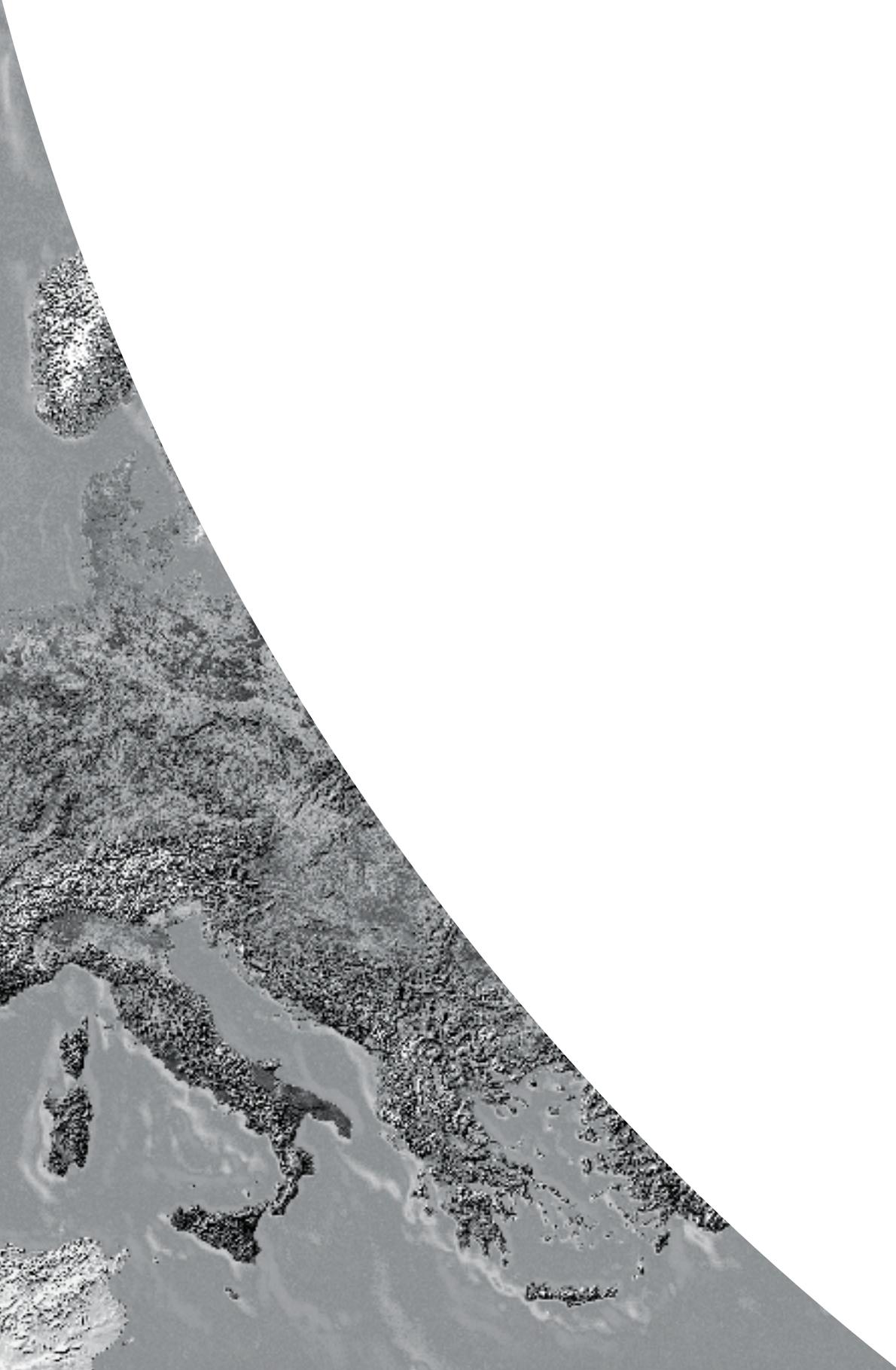




# Forschungs- und Unternehmensbilanz

2003/2004





# Forschungs- und Unternehmensbilanz 2003/2004

Deutsches Zentrum für  
Luft- und Raumfahrt e.V.

# Inhalt

Vorwort ..... 6

## Forschungsbilanz

Luftfahrt ..... 10  
Raumfahrtmanagement und Weltraum ..... 22  
Verkehr ..... 34  
Energie ..... 38  
Projektträger ..... 42



## Unternehmensbilanz

<b>Ergebnisse</b>	
Drittmittel .....	46
Forschungsbezogene Ergebnisse .....	47
Technologiemarketing .....	48
<b>Struktur</b>	
Unternehmensentwicklung .....	50
Management-Instrumente .....	52
Umweltschutz und Sicherheit .....	52
<b>Beziehungen</b>	
Helmholtz-Gemeinschaft .....	54
Nationale und europäische Vernetzungen .....	54
Internationale Zusammenarbeit .....	57
<b>Personen</b>	
Nachwuchsförderung und Chancengleichheit .....	60
Personalentwicklung im DLR .....	60
Auszeichnungen und Preise .....	62
<b>Zusammenstellung der Kennzahlen</b> .....	64



## Daten

<b>Institute und Einrichtungen</b> .....	68
<b>Mitglieder und Gremien</b> .....	68
<b>Senat des DLR</b> .....	70
<b>Senatsausschuss des DLR</b> .....	70
<b>Mitglieder des Vorstandes</b> .....	71
<b>Ausschuss für Raumfahrt</b> .....	71
<b>Wissenschaftlich-Technischer Rat</b> .....	71
<b>Beteiligungen des DLR</b> .....	72
<b>Mittelverwendung</b> .....	74
<b>Abkürzungsverzeichnis</b> .....	76

# Vorwort



Liebe Leserin,  
lieber Leser,

Luft- und Raumfahrt zählen nicht ohne Grund zu den faszinierendsten Bereichen moderner Technologieentwicklungen. Auf kaum einem anderen Feld liegen Vision, Inspiration und konkreter Nutzen so nah beieinander wie hier. Das Aufgabengebiet des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR) stellt das ganze Spektrum von der grundlagenorientierten Forschung bis hin zur innovativen Anwendung dar. Mit unseren rund 5100 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern erschließen wir neue Dimensionen für die Erforschung von Erde und Universum, für den Erhalt der Umwelt, für Mobilität, Kommunikation und Sicherheit.

Unsere „Forschungs- und Unternehmensbilanz 2003/2004“ soll Ihnen einen umfassenden Eindruck von den herausragenden Ergebnissen unserer jüngsten Forschungsarbeiten in den Programmschwerpunkten Luftfahrt, Raumfahrt, Verkehr und Energie geben und Ihnen aufzeigen, welche aufregenden Entwicklungen in diesen Bereichen zukünftig Realität werden. Um nur zwei besondere Projekte zu erwähnen: Erstmals hat ein Fluggerät, unser Forschungsflugzeug ATTAS, ferngelenkt fast ganz Deutschland überquert. Mit dieser von unseren Bodenstationen aus gesteuerten Flugführung werden vielfältige neue Möglichkeiten für den Luftverkehr eröffnet. Einen ganz neuen Horizont zeigt die europäische Mission Rosetta auf, an der das DLR entscheidend beteiligt ist. 2004 gestartet, wird die Sonde einen zehnjährigen Flug zu einem Kometen durchführen und dort mit Hilfe des vom DLR geleiteten Landegeräts die Ursprünge unseres Sonnensystems erforschen. Zwei Beispiele von vielen in dieser Bilanz, die Anwendung und Forschung, Nutzen und Faszination auf eindrucksvolle Art und Weise erfassen.

Zum einen verfolgen wir unsere Ziele mit der Vorgabe höchster wissenschaftlicher Exzellenz. In gleichem Maße aber hat sich das DLR als eine der erfolgreichsten deutschen Forschungseinrichtungen bei der Einwerbung von Drittmitteln etabliert und selbst als noch stärker anwendungsnah geltende Organisationen überflügelt.

Dies demonstriert nicht nur die Fähigkeit des DLR, sich mit seinen Ideen im nationalen und internationalen Wettbewerb um Forschungsmittel durchzusetzen, sondern unterstreicht zudem die gesellschaftliche und politische Relevanz seiner Aktivitäten. Seinen Ausdruck findet dieser Ansatz in der Unternehmensstrategie „Das Forschungsunternehmen DLR“, die zuletzt 2003 aufgelegt wurde und den Anspruch auf Systemfähigkeit, Architektenrolle und Führungsfunktionen in unterschiedlichen Bereichen und thematischen Gebieten manifestiert.

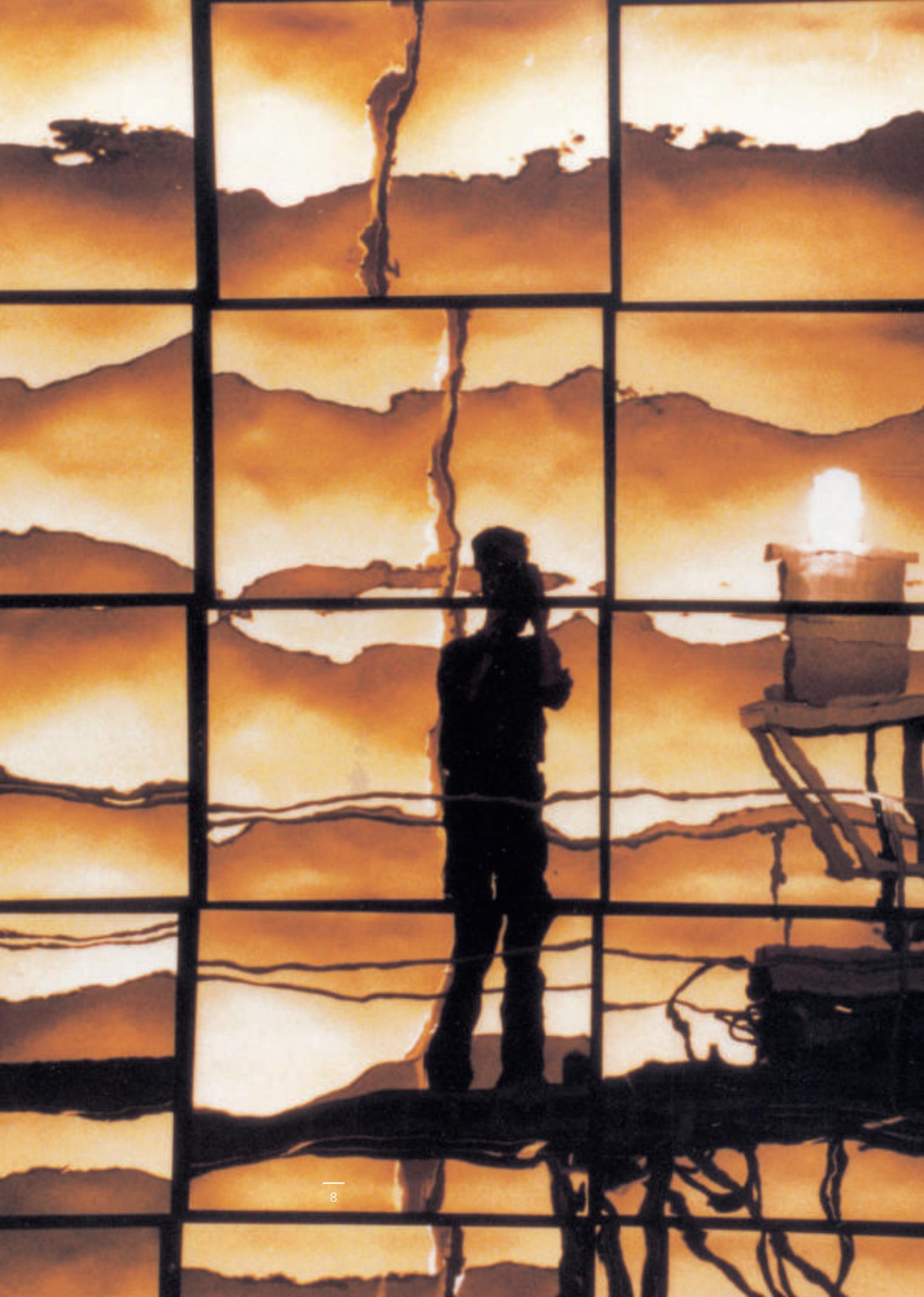
Die „Forschungs- und Unternehmensbilanz 2003/2004“ eröffnet Ihnen die Möglichkeit, zum einen in der „Forschungsbilanz“ die Ergebnisse aus Forschung und Technologieentwicklung des DLR zu betrachten und sich auf die Welt von Morgen einstimmen zu lassen. Zum anderen bietet sie die Gelegenheit, den unternehmerischen Ansatz des DLR in der „Unternehmensbilanz“ kennen zu lernen und seine Leistungsfähigkeit im wirtschaftlichen Bereich wie in unternehmensstrategischen Fragen der Beziehungen zu Kooperationspartnern oder der Personal- und Nachwuchsförderung zu beurteilen.

Ich würde mich freuen, wenn unsere Bilanz Ihnen einen ebenso informativen wie anschaulichen Eindruck von den vielfältigen Dimensionen der Luft- und Raumfahrt sowie der Verkehrs- und Energieforschung vermitteln würde.



Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. Dr. h.c. mult.  
Sigmar Wittig

Vorsitzender des Vorstandes



# FORSCHUNGSBILANZ

# Luftfahrt

Die Arbeiten in der Luftfahrt sind im Wesentlichen auf zwei Aufgabengebiete ausgerichtet. Diese umfassen zum einen Beiträge zur weiteren Entwicklung eines effizienten zivilen Lufttransportsystems unter den Bedingungen schnell wachsender Verkehrsdichten und zunehmender Anforderungen an die Umweltverträglichkeit, und zum anderen die Sicherstellung zukünftig geforderter Fähigkeiten aller fliegenden Komponenten der Bundeswehr.

Der entsprechende Einsatz von Mitteln aus der institutionellen Förderung erfolgt im zivilen Teil im Einklang mit den Maßgaben der programmorientierten Förderung durch die Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren e.V., im wehrtechnischen Teil in direkter Absprache mit dem Bundesministerium der Verteidigung (BMVg) und dem Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung (BWB).

Mit seinen fünf Programmthemen zu Starrflügler-, Hubschrauber- und Triebwerkstechnologien, zur Flugführung/Flugsicherung sowie zur Umweltproblematik ist das DLR in einzigartiger Weise in der Lage, insbesondere die verschiedenen Aspekte des Lufttransportsystems nahezu in ihrer gesamten Bandbreite anzusprechen. Dabei gilt der Bündelung seiner Fähigkeiten in interdisziplinär angelegten Forschungsprojekten die besondere Aufmerksamkeit.

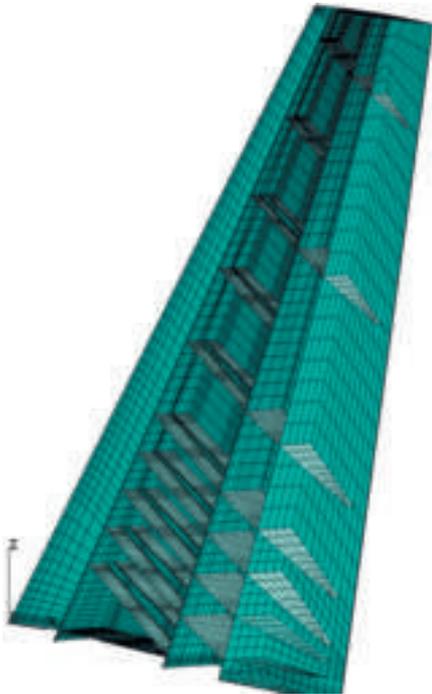
Im Frühjahr 2004 stieß vor allem der Abschluss eines ersten breit angelegten Projekts zu Perspektiven des „leisen Luftverkehrs“ auf erhebliche Resonanz nicht nur unter Fachleuten. Unter anderem wurden hier Chancen zur Lärm-minderung von Triebwerk und Zelle aufgezeigt, verbesserte Berechnungsgrundlagen für die Modellierung der Schallausbreitung am Boden geschaffen, aber auch neue Erkenntnisse über die Auswirkung des Lärms auf den Schlaf der Menschen in der Nähe von Flughäfen gewonnen. Aufgrund der Komplexität der angesprochenen Problemkreise ebenso wie ihrer besonderen Relevanz für die zukünftige Entwicklung und Gestaltung des Luftverkehrs wurde bereits ein Nachfolgeprojekt gestartet.

Von den weiteren 2004 neu aufgelegten Projekten sei an dieser Stelle nur beispielhaft „COSICAB“ (Comfortable and Silent Cabin) genannt. Kabinenthemen spielen für die Luftfahrtindustrie am Standort Deutschland eine besonders wichtige Rolle (Airbus Deutschland, Lufthansa Technik, Zulieferer). Die hiermit verbundenen Aufgaben stellen aufgrund ihrer Vielfalt auch für die Forschung interessante Herausforderungen dar.

Kooperationen mit nationalen und europäischen Partnern aus Industrie und Wissenschaft spielen eine unvermindert große Rolle. Unter den Themen mit besonderer wehrtechnischer Relevanz wurden zuletzt vor allem auf dem Gebiet der Integration unbemannter Flugzeuge (UAV) in den Luftverkehr interessante Ergebnisse erzielt. Das DLR arbeitete hier eng sowohl mit der deutschen Industrie als auch mit europäischen Partnern zusammen. Dabei wurde insbesondere der DLR-Versuchsträger ATTAS zu einem experimentellen UAV (mit Sicherheitspilot) umgerüstet und erfolgreich ferngeführt.

Aus dem Bereich der Investitionen in die Forschungsinfrastruktur des DLR sei hier auf den neu in Dienst gestellten Leitstandsimulator ACCES (Airport and Control Center Simulator) hingewiesen. Die Arbeiten im Zusammenhang mit ACCESS sind weiter unten ausgeführt.

In den Jahren 2003/2004 begann auch die konkrete Arbeit in den Verbundvorhaben des dritten Luftfahrtforschungsprogramms der Bundesregierung. Im 6. Forschungsrahmenprogramm der Europäischen Kommission erfolgte die zweite Ausschreibung, an der das DLR wiederum sehr erfolgreich teilnahm. Unter anderem ist es in der Luftfahrt diesmal an sechs großen „Integrated Projects“ (IPs) und an 13 „Specific Targeted Research Projects“ (STREPs) beteiligt.



FE-Modell des DLR Konzepts zum Seitenleitwerk

## Werkstoffe

### Material, Struktur und Fertigungskonzepte für zukünftige Seitenleitwerke

Das 1984 von Airbus eingeführte Seitenleitwerk in Faserverbundtechnik kann als Grundstein für alle Faserverbundprimärbauteile im zivilen Flugzeugbau angesehen werden. Die Entscheidung, für das Seitenleitwerk innovative Strukturkonzepte einzuführen, wird begünstigt durch das relativ niedrige Lastniveau (Single Aisle), das geringe Beschädigungsrisiko für die tragende Fin Box und die im Wesentlichen durch Steifigkeitsanforderungen geprägte Strukturauslegung.

Dem vom Institut für Strukturmechanik im Rahmen eines internationalen Wettbewerbs ausgearbeiteten Konzept wurde von Seiten Airbus das höchste Potenzial eingeräumt, da es eine Halbierung der Fertigungskosten bei relativ geringem Entwicklungsrisiko in Aussicht stellt.

Für die dominierenden VTP-Bauteile (Leading Edge, Fuselage Interface und Fin Box) wurden unterschiedliche Konzeptvarianten durch Kombination effektiver Bauweisen mit geeigneten Fertigungs- und Materialansätzen herausgearbeitet und nach Eignung für die Zielsetzung bewertet. In der Validierung des Gesamtkonzeptes erfolgte eine analytische Vorauslegung der Einzelkomponenten, ergänzt durch eine numerische Analyse lokaler Problemzonen. Parallel zur Dimensionierung wurde ein 3D CAD Modell erstellt, das als Basis für die Einhaltung des Gewichtslimits genutzt wurde. Ergebnis der Studie ist ein Konzept, welches durch erhebliche Vereinfachungen im Bereich der Montage und der Fertigung eine Kostenreduktion von mehr als 50% sowie eine leichte Gewichtseinsparung in Aussicht stellt.

Dieses Ziel ist auch ohne die Qualifikation von gänzlich neuen Fertigungsverfahren und Materialien zu erreichen, wodurch auch das Entwicklungsrisiko überschaubar bleibt.

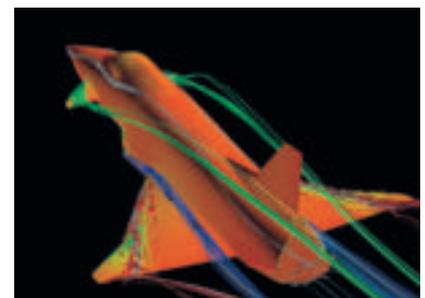
Zusammen mit der Firma ZIM erfolgt derzeit die detaillierte Ausgestaltung des DLR-Konzeptes.

## Simulation komplexer Manöver

### Das Projekt SikMa

Das Projekt SikMa – „Simulation komplexer Manöver“ hat das Ziel eine interaktive Simulationsumgebung zur Simulation eines frei fliegenden, vollkonfigurierten, elastischen Kampfflugzeuges zu entwickeln. Zur Realisierung der Simulation sollen die aerodynamischen, flugmechanischen und aeroelastischen Gleichungssysteme in jedem Zeitschritt berechnet werden. Es findet eine zeitgenaue Kopplung von Aerodynamik, Flugmechanik und Aeroelastik statt.

Zur Realisierung der Zielsetzung wurden die notwendigen Algorithmen der numerischen Verfahren der Aerodynamik (DLR-Tau-Code), Aeroelastik und Flugmechanik (SIMULA) weiterentwickelt und mit Hilfe von Kopplungsalgorithmen verbunden. In einem weiteren Schritt wurden die Verfahren und Kopplungsalgorithmen in die DLR-Simulationsumgebung TENT eingebunden.



Wirbelverläufe an der SikMa Konfiguration

Neben der Entwicklung der interaktiven Integrationsumgebung, der Rechenverfahren und Kopplungsalgorithmen werden im Projekt SikMa Untersuchungen im Windkanal durchgeführt. Die Manöversimulationen im Windkanal werden mit Windkanalmodellen auf Basis der X-31-Konfiguration realisiert und dienen dem Aufbau eines umfangreichen Datensatzes für die Verifikation und Validierung der Simulationsumgebung.

Die Ergebnisse aus dem Projekt SikMa sollen helfen, das aerodynamische Verhalten sowie die Wechselwirkung zwischen Aerodynamik und Struktur von Kampfflugzeug-Konfigurationen im Manöverflug in Zukunft besser vorherzusagen und verstehen zu können.

Weiterhin sollen die Ergebnisse aus dem Projekt SikMa die Idee einer im DLR einheitlich genutzten Simulationsumgebung TENT vorantreiben und einen wesentlichen Beitrag zum DLR Kerngebiet „virtuelles Flugzeug“ leisten.

## Kabinensysteme

### **DLR Göttingen konzentriert zukünftig Forschungsaktivitäten für Kabinensysteme in Luftfahrt und Verkehr**

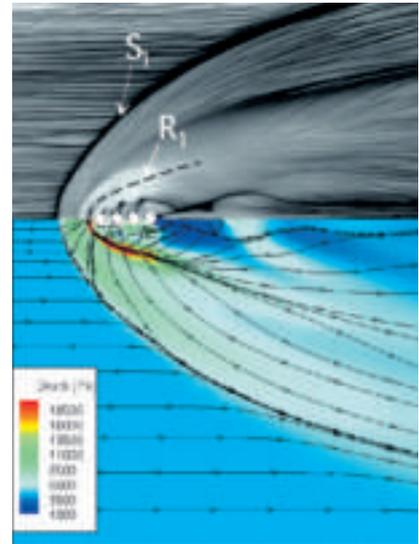
Wissenschaftler verschiedener Disziplinen widmen sich in zunehmendem Maße der Klimatisierung von Flugzeugkabinen, sowie Zug- und Kraftfahrzeuginnenräumen. Da bei der Entwicklung von Belüftungssystemen selbst kleinste Details von entscheidender Bedeutung sind, greifen die Ingenieure bisher hauptsächlich auf empirisch gewonnene Erkenntnisse über Wechselwirkungen an einzelnen Bauteilen zurück. Bei den Berechnungen werden verstärkt Computational Fluid Dynamics (CFD) Methoden eingesetzt, allerdings sind die dort implementierten Turbulenzmodelle noch nicht vollständig auf die dreidimensionale und stark drallbehaftete Strömung im Sekundärluftsystem optimiert.

Begleitende Untersuchungen mit modernster Lasermesstechnik sind daher zwingend erforderlich und werden bei einer Vielzahl von kabinenrelevanten Strömungen vom DLR eingesetzt.

## Flugkörper

### **Querschubstrahlen als Werkzeug für die Steuerung von hochagilen Flugkörpern**

Querschubstrahlen können als ein Mittel eingesetzt werden, um hochagile Flugkörper in eine neue Fluglage zu bringen. Dies geschieht durch das impulsartige Ausblasen aus Treibgaskartuschen. Die genaue Wirkungsweise, die sich aus Interaktion mit der Grenzschicht ergibt, ist jedoch nur unzureichend vorhersagbar. Im DLR-Projekt HaFK („Hochagiler Flugkörper“), welches von Juni 2001 bis Ende 2004 läuft, werden diese Querschubstrahlen und ihre Abhängigkeit von Parametern wie Reynoldszahl, Machzahl, Druckverhältnis anhand von Grundlagenexperimenten an der ebenen Platte sowohl experimentell als auch numerisch untersucht. Dies zeigt ein Vergleich der Wandstromlinien, die experimentell durch Ölstrich (oben) und numerisch durch Kalkulation mit dem DLR-internen Tau-Code (unten) gewonnen wurden. Die Untersuchungen werden hierbei zunehmend komplexer, so dass eine Validierung des Tau-Codes bis hin zur Berechnung von Gesamtkonfigurationen möglich ist. Untersuchungen, die durch Strömungskontrolle die Querschubwirkung beeinflussen und stabilisieren, sollen die Grundlage für die Optimierung und sichere Vorhersage dieses Steuerungswerkzeugs liefern.



Vergleich der Wandstromlinien auf der ebenen Platte bei Ausblasen von vier Strahlen in Reihe zwischen Experiment (oben) und Numerik (unten mit Wanddruckverteilung). Die Beschriftung weist hierbei auf Separations (S)- und Anlegelinien (R). Sichtbar ist die gute quantitative Übereinstimmung beider Ergebnisse



Wickelmuster eines Radome-Modells für Windkanaltests

## Hochtemperatur-Werkstoffe

### WHIPOX: Keramischer Hochtemperatur-Verbundwerkstoff

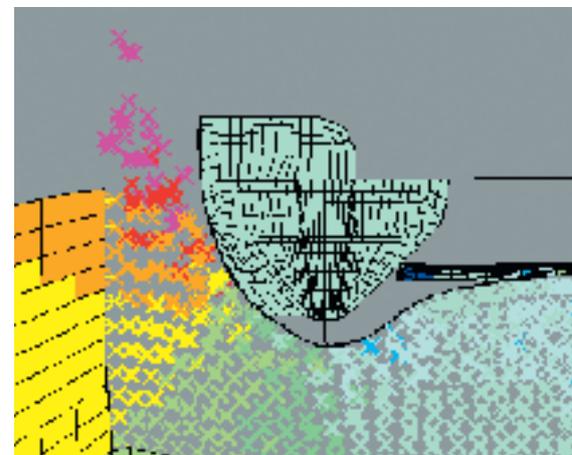
Im Bereich der Hochtemperaturmaterialien spielt der im DLR entwickelte hochporöse keramische Faserverbundwerkstoff WHIPOX (Wound Highly Porous Oxide composite) eine besondere Rolle. Bauteile aus WHIPOX sind preisgünstig herzustellen und zeichnen sich durch herausragende Hochtemperaturbeständigkeit, sowie hohe Bruchzähigkeit und Thermoschockbeständigkeit aus. Als besonders geeignet hat sich WHIPOX für Suchkopfabdeckungen neuartiger, schnell fliegender hochagiler Flugkörper (Radome) erwiesen. Hierbei treten Materialbelastungen auf, die mehrere 100 Grad über der maximal zulässigen Temperatur der heute verwendeten faserverstärkten Polymere liegen. In dem DLR-Projekt HaFK wurde nachgewiesen, dass WHIPOX die spezifischen Anforderungen, die an ein Suchkopfmaterial gestellt werden, wie Temperaturstabilität und ausreichende Durchstrahlung für Radar bis 1200°C voll erfüllt. Oxidkeramische Verbundwerkstoffe sind die einzigen Materialvarianten, die sich für die Herstellung der Radome eignen. Neben dem DLR gibt es weltweit einen einzigen Konkurrenten in den USA, der Bauteile aus oxidkeramischen Faserverbundwerkstoffen herstellen kann. Dieses Alleinstellungsmerkmal des DLR gilt es zu bewahren und auszuweiten.

## Hubschrauber sicherer beim Wasseraufprall

### Computer-Simulation für Crash-Sicherheit

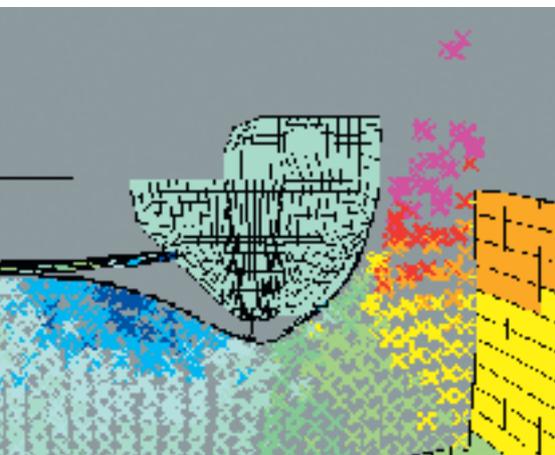
Die Untersuchung von neuen Strukturen hinsichtlich ihrer Sicherheit beim Crash wird immer häufiger mit Hilfe von Computer-Simulationen durchgeführt. Gründe dafür sind sowohl die hohen Kosten und der Zeitaufwand, die mit Crashversuchen verbunden sind, als auch die Möglichkeit, mit der Simulation unterschiedliche Crash-Konfigurationen zu untersuchen. In dem Projekt „Crashworthiness of Helicopter on Water: Design of Structures using Advanced Simulation Tools“ (CAST), das von der Europäischen Union gefördert wurde, arbeiteten vierzehn Partner aus Industrie, Forschungseinrichtungen und Universitäten an der Entwicklung und Validierung von Werkzeugen zur Simulation des Wasseraufpralls und an neuen Designkonzepten der Zelle, die beim Aufprall auf Wasser eine erhöhte Crash-Sicherheit erbringen sollen.

### Simulation des Wasseraufpralls einer Hubschrauber-Unterbodenstruktur



Auf der Grundlage der Daten eines Crashtests in der Anlage des italienischen Forschungszentrums CIRA, bei dem der Wasseraufprall eines Hubschraubers WG30 detailliert vermessen wurde, konnten die Simulationsprogramme zur Berechnung des Verhaltens von Zelle und Wasser verbessert und validiert werden. Durch den Entwurf, die numerische Optimierung und den Test einer Hubschrauber-Unterbodenstruktur wurden einerseits die Möglichkeiten zur Reduzierung von Beschleunigungen beim Wasseraufprall, andererseits die Korrelation der Ergebnisse aus Rechnung und Versuch nachgewiesen. Der Crashtest mit der optimierten Unterbodenstruktur fand im Oktober 2003 in der Anlage der CIRA statt. Die gemessenen Spitzenbeschleunigungen beim Wasseraufprall mit einer Geschwindigkeit von 30 m/sec lagen unter 20 g und wurden mit der Finite-Element-Rechnung mit guter Genauigkeit vorhergesagt.

Damit wurde eine richtungweisende Möglichkeit demonstriert, den Entwurf und die Nachweisführung einer Hubschrauber-Struktur hinsichtlich Crashsicherheit künftig verstärkt durch validierte Simulationsprogramme zu unterstützen, bzw. den erforderlichen Versuchsaufwand erheblich zu reduzieren oder im Sinne eines „virtuellen Tests“ gänzlich zu ersetzen.



## CHANCE erfolgreich genutzt

### Strömungsberechnung für Hubschrauber in deutsch-französischer Zusammenarbeit

Die Strömung um einen Hubschrauber wird bestimmt durch die Aerodynamik der Rotoren, Haupt- und Heckrotor, durch den geometrisch komplizierten Rumpf mit Leitwerk, und durch das Triebwerk mit Einlauf und Auslass. Bereitet in der Vergangenheit schon die Berechnung der einzelnen isolierten Komponenten große Schwierigkeiten, so konnte die komplexe Strömung um den kompletten Hubschrauber nur näherungsweise bestimmt werden.

In dem deutsch-französischen Projekt CHANCE (Complete Helicopter Advanced Computational Environment), an dem neben DLR, ONERA und der Universität Stuttgart auch der Hubschrauber-Hersteller Eurocopter (EC und ECD) beteiligt ist, wird mit Hilfe von CFD-Verfahren (Navier-Stokes), auf der Basis der Programme FLOWer und elsA, die Strömung um den gesamten Hubschrauber berechnet. Nachdem in den vergangenen Jahren verschiedene Programm-Module zur weiteren Validierung und Nutzung an die Industrie übergeben wurden, konnte in diesem Jahr das Programm für den kompletten Hubschrauber mit quasi-stationären Ansätzen erstellt und validiert werden. Das 6-Jahres-Projekt CHANCE wird Ende 2004 mit der Fertigstellung und Dokumentation des CFD-Programms für den gesamten Hubschrauber mit instationären Ansätzen beendet.

Durch das schrittweise Vorgehen unter Einbindung der Industrie wurden die entwickelten Programm-Module nach Fertigstellung umgehend genutzt und werden heute erfolgreich zur Klärung aerodynamischer Detailfragen, zur Nachrechnung und zur Optimierung industrieller Entwürfe eingesetzt.



Links: Bodenkontrollstation mit Fernführer  
Mitte: ATTAS als Experimental UAV  
Rechts: Flugsicherung

## ATTAS fliegt als UAV

### Unbemannte Fluggeräte zukünftig auch für zivile Anwendungen

Unbemannte Fluggeräte (Unmanned Aerial Vehicles), die derzeit hauptsächlich zur militärischen Aufklärung eingesetzt werden, aber zukünftig auch bei zivilen Anwendungen Vorteile bieten können, sind bisher nur für den Einsatz in abgesperrten Lufträumen zugelassen. Zum einen verfügen die derzeitigen UAV's nicht über den notwendigen Sicherheitsstandard, zum anderen gibt es derzeit keine zugelassenen Techniken und Verfahren über die Teilnahme von UAV's am kontrollierten Flugverkehr.

Im Rahmen des vom BWB beauftragten Projekts WASLA-HALE (Weitreichende abstandsfähige signalerfassende luftgestützte Aufklärung – High Altitude Long Endurance) wurden von den Instituten für Flugsystemtechnik und Flugführung und den Partnern Deutsche Flugsicherung, EADS, ESG und WTD 61 im Rahmen von Simulationen und Flugversuchen mit dem Flugversuchsträger ATTAS entscheidenden Vorarbeiten zur Integration von UAV's in den kontrollierten Luftraum geleistet. Dazu wurde ATTAS durch einen speziellen Datenlink und UAV Bord- und Bodensysteme zu einem experimentellen UAV-System umgerüstet und während der Versuche von den Bodenkontrollstationen in Braunschweig und Manching erfolgreich ferngeführt.

Die Ergebnisse des Projekts werden Eingang finden in die in naher Zukunft von der Bundeswehr anzuschaffenden unbemannten Systeme für luftgestützte Aufklärung unter Nutzung des kontrollierten Luftraums.

## Unbemannte Luftfahrzeuge

### Sicherer Betrieb von UAVs im kontrollierten Luftraum nachgewiesen

Unbemannte Luftfahrzeuge (UAV – Unmanned Aerial Vehicle) werden in Zukunft sowohl für zivile als auch für militärische Anwendungen eine ernstzunehmende Rolle in der Luftfahrt spielen. Daher beschäftigt sich das Institut für Flugführung in verschiedenen Projekten und im Rahmen des Programms LSF (Luftfahrtforschungsprogramm Sichere und effiziente Flugführung) mit der sicheren Integration von UAVs in den zivilen Luftverkehr.

Im Rahmen des von der Europäischen Gemeinschaft beauftragten Forschungsprojektes USICO (Unmanned Aerial Vehicle Safety Issues for Civil Operations) entwickelte das Institut Architekturkonzepte und Verfahren zur Integration von zivilen UAVs in den Luftraum. Dabei ist das Ziel, daß sich die UAVs genauso sicher im Luftraum bewegen wie bemannte Flugzeuge. Anfang 2004 wurde das USICO-Projekt mit der Simulation der

Konzepte im Luftverkehrssimulator ATMOS (Air Traffic Management and Operations Simulator) des Institutes erfolgreich abgeschlossen. Dazu wurde der Luftraum einschließlich des an- und abfliegenden Verkehrs in der Nähe eines Großflughafens nachgebildet. In dieses Verkehrsszenario wurde ein UAV integriert, welches von einer Bodenstation durch einen Fernführer gesteuert wurde. Bei den Testläufen wurden die normalen Flugverfahren als auch Notverfahren, wie z.B. Funk- oder Triebwerksausfall am UAV simuliert. Fluglotsen aus Deutschland, Frankreich und von Eurocontrol Luxemburg steuerten und beobachteten den Flugverkehr unter besonderer Berücksichtigung des Verhaltens des UAVs. Die Auswertung zeigt, daß die entwickelten Konzepte und Verfahren die Teilnahme eines unbemannten Luftfahrzeuges am Luftverkehr problemlos ermöglichen.

Die Ergebnisse wurden mit großen Erfolg auf einem internationalen Symposium, welches das DLR ausrichtete, der internationalen Fachwelt vorgestellt.

USICO wurde im Rahmen einer internationalen Kooperation zusammen mit folgenden Partnern durchgeführt: Airobotics Gesellschaft für angewandte Flugrobotik mbH, Bremen; ONERA, Toulouse; NLR, Amsterdam; FHS, Swedish National Defence College, Stockholm; SSC, Swedish Space Cooperation, Kiruna; Universität von Neapel; EADS, Frankreich; IAI, Israel; Marconi Selenia, Genua.

Basierend auf den erzielten Ergebnissen wird das DLR in Zukunft weiter an innovativen Konzepten zur Integration von Luftfahrzeugen mit hohem Autonomiegrad in den Luftverkehr arbeiten. Zurzeit beginnen die Forschungsarbeiten zum von der EU beauftragten Projekt Innovative Future Air Transport System (IFATS). Nutzer werden UAV-Hersteller, -Betreiber als auch die Flugsicherung (DFS, Eurocontrol) sein.

## ACCESS

### Leitstands-Simulation ACCES – neue Forschungseinrichtung für das Luftverkehrsmanagement

Mit Abschluss des Aufbauprojektes Leitstandssimulation steht dem DLR Institut für Flugführung eine neuartige Forschungseinrichtung mit vielfältigen Einsatzmöglichkeiten zur Verfügung. Mit Hilfe der Leitstandssimulation ACCES (Airport and Control Center Simulator) können jetzt neue Konzepte für die Steuerung von Flughafenprozessen im taktischen und strategischen Aufgabenbereich entwickelt und getestet werden.

Ein wesentliches Ziel dieser Aktivitäten liegt dabei in einem Flughafenmanagement das aus der Sicht der Nutzer gegenüber den bisherigen Formen Verbesserungen in Effizienz (Wirtschaftlichkeit), Flexibilität und Zuverlässigkeit aufweist. Als flexibles Forschungs- und Entwicklungswerkzeug kann ACCES jedoch auch für andere Aufgaben wie zum Beispiel der Entwicklung neuer Flugsicherungsverfahren (z.B. der Virtuelle Tower oder die Führung unbemannter Flugzeuge (UAV) im zivilen Luftraum) eingesetzt werden.

In seiner Basiskonfiguration verfügt der ACCES-Leitstand über acht Arbeitsplätze für Operateure in der Leitstandshalle sowie ferner über zwei Arbeitsplätze zur Simulationssteuerung. In einem angrenzenden Raum finden sich weitere vier Arbeitsplätze für periphere und infrastrukturelle Aufgaben. Sichtbares Kernelement von ACCES ist eine hochauflösende Bildwand als zentrales Informations- und Arbeitsmedium der Leitstandsoperateure. Die Größe der Projektionsfläche beträgt 5,50 m x 2,20 m (bei einer Gesamtauflösung von 5120 x 2048 Bildpunkten).

ACCES mit seinen vielseitigen Simulationsmöglichkeiten ist eingebettet in die Air-Traffic-Management (ATM)-Simulationsinfrastruktur des Instituts.



Hochauflösende Bildwand als zentrales Informationsmedium der Leitstandsoperateure

## Flughafenprozesse

### **„Pünktlichere Flüge trotz steigenden Verkehrsaufkommens“: Kooperative Planung von Flughafenprozessen**

Durch den stetig ansteigenden Wunsch nach Mobilität, der zunehmenden Globalisierung und dem damit einhergehenden anwachsenden Luftverkehr kommt es immer häufiger zu Engpässen auf den kapazitätsrelevanten Bereichen des Flughafens, dem Start- und Landebahnsystem. Teilweise drastische Verspätungen, steigende Unpünktlichkeit und verpasste Anschlussflieger sind das Resultat. Und sollte es darüber hinaus zu einem Umschlag des Wetters mit schlechten Bedingungen wie Nebel oder Schneefall kommen, so steigen die Verspätungsminuten noch stärker an oder die Flüge werden gestrichen.

Im Rahmen des 3. Luftfahrtforschungsprogramms der Bundesrepublik (Laufzeit bis Ende 2008) arbeitet das DLR mit Partnern aus der Industrie und Hochschulen am Verbundvorhaben „Kooperatives Air Traffic Management“ K-ATM zusammen, um für den Frankfurter Flughafen eine Problemlösung zu entwickeln.

Die bisher am Flughafen Frankfurt eingesetzten Anflug-Planungssysteme (AMAN) betrachteten einen Planungshorizont von ungefähr 30-45 Minuten vor der Landung, ein Abflugplanungssystem (DMAN) gab es bisher nicht. Diese beiden Planungssysteme werden nun gekoppelt, das DLR konzipiert und entwickelt zusätzlich ein neuartiges System, einen „cooperative local resource planner“ CLOU. Dieses soll den Zeitraum im pre-taktischen Bereich (der Zeitraum von ca. 30 Minuten bis 3 Stunden in der Zukunft vom Planungszeitpunkt) bis hin zum Planungshorizont der Eurocontrol CFMU abdecken und so die bisherige Planungslücke schließen. Durch eine geeignete Planung mit speziell auf die Luftverkehrspartner in Frankfurt angepassten Randbedingungen soll eine optimale Auslastung der Start- und Landebahnen vorbereitet werden. Dieses soll über die Vorgabe von Zielzeiten realisiert werden, an welchen sich jeder am Luftverkehr Beteiligte orientieren soll. Um eine solche Zeit zu ermitteln, sind im Vorfeld Vorhersagen über die Kapazität und den erwarteten Luftverkehr zu treffen und daraus die zu erwarteten Kapazitätsprobleme bzw. notwendigen Steuerungsmaßnahmen abzuleiten. Im Vorfeld hat das DLR bereits solche Analyse- und Prognosetools prototypisch realisiert, unter anderem mit dem bei Fraport bereits im Einsatz befindlichen Verkehrsmonitor.

## Vision 2020

### EMMA – „European Airport Movement Management by A-SMGCS“

In ihrer „Vision 2020“ erwartet eine hochrangige Expertengruppe aus Vertretern von Industrie und Forschung eine Verdreifachung der Nachfrage nach Flugreisen innerhalb der nächsten 16 Jahre.

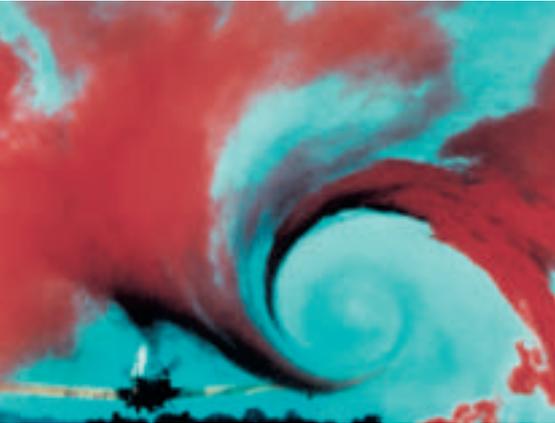
Ein effizientes Rollverkehrsmanagement in Form von „Advanced Surface Movement Guidance and Control Systems“ (A-SMGCS) wird hier als Schlüssel zu einem verbesserten und sicheren Verkehrsdurchsatz auf Flughäfen angesehen.

Das Institut für Flugführung befasst sich seit 15 Jahren mit dem Thema Rollverkehrsmanagement. In bisherigen Projekten wurden A-SMGCS Technologien entwickelt und getestet, operationelle Verfahren entwickelt und der Nutzen der neuen Technologien evaluiert. In dem Projekt „EMMA – European Airport Movement Management by A-SMGCS“, das im 6. Forschungsrahmenprogramm von der Europäischen Kommission gefördert wird, werden bisherige europäische Aktivitäten aus dem Bereich A-SMGCS zusammengeführt und harmonisiert, um so zu der Entwicklung eines internationalen Standards beizutragen. Darüber hinaus wird EMMA Lösungen für die nahtlose Integration der A-SMGCS Funktionen in ein übergreifendes Air Traffic Management System (ATM) liefern. Das Konzept und die technischen Lösungen werden in Praxis-Tests auf den Flughäfen Prag Ruzyn, Toulouse Blagnac und Mailand Malpensa getestet.



Sicherer Verkehrsdurchsatz auf Flughäfen durch effektives Rollverkehrsmanagement

Im „Integrated Project“ EMMA arbeitet ein erfahrenes und leistungsstarkes Konsortium aus 24 Partnern aus zehn europäischen Ländern unter der Federführung des Instituts für Flugführung zusammen und wird von der Europäischen Kommission mit insgesamt 8,6 Mio. Euro gefördert.



Wirbelschleppen bei Start und Landung begrenzen Kapazitäten von Flughäfen

## Projekt Wirbelschleppe

### Vorhersagen von Wirbelschleppen werden in Flugverkehrsmanagement eingebunden

Aufgrund des wachsenden Luftverkehrs stellen die durch Wirbelschleppen bedingten Abstände zwischen startenden und landenden Flugzeugen für immer mehr Flughäfen eine ernste Kapazitätsbeschränkung dar. Die Abstände zwischen den Flugzeugen können jedoch oft reduziert werden, wenn man im Flughafennahbereich das lokale Wetter und den daraus resultierenden Transport und Zerfall der Wirbelschleppen vorhersagt.

Dieses Ziel wird im Rahmen des Projektes WIRBELSCHLEPPE im DLR durch den Aufbau eines Flughafen spezifischen Systems zur Vorhersage und Beobachtung von Wirbelschleppen und dessen Einbindung in das Flugverkehrsmanagement verfolgt. Dazu gehört auch die Erforschung wirbelmindernder Maßnahmen am Flugzeug. Die EU-Projekte AWIATOR, ATC-Wake und I-Wake flankieren die Arbeiten im DLR-Projekt hinsichtlich der Erreichung der Teilziele. Während verschiedener Messkampagnen in Oberpfaffenhofen und Tarbes (Süd-Frankreich) wurden Wirbelschleppen nebst meteorologischen Parametern erfolgreich vorhergesagt und beobachtet. Mit einem gepulsten Lidar wurde der vorhergesagte zweiphasige Zerfall der Wirbel vom Boden aus beobachtet. Mit diesem Gerät konnten auch erstmals vom Flugzeug aus Wirbelschleppen detektiert werden. Ein neues Simulationssystem berechnet das individuelle Gefährdungspotenzial verschiedener Flugzeugpaarungen und Einfugszenarien. Die Definition unkritischer Wirbelschleppenbegegnungen mittels Flugsimulatoruntersuchungen führt

zu individuellen Gefährdungsräumen, die die Grundlage bilden zur Ermittlung reduzierter aber sicherer Staffellungsabstände.

Ein weiterer Meilenstein in 2004 war die Bestimmung des Wirkungspotenzials passiver Wirbelschleppen mildernder Maßnahmen im Labormaßstab.

## Leiser fliegen mit Rechnerhilfe

### Projekt „Leiser Flugverkehr“ erfolgreich abgeschlossen

Das DLR/HGF-Projekt „Leiser Flugverkehr“ wurde 2003 erfolgreich abgeschlossen. Im Rahmen der Arbeiten wurden u.a. Technologien entwickelt, die bei konsequenter Umsetzung langfristig eine flugzeugspezifische Reduktion der Schallemission um 10 dB ermöglichen – moderne Flugzeuge können also in Zukunft leiser konstruiert werden.

Mit Hilfe eines neu entwickelten Simulationsprogrammes zur Berechnung von Fluglärm wurde aber auch gezeigt, dass moderne An- und Abflugverfahren eine kurzfristiger realisierbare Möglichkeit zur Lärminderung im Umfeld von Flughäfen darstellen.

Das am Institut für Aerodynamik und Strömungstechnik erarbeitete Simulationsprogramm zeichnet sich vor allem dadurch aus, dass es auch den Umströmungslärm, also den Lärm, der durch Wechselwirkung der Umströmung mit Hochauftriebshilfen und Fahrwerk entsteht, modellieren kann. Dieser Mechanismus kommt insbesondere bei modernen Flugzeugen beim Anflug zum Tragen und wird in Zukunft zunehmend an Bedeutung gewinnen.

Eine weitere Besonderheit des Simulationsverfahrens ist die Integration eines Schallausbreitungsmodells, das am Institut für Physik der Atmosphäre entwickelt wurde. Dieses Modell basiert auf einem neuartigen Ansatz, bei dem meteorologische Modelle mit akustischen Verfahren gekoppelt werden. Das Ausbreitungsmodell wurde dabei so realisiert, dass es auch in konventionelle Fluglärm-berechnungsprogramme eingearbeitet werden kann. Es stellt somit einen bedeutenden Fortschritt in der Weiterentwicklung von Tools zur effizienten Umweltplanung dar.

Lärmarme Flugverfahren können nunmehr durch Einsatz des Rechenverfahrens effizient und kostengünstig im Rechner und ohne aufwändige Flugversuche entwickelt werden. Erste Anwendungen im Projekt „Leiser Flugverkehr“ verliefen erfolgversprechend. Sie werden im Rahmen des vom BMBF geförderten Forschungsvorhabens „Lärmarme An- und Abflugverfahren“ weitergeführt.

## Aufbau Hochdruck- Kühlungsprüfstand

**Kühlungseigenschaften von Brennkammerwandelementen moderner Triebwerke können nun bei erhöhten Drücken und Temperaturen charakterisiert werden**

Eine nachhaltige Reduzierung der Stickoxidemissionen von Flugtriebwerken ist vor dem Hintergrund steigender Brennkammerdrücke und Turbineneintrittstemperaturen nur mit mageren Verbrennungskonzepten bei hoher Gemischhomogenität möglich. Dafür ist es erforderlich, die Luft, die in die Brennkammer einströmt, umzuverteilen, damit durch die Brenner ein Gemisch mit Luftüberschuss einströmt.

Diese Umverteilung ist nur möglich, wenn neue Kühlkonzepte entwickelt werden, die es erlauben, die Kühlluftmenge der Brennkammer zu reduzieren.

Das DLR hat hierzu einen Hochdruck-Kühlungsprüfstand aufgebaut, in dem die Kühlungseigenschaften von Brennkammerwandelementen bei erhöhten Drücken und Temperaturen charakterisiert werden können. Die maximalen Betriebsbedingungen entsprechen dabei den Belastungen und Temperaturen in modernen Triebwerken bei Reiseflug. Die Durchführung der Untersuchungen bei realistischen Bedingungen erlaubt, den Einfluss des Strahlungswärmeübergangs auf die Brennkammerkühlung mit zu erfassen. Dies ist bei atmosphärischen isothermen Prüfständen, die unter Einhaltung verschiedener Ähnlichkeitsgesetze operieren, nicht möglich. Weiterhin erlaubt der Prüfstand die Validierung der Ergebnisse der atmosphärischen Untersuchungen sowie von Auslegungsrechnungen und CFD-Simulationen bei triebwerkstypischen Bedingungen.

Die Messstrecke des Hochdruck-Kühlungsprüfstands ist so konzipiert, dass optische Temperatur- und Geschwindigkeitsmessverfahren eingesetzt werden können. Gegenwärtig wird die Inbetriebnahme des Prüfstands durchgeführt. In Zukunft wird der Prüfstand im nationalen Luftfahrtforschungsprogramm sowie in einem internen Projekt zur Entwicklung keramischer Brennkammerwandelemente eingesetzt.

# Raumfahrtmanagement und Weltraum

Während sich die deutsche Raumfahrt aufgrund der angespannten Haushaltslage in einer schwierigen Situation befindet, ist auf europäischer und internationaler Ebene eine deutliche Dynamik zu verzeichnen. ESA und die USA haben ihre mittel- und langfristigen Ziele in der „Agenda 2007“ bzw. der „Bush-Initiative zur Raumfahrt“ neu definiert.

Vor dem Hintergrund der finanziellen Engpässe, der globalen Entwicklung und nationalen Gegebenheiten war es sowohl im FuE-Bereich des DLR als auch in der Agentur erforderlich, einen umfassenden Prozess der Überprüfung der Schwerpunktsetzung im Rahmen des deutschen Raumfahrtprogramms einzuleiten, der bisher noch nicht abgeschlossen wurde.

Eine Bilanz des integrierten Deutschen Raumfahrtprogramms im DLR umfasst sowohl die Ergebnisse des Raumfahrtmanagements, die zwischen Raumfahrtmanagement und dem FuE-Bereich des DLR gemeinsam angelegten Projekte sowie die der ausschließlich aus der Grundfinanzierung des DLR getragenen Forschungsprojekte. Sie gliedert sich folglich in die Abschnitte „Ergebnisse des Raumfahrtmanagements“, „Ergebnisse integrierter Projekte“, und „Ergebnisse von FuE-Projekten“ und enthält die Highlights aus einer Vielzahl erfolgreicher Projekte der deutschen Raumfahrt.

**Raumfahrtmanagement:  
Deutsches Raumfahrtprogramm  
und deutsche Interessenvertretung  
in der ESA**

Der neu gewählte ESA-Generaldirektor hat bald nach seinem Amtsantritt ein ambitioniertes Strategiepapier unter dem Titel „Agenda 2007“ vorgestellt. Die zentrale politische Botschaft darin ist die Intensivierung des Verhältnisses von ESA und EU im Sinne der im Weißbuch der EU zur Raumfahrt geforderten europäischen Raumfahrtspolitik. Die ESA soll dabei als RF-Agentur sowohl der EU als auch der Mitgliedsstaaten fungieren.

Ferner ist vorgesehen, dass die ESA neue raumgestützte Dienstleistungen zur Unterstützung der europäischen Ressort-Politiken entwickelt, einschließlich militärischer- und Sicherheitsanwendungen im Sinne der GASP (Gemeinsame Außen- und Sicherheitspolitik) und ESVP (Europäische Sicherheits- und Verteidigungspolitik). Als Voraussetzung für die Implementierung einer europäischen Raumfahrtpolitik nennt die Agenda 2007 die Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der europäischen RF-Industrie und nachhaltige Konsolidierung der strategischen RF-Fähigkeiten.

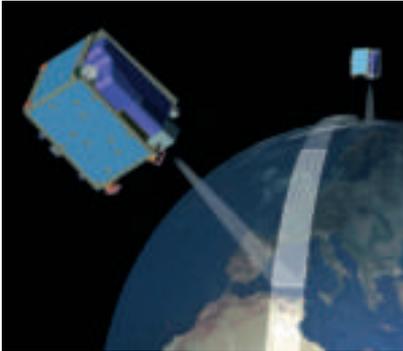
Das Strategiepapier und die damit verbundenen organisatorischen Veränderungen der ESA wurden dem ESA-Rat auf seiner Sitzung im Dezember zur Kenntnis gegeben. Inzwischen hat der Generaldirektor die Umsetzung der Agenda 2007 mit der Restrukturierung der ESA und den damit verbundenen Personalmaßnahmen eingeleitet. Dabei wurde der Programmdirektor des DLR-Raumfahrtmanagements zum neuen ESA-Direktor für Fernerkundung berufen. Ferner hat der Generaldirektor zum ESA-Rat in Kiruna im März 2004 einen Langfristplan vorgelegt, der umfangreiche programmatische Umsteuerungen zwischen den einzelnen Programmen vorsieht.

Auf programmatischer Ebene sieht die Agenda 2007 drei neue ESA-Programme vor: Global Monitoring for Environment and Security (GMES), Digital Divide und Exploration. Das dafür auf der kommenden ESA-Ministerkonferenz neu zu zeichnende Gesamtvolumen beträgt ca. 1,3 Mrd. Euro (Gesamtvolumen der 3 Programme ca. 2,6 Mrd. Euro: Neuzeichnung 1,3 Mrd. Euro, EU-Beteiligung 0,9 Mrd. Euro, Umorientierung aus anderen Programmen 0,5 Mrd. Euro).

Die deutsche Delegation hat sich daher auf der ESA-Ratskonferenz Mitte Juni 2004 dafür eingesetzt, vor der Entscheidung über Vorbereitungsaktivitäten einen Plan zur Konsolidierung der laufenden Programme zu verabschieden.

GMES ist die gemeinsame Initiative der Europäischen Kommission und der europäischen Raumfahrtagentur ESA für Globale Umwelt- und Sicherheitsüberwachung. Ziel ist die Schaffung einer europäischen eigenständigen Beobachtungskapazität unter Einbeziehung weltraumgestützter Technologien für politische Entscheidungsträger der EU Staaten und der Europäischen Kommission. Der private Sektor und PPP-Initiativen spielen eine wichtige Rolle in der Bereitstellung der notwendigen Informationen und Dienstleistungen. GMES soll den Aufbau der Geodatenindustrie in Europa stimulieren, wodurch umfangreiche neue Marktsegmente erschlossen werden.

Die deutschen Service Schwerpunkte besetzen innerhalb von GMES eine Schlüsselposition, da Landnutzungs- und -bedeckungskarten für nahezu alle terrestrischen Anwendungen und Dienste benötigt werden. Darüber hinaus besitzen die deutschen PPP Missionen Rapid-Eye und TerraSAR während der wichtigen präoperationellen Phase von GMES 2006/2007 Alleinstellungsmerkmal in Europa in diesem zentralen Informationssektor.



Tägliche Aufnahme von jedem Punkt der Erde mit dem Satellitensystem Rapid Eye

Die deutsche Position bezüglich der Digital-Divide-Initiative (DDI) ist eher zurückhaltend. DDI hat zum Ziel, regionale Lücken bei der breitbandigen Anbindung ans Internet mittels raumgestützter Technologien zu schließen. Vor dem Hintergrund der sich abzeichnenden Mehrkosten in den Programmen Ariane, ISS und ATV sowie Galileo erscheint eine Implementierung des Programms derzeit unrealistisch. Zudem wird ein „nutzergetriebener Ansatz“ bevorzugt.

Die Exploration-Initiative betreffend gilt nach wie vor die auf der Ministerkonferenz in Edinburgh getroffene Entscheidung, die eine D-Beteiligung am AURORA-Programm nicht vorsieht. Das DLR setzt sich für Kontinuität in den laufenden und anfinanzierten ESA Programmen ein. Vorrangiges Ziel ist daher die Fertigstellung und Nutzung der ISS. Darüber hinaus ist aus deutscher Sicht neben dem wissenschaftlichen Pflichtprogramm der ESA und dem dafür geltenden Auswahlverfahren kein Bedarf für ein zweites, fakultatives Wissenschaftsprogramm innerhalb des Explorationsprogramms erkennbar.

Begrenzte Ressourcen in allen ESA-Mitgliedsstaaten und nicht kalkulierbare Finanzbeiträge der EU geben derzeit keine Planungsgrundlage für den Beginn eines von allen getragenen Großprogramms „Exploration“ bei gleichzeitig auskömmlicher Finanzierung der laufenden Raumfahrtvorhaben.

## ESRANGE and Andøya Special Project (EASP)

### Nachfolgeabkommen von den fünf Teilnehmerstaaten sowie ESA in Paris unterzeichnet

Das Regierungsabkommen zum Sondervorhaben ESRANGE/Andøya zwischen Schweden, Norwegen, Deutschland, Frankreich und der Schweiz dient im Sinne einer Solidargemeinschaft der Aufrechterhaltung des Betriebs der skandinavischen Startplätze. Im Gegenzug erhalten die EASP-Mitgliedsstaaten entsprechend ihrer Beitragshöhe anteilig Nutzungswochen und Startleistungen zu Vorzugspreisen. Das Abkommen wurde 1971 abgeschlossen und seither in 5-Jahresperioden fortgeschrieben. An der laufenden Phase (2001-2005) beteiligt sich Deutschland mit ca. 2,0 Mio. Euro (entsprechend 26,85%).

Die Fortsetzung des Sondervorhabens wird ab 2006 auf der Grundlage eines weiterentwickelten Abkommens, des „Revised ESRANGE and Andøya Special Project Agreement“, erfolgen.

Nach der abschließenden Zustimmung des BMBF zur weiteren Beteiligung Deutschlands in den Jahren 2006 bis 2010 und Paraphierung am 18. Mai 2004 von den PAC-Delegationen wurde das Nachfolgeabkommen zum „ESRANGE and Andøya Special Project“ am 17. Juni 2004 von den fünf Teilnehmerstaaten sowie ESA in Paris unterzeichnet. Der deutsche Beitrag ab 2006 wird sich entsprechend Maßgabe des BMBF auf ca. 2 Mio. Euro pro Jahr belaufen.

## Rapid Eye

### **Erstmals investiert ein deutsches Privatunternehmen großskalig in Raumfahrtprojekt**

Das DLR hat mit der Rapid Eye AG einen Kooperationsvertrag in öffentlich-privater Partnerschaft geschlossen und sich mit seiner Investition von 14,7 Mio. Euro aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) die wissenschaftliche Nutzung der Daten gesichert. Erstmals investiert damit ein privates deutsches Unternehmen in großem Umfang in ein Raumfahrtprojekt. Die durch eine Bundes- und Landesbürgschaft besicherte Projektfinanzierung eines internationalen Bankenkonsortiums bestehend aus der KfW, Frankfurt, der Commerzbank Aktiengesellschaft, Frankfurt, und der Export Development Canada (EDC), Ottawa, vervollständigt die Gesamtfinanzierung von Rapid Eye. Mit dem Startschuss kann der Einstieg in eine neue Qualität von Erderkundungsdatenservices beginnen. Das Satellitensystem Rapid Eye umfasst fünf Satelliten mit optischen Kameras, die erstmals in der Lage sein werden, hohe Wiederholraten und damit eine hohe Aktualität der Informationsprodukte zu gewährleisten. Es wird täglich von jedem Punkt der Erde eine Aufnahme machen können. Sollten Wolken dies verhindern, so besteht im Gegensatz zu anderen Systemen bereits 24 Stunden später die nächste Aufnahmemöglichkeit.

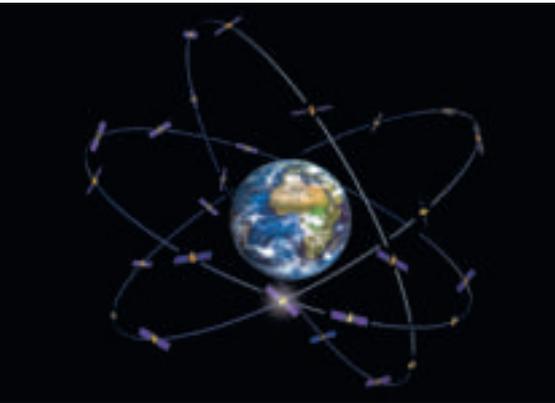
## Schul- und Jugendprojekte/ Seeds in Space

### **Schülerexperimente sollen Interesse an wissenschaftlich-technischen Berufen wecken**

Ziel der „Schul- und Jugendprojekte“ im nationalen Raumfahrtprogramm ist es, Schüler in Grund- weiterführenden Schulen mit den Ergebnissen der Raumfahrt-

forschung und deren Anwendungen vertraut zu machen. Die wissenschaftlich-technischen Grundlagen der Raumfahrt und ihrer Anwendung werden mit Hilfe moderner Medien vermittelt. Sie sollen helfen, Interesse an einer Berufsausbildung in einem wissenschaftlich-technischen Beruf, speziell auch in der Raumfahrt zu wecken. Die Programmlinie ergänzt andere nationale und internationale Aktivitäten, insbesondere jene von DLR und ESA, und beinhaltet sowohl Printmedien, das heißt Grundschulinformationen Raumfahrt und Schulinformationen Raumfahrt für weiterführende Schulen als auch Internet, insbesondere space-club.de (aktuelle Berichte für Schüler und Jugendliche), Reporterbande.de (die Seite für Grundschüler und Grundschullehrer) und Optische Speichermedien (CD, DVD) sowie Arbeit mit Mediatoren.

Ein besonderes High-Light im Rahmen der „Grundschulinformation Raumfahrt“ war die Aktion „Seeds in Space“, die das DLR-Raumfahrtmanagement für die deutschen Schulen koordiniert hat. Der niederländische ESA-Astronaut André Kuipers hat im April 2004 auf der ISS ein Keimungs-Experiment mit Rucola („Seeds in Space“) ausgeführt, das zeitgleich von etwa 70.000 Grundschulern in Deutschland durchgeführt werden konnte. Eine Begleitbroschüre wurde an über 3.000 Grundschulen, die ausdrücklich am Experiment teilnehmen wollten, verteilt. Der Kinderkanal „KiKa“ berichtete live in einer „Seeds in Space“-Sonder-sendung. Eine erfolgreiche, konstruktive Zusammenarbeit auf dem Bildungssektor zwischen DLR, ESA und der niederländischen Raumfahrtbehörde SRON wurde somit erstmals etabliert. Während der Aktion erfolgten über 88.000 Zugriffe auf die Internetseite der „Reporterbande“.



Die Galileo-Satelliten werden auf drei Bahnen die Erde umkreisen (Bild ESA)

## Ergebnisse integrierter Projekte

# Galileo

### Galileo nach Startschuss von Mai 2003 nun in der Entwicklungs- und Validierungsphase

Galileo befindet sich nach dem Startschuss von Mai 2003 nun in der Entwicklungs- und Validierungsphase. Eine erste Vorläuferphase (Phase C0) soll bis Ende Oktober 2004 abgeschlossen sein. Derzeit läuft die Ausschreibung der ESA für den kompletten Bau von bis zu 4 Satelliten und des dazu gehörenden Nutzer- und Bodensegments. Hauptauftragnehmer soll Galileo Industries mit Sitz in München werden, das DLR ist mit dem Institut für Kommunikation und Navigation sowie möglicherweise in Zukunft mit dem Kontrollzentrum eng in dieses Projekt eingebunden.

Im Zuge der Verhandlungen mit Galileo Industries hatte die ESA ihre ursprüngliche Kosten- und Zeitplanung in einigen Punkten revidiert und ist zu dem Ergebnis gekommen, dass der Zeitrahmen um zwei Jahre (Betrieb von Galileo ab 2010) und der Kostenrahmen um mindestens ca. 300 Mio. Euro nach oben zu korrigieren sind. Die wesentlichen Gründe dafür ergeben sich aus dem um ca. 2 Jahre verspäteten Start der Entwicklungsphase und höheren Sicherheitsauflagen, die zum Programmstart noch nicht berücksichtigt werden konnten.

Alle Teilnehmerstaaten haben erklärt, dass weder direkt noch indirekt einer Kostenerhöhung zugestimmt werde, bevor nicht eine detaillierte Bewertung der Mehrkosten erfolgt sei.

Schwerpunkt der Arbeit des gemeinsamen Unternehmens Galileo waren die Verhandlungen mit China zur Beteiligung an Galileo. Zentrale Punkte des Abkommens sind die finanzielle Beteiligung, die Kooperation auf den Gebieten Raum- und Bodensegment sowie bei den Anwendungen. China will neben direkten Finanztransfers vor allem eigene Entwicklungen in Galileo einbringen. Weitere Abkommen sind mit anderen interessierten Ländern geplant (z.B. Israel, Russland, Brasilien u.a.)

## GATE

### Entwicklungsphase „Galileo Test- und Entwicklungsumgebung“ GATE gestartet

Im Mai 2004 hat mit wesentlicher Beteiligung des Institutes für Kommunikation und Navigation die Entwicklungsphase der „Galileo Test- und Entwicklungsumgebung“ GATE begonnen, mit der im Raum Berchtesgaden ein großräumiges Testgebiet geschaffen wird, in dem ab Herbst 2006 künstliche Galileo-Signale generiert und ausgestrahlt werden. Damit wird es der Forschung und Industrie in Deutschland ermöglicht, frühzeitig Galileo-Produkte und – unter Verwendung eines im Rahmen von GATE entwickelten und bereitgestellten GATE Nutzer-Empfängers – auch Anwendungen und Wert schöpfende Dienste zu entwickeln und zu testen. Bereits jetzt liegen zahlreiche Interessensbekundungen potenzieller GATE-Nutzer vor, überwiegend aus den Bereichen Verkehr (Straße, Bahn), Luftfahrt und Empfangsgeräte.

## LCT

### Start der Arbeiten am Laser Communications Terminal

Mit der in Deutschland entwickelten LCT-Technologie kann eine direkte optische Datenverbindung zwischen Satelliten, ein so genannter ISL (Inter-Satelliten-Link) für hohe Datenraten im Bereich von mehreren Gbit/s hergestellt werden. Für die Weiterentwicklung der operationellen Anwendung in der Raumfahrt besteht die Notwendigkeit einer Raumflugerprobung des LCT mit einer Akquisition ohne Beaconlaser und kohärenten Übertragungsverfahren. Für die Flugerprobung wurde in Zusammenarbeit mit dem Institut für Kommunikation und Navigation und dem Raumflugbetrieb ein Projekt begonnen, in dem ein Mitflug des LCT als Experimentnutzlast auf TerraSAR-X realisiert wird. Die Verifikation der LCT-Technologie soll im Rahmen eines Experiments von Satellit zu Boden erfolgen. Es werden zwei raumflugtaugliche Terminals verfügbar sein. Das erste wird auf TerraSAR-X integriert werden, das zweite dient zunächst als Ersatz. Zurzeit wird geplant, die zweite Flugeinheit im Rahmen einer „US-German Laser Crosslink Cooperation“ auf einem amerikanischen Technologieerprobungssatelliten zu fliegen.

Die Entwicklungs- und Fertigungsarbeiten für die LCT-Baugruppen laufen planmäßig. Die Ablieferung der LCT-Flughardware zur Integration auf TerraSAR-X ist für März 2005 geplant. Nach dem Start im April 2006 bis Anfang 2007 sind für die Verifikationsexperimente mit dem LCT zwei Kampagnen von je zwei Monaten vorgesehen.



Messtechnik für direkte optische Datenverbindung zwischen Satelliten in Erprobung

## Betrieb und Nutzung der ISS

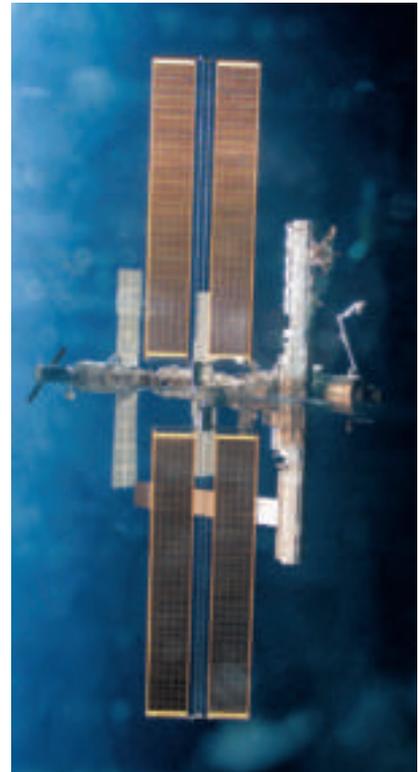
### Europäisches Interim-Nutzungsprogramm bis zum Start des Columbuslabors

Der ISS-Betrieb verläuft trotz reduzierter Besatzung (2 Astronauten) weitgehend problemlos. In einem eingeschränkten Umfang ist die wissenschaftliche Nutzung der ISS derzeit möglich.

NASA ist optimistisch, die Shuttle-Flüge im März 2005 wieder aufnehmen zu können. Zur Überbrückung der Zeit bis zum Start des Columbuslabors – voraussichtlich 2006 – wurde ein europäisches Interim-Nutzungsprogramm beschlossen.

Vom 19. bis 30.04.2004 nahm der ESA-Astronaut Andre Kuipers an einem Taxi-Flug zur ISS mit einer russischen Sojus-Kapsel teil. Eine Vielzahl von hauptsächlich biowissenschaftlichen Experimenten wurde erfolgreich durchgeführt. Das vom DLR im Rahmen des nationalen Programms entwickelte 3D Eye Tracking System kam hier erstmalig zum Einsatz und wird seither für Langzeitstudien mit russischen Kosmonauten eingesetzt. Ebenfalls in deutsch-russischer Kooperation wird die seit März 2001 bereits 11. Experimentserie von PKE-Nefefov (Plasmakristallexperiment) für das 4. Quartal 2004 vorbereitet.

Im Rahmen der sog. „Frühen Nutzung“ der Internationalen Raumstation im EMIR-2-Programm werden von ESA unter Einbindung der Institute Raumsimulation und Luft- und Raumfahrt-Medizin verschiedene Anlagen für biologische, humanphysiologische Untersuchungen und physikalische Experimente entwickelt. Die Experimenteinheiten Expose und Matroshka (Institut für Luft- und Raumfahrtmedizin) zur Untersuchung der Strahlenbelastung von Astronauten/ Kosmonauten im Weltraum kommen seit Januar auf der ISS zum Einsatz.



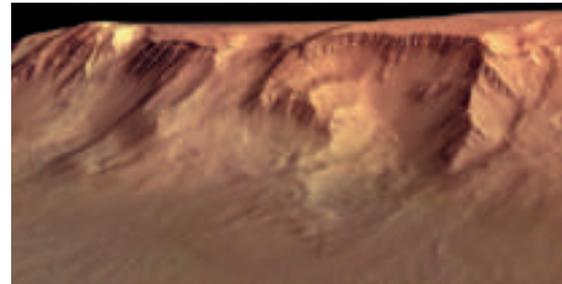
Die internationale Raumstation ISS – das größte Technologieprojekt aller Zeiten (Bild NASA)

## Rosetta

### Forschungssonde zum Kometen Churjumow-Gerassimenko erfolgreich gestartet

Am 02.03.2004 wurde erfolgreich eine der faszinierendsten Weltraumunternehmungen der Extraterrestrik, die Kometen-Mission ROSETTA, gestartet. Die Forschungssonde befindet sich seitdem auf ihrem Weg zum Kometen Churjumow-Gerassimenko. Inzwischen hat sie erfolgreich den sonnennächsten Punkt auf ihrer Reise unbeschadet passiert. Die Sonde wird nach einer mehr als 10-jährigen Cruise-Phase den Kometen auf seiner Bahn begleiten und dabei erkunden. Höhepunkt der Mission wird die Landung des unter Leitung des Institutes für Raumsimulation entwickelten Landers „PHILAE“ im November 2014 auf dem Kometen sein. Der Start mit einer Ariane 5 G Plus, erstmalig mit verzögerter Zündung der zweiten Stufe, verlief so präzise, dass der Einschuss in die Transferbahn nur um 3 Meter pro Sekunde abwich. Es war Treibstoff für eine Abweichung von 120 m/sec vorgehalten worden, der nun für einen Vorbeiflug an den Asteroiden Steins und Lutetia in den Jahren 2008 und 2010 in die Mission eingeplant werden konnte. Die Testphasen während der frühen Missionsphasen mit der Sonde und dem Lander sind inzwischen weitgehend und erfolgreich abgeschlossen.

Am 26. Mai dieses Jahres konnte ROSETTA erste wissenschaftliche Untersuchungen am Kometen LINEAR durchführen, der auch kurzfristig mit bloßem Auge von der Erde aus sichtbar war.



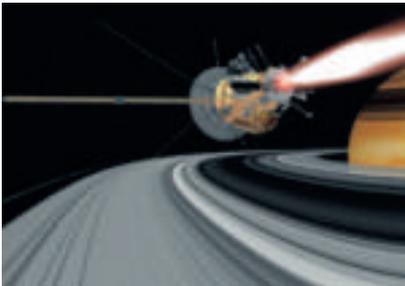
Riesige Abbruchkante am Mars Vulkan Olympus Mons (Bild ESA/DLR/FU Berlin)

## Mars Express

### Hochleistungskamera liefert faszinierende Bilder vom Mars in 3D und in Farbe

Die europäische Marssonde MARS EXPRESS wurde am 2. Juni 2003 mit einer russischen Trägerrakete von Baikonur aus gestartet. Das Einschwenken der Sonde in die Marsumlaufbahn und die Separation des Landefahrzeugs Beagle 2 erfolgten im Dezember. Der Kontakt zu Beagle 2 konnte nach seiner Separierung von dem Mars-Orbiter nicht hergestellt werden, sodass dieser Teil der Mission nicht weiter verfolgt werden konnte.

Anschließend an die prä-operationellen Phase, befindet sich die MARS EXPRESS-Sonde nun in der nominalen Missionsphase. Bereits in dieser Phase der Mission konnte eine gewaltige Ausbeute an exzellenten wissenschaftlichen Daten erzielt werden. Bisher ist mit der im Institut für Planetenforschung entwickelten Hochleistungskamera HRSC eine Fläche von der Größe Westeuropas mit einer Auflösung von 10 bis 20 m dreidimensional und in Farbe aufgenommen. Einige für die Mars-Evolution bedeutende Strukturen wurden abgedeckt, so z. B. mehrere der großen Schildvulkane, der größte äquatoriale Graben und drei der großen Ausflusstäler. Erosionsspuren von fließendem Wasser sowie von Vergletschungen können hervorragend studiert werden.



Cassini auf der Umlaufbahn um Saturn

## Cassini/Huygens

### Raumsonde Cassini hat nach fast siebenjähriger Flugzeit den Planeten Saturn erreicht

Nach ihrem Start am 15. Oktober 1997 hat die Raumsonde Cassini ihr Ziel, den Ringplaneten Saturn, erreicht und konnte am 1. Juli 2004 nach erfolgreicher Abbremsung auf eine Umlaufbahn um Saturn gebracht werden. Erste Bilder vom Saturnmond Phoebe und vom Ringsystem haben bereits überraschende Einblicke in das vielfach noch unbekannte Saturnsystem gewährt. Am 25. Dezember 2004 soll die Huckepacksonde Huygens von Cassini abgetrennt werden und am 14. Januar 2005 auf Titan landen. Deutsche Institute, unter anderem auch das Institut für Planetenforschung sind an vier Instrumenten auf dem Cassini-Orbiter beteiligt, am Kameraexperiment Imaging Science Subsystem (ISS), am Visible and Infrared Mapping Spectrometer (VIMS), am Ultraviolet Imaging Spectrograph (UVIS) und am deutschen PI-Instrument, dem Cosmic Dust Analyzer (CDA).

## TerraSAR-X

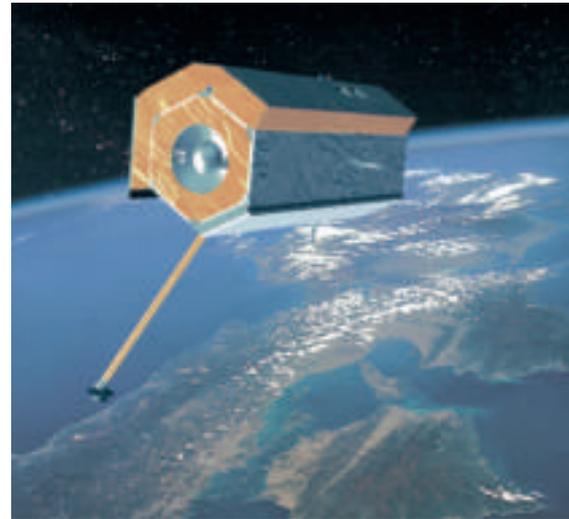
### Entwicklung und Bau eines Satelliten mit Einstieg in kommerzialisierte Erdbeobachtung

Das Projekt TerraSAR-X umfasst Entwicklung, Bau, Test und Start eines X-Band SAR-Satelliten, mit hoher geometrischen Auflösung und flexiblen Betriebsmodi. Das Vorhaben baut auf den Ergebnissen der X-SAR- und SRTM-Missionen sowie den langjährigen Technologieentwicklungen DESA und TOPAS auf und führt diese in die Operationalisierung.

TerraSAR-X dient der Deckung des Bundesbedarfs an wissenschaftlichen X-Band-Radardaten für die Anwendungsbereiche Ökologie, Hydrologie, Geologie, Ozeanographie sowie Interferometrie und stellt zugleich einen Einstieg in die Kommerzialisierung der Erdbeobachtung dar.

Das Vorhaben wird unter wesentlicher Beteiligung mehrerer DLR Institute in einer öffentlich-privaten Partnerschaft mit der EADS Astrium GmbH durchgeführt und entspricht damit dem Ziel des Weltraumkonzeptes der Bundesregierung, das „hohe Priorität auf die Verwirklichung eines Radarsatellitenkonzepts“ legt und dabei „die nationalen Industrien in Form einer Public-Private-Partnership einbeziehen soll.“ Es trägt daher wesentlich zum Ausbau der entsprechenden institutionellen und industriellen Position des Standortes Deutschland auf diesem bedeutenden Hochtechnologiegebiet bei.

Sowohl für das Boden- als auch für das Raumsegment wurde das Critical Design Review (CDR) erfolgreich durchgeführt. Ende 2004 wird mit der Integration des Satelliten begonnen, nachdem erste Flugeinheiten zu Verfügung stehen. Der Aufbau des Bodensegments erfolgt planmäßig. Systemtests und Umwelttests bei IABG sollen in 2005 durchgeführt werden.



Neu entwickelter X-Band SAR-Satellit wird nach Inbetriebnahme in bestimmten Bereichen den Bundesbedarf an wissenschaftlichen X-Band Radardaten decken können



Ausklinken des antriebslosen Raumgleiters Phoenix in 2,4 km Höhe

## ASTRA/Phoenix

**Testflüge mit System zur autarken Flugführung und -steuerung erfolgreich durchgeführt**

Im Mai 2004 fand auf dem nordschwedischen Testgelände bei Vidsele die Kampagne zur Erprobung des in ASTRA entwickelten Systems zur autarken Flugführung und -steuerung eines RLV-ähnlichen Fluggeräts bei der automatischen Landung statt. Der dafür als Erprobungsträger im Rahmen des ASTRA-Programms gebaute antriebslose PHOENIX wurde von einem Hubschrauber in 2,4 km Höhe gebracht. Nach dem Ausklinken wurde PHOENIX ausschließlich vom bordeigenen System zur Landebahn gesteuert, wo er mit äußerster Präzision landete. Mit drei Testflügen konnte nicht nur die Funktionsfähigkeit des in Europa einmaligen GNC-Systems demonstriert werden; gleichermaßen bedeutungsvoll war der somit erbrachte Nachweis der aerodynamisch und flugmechanisch richtigen Systemauslegung: das numerisch ermittelte und in DLR Windkanalversuchen validierte Flugverhalten wurde mit bemerkenswerter Übereinstimmung im Flug bestätigt.

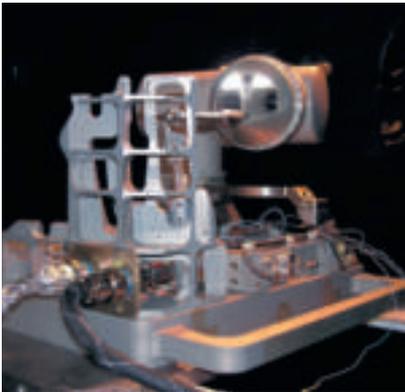
Im Rahmen der ASTRA Hopper und Liquid Fly Back Booster Studie (LFBB) wurde in Zusammenarbeit mit der Industrie und unter Federführung durch DLR-Institute die Untersuchung einer wieder verwendbaren mit Flüssigtreibstoff (LOX-LH<sub>2</sub>) angetriebenen Boosterstufe für die ARIANE 5 Rakete abgeschlossen. Die Systemuntersuchungen und ein nach ESA-Standard ECSS durchgeführtes System Requirements Review haben gezeigt, dass das LFBB-Konzept hoch flexibel, bei geringem technischem Risiko machbar und finanziell sehr attraktiv im Vergleich zu anderen vorgeschlagenen NGL-Konzepten ist.

## Automation & Robotics im Weltraum und On-Orbit Servicing

**Neue Robotik Komponenten für die Internationale Raumstation**

ROKVISS (Robotik-Komponenten Verifikation auf der Internationalen Raumstation (ISS)) ist ein wichtiges Projekt zur Entwicklung von operationellen Systemen für den Einsatz im Umfeld der Raumstation und für den Betrieb von freifliegenden Systemen für Wartungs- und Servicearbeiten. Ziel des Projekts, welches maßgeblich vom Institut für Robotik und Mechatronik beeinflusst wird, sind die Entwicklung und Bau, Qualifikation, In-flight-Verifikation und Demonstration von Leichtbau-Robotik-Komponenten. Verschiedene Betriebsarten werden zur Steuerung von Robotik-Komponenten demonstriert und unter realen Bedingungen verifiziert. Die Steuerung des Flugsystems erfolgt direkt über das GSOC. Die Robotik-Komponenten werden Ende 2004 mit dem russischen Raumtransporter PROGRESS zur ISS transportiert und durch die ISS Astronauten extern am russischen Service Modul installiert. Die Mission hat eine Laufzeit von einem Jahr.

Die Firma Orbital Recovery Ltd. (ORL) ist weltweit die erste Unternehmung mit dem Ziel eines kommerziellen Satelliten Servicing. Mittels eines Spacecraft Life Extension Systems (SLES) soll die Verweildauer existierender kommerzieller Satelliten in ihren operationellen Umlaufbahnen verlängert werden und zum Orbitwechsel oder definiertem De-orbiting eingesetzt werden können. Schlüssel für derartige Serviceleistungen ist die Fähigkeit, sich an nichtkooperative Satelliten andocken zu können, über welche das DLR exklusiv verfügt. Ende 2003 wurde ein Kooperationsvertrag zwischen DLR und Firma ORL unterzeichnet, welcher die Nutzungsrechte für den kommerziellen Einsatz des DLR Capture Tools und die entsprechende technische Anpassung durch das DLR verabredet. Das im DLR entwickelte Robotik-Werkzeug zum Einfangen eines Satelliten wird zurzeit im Rahmen einer Phase A Studie im Unterauftrag zur Firma Kayser-Threde auf ihre systemtechnische Eignung untersucht.



Robotergelenkeinheit mit Kamera (oben rechts) im Test unter Weltraumbedingungen

#### **Ausgewählte Ergebnisse von FuE-Projekten des DLR**

## Projekt Sicherheitsrelevante Erdbeobachtung

### **Missionssimulator leistet Beitrag für zukünftige satellitengestützte Aufklärungssysteme**

Das BMVg wurde bei der Realisierung zukünftiger satellitengestützter Aufklärungssysteme im Bereich der Sensorik, Plattformtechnik und Missionsanalyse fachtechnisch unterstützt. Der Missionssimulator wurde zur Durchführung von multinationalen Szenariensimulationen erweitert, ein Modul zur Simulation von Satellitensubsystemen wurde integriert. Eine Signaturmesskampagne zur Ermittlung hochaufgelöster Zielsignaturen wurde fortgeführt. Mit dem Simulationstool SETES wurden parametrische End-to-End-Simulationen für ein radargestütztes Aufklärungssystem berechnet und die kritischen Systemparameter evaluiert.



**Halleyscher Komet:** Wegen seines ausgeprägten Schweifs und seiner regelmäßigen Wiederkehr der bekannteste unter den periodischen Kometen

## Asteroiden und Kometen

### **Größenbestimmung von erdnahen Asteroiden ermöglicht Schätzung des Einschlagsrisikos**

Kometen und Asteroiden bestehen aus kosmischer Materie, die bei der Entstehung des Sonnensystems nicht für die Planetenbildung verbraucht wurde. Durch die Konservierung von Urmaterie und ihre Einschläge spielten sie eine große Rolle bei der Entwicklung von Planeten und von Leben auf der Erde. Allerdings stellen sie heute auch eine potenzielle Bedrohung für die Menschheit dar.

In einer unter Führung des DLR erarbeiteten internationalen Studie wurde insbesondere das Reflexionsvermögen und damit die Größe von erdnahen Asteroiden wesentlich genauer als bisher bestimmt. Die von Wissenschaftlern des Institutes für Planetenforschung in Berlin-Adlershof durchgeführten Messungen ermöglichen die bis jetzt beste Schätzung des Einschlagsrisikos für unseren Heimatplaneten Erde. Die Messungen zeigen, dass die erdnahen Asteroiden hellere Oberflächen haben und etwas kleiner sind als bisher angenommen.

## Materialdesign aus der Schmelze

### **Neue Materialien für Turbinen und Katalysatoren durch Forschung in Schwerelosigkeit**

Im Jahr 2004 konnte im Rahmen der materialwissenschaftlichen Forschung erfolgreich das Projekt IMPRESS akquiriert werden, in dem das Institut für Raumsimulation eine koordinierende Funktion hat. IMPRESS ist im 6. Rahmenprogramm ein von der EU erklärtes „Flaggschiff-Projekt“ und das erste Projekt, in dem EU und ESA auf dem Gebiet der materialwissenschaftlichen Forschung unter Schwerelosigkeit zusammenarbeiten. Arbeitsinhalt ist die Entwicklung intermetallischer Legierungen für den Einsatz in Turbinen und Katalysatoren. Außerdem wurde im Jahr 2004 VIVIMAT akquiriert, ein von der Helmholtz-Gemeinschaft im Rahmen ihres Impuls- und Vernetzungsfonds gefördertes Virtuelles Institut gemeinsam mit der RWTH Aachen. Gegenstand ist das virtuelle Materialdesign, d.h. die Beschreibung und Vorhersage der Materialeigenschaften auf allen Längenskalen, vom Atom bis zum Produkt.

## Katastrophenmanagement

### Fernerkundung in Krisengebieten wirksam

Das Deutsche Fernerkundungs Datenzentrum (DFD) hat erfolgreich Einsätze im Rahmen der „International Charter on Space and Major Disasters“ im Iran, Bangladesch und Sudan im Sinne der Analyse und Weiterverarbeitung von krisenrelevanten Datensätzen zu Informationsprodukten und deren Weitergabe an nationale und internationale Stellen, UN-Organisationen und NGOs realisiert.

## IMENS

### Vernetzung mit Industrie und Hochschulen bei Analyse von Raumflugkörperbauteilen

Die IMENS Tool-Entwicklung als das erste multidisziplinäre Werkzeug zur Analyse des thermomechanischen Verhaltens von hochbelasteten Raumflugkörper-Komponenten wurde abgeschlossen. Das Projekt bündelt die Kompetenzen der DLR-Einrichtungen aus unterschiedlichen Disziplinen von Hochschulen sowie aus der Industrie. Als Grundlage wurde der DLR-Strömungscodex TAU im Hinblick auf Hyperschallanwendungen und Hochtemperatureffekte verwendet. Die numerischen Rechnungen wurden im lichtbogenbeheizten Windkanal LBK und im Hyperschallwindkanal H2K Experimente validiert. Das IMENS-Projekt hat eindeutig bewiesen, dass die gekoppelte multidisziplinäre Methoden zur Auslegung von heißen Raumfahrzeugkomponenten die Sicherheitsmargen optimiert und Kosten deutlich reduziert.

## Betrieb von Columbus und nationalen Satellitenmissionen

### Fortführung Missionsplanung durch Columbus Control Center in Oberpfaffenhofen

Die Betriebsvorbereitungsarbeiten werden Ende 2004 abgeschlossen und die Verantwortung des Betriebs des europäischen Moduls Columbus der ISS durch das Col-CC in Oberpfaffenhofen übernommen. Die Entwicklung und Qualifizierung sowie die Bereitstellung der Columbus Missionsplanungswerkzeuge wurde fortgeführt. Die Bereitstellung von Anlagen und Werkzeugen für die erfolgreiche Missionsvorbereitung und -durchführung der laufenden Satellitenmissionen und die Modernisierung des Telemetrie-Kommandosystems (SCOS 2000) wurde geleistet.

Neben der Vorbereitung und Bereitstellung der Höhenforschungsraketen und Ballonsysteme zur wissenschaftlichen Vorbereitung von Raumstations- und Satellitenmissionen wurde die Entwicklung und Bau neuer Höhenforschungsraketensysteme mit innovativen Subsystemen z.B. für autonome Navigation und autonome Lageregelung weitergeführt.



Das Weltraumlabor Columbus gilt als der bedeutendste europäische Beitrag im Rahmen des Raumstationsprogramms (Bild ESA)

# Verkehr

Der noch junge DLR-Forschungsschwerpunkt Verkehr hat seinen Aufbau nahezu bewältigt und sich bereits als Partner in die nationale und europäische Verkehrsforschungslandschaft eingebracht. Neben den drei neuen, dem Verkehr gewidmeten Instituten in Berlin, Braunschweig und Stuttgart bringen insgesamt noch 15 weitere DLR-Institute und Einrichtungen ihre vielfältigen Kompetenzen in die Verkehrsforschung ein. Im Schwerpunkt Verkehr will das DLR Konzepte und technische Systemlösungen für eine nachhaltige Befriedigung der Mobilitätsbedürfnisse von Wirtschaft und Gesellschaft erarbeiten und als Innovationen wirtschaftlich umsetzbar machen. Dies soll dazu dienen Mobilität zu sichern, Umwelt und Ressourcen zu schonen und die Sicherheit im Verkehr zu verbessern. Viele Vorhaben und Projekte spiegeln dabei die einzigartige Möglichkeit des DLR wieder, aus den vorhandenen Kenntnissen der Luft- und Raumfahrt Synergien für den Verkehr abzuleiten.

## ViewCar

### Versuchsfahrzeug zur Verbesserung der Fahrsicherheit im Einsatz

Das „ViewCar“ ist ein neues Versuchsfahrzeug des Braunschweiger Instituts für Verkehrsführung und Fahrzeugsteuerung zur Bestimmung der vom Fahrer betrachteten Objekte und seiner Aktionen, das seit Mitte 2003 zur Verfügung steht. Der Einsatz des ViewCar zählt zu den Forschungsarbeiten zur Entwicklung von Fahrerassistenzsystemen, mit deren Hilfe das DLR Verbesserung der Fahrsicherheit und Erhöhung der Effizienz von Verkehrsabläufen anstrebt.

Bis Sommer 2004 wurden mit dem „ViewCar“ drei Drittmittelprojekte mit Industriepartnern durchgeführt, um Fahrerverhalten, Fahrzeugreaktionen und die Konsequenzen in der Umwelt (Verkehr) zu erfassen und zu analysieren. Aus der Untersuchung des Fahrverhaltens an Kreuzungen und mittels Videobeobachtung wurden mit dem DLR-ViewCar Anforderungen an ein Kreuzungsassistenzsystem abgeleitet (BMBF-Projekt INVENT). Im Rahmen eines Projekts der Bundesanstalt für das Straßenwesen (BASt) wurden Daten aus ca. 10.000 Unfällen daraufhin untersucht, welche Fehler des Fahrers für den Unfall verantwortlich waren, um daraus abzuleiten, mit welcher Art von Assistenz wie stark zur Unfallvermeidung beigetragen werden kann.

## HERMES Award für innovative Fahrzeugtechnik

### Intelligente Keilbremse bis zur Marktreife gebracht

Im Anschluss an die traditionelle Rede des Bundeskanzlers zur Eröffnung der Hannover Messe verkündete Bundesforschungsministerin Edelgard Bulmahn am 18.04.2004 vor Vertretern aus Wirtschaft und Politik das Ergebnis des im Rahmen der „Innovations-Offensive“ erstmalig ausgeschriebenen HERMES Award-Wettbewerbs zur Prämierung der innovativsten deutschen Produktentwicklung: Der Preis ging an die DLR-Ausgründer-Firma eStop GmbH aus Grafrath/München und ihre selbstverstärkende, mechatronische Bremse, die im Oberpfaffenhofer Institut für Robotik und Mechatronik vorentwickelt wurde und jetzt unter Leitung des ehemaligen DLR-Mitarbeiters Bernd Gombert zur Marktreife weiterentwickelt wird. Gemeinsam mit Bundeskanzler Gerhard Schröder und Messechef Sepp Heckmann übergab Forschungsministerin Edelgard Bulmahn dem Gewinner den Award und einen Scheck über 100.000 Euro.

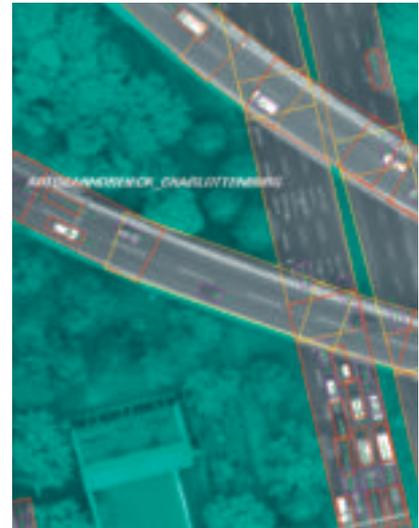
Ähnlich wie der Kutscher vor 150 Jahren einen Keil zwischen Rad und Bremsbacken schob, nutzt die „intelligente Keilbremse“ die Bewegungsenergie des Fahrzeugs zum Bremsen, wodurch der elektrische Energieverbrauch im Fahrzeug um 97 % gegenüber anderen so genannten „brake by wire“ Konzepten gesenkt wird. Vor allem aber wird durch das mechatronische Konzept mit integrierter feinfühligere Kraftregelung auch ein Blockieren der Räder verhindert. Dies war bei einer alten Kutsche undenkbar.

## Live-Test für Hochtechnologie „Himmelsauge“

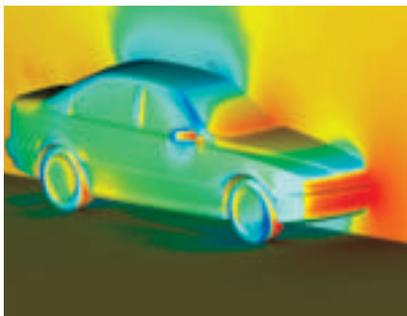
### Störungsfreie Rettungseinsätze durch weltweit einzigartige Verkehrsüberwachung

Mit einer Live-Demonstration stellte ein deutsches Konsortium aus Industrie und Forschung im Sommer 2004 in Berlin eine weltweit einzigartige Hochtechnologie für das Verkehrs- und Flottenmanagement bei Großveranstaltungen vor. Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR), das Fraunhofer IPK, die Bosch-Tochtergesellschaft Blaupunkt, ND SatCom und gedas präsentierten in Berlin das „Himmelsauge“ (Eye in the Sky) vor Verkehrsexperten aus dem In- und Ausland. Das von der EU mit vier Mio. Euro geförderte Projekt verknüpft zwei verschiedene Strategien der Verkehrsüberwachung: Die Erfassung von Verkehrsdaten über die Telematiklösung CityFCD (Floating Car Data) von gedas mit der Überwachung durch DLR-Spezialkameras von einem Hubschrauber aus.

Diese Gesamtlösung ist weltweit einzigartig. Sie ist ein neuer Ansatz, um beispielsweise die Sicherheit bei olympischen Spielen oder Weltmeisterschaften zu verbessern. Für den störungsfreien Einsatz von Fahrzeugflotten der Polizei und Rettungskräften sowie von Organisatoren oder Sponsoren ist die Erfassung der Verkehrslage in Echtzeit entscheidend. Verkehrszentralen sind mit dem „Himmelsauge“ in der Lage, exakter zu planen und präzisere Handlungsempfehlungen zu geben, wenn ein Verkehrschaos droht oder ein Notfall eingetreten ist. Zudem ermöglicht eine Antenne von ND SatCom im Helikopter eine unabhängige Funkverbindung für Polizei und Rettungsdienste. Eine solche Sicherheitsgarantie ist beispielsweise in Erdbeben gefährdeten Gebieten oder bei der Verhinderung von Terror-Anschlägen von Bedeutung.



Verkehrsknotenpunkt Charlottenburg: Präzise Erfassung der Verkehrslage ermöglicht Handlungsempfehlung



Aeroakustisches Verhalten von Fahrzeugen kann mit optischer Messmethode vorhergesagt werden

## Optische Messtechnik erfolgreich in der Lärmentstehungsforschung

### Projekt „Lärmemissionsprognose und Aerodynamik von Fahrzeugen“ (LAYF)

Mit Förderung des Landes Niedersachsen werden am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Göttingen Untersuchungen zur Reduzierung des Verkehrslärms von straßen- und schienengebundenen Transportfahrzeugen durchgeführt. Das Projekt „Lärmemissionsprognose und Aerodynamik von Fahrzeugen“ (LAYF) verfolgt die Zielsetzung, die Ursachen aerodynamisch induzierten Schalls zu erkennen und Vorhersagemethoden für das aeroakustische Verhalten spezieller Konfigurationen zu schaffen. Diese Untersuchungen sind wichtig, um beispielsweise den Verkehrslärm an Autobahnen und Schienenwegen nachhaltig zu reduzieren.

Dabei werden die wissenschaftlichen und technologischen Kompetenzen am Institut für Aerodynamik und Strömungstechnik genutzt, um Mess- und Vorhersagemethoden aus der Luft- und Raumfahrtforschung in erdnahe Anwendungsgebiete wie den Straßenverkehr zu übertragen. Insbesondere wird in einem Arbeitspaket des LAYF-Projektes eine ursprünglich für die Aerodynamik entwickelte Messmethode angewendet. Mittels „Particle Image Velocimetry“ (PIV), einem optischen Verfahren zur hochauflösenden Messung von Geschwindigkeitsfeldern, ist es möglich, die Ursachen für Lärmimmission bei der Umströmung von Fahrzeugen zu identifizieren.

Kleinskalige Schwankungen im Geschwindigkeitsfeld können zu einem hohen Schallpegel am umströmten Fahrzeug führen. Die in ihrem Umfang einzigartigen quantitativen Aussagen der PIV-Technik bilden die Grundlage dafür, dass bereits beim Entwurf von Fahrzeugen genauere Vorhersagen über ihr aerodynamisches und aeroakustisches Verhalten möglich werden.

## Mehr Flexibilität im grenzüberschreitenden Güterverkehr

### Von der Straße auf die Schiene

Der grenzüberschreitende Schienengüterverkehr innerhalb Europas soll flexibler werden. Mit diesem Ziel startete im Oktober 2003 unter der Führung des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) das EU-Projekt PARTNER (Path Allocation Reengineering of Timetable Network for European Railways). Dabei geht es insbesondere um eine Flexibilisierung des Schienengüterverkehrs, um mehr internationalen Güterverkehr von der Straße auf die Schiene zu verlagern. Sieben Partner aus vier Ländern wollen dafür gemeinsam eine Internet-Plattform schaffen, die die Abstimmung des Trassenbedarfs für den internationalen Schienengüterverkehr zwischen den nationalen Eisenbahn-Infrastrukturunternehmen in unterschiedlichen Mitgliedsstaaten der Europäischen Union (EU) und der Schweiz vereinfacht.

Das PARTNER-Projekt vereint Großunternehmen wie Siemens, mittelständische Unternehmen wie die italienische Futura Systemi, den italienischen Schienennetzbetreiber Rete Ferroviaria Italiana (RFI), die Brenner Basis Tunnel EWIV sowie die Universitäten von Bologna und Tilburg unter der Projektleitung des DLR-Instituts für Verkehrsforschung in Berlin-Adlershof.

PARTNER steht für Path Allocation Re-engineering of Timetable Network for European Railways und lässt sich sinngemäß mit „Restrukturierung der Trassenzuweisung bei den Fahrplänen der europäischen Bahnen“ übersetzen. Das Projekt hat eine Laufzeit von 2 Jahren und ein Volumen von insgesamt 1,9 Mio. Euro. Es wird von der Europäischen Kommission gefördert.

## Kompakte Brennstoffzellen

### Leichte Systeme für den mobilen Einsatz

Schon 1999 begann das DLR mit der Entwicklung von Niedertemperatur-Brennstoffzellensystemen (PEFC) im Bereich 0,05 bis 1 kW elektrische Abgabeleistung. Kennzeichnend für diese Systeme ist ihr kompakter Aufbau, die einfache Steuerung, der dynamische Betrieb und die konsequente Modularisierung der Subsysteme. Die luftgekühlten, leichten Brennstoffzellensysteme werden mit Wasserstoff und gefilterter Umgebungsluft betrieben. Das Systemkonzept ist für die Antriebsenergieversorgung von Kleinfahrzeugen wie für die Bordnetzversorgung größerer Fahrzeuge (APU) sowie generell für transportable Energieversorgung einsetzbar.

Das PEFC-Systemkonzept ist für Fahrzeuge, selbstfahrende oder tragbare Geräte geeignet, die etwa 0,5 kW Dauerleistungsbedarf und 40 Liter Bauvolumen in einem Stück oder verteilt auf mehrere Räume haben. Bisher wurden fünf Demonstratoren für die Betriebsarten Stand-Alone, Gruppen- und Hybridbetrieb realisiert. Die Systeme wurden zum Teil über mehrere hundert Betriebsstunden bzw. Betriebszyklen erfolgreich getestet. Die ausgeführten Systeme haben 12 V / 24 V Gleichspannung und 230 V Wechselspannung mit elektrischen Leistungen zwischen 150 und 400 W. Weiterentwicklungen zielen auf 400 W bei 12 V bzw. 800 W bei 24 V.

## Vernetzung der Verkehrsforschung

### Zwei „Virtuelle Institute“ gegründet

Aus dem Vernetzungsfonds des Präsidenten der Helmholtz-Gemeinschaft wurde die Gründung von zwei „Virtuellen Instituten“ gefördert.

Das Institut für Verkehrsführung und Fahrzeugsteuerung in Braunschweig hat mit dem Institut für Kraftfahrwesen der RWTH Aachen und dem Interdisziplinären Zentrum für Verkehrswissenschaften der Universität Würzburg ein Virtuelles Institut „Humane Automation“ gegründet.

Das Institut für Verkehrsforschung in Berlin hat mit Universitäten in Hamburg-Harburg, Würzburg, Stuttgart und Berlin das Virtuelle Institut „Entwicklung und Umsetzung innovativer Konzepte und Methoden zur Erforschung der Wechselwirkung zwischen Informations- und Kommunikationstechnologien und Verkehr“ gegründet.

Darüber hinaus wurde die vom Institut für Physik der Atmosphäre, Oberpfaffenhofen, initiierte Nachwuchsgruppe „Einfluss von Schiffsemissionen auf Atmosphäre und Klima“ von der Helmholtz-Gemeinschaft gefördert.



Prüfstand Fahrzeug-Brennstoffzellensystem

# Energie

Der Schwerpunkt Energie des DLR trägt mit einer konsequenten Ausrichtung auf ausgewählte Themen der Stromerzeugung dazu bei, dass eine nachhaltige Energieversorgung – nicht nur in Deutschland – möglich wird. Hierbei steht einerseits im Mittelpunkt, dass neue Ideen auf ihre Umsetzbarkeit hin überprüft werden, andererseits müssen Entwicklungen vorangetrieben werden, die Technologien näher an eine Wirtschaftlichkeit heranführen oder die Konkurrenzfähigkeit deutscher oder europäischer Industrie stärken.

Thematische Schwerpunkte bilden die solarthermische Kraftwerkstechnologie, Brennstoffzellen, schadstoffarme Verbrennung sowie die Entwicklung hocheffizienter Gasturbinen und fachübergreifende systemanalytische Arbeiten. Die Laserforschung des DLR, die sich auf wehrtechnische Aspekte konzentriert, wird ab 2005 im Luftfahrtprogramm des DLR weitergeführt.

In Frühjahr 2003 wurden die Programme des Forschungsbereichs Energie der Helmholtz-Gemeinschaft begutachtet. Alle begutachteten Arbeiten des DLR erzielten sehr gute bis hervorragende Beurteilungen, die der DLR-Energieforschung eine aufwachsende Finanzierung im Zeitraum 2004 bis 2008 sichern. Die Beteiligungen in EU-Projekten verzeichnen ebenfalls einen deutlichen Anstieg.

## Hochdruck-Brennkammerversuche entscheidend optimiert

### Zuverlässiger Betrieb von Prüfständen durch Automatisierung von Steuerungen

Für den Hochdruck-Brennkammerprüfstand HBK2 wurde ein neuer Kunde aus den USA, Power Systems Manufacturing (PSM), gewonnen. Das von PSM gefertigte Rig wurde installiert und die Brenner-tests erfolgreich gestartet. Im Rahmen einer Modernisierungskampagne wurden die Steuerungen der Druckluftversorgung für die Verbrennungsprüfstände automatisiert. Dadurch ist es zukünftig möglich, die Prüfstände wesentlich zuverlässiger als bisher zu betreiben und Versuchsparameter sehr viel schneller und genauer als bisher einzustellen. Versuchskosten werden so reduziert, bei gleichzeitiger Steigerung der Qualität, so dass der Kundennutzen signifikant steigt.

## Systemanalyse und Technikbewertung

### Fertigstellung und Präsentation der Studie: „Ökologisch optimierter Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland“

Das Forschungsvorhaben wurde im Zeitraum Juni 2001 bis Februar 2004 im Auftrag des Bundesumweltministeriums von der Arbeitsgemeinschaft DLR Stuttgart/lfeu Heidelberg und Wuppertal-Institut unter Federführung des DLR bearbeitet. Es stellt die „Dachstudie“ aller im Rahmen des Forschungsschwerpunkts „Umwelt und erneuerbare Energien“ des BMU durchgeführten Untersuchungen zu den Einsatzmöglichkeiten erneuerbarer Energien dar. Kernpunkt der Studie war die Erarbeitung einer ökologisch und ökonomisch optimierten Ausbaustrategie der deutschen Energieversorgung (Strom-, Wärme- und Kraftstoffsektor) unter wesentlicher Beteiligung erneuerbarer Energien und einer deutlich gesteigerten Energieeffizienz in allen Sektoren und im Umwandlungsbereich. Der Betrachtungszeitraum reicht bis zum Jahr 2050. Die Hauptzielsetzung ist eine Reduktion der gegenwärtigen CO<sub>2</sub>-Emissionen um 75% mit den Nebenbedingungen einer umwelt- und wirtschaftsverträglichen Umgestaltung der Energieversorgung.

Am 18. März 2004 wurden die Hauptergebnisse auf einer Bundespressekonferenz gemeinsam von Bundesumweltminister Trittin und dem Projektleiter Dr. Joachim Nitsch in Berlin vorgestellt. Am 12. Mai 2004 wurde die Studie in einer öffentlichen Fachtagung präsentiert und diskutiert. Dort werden gleichzeitig zwei weitere, vom DLR (TT-STB) federführend bearbeitete Studien des o.g. BMU-Forschungsschwerpunkts, nämlich zu den Bereichen „Solarthermische Kraftwerke“ und „Brennstoffzellen“ vorgestellt.

Das Bundesumweltministerium beabsichtigt, die o.g. Studie zur Leitstudie für das demnächst auszuarbeitende energiepolitische Ausbauziel „Erneuerbare Energien 2020“ zu machen; ein entsprechendes Folgeprojekt zur Unterstützung des BMU in dieser Hinsicht durch TT-STB ist bereits vereinbart.

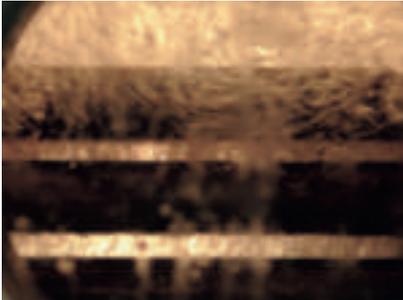
## Solar-Receiver erfährt europaweites Presseecho

### Das vom DLR entwickelte und patentierte SOLAIR Receiver Konzept, stand im Mittelpunkt des größten Presse-Events des Jahres 2004

Am 16. März 2004 hat die Direktion General Research der EU ein großes Presse-Event veranstaltet. Ort dieser Veranstaltung war die Plataforma Solar in Südspanien. Mehr als 40 Journalisten und 8 Fernsehkanäle haben über das Ereignis in mehr als 80 Artikeln und 8 Fernsehbeiträgen europaweit berichtet. Das Solair-System wird zusammen mit europäischen Partnern im Rahmen eines von der EU geförderten Projektes zur Industrie-Reife weiterentwickelt. Das in Almería installierte 3 MW Test Modul erzeugt aus konzentrierter Solarstrahlung Heißluft mit einer Temperatur von bis zu 800°C, die z.B. zur Dampferzeugung eingesetzt werden kann. Ein deutscher Lizenznehmer plant mit Unterstützung des DLR eine erste Pilotanlage mit diesem System auszurüsten.



SOLAIR Receiver (6m<sup>2</sup>) auf der Plataforma Solar in Almería



Blasensieden an beschichteten Kupferrohren

## Neue Oberflächenstrukturen für Hochleistungsverdampfer entwickelt

**Wichtiger Meilenstein in der Entwicklung von Hochleistungswärmeübertrager für zweiphasige Medien erreicht**

Mit der Wärmeübertragertestanlage WÜTA I wurden erstmals die mittels Plasmaspritzverfahren hergestellten Hochleistungsverdampfer-Rohre in einem Testverdampfer getestet. Es konnte gezeigt werden, dass die Beschichtung stabil ist und signifikant höhere Wärmedurchgangskoeffizienten realisiert werden können, wodurch sich die flächenspezifische Verdampferleistung gegenüber konventionellen Verdampfern um 300 % steigern lässt.

## Neue Lasertechnik für den Schutz von Luftfahrzeugen

**Meilenstein bei optischen Gegenmaßnahmen**

Der Schutz von Luftfahrzeugen hat insbesondere im zivilen Bereich durch die weltweite Terrorbedrohung an Bedeutung stark zugenommen. Ziel ist es, mit Hilfe eines durchstimmbaren Lasers (dem sog. Störlaser) den Suchkopf eines anfliegenden Flugkörpers so zu täuschen, dass er sein Ziel nicht mehr aufspüren kann. Um die Aufgabe zu erfüllen, muss der Laser im Sensorbereich des Suchkopfs (zwischen 3 und 5  $\mu\text{m}$ ) operieren und eine Pulsfolgefrequenz von bis zu 20 kHz aufweisen. Im Hinblick auf eine künftige

Integration in das Luftfahrzeug muss das Gesamtsystem der gerichteten optischen Gegenmaßnahme möglichst kompakt und hoch effizient sein. Der Meilenstein besteht nun darin, dass anstelle der üblichen nichtlinearen Kristalle neue, sehr kompakte periodisch gepolte Materialien erstmalig benutzt worden sind. Ihre Abmessung liegt typischerweise bei  $0,5 \times 10 \times 20 \text{ mm}^3$ . Damit ist die Frequenzkonversion eines 1- $\mu\text{m}$ -Pumpasers in den 4- $\mu\text{m}$ -Spektralbereich experimentell nachgewiesen worden. Zumindest im Labor ist der Nachweis für ein zukünftiges integrationsfähiges System für den Schutz von Luftfahrzeugen gelungen.

## Koagulation von Nanopartikeln – ein schneller Weg zu Ruß

**Die Beobachtung von bei Verbrennung entstehenden Nanopartikeln ermöglicht, bisherige Defizite in der Rußmodellierung zu beheben**

Nanopartikel mit Durchmessern von 1,5 bis 3 nm entsprechend 1000 – 4000 atomaren Masseneinheiten, wurden aus Flammen abgesaugt, in einen Strömungsreaktor geleitet und an dessen Ausgang mit einem Massenspektrometer nachgewiesen. Durch Variation der Aufenthaltszeit im Strömungsreaktor war es möglich, die Koagulationsreaktion „Teilchen + Teilchen -> Zwilling“ isoliert zu betrachten.

Im Gegensatz zu bisherigen Literaturangaben verläuft dieser Vorgang überraschend schnell. Er stellt daher einen effizienten Weg dar, längs dessen in einer Flamme große Cluster aufgebaut werden, die dann zu Ruß weiter reagieren. Dadurch könnten bisherige Defizite in der Rußmodellierung behoben werden.

## Projekt DYNASTORE

**Konsortium aus Industrie, Energiewirtschaft und Forschung arbeitet an neuartigem maschinenintegrierten Schwungmassenspeicher mit HTSL-Lager in Faserverbundbauweise**

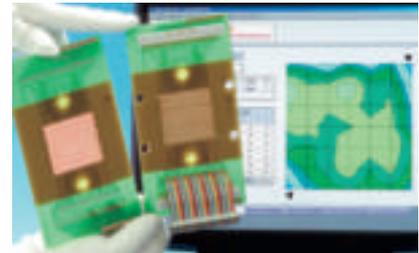
In dem vom Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (BMWA) geförderten Forschungsprojekt DYNASTORE arbeitet ein Konsortium aus Industrie, Energiewirtschaft und Forschung an einem energieeffizienten Schwungmassenspeicher der neuen Generation. Der in Entwicklung befindliche Schwungmassenspeicher mit einer Kapazität von 11 kWh verfügt über eine Supraleiter-Magnetlagerung, dreht im Vakuum und soll binnen 20 Millisekunden für bis zu 20 Sekunden 2 MW Leistung in das Mittelspannungsnetz liefern können. Für die Supraleiter-Kühlung soll eine Stirling-Kältemaschine sorgen, eine hocheffiziente Vakuumdämmung begrenzt hierbei den Kühlaufwand. Im Vergleich zu konventionellen Schwungrädern entsprechender Leistung wird der DYNASTORE-Speicher kompakter, leichter und daher flexibler einsetzbar sein. Zugleich will man bei reduziertem Wartungsaufwand die Lebensdauer auf 20 Jahre erhöhen und die Stand-by-Verluste (hier: die Kühlung) ungefähr um den Faktor 10 reduzieren. Das Institut für Strukturmechanik hat die Entwicklung des Rotorsystems in Faserverbundbauweise sowie die Entwicklung der ebenfalls in Faserverbundbauweise herzustellenden wärmedämmenden Tragrings für das Supraleiter-Magnetlager zur Aufgabe.

DYNASTORE wurde in 2000 als Leitprojekt des BMWA gestartet, inzwischen wurde eine skalierbare Modellmaschine realisiert und bis Ende 2004 wird ein 1:1 Modell der supraleitenden Lagerung in Betrieb genommen. Die Realisierung eines komplett integrierten DYNASTORE-Speichermoduls wird für 2006 erwartet.

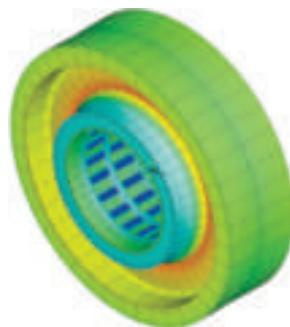
## Brennstoffzelle

**Mit erfolgreicher Erprobung der Brennstoffzellen-Sensorik in industriellen Stacks gelang Nachweis technischer Anwendbarkeit**

Die Brennstoffzellen-Sensorik, die auf segmentierten, bei Serienfertigung sehr kostengünstigen Zellen auf PCB (Printed Circuit Board)-Technologie basiert, konnte erfolgreich in Stacks erprobt und für das Design eines industriellen Stackherstellers adaptiert werden. Damit gelang der Nachweis der technischen Anwendbarkeit dieser Messtechnik, die auch für die vollständige, dreidimensionale Vermessung von Stacks geeignet ist. Mit dieser Messtechnik ist es nicht nur möglich, Brennstoffzellen gezielt zu entwickeln, sondern mit ihr eröffnet sich auch die Chance, den Brennstoffzellenbetrieb laufend zu optimieren und online zu überwachen. Damit dürfte auch ein frühzeitiges Erkennen eines beginnenden Fehlverhaltens oder eines drohenden Ausfalls ermöglicht werden, um rechtzeitig entsprechende Gegenmaßnahmen einleiten zu können. Die Vermarktung dieser Technik läuft in erst en Industriekontakten an.



**Brennstoffzelle: Segmentierte Zelle in PCB-Technologie**



**FE-Modell  
des belasteten  
Rotorsystems DYNASTORE**

# Projektträger

## Projektträger Luftfahrtforschung und -technologie

### **2003 ganz im Zeichen der Implementierung des neuen Luftfahrtforschungsprogramms**

Der Projektträger Luftfahrtforschung und -technologie (PT-LF) unterstützt das Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (BMWA) bei der Umsetzung des Luftfahrtforschungsprogramms des Bundes („Lufo“) sowie die Bundesländer Bayern, Brandenburg, Hamburg und Rheinland-Pfalz, die mit eigenen Förderaktivitäten das Bundesprogramm ergänzen.

Für den Projektträger Luftfahrtforschung und -technologie stand das Jahr 2003 ganz im Zeichen der Implementierung des neuen Luftfahrtforschungsprogramms des Bundes für den Zeitraum 2003–2007. Hierfür waren mit dem Haushalt 2003 für den Zeitraum bis 2008 160 Mio Euro bereitgestellt worden. Die bis Mai 2003 eingereichten 250 Anträge wurden im Zuge der Antragsbearbeitung auf 194 Partnervorhaben in 34 Verbänden und 4 Integralvorhaben verdichtet und im Verlauf des Jahres 2003 bewilligt. Das Programm ist damit festgelegt und befindet sich nun in der Umsetzung.

Gegenüber der bisher gültigen Programmatik und Ausrichtung auf Luftfahrzeug-Leitkonzepte berücksichtigt das neue Programm entlang der bis 2020 prognostizierten Herausforderungen „Verkehrswachstum und Umweltschonung“, „Sicherheit und Passagierfreundlichkeit“ sowie „Wirtschaftlichkeit und Wertschöpfung“ sozioökonomische Aspekte und Bedürfnisse der Gesellschaft deutlicher als bisher.

Unveränderte Zielsetzung bleibt, in engem Zusammenwirken mit den Hochschulen und dem DLR, die erarbeitete günstige Ausgangsposition der deutschen Luftfahrtindustrie im internationalen Wettbewerb durch technologische Kompetenz zu festigen und auszubauen.

Über die Umsetzung des Luftfahrtforschungsprogramms hinaus umfasste die Zuarbeit zum BMWA auch die fachliche und administrative Bewertung der Darlehensanträge der Ausrüstungs- und -Triebwerksindustrie im Rahmen der Entwicklungsförderung für den Airbus A380 sowie die fachliche Flankierung der entsprechenden EU-Notifizierungen.

PT-LF ist von der EU-Kommission als Nationale Kontaktstelle für Luftfahrt benannt und vom BMWA beauftragt, die Umsetzung einer effizienten, weil gut koordinierten Förderstrategie auf EU-, Bundes- und Länderebene sicherzustellen.

Wie schon bei den Vorläuferprogrammen liegt die Beteiligung deutscher Antragsteller im Bereich Luftfahrtforschung im 6. EU-Rahmenprogramm im Vergleich zu anderen Forschungsbereichen weiterhin über dem Durchschnitt.

Für das 7. Rahmenprogramm soll eine von ACARE erarbeitete fortgeschriebene Strategic Research Agenda die nationalen Zielsetzungen in Europa harmonisieren und die Erhaltung eines eigenständigen Luftfahrtschwerpunktes im nächsten Rahmenprogramm unterstützen.

Mit Blick auf die gebotene Koordinierung der Länderaktivitäten mit dem Bundesprogramm und der Luftfahrtforschung der EU haben die zuständigen Wirtschaftsressorts der wichtigen Standorte Bayern und Hamburg den Projektträger Luftfahrtforschung auch weiterhin mit der Abwicklung ihrer Fördervorhaben beauftragt. Das Wirtschaftsministerium des Landes Brandenburg will zur Betreuung künftiger Förderprojekte der Luftfahrtforschung durch den Projektträger eine eigene vertragliche Regelung mit dem DLR treffen.

## Projektträger im DLR

### Zusammenwachsen von Projektträgern und neue Kommunikationsstruktur vereinfachen Auftragsmanagement und erhöhen Transparenz

Der Projektträger im DLR (PT-DLR) übernimmt für das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), das Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend (BMFSFJ), das Bundesministerium für Gesundheit und Soziale Sicherung (BMGS) und das Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (BMWA) wissenschaftlich-organisatorische und verwaltungsbezogene Managementaufgaben im Rahmen ihrer Förderprogramme. Hinzu kommen Aufträge von Landesministerien und privaten Auftraggebern.

Das Jahr 2003 war für den PT-DLR ein Jahr des Zusammenwachsens. Es war das erste Jahr nach der Zusammenführung der beiden Projektträger „DLR-PT“ und „PT-Informationstechnik“ und dem Anschluss des Projektträgers „Neue Medien in der Bildung und Fachinformation“ der Fraunhofer-Gesellschaft. Dieser Prozess des Zusammenwachsens vollzog sich in allen nur denkbaren Bereichen. So wurden z. B. die Qualitätssicherungssysteme zusammengeführt und weiterentwickelt. Zurzeit ist der PT-DLR dabei, neue interne Kommunikationsstrukturen und ein einheitliches, modular strukturiertes Controllingssystem aufzubauen, durch eine einheitliche Vertragsgestaltung mit den Hauptauftraggebern die Kostentransparenz zu erhöhen und das Auftragsmanagement zu vereinfachen.

Wo früher überschaubare kleinere Projektträger nebeneinander existierten, steht nun eine Managementorganisation, die zum Stichtag 31.12.2003 rund 500 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beschäftigte. Die Summe der vom PT-DLR betreuten Mittel für die Forschungs-

### Verwendung der Haushaltsmittel

	2002	2003
Informationstechnik	220.132	192.615
Gesundheitsforschung/Humangenomforschung	191.665	181.197
Neue Medien in der Bildung und Fachinformation	—	98.849
Umweltforschung und -technik	54.429	53.497
Neue Medien in der Wirtschaft	25.000	38.735
Bildungsforschung	18.138	32.200
Arbeitsgestaltung und Dienstleistungen	32.774	28.899
HGF-Strategiefonds	40.646	19.142
Internationales Büro	5.403	9.467
Chancengleichheit/Genderforschung	5.613	5.975
Geisteswissenschaften	2.449	2.169
Gesellschaftswissenschaften	115	—
<b>Gesamt:</b>	<b>596.364</b>	<b>662.745</b>

Alle Angaben in T-EUR

förderung erreichte im Jahre 2003 ein Volumen von über 660 Mio. Euro (vgl. nebenstehende Tabelle), mit denen insgesamt 4500 Projekte gefördert wurden.

Inhaltliche Tätigkeitsschwerpunkte des PT-DLR sind die Gesundheits- und Umweltforschung, Forschung zur Gestaltung der Arbeitswelt, Informationstechnologie, Multimedia und Mikroelektronik sowie Förderaktivitäten in den Bereichen Bildungsforschung, Geisteswissenschaften und Chancengleichheit/Genderforschung. Dabei ist der PT-DLR sowohl auf nationaler wie auch auf internationaler Ebene tätig. Neben einer Erweiterung des traditionellen Aufgabenspektrums wird auch die Entwicklung neuer Aufgabenfelder, vor allem im Bereich des Projektmanagements im nationalen und internationalen Zusammenhang, konsequent vorangetrieben. Eine detaillierte Darstellung aller Arbeiten und Programme finden sich im Geschäftsbericht 2003 des PT-DLR.



# UNTERNEHMENSILANZ

-how  
die  
ustri

# Ergebnisse

## Drittmittel

Von 2002 nach 2003 konnten die Drittmittelträge von 233 Mio. Euro auf 240 Mio. Euro gesteigert werden. Die erwirtschafteten Drittmittel haben 2003 weiterhin einen Anteil von 49 % am Gesamtumsatz und werden auch für das Jahr 2004 voraussichtlich auf ähnlich hohem Niveau bleiben. Der positive Trend ist wiederum im Wesentlichen durch Erträge aus den Großprojekten wie „Columbus Control Center“ in Oberpfaffenhofen mit einem hohen Anteil an Durchlaufmitteln bestimmt. Gleiches gilt für den Aufbau des Prüfstandes P4.1 am Standort Lampoldshausen, der durch eine sehr hohe Investitionsquote gekennzeichnet ist.

Demgegenüber ist ein Rückgang bei den Erträgen aus Projekten mit der inländischen Wirtschaft (ohne Patente) um ca. 11 % zu verzeichnen, der im Wesentlichen auf zwei Großprojekte zurückzuführen ist. Der Wegfall weiterer Projekte, die noch im Jahr 2002 wesentlich zum Ergebnis beitrugen, wurde in 2003 durch neu begonnene Projekte kompensiert. Vor allem jedoch sind die Erträge aus Projektförderungen signifikant gesunken. Damit hat sich der Trend des Vorjahres weiter bestätigt. Aufgrund geänderter Förderpolitik gegenüber institutionell geförderten Forschungseinrichtungen reduzierten sich allein die Einnahmen aus direkten Projektförderungen des BMBF um über 50 %.

Positiv haben sich hingegen die Erträge aus Projektträgerschaften entwickelt. Die Steigerungen insbesondere beim BMBF aber auch beim BMWA konnten jedoch den Rückgang im Bereich der Projektförderungen nicht annähernd kompensieren.

Im Bereich EU konnte die Anzahl der bewilligten EU-Projekte im Vergleich zum Vorjahr um 16 % gesteigert werden. Die dennoch um ca. 5 % zum Vorjahr gesunkene Erfolgsquote (bewilligte EU-Projekte im Verhältnis zu eingereichten EU-Anträgen) ist auf die größere Konkurrenz (Anträge aus 25 Ländern anstatt aus 15 Ländern) und damit deutlich größere Überzeichnung zurückzuführen. Während im 5. Rahmenprogramm die durchschnittliche Erfolgsquote aller Anträge bei ca. 35 % lag, ist diese auf ca. 22 % in den ersten Ausschreibungen des 6. Rahmenprogramms gesunken. Darüber hinaus hat das DLR weitaus mehr Anträge abgegeben als 2002. Die Anzahl der Projekte, in denen das DLR als Koordinator entsprechende EU-Verbünde führt, wurde um fünf Projekte gesteigert. Das Verhältnis Koordinator zu EU-Projekten insgesamt konnte mit 14 % auf dem hohen Niveau des Vorjahres (15%) gehalten werden.

### Drittmittel

	2001	2002	2003
Drittmittelträge gesamt	198 Mio. EUR	233 Mio. EUR	240 Mio. EUR
Drittmittelanteil am Gesamtertrag	46 %	49 %	49 %
Ertragswachstum inländischer Wirtschaftserlöse aus FuE Tätigkeit	+12 %	+20 %	-11 %
Anteil der Erträge von ausländischen Auftraggebern (Ertragsvolumen)	30 %	35 %	39 %
Erfolgsquote EU-Anträge in den letzten drei Jahren (angenommen/eingereicht)	40 %	38 %	33 %
Erträge aus EU-Förderungen	10,5 Mio. EUR	12,6 Mio. EUR	13,1 Mio. EUR
Verhältnis Koordinator/gesamt (laufende EU-Projekte)	8 %	15 %	14 %

Zahlenangaben gemäß den Jahresabschlüssen

Hierbei handelt es sich um Aufträge ausländischer staatlicher Stellen oder übernationaler Organisationen wie der ESA. Die Erträge aus Projekten mit der ausländischen Wirtschaft konnten mit über 20 Mio. Euro auf dem gleichen hohen Niveau gehalten werden. Dabei wird der überwiegende Anteil durch fünf Hauptauftraggeber getragen. Insgesamt erhöhte sich der Anteil der Erträge ausländischer Auftraggeber am Gesamtertrag auf 39%.

## Forschungsbezogene Ergebnisse

Für eine anwendungsorientierte Forschungseinrichtung wie das DLR sind Drittmittelaufträge ein wichtiges Indiz für die Qualität und die Nachfrage nach seinen Leistungen, ebenso wichtig sind aber auch die wissenschaftlichen Ergebnisse der Forschungsarbeiten. Referierte Veröffentlichungen, Vorträge und Lehrtätigkeiten geben Auskunft über die wissenschaftliche Qualität und Produktivität und werden kontinuierlich gezählt. Ihre Anzahl unterliegt Schwankungen, die z.B. durch Projektarbeit, personelle Fluktuationen oder Antragstätigkeit begründet sein können.

Im Jahr 2003 wurden (absolut) nahezu ebenso viele Arbeiten in referierten Fachzeitschriften veröffentlicht (524) wie im Vorjahr (530).

Die Rufe an Hochschulen sowie die Zahl der an Hochschulen lehrenden DLR-Mitarbeiterinnen und -Mitarbeiter blieb 2003 auf dem vergleichbar hohen Niveau der Vorjahre. Erfreulich ist die deutlich positive Entwicklung im Hinblick auf die Zahl der abgeschlossenen Diplomarbeiten und Dissertationen.

### Forschungsbezogene Ergebnisse

	2001	2002	2003
Vorträge bei wissenschaftlichen Konferenzen, Workshops, Vorlesungen*	0,87	0,77	0,82
Rufe an Hochschulen	13	11	11
Lehraufträge	134	131	137
Diplomarbeiten	163	150	199
Dissertationen	76	63	77
Habilitationen	1	3	4

\* pro wissenschaftl. Mitarbeiter in Instituten und Einrichtungen

## Technologiemarketing

Technik verändert Märkte, Märkte beeinflussen Technologien und Produkte. Das Technologiemarketing des DLR sieht sich in diesem Spannungsfeld als Vermittler innovativer Technologien und als Partner der Wirtschaft für technologische Problemlösungen. Das Technologiemarketing ist ein Kernprozess des DLR, der vom Bedarf des Marktes bis hin zum Vertrieb von DLR-Know-how an die Industrie reicht. 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

Das mit Forstbehörden des Bundeslandes Brandenburg entwickelte automatisierte Waldbrandfrüherkennungssystem Fire-Watch wurde vom Industriepartner in

einer größeren Stückzahl an die Bundesländer Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern verkauft. Weitere Bundesländer beabsichtigen die Beschaffung. FireWatch wird vom DLR zusammen mit einem Industriepartner als System für den internationalen Markt weiter entwickelt.

Mit der Doppler-Global-Velocimetry Lasermesstechnik (DGV) werden ortsgenaue Geschwindigkeitsmessungen an Gasströmungen dreidimensional erfasst. Zusammen mit einem Kooperationspartner wird das Verfahren bei der Motorenentwicklung zur Optimierung der Verbrennungsprozesse und der Analyse der Zylinderströmung in der Automobilindustrie eingesetzt.

In Zusammenarbeit mit einem führenden Hersteller für Hochgeschwindigkeitsaufzüge wurden faserkeramische Reibbeläge für Notbremsen entwickelt. Diese Hochgeschwindigkeitsaufzüge kommen vor allem in Hochhäusern zum Einsatz. Die Notbremsen müssen die Aufzüge mit Geschwindigkeiten von 10m/sec und mehr, sicher zum Stehen bringen. Das entwickelte Bauteil ist den bisherigen Systemen deutlich in der Bremswirkung überlegen und wurde nach mehrjähriger gemeinsamer Entwicklungsarbeit im Jahr 2003 bei ersten Kunden eingesetzt.

Das DLR hat gemeinsam mit einer mittelständischen Automobilzulieferfirma ein sicherheitsrelevantes Bauteil für den Crashfall entwickelt und durch ein Patent

geschützt. Das Bauteil zeichnet sich durch ein einfaches Fertigungsverfahren aus, das auf unterschiedliche Anforderungen angepasst werden kann. Nach der Einführungsphase in hochpreisige Oberklassenfahrzeuge wird das Bauteil seit 2003 auch in der Mittelklasse eingesetzt und ist bereits in mehreren 100.000 Stück in Automobilen verbaut worden.

Zusammen mit Experten für Sonnenschutzmittel und Dermatologen wurde im DLR ein System zur lokalen Bestimmung der individuellen UV-Eigenschutzzeit (UV-Check) entwickelt. Den Nutzern werden sowohl über Internet als auch über SMS alle aktuellen Informationen zur Aufenthaltsdauer in der Sonne bereitgestellt. Dieser Service ([www.uv-check.de](http://www.uv-check.de)) wurde bereits millionenfach in Anspruch genommen.

Weitere wichtige Vermarktungsaktivitäten betreffen das Rollführungssystem für Flughäfen, optische Systeme für 3D-Modellierung, Archivierung und Erdbeobachtung sowie die Nutzung von Fernerkundungsdaten für die Landwirtschaft und neue Nutzungsmöglichkeiten für wissenschaftliche Software.

### Schutzrechte

Die Zahl der deutschen Schutzrechte des DLR hat sich in den vergangenen Jahren kontinuierlich gesteigert und liegt im Jahr 2003 mit 867 Schutzrechten etwa auf dem Niveau des Vorjahres. Die Zahl der jährlich eingereichten Erfindungsmeldungen liegt seit einigen Jahren konstant bei etwa 100 Meldungen pro Jahr.

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 in den letzten fünf Jahren um fast ein Drittel zurückgegangen.

### Technologiemarketing

	2001	2002	2003
Erträge aus Lizenzen	3,3 Mio. EUR	1,9 Mio. EUR	3,9 Mio. EUR
Unternehmensausgründungen	8	0	1
Neue eigene Technologietransferprojekte	26	12	10
Investitionen in Technologietransferprojekte	3,5 Mio. EUR	1,7 Mio. EUR	2,2 Mio. EUR
Kundenzufriedenheitsindex Leistung (CSI)	91%	93%	97%

### Lizenzen

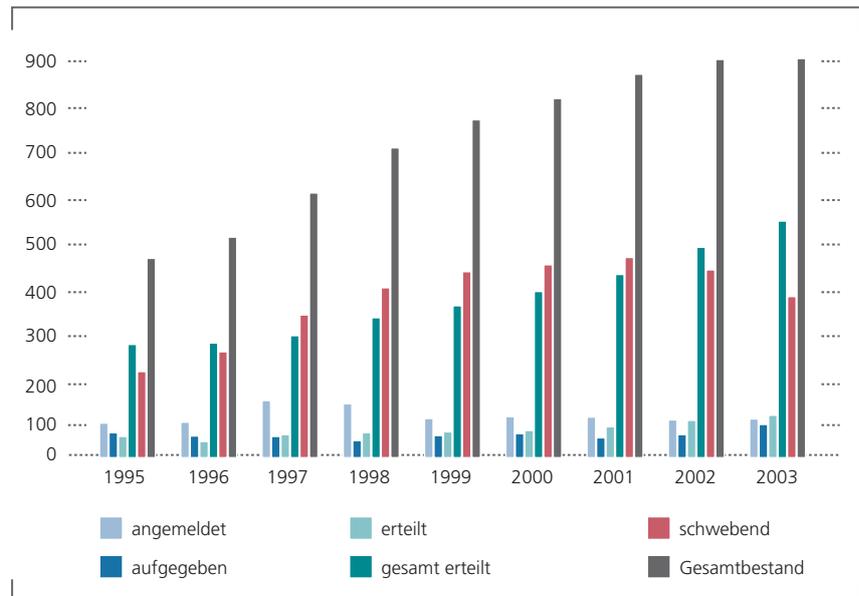
Die Lizezeinnahmen konnten gegenüber dem Vorjahr von 1,9 Mio. Euro auf rund 3,9 Mio. Euro mehr als verdoppelt werden. Grund hierfür sind Nachzahlungen für das Jahr 2002 und Erfolge von Technologietransfer-Projekten, die zu Mehrerlösen geführt haben. Bei den externen Kosten für Patentanmeldungen wurden Kostensteigerungen durch Reduktion der Auslandsanmeldungen aufgefangen, so dass diese Kosten etwa auf dem Niveau der letzten Jahre gehalten wurden.

### Unternehmensgründungen

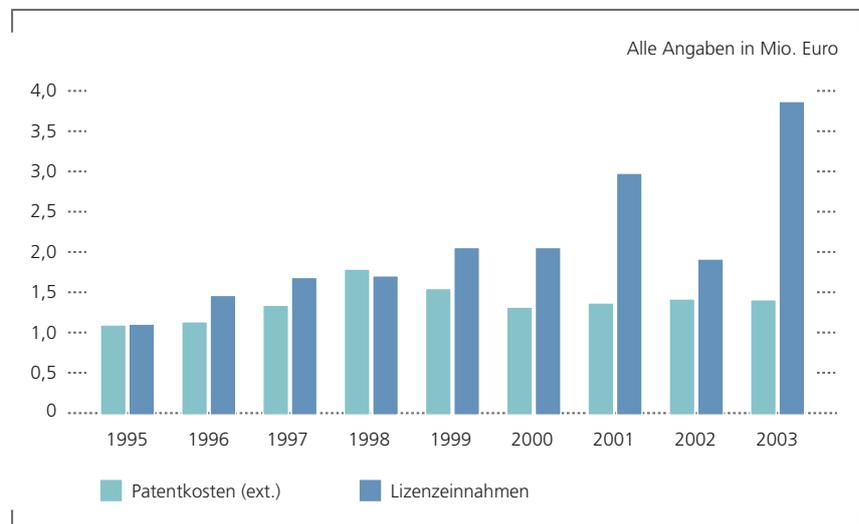
Im Berichtsjahr wurde die Anwendungszentrum GmbH Oberpfaffenhofen (AZO) gegründet. Das AZO ist eine strategische Unternehmensgründung, die mit Hilfe des Freistaates Bayern am Standort des DLR in Oberpfaffenhofen einen Inkubator für die Unterstützung von Unternehmensgründungen eingerichtet hat und diesen als eigenständiges Geschäft betreibt. Die AZO ist ein Unternehmen, das dem Europäischen Netzwerk von Inkubatoren ESINET angehört und vor allem Anwendungen der Satellitennavigation fördern soll.

In der anhaltenden Flaute der wirtschaftlichen Entwicklung wurde nur ein Unternehmen aus dem Bereich von Robotik und Mechatronik im Anwendungszentrum gegründet. Die Fa. Sensordrive GmbH verwertet eine DLR-Technologie in einer eigenen Produktgruppe von mechatronischen Antrieben, die zukünftig in der Robotertechnik eine große Rolle spielen können.

### DLR-Schutzrechte im Inland



### Patentkosten/Lizezeinnahmen



# Struktur

## Unternehmensentwicklung

### Evaluierung ATI

Im Jahr 2003 hat die administrative und technische Infrastruktur des DLR (ATI) das mehrjährige Organisationsentwicklungsprojekt „ATI im Wandel“ begonnen. Ziel des Projektes ist es, die Organisation der ATI konsequent und nachhaltig auf Prozesse auszurichten. Als Katalysator für diesen Wandel sollte die Evaluation der ATI dienen. Bereits zum dritten Mal hat sich die administrative Infrastruktur des DLR in 2004 nach 1995 und 1999 einer externen Evaluation unterzogen.

Die Gutachter bescheinigten den Unterstützungsprozessen der administrativen Infrastruktur, dass die Neuausrichtung von einer bloßen Prozessgestaltung zu einem echten Prozessmanagement mit unterschiedlichen Reifegraden sehr gut eingeführt sei. Das Denken in Prozessen sei sehr ausgeprägt und könne als beispielhaft, auch im Industrievergleich, gelten.

Die Gutachter empfehlen dem DLR, den eingeschlagenen Weg der Prozessoptimierung konsequent weiter zu gehen und die Methoden des Prozessmanagements auch auf die Kernprozesse des DLR zu übertragen. Anfang November 2004 wird mit der Evaluation der technischen Infrastruktur die Überprüfung der ATI fortgesetzt.



Die Broschüre „Wettbewerb der Visionen 2001 bis 2004“ dokumentiert die vielfältigen Ideen sämtlicher ausgewählter Projekte

### Wettbewerb der Visionen und Centers of Excellence

Die Auszeichnung „Center of Excellence“ als auch der erste DLR-weite „Wettbewerb der Visionen“ haben sich als erfolgreich erwiesen. Durch die Benennung Center of Excellence wird der DLR-interne Wettbewerb um Ressourcen angeregt und durch das verbesserte Image auch eine Stärkung nach außen bei der Einwerbung von Drittmitteln erzielt. Seit 1998 wurden sechs Arbeitsbereiche als Center of Excellence für jeweils drei Jahre benannt.

Der erste DLR-interne Wissenschaftswettbewerb „Wettbewerb der Visionen 2001 bis 2004“ wurde erfolgreich abgeschlossen und hat gezeigt, dass DLR Mitarbeiter viel innovatives Potenzial besitzen und ihre Ideen in hervorragender Weise ausbauen können. Zum Teil sind diese Arbeiten sogar Grundlage für internationale Förderung geworden oder haben Patente hervorgebracht. Zweite Ausschreibungsrunden für beide Initiativen sind für Ende des Jahres vorgesehen. Das DLR setzt damit seine Maßnahme zur Auszeichnung von Exzellenz und Stimulierung neuer Ideen konsequent fort.

### Jubiläum 35 Jahre DLR

35 Jahre erfolgreiches Bestehen des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e.V. werden in einer Jubiläumsschrift gefeiert. Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die das DLR geprägt und herausragende Erfolge mitbestimmt haben, kommen in ihr zu Wort. Unter dem Motto „Das DLR ist mehr als nur ein Arbeitsplatz“ ist die Jubiläumsschrift ein lebendiger Rückblick auf die High Lights aus den vergangenen Jahren seit 1969 sowie auf Leistungen und Errungenschaften des DLR, der Motivation und Engagement insbesondere bei den jüngeren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern wecken soll.



392 Seiten DLR-Geschichte und Aktuelles – ein Mosaik aus lebendigen und illustren Impressionen

### Unternehmenskommunikation

Die Unternehmenskommunikation des DLR war im Berichtszeitraum durch die Vertiefung der Strategie geprägt, sowohl die allgemeine Öffentlichkeit als auch Multiplikatoren aus der Community anzusprechen. Als besonders effektiv stellte sich dabei die neue Linie heraus, bei besonderen Veranstaltungen („Space meets Sports and friends“) Fachleute und -themen des DLR mit beliebten Personen des öffentlichen Lebens Deutschlands

wie z.B. Schauspielern, Musikern, Sportlern und Politikern, zusammenzubringen. Glanzpunkte der Unternehmenskommunikation im Berichtszeitraum waren der „Tag der Raumfahrt“, dessen Zentralveranstaltung in Braunschweig Zehntausende zum DLR zog, der Auftritt des DLR bei der Internationalen Luft- und Raumfahrtausstellung in Berlin, sowie das Jubiläum „25 Jahre bemannte deutsche Raumfahrt“ in Morgenröte-Rautenkrantz, an dem u.a. der damalige Bundespräsident Johannes Rau teilnahm. In der Medienkommunikation des DLR vollzog sich ebenfalls ein Wandel: Das DLR kommuniziert nach außen seit Januar 2004 nur noch auf elektronischem Weg; zudem wurde die online Redaktion verstärkt. Damit können nun auch verstärkt Teil- und Fachzielgruppen angesprochen werden. Der Medienspiegel des DLR wurde entsprechend professionalisiert und elektronisiert, eine Bilddatenbank, die Externen zugänglich ist, aufgebaut. Erstmals wurde den Mitarbeitern des DLR durch Vorstandsbeschluss ein „Manual Medienkommunikation“ als Hilfe für den Umgang mit Medien an die Hand gegeben. Schließlich konnten die Kontakte zu Entscheidungsträgern durch ein effektives Lobbying noch vertieft und effektiviert werden.

### Deutsches Personal in der ESA

Vor dem Hintergrund der vom Vorstand des DLR angestrebten Erhöhung des deutschen Personalanteiles bei der ESA und der Europäischen Kommission konnten nach Umsetzung des im Frühjahr dieses Jahres vorgestellten Maßnahmenpaketes erste Erfolge erzielt werden. Weiterhin konnte die deutsche Position durch die Maßnahmen „Austauschprogramme“, Beteiligung an der „ESA-Promotion-Kampagne“ an den technischen Universitäten Deutschlands gemeinsam mit dem BDLI sowie Förderung der ESA-internen Karrieren gestärkt werden.

## Management-Instrumente

### Qualitätsmanagement und Zertifizierungen

Bereits 1999 hat das DLR beschlossen, die Sicherung der Qualität der FuE Leistungen nach der ISO9000-Systematik zu organisieren. In den Folgejahren wurde ein dezentrales Qualitätsmanagement (QM) aufgebaut und sukzessive in den Instituten implementiert. In nahezu allen Instituten und Einrichtungen wurden mittlerweile Qualitätsbeauftragte berufen. Bis Ende 2003 wurden in insgesamt 13 Instituten, Einrichtungen und Organisationseinheiten Qualitätsmanagement-Systeme zertifiziert, in neun weiteren

Instituten und Einrichtungen befinden sie sich im Ausbau. Im Jahre 2003 wurde der Führungsprozess des Qualitätsmanagements im DLR durch Bureau Veritas Quality International (BVQI) zertifiziert. Das DLR ist damit die erste deutsche Großforschungseinrichtung mit einem einheitlichen Qualitätsmanagement für das Gesamtunternehmen. Mit dem Institut für Flugführung (FL) wurde eine herausragende Einrichtung aus dem Luftfahrtbereich zertifiziert. Durch die Zertifizierung des Instituts für Verkehrsführung und Fahrzeugsteuerung (FS) hat das erste Institut aus dem Verkehrsbe- reich eine Anerkennung für das Management erhalten. Im September 2003 fand mit großer Resonanz die erste Qualitätskonferenz des DLR mit Diskussionsbeiträgen von Airbus und EADS/Astrium statt. Der Qualitätspreis des DLR wurde erstmalig vergeben. Die Preisträger sind Herr W. Zwick (Kayser Threde), Prof. Dr. W. Koschel (RA), und Dr. K. Schmidt (DFD). Fr. B. Hilgert (QP) und Herr V. Bachmann (WF) teilen sich einen Preis.

2004 ist eine neue Präsentation des QM durch eine Vereinfachung der Darlegung im Handbuch und die Überarbeitung des Informationssystems zu Störungen DLR- weiten Ausmaßes vorgesehen.

## Umweltschutz und Sicherheit

Umweltschutz und Sicherheit ist seit Jahren wesentliches Kriterium für die Arbeiten des DLR. Der betriebliche Umweltschutz nach internationalen Standards ergänzt die vielfältigen Forschungsaktivitäten des DLR zu Klimaschutz, Ressourcenschonung und anderen Zielen nachhaltiger Entwicklung. Nachdem im Jahr 2000 die technische Infrastruktur des DLR am Standort Köln-Porz als erste Einrichtung in der Helmholtz-Gemeinschaft nach der Umweltmanagementnorm ISO 14001 zertifiziert wurde, ist man den Weg der kontinuierlichen Verbesserung weitergegangen. Dabei wurden auch Sicherheits- und Qualitätsaspekte aufgegriffen und modular einbezogen. Im Folgenden integrierte man zugeordnete produktorientierte Organisationseinheiten wie zum Beispiel die Zentralwerkstatt in Köln nach der Qualitätsnorm ISO 9001. Diesjähriger Höhepunkt ist ein Mitte 2004 zertifiziertes integriertes Managementsystem am Standort Lampoldshausen. Dabei wurde erstmalig Qualität und Sicherheit mit Umwelt- und Gesundheitsschutz zu einem System zusammengeführt und erfolgreich nach ISO 9001, 14001 und SCC auditiert. 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. Dies wird jährlich von unabhängigen Gutachtern überprüft.

### Qualitätsmanagement

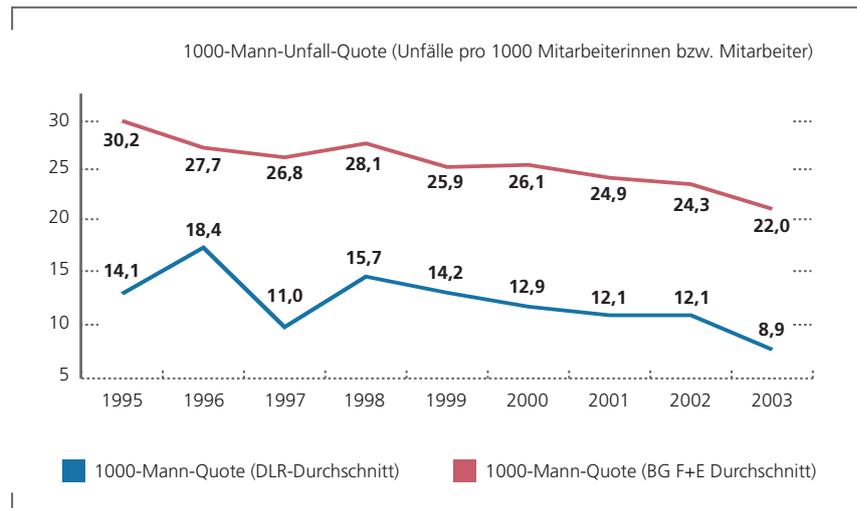
	2001	2002	2003
Bestehende Zertifizierungen & Akkreditierungen	5	9	13

Ein Schwerpunkt des ständigen Verbesserungsprozesses bleibt weiter der Informationstransfer nach Innen und Außen. Der „Umwelt-Server“, eine Internet- und Intranetplattform ([www.umwelt.dlr.de](http://www.umwelt.dlr.de)) zur Kommunikation mit den verschiedenen Zielgruppen, wird kontinuierlich ausgebaut und mit der Internetplattform der Helmholtzgemeinschaft verknüpft. Schulungen für Führungskräfte sind konzipiert und werden überregional durchgeführt. Weiterhin werden Informationsveranstaltungen für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter angeboten. 2003 fand der Gesundheits- und Umweltschutztag unter dem Motto DLR-GUT am Standort Bonn Oberkassel statt. Hierbei wurden Themen z.B. aus dem Entsorgungsbereich, der Gesundheitsvorsorge, dem Brandschutz und der Energiewirtschaft aufgegriffen und den Besuchern mit Unterstützung von externen Partnern plastisch näher gebracht. Fragen zur Ergonomie am Arbeitsplatz wurden ebenso beantwortet wie Fragen zur Energieeinsparung im Büro.

Wichtiger Teil des Informationstransfers ist auch die „Risikokommunikation“. Hier wurden im Rahmen des integrierten Managements Verfahren festgelegt und kontinuierlich weiterentwickelt, wie bei Schadensereignissen und Vorkommnissen mit erheblichen Auswirkungen auf Mensch und Umwelt ein schneller, effektiver und vertrauensvoller Dialog mit den unterschiedlichen Zielgruppen geschaffen werden kann.

Trotz intensiver technischer und organisatorischer Vorsorge lassen sich Unfälle nicht immer vermeiden. 2003 ereigneten sich 44 meldepflichtige Unfälle, von denen je nach Standort 30 bis 50 Prozent nicht am Arbeitsplatz, sondern im öffentlichen Verkehr eintraten. Bedauerlicherweise war diesmal ein tödlicher Unfall durch Flugzeugabsturz zu verzeichnen. In diesem Jahr liegt das DLR mit einer Unfallquote von 9 Unfällen pro 1000 Personen weit unter dem Durchschnitt der Bundesrepublik (über 30) sowie unter dem der betreuenden Berufsgenossenschaft, der 2003 bei 22

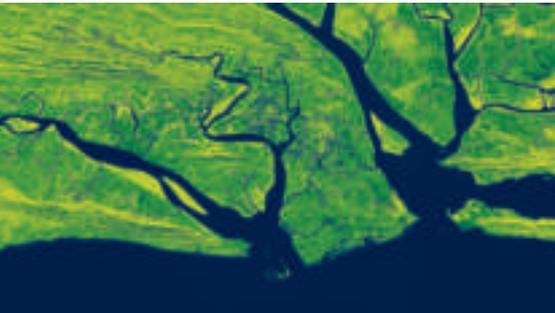
### Unfallentwicklung im DLR



liegt. Während Produkte oder Stoffe im DLR generell auf ihr Risiko und die Wiederverwertbarkeit geprüft werden, zeigen sich hier für die Forschungseinrichtungen auch Grenzen. Im Jahr 2001 wurden mit hohem Engagement Maschinen mit Kühlschmierstoffen auf Rapsölbasis ausgerüstet. Die Ergebnisse dieses Projekts waren jedoch unbefriedigend. Die erhofften Vorteile wie höhere Standzeiten und Ressourcenschonung traten nicht ein. Es zeigte sich im Gegenteil ein erhöhter Aufwand bei Reinigung und Wartung. Hier wird die Suche nach Alternativprodukten in den folgenden Jahren intensiviert, um mit neuen Partnern und Medien erfolgreich zu sein.

Der kontinuierliche Verbesserungsprozess in Umweltschutz und Sicherheit wird im DLR konsequent weitergeführt. Kennzahlen zur Verbesserung der Datengrundlage und zum Vergleich mit anderen Einrichtungen, regelmäßige Audits sowie Teamentwicklungen werden diesen Prozess weiter flankieren. Evaluationen im Bereich des Sicherheitswesens in 2004 sollen im Rahmen einer Weiterentwicklung der Infrastruktur zusätzliche Verbesserungspotenziale schaffen.

# Beziehungen



Bilder aus dem Helmholtz-Forschungsnetzwerk „integriertes Erdbeobachtungssystem“. Hier: Riesige Mangrovenwälder im Delta des Kaladan in Burma

## Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren

### Evaluierung der Programme

Nachdem im Jahr mit der programmorientierten Förderung in zwei Forschungsbereichen begonnen wurde, hat das DLR seine gesetzten Ziele im vom DLR alleine bestrittenen Forschungsbereich „Verkehr und Weltraum“ erreicht. Auch die Arbeiten für das Jahr 2004 laufen planmäßig. Im März wurden der Helmholtz-Gemeinschaft die Fortschrittsberichte für den Forschungsbereich „Verkehr und

Weltraum“ und die drei darin enthaltenen Programme übergeben. Das erste Jahr der programmorientierten Förderung im Forschungsbereich Verkehr und Weltraum ist angelaufen. Die bearbeiteten Themen finden sich in den entsprechenden Kapiteln der Forschungsbilanz. Die Finanzierungsempfehlungen des Senats der Helmholtz-Gemeinschaft für den Forschungsbereich „Energie“, an dem das DLR in den zwei Programmen „erneuerbare Energien“ und „rationelle Energieumwandlung“ beteiligt ist, sehen eine Steigerung des Budgets zu den Linien in den politischen Leitlinien vor. Ergebnisse der Forschung werden ebenfalls in entsprechenden Kapiteln der Forschungsbilanz präsentiert.

### Impuls- und Vernetzungsfonds

Aus dem Impuls- und Vernetzungsfonds der Helmholtz-Gemeinschaft werden für drei Jahre 8 virtuelle Institute unter Leitung des DLR und eins mit Beteiligung des DLR sowie 3 Helmholtz-Hochschul-Nachwuchsgruppen gefördert. 12 neue Anträge für die zweite Ausschreibungsrunde liegen zur Begutachtung bei der Helmholtz-Geschäftsstelle vor. Das DLR hat weitere Anträge im Rahmen des HGF-Impuls- und Vernetzungsfonds im Bereich Zusammenarbeit mit Hochschulen eingereicht. Die Ausschreibung bezog sich auf das Einrichten von Nachwuchsgruppen mit Hochschulen.

Das Helmholtz-Forschungsnetzwerk „integriertes Erdbeobachtungssystem“ in Zusammenarbeit mit AWI, GKSS und GFZ erhält ebenfalls Mittel aus diesem Fonds. Im März wurden der Helmholtz-Gemeinschaft die Fortschrittsberichte für den Forschungsbereich „Verkehr und Weltraum“ und die drei darin enthaltenen Programme übergeben.

## Nationale und europäische Vernetzungen

### Vernetzung im Luftfahrtforschungsprogramm

Im dritten Luftfahrtforschungsprogramm (Lufo 3) des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit hatten auch DLR und Hochschulen wieder die Möglichkeit, wenn auch in beschränktem Rahmen, Anträge als Partner in Verbundvorhaben mit der Industrie zu stellen. Sie haben davon in vollem Umfang Gebrauch gemacht. Für das DLR beträgt das Volumen der unmittelbaren Beteiligungen ca. 10 Mio. Euro. Aus Unteraufträgen der Industrie werden zusätzliche Erträge in annähernd gleicher Höhe erwartet.

Thematisch konnte sich das DLR mit allen seinen fünf HGF-Programmthemen in das stark industrieorientierte Forschungsprogramm einbringen. Damit ist es auch in sechs von sieben Fachgebieten des Lufo vertreten, und zwar in den Gebieten Antriebe, Hubschrauber, Starrflügler-Struktur, Starrflügler-Kabine-Bord, Starrflügler-Flugphysik und Luftverkehr. Ausgenommen blieb diesmal lediglich das Fachgebiet Starrflügler-Flugführung, in dem allerdings auch nur ein einziges Verbundvorhaben bewilligt wurde. Insgesamt kam es zur direkten Beteiligung an 21 von 38 bewilligten Vorhaben des Lufo 3, wobei das DLR als einzige Forschungseinrichtung in zwei Fällen auch die Verbundführung übernehmen konnte (MEGADESIGN und Airliner-Wirbelschlepe).

### Zusammenarbeit mit Hochschulen

Über die gemeinsamen Berufungsverfahren bei der Besetzung von C4-Institutsleiterstellen hinaus konnten mehrere Partneruniversitäten für gemeinsame C3-Verfahren gewonnen werden. Es handelt sich dabei um wichtige Führungsposi-

tionen in den Forschungsbereichen Flughafenwesen/TH Aachen, Atmosphärenfernerkundung/Uni Wuppertal, Planetenphysik/TU Berlin, Optische Informationssysteme/HU Berlin, Brennstoffzellentechnik/Uni Stuttgart, Verkehrsgeographie/HU Berlin. Mit der HU Berlin ist darüber hinaus eine gemeinsame Juniorprofessur im Bereich Aerodynamik vorgesehen. Die enge personelle Verflechtung mit den Hochschulen hat im letzten Jahr zu 77 abgeschlossenen Promotionen und 200 Diplomarbeiten unter Betreuung durch DLR-Mitarbeiter geführt.

Im Rahmen der Initiative zur Stärkung der Außenstelle Neustrelitz“ werden derzeit gemeinsam mit dem Kultusministerium in Schwerin Verhandlungen zur Schaffung eines Forschungsnetzwerkes für das „Space Weather Application Center Ionosphäre (SWACI)“ geführt. Interessiert sind die Universitäten Greifswald, Rostock und Leipzig sowie die FH Neubrandenburg.

Ende 2003 fand die DLR-Initiative zur Gründung des „Deutschen Komitees für Sonnensystemforschung“ zwischen DLR, Universitäten und Max-Planck-Instituten statt. Der DLR-Vorschlag, entsprechend der im Rat der Deutschen Sternwarten organisierten Astronomie eine DFG-Denkschrift zu verfassen, in der die wesentlichen wissenschaftlichen und programmatischen Themen dargestellt und Empfehlungen für die zukünftige programmatische Ausgestaltung gegeben werden sollen, wurde von der Max-Planck-Gesellschaft (MPG) und den relevanten Universitäten aufgegriffen. Eine Schlüsselrolle in dem neuen „Deutschen Komitee für Sonnensystemforschung“ werden das Institut für Planetenforschung des DLR, das Institut für Aeronomie der MPG sowie die Universitäten von Münster und Braunschweig spielen.

#### **Beteiligung an Programmen der DFG**

In den so genannten „Koordinierten Programmen“ der Deutschen Forschungsgemeinschaft werden umfangreiche Netzwerke von Forschern unterstützt,

#### **Nationale und europäische Vernetzungen**

	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>
DFG-Beteiligungen	28	32	34
Patenschaften	29	32	37

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 Sonderforschungsbereichen 10 mal, an Schwerpunktprogrammen 19 mal und an Graduiertenkollegs 5 mal beteiligt. Damit wurde die Zahl aus dem Vorjahr in etwa gehalten.

#### **Aktivitäten im Trilateralen Memorandum**

Die Kooperation von DFG/Hochschulen, Industrie (BDLI) und DLR im Bereich Luft- und Raumfahrt im so genannten Trilateralen Memorandum hat zur Aufgabe, die Abstimmung von Forschungszielen und -programmen zwischen den Partnern zu verbessern und die Forschungsaktivitäten auf wirtschaftlich aussichtsreiche Themenfelder zu konzentrieren. Die FuE-Kapazitäten für Aus- und Weiterbildung sowie der wissenschaftlich-technische Nachwuchs sollen gefördert werden. Ziel dieser Aktivitäten ist es, die Kräfte der Luft- und Raumfahrt-Forschung zu bündeln und deren Effizienz zu erhöhen. Im Dezember 2003 fand die 6. Sitzung des Koordinierungsausschusses des Trilateralen Memorandums statt. Als neue Themen der Zusammenarbeit wurden neben dem bisherigen Schwerpunkt Raumtransport die Themen Satellitennavigation und Erdbeobachtung identifiziert.

#### **Patenschaften**

Die Sicherung hoch qualifizierten Nachwuchses für Forschung und Entwicklung ist ein essentielles Anliegen sowohl der Wissenschaft wie 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.

Im Jahre 2003 wurden insgesamt 37 Patenschaften betreut; dies ist gegenüber den Vorjahren eine erneute Steigerung und ist hauptsächlich auf das Engagement von Airbus zurückzuführen. Der Trend setzt sich fort: In der ersten Hälfte des Jahres 2004 wurden sogar 45 Patenschaften betreut.

### **Engagement in EREA**

Das DLR hat in der 2. Ausschreibung des 6. Forschungsrahmenprogrammes im Bereich Luftfahrt wieder erfolgreich abgesehritten. Dies ist auch auf die gegenseitige Abstimmung mit den Europäischen Partnereinrichtungen innerhalb der EREA (Association of European Research Establishments in Aeronautics) zurückzuführen.

Mit der Einrichtung einer EREA „Security Research Group“ soll diese Abstimmung nun auch im Bereich der EU Sicherheitsforschung durchgeführt werden und wird damit dem DLR Vorteile bei der Einreichung von zukünftigen Projekten bringen.

Zusätzlich wurde die EREA „Ad-Hoc Group on Programmatic“ ins Leben gerufen, um kurzfristig Themen für kooperative Projekte im vorwettbewerblichen Bereich zu identifizieren, die dann zu EU- oder anderen Drittmittelprojekten führen sollen. Weitere zu nennende Punkte sind die Einrichtung eines regelmäßigen EREA-newsletters zur Erzeugung der inneren sowie äußeren Visibilität durch Information über aktuelle Aktivitäten und Positionen, der gemeinsame EREA-Stand anlässlich der ILA 2004 im Rahmen des ONERA-DLR Standes und die Begehung des 10-jährigen EREA Jubiläums im Herbst diesen Jahres durch einen feierlichen Empfang in Brüssel im Dezember.

### **Partnerschaft zwischen DLR, Airbus und Onera**

Auch weiterhin bleibt aber die ONERA der wichtigste Partner innerhalb der EREA. Neben der bestehenden Koordination der Forschungsarbeiten zu Starrflügler- und Hubschraubertechnologien gewinnt das gemeinsame Auftreten gegenüber der Industrie weiter an Bedeutung. Dabei ist vor allem Eurocopter, in zunehmendem Maße aber auch Airbus zu nennen. Nachdem 2003 ein Memorandum of Understanding zwischen DLR, ONERA und Airbus zur Begründung einer trilateralen strategischen Partnerschaft unterzeichnet worden war, hat Airbus als erstes konkretes Ergebnis zwischenzeitlich eine Vorentscheidung dahin gehend getroffen, dass neue, von DLR und ONERA auf der Basis ihrer Programme TAU und ELSA entwickelte CFD-Rechen-codes zu den aerodynamischen Standardrechenprogrammen des Konzerns werden sollen (CFD: Computational Fluid Dynamics).

### **Zusammenarbeit mit NLR**

Wesentlich vorangekommen sind die Verhandlungen über eine Zusammenführung der Forschungsaktivitäten zur Flugführung/Flugsicherung mit dem niederländischen Partner NLR. Nach intensiven, mit großer Offenheit und Kollegialität geführten Gesprächen auf der Fachebene fehlt noch der formale Abschluss einer Vereinbarung zwischen beiden Einrichtungen. Er wird zum Jahreswechsel 2004/2005 erwartet. Beide Partner gelten in Europa als besonders kompetente Forschungseinrichtungen in Fragen des Luftverkehrsmanagements. Ihre Zusammenarbeit soll sich sowohl auf Forschungsprogramme und -projekte als auch auf Dienstleistungen für Dritte, wie Flughäfen, Flugsicherheitsdienstleister und Fluggesellschaften erstrecken.

### **Zusammenarbeit mit CNES**

Auf Basis des im Jahre 2002 vereinbarten Rahmenkooperationsvertrags zwischen dem CNES und dem DLR finden jährliche Treffen auf höchster Ebene statt, in welchen die Kooperationsthemen festgelegt werden. Bei der ersten Sitzung im Juli 2003 wurde beschlossen, die Zusammenarbeit zunächst auf die zwei Bereiche „Erdkundung“ und „Launcher“ zu fokussieren. DLR-CNES Arbeitsgruppen (Agentur/FuE) sollen in diesen Bereichen gemeinsame Projekte mit besonderer Sichtbarkeit identifizieren. Das Rahmenabkommen sieht ebenfalls die Einrichtung eines gemeinsamen Doktorandenprogramms insbesondere zu den Themen „Information Extraction“ (Erdkundung), „Analyse Wasserstoffversprödung“ (Raumtransport) und „Application of periodic control techniques to AOCS“ (Robotik) vor. Unter dem Dach der europäischen Initiative „Netzwerk der technischen Zentren finden regelmäßig Gespräche zwischen den Kontrollzentren GSOC, ESOC und CNES/CST statt. In die bestehende erfolgreiche Kooperation GSOC-ESOC soll auch CNES einbezogen werden.



Panel der Leiter wichtiger Raumfahrtagenturen beim IAC 2003 in Bremen

## Internationale Zusammenarbeit

Höhepunkt des Jahres 2003 war aus Sicht der internationalen Zusammenarbeit des DLR die Veranstaltung International Astronautical Congress (IAC) in Bremen mit mehr als tausend Teilnehmern aus dem In- und Ausland. Er bot den Rahmen für vielfältige Gespräche mit internationalen Partnern wie mit dem Leiter der russischen Luft- und Raumfahrtagentur Rosaviakosmos, Yury Koptev sowie mit NASA-Administrator Sean O'Keefe (im Bild oben zweiter und vierter von rechts).

### Zusammenarbeit mit den USA

Wenn der IAC und der Fortgang der internationalen Zusammenarbeit in Forschung und Entwicklung für Kontinuität standen, dann waren doch auch viele Neuausrichtungen in der internationalen Raumfahrt und ihrer Organisationen kennzeichnend für das Jahr 2003. Dem tragischen Unfall des US-Shuttles Columbia im Januar 2003 folgte im August ein Untersuchungsbericht der US-Regierung, der mit ein Auslöser für eine Neuorientierung der NASA wurde. Die von US-Präsident Bush am 14. Januar

2004 verkündete Space Exploration Initiative fokussiert in Zukunft die Arbeiten und Missionen der NASA auf die Erforschung des Weltraums. Die dabei angebotenen Möglichkeiten zur internationalen Zusammenarbeit mit NASA sind bis heute Anlass intensiver Prüfung und Diskussion, aber auch neuer Chancen für die Kooperation in der grundlagenorientierten Forschung. Neue Strukturen der internationalen Zusammenarbeit schufen die USA auch durch den Erdbeobachtungsgipfel vom Juli 2003. Er stand am Beginn eines internationalen Konsultationsprozesses mit dem Ziel, eine weltweite Koordination der Erdbeobachtungssysteme zu etablieren. Hierfür bildet das europäische GMES-Programm für die europäischen Raumfahrtationen eine hervorragende Ausgangsbasis, wenn nicht sogar ein Modell für die nun auch global angestrebte Koordination.



Eröffnung der IAC Ausstellung mit NASA-Administrator Sean O'Keefe

### Zusammenarbeit mit Japan

In Japan zeigte eine umfassende Reform der Forschungsstrukturen auch Auswirkungen auf die Luft- und Raumfahrt: Im Oktober 2003 wurde – in Zusammenarbeit von NASDA, ISAS und NAL – JAXA gegründet. Sie übernimmt seither – ähnlich wie das DLR – sowohl die Funktion der Raumfahrtagentur als auch eines nationalen Forschungszentrums für Luft- und Raumfahrt. Im Rahmen des Workshops mit DLR und ONERA zur trilateralen Luftfahrtforschung in Berlin wurden die Strukturen der neu formierten japanischen Partnerorganisation erstmals vorgestellt. Bilaterale Kooperationspotenziale in der Raumfahrt wurden mit JAXA im Strategiedialog im Juni 2004 ausgelotet. Dabei beweist sich die Kooperation in Forschung und Entwicklung erneut als Instrument der Kontinuität: Die Zusammenarbeit in der Luftfahrtforschung (Aeroelastizität; Aerodynamik) und beim Thema Raumfahrtantriebe konnte erfolgreich fortgesetzt werden.

### Zusammenarbeit mit Russland

Ein ganz besonderes Jubiläum war im Sommer 2003 mit Russland zu feiern: 25 Jahre deutsch-russische bemannte Raumfahrt waren Anlass für eine Festveranstaltung in Morgenröte-Rautenkranz (Vogtland) im Beisein von Bundespräsident Rau, Frau Ministerin Bulmahn sowie hohen ESA und DLR Repräsentanten. Ende des Jahres wurde das deutsch-russische Regierungsabkommen zur Kooperation in der Raumfahrt von den parlamentarischen Instanzen in Russland verabschiedet. Und anlässlich der 40-Jahr-Feier des Moskauer Instituts für Biomedizinische Probleme (IBMP) wurde im November 2003 ein Kooperationsvertrag unterzeichnet, der die gemeinsame Durchführung von Experimenten und Projekten in der biowissenschaftlichen Weltraumforschung unter Nutzung des russischen ISS-Segments ermöglicht. Chancen für weitere Kooperationsvorhaben mit Russland zeigen sich zudem bei den Themen Raumfahrtantriebe und Satellitenbetrieb.

Hintergrund hierfür sind die ESA-Beschlüsse zu Soyuz in Kourou, das FLPP-Programm sowie das europäische Galileo. Bei der MAKS Airshow 2003 in Moskau war das DLR auf einem Symposium für Jungwissenschaftler in den Bereichen Luftfahrtantriebe, Aeronautical Materials & Structures und Aeroelastizität vertreten. Über die Weiterführung des Projekts TEHORA 3 zur Entwicklung kryogener Hochleistungstriebwerke wurde ein erneuter Kooperationsvertrag unterzeichnet.

Doch auch in Russland fand eine Neustrukturierung der Luft- und Raumfahrt statt: Die russische Raumfahrt wurde im März 2004 einer neu strukturierten Raumfahrtagentur Roskosmos unter Leitung von General a.D. Perminov unterstellt. Die Luftfahrtforschung wurde ausgegliedert und dem russischen Ministerium für Industrie und Energetik zugeordnet.

### Zusammenarbeit mit europäischen Staaten

Mit Schweden und Norwegen gelang – gemeinsam mit ESA und Frankreich – die Fortführung der Zusammenarbeit in der Höhenforschung und die Sicherung der notwendigen Infrastrukturen im „Esrange and Andoya Special Project“ (EASP). Das neue ESA-Mitglied Griechenland, das bereits an den ESA-Programmen ARTES, GSTP und GMES beteiligt ist, besuchte das DLR mit einer Industrie-delegation unter der Leitung des griechischen Entwicklungsministeriums. Mit einem Besuch in Spanien wurde die Kooperation der DLR-Energieforschung mit der Plataforma Solar in Almaria gefestigt. Die Unterzeichnung eines PECS-Kooperationsabkommens zwischen der ESA und der Tschechischen Republik war Anlass eines bilateralen Workshops, der mögliche Forschungs- und Industriekooperationen in den Themenbereichen GMES, Galileo und Erdbeobachtung identifizierte. Das Czech Space Office hat Mitte März 2004 eine Vertretung in München eröffnet.

**Zusammenarbeit mit weiteren internationalen Partnern**

Im Rahmen seiner Deutschlandreise Ende Juni 2003 besuchte der stellvertretende chinesische Forschungsminister Liu auch das DLR in Köln-Porz. Im Zentrum standen dabei laufende Aktivitäten in der Materialforschung/Space Physics und ein Informationsaustausch zur Nutzung der Raumstation für gemeinsame Projekte in der Weltraumforschung und ihren Anwendungen. Für das chinesische MOST ist weiter die operationelle Nutzung von Fernerkundungsdaten von großem Interesse. Konkrete Möglichkeiten der bilateralen Kooperation bietet zudem die Verkehrsforschung. Im Rahmen des 21. Joint Committee Meeting zwischen DLR und CAE zur bilateralen Luftfahrtforschung wurde eine Erweiterung des bestehenden Abkommens vereinbart, um weiteren chinesischen Unternehmen die Möglichkeit der Kooperation einzuräumen.

Im Oktober 2003 wurde mit der koreanischen Raumfahrtagentur KARI ein MoU zur BIRD-Datennutzung unterzeichnet. Das Abkommen umfasst ferner den Aufbau von Telemetrie- und Telekommandokapazitäten.

Mit der kanadischen Raumfahrtagentur CSA wurde im Rahmen des IAF-Kongresses (IAC) in Bremen ein MoU zur vertieften Zusammenarbeit in der Fernerkundung unterzeichnet.



Unterzeichnung des deutsch-kanadischen Abkommens zur Zusammenarbeit in der Erdbeobachtung

Die seit einigen Jahren bestehende Zusammenarbeit mit dem australischen CRC-ACS in der Luftfahrtforschung wurde durch die Unterzeichnung eines MoU im Oktober 2003 verfestigt. Thema der Kooperationsbeziehungen sind Design- und Analysewerkzeuge für Verbundstrukturen und Herstellungstechnologien für Flugzeugzellenstrukturen.

2003 war Indien Schwerpunktland der Asien-Pazifik-Woche in Berlin. Aus diesem Anlass unterstrich ein Workshop in Zusammenarbeit mit der indischen Botschaft die breite bilaterale Kooperation in der Raumfahrt.

Die Überflugkampagnen im Rahmen des EU-Forschungsprojekts TROCCINOX zur Atmosphärenforschung werden vom DLR ab 2004 in Brasilien durchgeführt. Eine mobile Bodenstation des DLR wird für zukünftige Einsätze in Mexiko aufgebaut, wobei Forschungsvorhaben zur angewandten Erdbeobachtung mit Partnern auch in angrenzenden Staaten vorgesehen sind.

**Internationale Zusammenarbeit**

	2001	2002	2003
Internationale Gastwissenschaftler bezogen auf wiss. Mitarbeiter in Instituten*	6,2%	6,1%	6,1%

\* Aufenthalt über einen Monat

# Personen

## Nachwuchsförderung und Chancengleichheit

Das DLR hat ein Konzept zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses und der Chancengleichheit aufgelegt. Dieses Konzept, das auf eine Anregung der Helmholtz-Gemeinschaft hin entstanden ist, enthält zum großen Teil Maßnahmen, die im DLR bereits erfolgreich erprobt und umgesetzt wurden und als beispielhaft für andere Helmholtz-Zentren angesehen werden können. Um diese Maßnahmen aber weiter zu entwickeln und sie zielgruppen- und bedarfsorientierter anbieten zu können, wurde das Konzept erweitert um die Angebote: „Dialog mit dem Nachwuchs“, Förderung von Nachwuchswissenschaftler/innen (Tenure-Track), Erweiterung des Bildungsangebotes für Jungwissenschaftler/innen, Informationsblatt für Studierende, „DLR-

Botschafter/innen“, Kamingespräche und Gender Balance. Das Konzept wird zum 31. Juli 2004 verbindlich DLR-weit eingeführt. Nach Ablauf eines Jahres ist eine erste Evaluierung vorgesehen.

Mit diesem Konzept dokumentiert das DLR erneut seinen Ruf als familienfreundliches und chancenförderndes Unternehmen. Dies belegen nicht zuletzt die Preise und Auszeichnungen, die das DLR für sein Engagement erhalten hat. Zusätzlich zum Zertifikat Audit Beruf und Familie® wurde dem DLR im Mai 2004 das Total E-Quality-Prädikat verliehen, eine Auszeichnung, die seit 1997 an ausgewählte deutsche Unternehmen und wissenschaftliche Einrichtungen gegangen ist. Das Prädikat ist eine Auszeichnung für Organisationen, die sich nachweislich und langfristig in ihrer Personalpolitik für Chancengleichheit einsetzen. Damit ist das DLR mit zwei bundesweit anerkannten Auszeichnungen prämiert worden, die nicht zuletzt zur Attraktivität des DLR als Arbeitsgeber beitragen.

### Personal

	2001	2002	2003
Anzahl der Mitarbeiter/innen	4.776	5.012	5.069
Wissenschaftl. Mitarbeiter	2.184	2.334	2.354
Dauerverträge/Zeitverträge	2.919/1.857	2.942/2.070	2.935/2.134
Frauenanteil			
- insgesamt	28%	28%	28%
- in Führungspositionen	11%	12%	12%
- wissenschaftliche Mitarbeiterinnen	12%	12%	12%
Jungwissenschaftler/innen	141	135	135
Doktorand/innen (intern/extern)	399	335	437
Auszubildende	243	242	242

## Personalentwicklung

Für das Erreichen der Unternehmensziele des DLR ist ein effizientes System der Personalentwicklung – als Basis der gesamten Organisationsentwicklung – von entscheidender Bedeutung. Ziel ist es, vorhandene Qualifikationen, Fähigkeiten, Entwicklungsbedürfnisse und Leistungspotenziale der Mitarbeiter/innen zu erkennen, zu entwickeln und mit den jeweiligen Erfordernissen der Arbeitsplätze in Einklang zu bringen. Personalentwicklung will für das Unternehmen den qualitativen Personalbedarf sichern und die Arbeitseffizienz verbessern; aus Sicht der Mitarbeiter/innen soll sie deren Interessen und Eignungspotenzial erfassen, fördern und damit die Arbeitszufriedenheit und -motivation optimieren. Personalentwicklung ist zentrale Aufgabe der Führungskräfte, wird aber durch umfassende Dienstleistungen der Fachabteilung unterstützt.

### Instrumente und Dienstleistungen der Personalentwicklung

Die Personalentwicklung im DLR umfasst neben allgemeinen Beratungsangeboten zu allen Fragen der Weiterbildung und Mitarbeiterförderung folgende primäre Dienstleistungen:

Zum einen werden örtliche und standortübergreifende Bildungsprogramme mit den Themenschwerpunkten BWL, Management, Verwaltung, Recht, wissenschaftlich-technische Themen, Gesundheit, soziale Kompetenzen, Arbeitstagungen spezifischer Zielgruppen (Ausbilder, Sicherheitsbeauftragte etc.) sowie (standortspezifisch) Sprach- und EDV-Schulungen angeboten und zum anderen differenzierte Personalentwicklung für Führungskräfte und Nachwuchsführungskräfte, vorrangig bezogen auf Management- und Führungskompetenz, soziale und strategisch/unternehmerische Kompetenz ermöglicht. Weiterhin sind

Teamworkshops zur Organisationsentwicklung (z. B. Prozess- und Veränderungsmanagement, Strategieentwicklung und -umsetzung, Teamentwicklung, Führung und Zusammenarbeit, maßgeschneiderte Trainingsseminare für Teams) durchgeführt worden. Bei der Rekrutierung, Auswahl und Einarbeitung neuer Mitarbeiter/innen wurde Unterstützung geleistet.

Als weiteres Instrument wurde das Coaching von Führungskräften und Mitarbeiter/innen sowie Kleingruppen eingesetzt. Professionelle Beratung durch externe Coaches, z. B. bei Veränderungsprozessen, neuen Anforderungen oder aktuellen Konfliktsituationen konnten in Anspruch genommen werden.

Beim Mentoring unterstützen erfahrene Führungskräfte jüngere Mitarbeiter/innen bei der Entwicklung vielfältiger Kompetenzen zur späteren Übernahme höherwertiger Positionen bzw. verantwortungsvoller Tätigkeiten.

Das Führungskräfte-Feedback dient der Optimierung der Führung und Zusammenarbeit in einzelnen Organisationseinheiten über standardisierte Fragebögen, systematische Auswertung und moderierte Workshops mit konkreten Maßnahmeplanungen. Die Projektleitung zu den Themen Chancengleichheit und Vereinbarkeit von Beruf und Familie sowie die Zentrale Ausbildungskoordination (242 Auszubildende) wird durch die Personalentwicklung übernommen.

42% der Mitarbeiter haben 2003 zumindest einmal im Jahr an den Bildungsprogrammen bzw. den spezifischen Seminarangeboten für Führungskräfte oder Teamworkshops teilgenommen. Dies ist ein vergleichsweise hoher Anteil, da der darüber hinaus gehende wissenschaftlich-technische Erfahrungsaustausch der Institute/Einrichtungen des DLR (Teilnahme an Kongressen, Fachtagungen, Symposien und externe Seminare) hier nicht berücksichtigt ist.

Durchschnittlich 1,6 Tage verbringt jede/r Mitarbeiter/in pro Jahr mit Personalentwicklungsmaßnahmen (Weiterbildungsveranstaltungen oder Teamworkshops), für die gesamte Belegschaft sind dies 8110 Tage im Jahr 2003.

Mentoring wurde als Personalentwicklungsinstrument erstmals 2001 in einem Pilotprojekt angeboten und erfolgreich evaluiert. 2003 hat sich im DLR ein effizienter Verfahrensablauf etabliert, insgesamt 11 Tandems wurden systematisch betreut. Die Evaluationsergebnisse zeigten für beide Seiten – Mentor/innen und Mentee – nachhaltige Lernerfolge.

Die Nachfrage nach einem unternehmensübergreifenden Mentoring innerhalb der Helmholtz-Gemeinschaft ist deutlich gestiegen, erste Projektplanungen dazu sind angelaufen.

Im Rahmen von Pilotprojekten wurde das Instrument des Führungskräfte-Feedbacks in insgesamt 16 Organisationseinheiten durchgeführt und im Prozessablauf standardisiert. Es steht damit erstmals allen Führungskräften im DLR zur persönlichen Entwicklung und Optimierung von Führung und Zusammenarbeit zur Verfügung.

Die Themen Chancengleichheit bzw. Vereinbarkeit von Beruf und Familie sind feste Bestandteile des Leitbildes des DLR. Eine Informationsbroschüre über die Leistungen des Familienservice wurde 2003 mit derart großer Resonanz an alle Mitarbeiter/innen verteilt, dass der Vertrag mit dem Anbieter aufgestockt wurde. Mitarbeiter/innen in der Elternzeit erhalten seit September 2003 gezielte Informationen zu den Weiterbildungsangeboten im DLR und werden stärker an das Unternehmen gebunden. Für die Rückkehr ins Berufsleben wurde ein Leitfaden für das Wiedereinstiegsgespräch entwickelt, in dem insbesondere auf die Möglichkeiten von Teilzeit und Telearbeit sowie potentielle Kombinationen hingewiesen wird.

Der Weltfrauentag wurde in Köln-Porz zusammen mit Vertreterinnen der ESA gefeiert. Dabei wurde diskutiert, wie mehr junge Frauen für das Thema Raumfahrt zu begeistern sind. Das DLR hat mit erfolgreichen Veranstaltungen in den Standorten Berlin-Adlershof, Göttingen, Köln-Porz und Oberpfaffenhofen den Girls Day 2003 ausgerichtet.

**Prozessoptimierung und Ausblick**

Im Jahr 2003 wurden die Pilotprojekte zu einem integrierten Personalentwicklungssystem erfolgreich abgeschlossen. Basis des neuen Modells sind systematische Bedarfsanalysen auf der 2. und 3. Führungsebene zu wesentlichen Fragen des Personalmanagements und – auf individueller Ebene – Mitarbeitergespräche mit Zielvereinbarungen. Auf dieser Grundlage erstellen qualifizierte Personalentwickler für die Organisationseinheiten maßgeschneiderte Personal- und Organisationsentwicklungskonzepte. Sie beraten und begleiten die Umsetzung vielfältiger Personalentwicklungsinstrumente (one face to the customer) und evaluieren deren Effizienz.

Insgesamt konnte das neue Personalentwicklungssystem auf Mitarbeiterebene, aber noch stärker auf Führungsebene eine verbesserte Kundenzufriedenheit erzielen. Auf dieser Grundlage wurden bereits für zwei Standorte neue Betriebs-

vereinbarungen zur Personalentwicklung abgeschlossen, für die übrigen Standorte laufen derzeit die Verhandlungen.

Insgesamt zeigten die Bedarfsanalysen bei den Führungskräften den eindeutigen Wunsch nach einer örtlich verfügbaren, ganzheitlichen Dienstleistung zum Personalmanagement. Gewünschte Hilfestellungen betrafen primär Personalrekrutierung und -bindung, Mitarbeiterförderung und -qualifizierung mit Bezug zur BAT-Einstufung, systematische Nachfolgeplanung und Besetzung von Schlüsselpositionen sowie die Förderung und Weiterentwicklung spezifischer Zielgruppen (Führungskräfte, Führungsnachwuchs, Projektleiter). Zudem bestand Unterstützungsbedarf bei strategischen und strukturellen Veränderungen für Organisationseinheiten und Teams.

Das Personalwesen und die Personalentwicklung im DLR werden ihre Arbeitsprozesse entsprechend verzahnen und mit einem abgestimmten Dienstleistungsportfolio auf die Kunden zugehen.

Dr. rer. nat. Irena Hajnsek  
Institut für Hochfrequenztechnik und Radarsysteme

Frau Dr. Hajnseks Veröffentlichung – nach Ansicht der Gutachter ein Meilenstein auf dem Gebiet der SAR-Polarimetrie – basiert auf ihrer Dissertationsarbeit, für die sie 2002 bereits mit dem Promotionspreis der Friedrich-Schiller-Universität Jena ausgezeichnet worden ist.

Dr. rer. nat. Dirk Holland-Moritz  
Institut für Raumsimulation

Dr. rer. nat. Thomas Schenk  
European Synchrotron Radiation Facility, Grenoble

Dem Team Holland-Moritz/Schenk ist zum ersten Mal der direkte Nachweis ikosaedrischer Nahordnung in der unterkühlten metallischen Schmelze gelungen. „Diese Arbeit gehört zum Besten, was es derzeit zu diesem Gebiet weltweit gibt“ – so das Urteil eines Gutachters.

Dr. rer. nat. Reinhard Blumrich  
Dr. rer. nat. habil. Dietrich Heimann  
Institut für Physik der Atmosphäre

Die beiden Autoren haben ein Verfahren zur Schallausbreitung im Freien vorgestellt. Bemerkenswert finden die Gutachter nicht nur, daß die beiden Wissenschaftler damit Neuland beschreiten, sondern vor allem auch, daß sich „trotz hohem theoretischem Anspruch und starker Grundlagenorientierung ein unmittelbarer praktischer Bezug zu dem verbreiteten Problem der Lärmausbreitung ergibt“.

**Personalentwicklung und Mobilität**

	2001	2002	2003
Weiterbildungstage pro Mitarbeiter	1,7	1,7	1,6
Mentoringpaare	10	3	11
Auslandsabordnungen (Monate)	423	514	450

**Auszeichnungen und Preise**

**DLR-Wissenschaftspreis 2003**

Das DLR vergibt alljährlich in Anerkennung herausragender wissenschaftlicher oder technischer Leistungen seiner Mitarbeiter auf der Grundlage von Gutachterempfehlungen den Wissenschaftspreis. 2003 ging er an eine Wissenschaftlerin und zwei Autorenteam:

**DLR-Seniorwissenschaftler 2003**

Der Titel „Seniorwissenschaftler“ ist fachlich exzellenten Wissenschaftlerpersönlichkeiten vorbehalten. Die Auswahl erfolgt auf der Grundlage externer Gutachten.

Vergeben wurde er an Dr. rer. nat. habil. Dietrich Heimann, Institut für Physik der Atmosphäre, für seine Leistungen auf dem Gebiet der Umweltmeteorologie.



**DLR-Forschungssemester 2003**

Mit der Finanzierung eines Forschungssemesters wurden die Leistungen folgender Mitarbeiter honoriert:

Dr.-Ing. Guido Dietz,  
Institut für Aeroelastik

Dr.-Ing. Gerrit Gloth,  
Institut für Aeroelastik

Dr. rer.pol. Astrid Günemann,  
Institut für Verkehrsforschung

Dr. rer.nat. Johannes Hendricks,  
Institut für Physik der Atmosphäre

Dr. rer.nat. Georg Lohöfer,  
Institut für Raumsimulation

Dr. rer.nat. Gorazd Poberaj,  
Institut für Physik der Atmosphäre

Dr.-Ing. Henri Siller,  
Institut für Antriebstechnik,  
Abteilung Turbulenzforschung

Dipl.-Ing. Paul Stock,  
Institut für Physik der Atmosphäre

Dipl.-Ing. Peter Wierach,  
Institut für Strukturmechanik

**Preise der Freundesgesellschaft des DLR**

Innovationspreis 2003:

Prof. Dr. Herbert Jahn  
Optische Informationssysteme

Thomas Behnke  
Dr. rer. nat. Jörg Knollenberg  
Dr. rer. nat. Ekkehard Kührt  
Volker Mertens  
Institut für Planetenforschung

Hugo-Denkmeier-Preis:

Dr. rer. nat. Sven Reutzel  
Institut für Raumsimulation

Otto-Lilienthal-Forschungssemester:

Prof. Dr. Stefan Dech  
Deutsches Fernerkundungsdatenzentrum

Fritz-Rudolf-Preis:

Dr. rer. nat. Stephan Saupe  
Unternehmensentwicklung und  
Außenbeziehungen

Dirk Scheben  
Controlling

**Externe Auszeichnungen 2003**

Auszeichnung	Preisträger
Kelly Johnson Award for Outstanding Achievement in the Field of Flight Test Engineering DGLR/Wernher-von-Braun-Ehrung	O. Brieger Champ/Grace Team
Theodore von Karman Award des International Council for Aeronautical Sciences (ICAS)	H. Friehmelt
Life Science Award der International Academy of Astronautics	Prof. Dr. R. Gerzer
Best Paper Award, International Conference on Robotics and Automation 2003 (ICRA), Taipei „Top-Referee“ Acta Materialia	S. Haidacher/ Prof. Dr. G. Hirzinger Prof. Dr. D. Herlach
Honorary Professorship des Harbin Institute of Technology (HIT), China	Prof. Dr. G. Hirzinger
Innovationspreis des Vereins der Freunde der Berliner Elektronenspeicherring-Gesellschaft mbH BESSY e.V.	Dr. H.-W. Hübers
OSTIV-Plaque, Preis der Internationalen wissenschaftlichen und technischen Organisation des Segelfliegens	C. Kenschke
Young Scientists Award, Aviation, Athmosphere and Climate-Conference (AAC-Conference)	S. Marquart
IEEE Fellow, Auszeichnung des Institute of Electrical an Electronics Engineers	Prof. Dr. A. Moreira
MATERIALICA Design Award „Naturkost für die Industrie“	J. Nickel
IEEE Senior Member, Auszeichnung des Institute of Electrical an Electronics Engineers	Dr. K. Papathanassiou A. Pascucci/H. Wagner
Product Design Award	
Innovation Award, European Society of Artificial Organs	R. Schmid/Prof. Dr. G. Hirzinger T. D. Schmidt
Amalia Earhart Fellowship Award	
Distinguished Service Award des International Institute of Space Law (IISL)	Dr. K.-U. Schrogl
Shell She-Study Award, Förderpreis für junge Wissenschaftlerinnen	A. Siebke
2. Posterpreis Kongress Medizin und Mobilität	Dr. J. Zange

# Zusammenstellung der Kennzahlen

<b>Drittmittel</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>
Drittmittelerträge gesamt	198 Mio. EUR	233 Mio. EUR	240 Mio. EUR
Drittmittelanteil am Gesamtertrag	46 %	49 %	49 %
Ertragswachstum inländischer Wirtschaftserlöse aus FuE Tätigkeit	+12 %	+20 %	-11 %
Anteil der Erträge von ausländischen Auftraggebern (Ertragsvolumen)	30 %	35 %	39 %
Erfolgsquote EU-Anträge in den letzten drei Jahren (angenommen/eingereicht)	40 %	38 %	33 %
Erträge aus EU-Förderungen	10,5 Mio. EUR	12,6 Mio. EUR	13,1 Mio. EUR
Verhältnis Koordinator/gesamt (laufende EU-Projekte)	8 %	15 %	14 %

Zahlenangaben gemäß den Jahresabschlüssen

<b>Forschungsbezogene Ergebnisse</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>
Vorträge bei wissenschaftlichen Konferenzen, Workshops, Vorlesungen*	0,87	0,77	0,82
Rufe an Hochschulen	13	11	11
Lehraufträge	134	131	137
Diplomarbeiten	163	150	199
Dissertationen	76	63	77
Habilitationen	1	3	4

\* pro wissenschaftl. Mitarbeiter in Instituten und Einrichtungen

<b>Technologiemarketing</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>
Erträge aus Lizenzen	3,3 Mio. EUR	1,9 Mio. EUR	3,9 Mio. EUR
Unternehmensausgründungen	8	0	1
Neue eigene Technologietransferprojekte	26	12	10
Investitionen in Technologietransferprojekte	3,5 Mio. EUR	1,7 Mio. EUR	2,2 Mio. EUR
Kundenzufriedenheitsindex Leistung (CSI)	91%	93%	97%
<b>Management-Instrumente</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>
Projektarbeit gesamt	64%	62%	64%
<b>Qualitätsmanagement</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>
Bestehende Zertifizierungen & Akkreditierungen	5	9	13
<b>Nationale und europ. Vernetzungen</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>
DFG-Beteiligungen	28	32	34
Patenschaften	29	32	37
<b>Internationale Zusammenarbeit</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>
Internationale Gastwissenschaftler bezogen auf wiss. Mitarbeiter in Instituten (Aufenthalt > 1 Monat)	6,2%	6,1%	6,1%
<b>Personal</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>
Anzahl der Mitarbeiter/innen	4.776	5.012	5.069
Wissenschaftl. Mitarbeiter	2.184	2.334	2.354
Dauerverträge/Zeitverträge	2.919/1.857	2.942/2.070	2.935/2.134
Frauenanteil			
- insgesamt	28%	28%	28%
- in Führungspositionen	11%	12%	12%
- wissenschaftliche Mitarbeiterinnen	12%	12%	12%
Jungwissenschaftler/innen	141	135	135
Doktorand/innen (intern/extern)	399	335	437
Auszubildende	243	242	242
<b>Personalentwicklung und Mobilität</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>
Weiterbildungstage pro Mitarbeiter	1,7	1,7	1,6
Mentoringpaare	10	3	11
Auslandsabordnungen (Monate)	423	514	450





# DATEN

# Institute und Einrichtungen

- > Aerodynamik und Strömungstechnik
- > Aeroelastik
- > Antriebstechnik
- > Bauweisen- und Konstruktionsforschung
- > Deutsches Fernerkundungsdatenzentrum
- > Fahrzeugkonzepte
- > Flugbetriebe
- > Flugführung
- > Flughafenwesen und Luftverkehr
- > Flugsystemtechnik
- > Hochfrequenztechnik und Radarsysteme
- > Kommunikation und Navigation
- > Luft- und Raumfahrtmedizin
- > Methodik der Fernerkundung
- > Optische Informationssysteme
- > Physik der Atmosphäre
- > Planetenforschung
- > Qualitäts- und Produktsicherung
- > Raumfahrtantriebe
- > Raumflugbetrieb und Astronautentraining
- > Raumsimulation
- > Robotik und Mechatronik
- > Simulations- und Softwaretechnik
- > Stiftung Deutsch-Niederländische Windkanäle
- > Strukturmechanik
- > Technische Physik
- > Technische Thermodynamik
- > Verbrennungstechnik
- > Verkehrsforschung
- > Verkehrsführung und Fahrzeugsteuerung
- > Werkstoff-Forschung

# Mitglieder und Gremien

**Das DLR hatte im Jahr 2004 (Stand 30.06.2004) neben Ehrenmitgliedern, Wissenschaftlichen Mitgliedern und Mitgliedern von Amts wegen 50 Fördernde Mitglieder.**

## Ehrenmitglieder

- > The Honorable Daniel Saul Goldin, Washington
- > 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 die Bundesministerin für Bildung und Forschung, Bonn
- > 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 die Ministerin für Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf

**Natürliche und juristische Personen sowie Vereine und Gesellschaften ohne Rechtsfähigkeit:**

- > Aerodata AG, Braunschweig
- > ALSTOM Power Support GmbH, Mannheim

- > AOPA-Germany, Verband der Allgemeinen Luftfahrt e. V., Egelsbach
- > Arbeitsgemeinschaft Deutscher Verkehrsflughäfen e. V., Stuttgart
- > AUDI AG, Ingolstadt
- > Robert Bosch GmbH, Berlin
- > Stadt Braunschweig
- > Bundesverband der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie e. V., Berlin
- > CAE Elektronik GmbH, Stolberg
- > Carl-Cranz-Gesellschaft e. V., Weßling/Obb.
- > Commerzbank AG, Filiale Köln
- > Computer Anwendung für Management GmbH, München
- > 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
- > Deutscher Luftpool, München
- > DFS Deutsche Flugsicherung GmbH, Langen
- > Diehl VA Systeme Stiftung & Co. KG, Überlingen
- > Dornier GmbH, Friedrichshafen
- > Dräger Aerospace GmbH, Lübeck
- > Dresdner Bank AG, Köln
- > EADS Deutschland GmbH, München
- > ESG Elektroniksystem- und Logistik-Gesellschaft mbH, München
- > Ford-Werke AG, Köln
- > Fraport AG, Frankfurt/Main
- > GAF AG, München
- > GERLING Industrie-Deutschland GmbH, Düsseldorf
- > GEW RheinEnergie 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
- > MAN Technologie AG, Augsburg

- > Messer Nippon Sanso GmbH & Co. KG, Krefeld
- > MST Aerospace GmbH, Köln
- > MTU Aero Engines GmbH, München
- > NEC High Performance Computing Europe GmbH, Düsseldorf
- > Nord-Micro Elektronik AG & Co. OHG, Frankfurt/Main
- > OHB-System AG, Raumfahrt- und Umwelt-Technik, Bremen
- > Rheinmetall Defence Electronics GmbH, Bremen
- > Röder Präzision GmbH, Egelsbach
- > Rohde & Schwarz GmbH + Co. KG, Köln
- > Rolls-Royce, Deutschland Ltd & Co. KG, Dahlewitz
- > Siemens AG, München
- > Snecma Moteurs, Vernon
- > Tesat-Spacecom GmbH & Co. KG, Backnang
- > Gemeinde Weßling, Weßling/Obb.
- > ZF Luftfahrttechnik GmbH, Calden

## Wissenschaftliche Mitglieder

- > Prof. Dr.-Ing. Maria Esslinger, Braunschweig
- > Prof. Dr.-Ing. Philipp Hartl, München
- > Prof. Dr. Hans Hornung, PhD, 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. rer. pol. Achim Bachem, Köln
- > Dr. rer. pol. Ludwig Baumgarten, Bonn
- > Dipl.-Ing. Frieder Hartmut Beyer, Lindenberg

- > Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. mult. Hans-Jörg Bullinger, München
- > Prof. Dr. rer. nat. Berndt Feuerbacher, Köln
- > Prof. Dr. rer. nat. Peter Gruss, München
- > Prof. Dr. rer. pol. Bernd J. Höfer, Köln
- > Prof. Dr.-Ing. Peter Horst, Braunschweig
- > Dr.-Ing. Gustav Humbert, Blagnac, Frankreich
- > Dipl.-Betriebswirt Dieter Kaden, Offenbach a. M.
- > Dipl.-Ing. Reiner Klett, München
- > Prof. em. Egon Krause, Ph. D., Aachen
- > Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Kubbat, Darmstadt
- > Dipl.-Ing. Karl Mertens, Oberpfaffenhofen
- > Dr.-Ing. Norbert Rüdiger Ninz, Überlingen
- > Dr.-Ing. Manfred Peters, Köln
- > Dipl.-Ing. Horst Rauck, Augsburg
- > Prof. Dr.-Ing. Gottfried Sachs, Garching
- > Dipl.-Kfm. Burkhard Schuchmann, Werdohl
- > Dr. rer. pol. Rainer Schwarz, Düsseldorf
- > Dr.-Ing. Klaus Steffens, München
- > Prof. Dr.-Ing. Joachim Szodruch, Köln
- > Prof. Dr. rer. nat. Ernst-Ludwig Winnacker, Bonn-Bad Godesberg
- > Dr. rer. nat. Martin Winterkorn, Ingolstadt
- > Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E. h. Dr. h. c. mult. Sigmar Wittig, Köln
- > Prof. Dr.-Ing. Johann-Dietrich Wörner, Darmstadt

# Senat des DLR

**Am 30.06.2004 gehörten dem Senat folgende Personen an.**

**Aus dem Bereich der Wissenschaft:**

- > Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. mult. Hans-Jörg Bullinger kraft Amtes
- > Prof. Dr. rer. nat. Berndt Feuerbacher
- > Prof. Dr. rer. nat. Peter Gruss kraft Amtes
- > Prof. Dr.-Ing. Peter Horst
- > Prof. em. Egon Krause, Ph. D.
- > Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Kubbat (stv. Vorsitzender)
- > Dipl.-Ing. Karl Mertens
- > Dr.-Ing. Manfred Peters
- > Prof. Dr.-Ing. Gottfried Sachs
- > Prof. Dr. rer. nat. Ernst-Ludwig Winnacker kraft Amtes
- > Prof. Dr.-Ing. Johann-Dietrich Wörner

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

- > Dipl.-Ing. Frieder Hartmut Beyer
- > Dr.-Ing. Gustav Humbert
- > Dipl.-Betriebswirt Dieter Kaden
- > Dipl.-Ing. Reiner Klett
- > Dr.-Ing. Norbert Rüdiger Ninz
- > Dipl.-Ing. Horst Rauck (stv. Vorsitzender)
- > Dipl.-Kfm. Burkhard Schuchmann
- > Dr. rer. pol. Rainer Schwarz
- > Dr.-Ing. Klaus Steffens
- > Dr. rer. nat. Martin Winterkorn

**Aus dem staatlichen Bereich:**

- > Staatssekretär  
Dr. rer. nat. Wolf-Dieter Dudenhausen (Vorsitzender)
- > Ministerialdirektor  
Dr. rer. pol. Hans-Jürgen Froböse
- > Staatssekretär  
Dr. Hans-Gerhard Husung
- > Ministerialrat Helge Kohler
- > Ministerialdirigentin  
Dr. rer. pol. Waltraud Kreuz-Gers
- > Staatssekretär Dr. Josef Lange
- > Vortragender Legationsrat 1. Klasse  
Dr. rer. nat. Karl-Ulrich Müller
- > Ministerialdirektor Dr. Andreas Schuseil
- > Ministerialdirigent  
Dr. jur. Klaus-Dieter Stein
- > Ministerialdirigent Dr. jur.  
Armin Tschermak von Seysenegg
- > Staatsminister Dr. jur. Otto Wiesheu

# Senats- ausschuss

**Am 30.06.2004 gehörten dem Senatsausschuss je sechs Mitglieder aus dem Bereich der Wissenschaft, je sechs Mitglieder aus dem Bereich der Wirtschaft und Industrie sowie dem staatlichen Bereich an.**

**Aus dem Bereich der Wissenschaft:**

- > Prof. Dr.-Ing. Manfred Aigner
- > Prof. Dr. rer. pol. Martin Grötschel
- > Prof. Dr.-Ing. Dieter Jacob
- > Dr. rer. nat. Hans-Peter Kreplin
- > Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Kubbat (Vorsitzender)
- > Prof. Dr. rer. nat. Sami K. Solanki

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

- > Prof. Dr.-Ing. Klaus Broichhausen
- > Dr.-Ing. Pierre R. Chevillat
- > Dipl.-Ing. Rainer Götting
- > Betriebswirt Josef Kind
- > Dipl.-Ing. Reiner Klett (stv. Vorsitzender)
- > Prof. Dr.-Ing. Hermann Zemlin

**Aus dem staatlichen Bereich (2004 stimmberechtigt):**

- > Ministerialrat Helge Engelhard
- > Ministerialrat Dr. rer. pol. Gerd Gruppe
- > Ministerialrat Dipl.-Ing. Helge Kohler
- > Ministerialrat Dr. jur. Axel Kollatschny
- > Vortragender Legationsrat 1. Klasse  
Dr. rer. nat. Karl-Ulrich Müller
- > Regierungsdirektor  
Dr.-Ing. Ulrich Stöcker

**Aus dem staatlichen Bereich (2004 nicht stimmberechtigt):**

- > Leitender Ministerialrat  
Dr. jur. Reinhard Altenmüller
- > Ursel Anna Grunow
- > Ministerialdirigent  
Dr. jur. Wolf Günther
- > Ministerialrat Dr. jur. Manfred Rebhan

# Mitglieder des Vorstandes

(Stand 30.06.2004)

- > Prof. Dr. rer. pol. Achim Bachem
- > Dr. rer. pol. Ludwig Baumgarten
- > Prof. Dr. rer. pol. Bernd J. Höfer (stv. Vorsitzender)
- > Prof. Dr.-Ing. Joachim Szodruch
- > Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E. h. Dr. h. c. mult. Sigmar Wittig (Vorsitzender)

# Ausschuss für Raumfahrt

(Stand: 30.06.2004)

- > Ministerialdirigent Dr. rer. nat. Hermann Schunck (Vorsitzender Bundesministerium für Bildung und Forschung)
- > Vortragender Legationsrat 1. Klasse Dr. rer. nat. Karl-Ulrich Müller, Auswärtiges Amt
- > Ministerialdirigent Dr. rer. pol. Uwe E. Plachetka, Bundesministerium der Finanzen
- > Ministerialdirigent Dr. jur. Wolf Günther, Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit
- > Wolfgang Reimer, Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft
- > Baudirektor Hans-Dieter Heßling, Bundesministerium der Verteidigung
- > Dr.-Ing. Ulrich Stöcker, Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen
- > Rainer Hinrichs-Rahlwes, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
- > Ministerialrat Harald Kuhne, Bundeskanzleramt

# Wissenschaftl.-Techn. Rat

Mitglieder des WTR (Stand 30.06.2004)

- > Dr. Marina Braun-Unkhoff VT
- > Dr. Martin Bruse DNW
- > Dr. Reinhold Busen PA
- > Prof. Dr. Rupert Gerzer ME
- > Dipl.-Wirtsch.-Ing. Volkert Harbers (stellv. Vorsitzender) FB
- > Dr. Thomas Holzer-Popp DFD
- > Prof. Dr. Herbert Jahn OS
- > Prof. Dr. rer. nat. Reinhart Kühne VF
- > Dipl.-Phys. Peter-Michael Nast (Vorsitzender) TT
- > Prof. Dr. Karsten Lemmer FS
- > Prof. Dr. Stefan Levedag FT

Daten > Senat/Senatsausschuss/  
Vorstand/Ausschuss f.  
Raumfahrt/WTR

# Beteiligungen des DLR

Anteil am Kapital

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

Gegenstand des Unternehmens ist die Beteiligung an Europäischen Wirtschaftlichen Interessenvereinigungen im Rahmen der satzungsgemäßen Aufgaben des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e.V.. Die Gesellschaft wurde 2003 neu errichtet und am 20. August 2003 in das Handelsregister Bonn eingetragen.

**Stiftung Deutsch-Niederländische Windkanäle**  
50,00 %

(DNW), Noordoostpolder/Niederlande  
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 ITS GmbH – bietet Kunden aus Wissenschaft und Forschung eine langfristige IT-Partnerschaft an. DLR hat seine „Zentrale Datenverarbeitung“ in das Joint Venture ausgegründet.  
([www.t-systems-sfr.com](http://www.t-systems-sfr.com))

**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))

**TTIB Technologietransfer- und Innovationszentrum Region Bonn Verwaltungsgesellschaft mbH, Bonn**  
17,33 %

Der Gesellschaft obliegt die Geschäftsführung der TTIB Technologietransfer- und Innovationszentrum Region Bonn GmbH & Co. KG.

**TTIB Technologietransfer- und Innovationszentrum Region Bonn GmbH & Co. KG, Bonn**

**16,02 %**

(Austritt der Kommanditistin DLR zum 31. Dezember 2003)

Die Gesellschaft förderte den Technologietransfer in der Region Bonn/Rhein-Sieg, beriet Gründer, stellte Risikokapital für Unternehmensgründungen zur Verfügung und versuchte, Kontakte zwischen Wissenschaftseinrichtungen Gründern und Kapitalgebern zu vermitteln. Die Gesellschaft hat ihren operativen Geschäftsbetrieb eingestellt.

**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))

**Stiftung „Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg“, Stuttgart und Ulm**

**13,89 %**

Die gemeinsam mit dem Land Baden-Württemberg, Forschungseinrichtungen und Unternehmen eingerichtete Stiftung verfolgt den Zweck, Forschung und Entwicklung im Bereich der Sonnenenergie und Wasserstofftechnologie in Abstimmung mit der universitären und außeruniversitären Forschung sowie durch Umsetzung der erarbeiteten Ergebnisse in die industrielle Praxis zu betreiben und zu fördern.

([www.zsw-bw.de](http://www.zsw-bw.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 EEIG, Florenz**

**4,89 %**

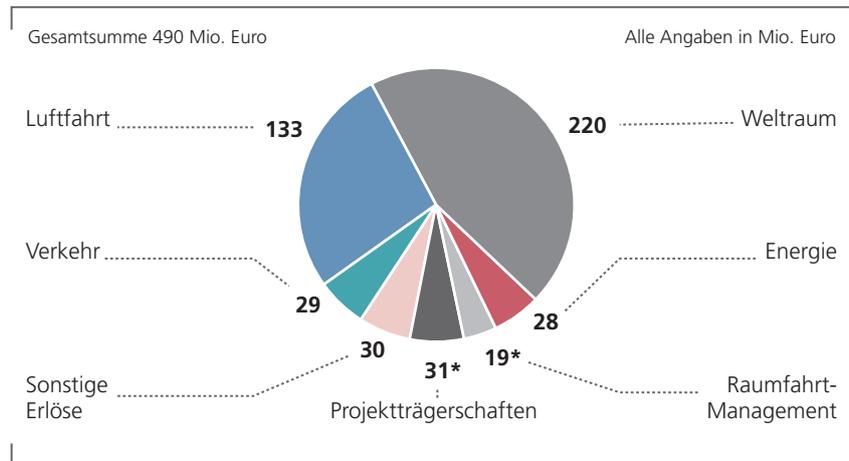
Die Gesellschaft managt und koordiniert den Betrieb des russischen Höhenforschungsflugzeugs Geophysica und bietet den beteiligten europäischen Forschungseinrichtungen die Möglichkeit, das Flugzeug für Forschungsprojekte mit dem Schwerpunkt auf Einflüsse von Klimaänderungen und Verschmutzungen der Ozonschicht einzusetzen. Weitere Gesellschafter sind die Forschungszentren Jülich und Karlsruhe sowie vier italienische Partner, darunter die Raumfahrtagentur ASI und die Forschungsorganisation CNR.

([www.geophysica-eeig.cnr.it](http://www.geophysica-eeig.cnr.it))

# Mittelverwendung

## Gesamterträge 2003 (Drittmittel- und Grundfinanzierung)

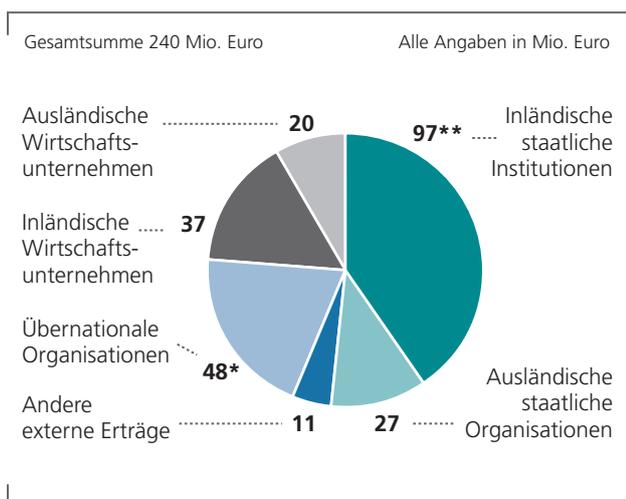
### Gesamterträge



\* Erträge für Sonderaufgaben werden nicht hier, sondern bei „Sonstigen Erlösen und Erträgen“ berücksichtigt.

## Drittmittel nach Herkunft und Institutionelle Förderung 2003

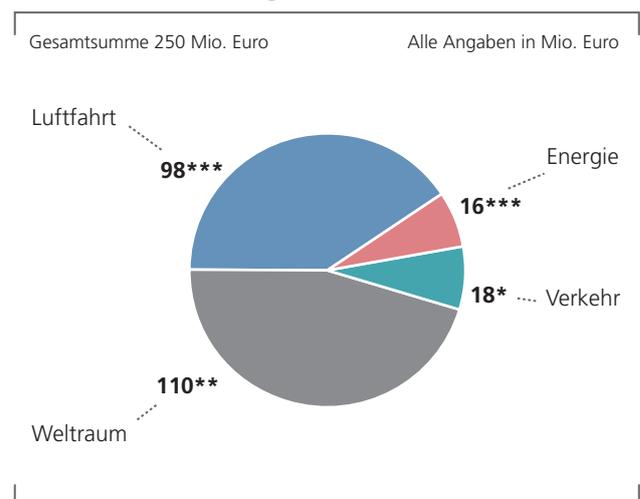
### Drittmittel nach Herkunft



\* davon: ESA 33, EU 13, Sonstige 2

\*\* davon: Projektträgerschaft 47, nationale staatl. Institutionen 42, Sonstige inländische staatl. FuE-Drittmittel 8

### Institutionelle Förderung



\* Ein wesentlicher Teil der Anschubfinanzierung für den sich im Aufbau befindenden Schwerpunkt Verkehr erfolgt als Projektförderung und ist hier nicht enthalten.

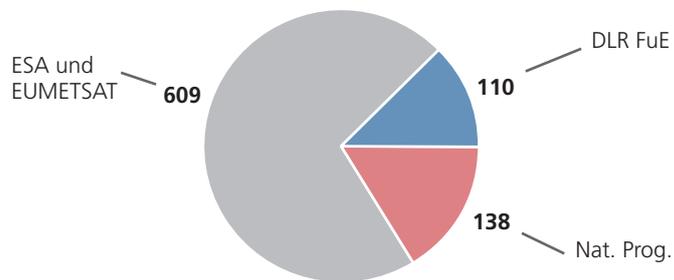
\*\* Weitere 8 Mio. Euro erhält das DLR pauschal aus dem Nationalen Programm, da es sich nicht um Mittel des Nationalen Programms bewerben kann.

\*\*\* Rückwirkend wurden in dieser Darstellung die Laseraktivitäten von Energie zu Luftfahrt verschoben.

## Öffentliche Mittel Deutschlands für die Raumfahrt 2003

### Öffentliche Mittel für die Raumfahrt

Alle Angaben in Mio. Euro



2003 wurden in Deutschland ca. 857 Mio Euro öffentlicher Mittel für die zivile Raumfahrt eingesetzt.

Davon wurden ca. 71% für den deutschen Beitrag zur ESA (BMBF und BMVBW) und EUMETSAT (BMVBW), 16% für das deutsche Nationale Raumfahrtprogramm und 13% für Forschung und Entwicklung im Schwerpunkt Raumfahrt des DLR verwendet.

# Abkürzungsverzeichnis

<b>ACARE</b>	Advisory Council for Aeronautics Research in Europe	<b>HRSC</b>	High Resolution Stereo Camera
<b>ATI</b>	Administrative und Technische Infrastruktur des DLR	<b>HTSL</b>	Hochtemperatur Supraleitung
<b>ATM</b>	Air Traffic Management	<b>HU Berlin</b>	Humboldt-Universität zu Berlin
<b>ATV</b>	Automated Transfer Vehicle	<b>IABG</b>	Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH
<b>AWI</b>	Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung	<b>IAC</b>	International Astronautical Congress
<b>BDLI</b>	Bundesverband der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie	<b>IFEU</b>	Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg
<b>BMBF</b>	Bundesministerium für Bildung und Forschung	<b>ILA</b>	Internationale Luft- und Raumfahrtausstellung (Berlin Air Show)
<b>BMU</b>	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit	<b>IP</b>	Integrated Project
<b>BMVg</b>	Bundesministerium der Verteidigung	<b>ISAS</b>	Institute of Space and Astronautical Science of Japan
<b>BMWA</b>	Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit	<b>ISS</b>	International Space Station
<b>BWB</b>	Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung	<b>JAXA</b>	Japan Aerospace Exploration Agency
<b>CAD</b>	Computer Aided Design	<b>LBK</b>	Lichtbogenbeheizter Windkanal
<b>CDA</b>	Cosmic Dust Analyzer	<b>LSF</b>	Luftfahrtforschungsprogramm Sichere und effiziente Flugführung
<b>CDR</b>	Critical Design Review	<b>MoU</b>	Memorandum of Understanding
<b>CFD</b>	Computational Fluid Dynamics	<b>MPG</b>	Max-Planck-Gesellschaft
<b>CFMU</b>	Central Flow Management Unit	<b>NASA</b>	National Aeronautics and Space Administration
<b>CIRA</b>	The Italian Aerospace Research Centre	<b>NASDA</b>	National Space Development Agency of Japan
<b>CNES</b>	Centre National d'Etudes Spatiales	<b>NGO</b>	Non-Governmental Organisation
<b>CST</b>	Centre Spatial de Toulouse	<b>ONERA</b>	Office National d'Etudes et de Recherches Aérospatiales
<b>DDI</b>	Digital-Divide Initiative	<b>PCB</b>	Printed Circuit Board
<b>DFD</b>	Deutsches Fernerkundungs-Datenzentrum des DLR	<b>PEFC</b>	Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cell
<b>DFG</b>	Deutsche Forschungsgemeinschaft	<b>PIV</b>	Particle Image Velocimetry
<b>DFS</b>	Deutsche Flugsicherung	<b>PKE</b>	Plasma-Kristall-Experiment
<b>DLR</b>	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.	<b>PPP</b>	Public Private Partnership
<b>EADS</b>	European Aeronautic Defence and Space Company	<b>PT</b>	Projekträger
<b>EC</b>	Eurocopter	<b>RF-Agentur</b>	Raumfahrt-Agentur
<b>ECD</b>	Eurocopter Deutschland	<b>RFI</b>	Italienischer Schienennetzbetreiber
<b>ECSS</b>	European Cooperation for Space Standardization	<b>RLV</b>	Reusable Launch Vehicle
<b>EMIR</b>	European Microgravity Research Programme	<b>SAR</b>	Synthetic Aperture Radar
<b>EREA</b>	Association of European Research Establishments in Aeronautics	<b>SETES</b>	SAR End-to-End Simulator
<b>ESA</b>	European Space Agency	<b>SLES</b>	Spacecraft Life Extension Systems
<b>ESOC</b>	European Space Operations Center	<b>SRON</b>	Scientific Research Organisation Netherlands
<b>ESRANGE</b>	European Sounding Rocket Range	<b>SRTM</b>	Shuttle Radar Topography Mission
<b>ESVP</b>	Europäische Sicherheits- und Verteidigungspolitik	<b>SSC</b>	Swedish Space Corporation
<b>EU</b>	Europäische Union	<b>STREP</b>	Specific Targeted Research Projects
<b>FuE</b>	Forschung und Entwicklung	<b>TH</b>	Technische Hochschule
<b>GASP</b>	Gemeinsame Außen- und Sicherheitspolitik	<b>TTIB</b>	Technologietransfer- und Innovationszentrum Region Bonn
<b>GFZ</b>	GeoForschungsZentrum Potsdam	<b>UAV</b>	Unmanned Aerial Vehicle
<b>GKSS</b>	Forschungszentrum Geesthacht	<b>UN</b>	United Nations
<b>GMES</b>	Global Monitoring for Environment and Security	<b>UVIS</b>	Ultraviolet Imaging Spectrograph
<b>GNC</b>	Guidance, Navigation and Control	<b>VIMS</b>	Visible and Infrared Mapping Spectrometer
<b>GSOC</b>	German Space Operations Center	<b>WÜTA</b>	Wärmeübertragertestanlage
<b>HBK</b>	Hochdruck-Brennkammer-Prüfstand		

**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 KG,  
Mülheim/Ruhr

**Drucklegung** Köln, Dezember 2004

**Berichtszeitraum** 1. Juli 2003 bis 30. Juni 2004

**Datenerhebung** zum 31. Dezember 2003

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

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



# Das DLR im Überblick

Das DLR ist das nationale Forschungszentrum der Bundesrepublik Deutschland für Luft- und Raumfahrt. Seine umfangreichen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten sind in nationale und internationale Kooperationen eingebunden. Über die eigene Forschung hinaus ist das DLR als Raumfahrtagentur im Auftrag der Bundesregierung für die Planung und Umsetzung der deutschen Raumfahrtaktivitäten sowie für die internationale Interessenswahrnehmung zuständig.

In 31 Instituten und Einrichtungen an den acht Standorten Köln-Porz, Berlin-Adlershof, Bonn-Oberkassel, Braunschweig, Göttingen, Lampoldshausen, Oberpfaffenhofen und Stuttgart beschäftigt das DLR ca. 5.100 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.

Das DLR unterhält Außenbüros in Brüssel, Paris und Washington.

Die Mission des DLR umfasst die Erforschung von Erde und Universum, 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.



**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)