.-Phys. Peter Mahnke, Institut für Technische Physik, für die Arbeiten zum hubschraubergetragenen Lasersystem zur Erkennung von Erdgas

Otto-Lilienthal-Forschungssemester

- Dr.-Ing. Jan Teßmer, Institut für Faserverbundleichtbau und Adaptronik, mit „Virtuelles Testen von Faserbundstrukturen im Flugzeugbau“

Preis des Vorsitzenden der Gesellschaft

- Dr.-Ing. Daniela Voss, vormals Institut für Materialphysik im Weltraum, als jüngste Patentanmelderin des Jahrgangs

Einzelauszeichnung

- Bernhard Fuhrmann, Leiter Unternehmenskommunikation, für innovative Gestaltung der Unternehmenskommunikation und Pressearbeit, als Teil der erfolgreichen Umsetzung der Gesamtunternehmensstrategie des DLR

DLR/ONERA-Team Award

- Bernd Gmelin, vormals Programmdirektor Luftfahrt Braunschweig und Jean-Jacques Philippe, vormals ONERA Frankreich, für die Initiierung, Etablierung und erfolgreiche Umsetzung der wissenschaftlich-technischen Kooperation DLR/ONERA auf dem Hubschrauber-Sektor

**Externe Auszeichnungen 2006**

Auszeichnung	Preisträger
AVT-Panel Excellence Award	Prof. Dr. Ing. Horst Körner
Best Paper Award, International Workshop on Satellite and Space Communications	Dipl.-Ing. Laura Rosati Prof. Gianluca Reali
Best Paper Award 2005, Automatisierungstechnik, dt. Regelungstechnik-Zeitschrift	Dr. Ing. Christian Ott Dr. Ing. Alin Albu-Schäffer
Best Student Paper Award, Digital Avionics Conference	Dr. Ing. Ivan Cosovic
Forschungsförderpreis der Universität Mainz	Dr. rer. nat. Patrick Wette
3. Industriepreis 2006 bei der Vergabe des Innovationspreises, AVK-Industrievereinigung Verstärkte Kunststoffe e.V.	Institut für Faserverbundleichtbau und Adaptronik
1. Landessieger beim Praktischen Leistungswettbewerb, Handwerksjugend 2006	Dennis Klein
RUAG Aerospace Deutschland Einzelpreis	Dr. rer. nat. Andreas Petzold
Visualization Challenge 2006, NSF National Science Foundation USA und Zeitschrift "Science"	GeoVIS-Team DFD
Zonta International Amelia Earhart Award	Dipl.-Biol. Michaela Herr

**Qualitätspreis des DLR**

- Dr. Cornelia Schlesier, Mitarbeiterin der Einrichtung Technologiemarketing, Standort Berlin-Adlershof und zugleich Qualitätsbeauftragte für das Technologiemarketing
- Hartmut Keller, Mitarbeiter der Einrichtung Raumflugbetrieb und Astronautentraining, Standort Weilheim
- Prof. Dr.-Ing. Karsten Lemmer, Leiter Institut für Verkehrsführung und Fahrzeugsteuerung, Standort Braunschweig

Weiterhin hat das DLR\_School\_Lab einen Preis verliehen an das Schülerteam Leonie Henschel, Julius Siebner und Lukas Vellmer, Haimberg-Gymnasium Göttingen, für das erfolgreich durchgeführte Projekt „Die Optimierung des Bootsrumpfes und des thermischen Antriebes eines Knatterbootes“.



# Zusammenstellung der Kennzahlen

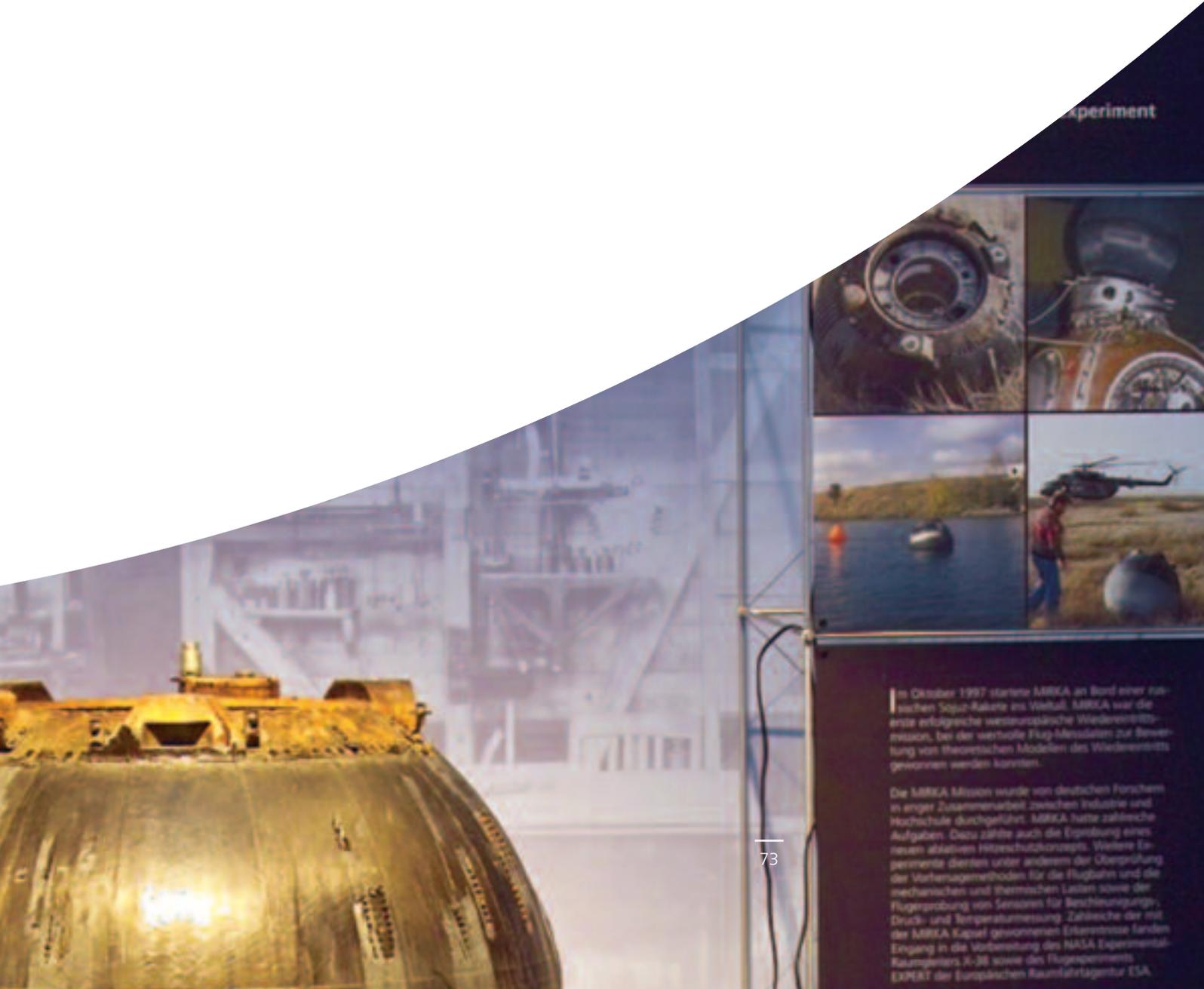
<b>Drittmittel</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>
Drittmittelerrträge gesamt	242 Mio. Euro	275 Mio. Euro	255 Mio. Euro
Ertragswachstum im Vergleich zum Vorjahr, inländische Wirtschaftserlöse aus FuE-Tätigkeit	+18%	+1%	+41%
Drittmittelanteil am Gesamtertrag	49%	52%	48%
Anteil der Erträge von ausländischen Auftraggebern (Ertragsvolumen)	35%	31%	29%
Erfolgsquote EU-Anträge in den letzten drei Jahren (angenommen/eingereicht)	42%	40%	54%
Erträge aus EU-Förderungen	12,5 Mio. Euro	15,6 Mio. Euro	17,3 Mio. Euro
Verhältnis Koordinator/gesamt (EU-Projekte)	18%	21%	16%

<b>Forschungsbezogene Ergebnisse</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>
Veröffentlichungen in referierten Zeitschriften	450	561	495
Referierte Veröffentlichungen in Proceedings, Büchern etc.	500	566	536
Vorträge bei wissenschaftlichen Konferenzen, Workshops, Vorlesungen	0,88	0,81	0,85
Rufe an Hochschulen	12	9	8
Diplomarbeiten	235	264	318
Dissertationen (intern)	86	71	78
Habilitationen	5	5	4

<b>Technologiemarketing</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>
Erträge aus Lizenzen	4,2 Mio. Euro	2,7 Mio. Euro	4,1 Mio. Euro
Unternehmensausgründungen	1	1	2
Neue eigene Technologietransferprojekte	12	15	13
Investitionen in Technologietransferprojekte	2,4 Mio. Euro	3,5 Mio. Euro	2,8 Mio. Euro
<b>Management-Instrumente</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>
Projektarbeit gesamt	65%	63%	66%
<b>Qualitätsmanagement</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>
Zertifizierungen und Akkreditierungen	13	15	15
<b>Nationale und europ. Vernetzungen</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>
DFG-Beteiligungen	36	30	27
Patenschaftsverträge	43	54	53
<b>Internationale Zusammenarbeit</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>
Internationale Gastwissenschaftler (Aufenthalt > 1 Monat) bezogen auf wiss. Mitarbeiter in Instituten	6,1%	7,9%	6,6%
<b>Personal</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>
Anzahl der Mitarbeiter/innen	5.055	5.125	5.344
Wissenschaft. Mitarbeiter/innen	2.336	2.603	2.749
Dauerverträge/Zeitverträge	2.913 / 2.142	3.064 / 2.061	3.043 / 2.301
Frauenanteil			
- insgesamt	28%	28%	29%
- in Führungspositionen	12%	12%	12%
- wissenschaftliche Mitarbeiterinnen	13%	12%	13%
<b>Nachwuchsförderung</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>
Jungwissenschaftler/innen	128	113	110
Doktorand/innen (intern/extern)	453	519	538
Auszubildende	251	256	243
<b>Personalentwicklung und Mobilität</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>
Weiterbildungstage pro Mitarbeiter	1,7	1,5	1,7
Mentoringpaare	11	9	8
Auslandsabordnungen (Monate)	274	485	564



# DATEN & FAKTEN



Experiment

In Oktober 1997 startete MRKA an Bord einer russischen Sojus-Rakete ins Weltall. MRKA war die erste erfolgreiche wissenschaftliche Wiedereintrittsmission, bei der wertvolle Flug-Messdaten zur Bewertung von theoretischen Modellen des Wiedereintritts gewonnen werden konnten.

Die MRKA Mission wurde von deutschen Forschern in enger Zusammenarbeit zwischen Industrie und Hochschule durchgeführt. MRKA hatte zahlreiche Aufgaben. Dazu zählte auch die Erprobung eines neuen ablativen Hitzeschutzkonzepts. Weitere Experimente dienten unter anderem der Überprüfung der Verfahrensmethoden für die Flugbahn und die mechanischen und thermischen Lasten sowie der Flugerprobung von Sensoren für Beschleunigung-, Druck- und Temperaturmessung. Zahlreiche der mit der MRKA-Kapsel gewonnenen Erkenntnisse fanden Eingang in die Vorbereitung des NASA Experimental-Raumgleiters X-38 sowie des Flugesperiments EXPA7 der Europäischen Raumfahrtagentur ESA.

## Institute und Einrichtungen

- Aerodynamik und Strömungstechnik
- Aeroelastik
- Antriebstechnik
- Bauweisen- und Konstruktionsforschung
- Deutsches Fernerkundungsdatenzentrum
- Fahrzeugkonzepte
- Faserverbundleichtbau und Adaptronik
- Flugbetriebe
- Flugführung
- Flughafenwesen und Luftverkehr
- Flugsystemtechnik
- Hochfrequenztechnik und Radarsysteme
- Kommunikation und Navigation
- Luft- und Raumfahrtmedizin
- Materialphysik im Weltraum
- Methodik der Fernerkundung
- Physik der Atmosphäre
- Planetenforschung
- Raumfahrtantriebe
- Raumfahrtssysteme
- Raumflugbetrieb und Astronautentraining
- Robotik und Mechatronik
- Technische Physik
- Technische Thermodynamik
- Verbrennungstechnik
- Verkehrsforschung
- Verkehrsführung und Fahrzeugsteuerung
- Werkstoff-Forschung

## Mitglieder und Gremien

**Das DLR hatte mit Stand 30. Juni 2007 neben Ehrenmitgliedern, Wissenschaftlichen Mitgliedern und Mitgliedern von Amts wegen 47 Fördernde Mitglieder.**

### Ehrenmitglieder

- The Honorable Daniel Saul Goldin, Washington
- Prof. Dr. rer. nat. Walter Kröll, Marburg
- Prof. Dr. rer. nat. Reimar Lüst, Hamburg
- Jean Sollier, Rueil-Malmaison, Frankreich
- Prof. Dr.-Ing. Gerhard Zeidler, Stuttgart

### Fördernde Mitglieder

**Öffentlich-rechtliche Körperschaften, die jährlich wiederkehrende Zuwendungen von mindestens 50.000,- Euro leisten**

- Bundesrepublik Deutschland, vertreten durch den Bundesminister für Wirtschaft und Technologie, Berlin
- Land Baden-Württemberg, vertreten durch den Baden-Württembergischen Minister für Wirtschaft, Stuttgart
- Freistaat Bayern, vertreten durch den Bayerischen Staatsminister für Wirtschaft, Verkehr und Technologie, München
- Land Berlin, vertreten durch den Staatssekretär für Wissenschaft, Forschung und Kultur des Landes Berlin, Berlin
- Land Niedersachsen, vertreten durch den Niedersächsischen Minister für Wissenschaft und Kultur, Hannover
- Land Nordrhein-Westfalen, vertreten durch den Minister für Innovation, Wissenschaft, Forschung und Technologie des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf

### Natürliche und juristische Personen sowie Vereine und Gesellschaften ohne Rechtsfähigkeit

- Aerodata AG, Braunschweig
- AIR LIQUIDE Deutschland GmbH, Düsseldorf
- ALSTOM Power Generation AG, Mannheim
- AOPA-Germany, Verband der Allgemeinen Luftfahrt e.V., Egelsbach
- Arbeitsgemeinschaft Deutscher Verkehrsflughäfen e.V., Berlin
- AUDI AG, Ingolstadt
- Robert Bosch GmbH, Berlin
- Bundesverband der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie e.V., Berlin
- CAE Elektronik GmbH, Stolberg
- CAM Computer Anwendung für Management GmbH, Unterföhring
- Carl-Cranz-Gesellschaft e.V., Weßling/Obb.
- Commerzbank AG, Großkundencenter West, Düsseldorf
- DaimlerChrysler AG, Stuttgart
- Deutsche BP Holding AG, Hamburg
- Deutsche Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt – Lilienthal Oberth e.V. (DGLR), Bonn
- Deutsche Gesellschaft für Ortung und Navigation e.V., Bonn
- DFS Deutsche Flugsicherung GmbH, Langen
- Diehl VA Systeme Stiftung & Co. KG, Überlingen
- Dornier GmbH, Friedrichshafen
- Dresdner Bank AG, Köln
- EADS Deutschland GmbH, München
- ESG Elektroniksystem- und Logistik-Gesellschaft mbH, München
- Fraport AG, Frankfurt/Main
- GAF AG, München
- Gemeinde Weßling, Weßling/Obb.
- Gerling Vertrieb Firmen und Privat AG/Gerling Vertrieb Industrie AG, Köln
- Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH (IABG), Ottobrunn

- Kayser-Threde GmbH, München
- KUKA Roboter GmbH, Augsburg
- LIEBHERR-AEROSPACE LINDENBERG GmbH, Lindenberg/Allgäu
- Lufthansa Technik AG, Hamburg
- MST Aerospace GmbH, Köln
- MT Aerospace AG, Augsburg
- MTU Aero Engines GmbH, München
- Nord-Micro Elektronik AG & Co. OHG, Frankfurt/Main
- OHB-System AG, Raumfahrt- und Umwelt-Technik, Bremen
- RheinEnergie AG, Köln
- Rheinmetall Defence Electronics GmbH, Bremen
- Röder Präzision GmbH, Egelsbach
- Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG, Köln
- Rolls-Royce Deutschland Ltd & Co. KG, Dahlewitz
- RUAG Aerospace Deutschland GmbH, Weßling
- Siemens AG, München
- Snecma Moteurs, Vernon
- Stadt Braunschweig, Braunschweig
- Tesat-Spacecom GmbH & Co. KG, Backnang
- ZF Luftfahrttechnik GmbH, Calden

### Wissenschaftliche Mitglieder

- Prof. Dr.-Ing. Maria Esslinger, Braunschweig
- Prof. Dr.-Ing. Philipp Hartl, München
- Prof. Dr. Hans Hornung, Pasadena, Californien/USA
- Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E. h. Erich Truckenbrodt, Grünwald
- Prof. Dr. rer. nat. Joachim E. Trümper, Garching

### Mitglieder von Amts wegen

- Prof. Dr.-Ing. Manfred Aigner, Stuttgart
- Dr. rer. pol. Ludwig Baumgarten, Bonn
- Jürgen Breitkopf, München
- Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. mult. Bullinger, München
- Marco R. Fuchs, Bremen
- Prof. Dr. rer. nat. Ursula Gather, Dortmund
- Dipl.-Ing. Rainer Götting, Heidelberg
- Prof. Dr. Reinhard Genzel, Garching
- Prof. Dr. Michael Grewing, Frankreich
- Prof. Dr. rer. nat. Peter Gruss, München
- Dipl.-Kfm. Klaus Hamacher, Köln-Porz
- Dipl.-Ing. August Wilhelm Henningsen, Hamburg
- Prof. Dr.-Ing. Peter Horst, Braunschweig
- Andreas Kleffel, Düsseldorf
- Prof. Dr.-Ing. Matthias Kleiner, Bonn
- Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Kubbat, Darmstadt
- Dr.-Ing. Reinhold Lutz, München
- Dr.-Ing. Norbert Rüdiger Ninz, Überlingen
- Dr.-Ing. Manfred Peters, Köln-Porz
- Dipl.-Kfm. Gerhard Puttfarcken, Hamburg
- Dr. rer. pol. Rainer Schwarz, Berlin
- Dr.-Ing. Klaus Steffens, München
- Prof. Dr.-Ing. Joachim Szodrich, Köln-Porz
- Uwe Teegen, Braunschweig
- Prof. Dr.-Ing. Johann-Dietrich Wörner, Köln-Porz
- Prof. Dr. rer. nat. Gunter Zimmermeyer, Berlin

# Senat des DLR

Zum 30. Juni 2007 gehörten dem Senat folgende Personen an:

## **Aus dem Bereich der Wissenschaft**

- Prof. Dr.-Ing. Manfred Aigner
- Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. mult. Hans-Jörg Bullinger kraft Amtes
- Prof. Dr. rer. nat. Ursula Gather
- Prof. Dr. rer. nat. Reinhard Genzel
- Prof. Dr. Michael Grewing
- Prof. Dr. rer. nat. Peter Gruss kraft Amtes
- Prof. Dr.-Ing. Peter Horst
- Prof. Dr.-Ing. Matthias Kleiner kraft Amtes
- Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Kubbat (stv. Vorsitzender)
- Dr.-Ing. Manfred Peters
- Uwe Teegen

## **Aus dem Bereich der Wirtschaft und Industrie:**

- Jürgen Breitkopf
- Marco R. Fuchs
- Dipl.-Ing. Rainer Götting
- Dipl.-Ing. August Wilhelm Henningsen
- Andreas Kleffel
- Dr.-Ing. Reinhold Lutz
- Dr.-Ing. Norbert Rüdiger Ninz (stv. Vorsitzender)
- Dipl.-Kfm. Gerhard Puttfarcken
- Dr. rer. pol. Rainer Schwarz
- Dr.-Ing. Klaus Steffens
- Prof. Dr. rer. nat. Gunter Zimmermeyer

## **Aus dem staatlichen Bereich:**

- Leitender Ministerialrat Dr. rer. pol. Gerd Gruppe
- Staatssekretär Dr. Hans-Gerhard Husung
- Staatssekretär Dr. phil. Josef Lange
- Ministerialdirigent Günther Leßnerkraus
- Ministerialdirigent Thilo Schmidt
- Ministerialdirigent Andreas Schneider
- Staatssekretär Dr. jur. Michael Stückradt
- Ministerialdirektor Dr. Christian D. Uhlhorn
- Staatssekretär Dr. jur. Joachim Wuermeling (Vorsitzender)
- Ministerialrat Hendrik Zillinger

# Senatsaus- schuss des DLR

Zum 30. Juni 2007 gehörten dem Senatsausschuss je sechs Mitglieder aus dem Bereich der Wissenschaft, je sechs Mitglieder aus dem Bereich der Wirtschaft und Industrie, je fünf Mitglieder aus dem staatlichen Bereich an.

## **Aus dem Bereich der Wissenschaft:**

- Prof. Dr.-Ing. Manfred Aigner
- Dr.-Ing. Martin Bruse
- Prof. Dr.-Ing. Klaus Drechsler
- Prof. Dr. rer. pol. Martin Grötschel
- Prof. Dr.-Ing. Reinhard Niehuis
- Prof. Dr. rer. nat. Sami K. Solanki (stv. Vorsitzender)

## **Aus dem Bereich der Wirtschaft und Industrie:**

- Prof. Dr.-Ing. Klaus Broichhausen
- Christa Fuchs
- Dipl.-Ing. Rainer Götting (Vorsitzender)
- Josef Kind
- Dipl.-Ing. Georg Rayczyk
- Dr.-Ing. Peter Tropschuh

## **Aus dem staatlichen Bereich (2007 stimmberechtigt):**

- Ministerialdirigent Helge Engelhard
- Senatsrat Bernd Lietzau
- Dr. Reinhardt Michael
- Regierungsdirektor Dr.-Ing. Ulrich Stöcker
- Ministerialrat Hendrik Zillinger

## **Aus dem staatlichen Bereich (2007 nicht stimmberechtigt):**

- Leitender Ministerialrat Dr. jur. Reinhard Altenmüller
- Ministerialrat Dr. jur. Axel Kollatschny
- Ministerialrat Karl Schumacher
- Ministerialdirektor Dr. Christian D. Uhlhorn

## Mitglieder des Vorstandes

**(Stand: 30. Juni 2007)**

- Prof. Dr.-Ing. Johann-Dietrich Wörner (Vorsitzender)
- Dipl.-Kfm. Klaus Hamacher (stv. Vorsitzender)
- Dr. rer. pol. Ludwig Baumgarten
- Prof. Dr.-Ing. Joachim Szodruch

## Wissenschaftlich-Technischer Rat

**Mitglieder des WTR**

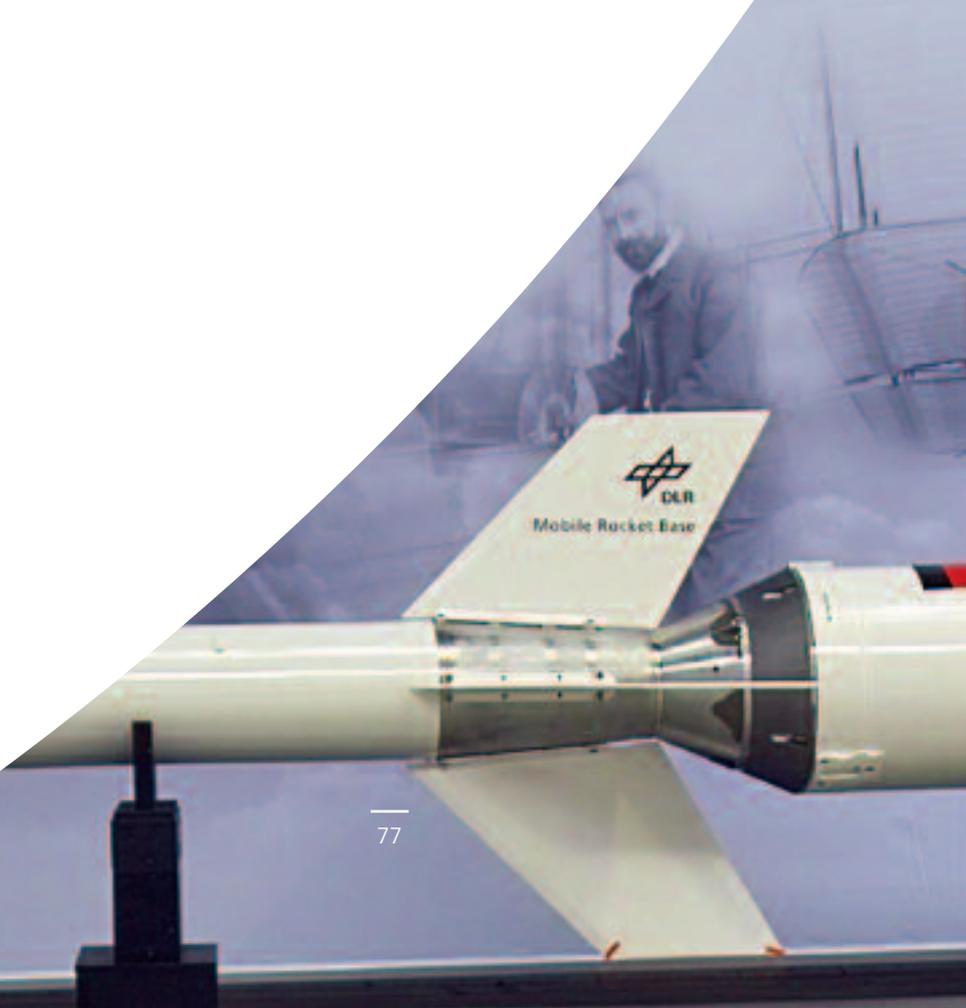
**(Stand: 30. Juni 2007)**

- Prof. Dr. rer. nat. Stefan Dech (stellv. Vorsitzender)
- Prof. Dr.-Ing. Alberto Moreira
- Prof. Dr.-Ing. Cord-Christian Rossow
- Dr.-Ing. Georg Eitelberg
- Prof. Dr.-Ing. Karsten Lemmer
- Prof. Dr.-Ing. Horst Friedrich
- Dr. Marina Braun-Unkhoff
- Dipl.-Ing. Michael Bauschat
- Dr. phil. nat. Reinhold Busen (Vorsitzender)
- Dr. rer. nat. Thomas Holzer-Popp
- Dipl.-Phys. Peter-Michael Nast
- Dr. Stephan Ulamec

## Ausschuss für Raumfahrt

**(Stand: 30. Juni 2007)**

- Ministerialdirigent Detlef Dauke, Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
- Ministerialdirektor Dr. Christian Uhlhorn, Bundesministerium für Forschung und Bildung
- Vortragender Legationsrat 1. Klasse Dr. rer. nat. Karl-Ulrich Müller, Auswärtiges Amt
- Wolfgang Reimer, Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
- Ministerialdirigent Thilo Schmidt, Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
- Direktor beim Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung Dipl.-Ing. Erwin Bernhard, Bundesministerium der Verteidigung
- Ministerialdirigent Dr. Rainer Sontowski, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
- Ministerialdirigent Dr. Gabriel Kühne, Bundesministerium der Finanzen
- Ministerialrat Dr. Winfried Horstmann Bundeskanzleramt



# Beteiligungen des DLR

## **DLR Joint Ventures Gesellschaft mit beschränkter Haftung, Bonn** 100,00%

Gegenstand des im Jahr 2003 gegründeten Unternehmens ist die Beteiligung an Europäischen Wirtschaftlichen Interessenvereinigungen im Rahmen der satzungsgemäßen Aufgaben des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e.V.. Die Gesellschaft hält Beteiligungen an der europäischen Projektträgergesellschaft EDCTP-EEIG und an der 2007 gegründeten AT-One EWIV, die die Zusammenarbeit zwischen DLR und NLR im Bereich des Luftverkehrsmanagements unterstützt und organisiert.

## **Stiftung Deutsch-Niederländische Windkanäle (DNW), Noordoostpolder/Niederlande** 50,00%

Die Stiftung wurde vom DLR zu gleichen Teilen mit seiner niederländischen Partnerorganisation NLR ([www.nlr.nl](http://www.nlr.nl)) als non-profit Organisation errichtet. Ihre Aufgabe besteht im Betrieb, dem Unterhalt und der Weiterentwicklung des stiftungseigenen Niedergeschwindigkeitskanals in Noordoostpolder sowie von weiteren Windkanälen des DLR und des NLR. ([www.dnw.aero](http://www.dnw.aero))

## **European Transonic Windtunnel GmbH (ETW), Köln** 31,00%

ETW, der Europäische Transschall-Windkanal, erbaut und getragen von den vier Nationen Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Niederlande, ist der modernste Luftfahrtwindkanal der Welt. Neu konzipierte Flugzeuge werden als verkleinerte Modelle im ETW unter tatsächlichen Flugbedingungen erprobt und optimiert. Die gewonnenen Erkenntnisse sind entscheidend für den Erfolg des Flugzeugprojektes. ([www.etw.de](http://www.etw.de))

## **T-Systems Solutions for Research GmbH, Weßling** 25,10%

T-Systems Solutions for Research – ein Gemeinschaftsunternehmen des DLR und der T-Systems Enterprise Services GmbH – bietet Kunden aus Wissenschaft und Forschung eine langfristige IT-Partnerschaft an. DLR hat seine „Zentrale Datenverarbeitung“ in das Joint Venture eingebracht. ([www.t-systems-sfr.com](http://www.t-systems-sfr.com))

## **TeleOp Gesellschaft mit beschränkter Haftung, Weßling** 25,00%

Die Gesellschaft wurde im Jahr 2005 gemeinsam mit T-Systems, EADS und der LfA Förderbank Bayern gegründet. Ihr Gegenstand ist die Durchführung der erforderlichen Verhandlungen im Rahmen von GNSS-Entwicklungen (Global Navigation Satellite System) mit dem Ziel einer Beteiligung an Errichtung und Betrieb eines europäischen Satellitennavigationsprogramms. ([www.teleop.de](http://www.teleop.de))

## **Anwendungszentrum GmbH Oberpfaffenhofen, Weßling** 25,00%

Das Anwendungszentrum wurde im Jahr 2005 als Public-Private-Partnership errichtet und erhält bis Ende 2009 eine Anschubfinanzierung aus Mitteln der High-Tech-Offensive Bayern. Seit dem Start haben über 31 Unternehmen den zunächst allein vom DLR aufgebauten Inkubator für Firmengründungen und -ansiedlungen im Bereich der Satellitennavigation durchlaufen bzw. sich am Standort Oberpfaffenhofen angesiedelt. ([www.anwendungszentrum.de](http://www.anwendungszentrum.de))

**Europäische Akademie zur Erforschung von Folgen wissenschaftlich-technischer Entwicklungen  
Bad Neuenahr-Ahrweiler GmbH,  
Bad Neuenahr-Ahrweiler  
25,00%**

Die Europäische Akademie widmet sich der Erforschung und Beurteilung von Folgen wissenschaftlich-technischer Entwicklungen für das individuelle und soziale Leben des Menschen und seine natürliche Umwelt. Dabei liegt der Schwerpunkt auf Prozessen, die durch die Natur- und Ingenieurwissenschaften und die medizinischen Disziplinen geprägt sind. Die Europäische Akademie führt in wissenschaftlicher Unabhängigkeit einen Dialog mit Wirtschaft, Kultur, Politik und Gesellschaft. Weiterer Gesellschafter ist das Land Rheinland-Pfalz. ([www.europaeische-akademie-aw.de](http://www.europaeische-akademie-aw.de))

**ZFB Zentrum für Flugsimulation  
Berlin GmbH, Berlin  
16,67%**

Gegenstand des Unternehmens ist die Bereitstellung von Flugzeugsimulatoren, insbesondere für Forschung und Lehre, auf den Gebieten der angewandten Forschung für Flugführung und Flugverfahren, der Systemsimulation und -manipulation und angrenzender Technologiefelder, der Aus- und Weiterbildung von Ingenieuren für Luft- und Raumfahrt sowie das Training von Flugzeugbesatzungen. ([www.zfb-berlin.de](http://www.zfb-berlin.de))

**Innovationszentrum für Mobilität und gesellschaftlichen Wandel (InnoZ) GmbH, Berlin  
9,80%**

InnoZ erforscht die komplexen Wechselwirkungen an der Schnittstelle von Mobilität und gesellschaftlichem Wandel und entwickelt innovative Lösungen für die neu entstehenden Anforderungen an

Akteure im Verkehrs- und Infrastruktursektor. InnoZ vereint deshalb unter seinem Dach ein interdisziplinäres Spektrum von Kompetenzen: Soziologische, geographische und volkswirtschaftliche Expertise ist ebenso vertreten wie die Perspektive der praktischen Verkehrswirtschaft. ([www.innoz.de](http://www.innoz.de))

**ZTG Zentrum für Telematik im Gesundheitswesen GmbH, Krefeld  
6,00%**

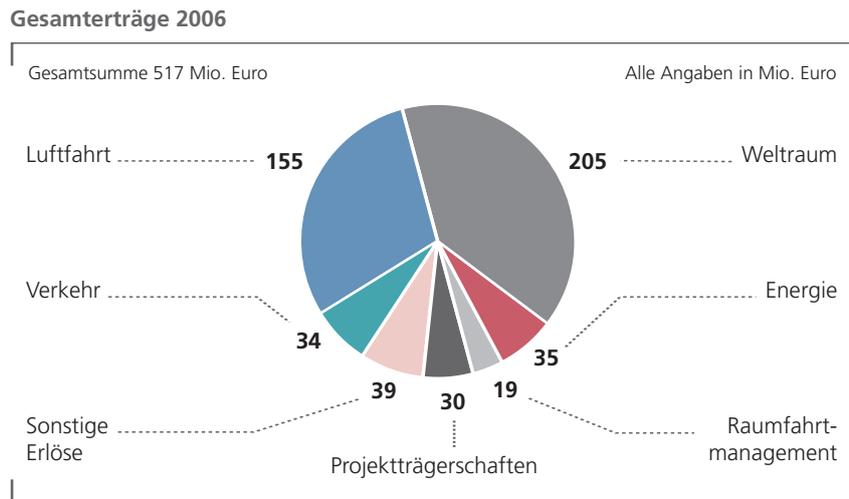
Ziel des Kompetenzzentrums ist es, moderne Informations- und Kommunikationstechnologien ins Gesundheitswesen einzuführen, weiter zu entwickeln und zu verbreiten. Aufgabenschwerpunkte sind die neutrale Beratung und das Projektmanagement für Kunden aus Industrie und Gesundheitswesen, die Umsetzung interoperabler Lösungen für eine integrierte Versorgung sowie die Förderung des Wissenstransfers zwischen Gesundheitswesen, Wirtschaft, Wissenschaft und Politik. ([www.ztg-nrw.de](http://www.ztg-nrw.de))

**Geophysica GEIE in Liquidation,  
Florenz  
5,10%**

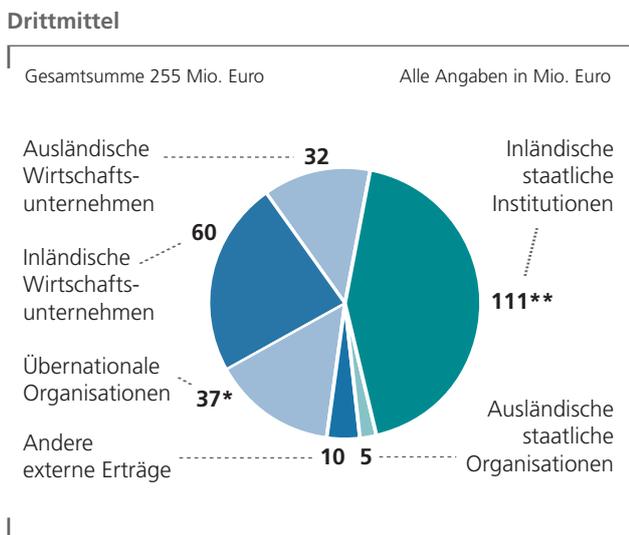
Die Gesellschaft, bestehend aus deutschen und italienischen Forschungsorganisationen, managte und koordinierte den Betrieb des russischen Höhenforschungsflugzeugs M55-Geophysica und bot europäischen Forschungseinrichtungen die Möglichkeit, das Flugzeug für Forschungsprojekte mit dem Schwerpunkt auf Einflüsse von Klimaänderungen und Verschmutzungen der Ozonschicht einzusetzen. Die Laufzeit der Gesellschaft endete planmäßig im Januar 2007; sie wird seit dem abgewickelt. ([www.geophysica-eeig.eu](http://www.geophysica-eeig.eu))

# Mittelverwendung

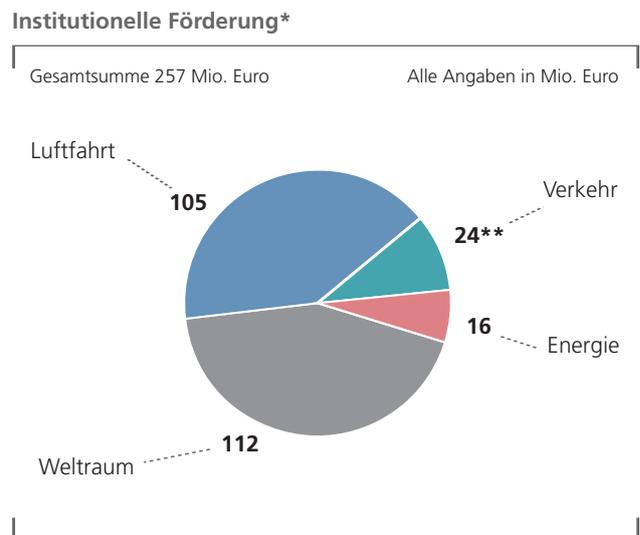
## Gesamterträge 2006 (Drittmittel- und Grundfinanzierung)



## Drittmittel nach Herkunft und Institutionelle Förderung 2006



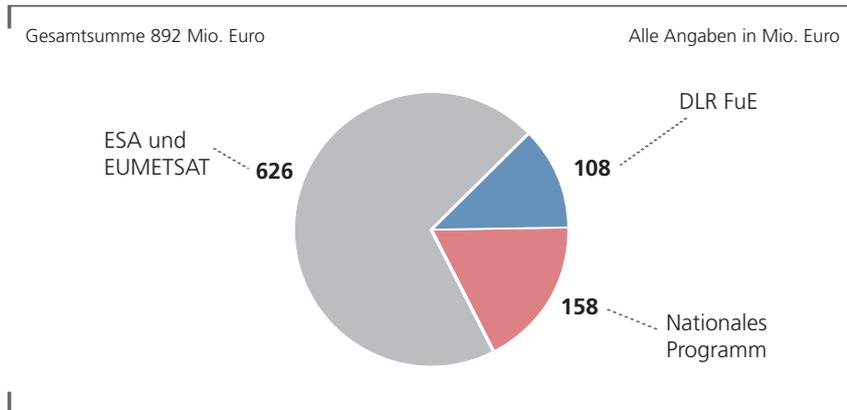
\* davon: ESA 19, EU 17, Sonstige 1  
 \*\* davon: Projektträgerschaft 47, nationale staatl. Institutionen 47, sonstige inländische staatl. FuE-Drittmittel 17



\* ohne sonstige Erträge  
 \*\* Ein wesentlicher Teil der Anschubfinanzierung für das sich weiter im Aufbau befindliche Geschäftsfeld Verkehr erfolgt als Projektförderung und ist hierin nicht enthalten

## Öffentliche Mittel Deutschlands für die Raumfahrt 2006

### Öffentliche Mittel für die Raumfahrt



2006 wurden in Deutschland ca. 892 Mio. Euro öffentlicher Mittel für die zivile Raumfahrt eingesetzt. Davon wurden rund 70% für den deutschen Beitrag zur ESA (BMWi und BMVBS) und EUMETSAT, rund 18% für das deutsche Nationale Raumfahrtprogramm und 12% für Forschung und Entwicklung im Geschäftsfeld Raumfahrt des DLR verwendet.

# Abkürzungsverzeichnis

<b>ACARE</b>	Advisory Council for Aeronautical Research in Europe	<b>CIEMAT</b>	Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas – Spanisches Forschungszentrum für Energie, Umwelt und Technologie
<b>ADV</b>	Arbeitsgemeinschaft Deutscher Verkehrsflughäfen	<b>CIRA</b>	Centro Italiano Ricerche Aerospaziali
<b>ATI</b>	Administrative und Technische Infrastruktur des DLR	<b>CNES</b>	Centre National d'Etudes Spatiales
<b>ATM</b>	Air Traffic Management	<b>CONABIO</b>	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
<b>BDLI</b>	Bundesverband der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie	<b>CONACyT</b>	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
<b>BG</b>	Berufsgenossenschaft	<b>COPUOS</b>	United Nations Committee on the Peaceful Use of Outer Space
<b>BMBF</b>	Bundesministerium für Bildung und Forschung	<b>CRC-ACS</b>	Cooperative Research Centre for Advanced Composite Structures
<b>BMFSFJ</b>	Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend	<b>CSA</b>	Canadian Space Agency
<b>BMG</b>	Bundesministerium für Gesundheit	<b>DFD</b>	Deutsches Fernerkundungs-Datenzentrum
<b>BMU</b>	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit	<b>DFG</b>	Deutsche Forschungsgemeinschaft
<b>BMVBS</b>	Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung	<b>DFS</b>	Deutsche Flugsicherung GmbH
<b>BMWi</b>	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie	<b>DGAC</b>	Direction Générale de L'Aviation Civile – Französische Luftfahrtbehörde
<b>BWB</b>	Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung	<b>DLR</b>	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.
<b>CAE</b>	Chinese Aeronautical Establishment	<b>DNW</b>	Deutsch-Niederländische Windkanäle
<b>CERTH/CPERI</b>	Centre for Research & Technology, Hellas/ Chemical Process Engineering Research Institute	<b>DQS</b>	Deutsche Gesellschaft zur Zertifizierung von Managementsystemen
<b>CFD</b>	Computational Fluid Dynamics	<b>EADS</b>	European Aeronautic Defence and Space Company
<b>CFK</b>	Kohlenstofffaserverstärkter Kunststoff	<b>ECTRI</b>	European Conference of Transport Research Institutes
<b>CHRDI</b>	Chinese Helicopter Research and Development Institute	<b>EEA</b>	Europäische Excellence Award
		<b>EEF-Fonds</b>	Helmholtz-Förderprogramm zur Erleichterung von Existenzgründungen aus Forschungseinrichtungen
		<b>EFQM</b>	European Foundation for Quality Management
		<b>EOS</b>	Earth Observation System
		<b>ESA</b>	European Space Agency
		<b>ESTEC</b>	European Space Research and Technology Centre
		<b>EWIV</b>	Europäische wirtschaftliche Interessenvereinigung
		<b>FAA</b>	Federal Aviation Administration
		<b>FRP</b>	Forschungsrahmenprogramm der EU
		<b>FuE</b>	Forschung und Entwicklung

<b>GAF</b>	Gesellschaft für Angewandte Fernerkundung	<b>NASA</b>	National Aeronautics and Space Administration
<b>GARTEUR</b>	Group for aeronautical research and technology in Europe	<b>NLR</b>	National Aerospace Laboratory – The Netherlands
<b>GESA</b>	German European Security Association e.V.	<b>NOAA</b>	National Oceanic and Atmospheric Administration
<b>GKSS</b>	Forschungszentrum Geesthacht GmbH	<b>ONERA</b>	Office National d'Etudes et de Recherches Aerospatiales
<b>GSOC</b>	German Space Operation Center	<b>PoF</b>	Programorientierte Förderung der Helmholtz-Gemeinschaft
<b>GMES</b>	Global Monitoring of Environment and Security	<b>PPP</b>	Public Private Partnership
<b>GNSS</b>	Global Navigation Satellite System	<b>PSA</b>	Plataforma Solar de Almeria
<b>GPS</b>	Global Positioning System	<b>PT</b>	Projekträger
<b>HDTV</b>	High Definition Television	<b>QM</b>	Qualitätsmanagement
<b>HGF</b>	Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren	<b>ROSKOSMOS</b>	Russische Raumfahrtbehörde
<b>IAC</b>	International Astronautical Congress	<b>RWTH Aachen</b>	Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen
<b>IBEC</b>	IQNet Business Excellence Class	<b>SAR</b>	Synthetic Aperture Radar
<b>ICAO</b>	International Civil Aviation Organization	<b>SESAR</b>	Single European Sky ATM Research
<b>ICAS</b>	International Council of the Aeronautical Sciences	<b>SOLLAB</b>	Alliance of European Laboratories on solar thermal concentrating system
<b>ICSU</b>	International Council of Scientific Unions – Weltdatenzentrum für Fernerkundung der Atmosphäre	<b>STREP</b>	Specific Targeted Research Projects – Antragsart im RFP der EU
<b>IEA</b>	Internationale Energie-Agentur	<b>TU</b>	Technische Universität
<b>IFEU</b>	Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg	<b>TVöD</b>	Tarifvertrag für den öffentlichen Dienst
<b>INACH</b>	Instituto Nacional Antártico Chileno	<b>TWG</b>	Transsonischer Windkanal Göttingen
<b>INPE</b>	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – Brasilianische Weltraumbehörde	<b>UFS</b>	Umweltforschungsstation Schneefernerhaus
<b>ISS</b>	International Space Station	<b>UN</b>	United Nations
<b>JAXA</b>	Japan Aerospace Exploration Agency	<b>VDI</b>	Verein Deutscher Ingenieure
<b>JCM</b>	Joint Committee Meeting	<b>WMO</b>	World Meteorological Organization
<b>KARI</b>	Korea Aerospace Research Institute	<b>WTR</b>	Wissenschaftlich-Technischer Rat
<b>KSC</b>	Kennedy Space Center		
<b>LBA</b>	Luftfahrt-Bundesamt		
<b>LCT</b>	Laser Communication Terminal		
<b>LIDAR</b>	Light Detection and Ranging		
<b>LLF</b>	Niederländischer Windkanal Large-Low-Speed Facility		
<b>LUFO</b>	Luftfahrtforschungsprogramm		
<b>MESZ</b>	Mitteuropäische Sommerzeit		
<b>MoU</b>	Memorandum of Understanding		
<b>MPG</b>	Max-Planck-Gesellschaft		

# Das DLR im Überblick

Das DLR ist das nationale Forschungszentrum der Bundesrepublik Deutschland für Luft- und Raumfahrt. Seine umfangreichen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in Luftfahrt, Raumfahrt, Verkehr und Energie sind in nationale und internationale Kooperationen eingebunden. Über die eigene Forschung hinaus ist das DLR als Raumfahrt-Agentur im Auftrag der Bundesregierung für die Planung und Umsetzung der deutschen Raumfahrtaktivitäten sowie für die internationale Interessenswahrnehmung zuständig. Zudem fungiert das DLR als Dachorganisation für den national größten Projektträger.

In 28 Instituten und Einrichtungen an den neun Standorten Köln-Porz (Sitz des Vorstandes), Berlin-Adlershof, Bonn-Oberkassel, Braunschweig, Bremen, Göttingen, Lampoldshausen, Oberpfaffenhofen und Stuttgart beschäftigt das DLR ca. 5.300 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Das DLR unterhält Außenbüros in Brüssel, Paris und Washington, D.C.

Die Mission des DLR umfasst die Erforschung von Erde und Sonnensystem, Forschung für den Erhalt der Umwelt und umweltverträgliche Technologien, zur Steigerung der Mobilität sowie für Kommunikation und Sicherheit. Das Forschungsportfolio des DLR reicht von der Grundlagenforschung zu innovativen Anwendungen und Produkten von morgen. So trägt das im DLR gewonnene wissenschaftliche und technische Know-how zur Stärkung des Industrie- und Technologiestandortes Deutschland bei. Das DLR betreibt Großforschungsanlagen für eigene Projekte sowie als Dienstleistung für Kunden und Partner. Darüber hinaus fördert das DLR den wissenschaftlichen Nachwuchs, betreibt kompetente Politikberatung und ist eine treibende Kraft in den Regionen seiner Standorte.



DLR

**Deutsches Zentrum  
für Luft- und Raumfahrt e.V.**

in der Helmholtz-Gemeinschaft

**Unternehmensentwicklung und  
Außenbeziehungen**

Linder Höhe  
51147 Köln

[www.DLR.de](http://www.DLR.de)