

# Forschungsbilanz und wirtschaftliche Entwicklung

2010/2011



<b>Herausgeber</b>	<b>Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.</b> in der Helmholtz-Gemeinschaft  Der Vorstand
<b>Anschrift</b>	Linder Höhe 51147 Köln
<b>Redaktion</b>	Strategie und Vernetzungen
<b>Gestaltung</b>	CD Werbeagentur GmbH, Troisdorf
<b>Druck</b>	Druckerei Thierbach GmbH, Mülheim/Ruhr
<b>Papier</b>	Gedruckt auf: Inhalt – Circle matt white, 100% Altpapier, zertifiziert mit dem blauen Umweltengel und dem EU Eco-Label
<b>Drucklegung</b>	Köln, September 2011
<b>Berichtszeitraum</b>	1. Juli 2010 bis 30. Juni 2011
<b>Datenerhebung</b>	zum 31. Dezember 2010  Abdruck (auch von Teilen) oder sonstige Verwendung nur nach vorheriger Absprache mit dem DLR gestattet.  <a href="http://www.DLR.de">www.DLR.de</a>

# Forschungsbilanz und wirtschaftliche Entwicklung 2010/2011

Deutsches Zentrum für  
Luft- und Raumfahrt e.V.

# Inhalt

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

Das DLR im Überblick .....	8
----------------------------	---

## Forschungsbilanz

<b>Luftfahrt</b> .....	12
<b>Raumfahrt - Raumfahrtmanagement und Raumfahrt FuT</b> .....	22
<b>Verkehr</b> .....	32
<b>Energie</b> .....	40
<b>Sicherheit</b> .....	48
<b>Projektträger</b> .....	52



## Wirtschaftliche Entwicklung

<b>Zukunftsentwicklung des DLR</b>	
Laufende Aktivitäten .....	58
<b>Ergebnisse</b>	
Drittmittel .....	59
Forschungsbezogene Ergebnisse .....	60
Technologiemarketing .....	60
<b>Struktur und Organisation</b>	
Entwicklung des Forschungszentrums .....	64
Qualitätsmanagement, Normung und Umweltschutz .....	67
<b>Beziehungen</b>	
Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren .....	72
Nationale Vernetzungen .....	72
Europäische Vernetzungen .....	74
Europäische Gruppierungen .....	76
Internationale Zusammenarbeit .....	80
Kommunikation .....	86
Politik- und Wirtschaftsbeziehungen .....	86
<b>Personen</b>	
Chancengleichheit und Vereinbarkeit von Beruf und Familie .....	88
Personalentwicklung .....	89
Personalmarketing .....	90
Deutsches Personal in der ESA .....	91
<b>Auszeichnungen und Preise</b>	
Interne Auszeichnungen 2010 .....	92



## Daten & Fakten

### Mitglieder und Gremien

Mitglieder von Amts wegen .....	96
Fördernde Mitglieder .....	96
Ehrenmitglieder .....	97
Wissenschaftliche Mitglieder .....	97
Mitglieder des Vorstandes .....	97
Senat .....	98
Senatsausschuss .....	98
Ausschuss für Raumfahrt (AfR) .....	99
Wissenschaftlich-Technischer Rat .....	99

Beteiligungen .....	100
---------------------	-----

Zusammenstellung der Kennzahlen .....	102
---------------------------------------	-----

Mittelverwendung .....	104
------------------------	-----

Abkürzungsverzeichnis .....	105
-----------------------------	-----





# Vorwort

## **Liebe Leserin, lieber Leser,**

globale Herausforderungen sind auch für das DLR von zentraler Bedeutung: Wir sind für die Bewältigung von Klimawandel, Ressourcenverknappung, sicherer Energieversorgung und nachhaltiger Mobilität aktiv. Aber auch in Bereichen wie Kommunikation, demografische Entwicklung, Gesundheit und für die Bewältigung diverser Konflikte und wiederkehrender Katastrophen erbringen wir Beiträge.

In seinen Forschungsschwerpunkten Luftfahrt, Raumfahrt, Energie, Verkehr und Sicherheit war das DLR im letzten Jahr sehr erfolgreich.

Mit Hilfe dieser Themen – verankert in der Strategie – ist das DLR in seiner Gesamtheit als Forschungseinrichtung, Raumfahrtagentur und Projektträger auch für die Zukunft gut aufgestellt.

Mein Dank geht in erster Linie an die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Denn der Erfolg des DLR steht und fällt mit ihrer Arbeit und dem Grad ihrer Begeisterung. So sichern wir unsere Zukunft. Zusammen mit Professionalität und Exzellenz generiert das DLR entscheidende Wettbewerbsvorteile, gerade in Zeiten des starken nationalen und internationalen Wettbewerbs. Die hieraus gewonnenen Inventionen und Innovationen tragen zur Stärkung des Standorts Deutschland bei. Im Teil „Forschung“ dieses Berichtes stellen sich unsere Schwerpunkte vor.

An dieser Stelle seien stellvertretend Highlights aus der langen Liste des vergangenen, hoch interessanten DLR-Jahres genannt:

Mit dem Einsatz von Biokraftstoffen im regulären Flugbetrieb starteten wir mit unseren Partnern eine Weltpremiere. Neben der Weiterentwicklung von Brennstoffzellen setzen wir auch neue Akzente in deren Verwendung; dieses Jahr in unserem A320 ATRA als Stromversorgungsquelle für ein elektrisch betriebenes Bugrad. Ebenso war die Übernahme des solarthermischen Turmkraftwerkes in Jülich ein Highlight, das uns für künftige Aufgaben in diesem Bereich stärkt. Mit dem Beitritt zur „International Charter of Space and Major Disasters“ stellen wir uns der globalen Verantwortung, indem das DLR Kompetenzen in der Erdbeobachtung zur Bewältigung von Naturkatastrophen bereitstellt. In den letzten Monaten hat das DLR einen der weltweit leistungsfähigsten aeroakustischen Windkanäle eingeweiht. Mit den Besuchen von EU-Politikern oder dem moderierten Meinungsaustausch NASA – DLR „Masters with Masters“ haben wir uns über

die Landesgrenzen hinweg vernetzt und den Bekanntheitsgrad erhöht.

Daneben haben die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter im DLR in den administrativen Bereichen und bei der Entwicklung einer attraktiven Arbeitgebermarke wichtige Beiträge für die Zukunft des DLR erbracht. Im Teil „wirtschaftliche Entwicklung“ wird über die erfolgte Anerkennung der administrativen Arbeit durch einen Preis berichtet.

Drittmittelgeschäft, Personalstruktur, Nachwuchsförderung, Qualitätssicherung und Management einer wachsenden Infrastruktur bilden in diesem Kapitel die Schwerpunkte und werden durch Zahlen im Teil „Daten und Fakten“ untermauert.

Zusammenfassend kann festgestellt werden: Das DLR hat sich auch in 2010 wieder erfolgreich weiterentwickelt.

Lesen Sie dies in unserem aktuellen Jahresbericht nach. Ich danke für Ihr Interesse am DLR und wünsche eine spannende Lektüre unter dem Motto des DLR: Wissen für Morgen.

Ihr



Prof. Dr. Johann-Dietrich Wörner  
Vorsitzender des Vorstandes







# Das DLR im Überblick

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

In den 15 Standorten Köln (Sitz des Vorstands), Augsburg, Berlin, Bonn, Braunschweig, Bremen, Göttingen, Hamburg, Lampoldshausen, Neustrelitz, Oberpfaffenhofen, Stade, Stuttgart, Trauen und Weilheim beschäftigt das DLR circa 6.900 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Das DLR unterhält Büros in Brüssel, Paris und Washington D.C.

Die Mission des DLR umfasst die Erforschung von Erde und Universum, Forschung für den Erhalt der Umwelt und Technologien zur nachhaltigen Energieversorgung und zur Steigerung der umweltverträglichen 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 Technologiestandorts 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.



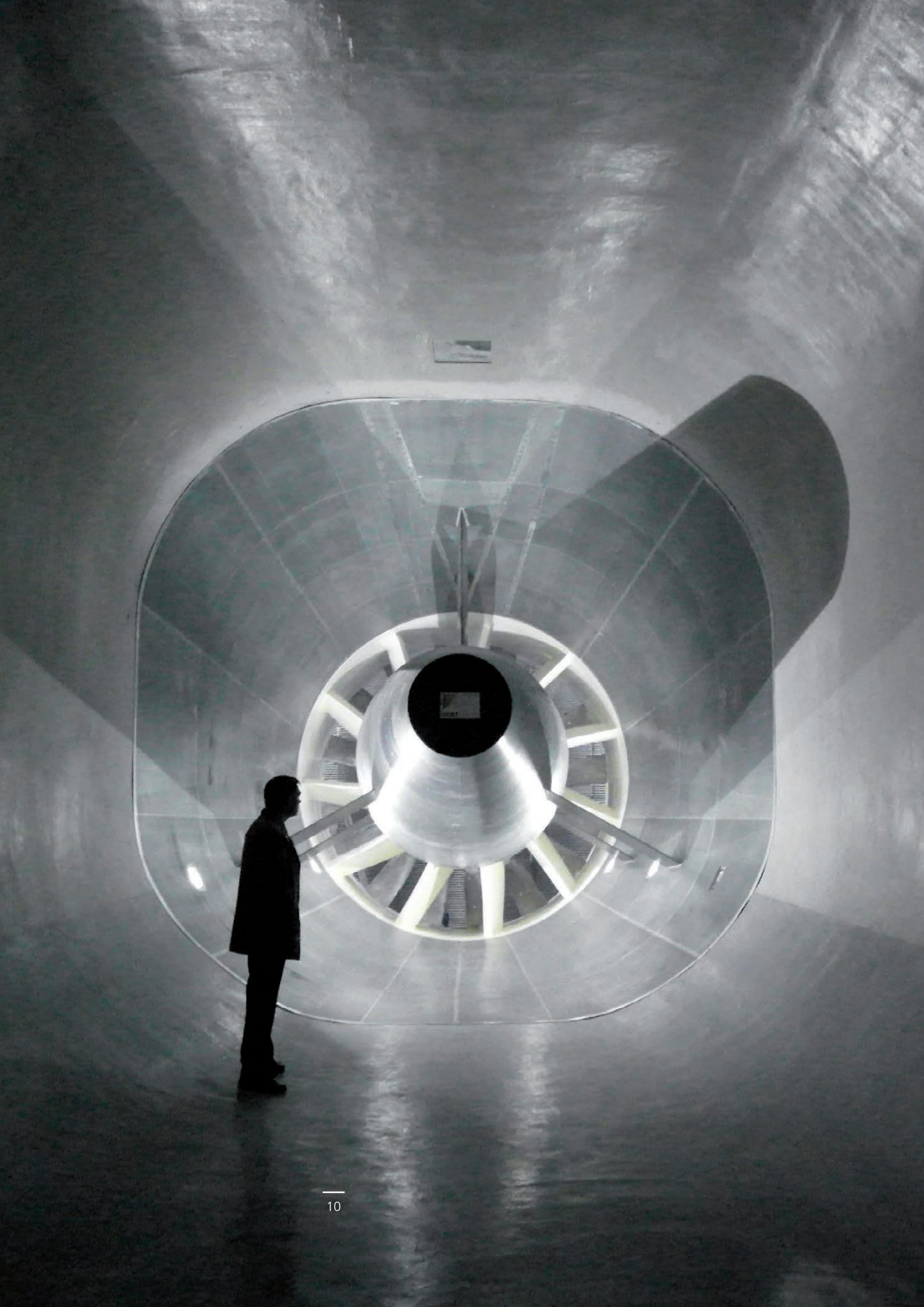
## Standorte

- DLR-Standort Augsburg
- DLR-Standort Berlin
- DLR-Standort Bonn
- DLR-Standort Braunschweig
- DLR-Standort Bremen
- DLR-Standort Göttingen
- DLR-Standort Hamburg
- DLR-Standort Köln
- DLR-Standort Lampoldshausen
- DLR-Standort Neustrelitz
- DLR-Standort Oberpfaffenhofen
- DLR-Standort Stade
- DLR-Standort Stuttgart
- DLR-Standort Trauen
- DLR-Standort Weilheim

## Institute und Einrichtungen

- Aerodynamik und Strömungstechnik
- Aeroelastik
- Antriebstechnik
- Bauweisen- und Konstruktionsforschung
- Fahrzeugkonzepte
- Faserverbundleichtbau und Adaptronik
- Flugführung
- Flughafenwesen und Luftverkehr
- Flugsystemtechnik
- Hochfrequenztechnik und Radarsysteme
- Kommunikation und Navigation
- Luft- und Raumfahrtmedizin
- Materialphysik im Weltraum
- Methodik der Fernerkundung
- Physik der Atmosphäre
- Planetenforschung
- Raumfahrtantriebe
- Raumfahrtssysteme
- Robotik und Mechatronik
- Solarforschung
- Technische Physik
- Technische Thermodynamik
- Verbrennungstechnik
- Verkehrsforschung
- Verkehrssystemtechnik
- Werkstoff-Forschung
- Deutsches Fernerkundungsdatenzentrum (DFD)
- DLR Lufttransportsysteme
- DLR Raumflugbetrieb und Astronautentraining
- DLR Simulations- und Softwaretechnik









# FORSCHUNGSBILANZ



# Luftfahrt

In der Luftfahrtforschung war das vergangene Jahr insbesondere geprägt durch die Weichenstellungen für das nächste EU-Forschungsrahmenprogramm. Dieses Rahmenprogramm mit dem Namen „Horizon 2020“ wird als Nachfolge des 7. Forschungsrahmenprogramms die Jahre 2014 bis 2020 umfassen. War die europäische Luftfahrtforschung bislang überwiegend in der Generaldirektion „Research“ angesiedelt, so werden die Luftfahrtforschungsthemen künftig zwischen den Generaldirektionen „Mobility and Transport“ (DG MOVE) und „Research and Innovation“ (DG RTD) abgesprochen. Diese Tendenz, verstärkt das Thema Innovation zu

fördern und damit die teilweise vorhandene Lücke zwischen Forschung und industrieller Anwendung zu schließen, zeigt sich auch national in der formulierten Hightech-Strategie. Das DLR stellt sich dieser Entwicklung durch ein verstärktes Engagement in Industriekooperationen und Innovationsprojekten.

Als Grundlage für die inhaltliche Ausrichtung der Luftfahrtforschung in „Horizon 2020“ wurde mit „Flightpath 2050“ eine neue Luftfahrtvision entwickelt, welche die Nachfolge der ACARE „Vision 2020“ antritt. „Flightpath 2050“ wurde von einer hochrangigen Expertengruppe erarbeitet, die eigens zu diesem Zweck von der Europäischen Kommission ins Leben gerufen wurde und der auch der DLR Vorstandsvorsitzende Prof. Wörner angehörte. Für die Luftfahrtforschung wurden in „Flightpath 2050“ fünf übergeordnete Herausforderungen definiert, deren Umsetzung von einer ACARE Nachfolgeorganisation geplant und nachverfolgt werden soll. Entsprechend fand ein erstes Treffen von „New ACARE“ anlässlich der Paris Air Show 2011 in Le Bourget statt.

Selbstverständlich beteiligte sich das DLR im Bereich Luftfahrt auch in diesem Berichtszeitraum erfolgreich an nationalen und europäischen Forschungsprogrammen, insbesondere am nationalen Luftfahrtforschungsprogramm IV (LuFo) und dem 7. Forschungsrahmenprogramm der EU. Im Rahmen des europäischen SESAR-Programms (Single European Sky ATM Research) gelang es dabei, als Konsortium mit dem NLR den Status eines „Associate Partners“ zu erlangen.

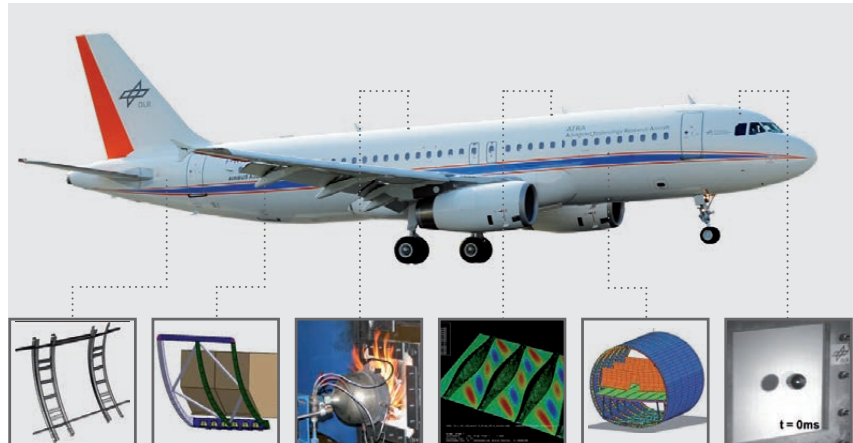


## CFK-Rumpf NG

### Projekt mit Industrieworkshop beendet

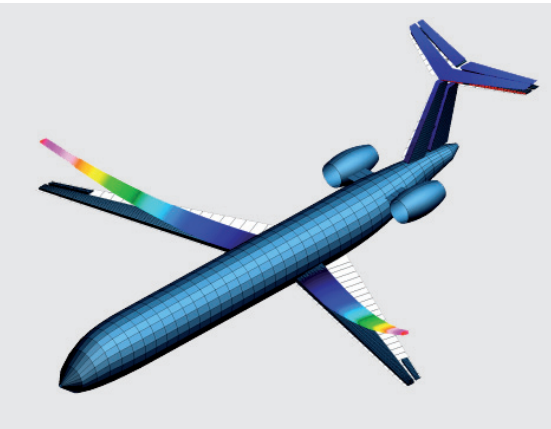
Sicherer, komfortabler und günstiger fliegen: Diese Ziele haben sich vier DLR-Institute im Projekt CFK-Rumpf New Generation (NG) gesetzt. Nach vier Jahren wurde das Projekt nun mit Fortschritten in allen Bereichen mit einem gemeinsamen Industrieworkshop beendet. Große Fortschritte konnten auf dem Gebiet der Passagiersicherheit erzielt werden. So wurden besonders schadenstolerante, neue Brandschutzharzsysteme entwickelt und getestet. Zudem wurden neue Crashkonzepte und robuste Hybridbauteile entwickelt. Auch für den Schadensfall hat das DLR nun die passende Antwort: Die Beschädigung kann mit dem weiterentwickelten Structural Health Monitoring detektiert und mit einem automatischen Reparaturverfahren beseitigt werden.

Die Akustik während des Flugs hat direkten Einfluss auf das Wohlbefinden und damit auf den Komfort der Passagiere. Im Projekt wurden sowohl innovative passive Schallabsorptionswerkstoffe untersucht als auch aktive Lärmreduktionsmaßnahmen, die direkt in die Flugzeughaut integriert werden können. Zur Reduktion der Kosten wurden schnelle und effiziente Technologien entwickelt.



Beispiele für Bauweisen und Untersuchungen aus dem Projekt CFK-Rumpf NG

Mit Hilfe des induktiven Preformens ist es möglich, den Prozessschritt des Preformens um den Faktor 30 zu verkürzen. Schnelle Harzsysteme konnten identifiziert und für den Großserieneinsatz getestet werden. Mit Hilfe des Mikrowellenautoklavs ist es möglich, die Bauteile in der Hälfte der Zeit und mit geringerem Energieeinsatz auszuhärten. Die Flugzeugesamtkostenreduktion wurde für eine Vielzahl entwickelter Technologien bewertet und wichtige Einflussparameter durch Szenarienanalysen identifiziert.



Aeroelastisches Modell zum Entwurf einer Konfiguration für 150 Passagiere mit vorwärts gekippten Tragflächen

## Wirbelschleppen im Reiseflug

### Vermessung von Wirbelschleppen in großer Höhe

Wenn Flugzeuge fliegen, entstehen hinter ihnen Luftverwirbelungen, sogenannte Wirbelschleppen. Diese können Auswirkungen auf den nachfolgenden Flugverkehr haben. Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt hat eine Methode zur Vermessung von Wirbelschleppen in großer Höhe in Flugversuchen mit dem DLR-Forschungsflugzeug Falcon 20E erprobt. Besonders für die Beurteilung von Wirbelschleppen im Reiseflug ist es wichtig, Stärke und Intensität des Wirbels sowie das dazugehörige Verhalten eines in eine Wirbelschleppe einfliegenden Flugzeugs in der Luft zu vermessen. Da der Reiseflug in Flughöhen von über 10 Kilometern stattfindet, ist die sonst übliche Analyse vom Boden aus nicht möglich.

Bei den Flugversuchen wurden im nordostdeutschen Luftraum möglichst oft und zentral die Wirbelschleppen typischer Verkehrsflugzeuge durchflogen, ein sehr komplexes Unterfangen, welches hohe physische Anforderungen an die Versuchsmannschaft und das Testflugzeug stellt. Voraussetzung war die gute Zusammenarbeit zwischen allen beteiligten Partnern: den DLR-Instituten für Flugsystemtechnik und Physik der

Atmosphäre, den DLR-Flugbetrieben, der Deutschen Flugsicherung DFS und Airline-Piloten. Über 200 Einflüge in Wirbelschleppen wurden in einem Bereich von fünf bis maximal 25 nautischen Meilen hinter den Verkehrsflugzeugen durchgeführt. Die gesammelten Daten liefern wertvolle Erkenntnisse zur Wirbelphysik sowie Flugdynamik und auftretenden Belastungen des einfliegenden Flugzeugs.

## VAMP

### Vorentwurf von Verkehrsflugzeugen im Verbund der DLR-Institute

Das DLR erforscht Technologien, die signifikante Effizienzsteigerungen bei künftigen Flugzeugen ermöglichen sollen. Das Projekt VAMP (Virtual Aircraft Multidisciplinary Analysis and Design Process) hat zum Ziel, die Fähigkeit des Vorentwurfs von Verkehrsflugzeugen durch intelligente Zusammenarbeit der DLR-Institute zu realisieren. Hierzu wird ein numerisches Entwurfssystem durch Vernetzung der im DLR vorhandenen, disziplinären Analysewerkzeuge geschaffen. Da diese auch zur Entwicklung der neuen Technologien dienen, ist der Aufwand zur realistischen Abbildung neuer Technologien im Vorentwurf minimiert. Das dezentrale Entwurfssystem basiert auf dem DLR-Datenmodell CPACS (Common Parametric Aircraft Configuration Schema), wodurch eine hohe Wiederverwertbarkeit der Softwarekomponenten und Agilität in der Anpassung des Entwurfssystems erzielt werden.

Das System ist bereits erfolgreich zum Nachentwurf einer Kurzstreckenkonfiguration eingesetzt worden. Durch das effektive Interagieren der unterschiedlich spezialisierten Experten aus neun DLR-Instituten ist es gelungen, die zum Teil recht detaillierten Analyseergebnisse einzeln sowie in ihren Wechselwirkungen auszuwerten und dabei eine gute Übereinstimmung mit Referenzdaten nachzuweisen.



Neben besonderen numerischen Verfahren stärkt das DLR gezielt seine Prozesse der Zusammenarbeit, um auch komplexe und unkonventionelle Luftfahrtsysteme zuverlässig handhaben zu können. Ein fortschrittlicher Umgang mit Wissen ist die Grundlage, um Kompetenzen des DLR mit Relevanz für künftige Kurzstreckenkonfigurationen miteinander in Bezug zu setzen. Es findet ein enger Austausch mit anderen Projekten wie LamAiR, iGREEN, EVITA, ECCO und CATS statt. VAMP realisiert somit einen zentralen Beitrag zu den Virtuellen Integrationsplattformen (VIP) des DLR, die das strukturierte Zusammenwirken bis auf das gesamte Transportsystem ausweiten.

## Niedergeschwindigkeits-Windkanal

### Leistungsfähigster aeroakustischer Windkanal der Welt in Braunschweig

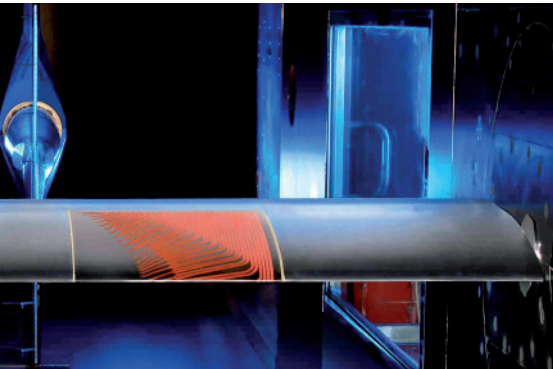
Um im DLR neue Technologien in der Aerodynamik in ihrer Wirkung auf die Reduzierung des Lärms neuer Verkehrsflugzeuge bewerten zu können, ist in Braunschweig der leistungsfähigste aeroakustische Windkanal der Welt entstanden. Dazu ist der am Braunschweiger Forschungsflughafen im DNW-Verbund betriebene Niedergeschwindigkeits-Windkanal (NWB) umgebaut worden. Mit seiner Integration in die bestehende Infrastruktur zur Aeroakustikforschung aus numerischer Simulation und Flugversuch steht der Luftfahrtforschung damit eine einzigartige Umgebung zur Entwicklung neuer Vorhersagemethoden auf dem Gebiet der Akustik und der Technologien zur Fluglärmreduzierung zur Verfügung.

Das Vorhaben wurde von den DNW im Auftrag des DLR-Instituts für Aerodynamik und Strömungstechnik umgesetzt. Generalplanung sowie technische Auslegung wurden dabei durch den Bauherrn DNW selbst wahrgenommen. Die Auslegungsarbeiten wurden durch das vom Land Niedersachsen, Airbus und dem DLR etablierte Simulationszentrum C<sup>2</sup>A<sup>2</sup>S<sup>2</sup>E unterstützt. Erstmals ist es durch dessen Nutzung möglich gewesen, eine solche Anlage numerisch und ohne vorangehende Modellversuche auszulegen. Daher konnte die neue Einrichtung nach nur einjähriger Planungsphase bereits im Oktober 2010 fertig gestellt und am 02.12.2010 im Beisein des niedersächsischen Ministerpräsidenten David McAllister und weiterer Repräsentanten eingeweiht werden.

Der NWB ist jetzt einer der leisesten Windkanäle bei gleichzeitig exzellenter aerodynamischer Güte sowie außergewöhnlich hoher Einsatzflexibilität. Sogar Potenzial für weitere Lärminderungsmaßnahmen ist vorhanden. Als einziger aeroakustischer Windkanal weltweit erfüllt der NWB die Bedingungen für Lärmuntersuchungen von Flugzeugen in Start-, Lande- sowie sogar der Reisekonfiguration, die über die kleinste akustische Signatur verfügt. Mit der Etablierung des Aeroakustischen Versuchszentrums in Braunschweig wird das DLR in die Lage versetzt, hochgenaue aeroakustische Validierungsexperimente durchzuführen, die dringend für die Weiterentwicklung seiner Computational Aeroacoustics Codes benötigt werden. Damit hat diese experimentelle Einrichtung eine herausragende Bedeutung für die theoretisch, numerische Lärmforschung des DLR.



Ministerpräsident McAllister bei der Einweihung des Niedergeschwindigkeits-Windkanals Braunschweig



Rotorblattprofilmodell EDI-M109 mit Heißfilmsensoren zur Ermittlung des laminar-turbulenten Grenzschichtumschlags im Windkanal

## INROS/SHANEL

### Entwicklung neuer Rotorblattprofile für effizientere Hubschrauber

Die derzeit in den Hubschrauberrotoren der Firma Eurocopter verwendeten Profilierungen wurden in den Neunzigerjahren von ONERA und DLR entwickelt. Wesentliche Entwurfsziele waren gute Flugleistungen und geringe Momentenbeiwerte unter stationären Strömungsbedingungen. Das Verhalten der Profile unter instationären Bedingungen konnte damals mangels geeigneter numerischer Verfahren nicht berücksichtigt werden. Moderne CFD-Verfahren erlauben sowohl die instationäre Simulation schwingender Profile unter Einbeziehung der Viskosität als auch die vollständige Simulation des Rotors im Vorwärtsflug in viskoser Strömung. Damit sind Werkzeuge verfügbar, die einen deutlichen Schritt in Richtung verbesserter Rotorblattprofile erwarten lassen.

Aufbauend auf den Fähigkeiten dieser modernen CFD-Verfahren wurde am DLR in enger Kooperation mit der Universität Stuttgart und der Firma Eurocopter Deutschland eine Entwurfsmethode entwickelt, die das instationäre Verhalten der Profile mit berücksichtigt. Mit Hilfe dieser Methode wurden dann im Rahmen der LuFo Projekte INROS und SHANEL zwei neue Rotorprofile (EDI-M109 und EDI-M112) mit 9 Prozent und 12 Prozent relativer Dicke entworfen und optimiert. Die erzielten Verbesserungen beziehen sich dabei auf die aerodynamischen Leistungen wie Gleitzahl, Widerstand und Maximalauftrieb, aber in besonderem Maße auch auf das instationäre Verhalten der Profile und dabei insbesondere auf das instationäre Überziehverhalten („Dynamic Stall“) und auf den Verlauf des Momentenbeiwertes über dem gesamten Blattumlauf.

Die experimentelle Validierung der neuen Rotorblattprofile erfolgte durch instationäre Messungen der aerodynamischen Beiwerte sowie der Druckverteilungen und des laminar-turbulenten Grenzschichtumschlags an CFK-Profilmodellen mit periodischer Nickschwingung im Transsonischen Windkanal Göttingen (DNW-TWG).



DLR Helikopter FHS mit einem UAV

## MUM-T

### Sicherheitskonzept für das Teaming bemannter und unbemannter Luftfahrzeuge

Um die Missionseffektivität der deutschen Heeresfliegertruppe zu steigern und gleichzeitig die Gefährdung eigener Kräfte zu verringern, wurde 2007 der Bedarf nach „vernetztem Zusammenwirken bemannter und unbemannter Luftfahrzeuge“ festgestellt. Zu diesem Zweck sollen geeignete unbemannte Luftfahrzeuge (UAV) den Hubschraubereinsatzverband begleiten und Missionsteile wie Aufklärung, Erkundung und Identifizierung übernehmen oder unterstützen. Die Führung des unbemannten Luftfahrzeugs



soll dabei nicht von einer Bodenstation, sondern aus dem fliegenden Verband heraus erfolgen. Ebenfalls werden die durch das unbemannte Luftfahrzeug erhobenen Daten direkt und in Echtzeit an den Einsatzverband übermittelt.

Vor diesem Hintergrund beauftragte das Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung (BWB) eine vierjährige Studie zur Untersuchung beziehungsweise Entwicklung dieser Fähigkeit: „Manned Unmanned Teaming (MUM-T)“. Auftragnehmer waren die Firma ESG (operationelle Fragestellungen, Nutzen von MUM-T, vernetzte realitätsnahe Szenariensimulationen, Flugversuche mit bemannter Komponente), die Universität der Bundeswehr München (Mensch-Maschine-Schnittstellen, UAV Onboardintelligenz, Assistenzsysteme für UAV Operator) und das DLR-Institut für Flugsystemtechnik.

Schwerpunkt der DLR-Beauftragung war die Erstellung eines allgemeinen Sicherheitskonzeptes für das Fliegen bemannter und unbemannter Luftfahrzeuge in einem gemeinsamen Missionsluftraum. Dazu wurden Prozeduren für die Durchführung kritischer Missionsteile erarbeitet, technische Sicherheitssysteme für die bemannte und unbemannte Komponente entwickelt sowie eine Erprobung dieser Verfahren und Systeme auf Simulationsbasis und in realen Teaming-Flugversuchen durchgeführt.

## Gegenläufige Fans

### DLR-Design mit höchstem Wirkungsgrad

Die Architektur zukünftiger Triebwerke wird entscheidend durch die schuberzeugende Komponente, den Fan, bestimmt. Die von der EU geförderten Projekte, wie beispielsweise VITAL und DREAM, zeigen den hohen Forschungsbedarf, um das

Potenzial der unterschiedlichen Fankonfigurationen genau zu bestimmen und Grundlagen für zukünftige Produktentwicklungen – sowohl für das gesamte Flugzeug als auch für das Triebwerk – bereitzustellen.

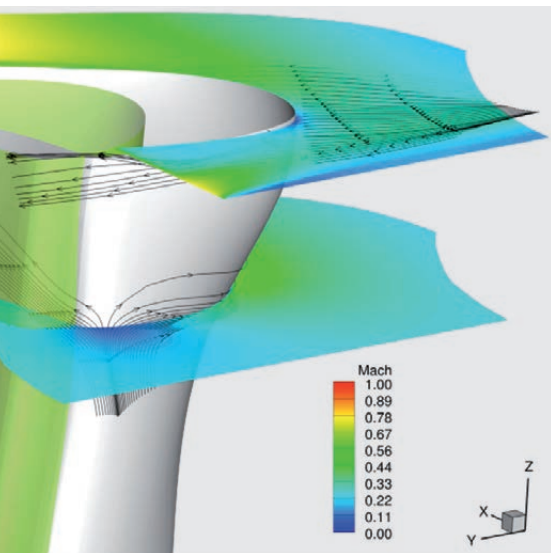
Die Partner SNECMA (Frankreich), CIAM (Russland), COMOTI (Rumänien) und das DLR haben sich im Rahmen des EU-Projektes VITAL mit dem Ziel zusammengeschlossen, hocheffiziente, lärmarme und kostensparende gegenläufige Fans zu entwickeln. Um diese konkurrierenden Ziele und weitere multidisziplinäre Forderungen mit bestmöglichen Kompromissen zu erfüllen, wurden in sechsjähriger Forschungsarbeit Konzepte und Lösungsmöglichkeiten entwickelt und untersucht. Für die vom DLR ausgelegte Variante des gegenläufigen Fans CRTF2b wurde erstmalig das vom Institut für Antriebstechnik entwickelte multidisziplinäre Designsystem AutoOpti eingesetzt. Die vom DLR vorgeschlagene Variante konzentrierte sich auf maximalen Wirkungsgrad, geringe Schaufelzahlen und geringes Gewicht und wurde im Akustikprüfstand des CIAMs bei Moskau im Winter 2010/2011 vermessen.

Die Messungen umfassten neben den klassischen Kennfeldmessungen eine akustische Bewertung sowie vom DLR betreute Hitzdrahtmessungen. Schon nach den ersten Auswertungen konnte festgestellt werden, dass das Auslegungsziel in vollem Umfang erreicht wurde. Der Wirkungsgrad ist im gesamten relevanten Drehzahlbereich den anderen Varianten überlegen.



Vormontierte und instrumentierte Rotoren des gegenläufigen Fans CRTF2b





Machzahlniveau im Blattspitzenbereich eines Turbinenrotors

## OmniTURB

### Auslegung und Optimierung von Turbinengeometrien

Im Rahmen des DLR-Projekts OmniTURB demonstriert das Institut für Antriebstechnik in der Abteilung Turbine (Göttingen) seine Fähigkeiten zur computergestützten, numerischen Auslegung und Optimierung von Turbinengeometrien. Parallel zum industriellen Projektpartner Rolls-Royce Deutschland wurde im DLR die aero-thermodynamische Optimierung einer modernen, gekühlten, zweistufigen Hochdruckturbine zum potenziellen Einsatz in zukünftigen Flugzeugtriebwerken durchgeführt.

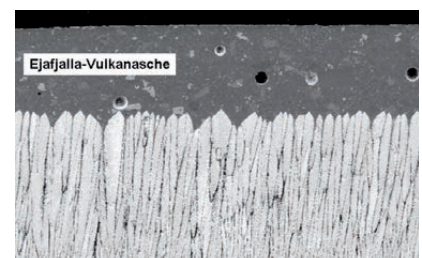
Mit modernen institutseigenen Werkzeugen wie dem Optimierungscodem AutoOpti und dem CFD-Programm TRACE wurde die Berechnung der Strömung um die vollständig dreidimensional parametrisierten Geometrien von Schaufeln und Endwänden ausgeführt, die Ergebnisse bewertet und die Formgebung in gewählten Grenzen angepasst. Im Vergleich zur Startkonfiguration konnte durch automatisierte Applikation von komplexen Geometriedetails, wie nicht axensymmetrische Endwandkonturierung und lokale Schaufelverformung, eine signifikante Wirkungsgradsteigerung von 2,1 Prozent erreicht werden. Dieser Wert ist hoch für ein Bauteil, dessen Wirkungsgrade allgemein bereits bei ca. 90 Prozent liegen. Eine solche Effizienzsteigerung wird im zukünftigen realen Triebwerk direkt zu geringerem Brennstoffverbrauch und damit zu niedrigeren Schadstoffemissionen führen.

## Vulkanasche im Triebwerk

### Hochtemperaturkorrosion von keramischen Wärmedämmschichten an Turbinenschaufeln

Vor dem Hintergrund der in letzter Zeit erfolgten Vulkanausbrüche in Island, Chile und Indonesien treten mögliche Schädigungen von Flugtriebwerken durch eingesaugte Vulkanasche mehr und mehr in den Fokus der Forschung, sowohl auf akademischer als auch industrieller Seite. Von besonderer Relevanz sind diese Schädigungen im Bereich der Hochdruckturbine, wo die thermisch am höchsten belasteten Leit- und Laufschaufeln der ersten Turbinenstufe direkt dem Strom von ganz oder partiell geschmolzenen Vulkanaschepartikeln ausgesetzt sind. Diese Turbinenkomponenten werden sowohl mit Kühlluftbohrungen, als auch mit keramischen Wärmedämmschichten vor thermischer Überlastung geschützt. Eingesaugte und auf Turbinenschaufeln abgelagerte Vulkanasche kann unmittelbar sicherheitsrelevante Effekte, wie blockierte Kühlluftbohrungen, bewirken. Aber auch langfristige, lebensdauerverkürzende Effekte wie Abplatzen der keramischen Wärmedämmschichten sind potenzielle Auswirkungen.

Am Institut für Werkstoff-Forschung werden sowohl Schädigungsmechanismen von Zirkonoxid-Wärmedämmschichten,



Zirkonoxid-Wärmedämmschicht mit Überzug aus partiell geschmolzener Vulkanasche des Ejafjalla-Vulkans





welche Stand der Technik bei Flugtriebwerken sind, als auch Schädigungsmechanismen von neuen Schichtmaterialien für zukünftige Generationen von Triebwerken erforscht. Die Ergebnisse zeigen, dass neue Schichtmaterialien, wie beispielsweise Gadoliniumzirkonate, eine erheblich höhere Stabilität gegenüber Vulkanaschen unter derzeit üblichen Betriebsbedingungen zeigen. Schutzschichtentwicklung und Schadensanalytik müssen jedoch hinsichtlich der zukünftig erwarteten, höheren Turbineneinlasstemperaturen systematisch ausgebaut werden. Die Forschung des DLR trägt somit dazu bei, die Auswirkungen von Vulkanausbrüchen auf Triebwerke auch bei zukünftigen Ereignissen besser bewerten zu können.

## IGOS

### Verkehrsflugzeuge als Messträger zur Atmosphärenbeobachtung

Die Dokumentation der sich stetig ändernden Atmosphäre verlangt eine kontinuierliche Beobachtung. Neben Satelliten und bodengestützten Messungen fehlt jedoch eine Infrastruktur zur kontinuierlichen Messung in der Tropopausenregion (9 – 13 km), obwohl gerade hier Auswirkungen des sich ändernden Klimas am deutlichsten zutage treten.

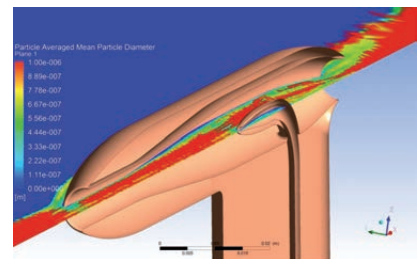
Die europäische Infrastruktur IAGOS nutzt Verkehrsflugzeuge als Träger von Messgeräten für klimarelevante Spurengase und Partikel. Das Projekt wird vom Forschungszentrum Jülich koordiniert und umfasst 16 Partner, darunter Airbus, Lufthansa und British Airways. Bis zu 20 Linienflugzeuge führen mit fest installierten Sensoren kontinuierlich Messungen durch. Zudem wird alle drei Wochen ein spezieller Messcontainer mit einer Nutzlast von 1,5 Tonnen auf einem A340

der Lufthansa eingesetzt. In der Verantwortung des DLR werden das Instrument zur Messung luftgetragener Partikel, sogenannter Aerosole, entwickelt und eingesetzt, sowie Stickoxidmessungen durchgeführt. Die Rolle der Aerosole und Stickoxide im Klimasystem ist nach wie vor nicht vollständig verstanden, so dass das DLR hier wichtige Komponenten zu IAGOS beiträgt. Die gewonnenen Daten werden einen wesentlichen Beitrag zur Quantifizierung des Einflusses des Luftverkehrs auf Atmosphäre und Klima leisten.

In enger Kooperation mit Herstellern und luftfahrttechnischen Betrieben wurden Messgeräte für den Einsatz auf Verkehrsflugzeugen modifiziert und ein Einlasssystem zur Probennahme entwickelt sowie für Reiseflugbedingungen simuliert. Airbus stellte hierfür das Strömungsfeld eines A340-300 zur Verfügung. Derzeit wird das Gesamtpaket bestehend aus Messinstrumenten und Einlass für die Zulassung zum Betrieb auf Verkehrsflugzeugen vorbereitet. Neben dem Einsatz als Teil von IAGOS wird das hier entwickelte Aerosol-Messpaket als Grundlage für einen zukünftigen Vulkanschewarnsensor dienen.



Einlasssystem von IAGOS



Simulation der Trajektorien einzelner Aerosolpartikel zur Bestimmung der Sammelcharakteristik des Einlasssystems im Reiseflug



Versuche zur Sauerstoffversorgung im Baromedizinischen Labor des DLR

## SAPOX

### Untersuchungen zur Neuauslegung von Flugzeugsauerstoffsystemen

Die Sauerstoffmasken für Passagiere sind von ihrem technologischen Konzept her gut 50 Jahre alt. Mit der Entwicklung neuer Großraumflugzeuge mit dem Schwerpunkt auf Gewichtsersparnis und Treibstoffökonomie ist auch die Sauerstoffversorgung für den Notfall als permanenter Anteil des Leergewichts in das Blickfeld gerückt. Durch den Einsatz neuer Technologien hofft man hier auf eine Gewichtsersparnis von ca. 20-30 Prozent.

Aktuell sind die in den internationalen Regelungen festgelegten Auslegungsbestimmungen nur auf die traditionelle Bauweise der bekannten gelben „Kaffeebecher“ abgestimmt. Die Zulassung neuer Systeme erfordert, die entsprechenden Bestimmungen zu überarbeiten und möglichst technologieneutral zu formulieren. Im Fokus steht hierbei die Verordnung CS 25.1443 c) zur höhenabhängigen Sauerstoffdosierung für Passagiere bei konstantem Fluss. Ein entsprechender EASA-Auftrag, SAPOX – Safety of Pulsed Oxygen Systems, ging an ein deutsch-französisches Konsortium unter Beteiligung des DLR-Instituts für Luft- und Raumfahrtmedizin.

Neue Kriterien, die eine ausreichende Sauerstoffversorgung der Passagiere im Falle eines Druckverlustes gewährleisten, wurden Ende 2010 im Baromedizinischen Labor des DLR-Instituts in Versuchen getestet. Dabei erwies sich die Pulsoximetrie als hilfreich, bei der nichtinvasiv über eine optische Methode die arterielle Sauerstoffsättigung des Blutes als wesentlicher physiologischer Parameter ermittelt wird. Um das tatsächliche Risiko in der Flugzeugkabine in Zeiten des demografischen Wandels abzubilden, wurden die Untersuchungen bis zu einer Höhe von 40.000 Fuß vorzugs-

weise an älteren Personen durchgeführt. Mit einer Blutsauerstoffsättigung von mindestens 90 Prozent in der Gruppe der über 50-Jährigen wurde das Schutzziel erreicht. Der vorliegende Abschlussbericht empfiehlt eine entsprechende Neufassung von CS 25.1443 c), weitere Untersuchungen für die crewrelevanten Vorschriften werden diskutiert.

## UNITAS IV

### Robuste Multiantennen Galileo/GPS-Navigation für die Luftfahrt

Die zuverlässige Satellitennavigation ist eine wesentliche Voraussetzung für die heutige und zukünftige Luftfahrt. In jüngster Vergangenheit zeichnete sich jedoch ab, dass es zunehmend zu Einschränkungen in der Verfügbarkeit dieser Technik kommt. Grund sind unbewusste oder gar bewusste Störsignale, die den Navigationsempfang beeinträchtigen oder gänzlich blockieren. Ein typisches Beispiel für derartige Störquellen sind Personal Privacy Devices, die zu massiven Verfügbarkeitsproblemen der GBAS-Station der FAA am Flughafen Newark führen. Derartige Geräte sind zwar illegal, werden aber trotzdem von einer Vielzahl von Lastwagenfahrern in den USA eingesetzt, um den GPS-Empfang an Bord der Lkw zu stören und sich damit dem Flottenmonitoring ihrer Arbeitgeber zu entziehen.

Das Institut für Kommunikation und Navigation hat den ersten GPS/Galileo-Empfängerdemonstrator mit adaptivem Antennen-Array entwickelt, der Störsignale unterdrücken kann und damit eine besonders robuste Navigation ermöglicht. Obwohl das Potenzial der Technologie „adaptiver Antennen“ in der Fachwelt anerkannt ist, sind praktische Realisierungen oder gar Validierungen bisher nicht erfolgt. Daher wurde im Projekt UNITAS IV der vom Institut für Kommunikation und Navigation entwickelte GPS/Galileo-Empfängerdemonstrator in



Flugversuchen erprobt. Die Flugversuche wurden zusammen mit der TU Braunschweig durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen eine zuverlässige Funktion der Algorithmen zur Strahlformung und Richtungsschätzung unter luftfahrttypischen Bedingungen und eine erhebliche Verbesserung der Leistungsfähigkeit gegenüber herkömmlichen Navigationsempfängern.

## Ausblick

Die numerische Simulation stellt eine Schlüsseltechnologie für den Entwurf zukünftiger Flugzeuge dar. Die kontinuierliche Steigerung der Rechnerleistung legt nahe, die Simulation wesentlich weitgehender einzusetzen und den Flugzeugentwicklungsprozess völlig umzugestalten. Die daraus abgeleitete Vision eines „Erstflugs im Rechner“ ist zentrales Element des im Juni 2011 genehmigten HGF-Portfolioantrags „High-Performance-Computing-4-Digital-X“: Konzeption, Entwurf, Konstruktion und Ermittlung der Flugeigenschaften eines Flugzeugs sollen allein auf numerischer Simulation basieren.

Die damit verbundenen Herausforderungen umfassen die Entwicklung eines flexiblen kanonischen Strömungslösers, die Simulation des manövrierenden elastischen Flugzeugs, die Fähigkeit zur multidisziplinären Optimierung und die Ausrichtung auf zukünftige Höchstleistungs-Computersysteme. Zusammen mit den assoziierten Partnern Airbus und dem Forschungszentrum Jülich wird das DLR seine wissenschaftliche und technische Expertise in der Erforschung, Entwicklung, Kopplung und Anwendung von disziplinübergreifenden Simulationssystemen nutzen, um die Herausforderungen anzunehmen und sich der Vision schrittweise zu nähern.

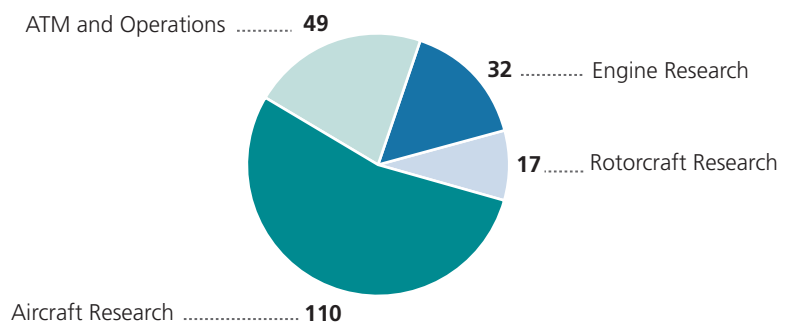
### Luftfahrt: Erträge in Mio. Euro

	2010 Ist	2011 Plan	2012 Plan
Grundfinanzierung	129	135	135
Drittmittelfinanzierung	76	73	74
<b>Gesamterträge</b>	<b>205</b>	<b>208</b>	<b>209</b>

### Erwartete Erträge für das Jahr 2011

Gesamtsumme 208 Mio. Euro

Alle Angaben in Mio. Euro





# Raumfahrt

## Raumfahrtmanagement, Raumfahrtforschung und -technologie

Im Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt vereinen sich die nationalen und internationalen Raumfahrtaktivitäten Deutschlands: Auf Forschungsebene durch die DLR-Raumfahrtinstitute und auf raumfahrtpolitischer Ebene durch das DLR-Raumfahrtmanagement, das für die Umsetzung der nationalen und internationalen Raumfahrtaktivitäten im Auftrag der Bundesregierung zuständig ist. Die eigenen Forschungseinrichtungen des DLR erbringen die

wissenschaftlichen, technologischen und operationellen Beiträge. Das integrierte deutsche Raumfahrtprogramm verbindet die deutsche Beteiligung an den Programmen der Europäischen Raumfahrt-Agentur (ESA), die EU-METSAT-Beteiligung, das Nationale Raumfahrtprogramm, das DLR FuT-Programm Raumfahrt und weitere Raumfahrtaktivitäten in Wissenschaft und Industrie. Dabei stellt das DLR an prominenter Stelle seine Kompetenz und Leistungsfähigkeit in nationalen und internationalen Raumfahrtmissionen und Forschungsprojekten in Zusammenarbeit mit Partnern unter Beweis. Nachfolgende Beispiele geben einen kleinen Überblick über die Ergebnisse und Ereignisse im letzten Jahr. Wegen der Doppelfunktion des DLR als Raumfahrtagentur und Forschungseinrichtung gibt es hier drei verschiedene Typen von Ergebnissen:

- Highlights aus dem Raumfahrtmanagement,
- gemeinsame Projekte aus Raumfahrtmanagement und dem DLR-eigenen Raumfahrt Forschungs- und Technologiebereich,
- Projekte aus dem DLR Raumfahrt Forschungs- und Technologiebereich.

## Highlights aus dem Raumfahrtmanagement

# Neue deutsche Raumfahrtstrategie

In ihrer Kabinettsitzung am 30.11.2010 hat die Bundesregierung die neue deutsche Raumfahrtstrategie verabschiedet. Am 01.12.2010 stellte Bundeswirtschaftsminister Rainer Brüderle sie in einer großen Kick-off-Veranstaltung in Berlin der Raumfahrtgemeinde vor.

In diesem Papier ist grundlegend festgelegt, wie sich die Raumfahrt in den nächsten Jahren auf nationaler Ebene entwickeln soll, als Reaktion auf die sich verändernden politischen und gesellschaftlichen Bedingungen auch im internationalen Rahmen. Eingbracht wurde die Strategie durch das BMWi. Die Erarbeitung erfolgte gemeinsam mit den anderen in der Raumfahrt aktiven Ministerien sowie in Abstimmung mit wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Einrichtungen wie dem DLR.

Die neue Raumfahrtstrategie ersetzt das letzte, 2001 verabschiedete, Raumfahrtprogramm der Bundesregierung. Die neue Strategie vertritt die Position, dass die Raumfahrt sich in den vergangenen Jahren vom wissenschaftlich geprägten Symbol des Technologiewettlaufs hin zu einem Instrument der Bewältigung gesellschaftlicher Probleme und globaler Herausforderungen wie beispielsweise Klimawandel und Sicherheitsvorsorge entwickelt hat.

## 221. ESA-Ratssitzung

Am 16. und 17.03.2011 kam der ESA-Rat in Paris zu seiner 221. Sitzung zusammen. Im Zuge der Sitzung setzte der Rat die umfangreichen Umstrukturierungsmaßnahmen von Generaldirektor Jean-Jacques Dordain um. Entsprechend

diesen Veränderungen wurde ein Direktorenteam ernannt, das ab dem 01.04. 2011 seine Arbeit aufnahm. Alle Direktoren wurden für eine Amtszeit von vier Jahren ernannt.

Die Direktorate und deren Besetzung im Überblick:

- Neue Programmdirektion für Bemannte Raumfahrt und Betrieb (D/HSO): Der Rat hat hierzu Thomas Reiter (DE) als Direktor ernannt.
- Direktion für Beschaffung, finanzielle Betriebsabläufe und Rechtsangelegenheiten: Eric Morel de Westgaver (BE)
- Direktion für Personal, Standortverwaltung und Informatik (D/HFI): Hans-Georg Mockel (DE) (bis jetzt Kanzler der Goethe-Universität Frankfurt)
- Direktion für ESA-weite Politik, Planung und Kontrolle: Giuseppe Morsillo (IT)
- Direktion für Wissenschaft und Robotische Exploration (D/SRE): Alvaro Giménez Cañete (ES)
- Direktion für das Galileo-Programm und Navigationstätigkeiten (D/NAV): Didier Faivre (FR)
- Direktion für Technisches und Qualitätsmanagement (D/TEC): Franco Ongaro (IT)
- Direktorien für ESA-weite Reformen (D/CR; Koordinierung der Reform des Finanzmanagements, der Finanzordnung, des Verwaltungs- und Finanzausschusses, des Vorhabens zur Steigerung der Effizienz der ESA sowie der Standort- und Infrastrukturpolitik): Gaëlle Winters (NL)

Auf derselben Ratssitzung wurde auch über die Fortführung des europäischen ISS-Betriebsprogramms entschieden. Die Programmteilnehmer vereinbarten für den Zeitraum 2011 bis 2020 einen gedeckelten Finanzrahmen (CaC) von 2,6 Mrd. Euro (WB 2011).

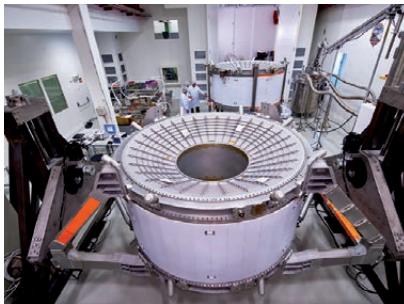
Es ist vorgesehen, jeweils zu Ministerkonferenzen sequenziell weitere binding financial commitment“ zu beschließen und innerhalb des Gesamtfinanzrahmens freizugeben.

Auf Grundlage einer Prospektprüfung zum Finanzstatus von Arianespace sicherten die Teilnehmerstaaten in der Ratssitzung im März der Firma Arianespace Unterstützungsmaßnahmen für die Trägernutzung zu (Slice 13 Ariane-5 Entwicklungsprogramm). Bedingung hierfür ist eine größere Transparenz für die Teilnehmerstaaten. Im Oktober 2011 wird eine endgültige Ratsentscheidung zur europäischen Trägernutzung erwartet.



#### Raumfahrtmanagement: Erträge und Fördervolumen in Mio. Euro

	2010 Ist	2011 Plan	2012 Plan
Drittmittel (Management Bundesressorts)	23	27	28
Nationales Programm (inkl. anteilig Management BMWi-Auftrag)	225	242	270
ESA (gesamt inkl. BMVBS u.a.)	654	713	743
<b>Summe</b>	<b>902</b>	<b>982</b>	<b>1042</b>



Der Magnet des „Alpha Magnetic Spectrometer“ in der Integrationshalle des CERN



ATV-2 im Flug

## AMS

### Endeavour transportiert Kamera für Dunkle Materie zur ISS

Am 16.05.2011 startete das Space Shuttle Endeavour (STS-134) seinen Flug zur ISS. Mit an Bord war das „Alpha Magnetic Spectrometer“ (AMS), ein Detektor für die Teilchen der kosmischen Strahlung aus dem Weltall. Die zu erwartenden Ergebnisse liefern Hinweise auf die Existenz der sogenannten Dunklen Materie.

Bislang konnte deren Existenz noch nicht nachgewiesen werden. Um der Dunklen Materie auf die Spur zu kommen, identifiziert das Spektrometer AMS die verschiedensten Teilchenarten über die Bestimmung ihrer Ladung und Masse und misst ihr Energiespektrum. Herzstück der vier Quadratmeter großen und sieben Tonnen schweren Apparatur ist ein starker Magnet im Zentrum. Die im Magnetfeld abgelenkten Teilchen beschreiben eine gekrümmte Bahn, die mit Siliziumspurdetektoren vermessen wird. Ein von der RWTH Aachen entwickeltes und gebautes Laseralignmentsystem überwacht die Stabilität dieser Spurendetektoren mit einer Genauigkeit von 5 Mikrometern.

Den Magneten umgibt eine weitere RWTH-Entwicklung: der sogenannte Antikoinzidenzzähler, der Abweichungen misst und verhindert, dass seitlich eintreffende Teilchen die Ergebnisse verfälschen. Daran beteiligt sich Deutschland mit dem Übergangsstrahlungsdetektor (Transition Radiation Detector, TRD), der verschiedene Arten von Elementarteilchen voneinander unterscheiden kann. Die Daten, die das TRD liefert, werden von einem Erfassungssystem aufgezeichnet, das an der Universität Karlsruhe entwickelt und gebaut wurde.

An dem 1,5 Mrd. Euro teuren AMS-Projekt haben weltweit rund 500 Wissenschaftler aus 16 Ländern mitgearbeitet – deutsche Wissenschaftler und deutsche Spitzentechnologie sind maßgeblich eingebunden. Das DLR-Raumfahrtmanagement unterstützte hier mit Mitteln aus dem Nationalen Raumfahrtprogramm.

## „Johannes Kepler“

### Erfolgreiche Mission des ATV

Am 21.06.2011 trat der europäische Raumtransporter ATV-2 „Johannes Kepler“ in die Erdatmosphäre ein und verglühte über dem Südpazifik. Nach gut vier Monaten im Weltall hatte das ATV 2 am 20.06.2011 von der ISS abgedockt. Mit an Bord war ein sogenannter Re-entry Break-up Recorder, der alle mechanischen Lasten beim Auseinanderbrechen des ATV aufzeichnete und die Daten via Satellit an die Bodenstation funkte.

Zuletzt hatte ATV-2 die Umlaufbahn der ISS um mehr als 30 Kilometer angehoben. Nach seinem Start mit einer Ariane-5ES am 16.02.2011 hat ATV-2 „Johannes Kepler“ am 24. Februar vollautomatisch an der ISS angedockt und lieferte insgesamt 7,1 Tonnen Fracht. Zusätzlich zur Bahnanhebung leistete es auch mehrfach Lagekontrolle nach dem An- und Abdocken von Sojus- und Progressraumschiffen oder des Spaceshuttle.

Projekte aus dem Raumfahrtmanagement zusammen mit dem DLR eigenen Raumfahrt Forschungs- und Technologiebereich

## Fliegende Sternwarte SOFIA

### Erster Wissenschaftsflug mit deutschem Instrument GREAT

Am 06.04.2011 haben deutsche Wissenschaftler zum ersten Mal astronomische Beobachtungen an Bord von SOFIA (Stratosphären-Observatorium für Infrarot-Astronomie) durchgeführt. SOFIA, das weltweit einzige fliegende Observatorium, ist ein Gemeinschaftsprojekt des DLR und der NASA. Es wird aus den Mitteln des Nationalen Raumfahrtprogramms und mit Mitteln des Landes Baden-Württemberg und der Universität Stuttgart durchgeführt.

Erstmalig kam das deutsche Instrument GREAT (German Receiver for Astronomy at Terahertz Frequencies) zum wissenschaftlichen Einsatz. Mit ihm wurden spektroskopische Beobachtungen in Richtung von M17, einer Region mit verstärkter Sternentstehung in unserer Milchstraße, sowie der nur wenige Millionen Lichtjahre entfernten Galaxie IC342 durchgeführt.

GREAT ist ein Spektrometer für Beobachtungen im Ferninfrarotbereich des elektromagnetischen Spektrums bei Frequenzen von 1,2 bis 5 Terahertz (60 bis 220 Mikrometer Wellenlänge), die aufgrund der Wasserdampfabsorption in der Atmosphäre vom Erdboden aus nicht zugänglich sind. GREAT wurde entwickelt vom Max-Planck-Institut für Radioastronomie und der Universität zu Köln, in Zusammenarbeit mit dem Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung und dem Institut für Planetenforschung.

## International Charter Space and Major Disasters

Das DLR ist am 19.10.2010 der International Charter Space and Major Disasters im Rahmen einer Festveranstaltung zu ihrem zehnjährigen Bestehen in Paris beigetreten. Als elfte Raumfahrtagentur erklärt sich das DLR damit bereit, seine Kompetenzen und Ressourcen, insbesondere im Bereich der Erdbeobachtung, zur Bewältigung von Naturkatastrophen und großen Unfällen beizusteuern.

Auch in der Vergangenheit war das DLR bereits für die Charter aktiv. Daten des TerraSAR-X-Satelliten werden seit dessen Start im Juni 2007 immer wieder für Charter-Einsätze angefragt und bereitgestellt.

Die Charter ist ein internationales Abkommen zwischen Weltraumbehörden und Satellitenbetreibern. Die Mitglieder der Charter bekennen sich zu ihrer Bereitschaft, ihre Weltrauminfrastrukturen im Katastrophenfall zur Unterstützung des Krisenmanagements zur Verfügung zu stellen. Seit Gründung wurde die Charter über 280 mal aktiviert, sodass Satellitenbildkarten schnell bereitgestellt werden konnten, zum Beispiel im Fall des Elbehochwassers (2002), des Tsunamis im Indischen Ozean (2004) oder des Erdbebens in Haiti (2010) oder die im Teil Sicherheit erwähnte Tsunamikatastrophe in Japan (2011).



## Zehn Jahre ISS-Nutzung

### Wissenschaftler ziehen positive Zwischenbilanz

Vor zehn Jahren wurden auf der Internationalen Raumstation ISS die allerersten physikalischen und strahlenbiologischen Experimente durchgeführt – mit maßgeblicher deutscher Beteiligung. Zur Feier dieses Jubiläums veranstaltete das DLR-Raumfahrtmanagement am 23. und 24.03.2011 ein wissenschaftliches Symposium in Bonn. Führende Weltraumwissenschaftler deutscher Universitäten und anderer Forschungseinrichtungen stellten Ergebnisse abgeschlossener und aktueller ISS-Experimente vor. Darüber hinaus gaben sie einen Ausblick auf zukünftige Projekte auf der Raumstation.

Insgesamt 56 wissenschaftliche und technologische Experimente aus Deutschland wurden oder werden bislang auf der ISS durchgeführt, davon sind 38 abgeschlossen.

## GATE

### Galileo-Testregion in Berchtesgaden eröffnet

Am 4.02.2011 eröffnete Bundesverkehrsminister Dr. Peter Ramsauer Deutschlands technisch umfassendste Galileo Testumgebung GATE in Berchtesgaden.

Europas zukünftiges Satellitennavigationssystem wird ab 2014 nutzbar sein. Die Testumgebung GATE dient dazu, dass Wissenschaft und Industrie ihre Anwendungen unter realen Einsatz- und Umgebungsbedingungen bereits vorher

testen können. In der Testregion GATE in Berchtesgaden übermitteln acht auf Berggipfeln installierte Sendestationen die sogenannten Pseudolites-Signale, die konform zu denen der ab 2014 im Erdorbit stationierten Galileo Satelliten sind.

Die Entwicklung und der Aufbau der Testumgebung wurde vom DLR mit Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi) finanziert und von einem Konsortium (bestehend aus Industrieunternehmen, Forschungsinstituten von DLR und Fraunhofer sowie der Bundeswehruniversität München) unter Federführung der IFEN GmbH durchgeführt.

## Rosetta

### Kometensonde sendet einzigartige Bilder vom Asteroiden Lutetia

Die europäische Raumsonde Rosetta hat einen weiteren Meilenstein auf ihrer Reise zum Kometen Churyumov-Gerasimenko erreicht. Im Juli 2010 flog der Orbiter in nur 3.162 Kilometer Entfernung am Asteroiden Lutetia vorbei. Lutetia ist der größte Asteroid, den eine Weltraummission je besucht hat, und das DLR ist maßgeblich an dieser wegweisenden Mission beteiligt. So wurde zum Beispiel die unter Leitung des Max-Planck-Instituts für Sonnensystemforschung in Katlenburg-Lindau in Zusammenarbeit mit europäischen Partnern entwickelte OSIRIS-Kamera von dem DLR-Raumfahrtmanagement gefördert. Die wissenschaftlichen DLR-Beteiligungen an Rosetta werden vom Institut für Planetenforschung koordiniert.

Dieser Vorbeiflug bot die einmalige Gelegenheit, Größe, Oberflächenstruktur und Rotationseigenschaften dieses bislang noch nicht aus der Nähe erforschten Asteroiden wissenschaftlich zu untersuchen. Die gewonnenen Daten werden Anhaltspunkte für Alter, Mineralogie,

Geochemie und die geologische Geschichte von Lutetia geben. Generell liefert die Untersuchung der sogenannten Kleinen Körper, zu denen die Asteroiden Lutetia und der zuvor bereits besuchte Šteins gehören, wichtige Hinweise auf die frühesten Zeiten des Sonnensystems. Der Vorbeiflug war eine erstklassige Möglichkeit, um zum vorerst letzten Mal sämtliche Instrumente und einige der Lander Experimente zu testen, denn im Juli 2011 wurde die Rosetta Sonde in einen zweieinhalbjährigen Winterschlaf versetzt. Erst im Januar 2014 wird sie wieder erwachen und sich auf die Ankunft bei Churyumov-Gerasimenko vorbereiten.

## Mars500

### Forschung unter kontrollierten Bedingungen



Mit dem simulierten Ausstieg auf den Mars im Februar 2011 erreichte das Mars500-Projekt für die sechs „Kosmonauten“ im Isolationscontainer im Moskauer Institut für Biomedizinische Probleme (IBMP) eine neue Phase. Nach bisher 256 Tagen der Studie begannen die beteiligten deutschen Wissenschaftler mit der Auswertung ihrer Experimente. Insgesamt elf deutsche Experimente wurden im Rahmen des Nationalen Raumfahrtprogramms innerhalb der Mars500-Studie durchgeführt, davon fünf mit Beteiligung des DLR-Instituts für Luft- und Raumfahrtmedizin. Es wurde zum Beispiel untersucht, wie sich eine reduzierte Kochsalzaufnahme auf den Salzhaushalt und die Blutdruckregulation der Probanden auswirkt oder wie sich der Knochenstoffwechsel während der Isolationszeit verändert. Die strikte Ernährung und die eingeschränkte Aktivität der Probanden im Raumschiff zum Mars boten den Wissenschaftlern dafür eine gute Basis. Weitere DLR-Wissenschaftler des Instituts für Luft- und Raum-





fahrtmedizin beschäftigen sich mit Experimenten, die ebenfalls für die Raumfahrt große Bedeutung haben. Während Biologen die Entwicklung der mikrobiellen Flora der abgeschlossenen Umgebung des Raumschiffs und seiner Besatzung untersuchen, erforschen Psychologen das computerbasierte Training komplexer Steuerungsaufgaben und die Gruppendynamik der Mars500-Crew.

## REXUS 9 und 10

### Forschungsraketen bringen Studentexperimente zum Rand der Atmosphäre

Im Februar 2011 starteten die Forschungsraketen REXUS 9 und 10 erfolgreich vom Raumfahrtzentrum Esrange im nordschwedischen Kiruna. Auf ihren jeweils rund fünfminütigen Flügen erreichten die Raketen des DLR und der schwedischen Raumfahrtagentur SNSB mit einer Höhe von rund 80 Kilometern nahezu die Grenze zum Weltall. Studentengruppen aus Deutschland, Irland, Italien, Österreich und Schweden testeten auf REXUS 9 und 10 Technologien für den Weltraum und die Atmosphärenforschung oder untersuchten das Verhalten von Metallteilchen und Flüssigkeiten unter Schwerelosigkeit. Das deutsch-schwedische Programm REXUS/BEXUS (Raketen-/Ballon-Experimente für Universitäts-Studenten) ermöglicht Studenten, eigene praktische Erfahrungen bei der Vorbereitung und Durchführung von Raumfahrtprojekten zu gewinnen. Die deutschen REXUS-Projekte werden vom Institut für Raumfahrtssysteme in Bremen geleitet. Die Flugkampagnen werden von EuroLaunch, einem Joint Venture der Mobilen Raketenbasis des DLR (MoRaBa) und dem Esrange Space Center des schwedischen Raumfahrtunternehmens SSC (Swedish Space Corporation), durchgeführt. Die programmatische Leitung und Ausschreibung erfolgt durch das DLR-Raumfahrtmanagement in Bonn.

## TanDEM-X

### Kurz nach dem Start erste 3D-Bilder

Am 22.07.2010, nur einen Monat nach dem Start von TanDEM-X, konnten Wissenschaftler des DLR in Oberpfaffenhofen die ersten 3D-Bilder aus der Satellitenmission veröffentlichen. Damit 3D-Bilder und Höhenmodelle aufgenommen werden können, müssen TanDEM-X und sein seit 2007 im All fliegender Zwillingsatellit TerraSAR-X in enger Formation fliegen und zeitgleich dieselbe Erdregion aus unterschiedlichen Sichtwinkeln aufnehmen. Der flexible Formationsflug der beiden Radarsatelliten ermöglicht es, die gewonnenen Daten für verschiedenste Untersuchungen der Erde auszuwerten.

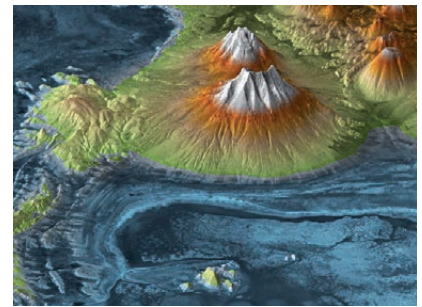
Neben dem Vulkangebiet der Atacama-Wüste zeigt diese TanDEM-X-Aufnahme die Salar de Uyuni, die mit insgesamt 10.000 Quadratkilometer Umfang größte Salzpflanze der Welt. Die blaue bis dunkelblaue Farbe markiert die Salzebene als den tiefsten Bereich. Das geschulte Auge kann aus dem Höhenmodell zudem die Grenzen der Gesteinsschichten lesen. Die Kenntnis der Erdoberfläche lässt wichtige Rückschlüsse auf die Entstehung und den Aufbau des Geländes zu.

Bei einem Überflug über den italienischen Vulkan Ätna hat das Satellitenpaar TanDEM-X und TerraSAR-X erstmals auf die Mikrosekunde genau gleichzeitig ein Objekt auf der Erdoberfläche aufgenommen. Mit den aufgezeichneten Daten erstellten Wissenschaftler des DLR ein dreidimensionales Höhenmodell mit einer bisher noch nicht erreichten Höhengenaugigkeit von bis zu zwei Metern.

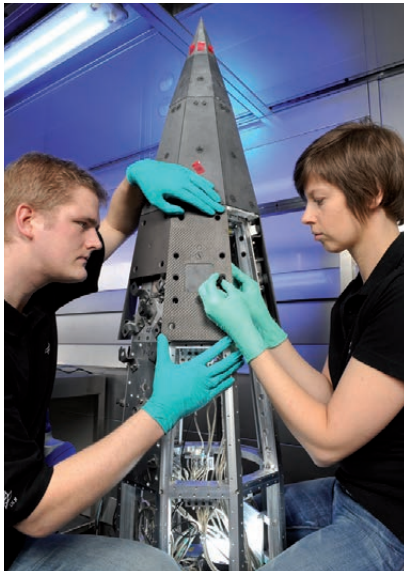
Die Mission TanDEM-X wird vom DLR mit Mitteln und im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi) im Rahmen eines Public Private Partnership (PPP) mit der Astrium GmbH durchgeführt.



Studententeams von REXUS 9 und 10



TanDEM-X-Aufnahme: Salar de Uyuni, größte Salzpflanze der Welt, und Vulkangebiet der Atacama-Wüste



Montage der SHEFEX-II-Spitze

Projekte aus dem DLR Raumfahrt  
Forschungs- und Technologiebereich

## „Spitzen“

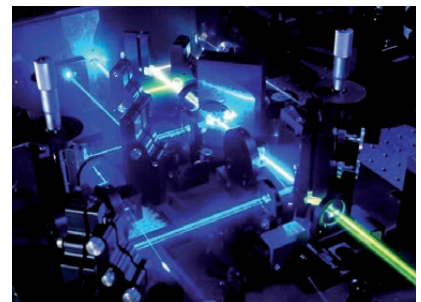
### Technologie aus Deutschland

Mit SHEFEX II geht das DLR bei der Entwicklung eines künftigen Raumfahrzeuges neue Wege: Scharfe Ecken und Kanten sollen den Wiedereintritt in die Erdatmosphäre billiger, sicherer und flexibler machen. Nach dreijähriger Entwicklungszeit ist die kantige Nutzlastspitze im DLR-Standort Stuttgart der Öffentlichkeit vorgestellt worden. Das zwei Meter lange Raumfahrzeug wird derzeit am DLR-Standort Oberpfaffenhofen umfangreichen Tests unterzogen und auf die Spitze einer zweistufigen Höhenrakete montiert. Diese soll im März 2011 vom Versuchsgelände der Andøya Rocket Range (ARR) in Nordnorwegen starten. Mit SHEFEX II werden neun verschiedene Hitzeschutzsysteme getestet, die größtenteils Entwicklungen aus sogenannter Faserkeramik des DLR sind. Zudem verfügt SHEFEX II im Gegensatz zu seinem Vorgänger über kleine Stummelflügel, sogenannte Canards, mit denen das Gefährt gesteuert werden kann. Hinter dem SHEFEX-Programm steckt die Idee, neue Wiedereintrittstechnologien für die Raumfahrt möglichst kostengünstig im Flugexperiment zu testen. Ziel der Entwicklung ist ein neuartiger, REX-Free Flyer genannter kleiner Raumgleiter, der ab 2020 für rückführbare Experimente unter Schwerelosigkeit zur Verfügung stehen soll.

## Luft und LIDAR

### Laborversuchen und Messungen an Deutschlands höchster Umweltstation

Am Schneefernerhaus hat ein Forscher vom DLR-Institut für Physik der Atmosphäre ein spezielles Modell zur Interpretation von LIDAR-Daten (Light Detection and Ranging) verbessert. Dieses sogenannte Tenti-Modell wurde bisher lediglich auf seine Gültigkeit in molekularen Gasen, nicht aber in einem Gasgemisch wie Luft untersucht. Die hier fehlende Grundlagenforschung wurde gemeinsam mit der Freien Universität Amsterdam, in Vorbereitung der meteorologischen Atmospheric Dynamics Mission (ADM-Aeolus) der ESA, jetzt nachgeholt. ADM-Aeolus basiert auf LIDAR-Messungen, bei denen kurze, energiereiche Laserimpulse durch die Atmosphäre gesandt werden, wo sie auf Luftmoleküle, Staub und Eispartikel treffen. Das hierbei zurückgestreute Licht wird analysiert. Aus seinen Eigenschaften können Rückschlüsse auf die in der Atmosphäre herrschende Windgeschwindigkeit gezogen werden. Durch die Verbesserungen wurde die Übereinstimmung von Messung und Modell auf 98 Prozent gesteigert. Die Messungen bieten damit die Gewissheit, dass es bei der Auswertung der LIDAR-Daten mit dem Tenti-Modell zu vernachlässigbaren Fehlern kommt. ADM-Aeolus wird voraussichtlich 2012 starten und die rechnergestützte Wettervorhersage und das Verständnis von dynamischen Prozessen in der Atmosphäre verbessern.



Versuche zur Streuung von Licht

## Mapheus-2

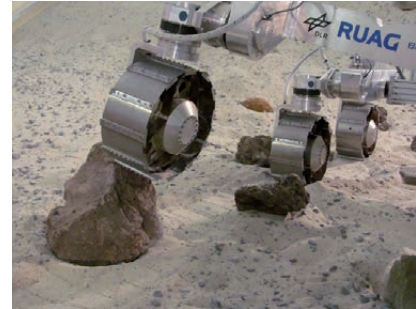
### Schwerelos experimentieren

Im Oktober 2010 ist die DLR-Forschungsrakete Mapheus-2 (Materialphysikalische Experimente unter Schwerelosigkeit) von der „Mobilen Raketen Basis“ (MORABA) des DLR-Raumflugbetriebs im nord-schwedischen Kiruna abgehoben. An Bord waren drei materialphysikalische Experimente des DLR-Instituts für Materialphysik im Weltraum, die für drei Minuten der Schwerelosigkeit ausgesetzt waren und nach dem Flug von den DLR-Forschern genau analysiert wurden. Die Experimente für diesen Flug wurden entwickelt und gebaut, um drei sehr grundlegende Prozesse zu untersuchen: Im Experiment „ATLAS-M“ (Atomic Transport in Liquid Alloys and Semiconductors in Mapheus) wollen die Wissenschaftler die Diffusion in Metallschmelzen untersuchen. Die Ergebnisse dienen zum einen dazu, Diffusions- und Erstarrungsvorgänge zu beschreiben, zum anderen dazu, neue experimentelle Methoden, die im irdischen Labor angewandt werden können, weiterzuentwickeln. Im DEMIX-M-Experiment untersuchen die Wissenschaftler die sogenannte Entmischung von flüssigen Metallen. Die Ergebnisse können erheblich dazu beitragen, physikalische Modellvorstellungen der Entmischung weiterzuentwickeln – eine Grundlage für die Gussteilsimulation von Werkstücken. Um magnetisch erregte granulare Materie geht es im dritten Experiment. Im so genannten MeGraMa-M (Magnetically Excited Granular Matter on Mapheus)-Modul kann einem granularen System in Schwerelosigkeit gezielt kinetische Energie zugeführt werden. Dazu werden paramagnetische Teilchen verwendet, die über variable Magnetfelder angeregt werden. Somit ist eine Energiezufuhr auch ins Innere des Systems möglich, die Energie kann homogen verteilt werden. Sobald dies geschehen ist, werden die Magnetfelder abgeschaltet und die DLR-Wissenschaftler können das granulare Köhlen unter ungestörten Bedingungen beobachten.

## Mars-Rover

### Parcour sorgt für Prüfungstress

Forscher des DLR-Robotik und Mechatronik Zentrums (RMC) haben einen anspruchsvollen Parcours aufgebaut, der dem Rover ExoMars alles abverlangt. Die ESA, die den Rover ins All schicken will, hat den Forschern genaue Vorgaben gesetzt, die der Rover im Test bestehen muss. Steine müssen überwunden und Marsdünen erklettert werden. Eine Steigung von 26 Grad muss der Rover schaffen, um den ESA-Kriterien zu entsprechen. Infrarotkameras verfolgen jede Bewegung des Rovers und nach Abschluss eines jeden Testdurchlaufs erfasst ein weiteres Kamerasystem das gesamte Testbecken, um ein dreidimensionales Oberflächenbild der Anlage aufzubauen. Spuren und Hindernisse sind auf dieser Kopie des Sandbeckens genau dokumentiert. Mit den gewonnenen Daten werden die Simulationen am Computer optimiert. Später werden viele Tests für den ExoMars-Rover nicht mehr in der Realität stattfinden müssen, weil Simulationen am Computer den Forschern die notwendigen Daten liefern. Die Erkenntnisse könnten aber auch für zukünftige Missionen von Nutzen sein: Wenn ein Rover sich später einmal mit Hilfe einer Stereokamera selbstständig durch unbekanntes Gelände bewegt oder kleine mobile Krabbler als Schwarm über fremde Planeten laufen und dabei Funkkontakt halten, kann das ohne aufwändige Tests am Rechner vorab simuliert werden.



Herausforderung Marsoberfläche



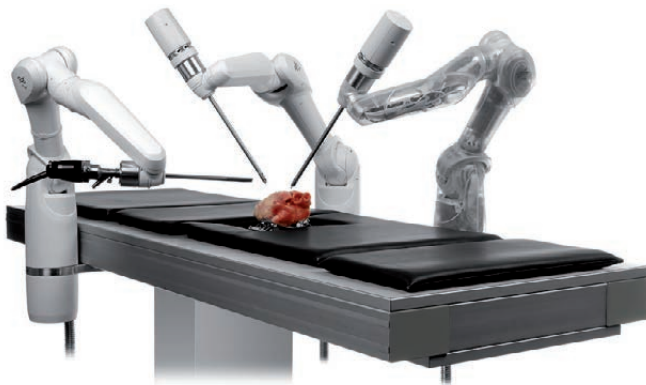


Versuchsträger „EXPOSE-R“ mit den Mikroorganismen an der Außenwand der ISS

## MiroSurge

### Neue Entwicklungsstufe für die Chirurgie

Die Projektgruppe Medizinrobotik am DLR-Robotik und Mechatronik Zentrum (RMC) stellte 2010 eine neue Entwicklungsstufe des MiroSurge-Robotiksystems für die minimal invasive Chirurgie auf der Messe AUTOMATICA internationalen Chirurgen und der medizintechnischen Industrie vor. Die sehr positiven Reaktionen bestärken die Zielsetzung dieser Entwicklung, dem Chirurgen ein möglichst ergonomisches und variables Arbeiten zu ermöglichen. Für die weitere Entwicklung in enger Zusammenarbeit mit Klinikern konnte die Helmholtz-Gemeinschaft für eine Förderung gewonnen werden. Im Rahmen dieses MIRO-Lab-Projekts wird zum einen die Kommerzialisierung des Systems vorbereitet, zum anderen ein Medizinrobotiklabor aufgebaut, in dem dauerhaft anwendungsnahe Forschung mit Kliniken und Industrie am DLR-Standort Oberpfaffenhofen durchgeführt werden kann.



Das DLR MiroSurge-Robotiksystem

## Überlebenskünstler

### Mikroorganismen im Weltraum

22 Monate haben Sporen von *Bacillus subtilis* im Versuchsträger EXPOSE-R außen an der ISS verbracht. Zum ersten Mal während einer Langzeitmission wurden sie dabei vermisch mit künstlichem Meteoritenstaub den Weltraumbedingungen ausgesetzt. Die knapp 300 Proben mit Mikroorganismen haben seit Experimentbeginn im März 2009 eine harte Zeit hinter sich: Mit optischen Filtern und verschiedenen simulierten Meteoritenmaterialien wurden unterschiedliche UV-Strahlungsbedingungen für die Mikroorganismen gestaltet. Ein Teil der Proben wurde einer Atmosphäre aus Edelgas ausgesetzt, ein anderer Teil dem vorherrschenden Vakuum. Zusätzlich wirkten ionisierende Strahlung, Schwerelosigkeit und Temperaturschwankungen auf die Proben ein. Zeitversetzt mit dem Experiment auf der ISS führten die Forscher des DLR-Instituts für Luft- und Raumfahrtmedizin das Experiment auf dem Boden in ihrer „Planetary and Space Simulation Facility“ durch, um einen Vergleichsprobensatz zu erhalten. Nun untersuchen die Wissenschaftler des DLR, wie viele Sporen die Mission überlebt haben. Hat der Meteoritenstaub die Sporen vor den lebensfeindlichen Weltraumbedingungen geschützt, könnten so auch Mikroorganismen längere Zeit in Meteoriten überleben und von einem Planeten zum nächsten gelangen.

## Ozonschicht

### Klima-Chemie-Modelle in Langzeitsimulationen

Wissenschaftler des DLR-Instituts für Physik der Atmosphäre haben entscheidend bei der Erstellung des Berichts der World Meteorological Organization zur Entwicklung der Ozonschicht in der Stra-

mosphäre mitgewirkt. Nach neuesten Abschätzungen wird demnach die Ozonschicht etwa Mitte des 21. Jahrhunderts mindestens wieder die gleiche Dicke haben wie zu Beginn der Achtzigerjahre und das Ozonloch über der Antarktis wird sich wieder weitestgehend geschlossen haben, wenn die Vereinbarungen des Montrealer Protokolls weiterhin strikt befolgt werden. Grundlage für die Vorhersagen des Berichts sind sogenannte Klima-Chemie-Modelle, die unter anderem am genannten DLR-Institut erstellt wurden. Zur Untersuchung der Ozonschicht werden dort Langzeitsimulationen durchgeführt, bei denen Rechenergebnisse für die Vergangenheit mit Beobachtungsdaten verglichen werden. Nur auf Grundlage gut evaluierter Modelle ist es dann möglich, zuverlässige Abschätzungen zukünftiger Entwicklungen zu liefern. Zum Verständnis atmosphärischer Vorgänge nutzen Atmosphärenforscher Daten des DLR-Instituts für Methodik der Fernerkundung. Diese Satellitendaten werden zum Beispiel mit anderen, unabhängigen Daten verglichen, damit am Ende mit hochwertigen, qualitätsgeprüften Daten wissenschaftlich gearbeitet werden kann.

## Ausblick

Raumfahrtforschung im DLR bedeutet Forschung und Entwicklung zum direkten Nutzen für die Menschen und Inspiration für die Zukunft zugleich. Die Herausforderungen zur langfristigen Sicherung unserer Lebensgrundlagen, die sich der Menschheit im Zuge einer sich verändernden Welt stellen, können wissenschaftlich nur angegangen werden, wenn entsprechend geeignete Daten und Informationen über die Erde und das Geschehen auf ihr vorliegen. Hierbei kommt der Raumfahrt eine wichtige Schlüsselrolle zu. Gleichzeitig bedeutet Raumfahrt auch, in völlig neue Dimensionen der Forschung vorzustoßen. Raumfahrt verändert das Bild der Erde und der Welt jenseits unseres Planeten tiefgreifend.

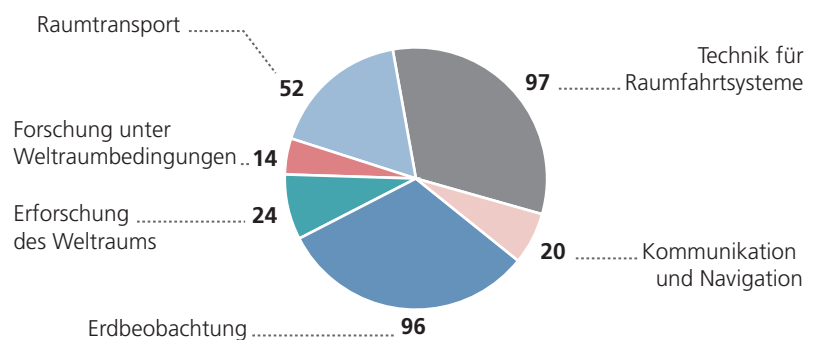
### Raumfahrt FuT: Erträge in Mio. Euro

	2010 Ist	2011 Plan	2012 Plan
Grundfinanzierung	154	157	166
Drittmittelfinanzierung	154	146	138
<b>Gesamterträge</b>	<b>308</b>	<b>303</b>	<b>304</b>

### Erwartete Erträge für das Jahr 2011

Gesamtsumme 303 Mio. Euro

Alle Angaben in Mio. Euro



Wie sind unser Sonnensystem und die Erde darin entstanden, gibt es Leben außerhalb der Erde? Wie beeinflussen die Weltraumbedingungen lebenswissenschaftliche und materialwissenschaftliche Prozesse? Fragen, die die Menschen bewegen, Raumfahrt bietet neue und einzigartige Möglichkeiten, sich diesen Fragen zu stellen. Im Helmholtz-Programm Raumfahrt werden zukünftige Anwendungsmöglichkeiten der Raumfahrt entwickelt, technologische Lösungen erarbeitet, konkrete wissenschaftliche und anwendungsbezogene Missionen vorbereitet. All dies geschieht in Kooperation mit Partnern in Industrie, Forschungseinrichtungen, Universitäten, Ämtern und staatlichen Einrichtungen und stellt damit ein zentrales Bindeglied zwischen den an der Raumfahrt beteiligten Akteuren dar – von der Idee über die Realisierung bis zur Anwendung der Raumfahrt.



# Verkehr

Für moderne Gesellschaften ist der Verkehrssektor essenziell. Er befriedigt individuelle Mobilitätsbedürfnisse, schafft Arbeitsplätze und generiert einen erheblichen Anteil der volkswirtschaftlichen Wertschöpfung. Für Deutschland mit seiner exportstarken Wirtschaft und seiner zentralen Transitlage in der Mitte Europas gilt dies in besonderer Weise. Verkehr hat aber auch unerwünschte Folgen. Lärm und Abgase belasten Mensch und Umwelt, zahlreiche Menschen werden Opfer von Unfällen. Dieses Spannungsfeld aufzulösen, zählt zu den großen Herausforderungen unserer Zeit. Der Schwerpunkt Verkehr des DLR setzt mit seiner Forschung genau hier an: Wie muss ein Verkehrssystem gestaltet sein, das sowohl unter wirtschaftlichen als auch unter sozialen und ökologischen Gesichtspunkten auf Dauer tragfähig ist? Diese übergeordnete Frage begleitet uns bei der Suche nach konkreten Antworten. Einige Ausschnitte aus unseren vielfältigen Arbeitsergebnissen im Zeitraum 2010 bis 2011 zeigen wir auf den nachfolgenden Seiten.

## VABENE

### Verkehrsmanagement in Extremsituationen

Großveranstaltungen, Großschadenslagen oder Katastrophensituationen gefährden die Funktionsfähigkeit des Verkehrssystems. Andererseits kommt gerade dem Verkehrssystem während und nach diesen Ereignissen eine wesentliche Rolle zu: Einsatzkräfte nutzen die Verkehrsinfrastruktur, um Transport und Einsatzlogistik zu gewährleisten. Ebenso gilt es, die Mobilität der Bevölkerung so weit wie möglich aufrechtzuerhalten. Das Projekt VABENE zielt darauf, Einsatzkräften leistungsfähige Unterstützungswerkzeuge für die Entscheidungsfindung anzubieten. Das zentrale Element von VABENE ist der sogenannte Krisensimulator. Dieser verarbeitet die eingehenden Lage-, Infrastruktur- sowie Verkehrsinformationen zu einer übergreifenden Darstellung der aktuellen Gesamtverkehrslage. Diese bildet auch die Basis, um simulationsbasiert die zukünftige Verkehrsentwicklung zu prognostizieren. Zusätzlich können unter Berücksichtigung weiterer Randbedingungen automatisch Handlungsempfehlungen abgeleitet werden. Diese Informationen werden den Einsatzkräften vor Ort und in den jeweiligen Einsatzzentralen zur Verfügung gestellt, sodass Entscheidungen besser koordiniert und Auswirkungen fundierter bewertet werden können. Boden- und infrastrukturgebundene Sensorik steht im Krisenfall häufig nur eingeschränkt zur Verfügung. Unsere luftgestützten Systeme zur Verkehrs- und Situationserfassung liefern



deshalb wichtige ergänzende Daten beinahe in Echtzeit. Die intelligente Verknüpfung dieser verschiedenen Sensorinformationen und der bewertende Vergleich mit historischen Bestandsdaten sind weitere Schlüssel zum Erfolg von VABENE.

In einem Großversuch anlässlich des Münchner Oktoberfests 2010 haben die DLR-Wissenschaftler die Mitarbeiter in der Münchner Verkehrsleitzentrale unterstützt. Dabei wurden Verkehrsdaten aus rund 4.000 Taxen der Floating-Car-Data-Flotte sowie Verkehrsinformationen aus stationären Messstellen im Großraum München zu einer aktuellen Gesamtverkehrslage zusammengeführt und Prognosen über die Verkehrsentwicklung der nächsten 30 Minuten abgeleitet. Nach dem erfolgreichen Einsatz auf dem Oktoberfest fand im Juni 2011 der erste Test des VABENE-Gesamtsystems statt. Dabei wurde im Gegensatz zum Oktoberfest auch die luftgestützte Verkehrslageerfassung genutzt. Die projektinterne Vorgabe, Luftbilder sowie daraus gewonnene Verkehrsinformationen beinahe in Echtzeit zur Verfügung zu stellen, wurde erfolgreich umgesetzt. Zudem hat die erstmals eingesetzte mobile Bodenstation, die als lokales Lagezentrum fungierte, ihre Leistungsfähigkeit demonstriert.

## Schiffsverkehr

### Belastung für Atmosphäre und Klima

Im Jahr 2000 wurden auf den Weltmeeren rund 800 Millionen Tonnen Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ ) von Schiffsmotoren ausgestoßen. Dieser Wert entspricht etwa dem der Luftfahrt. Mit mehr als 20 Millionen Tonnen Stickoxid ( $\text{NO}_x$ ) übertrifft der Seeverkehr den Luftverkehr allerdings um das Zehnfache und mit rund 12 Millionen Tonnen Schwefeldioxid ( $\text{SO}_2$ ) sogar um das Hundertfache. Dieser Umstand ist vor allem den verwendeten Kraftstoffen mit hohem Schwefelanteil geschuldet. Mit den Auswirkungen der Schiffsemissionen auf die Atmosphäre und das

Klima haben sich zehn junge Wissenschaftler und Doktoranden des DLR und der Universität Bremen seit 2004 in der Helmholtz-Hochschul-Nachwuchsgruppe SeaKLIM beschäftigt.

In ihrem Ende 2010 vorgelegten Abschlussbericht kommen sie zu bemerkenswerten Ergebnissen: Der Schiffsverkehr trägt durch den Kohlendioxidausstoß zur globalen Erwärmung bei. Der Stickoxidausstoß verstärkt den Effekt der Klimaerwärmung zusätzlich durch bodennahe Ozonbildung. Darüber hinaus ist Ozon für den Menschen gesundheitsschädlich. Die hohe Konzentration von  $\text{SO}_2$ -Abgasen scheint der Erwärmung auf den ersten Blick entgegenzuwirken, denn Schwefeldioxid und andere schwefelhaltige Verbindungen reagieren in der Atmosphäre zunächst zu Schwefelsäure. Zusammen mit Wasser bildet diese dann Aerosole. Die Aerosole verändern die Eigenschaften der Wolken so, dass diese mehr Sonnenstrahlung ins All reflektieren und weniger Wärmestrahlung auf der Erdoberfläche auftrifft. Dies geschieht jedoch nur für kurze Zeit und lokal begrenzt, während Kohlendioxid sich über hundert Jahre in der Atmosphäre hält.

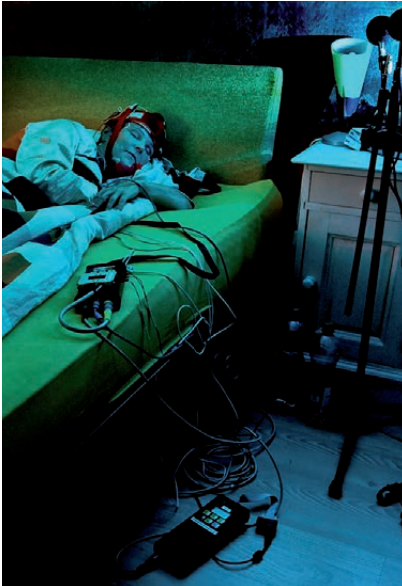
Die konkreten Erkenntnisse der SeaKLIM-Gruppe und ihr ergänzender Nachweis einer massiven Luftverschmutzung in Küstennähe haben dazu beigetragen, dass in der internationalen Schifffahrt drastisch verschärfte Regeln zur Minimierung von  $\text{SO}_2$ -Emissionen eingeführt werden. Sie haben zudem Eingang in die zweite Treibhausgasstudie der International Maritime Organisation gefunden.



Mobile VABENE-Bodenstation im Feldtest



Containership mit Abgasfahne



Schlafen für die Wissenschaft

## Warum wir aufwachen

### Auswirkungen von Verkehrslärm auf das Schlafverhalten

Verkehrslärm nervt! Vor allem nachts! So lautet das wenig überraschende Ergebnis zahlreicher Bevölkerungsumfragen. Um Verkehrslärm bekämpfen zu können, muss man aber zunächst verstehen, wie er auf den Menschen wirkt. In einer Studie des DLR wurden daher 72 Männer und Frauen verschiedenen Alters elf Nächte lang im Schlaflabor um den Schlaf gebracht. Sie wurden unterschiedlich lauten Geräuschen von Autos, Zügen und Flugzeugen in einem genau festgelegten Muster ausgesetzt. Dabei wurde unter anderem der Einfluss des Lärms auf die Aufwachreaktionen, die Gehirnströme und die Herzfrequenz untersucht. Am Morgen nach den Labornächten wurden die Konzentration und das Gedächtnis der Probanden getestet. Zusätzlich bewerteten die Testpersonen selbst die Qualität ihres Schlafes und den Grad der Störung.

Ein wesentliches Ergebnis der physiologischen Untersuchungen ist, dass bei gleicher Lautstärke Lärmquellen, die schnell auftreten und wieder verschwinden, wie zum Beispiel Autos, den Schlaf stärker beeinträchtigen als solche, die sich langsam nähern und wieder entfernen, wie etwa Flugzeuge. Dies wird jedoch in der Regel von den Probanden in ihrer subjektiven Einschätzung nicht so empfunden. Sie geben den Fluglärm als größte Störung an. Eine mögliche Erklärung hierfür liegt in der Dauer des Geräuschs: Ein gesunder Mensch wacht nachts rund zwanzig Mal auf. In den meisten Fällen ist die Wachphase aber zu kurz, um registriert und erinnert zu werden. Vor allem bei den sich langsam nähernden Flugzeugen, die ihren höchsten Lautstärkepegel über dem Betroffenen erreichen und sich dann wieder langsam entfer-

nen, ist das Geräusch aber nach dem Aufwachen noch vorhanden. Es wird daher bewusst wahrgenommen und der Betroffene kann sich am nächsten Tag daran erinnern.

Die Auswertung der Daten in Bezug auf den lärmbedingten Anstieg der Herzfrequenz zeigte, dass es zu keiner Gewöhnung an den Lärm kam. Auch wenn Probanden mehrere Nächte in Folge dem Verkehrslärm ausgesetzt waren, führten die einzelnen Lärmereignisse noch immer zu einem Anstieg der Herzfrequenz. Dieses wichtige Ergebnis unterstützt den vermuteten Zusammenhang zwischen dauerhafter Lärmbelastung und dem Auftreten von Erkrankungen des Herzkreislauf-Systems. Auch die Tonfrequenz des Verkehrslärms spielt eine entscheidende Rolle bei der Störung des Schlafes. Erkenntnisse wie diese können nach weiterer Erforschung in die Optimierung von aktiven und passiven Schallschutzmaßnahmen einfließen.

## Straßengüterverkehr 2030

### Fakten, Trends und Perspektiven

Der Straßengüterverkehr wird sich auf absehbare Zeit sehr dynamisch weiterentwickeln. Umweltverträglichkeit, Energiebilanz und Klimawirkung rücken daher für diesen Verkehrsträger zunehmend in den Fokus. Eine Studie zur Entwicklung des Straßengüterverkehrs in Deutschland bis zum Jahr 2030 adressiert genau diese Themen. Sie wurde vom DLR gemeinsam mit dem Hamburger WeltWirtschaftsinstitut im Auftrag von Shell Deutschland erstellt. Im Zentrum der Untersuchung stehen die im Straßengüterverkehr eingesetzten Lastkraftwagen (Lkw). Anhand aktueller verkehrstatistischer Daten werden zum einen Strukturen und Trends bei Kraftfahrzeugen für den Güterverkehr analysiert. Zum anderen werden die technologischen Potenziale heutiger sowie

mittelfristig verfügbarer Antriebs-, Fahrzeug- und Kraftstofftechnologien untersucht. Hierfür werden künftiger Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen des Straßengüterverkehrs sowie des Straßenverkehrs insgesamt anhand zweier Szenarien abgeschätzt. Im Trendszenario wird eine kontinuierliche Fortsetzung bisheriger Technologietrends angenommen, das Alternativszenario ist hinsichtlich der technischen Weiterentwicklung ambitionierter gestaltet.

Ein wesentliches Studienergebnis ist, dass der Straßengüterverkehr, insbesondere aber der Straßengüterfernverkehr, immer sauberer wird. Die hierfür mitverantwortlichen, technisch aufwändigen Abgasreinigungstechnologien machen Lkw jedoch teurer. In den letzten Jahren führten sie zudem zu erhöhtem Energieverbrauch. Der Lkw des Jahres 2030 wird weiter verbesserte Diesels-technologie nutzen, je nach Fahrprofil Hybridtechnik einsetzen und nachhaltige Biokraftstoffe sowie optimierte Fahrzeugtechnologie kombinieren. Der heute bei circa fünf Prozent liegende Anteil des Straßengüterverkehrs an den gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen wird aufgrund erwarteter Verkehrs- und Fahrleistungen des Lkw steigen. Aufgrund technologischer Verbesserungen am Lkw, vor allem aber dank deutlich nachhaltigerer Pkw-Mobilität bleiben hingegen die CO<sub>2</sub>-Emissionen des motorisierten Straßenverkehrs insgesamt im Zeitraum 2005 bis 2030 im Trendszenario stabil, im Alternativszenario sinken sie um 17 Prozent.

## Next Generation Train

### Wehr als nur das Fahrzeug

Mit dem Projekt Next Generation Train verfolgt das DLR seit 2007 einen ganzheitlichen Ansatz für künftige Schienenfahrzeuge im Hochgeschwindigkeitsverkehr. Die Forschungsarbeiten gehen dabei weit über die reine Betrachtung

des Schienenfahrzeugs hinaus. So werden zum Beispiel geeignete Hochgeschwindigkeitsrouten identifiziert und die Wechselwirkungen des Zuges mit der Infrastruktur an Bahnhöfen beleuchtet.

Wie könnte sich der Hochgeschwindigkeitsschienenverkehr in Zukunft global entwickeln? Das auf einem Geoinformationssystem basierende Trassierungstool des DLR ermittelt anhand räumlicher Daten den kostengünstigsten Pfad zwischen zwei Städten. Faktoren wie Geländesteigung, Bevölkerungsdichte oder Wasserflächen bestimmen den Verlauf einer Hochgeschwindigkeitstrasse und beeinflussen die Baukosten maßgeblich. Anhand des Höhenprofils lässt sich abschätzen, wo Tunnel oder Brücken gebaut werden müssen. In Verbindung mit Prognosen zur Entwicklung der Passagierzahlen auf den jeweiligen Relationen, ermöglichen die berechneten Streckenverläufe somit eine Bewertung der Realisierbarkeit neuer Hochgeschwindigkeitsstrecken.

Aber es gilt nicht nur, geeignete Strecken für den Next Generation Train zu identifizieren. Um die Verweildauer des doppelstöckigen Zuges in Bahnhöfen zu minimieren, ist das Innenraumdesign zu optimieren und auf die Bahnhofsinfrastruktur abzustimmen. Auch sind notwendige Anpassungen der Infrastruktur mit ihren Auswirkungen zu beschreiben. Die DLR-Wissenschaftler simulieren hierzu verschiedene Fahrzeugkonfigurationen, analysieren und bewerten Ein- und Aussteigezeiten und modellieren Bewegungen einzelner Personen im Zuginneren bei unterschiedlicher Anordnung von Sitzplätzen, Treppen oder Türen. Auf Basis von Umsteigequoten der Fahrgäste im Fernverkehr und unter Berücksichtigung technischer



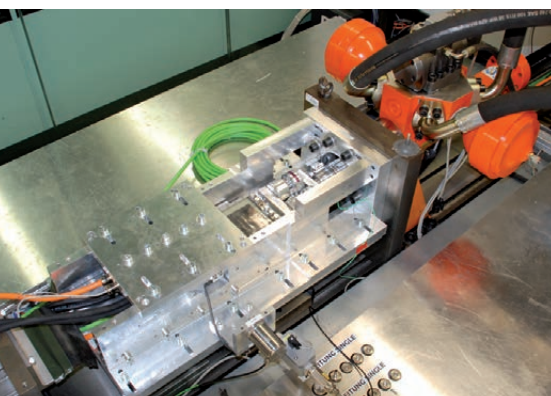
Next Generation Train bei der Tunnelausfahrt







FKLG-Messwerte am DLR-Standort Stuttgart



FKLG montiert auf dem Prüfstand

Rahmenbedingungen wird so das beste Konzept für einen störungsfreien Fahrgastfluss und zügigen Fahrgastwechsel bei zugleich hohem Passagierkomfort ermittelt. Die Wissenschaftler arbeiten dazu mit der von uns entwickelten mikroskopischen Schnellzeitsimulationssoftware TOMICS.

## Freikolben- Lineargenerator

### Range Extender für den Fall der Fälle

Trotz der zu erwartenden Steigerung der Energie- und Leistungsdichte von Batterien wird die Reichweite batterieelektrischer Fahrzeuge auf absehbare Zeit begrenzt bleiben. Sogenannte Range Extender können sie vergrößern, bedürfen aber noch einiger Forschung. Denn ein Range Extender muss zugleich sparsam, leicht und gut in das Fahrzeug integrierbar sein. Außerdem darf er nicht stören, wenn er einsetzt. Das DLR entwickelt mit dem Freikolben-Lineargenerator (FKLG) einen Range Extender, der genau auf diese Anforderungen zugeschnitten ist. Mehr noch: Die Variabilität von Verdichtung und Hub führt beim FKLG nicht nur zu einem hohen Wirkungsgrad bei geringen Emissionen, sondern erlaubt auch den Betrieb mit verschiedenen Kraftstoffen. Seine extrem flache Bauweise erleichtert überdies die optimale Positionierung im Fahrzeug. Weiterer Clou des innovativen Motorenkonzepts ist der Ersatz der Kurbelwelle durch eine Kombination aus Linearmotor und Gasfeder. Der Linearmotor erzeugt auf direktem Weg elektrische Energie. Diese wird von den Elektroantrieben des Fahrzeugs in Vortrieb umgesetzt oder zwischengespeichert.

Zum Jahreswechsel 2010/2011 wurde das Gesamtsystem in verschiedenen Konfigurationen von Linearmotor, Gasfeder und Verbrennung erstmals erfolgreich auf dem Prüfstand getestet. Die prognostizierten Leistungskenngrößen wurden dabei ausnahmslos bestätigt, teilweise sogar übertroffen. Ähnlich erfreulich verlief auch eine externe Evaluation des FKLG, bei der das Gesamtkonzept, der bisherige Arbeitsfortschritt und die zukünftigen Planungen sehr positiv bewertet wurden. Aktuell geht es darum, für die identifizierte Idealkonfiguration das regelungstechnische Gesamtkonzept umzusetzen und zudem das Zweitakt-Verbrennungsverfahren weiter zu optimieren.

## VECTOR 21

### Simulierte Entwicklung des Fahrzeugmarktes

Unter dem Akronym VECTOR 21 haben Wissenschaftler des DLR eine Computersoftware entwickelt, um den komplexen Pkw-Markt der Zukunft zu bewerten. Kern von VECTOR 21 ist ein Fahrzeugtechnik-szenariomodell, das die neuesten gesellschaftlichen, politischen, technologischen und ökologischen Rahmenbedingungen des deutschen Automarktes vor dem Hintergrund einer globalen Entwicklung bis in das Jahr 2040 berücksichtigt. Über fünf Jahre haben die Forscher eine umfangreiche Technologiedatenbank aufgebaut. Sie enthält unter anderem Angaben zu Energieverbrauch, Herstellungskosten und Verkaufspreisen verschiedener Fahrzeugtypen und wird ständig erweitert. Die Bandbreite umfasst den konventionellen Verbrennungsmotor, Range Extender-, Hybrid-, Batterie- und Brennstoffzellenfahrzeuge sowie regelmäßig aktualisierte Beschreibungen aller Technologien hinsichtlich ihres Entwicklungspotenzials.

Im Auftrag von Kunden aus Politik und Wirtschaft werden auf Basis der Datenbank unterschiedliche Szenarien erstellt. Das Computermodell legt dabei drei Einflussfaktoren zugrunde, die den Fahrzeugmarkt entscheidend bestimmen: Erstens die Kunden, die vom innovationsbereiten Käufer bis zum Nachzügler in verschiedene Käufertypen eingeteilt werden und eine entscheidende Hürde für den Markteintritt einer Technologie darstellen können; zweitens die verschiedenen Antriebskonzepte und -technologien, die in den nächsten 30 Jahren um den Markteintritt konkurrieren, sowie drittens die äußeren Einflussfaktoren wie Steuern, Subventionen, CO<sub>2</sub>-Ziele oder die Kraftstoffpreisentwicklung. So werden die Berechnungen zum Beispiel von der Steigerungsrate des Rohölpreises bis 2040, dem Anteil der Biokraftstoffe am Gesamtkraftstoffangebot, dem Anteil der erneuerbaren Energien oder dem Preis von Wasserstoff bestimmt. Will ein Auftraggeber in einer Fahrzeugflotte eine erhebliche CO<sub>2</sub>-Reduktion erreichen, können die Forscher berechnen, mit welchen Technologien ein solches Ziel realisierbar ist. Die Szenarien sind dementsprechend keine Prognosen, sondern vielmehr Modellierungen möglicher zukünftiger Situationen in Abhängigkeit von den jeweiligen Einflussfaktoren.

## Die Struktur hält

### Leichtbauweisen für die Elektromobilität

Wie kann das Auto von morgen gleichzeitig leichter und sicherer gemacht werden? DLR-Forscher zeigen mit der Spant- und Space-Frame-Bauweise, wie es geht. Hierzu haben sie zunächst einen leichten, aus kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff (CFK) gefertigten Spant entwickelt. Der im Flugzeugbau gängige Begriff bezeichnet ein rippenähnliches, tragendes Bauteil, das den Rumpf verstärkt. Der Spant wird dann in einem räumlichen Fachwerk, der sogenannten Space-

Frame-Struktur, verbaut. Hierbei kommen metallische Strukturen einfacher Geometrie zum Einsatz, die die höheren Kosten des Leichtbauwerkstoffs für den Spant ausgleichen.

Obwohl der Spant bis zu 35 Prozent leichter ist als die Vergleichsstruktur eines heutigen Mittelklassefahrzeugs, eignet er sich durch seine steife Ringform bestens für die hohen Sicherheitsanforderungen alternativer Antriebskonzepte, beispielsweise für batterie- oder brennstoffzellenbetriebene Fahrzeuge. Das deutlich geringere Gewicht der DLR-Fahrgastzelle der Zukunft wirkt sich zudem unmittelbar positiv auf den Energieverbrauch der Fahrzeuge aus und kommt nicht zuletzt den vergleichsweise schweren, batterieelektrischen Fahrzeugen zugute.

Der Spant wurde auf der internationalen Fachmesse JEC Composites 2010 in Singapur mit dem JEC Innovation Award ausgezeichnet. Dass der Spant nicht nur Bestandteil eines innovativen Konzepts ist, sondern auch in der Praxis die an seine Stabilität gestellten Forderungen erfüllt, hat ein erster Crashversuch nachgewiesen. Dieser Test wurde auf der im Juni 2011 eingeweihten, dynamischen Komponenten-Prüfanlage des DLR durchgeführt. Auf der Anlage können große, komplexe Pkw-Baugruppen bis zur Größe einer Karosserie unter realen Bedingungen auf ihre Crashsicherheit getestet werden.



Der leichte, aus kohlenstofffaser-verstärktem Kunststoff gefertigte Spant



Unterstützung auf Knopfdruck im FASCar II

## Unterstützung auf Knopfdruck

### Entspannter Auto fahren

Schon heute verfügen Autos über Systeme, die den Fahrer unterstützen. ABS, ESP und Einparkhilfen gehören zum Alltag. Doch das DLR geht noch einige Schritte weiter. Gemeinsam mit den Partnern des EU-Projekts HAVEit haben wir im Juni 2011 in Borås demonstriert, was perspektivisch in Serienfahrzeugen möglich sein wird: Die Angebotspalette reicht von der Assistenz in speziellen Situationen über das semi-automatisierte bis hin zum hoch automatisierten Fahren. Bei der Option Assistent erhält der Fahrer nur Hilfestellungen. Beispielsweise warnt ihn das Lenkrad mit einem kleinen Ruck, wenn er die Spur zu verlassen droht. Lenken muss er selbst. In der Stufe semi-automatisiert nimmt das Auto dem Fahrer einzelne Aufgaben ab. Dazu gehört etwa, dass das Auto mit Hilfe des intelligenten Abstandsregelpomaten automatisch die gewünschte Geschwindigkeit fährt und dabei genügend Abstand zu einem langsamer vorausfahrenden Fahrzeug einhält. In der Stufe hoch automatisiert hingegen können die Hände auch einmal das Lenkrad verlassen: Geschwindigkeit, Abstandsangabe und Spurhaltung führt das Auto jetzt automatisch durch. Die Verantwortung jedoch bleibt beim Fahrer. Er entscheidet selbst, wie viel und was er an das Auto übergeben möchte und kann eine Fahraufgabe jederzeit wieder vollständig übernehmen. So bietet das System mehr Sicherheit und ermöglicht zugleich ein entspannteres Fahren.

Eines der Versuchsfahrzeuge für die Fahrdemonstrationen in Borås war das FASCar II des DLR, das mit Umfeldsensoren und einem präzisen Ortungssystem ausgestattet ist. So kann es Hindernisse und Objekte erkennen und die Fahrspur

genau erfassen. Auf dem Testgelände sucht sich das FASCar II schon heute selbstständig einen Parkplatz oder lässt sich per Smartphone aus der Tiefgarage rufen. Das hoch automatisierte Fahren ist bislang auf Autobahnen ausgelegt, soll aber in einem nächsten Schritt auf komplexere Umgebungen – wie den Stadtverkehr – erweitert werden. Dass automatisches Fahren im realen Stadtverkehr grundsätzlich möglich ist, hat weltweit erstmals das Projekt Stadtpilot nachgewiesen, an dem das DLR beteiligt ist. Unter Federführung des Niedersächsischen Forschungszentrums Fahrzeugtechnik hat das Forschungsfahrzeug Leonie bei Geschwindigkeiten von bis zu 60 Stundenkilometern auf der zweispurigen Fahrbahn des Braunschweiger Stadtrings die Spur gehalten, Kreuzungen berücksichtigt, ist Hindernissen ausgewichen und hat Abstände und Geschwindigkeiten dem fließenden Verkehr angepasst. Bis derartige Technologien ihren Weg in den Fahralltag finden, wird es noch viele Jahre dauern. Aber in der DLR-Forschung hat die Zukunft schon begonnen.

## Ausblick

Übergeordnetes Ziel der DLR-Verkehrsforschung ist ein schnelles, zuverlässiges, sicheres und dabei wirtschaftlich wie ökologisch tragfähiges Verkehrssystem. Hierzu erforschen und entwickeln wir modernste Technologien, Konzepte und Strategien. Wir nutzen unser verkehrsspezifisches Expertenwissen, um gezielt DLR-internes Know-how aus Energie, Luftfahrt und Raumfahrt für verkehrliche Anwendungen zu erschließen. Dabei konzentrieren wir unsere Kräfte auf die drei programmatischen Forschungsthemen Bodengebundene Fahrzeuge, Verkehrsmanagement und Verkehrssystem.

Auch im kommenden Berichtsjahr stehen in unserem Forschungsfokus Autos, Nutzfahrzeuge, Züge und Lokomotiven der nächsten und übernächsten Genera-



tion mit geringerem Energieverbrauch, leichteren Strukturen, optimierter Aerodynamik, höherer Sicherheit, besserem Komfort und weniger Lärm. Mit innovativen Ansätzen zum Management von Straßen-, Schienen- und Seeverkehr sowie Flughäfen verbessern wir Effektivität und Effizienz der Infrastrukturnutzung. Unsere Lösungsbeiträge zum Verkehrsmanagement bei Großereignissen und Katastrophen unterstützen Polizei und Hilfskräfte. Durch die integrale Betrachtung von Verkehrsentwicklung und Umweltwirkung beschreiten wir neue Wege bei der Untersuchung der Wechselwirkungen des Verkehrssystems. Darüber hinaus werden wir uns mit besonderer Aufmerksamkeit drei Themen widmen: Elektromobilität, Mobilität in den Städten von morgen und maritimer Verkehrstechnik.

Die seit vielen Jahren im Schwerpunkt Verkehr dynamisch betriebene Forschung rund um die Elektromobilität verdichten wir derzeit zu einem systemischen Ansatz. Neun interdisziplinäre DLR-Institute haben sich zusammengeschlossen, um mit finanzieller Unterstützung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi) gezielt bereits vorhandene Forschungsaktivitäten des Schwerpunkts Verkehr zur Elektromobilität zu verstärken oder um ausgewählte komplementäre Aspekte in den Bereichen Fahrzeuge, Assistenz sowie Märkte und Nutzer zu ergänzen. Im Fokus steht die Steigerung von Akzeptanz und Nutzung der Elektromobilität durch die Erhöhung der Reichweite sowie die Identifizierung von weiteren Nutzerbedürfnissen und deren Berücksichtigung in Forschung und Umsetzung. Es geht uns hierbei nicht darum, Elektromobilität in all seinen Facetten DLR-intern zu bearbeiten. Wir sind jedoch überzeugt, dass unsere Fähigkeit, innerhalb des DLR das gesamte relevante Forschungsspektrum durchdringen zu können, ebenso wichtig wie einzigartig in der deutschen Elektromobilitätsforschung ist. Sie erlaubt es uns auch, die Forschungsergebnisse anderer integral zu berücksichtigen. Dieses Potenzial wollen wir

#### Verkehr: Erträge in Mio. Euro

	2010 Ist	2011 Plan	2012 Plan
Grundfinanzierung	31	35	40
Drittmittelfinanzierung	12	18	20
<b>Gesamterträge</b>	<b>43</b>	<b>53</b>	<b>60</b>

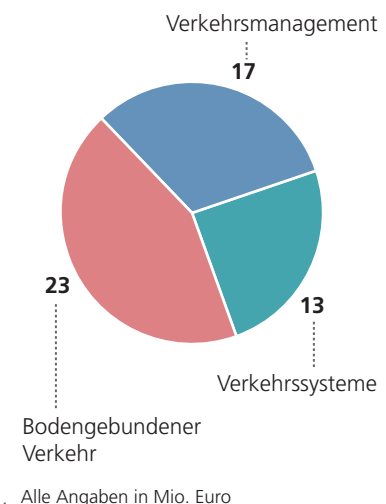
weiter erschließen, um dazu beizutragen, dass Deutschland zum Leitanbieter und Leitmarkt für Elektromobilität wird.

Mit der Mobilität in den Städten von morgen haben wir ein weiteres übergreifendes Thema hoher Komplexität aufgegriffen. Dabei geht es uns darum, in einem integralen Ansatz neben dem Verkehrssystem an sich auch die Wechselwirkungen verkehrlicher und städtebaulicher Optionen zu berücksichtigen und so zu neuen Mobilitätskonzepten zu kommen. Dies erscheint uns umso wichtiger, als seit einigen Jahren in Deutschland und Europa Metropolregionen entstehen, in denen Stadt und Stadtregion verschmelzen. Hier konzentrieren sich vielfältige, oft auch neue Funktionen, die in globale Strukturen eingebunden sind. Zugleich vergrößern sich die Unterschiede zwischen Quartieren hinsichtlich Ausstattung und Attraktivität. Die raumstrukturellen Veränderungen schaffen neue verkehrliche Anforderungen sowohl im Personen- als auch im Wirtschaftsverkehr, denen das öffentliche, langfristig an Infrastrukturen gebundene Verkehrsangebot immer schwieriger gerecht werden kann.

Das Explorationsthema Maritime Verkehrstechnik wird Ende 2011 von einer Gutachtergruppe evaluiert. Anschließend wird über die dauerhafte Aufnahme des Themas in das Portfolio des Schwerpunkts Verkehr entschieden.

#### Erwartete Erträge für das Jahr 2011

Gesamtsumme 53 Mio. Euro





# Energie

Die Gewinnung, Umwandlung und Nutzung von Energie begleiten uns tagtäglich und spielen in den meisten technischen Systemen eine zentrale Rolle. Auch auf gesellschaftlicher und politischer Ebene ist das Thema Energie durch das Unglück von Fukushima, durch volatile Preise und durch Umwelt- und Klimarisiken stark in den Fokus gerückt. Das Energiekonzept und das 6. Energieforschungsprogramm der Bundesregierung sowie die Leitstudien des DLR weisen den Weg zu einem nachhaltigen Energiesystem, das nicht zuletzt mit Hilfe der Energieforschung erreicht werden kann.

Zur Erreichung der energiepolitischen Ziele müssen zugleich drei Handlungslinien verfolgt werden: Der Energiebedarf muss durch eine erhöhte Nutzungseffizienz drastisch reduziert werden, die Energieumwandlung zur Bereitstellung insbesondere von Strom muss effizienter werden und ökologisch vertretbar sein und erneuerbare Energiequellen müssen umfassend erschlossen werden. Zugleich muss die Energieversorgungssicherheit im Gesamtsystem gewährleistet sein, z.B. durch den Einsatz geeigneter Speicher- und Regelungstechniken.

Alle DLR-Forschungsschwerpunkte tragen – in unterschiedlichem Maße – zu den energiepolitischen Zielen bei. In seinem Schwerpunkt Energie konzentriert sich das DLR auf die umweltfreundliche, effiziente und kostengünstige Energiebereitstellung und -speicherung im energiewirtschaftlich relevanten Maßstab und ist dabei vollständig im Einklang mit dem 6. Energieforschungsprogramm. Die DLR-Energieforschung bearbeitet Themen der effizienten und umweltfreundlichen Bereitstellung von Strom, der thermischen, elektrochemischen und chemischen Energiespeicherung und der Analyse und Entwicklung des gesamten Energiesystems.

Einen besonderen Wettbewerbsvorteil kann die DLR-Energieforschung aus der Breite und Vielfalt der Kompetenzen der DLR-Institute ziehen. Zum einen ermöglichen es diese, komplexe Fragestellungen multidisziplinär zu bearbeiten und zum anderen können so vielfältige Synergien zwischen den Schwerpunkten ausgeschöpft werden. Nicht zuletzt werden Versuchsanlagen, Messmethoden und Simulationsverfahren gemeinsam genutzt.

Auf der Basis der inhaltlichen Erfolge ihrer Arbeiten und in Ergänzung zur verfügbaren Grundfinanzierung erschließt sich die DLR-Energieforschung umfangreiche externe Mittel; etwa zur Hälfte aus öffentlichen Förderprogrammen und aus der Industrie. Hierbei wirken sich sowohl die klare Anwendungsorientierung als auch die solide Verankerung in der Wissenschaft sehr positiv aus. Das erreichte hohe Niveau an Drittmitteln hat jedoch dazu geführt, dass die Spielräume für die Sondierung und Erschließung neuer Themenfelder sehr klein geworden sind.



## KONTAS

### Der Parabolrinnen-Kollektor-Prüfstand

KONTAS wurde 2010 auf der Plataforma Solar de Almería errichtet und besteht aus einer drehbaren Plattform, auf der ein Kollektormodul mit einer Länge von bis zu 20 Metern installiert werden kann. Der Präzisionsprüfstand ist eine Erweiterung des Test- und Qualifizierungszentrums für konzentrierende Solartechnik QUARZ und kann zur Qualifizierung verschiedenster Komponenten von Parabolrinnenkollektoren eingesetzt werden. Durch die zweiachsige Nachführung verfügt der Prüfstand über eine große Flexibilität bezüglich der Einfallswinkel der Solarstrahlung. Zur Bereitstellung von temperiertem Thermoöl verfügt er über eine Heiz-Kühleinheit, die ebenfalls auf der Plattform installiert ist. Die Temperaturregelung des Thermoöls ermöglicht ein schnelles Einstellen von stationären Betriebspunkten in einem großen Temperaturbereich von 20 bis 400 °C. Es ist geplant, die Messgenauigkeit des Prüfstands u.a. durch eine genaue Bestimmung der Wärmekapazität des Thermoöls noch weiter zu steigern.



Drehbarer Parabolrinnenprüfstand auf der PSA

## Rig250

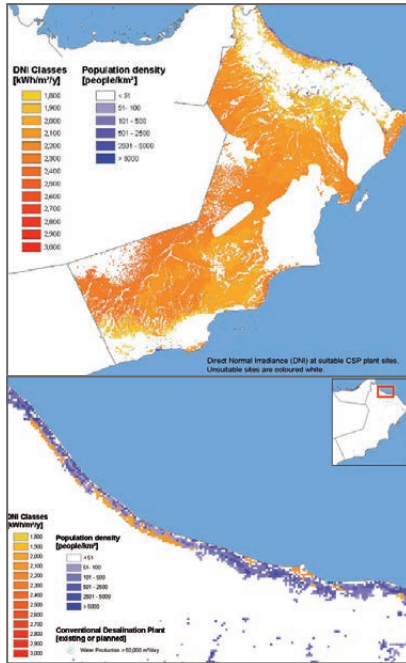
### Versuchsverdichter für Gasturbinen

Am DLR-Institut für Antriebstechnik wurde ein umfangreiches Testprogramm am mehrstufigen Axialverdichter Rig250 erfolgreich absolviert. Der Versuchsverdichter ist repräsentativ für die vorderen Stufen einer stationären Gasturbine der nächsten Generation wie auch für die transsonischen Frontstufen einer Fluggasturbine.

Gemeinsam mit Rolls-Royce Deutschland und ALSTOM wurde im Rahmen eines AG Turbo-Projekts erstmals die Wirksamkeit von Gehäuseeinbauten zur Vergrößerung des Arbeitsbereiches von vielstu-

figen Axialverdichtern in Verbindung mit verstellbaren Leiträdern experimentell untersucht. Detailmessungen mit hoher zeitlicher und örtlicher Auflösung – gefördert durch das Luftfahrtforschungsprogramm IV – dienen dem vertieften Verständnis der komplexen Strömungsvorgänge, insbesondere den Wechselwirkungen zwischen verstellbarem Vorleiträd, dem Rotor der ersten Stufe und den Gehäuseeinbauten. Über 700 Messstellen (Druck, Temperatur, Heißfilmsonden, Dehnmessstreifen) wurden vermessen. Die Vorbereitung mit umfangreichen numerischen Simulationen ermöglichte eine Beschränkung der kosten- und zeitaufwändigen Messungen auf das notwendige Maß.





Potenzialkarte für solarthermische Kraftwerke

Nun werden die vorliegenden Daten ausgewertet, um Schlussfolgerungen für die zukünftige Entwicklung von Gasturbinenverdichtern zu ziehen. Darüber hinaus wird das Institut diese Ergebnisse zur Validierung aller Strömungsberechnungs- und Verdichterauslegungsverfahren nutzen.

Diese Forschungsarbeiten zeigen in hervorragender Weise die Synergien zwischen den Schwerpunkten des DLR und die enge Kooperation mit der Industrie.

## Meerwasserentsalzung

### Potenziale solarthermischer Kraftwerke

Das DLR-Institut für Technische Thermodynamik in Stuttgart wurde zusammen mit dem Ingenieurbüro Fichtner und dem Beratungsunternehmen FutureWater im Oktober 2010 von der Weltbank beauftragt, eine detaillierte Untersuchung der Potenziale solarthermischer Kraftwerke für die Meerwasserentsalzung in den Ländern Nordafrikas und des Mittleren Ostens (MENA) durchzuführen. In der ersten Phase des Projektes wurde das technische Konzept solcher Anlagen

definiert und ein detailliertes Performance-Modell zur Prüfung der technischen und wirtschaftlichen Machbarkeit an verschiedenen Standorten entwickelt. Weiterhin wurden mit Hilfe eines geografischen Informationssystems (GIS) die verfügbaren Einstrahlungs- und Flächenressourcen für solche Anlagen ermittelt. Das aus diesen Daten erstellte, neue Szenario einer nachhaltigen Wasserversorgung bis 2050 beinhaltet mögliche Effekte des Klimawandels und eine detaillierte Untersuchung der zeitlichen Korrelation von Angebot und Bedarf für alle Länder der Region. Die zweite Phase begann im April 2011, in der Standorte für erste Pilotanlagen in der Region ermittelt werden.

## enerMENA

### Solar-Know-how für Nordafrika

Im Rahmen des vom Auswärtigen Amt geförderten Projekts enerMENA (Energy in Middle East and North Africa) wurden Verträge zur technologischen Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Solarkraftwerkstechnologie mit Universitäten und Institutionen aus Marokko, Tunesien, Algerien, Ägypten und Jordanien geschlossen. Weiterhin wurden zwei Meteostationen in Jordanien und Tunesien installiert, um eine zuverlässige MeteoDatenbank für die Region aufzubauen. Der Aufbau weiterer sechs Stationen in Algerien, Ägypten und Marokko ist in Planung.

Im Herbst 2010 fand in Almería ein vierwöchiger Capacity Building-Kurs statt, an dem 25 Ingenieure und Techniker aus Partnerländern teilnahmen. Wissenschaftler des DLR vermittelten das technische Know-how, um eigenständig Solarkraftwerksprojekte zu planen, aufzubauen, zu betreiben und zu optimieren. Die Teilnehmer wurden dahingehend ausgewählt, dass sie in der Position sind, das im Kurs erworbene Wissen an ihre Mitarbeiter weiterzugeben. Darüber hinaus bietet das DLR weitere kompakte Kurse vor Ort an.

## Institut für Solarforschung und DLR-Solarturm

### Erweiterung der Solarkompetenz

Der beeindruckende Erfolg der Solarforschung in den vergangenen Jahren wurde 2011 mit zwei bedeutenden Weichenstellungen unterstützt. Im Juni wurde das DLR-Institut für Solarforschung gegründet. Hier bündelt das DLR seine langjährige Erfahrung und weltweit führende Kompetenz auf dem Gebiet der konzentrierenden solarthermischen Kraftwerke. Es wird gemeinschaftlich von den Herren Prof. Pitz-Paal und Prof. Hoffschmidt geleitet und zudem durch neue Mitarbeiter verstärkt, die wie Herr Prof. Hoffschmidt vom Solarinstitut der FH Aachen zum DLR wechselten. Rund 100 Mitarbeiter arbeiten am neuen Institut an Verfahren und Technologien, die mit konzentriertem Sonnenlicht Strom, Brennstoffe und Prozesswärme erzeugen. Das Land Nordrhein-Westfalen fördert das Institut in den nächsten fünf Jahren voraussichtlich mit rund 27 Millionen Euro.

Nahezu zeitgleich mit der Institutsgründung konnte das DLR das Solarturmkraftwerk in Jülich von den Stadtwerken Jülich übernehmen. Diese neue Großanlage wird es den Forschern ermöglichen, deutlich intensiver an der Entwicklung und an Tests neuer Komponenten zu arbeiten, die Solarkraftwerke effizienter und kostengünstiger zu machen, sowie an Herstellungsverfahren von solaren Treibstoffen zu forschen.

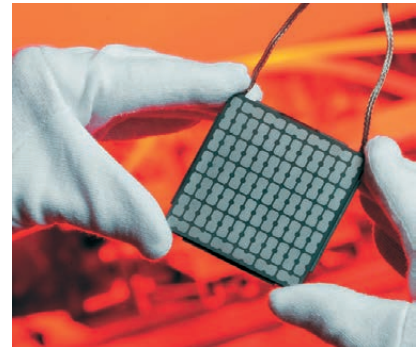
## TEG-Line

### Vollständige Entwicklungskette für thermoelektrische Generatoren

Ende Juni 2011 wurde im DLR in Köln die neue Forschungsanlage „TEG-Line“ eingeweiht. Mit Hilfe dieser Großinvestition wird das DLR-Institut für Werkstoff-Forschung zukünftig unter idealen Bedingungen die Weiterentwicklung thermoelektrischer Materialien und Generatoren (TEG) vorantreiben können. Thermoelektrische Materialien können Wärme direkt in elektrischen Strom wandeln. Ein Teil der Abwärme, die in großen Mengen bei Computern, Autos oder industriellen Prozessen in die Umwelt verloren geht, kann mit Hilfe solcher TEG als elektrische Energie genutzt werden.

Die TEG-Line bietet den wesentlichen Vorzug, die komplette Entwicklungskette vom pulverförmigen Grundmaterial über Charakterisierungs- und Analysemethoden bis hin zur Herstellung der TEG-Module zusammen mit deren Testung und Qualifizierung unter einem Dach zu versammeln.

In diesen Kontext ordnet sich auch das Projekt SkutMat ein, in dem eine industriennahe Fertigung von hocheffizientem sogenanntem Skutteruditmaterial entwickelt wird. Auch für andere Forschungsprojekte wie z. B. das BMWi-Projekt HighTEG stellt die TEG-Line eine hervorragende Basis für die F&E-Arbeiten dar.



TEG-Modul





Demonstrations-Kombi-Speichersystem aus Beton-Feststoffspeicher (links) und Latentwärmespeicher (rechts)

## Helmholtz-Institut Ulm

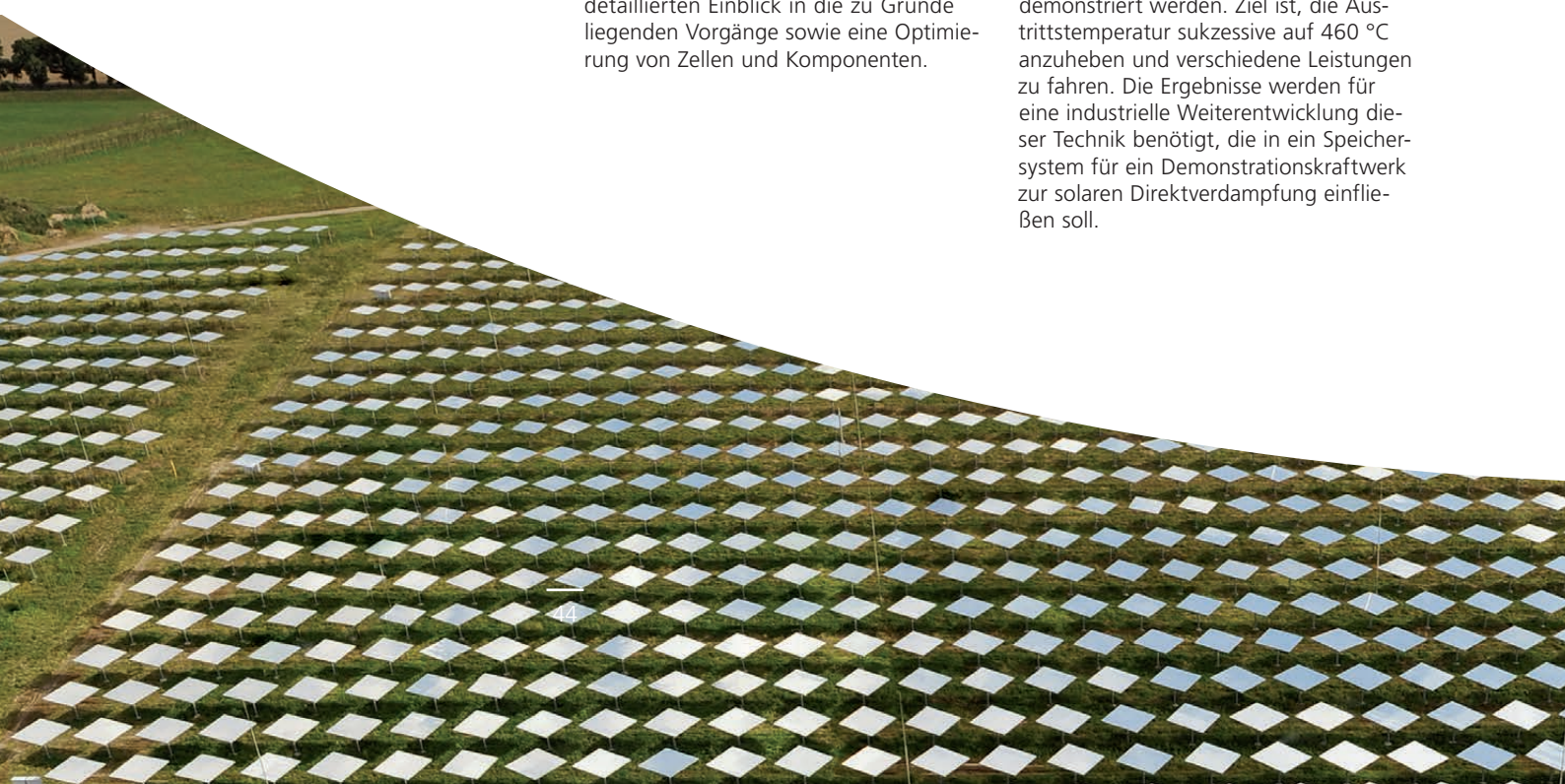
### Entwicklung hochenergetischer Batteriesysteme

Im Januar nahm das Helmholtz-Institut Ulm (HIU) unter Beteiligung des DLR seine Arbeit zur Batterieforschung auf. Im HIU, das auf 80 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler anwachsen soll, sollen effiziente Batteriesysteme für die Energieversorgung und die Mobilität der Zukunft entwickelt werden. Das Institut wird vom Karlsruher Institut für Technologie (KIT) und der Universität Ulm unter Beteiligung des DLR und des Zentrums für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW) getragen. Das DLR finanziert eine Arbeitsgruppe, die sich der theoretischen Beschreibung der elektrochemischen Vorgänge in Batterien widmet. Die Aktivitäten sind an das DLR-Institut für Technische Thermodynamik in Stuttgart angegliedert. Schwerpunkte bilden die Entwicklung von hochenergetischen Batteriesystemen der nächsten Generation (Lithium-Schwefel- und Lithium-Luft-Batterien) sowie die skalenübergreifende Beschreibung von Elektrochemie und Wärmemanagement in Lithium-Ionen-Batterien. Die Modellierung erlaubt einen detaillierten Einblick in die zu Grunde liegenden Vorgänge sowie eine Optimierung von Zellen und Komponenten.

## Demo-Speicher für Wasser/Dampf

### Weltweit einzigartiges Kombispeichersystem

Mit dem am DLR-Institut für Technische Thermodynamik entwickelten Demonstrationsspeichersystem für das Wärmeträgermedium Wasser/Dampf wurden erste Zyklenversuche erfolgreich durchgeführt. Das weltweit einzigartige Kombispeichersystem besteht aus einem Latentwärmespeicher zur Verdampfung des Wassers und einem Betonspeicher für die Überhitzung des Dampfes. Die wesentliche Innovation stellt der Latentwärmespeicher dar, der mit 14 Tonnen Salz eine Kapazität von 700 kWh aufweist. Der Phasenwechsel erfolgt bei 305 °C. Das Speichersystem wird mit Dampf von 400 °C und 107 bar beladen, wobei der Dampf bei circa 315 °C kondensiert und dabei das Phasenwechselmaterial im Latentwärmespeicher schmilzt. Zum Entladen wird der Systemdruck abgesenkt, sodass das Wasser ca. 10 K unterhalb der Schmelztemperatur des Salzes verdampft und anschließend im Betonspeicher überhitzt wird. Dabei wurden bisher Dampftemperaturen von 360 °C erzeugt. Mit dem Latentwärmespeicher konnte die erwartete hohe Maximalleistung von 700 kW demonstriert werden. Ziel ist, die Austrittstemperatur sukzessive auf 460 °C anzuheben und verschiedene Leistungen zu fahren. Die Ergebnisse werden für eine industrielle Weiterentwicklung dieser Technik benötigt, die in ein Speichersystem für ein Demonstrationskraftwerk zur solaren Direktverdampfung einfließen soll.





## Leitstudie 2010

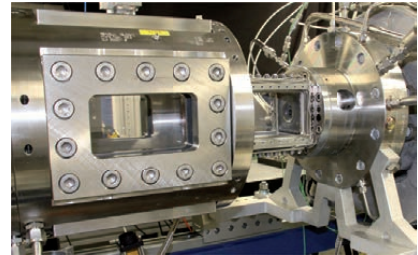
### Energieversorgung in Deutschland

Im Februar hat das BMU die vom DLR-Institut für Technische Thermodynamik in Stuttgart mit den Partnern Fraunhofer IWES und IfNE im Rahmen eines laufenden BMU-Forschungsvorhabens erarbeitete Leitstudie 2010 veröffentlicht. Die Studie beschreibt ein Mengengerüst des Ausbaus erneuerbarer Energien (EE) und der Energieversorgung insgesamt in Deutschland und leitet die strukturellen und ökonomischen Wirkungen ab. Erstmals wurde eine vollständige dynamische Simulation der Stromversorgung durchgeführt. Der EE-Anteil an der Primärenergie steigt in den Szenarien bis 2050 auf knapp 55 Prozent. Strom wird dann zu über 85 Prozent aus EE erzeugt, im Wärmebereich liegt der Anteil bei etwa der Hälfte des Bedarfs. Auch im Verkehr ist der EE-Beitrag (ohne Strom) mit 42 Prozent des Kraftstoffbedarfs bereits beträchtlich. Im Vergleich zu den Nutzungskosten fossiler Energien sind durch den bisherigen EE-Ausbau (Strom, Wärme und Kraftstoffe) einschließlich 2010 aufgrund der Investitionen 71 Mrd. Euro an systemanalytischen Differenzkosten aufgelaufen. Bis 2020 steigen diese noch auf ein Maximum von ca. 200 Mrd. Euro, wenn ein Anstieg fossiler Brennstoffpreise angenommen wird. Die positive volkswirtschaftliche Wirkung des EE-Ausbaus zeigt sich ab ca. 2025. Um 2038 sind die seit 2000 kumulierten Differenzkosten aller EE bei Null und die „Vorleistungen“ damit getilgt. Bis 2050 hat die Versorgung mit erneuerbaren Energien der Volkswirtschaft bereits rund 670 Mrd. Euro gegenüber einer fossilen Energieversorgung eingespart.

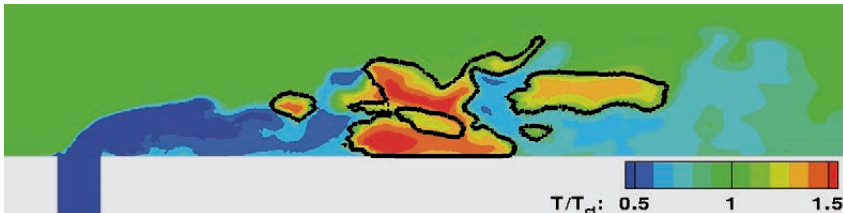
## Oxyfuel-Verbrennung

### Technologie zur Abtrennung von CO<sub>2</sub>

Im DLR-Institut für Verbrennungstechnik wurde ein neuer Hochdruckprüfstand zur Untersuchung von Oxyfuel-Verbrennungsprozessen in Betrieb genommen. Mit dieser Technologie soll in Kraftwerken klimaschädliches CO<sub>2</sub> aus dem Abgas abgetrennt werden, um es durch anschließende Sequestrierung aus der Atmosphäre fernzuhalten. Der Brennstoff wird anstatt mit Luft mit einem Gemisch aus O<sub>2</sub> und CO<sub>2</sub> verbrannt, wobei das CO<sub>2</sub> aus dem Abgas rezirkuliert wird. Dadurch enthält das Abgas neben CO<sub>2</sub> nur Wasserdampf, der durch Kondensation abgetrennt werden kann. An dem neuen Prüfstand werden die Verbrennungseigenschaften von Oxyfuel-Flammen unter gasturbinentypischen Bedingungen mit optischen und lasermesstechnischen Methoden untersucht. Zu den Fragestellungen gehören dabei die Stabilität der Flammen, die Schadstoffemissionen sowie die Temperaturbelastung der Brennkammer. Daraus werden die Grundlagen für das Design von Brennkammern für Oxyfuel-Gasturbinen abgeleitet. Forschungspartner in diesem Projekt ist die norwegische Forschungsorganisation SINTEF.



Hochdruckprüfstand für Oxyfuel-Verbrennungsprozesse mit optischem Zugang für Lasermessungen



Normierte Temperaturverteilung eines wasserstoffhaltigen Luft-Brennstoffgemischs nach einer Selbstzündung. Die schwarzen Linien zeigen die Grenzen der Flammenzonen.

## IVTAS

### Simulation der Selbstzündung

Im Rahmen des DLR-internen Projekts IVTAS (Instationäre Verbrennung, thermo-akustische Schwingungen) wurde im DLR-Institut für Verbrennungstechnik eine auch im internationalen Maßstab einzigartige Simulationsrechnung der Selbstzündung und Flammenausbreitung in einer Brennstoff-Luft-Vormischzone durchgeführt. Hierzu wurde eine LES-(Large Eddy Simulation)-Methode mit einem Verbrennungsmodell gepaart, das die ablaufenden komplexen Selbstzündungs- und Flammenausbreitungsprozesse direkt mit einem detaillierten chemischen Mechanismus abbildet. In der Simulationsrechnung wurde ein Testfall durchgerechnet, der auch experimentell untersucht wurde: Ein Strahl aus einem Wasserstoff-Stickstoffgemisch

wird in eine heiße Querströmung eingedüst und weit stromab des Eintritts erfolgt eine Selbstzündung. Dadurch bildet sich ein Flammenkern, der sich im Mischkanal auch entgegen der Hauptströmungsrichtung ausbreitet und schließlich zur Etablierung einer stabilen Flamme führt. Diese im Experiment beobachteten Vorgänge konnten in der numerischen Simulation mit großer Detailtreue nachgebildet werden. Als Plattform für diese Rechnungen wurde der DLR-Brennkammercode THETA eingesetzt.

Übergeordnetes Ziel der Arbeiten von IVTAS ist die Verbesserung und Evaluierung der Vorhersagefähigkeit von numerischen Verfahren zur Simulation von instationären Verbrennungsabläufen in schadstoffarmen Gasturbinen-Brennkammern.

## Ausblick

Die Optimierung stationärer Gas- und Dampfturbinen bleibt ein zentraler Teil der Energieforschung des DLR. Mit den experimentellen und numerischen Arbeiten sowie der hohen Systemkompetenz lassen sich die Effizienz der Stromerzeugung weiter steigern und die Emissionen mindern – sowohl bei Großkraftwerken als auch bei dezentralen Anlagen. Außerdem wird der Einsatz alternativer Brennstoffe untersucht und vorbereitet. Langfristig soll zudem ein Hybridkraftwerk mit einer Gasturbine und einer Brennstoffzelle realisiert werden, das sehr hohe Wirkungsgrade verspricht. Die Arbeiten zu Brennstoffzellensystemen dienen der Verbesserung von Zuverlässigkeit und Langlebigkeit für den zukünftigen Einsatz in der Energieversorgung. Sie sind eng verzahnt mit Arbeiten in der Verkehrsforschung und in der Luftfahrt. Gleiches gilt für die Entwicklung thermoelektrischer Generatoren, die aus Abwärme Strom erzeugen. Mit Materialien, die Temperaturen von bis zu 500 °C widerstehen, hat das DLR hier eine Alleinstellung erreicht.



Die konzentrierenden Solartechnologien bieten die Option, in großtechnischem Maßstab effizient und umweltfreundlich Strom zu erzeugen. Das DLR bearbeitet hierfür ein breites technisches Spektrum, von der Optimierung heutiger Parabolrinnentechnik bis hin zu neuen Konzepten von Solartürmen mit innovativen Stromerzeugungstechniken. Das Institut für Solarforschung arbeitet zusätzlich auch an Anwendungsfeldern wie der Erzeugung von Prozesswärme, solarer Kühlung, Trinkwasseraufbereitung oder der Erzeugung von Wasserstoff. 2011 wurde die Windenergie wieder in das Portfolio der Energieforschung aufgenommen. Die Arbeiten fokussieren auf die Optimierung aerodynamischer Eigenschaften von Windkraftanlagen sowie auf Vorhersagetools und Simulation von Windpark-eigenschaften zur Ertragssteigerung und können hierbei auf umfassenden Kompetenzen aus der Luftfahrt aufbauen.

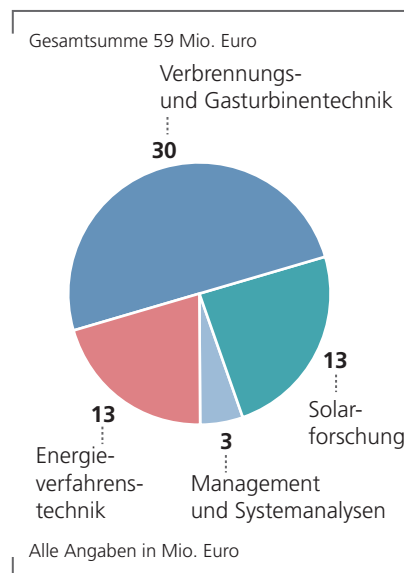
Dem drastisch steigenden Bedarf an Energiespeichern entspricht das DLR mit dem Ausbau seiner Forschung im Bereich der Hochtemperatur-Wärmespeicher, der Batterien und der chemischen Speicher. Ähnlich wie Brennstoffzellen weisen Batterien aufgrund ihrer vielseitigen Einsetzbarkeit erhebliches Synergiepotenzial mit der Verkehrsforschung auf. Ziele der Forschung in der Lithium-Batterietechnik sind eine Erhöhung der Energiedichte bei einer gleichzeitig verbesserten Zyklen- und Langzeitstabilität.

Fachübergreifende systemanalytische Arbeiten dienen der Politikberatung und unterstützen die thematische Ausrichtung der Energieforschung im DLR und in der HGF. Sie werden stark nachgefragt und über Drittmittel finanziert, sodass in den kommenden Jahren ein Ausbau der Grundfinanzierung erfolgen muss, um Handlungsspielräume zu erweitern.

#### Energie: Erträge in Mio. Euro

	2010 Ist	2011 Plan	2012 Plan
Grundfinanzierung	20	21	24
Drittmittelfinanzierung	33	38	38
<b>Gesamterträge</b>	<b>53</b>	<b>59</b>	<b>62</b>

#### Erwartete Erträge für das Jahr 2011







# Sicherheit

In der Sicherheitsforschung des DLR werden die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten mit verteidigungs- und sicherheitsrelevantem Bezug in Abstimmung mit den Partnern in Staat, Wissenschaft und Industrie geplant und gesteuert. Der Querschnittsbereich Sicherheit verknüpft die Kernkompetenzen aus den etablierten DLR-Programmen der Luftfahrt, Raumfahrt, Energie und des Verkehrs. Mehr als 20 DLR-Institute und -Einrichtungen liefern im Rahmen ihrer sicherheitsrelevanten Arbeiten Beiträge zur Entwicklung, Erprobung und Bewertung von Technologien, Systemen und Konzepten sowie zur Urteils- und Beratungsfähigkeit hinsichtlich sicherheitsrelevanter Anwendungen. Dabei verfügt das DLR über eine umfassende End-to-End Systemkompetenz für

weltraum- und luftgestützte Plattformen sowie über Kompetenzen in wesentlichen Teilsystembereichen wie zum Beispiel Sensorik, Erdbeobachtung oder Kommunikation. Mit den verfügbaren Satelliten und den zugehörigen für den Betrieb benötigten Einrichtungen und Datenempfangsinfrastrukturen sowie zahlreichen Forschungsflugzeugen, den verschiedenen Aufnahme- und Auswerteverfahren und speziellen Simulationsumgebungen ist das DLR in der Lage, zum Schutz und zur Überwachung kritischer Infrastrukturen, zum Krisen- und Katastrophenmanagement, zur Grenzsicherheit und zum Schutz vor Terrorismus und organisiertem Verbrechen beizutragen. Erfahrungen aus dem Bereich Dual-Use runden darüber hinaus das Profil der Kernkompetenzen des DLR ab. Das DLR ist national, europäisch und global in der Sicherheitsforschung vernetzt. Mit seinen Forschungsaktivitäten unterstützt es die Position Deutschlands im europäischen und internationalen Wettbewerb. Die strategische Ausrichtung des DLR-Querschnittsbereichs Sicherheit erfolgt somit vor dem Hintergrund einer zukünftigen europäischen Sicherheits- und Verteidigungspolitik und berücksichtigt auch die auf internationaler Ebene definierten Fähigkeitsprofile zum Schutz der Bevölkerung und zur Sicherung des Friedens. Die nachfolgenden Ergebnisse sind Beispiele aus dem Querschnittsbereich Sicherheit, die im letzten Jahr erzielt wurden.

## Sicherheit bei Massenveranstaltungen

### Unterstützung aus der Luft

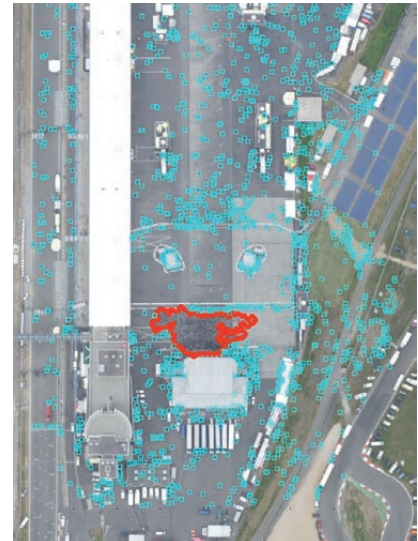
Massenveranstaltungen wie das Oktoberfest, die Loveparade oder Demonstrationen werden nicht selten von Hunderttausenden gleichzeitig besucht. Passiert etwas Unvorhergesehenes, ist das Risiko einer unkontrollierten Panik groß. Eine solche Massenreaktion kann durch ein Feuer, eine Detonation oder aber, wie im Falle der Loveparade 2010 in Duisburg, einfach durch eine zu dichte Menschenansammlung ausgelöst werden.

Für Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) ist es bei Massenveranstaltungen daher wichtig zu wissen, wie viele Personen sich in etwa an welcher Stelle auf dem Veranstaltungsgelände befinden, in welche Richtung sie sich bewegen und auch wie groß die Dichte dieser Menschenansammlungen ist. Meist bestehen allerdings nur grobe Schätzungen der Veranstalter oder der Polizei über die Gesamtzahl der Besucher. Die Daten weichen häufig stark voneinander ab und enthalten in der Regel keine Angaben über lokale Dichteanomalien. Überwachungskameras geben zwar ein lokales Bild der Lage wieder, erlauben es aber nicht, großflächige und quantitative Aussagen zur Anzahl und Dichte von Personen zu machen.

Das DLR-Institut Methodik der Fernerkundung in Oberpfaffenhofen hat das 3K-Kamerasystem im durch den DLR-Schwerpunkt Verkehr geförderten Projekt VABENE (Verkehrsmanagement bei Großereignissen und Katastrophen) entwickelt, mit dem ein Gebiet von 3 x 5 Kilometern in einer Minute vom Flugzeug aus aufgenommen werden kann. Durch die hohe räumliche Auflösung (circa 15 x 15 Zentimeter pro Bildpunkt) können einzelne Personen und auch dichtere Personengruppen quantitativ erfasst werden. Eine zeitliche Auflösung von bis zu fünf Bildern pro Sekunde ermöglicht zudem

die Analyse von Bewegungsmustern. Die an Bord ausgewerteten Daten werden ohne Verzögerung an eine Bodenstation übermittelt.

Wichtig bei der automatischen Detektion von Personen ist die Unterscheidung der Menschen vom Hintergrund und von Schattenbereichen. Die Software basiert auf einem lernenden Verfahren, welches im ersten Schritt Personen von anderen Objekten unterscheidet, um sie im zweiten Schritt in Einzelpersonen oder größere Personengruppen einzuteilen. Innerhalb der Gruppen wiederum wird durch die lokalen Helligkeits- und Farbvariationen eine Schätzung der gesamten Anzahl und damit auch der Personendichte durchgeführt. Erste Versuche bei Veranstaltungen wie beispielsweise Rock am Ring haben gezeigt, dass die Genauigkeit der Schätzung der Gesamtpersonenanzahl in den zu untersuchenden Gebieten bei bis zu 90 Prozent liegt.



Luftaufnahme des Veranstaltungsgeländes des Open-Air-Festival Rock am Ring: Die blauen Quadrate zeigen erfasste Einzelpersonen, die rote Linie markiert die dichten Menschengruppen vor der Bühne

## Helmholtz Research School on Security Technologies

### Doktorandenausbildung in der Sicherheitsforschung

Die zivile Sicherheitsforschung ist ein Querschnittsthema mit außergewöhnlicher Breite. Von den Natur- und Ingenieurwissenschaften über die Geistes- bis hin zu den Sozialwissenschaften: Wissenschaftler unterschiedlicher Fachrichtungen arbeiten in diesem Bereich an verschiedensten Fragestellungen. Angesichts der zentralen Bedeutung haben das DLR und die Technische Universität Berlin im Jahr 2010 ein gemeinsames Graduiertenkolleg für die strukturierte

Doktorandenausbildung in der zivilen Sicherheitsforschung ins Leben gerufen: die Helmholtz Research School on Security Technologies. Sie ist das weltweit erste Beispiel für eine strukturierte, interdisziplinäre Doktorandenausbildung in der zivilen Sicherheitsforschung. Das Programm wird aus dem Impuls- und Vernetzungsfonds der Helmholtz-Gemeinschaft gefördert.

Das Graduiertenkolleg wird vom DLR koordiniert. Entstanden ist es am DLR-Institut für Planetenforschung aus der Entwicklung der Terahertztechnologie für Sicherheitsanwendungen, die dort als Spin-off der Weltraumforschung betrieben wird. Neben dem DLR-Institut für Planetenforschung ist das DLR mit seinem Institut für Robotik und Mechatronik (Abteilung Optische Informationssysteme) am Kolleg beteiligt.

Bis zu 25 Doktorandinnen und Doktoranden aus dem In- und Ausland können an der Helmholtz Research School on Security Technologies in der zivilen Sicherheitsforschung wissenschaftlich arbeiten. Die Doktoranden arbeiten dabei interdisziplinär. Beispiele für Forschungsthemen sind holografische Sicherheitscodes, hochauflösende Kameras, optische Navigation oder Anwendungen von Terahertztechnologie wie etwa Körperscanner. Weitere Doktorarbeiten befassen sich mit sozialwissenschaftlichen Fragestellungen ziviler Sicherheit. Hochbegabte Nachwuchswissenschaftler erhalten neben der dreijährigen fachlichen Ausbildung ein berufsqualifizierendes und persönlichkeitsbildendes Training. Integrale Bestandteile des Lehrplans sind übergreifende Aspekte der Sicherheitsforschung wie Sicherheitsprozesse und -strukturen sowie ethische, wirtschaftliche und juristische Grundlagen und Auswirkungen von Sicherheitslösungen. Durch die ge-

zielte Kooperation mit öffentlichen Einrichtungen, Endnutzern und der Wirtschaft sollen den Doktoranden die verschiedenen Perspektiven ziviler Sicherheit vermittelt werden. Ziel des Graduiertenkollegs ist auch die Schärfung des Bewusstseins der Absolventen für die gesellschaftliche Dimension der zivilen Sicherheitsforschung.

## Optimierung von Streifenfahrten

### Mit DLR-Know-how gegen Kriminelle

Autodiebstähle belasten vermehrt die Region Braunschweig-Wolfsburg. Dahinter steckt meist organisierte Kriminalität. Für die Polizei ist die Professionalität der Täter eine besondere Herausforderung. Optimierte Streifenfahrten sollen abschrecken und so Diebstähle verhindern. Bislang absolvierte die Polizei diese Touren ohne Planungsunterstützung. Gemeinsam mit dem DLR hat die Polizeidirektion Braunschweig in diesem Jahr ein Projekt initiiert, das die Beamten bei der Fahrtenplanung aktiv unterstützt. Das DLR-Institut für Flughafenwesen und Luftverkehr in Braunschweig hat dazu die Software TAG (Touren Auswahl Generator) entwickelt, die sich momentan in der polizeiinternen Bewertung befindet. Anschließend soll sie im Streifen-dienst erprobt werden.

TAG generiert Routen und Fahrtwege, die optimal auf die Bedürfnisse der Polizei abgestimmt sind. Personal und Streifenwagen sollen so möglichst effizient genutzt werden. Besonders wichtig ist dabei eine Zufallskomponente: Sie soll verhindern, dass Kriminelle bei den Fahrten ein Muster erkennen und sich darauf einstellen. Darüber hinaus muss das aktuelle Tagesgeschehen in die Planung einfließen.

Die Tourenplanungssoftware TAG löst diese Anforderungen. Sie basiert auf einer Datenbank der potenziell diebstahlgefährdeten Orte und wird vom Nutzer selbst gepflegt. Neben Orten, an denen häufig Autos gestohlen wurden, können darin auch Plätze enthalten sein, an denen wertvolle Fahrzeuge oft abgestellt werden. Damit das Erfahrungswissen der Polizisten nicht verlorengeht, sind die Orte mit einer Gefährdungskennzahl bewertet. Stark diebstahlgefährdete Gegenden werden häufiger angefahren als weniger gefährdete. Unter Berücksichtigung dieser Kennzahl wählt der Zufallsgenerator aus der Datenbank einige Orte aus – die dann mit Hilfe eines Clusteralgorithmus gruppiert und mittels Algorithmen zur Routenplanung als einzelne Touren zusammengestellt werden. Mit dieser Arbeitsweise generiert TAG letztendlich eine Vielzahl kleiner, optimierter Touren. Die Polizei kann so eingehende Einsätze gegenüber den Streifenfahrten mit Priorität behandeln. So bestimmt das Tagesgeschehen mit den aktuellen Notrufen den Zeitpunkt der Streifenfahrten.

TAG ist über die Optimierung von Streifenfahrten hinaus vielseitig einsetzbar. Will der Nutzer etwa Immobilien zur Verhinderung von Einbrüchen überwachen, muss er nur die entsprechenden Daten in der Datenbank einpflegen. Weitere Einsatzgebiete gibt es zum Beispiel an Flughäfen. Dort erfolgt eine Bestreifung des Geländes und der Terminals, deren Planung mit TAG erfolgen kann.



Mit TAG werden effiziente Streifenfahrten der Polizei generiert



## Zentrum für satellitengestützte Kriseninformation

### Satellitendaten unterstützen Einsatzkräfte

Einsatzkräfte oder Entscheidungsträger in Lagezentren benötigen zur Bewältigung von Naturkatastrophen und großen Unfällen schnelle Informationen über das Krisengebiet. Hierfür kann Erdebeobachtung wertvolle Daten durch aktuelle, umfassende und flächendeckende Kriseninformation liefern. Beispiele der letzten Monate sind hierfür die Kartierungen nach dem Vulkanausbruch in Chile im Juni 2011 oder die umfangreichen Kartierungen und Schadensanalysen nach dem verheerenden Erdbeben und Tsunami in Japan im März 2011.

Im DLR werden in angewandten Forschungsprojekten, die durch die DLR-Schwerpunkte Raumfahrt und Verkehr gefördert werden, Algorithmen entwickelt, um Satellitenbilddaten und Geoinformationen rasch und effizient zur Unterstützung von Krisenmanagement und humanitärer Hilfe einzusetzen.

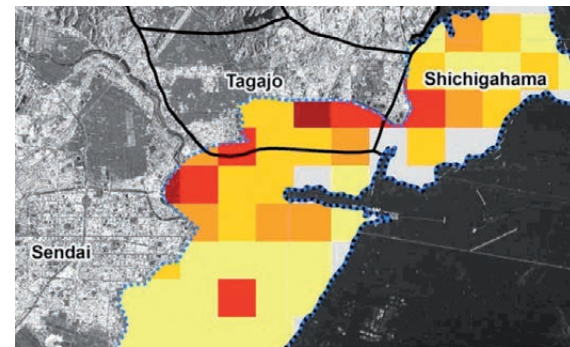
Zur Unterstützung der unterschiedlichen Phasen des Katastrophenmanagements führt das DLR-Zentrum für satellitengestützte Kriseninformation (ZKI) in Oberpfaffenhofen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten durch, um Beiträge für die Frühwarnung und Gefährdungsabschätzung, die Unterstützung der akuten Krisenreaktion sowie für den Wiederaufbau leisten zu können. Nach einer Katastrophe werden mit Hilfe von Notfallkartierungen die Sofortmaßnahmen vor Ort unterstützt und die Planung und Erfassung des Wiederaufbaus begleitet. Dabei spielen aktuelle Informationen über das Ausmaß der Katastrophe sowie die Schadensabschätzung eine wichtige Rolle. Die Analyse von Satellitendaten liefert darü-

ber hinaus wertvolle Eingangsparameter für die Erstellung von Vulnerabilitäts- und Risikokarten.

Die Auswertungen der Satellitendaten werden nach den spezifischen Bedürfnissen für nationale und internationale Bedarfsträger sowie Hilfsorganisationen durchgeführt. Das ZKI ist im nationalen, europäischen und internationalen Kontext aktiv und ist mit verschiedenen behördlichen Partnern auf Bundes- und Landesebene (Krisenreaktionszentren, Zivil- und Umweltschutz), humanitären Hilfsorganisationen sowie Satellitenbetreibern und Weltraumorganisationen eng vernetzt. So koordiniert das ZKI die Beiträge der schon im Teil Raumfahrt erwähnten International Charter Space and Major Disasters.

Ein aktuelles Beispiel für den Einsatz des ZKI im Rahmen dieser Vereinbarung ist die Tsunamikatastrophe in Japan. Unmittelbar nach dem verheerenden Erdbeben und dem darauffolgenden Tsunami wurde die Aufnahme von aktuellen TerraSAR-X-Daten über der betroffenen Küstenregion in die Wege geleitet und mit der Datenprozessierung begonnen. Rund um die Uhr waren DLR-Mitarbeiter im Einsatz, um die verwüsteten Flächen in der Küstenregion zu kartieren und eine Abschätzung des Schadensausmaßes zu geben. Die Auslieferung der Ergebnisse erfolgte direkt an die Hilfseinrichtungen und Einsatzkräfte vor Ort.

Die kontinuierliche Weiterentwicklung dieses Themenbereichs durch hochwertige Forschungs- und Entwicklungsarbeiten steht auch in Zukunft im Fokus des DLR.



Basierend auf Satellitenbilddaten von TerraSAR-X und RapidEye erfolgte die schnelle und großflächige Kartierung des Schadensausmaßes in der durch den Tsunami betroffenen Küstenregion in Japan 2011



# Projektträger

## Projektträger Luftfahrtforschung

### **Nachhaltige Förderung der Luftfahrtforschung**

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

Mit dem nunmehr vierten Aufruf des vierten Luftfahrtforschungsprogramms verstetigt die Bundesregierung das in den vergangenen Jahren stark angestiegene Engagement in der zivilen Luftfahrtforschung auf hohem Niveau. Mit den zusätzlich zu vergebenden Mitteln im vierten Aufruf hat LuFo IV mittlerweile ein Gesamtvolumen von über 800 Mio. Euro erreicht.

Damit liefert die Bundesregierung eine stabile Grundlage für nachhaltige Forschung im Luftfahrtsektor und ermöglicht der Industrie, aber auch der Großforschung und den Hochschulen, die Fortsetzung ihrer erfolgreichen Forschungsaktivitäten. Mit der raschen wirtschaftlichen Erholung der gesamten Branche nach der überwundenen Krise der Vorjahre stehen nun auch wieder ausreichend Ressourcen bei den Forschungspartnern zur Verfügung, um neue Entwicklungslinien aufzunehmen. Im Berichtszeitraum wurden in einem externen Begutachtungsverfahren dafür bereits Vorhaben für die kommende Förderperiode für den Zeitraum von 2012 bis 2015 ausgewählt, welche bis Ende 2011 planmäßig bewilligt werden sollen.

Neben dem Bund unternehmen auch die Länder weiterhin zusätzliche Anstrengungen im Bereich der Luftfahrtforschung. Die für die kommenden Jahre geplanten Fördermittel in den Ländern sind von den Auswirkungen der Krise weitgehend unberührt geblieben. Der PT-LF betreut den überwiegenden Anteil der regionalen Luftfahrtforschungsaktivitäten in den Ländern Bayern, Brandenburg, Hamburg, Niedersachsen und Rheinland-Pfalz.

Die Luftfahrtforschungsaktivitäten des Bundes und der Länder sind in das europäische Forschungsrahmenprogramm eingebunden. Um ein abgestimmtes Vorgehen auf regionaler, nationaler und europäischer Ebene zu gewährleisten, übernimmt der PT-LF im Auftrag des BMWi auch die Funktion der nationalen Kontaktstelle für den Bereich Luftfahrtforschung des 7. EU-Forschungsrahmenprogramms.

Die in Luftfahrtforschungsprogrammen der Länder und des Bundes erworbenen technologischen Fähigkeiten machen deutsche Unternehmen und Forschungseinrichtungen zu gefragten Partnern in europäischen Forschungskonsortien. So konnte die hohe Rückflussquote aus dem europäischen Rahmenprogramm nach Deutschland auch zu Beginn des 7. Forschungsrahmenprogramms bei über 20 Prozent gehalten werden.

Dazu beigetragen hat auch das von PT-LF als Koordinator geleitete EU-Projekt ERANet „AirTN-Air Transport Net“. Hier ist es inzwischen gelungen, erste, grenzüberschreitende Forschungsverbünde zu formieren, um gezielt Know-how aus verschiedenen Mitgliedsstaaten zu bündeln und in den jeweiligen nationalen Programmen gegenseitig nutzbar zu machen. Innerhalb von AirTN nehmen LuFo und das österreichische Schwesterprogramm TAKEOFF eine Vorreiterrolle bei der programmübergreifenden Zusammenarbeit ein. Inzwischen werden regelmäßig gemeinsame Forschungsverbünde geplant und gestartet. Wie in den bisherigen Aufrufen sind auch im vierten Aufruf wieder transnationale Forschungsaktivitäten in LuFo und TAKEOFF geplant. Diese erprobte und erfolgreiche Zusammenarbeit zwischen zwei etablierten Luftfahrtforschungsprogrammen ist ein wesentliches Ergebnis der Arbeiten in AirTN und könnte beispielgebend für weitere transnationale Kooperationen im Bereich der Luftfahrtforschung werden.

#### Projektträger Luftfahrtforschung: Erträge und Fördervolumen in Mio. Euro

	2010 Ist	2011 Plan	2012 Plan
<b>Erträge</b>			
Drittmittelfinanzierung	3	4	5
<b>Fördervolumen</b>			
Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie	104	140	145
Wirtschaftsministerium Freistaat Bayern	10	19	16
Wirtschaftsministerium Brandenburg	2	2	2
Wirtschaftsbehörde Hamburg	3	3	1
Wirtschaftsministerium Niedersachsen	7	16	18

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



## Projektträger im DLR

Der Projektträger im DLR, kurz PT-DLR, hat sich auf Dienstleistungen in den Bereichen Forschungs- und Bildungsförderung sowie Projektmanagement spezialisiert. Dabei ist der PT-DLR sowohl auf nationaler als auch auf internationaler Ebene tätig. Seine Auftraggeber sind das Bundesministerium für Bildung und Forschung, das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, das Bundesministerium für Gesundheit, das Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend, die Kommission der Europäischen Union, Landesministerien sowie verschiedene private Auftraggeber.

Ende 2010 beschäftigte der PT-DLR rund 750 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Die Summe der von ihm betreuten Mittel für die Forschungsförderung wuchs im Vergleich zum Vorjahr um mehr als 15 % und erreichte ein Volumen von

rund 950 Millionen Euro (vgl. Tabelle). Insgesamt wurden in 2010 rund 7.700 Projekte betreut.

Das im PT-DLR vertretene inhaltliche Spektrum ist außerordentlich breit und umfasst die meisten der heute relevanten Wissenschafts- und Technologiefelder. Es beinhaltet die Gesundheits-, Umwelt- und Nachhaltigkeitsforschung, die Informationstechnik, die neuen Medien in der Wirtschaft sowie die Forschung zur Gestaltung der Arbeitswelt und zu Dienstleistungen sowie die Bildungsforschung/Genderforschung. Außerdem sind die nationalen Kontaktstellen für EU-Programme sowie für die europäischen Forschungsinitiativen COST und EUREKA und das EU-Büro des BMBF im Projektträger eingebettet. Das Internationale Büro des BMBF im PT-DLR betreut die internationale Zusammenarbeit in Forschung und Bildung mit allen Weltregionen. Darüber hinaus befindet sich im Projektträger die Prüfstelle des BMBF für ESF-kofinanzierte Vorhaben. Der PT-DLR verfügt durch seine langjährige Erfahrung auf den Gebieten Forschungs- und Bildungsförderung sowie Projektmanagement über sehr gute Kontakte zu Forschungsträgern und -einrichtungen, Fachgremien und ausgewiesenen Experten in der nationalen und internationalen Forschungswelt.


Auch im Jahr 2010 konnte der PT-DLR seine Position als größter Projektträger in den Themenfeldern Forschung, Entwicklung, Bildung und Innovation weiter festigen und erfolgreich ausbauen. Der Projektträger im DLR unterstützt die je-

**Mittelplanung: Erträge in Mio. Euro**

	<b>2010 Ist</b>	<b>2011 Plan</b>	<b>2012 Plan</b>
Fördervolumen	948	1.025	1.030
Drittmittelfinanzierung	71	80	82
davon Projektträgeraufgaben	33	45	46
davon Sonderaufgaben	38	35	36

weiligen Auftraggeber mit Sach- und Fachkompetenz dabei, Deutschland für Innovationen fit zu machen. Dies geschieht auch auf internationaler und EU-Ebene, denn sowohl die Internationalisierungsstrategie des BMBF als auch die Bedeutung der europäischen Dimension für Deutschland haben im letzten Jahr erheblich an Gewicht gewonnen.

Fast schon selbstverständlich ist die Unterstützung, die der PT-DLR für die Hightech-Strategie der Bundesregierung und die diversen übergreifenden Programme im Bildungsbereich geleistet hat und noch leisten wird. Dass dabei viele neue Wege gegangen werden müssen, hat den PT im DLR ebenso wie die „Vermarktung“ von Bildungsangeboten oder Forschungsergebnissen auf allen Forschungsfeldern in erheblichem Umfang herausgefordert. Hervorzuheben ist außerdem, dass der PT-DLR – nach der erfolgreichen Durchführung des Wissenschaftsjahres 2010 – Die Zukunft der Energie – vom BMBF erneut einen Folgeauftrag erhalten hat und das Wissenschaftsjahr 2011 – Forschung für unsere Gesundheit organisiert.

Eine detaillierte Darstellung aller Arbeiten und Programme findet sich im Geschäftsbericht 2010 unter  [www.pt-dlr.de](http://www.pt-dlr.de).

#### Verwendung der Haushaltsmittel 2010

	Anzahl der Vorhaben	in T-Euro
Gesundheitsforschung	2.046	264.100
Informationstechnik	1.684	213.000
Umwelt, Kultur, Nachhaltigkeit	1.260	126.800
Arbeitsgestaltung, Dienstleistungen*	709	46.800
Bildung, Bildungsforschung*	615	70.900
Neue Medien in der Wirtschaft	426	97.000
Chancengleichheit, Genderforschung*	389	25.100
Geistes- u. Sozialwissenschaften	229	38.400
Integration*	217	22.900
Eurostars	89	6.170
Innovationsorientierung in der Forschung	37	9.200
Büro Wissenschaftsjahre	27	7.900
Internationales Büro	10	20.100
<b>Gesamt</b>	<b>7.738</b>	<b>948.370</b>

\* kofinanziert mit ESF-Mitteln









# WIRTSCHAFTLICHE ENTWICKLUNG

# Zukunftsentwicklung des DLR

Ende des Jahres 2010 wurden ausgehend von der DLR-Gesamtausrichtung entsprechende Handlungsfelder, die sogenannten Eckpunkte, identifiziert. Die daraus abgeleiteten und konkretisierten strategischen Ziele sind:

- Stärkung der wissenschaftlichen Exzellenz
- Verbesserung der horizontalen Kommunikation zwischen den Standorten
- Einbringen der fachlichen Kompetenz des DLR in die Hochschulwelt und Profilierung des DLR bei Studierenden
- Einführung einheitlicher Prinzipien für zentrale Vorgänge
- Sicherstellen des Betriebs und Bereitstellen relevanter Infrastruktur
- Etablieren des DLR als Technologiegeber in der Wirtschaft
- Optimierung der Abläufe durch Reduktion von Reibungsverlusten und Steigerung der Reaktionsgeschwindigkeit innerhalb des DLR und auf externe Ereignisse
- Steigerung instituts-/programmübergreifender Aktivitäten sowie Kombination von externen und interdisziplinären Ansätzen
- Einnahme einer proaktiven gestaltenden Rolle in seinen Netzwerken – europäisch und international

Nach der Festlegung von Erfolgskriterien wurden die Maßnahmen zur Erreichung der Ziele vom Vorstand beschlossen. Zur Umsetzung wurde für jedes dieser strategischen Ziele ein Projekt gestartet.

Für das DLR stellt das Wissen seiner Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter das zentrale Element dar. Sei es die Schaffung von neuem Wissen, die Dokumentation des vorhandenen Wissens oder die Weitergabe von Wissen. Wissen für Morgen – so lautet demnach der Anspruch, den sich das DLR gegeben hat.

Aus diesem Grunde sind im Frühjahr 2011 zwei weitere strategische Ziele hinzugekommen: Etablierung eines übergreifenden internen Wissensmanagementsystems sowie die Einführung eines einheitlichen Projektmanagements. Die Projekte zur Erreichung dieser Strategischen Ziele sind bereits angelaufen.

Eine Weiterentwicklung des DLR ist die immer stärkere Abbildung von organisatorischen Abläufen. So strebt das DLR ein ausgewogenes Verhältnis von einer reinen Aufbauorganisation mittels Hierarchien und einer Ablauforganisation mittels Steuerung durch Prozessverantwortliche an. Ziel ist es, durch Optimierung bestehender Prozesse die Schnelligkeit zu erhöhen und Reibungen zu minimieren. Direkte Auswirkungen zeigen sich in der stetigen Optimierung der Führungsprozesse. Denn nachdem wieder erfolgreich die Prozesse der DLR-Administration auditiert wurden, kam der Beschluss, auch die Führungsprozesse einen Optimierungsprozess durchlaufen zu lassen.

## Drittmittel

Im Geschäftsjahr 2010 konnte insgesamt ein weiterer Anstieg der Drittmittel gegenüber 2009 um 19,9 Mio. Euro verzeichnet werden. Mit einem Ergebnis von 401 Mio. Euro haben die Drittmittelaufnahmen nun einen Anteil von 54 Prozent am Gesamtbudget des DLR. Dies ist neben einem erneuten Anstieg des Drittmittelgeschäfts darauf zurückzuführen, dass die institutionelle Förderung, bedingt durch ausgelaufene Sonderfinanzierungen des BMWi, zurückgegangen ist.

Der bereits erwähnte Anstieg der Drittmittel begründet sich vor allem aus der positiven Entwicklung bei direkten Projektförderungen von Bund und Land. So tragen Projekte zum Ausbau der Standorte, die vielfach durch Förderungen der Länder finanziert werden, ebenso zur positiven Entwicklung bei, wie auch eine Steigerung der Projektförderungen auf Bundesebene. Im Berichtsjahr wurde gerade bei den Projektförderungen des Bundes eine Steigerung auf 58,1 Mio. Euro erzielt. Vor allem das Konjunkturprogramm des Bundes trägt zum positiven Gesamtergebnis im Bereich der Projektförderungen bei.

Die Projekte der DFG, mit inländischen Forschungseinrichtungen und Hochschulen liegen im Vergleich zum Vorjahr in etwa unverändert.

Bei den Aufträgen von Bund und Land ist in 2010 im Vergleich zu 2009 ein in etwa gleichbleibendes Ertragsvolumen zu verzeichnen. Bei den Erträgen aus der Zusammenarbeit mit inländischen Wirtschaftsunternehmen erfolgte ein Rückgang von 87,8 auf 82,7 Mio. Euro. Größter Auftraggeber ist der EADS-Konzern. Weitere wichtige Auftraggeber sind Siemens, OHB, Kayser-Threde GmbH, Rolls-Royce, Lufthansa und die Deutsche Flugsicherung.

Drittmittel	2008	2009	2010
Drittmittelerträge gesamt	308 Mio. Euro	381 Mio. Euro	401 Mio. Euro
Ertragswachstum im Vergleich zum Vorjahr, inländische Wirtschaftserlöse aus FuE-Tätigkeit	11%	12%	-6%
Drittmittelanteil am Gesamtertrag	51%	49%	54%
Anteil der Erträge von ausländischen Auftraggebern (Ertragsvolumen)	21%	25%	24%
Erfolgsquote EU-Anträge in den letzten drei Jahren (angenommen/eingereicht)	46%	37%	36%
Erträge aus EU-Förderungen	19,7 Mio. Euro	21,7 Mio. Euro	22,6 Mio. Euro
Verhältnis Koordinator/gesamt (EU-Projekte)	14%	22%	22%

Demgegenüber liegt der Anteil der Erträge von ausländischen Auftraggebern (Ertragsvolumen) in etwa auf dem Niveau des Vorjahres, wobei die Aufträge ausländischer staatlicher Unternehmen angestiegen sind.

Die Einbindung des DLR in die internationale Forschung, ablesbar an den Erträgen mit internationalen Organisationen, insbesondere EU und ESA, liegen auf einem gleichbleibend hohen Niveau. Die Erträge aus Aufträgen und Kooperationen mit der ESA sind gegenüber dem Vorjahr unverändert.

Die Erfolgsquote bei EU-Anträgen entspricht mit 36 Prozent und einer Abweichung von nur einem Prozent gegenüber 2009 ebenfalls in etwa dem Ergebnis des Vorjahres. Diese 36 Prozent werden über einen Betrachtungszeitraum von drei Jahren ermittelt. Hier zeigt sich, dass in der Anzahl insgesamt weniger Förderungen bewilligt wurden, die Er-

folgsquote aber konstant geblieben ist. Die Erträge aus EU-Projekten sind um circa 1 Mio. Euro auf 22,6 Mio. Euro gestiegen. Dies deutet an, dass die Förderungssumme in den einzelnen Projekten in den letzten Jahren angestiegen sein muss. Die Anzahl der EU-Projekte mit dem DLR als Koordinator ist im Vergleich zum Vorjahr mit 22 Prozent unverändert.



Forschungsbezogene Ergebnisse	2008	2009	2010
Veröffentlichungen in referierten Zeitschriften	442	577	654
Referierte Veröffentlichungen in Proceedings, Büchern etc.	593	460	563
Vorträge bei wissenschaftlichen Konferenzen, Workshops, Vorlesungen*)	0,55	0,55	0,51
Rufe an Hochschulen	12	13	14
Lehraufträge	248	244	296
Diplomarbeiten	384	396	487
Dissertationen	94	105	85
Habilitationen	2	4	1

\* pro wissenschaftl. Mitarbeiter/in in Instituten und Einrichtungen

## Forschungsbezogene Ergebnisse

Eines der wichtigsten Kriterien im Forschungszentrum DLR ist die wissenschaftliche Qualität. Indikatoren hierfür sind – neben eingeworbenen Drittmitteln – die wissenschaftlichen Ergebnisse, welche in Veröffentlichungen, Vorträgen und Lehrveranstaltungen publik gemacht werden. Deren Anzahl unterliegt von Jahr zu Jahr Schwankungen, die hauptsächlich auf Projektarbeit, personelle Fluktuationen oder Antragstätigkeit zurückzuführen sind.

Im diesjährigen Berichtszeitraum erschienen mit insgesamt 1.217 referierten Veröffentlichungen deutlich mehr als im Vorjahr, wobei erfreulicherweise erneut die Zahl der Zeitschriftenbeiträge weiter angezogen hat. Der Trend der seit Jahren ansteigenden Zahl von abgeschlossenen Diplomarbeiten bleibt weiterhin ungebrochen; hingegen ist diesmal die Zahl der Dissertationen etwas geringer ausgefallen.

## Technologiemarketing

Das DLR hat die Bedeutung von Innovationen für Gesellschaft und Wirtschaft frühzeitig erkannt und Forschungs- und Innovationsprozesse miteinander verbunden. Es betrachtet ein Engagement im Innovationssektor sowohl als Verpflichtung als auch als Chance. Das DLR versteht sich gemäß der Gesamtausrichtung als Innovationstreiber/-gestalter und gesuchter Partner von Gesellschaft, Wissenschaft und Wirtschaft. Das DLR ist Sprachrohr und Promoter innovativer Ansätze und Ideen.

In diesem Sinne bildet das Technologiemarketing die Brücke zwischen den Pfeilern Invention und Innovation. Technologiemarketing im DLR setzt dieses Selbstverständnis unter dem Leitmotto Von der Idee bis zum Produkt im Markt von der Analyse des Bedarfs im Markt bis hin zur Vermarktung von DLR-Know-how im Rahmen von gemeinsamen Produktentwicklungen mit einschlägigen Industriepartnern um. Ein verstärkter Einsatz von DLR-Technologien in neuen Verfahren, Produkten und Dienstleistungen führen neben der vorhandenen starken DLR-Position in der Wissenschaft zu einer Stärkung des DLR-Profiles in der Wirtschaft. Hier steht das Technologiemarketing auch in der Verantwortung, die Wirtschaft in der Definition ihrer Ziele und Anforderungen an innovative Entwicklungsdienstleistungen zu unterstützen.

Im Sinne eines Technologietransfers mit entsprechendem Mehrwert für das DLR und Industriepartner hat das Technologiemarketing die Kernaufgabe der Vermarktung von DLR-Kompetenzen in Branchen überwiegend außerhalb der vier FuE-Schwerpunkte des DLR (TransQuer). Dies wird ergänzt durch Unterstützungsaufgaben des Technologiemarketings für die Forschungsschwerpunkte beim Technologietransfer direkt in die zugehörige Industrie (Transfer).

Das DLR-Technologiemarketing hat in den letzten Jahren seine Struktur optimiert, neue und mittlerweile erprobte sowie anerkannte Methoden zur Marktpositionierung entwickelt, neue Kooperationsformen mit der Wirtschaft etabliert und ausgeweitet. Ein flächendeckendes DLR-Ideenmanagement ist implementiert. Durch das DLR-Portal für neue Ideen konnte im Jahr 2010 die Anzahl neuer Produkt-/Dienstleistungs-/Verfahrens-ideen mehr als verdoppelt werden: Mehr als 40 Ideen wurden von DLR-Mitarbeiterinnen und -Mitarbeitern zur Umsetzung in Innovationsprojekten eingereicht.

Das Technologiemarketing hat das Projekt Vorbereitung der Umsetzung der DLR-Innovationsoffensive als integralen Bestandteil der neuen DLR-Gesamtstrategie initiiert und zusammen mit den beteiligten Einrichtungen umgesetzt. Das Ziel dieses Projekts war es, unter Beteiligung der Führungsebenen des DLR ein Innovationsrahmensystem (Innovationspolicy, -ziele, -strategie, -portfolio, -kultur und -klima, -verantwortlichkeiten) zu entwickeln. Weiterhin war im Projekt die Entwicklung von Zielen, Strategien und Maßnahmen zur internen und externen Kommunikation von DLR-Innovationspolicy und -erfolgen und die Rolle des DLR als Technologiegeber und Innovations-treiber eine entscheidende Aufgabe.

Das Projekt wurde Mitte 2010 vom Vorstand beschlossen und im Oktober 2010 begonnen. Das Innovationsrahmensystem als gemeinsamer DLR-interner Verschränkungspunkt zum Thema Innovation wurde entwickelt und vom Vorstand im Mai 2011 zustimmend zur Kenntnis genommen. Weiterhin wurde das DLR-Technologiemarketing beauftragt, dieses System unter anderem über eine Broschüre im DLR zu kommunizieren und umzusetzen.

Aufgrund seiner Erfahrungen, Methodenkompetenz und führenden Rolle in der HGF wird das Technologiemarketing auch von Externen immer stärker nachgefragt. So leitet es im Auftrag eines DLR-Projektträgers das Verbundprojekt Enabling Innovation, in dem ein Baukasten von Methoden zur Selbstevaluierung der eigenen Innovationsfähigkeiten durch Institute und Forschungseinrichtungen entwickelt wird. Weiterhin koordiniert das Technologiemarketing auf Initiative der Industrievereinigung faser-verstärkte Kunststoffe/AVK das ZIM-Projekt Innofaktur.net. In diesem Projekt haben sich unter Leitung des Technologiemarketings bisher sieben mittelständige Firmen zusammengefunden, die den Transfer von Forschungsergebnissen in ihre zukünftigen Produkte verstärken wollen.

#### **Beispiele für erfolgreiches Technologiemarketing**

Ziel des Projekts Kunstvogel ist es, eine realistische Systematisierung für Kunstvögel (artificial substitute bird) zu erreichen, die in der Versuchspraxis umgesetzt werden kann. Diese Kunstvögel sollen mit echten Vögeln vergleichbare Eigenschaften haben und für reproduzierbare Beschussversuche durch die EASA bzw. FAA oder die Ämter der Bahnen eingesetzt werden. Der Kontakt zu den Zulassungsbehörden EASA und FAA, dem International Birdstrike Research Group (IBRG), anderen Testinstitutionen sowie Flugzeug-, Turbinen- und Schienenfahrzeugherstellern besteht, um durch die Zusammenarbeit die Relevanz und Akzeptanz des Kunstvogels zu erreichen.

Das Hauptziel des von der Programm-direktion Luftfahrt mitfinanzierten Projektes Hocheffiziente Endwandkorrekturen für Axialverdichter ist es, neue Designregeln zur Endwandkonturierung als vermarktbare Produkt für den industriellen Einsatz in der Verdichterauslegung zur Verfügung zu stellen. Das Ergebnis wird eine detaillierte Bauanleitung zum Einbringen der Endwandkontur an Nabe (Rotor und Stator) und Gehäuse (Stator) von Axialverdichtern sein. Diese Bauanleitung wird die geometrischen Verhältnisse von Konturlänge, Konturtiefe, Länge der Abrisskante, Tiefe der Abrisskante und relative Position im Bezug zur Vorderkante sowie Abstand der Kontur von der Schaufelsaugseite und Lage der Konturflanke im Bezug zur Gitterteilung beinhalten. Damit wird es den Kunden aus den Branchen Luftfahrt und Prozessverdichter ermöglicht, die Kontur effektiv in Verdichter unter den gegebenen aerodynamischen Rahmenbedingungen einzubauen.



Ziel des Projekts Wildretter – Fliegende Plattform ist es, als zentrales Detektionssystem eine kommerzielle hochauflösende Thermalkamera auf einem Oktokopter zu montieren, damit über die zu mähenden Wiesenflächen zu fliegen und Rehkitze zu detektieren. Dafür gibt es bereits Oktokopter auf dem Markt, die GPS-gesteuert fliegen können und die vollautomatisch schwenkbare Nutzlasthalter besitzen, um Kameras darauf zu befestigen. Mit der hier beschriebenen Methode ist eine Suchbreite von mehr als 20 m – abhängig von Flughöhe und Kameraoptik – erreichbar. Da zudem das Feld nur bei gefundenem Kitz betreten werden muss, wird die Wiese weniger geschädigt. Im Vergleich mit bisher durchgeführten Begehungen liefert das neue System Vorteile hinsichtlich des deutlich höheren Abstands zum Boden und der Entkopplung des Suchvorgangs vom Mähvorgang. Das Projekt wird in Kooperation mit dem Industriepartner I.S.A. GmbH, der eine Eigenbeteiligung einbringt und bei erfolgreichem Projektverlauf eine Lizenz nehmen wird, durchgeführt. Die I.S.A. GmbH gehört in Bayern zu den 50 innovationsstärksten Unternehmen.

## Schutzrechte

Im Aufgabenbereich Schutzrechte und Lizenzen werden das Schutzrechtsportfolio des DLR aufgebaut und gepflegt sowie alle Vermarktungsverträge mit der Wirtschaft einschließlich Lizenzvergaben betreut. Der Schutzrechtsbestand des DLR liegt nunmehr bei rund 3.100 Schutzrechten (in- und ausländische Patentanmeldungen und Patente incl. EP- und PCT-Anmeldungen) und damit auf dem Höchststand in der DLR-Geschichte. Im Jahr 2010 wurden mit 265 Meldungen rund 18 Prozent mehr Erfindungsmeldungen eingereicht als im Jahr zuvor.

Die Grafik zeigt, dass die Zahl der inländischen Schutzrechte seit Jahren kontinuierlich angestiegen ist und nunmehr bei rund 1.650 Schutzrechten (Patente, Gebrauchsmuster und deren Anmeldungen) liegt.

Das Deutsche Patent- und Markenamt veröffentlicht alljährlich eine Liste der fünfzig aktivsten Patentanmelder in Deutschland, auf der das DLR im Jahr 2010 den Platz einundzwanzig belegt hat (Vorjahr: Platz achtundzwanzig). Spitzenreiter der aktivsten Patentanmelder sind auf Platz eins die Firma Bosch (mit 3.477 Patentanmeldungen) und auf Platz zwei die Firma Daimler (mit 1.917 Patentanmeldungen), Airbus steht mit 216 Patentanmeldungen auf Platz fünf und zwanzig, der Triebwerkshersteller MTU Aero Engines liegt mit 99 Anmeldungen auf Platz sieben und vierzig. Als weitere Forschungseinrichtung ist nur noch die Fraunhofer Gesellschaft in München auf dieser Liste vertreten (Platz fünfzehn). Spiegelt man diese Zahlen allerdings an der Zahl der von den v.g. Einrichtungen beschäftigten Mitarbeiter, so zeigt sich ein deutlich anderes Bild: Danach hat das DLR (rund 6.900 Mitarbeiter) im Jahr 2010 für jeden achtundzwanzigsten Mitarbeiter ein Patent angemeldet, die Fraunhofer-Gesellschaft (rund 18.000 Mitarbeiter) dagegen nur für jeden achtundvierzigsten Mitarbeiter. Diese Relation darf sicherlich als ein

Schutzrechte des DLR im In- und Ausland





Beleg dafür gewertet werden, dass das DLR auf seinen Forschungsgebieten den Stand der Technik maßgeblich fortschreiben kann.

### Lizenzen

Durch die Vergabe von Lizenzen wurde im Jahr 2010 ein Umsatz von rund 4,2 Mio. Euro erzielt, die Lizenzeinnahmen lagen damit rund 300.000,- Euro über dem Niveau des Vorjahres.

### Unternehmensgründungen

Das DLR unterstützt Unternehmensgründungen aus DLR-Instituten und -Einrichtungen. Durch eine entsprechende Beratung durch das Technologiemarketing bei der Auswahl und der Aufbereitung der Technologie sowie der Entwicklung von Geschäftsplänen werden gründungswillige Mitarbeiter auf ihre Selbstständigkeit vorbereitet. Das DLR verschafft sich mit den jungen Unternehmen für seine Technologien einen Zugang zu Märkten, die für seine Forschungsergebnisse noch nicht erschlossen sind. Diesen Unternehmen, die diese Technologien über neue Produkte und Dienstleistungen in wertschöpfende Anwendungen bringen, werden Lizenzen angeboten. Neben langfristig zu erwartenden Lizenzeinnahmen führt der Forschungsbedarf der Unternehmen auch kurzfristig zu Forschungsaufträgen und damit zu Drittmittelträgen für die Institute.

Durch gezielte Vereinbarung von Projekten mit den Instituten wird die Reife einer Technologie erhöht und für die Anwendung validiert. Dabei wird auch zum Beispiel die zur Erfüllung branchenüblicher Standards bei der Zulassung eines Gerätes in der Medizintechnik erforderliche Dokumentation der Forschungs- und Entwicklungsergebnisse erarbeitet, die die Überführung einer Technologie zum Beispiel aus der Raumfahrt in die medizinische Anwendung erst ermöglicht.

Die Gründung eines Unternehmens stellt auch eine attraktive berufliche Perspektive für interessierte Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter dar. Sowohl die unternehmerische Tätigkeit als auch die Mitarbeit in einem jungen Unternehmen ist eine zukunftsorientierte Grundlage für die berufliche Entwicklung insbesondere auch von zeitlich befristet beschäftigtem Personal. Die positive Identifikation der Gründerinnen und Gründer mit der Technologie aus dem DLR führt zu einer langfristigen Bindung von Kompetenzen für das DLR bei den als Kooperationspartner geschätzten Unternehmen.

Das Technologiemarketing unterstützt die Institute und Einrichtungen wiederum bei der Vorbereitung von Anträgen und Ausgestaltung von Kooperations- und Lizenzverträgen mit diesen Unternehmen. So werden Forschungsergebnisse effizienter genutzt und schneller in Wertschöpfung umgesetzt. Im Geschäftsjahr 2010 wurden zwei weitere Unternehmen gegründet, die auf DLR-Technologien zurückgreifen: Zum Beispiel werden optische Kommunikationsverfahren aus der Satellitentechnik, die stör- und abhörsichere Datenübertragungen im Bereich des Sicherheits- und Verkehrsmanagements in unübertroffener Qualität ermöglichen, auf terrestrische Anwendungen übertragen. Zur Verbesserung der Betriebssicherheit von Windkraftanlagen werden Sensor- und Messsysteme aus der Systemtechnik der Luftfahrt übertragen, um die Effizienz von Windkraftwerken und deren Verfügbarkeit zu garantieren. Die Erfahrung aus Ausfällen solcher Windkraftwerke an Land legt den Einsatz solcher Systeme

insbesondere für schwer zugängliche off-shore Kraftwerke nahe. Aus den zunehmend dezentral versorgten Stromnetzen ergeben sich weitere Einsatzmöglichkeiten der hoch qualifizierten Technik aus der Luftfahrt.

Die Unternehmen der letzten Jahre wurden in ihrer Entwicklung begleitet. Es hat sich bewährt, jungen Unternehmen frühzeitig eine Managementunterstützung auf Zeit zukommen zu lassen. Industrieerfahrene Consultants, die spezielle Branchen- und Geschäftserfahrung mitbringen, entwickeln die Unternehmen zusammen mit dem Gründerteam zu wettbewerbsfähigen Marktteilnehmern. Diese Engagements münden vielfach in dauerhaften Beziehungen in Form von Business-Angel Verhältnissen. Diese führen zu einer deutlichen Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen.

# Struktur und Organisation

## Entwicklung des Forschungszentrums

### Administrative Infrastruktur

Im Frühjahr 2010 wurde angekündigt, dass sich die Administrative Infrastruktur (AI) im Rahmen der Initiative Ludwig-Erhard-Preis (LEP) einer externen Begutachtung im Wettbewerb mit anderen Organisationen um den Ludwig-Erhard-Preis bewerben wird. Hinter der Initiative Ludwig-Erhard-Preis stehen die Spitzenverbände der deutschen Wirtschaft, die Ludwig-Erhard-Stiftung, die Deutsche Gesellschaft für Qualität (DGQ) und der Verein Deutscher Ingenieure (VDI). Am Wettbewerb um den LEP können Unternehmen und Organisationen teilnehmen, die über einen hohen organisatorischen Reifegrad verfügen. Der LEP wird jährlich an Unternehmen verliehen, die nachhaltigen Spitzenleistungen und Wettbewerbsfähigkeit nachweisen können. Der Wettbewerb steht unter der Schirmherrschaft des Bundesministers für Wirtschaft und Technologie.

Das Bewerbungsverfahren sieht, neben der Erstellung einer umfangreichen Bewerbungsbroschüre, auch den Besuch von Assessoren vor. Die sieben Assessoren führten ausführliche Interviews mit zahlreichen Mitarbeitern und Führungskräften der AI über sechs Tage vor Ort durch.

Dieses Assessment konnte die Assessoren so überzeugen, dass die AI aus dem Stand den dritten Platz in der Kategorie Mittlere Unternehmen erreichte. Damit ist das DLR die erste öffentliche Einrichtung, die diese Auszeichnung erhalten hat.

Unter den Mitbewerbern um den diesjährigen Preis befanden sich namhafte Unternehmen wie BMW, Bosch, Daimler, REWE sowie die Firma Ricoh, welche in der Gesamtwertung den ersten Platz belegte.

Diese positive Fremdbewertung im Rahmen des kontinuierlichen Verbesserungsprozesses bestätigt die Strategie der AI, nach Business Excellence auf der Basis des EFQM-Modells (European Foundation for Quality Management) zu streben und diesen Weg auch in der Zukunft konsequent weiterzugehen.

Optimal ausgerichtete Unterstützungsprozesse in der AI unterstützen die Kernprozesse der Forschung und leisten einen Beitrag zur Verbesserung der Rahmenbedingungen für die Wissenschaftler. Ziel der AI ist – neben einer angemessenen Qualität an Dienstleistungen – die Kosten so zu optimieren, dass die Finanzierung durch die Zuwendungsgeber zu einem möglichst großen Anteil der Wissenschaft zur Verfügung steht. Der Erfolg der konsequenten Ausrichtung auf die Prozessoptimierung zeigt sich auch im Vergleich der Kosten der AI zur Finanzierung des DLR. Mit 3,8 Prozent der Finanzierung des DLR dienen zur Deckung Kosten der Prozesse der AI.

### Technische Dienste

Nachdem die Technischen Dienste 2009 erstmals eine EFQM-Selbstbewertung durchgeführt haben, wurde in 2011 das Projekt STEP Streben nach Excellence in den Prozessen der Administrativen und Technischen Infrastruktur (ATI) ins Leben

gerufen. Zielsetzung ist es, den aktuellen Entwicklungsstand der Excellence in den Technischen Diensten zu analysieren, um die Grundlage für ein gemeinsames Managementsystem der ATI auf Basis des EFQM-Modells zu schaffen. Das Projekt STEP beinhaltet die Teilnahme an einem Fremdasessment der Technischen Dienste des DLR. Das Assessorenteam besteht aus DLR-internen und externen Assessoren, die vor Ort Interviews bei Führungskräften und Mitarbeitern der Technischen Dienste durchführen. Die Schwerpunktthemen der Befragung im August 2011 sind unter anderem die Strategieentwicklung, die Prozessabläufe, die Personalentwicklung sowie die Kommunikation und Zusammenarbeit mit Kunden, Partnern und Lieferanten. Die Ergebnisse der Befragung sind Basis für die Stärken und Verbesserungspotenziale, die in den Ergebnisbericht des Fremdasassessments einfließen.

Das Facility Management (FM) des DLR strebt an, im Jahr 2013 die Zertifizierungsreife nach den Normen DIN EN ISO 9001 und 14001 im Qualitätsmanagement zu erreichen. Daher werden die Prozesse zur Erbringung von FM-Leistungen seit November 2010 DLR-weit standortübergreifend harmonisiert. Die Neugestaltung der Prozesse sorgt vor allem für eine bessere Qualität der Leistung, eine bessere Reaktion auf Kundenwünsche sowie eine höhere Produktivität der Betriebsabläufe, um Arbeitsplätze langfristig zu sichern.

Bezüglich der Planung und Erstellung von Gebäuden sowie technischen Anlagen für die wissenschaftliche und experimentelle Forschung ist der Output und der damit verbundene Mittelabfluss in den letzten Jahren stark gestiegen und wird auch im Jahr 2011 das Vorjahresniveau übersteigen. Die Leistung des Baumanagements bleibt weiterhin konstant hoch. Dies ist unter anderem auf zwölf Baumaßnahmen zurückzuführen, die im Rahmen des Konjunkturpakets II durch den Bund und die Länder gefördert werden und die voraussichtlich bis Ende

2011 fertiggestellt werden. Zu den in 2011 abgeschlossenen Baumaßnahmen zählen der Neubau eines Werkstattgebäudes und eines Laborgebäudes an den Standorten Stuttgart und Bremen, die Erweiterung und Sanierung der Kantine Bonn, die Fertigstellung des ersten Bauabschnitts des Casinos in Köln-Porz und der Umbau des Windkanals am Standort Braunschweig.

Zusätzlich wurden einige neue große Baumaßnahmen begonnen. So wurden qualifizierte Architektur- und Ingenieurbüros im Rahmen von Vergabeverfahren für die Baumaßnahmen: DLR-Robotik und Mechatronik Centrum (RMC) in Oberpfaffenhofen, Institutsgebäude Technische Thermodynamik und Technische Physik in Stuttgart und Medienversorgung in Köln beauftragt. Alle ausgewählten Planer decken die Bedürfnisse des DLR hinsichtlich Qualität, Flexibilität, Effizienz und Nachhaltigkeit in höchstem Maße ab, da unter anderem die Nachhaltigkeitsaspekte bei Baumaßnahmen immer stärker in den Fokus rücken. Nachhaltig Bauen hat zum Ziel, ein Gebäude über dessen gesamten Lebenszyklus hinweg hinsichtlich des Energie- und Ressourcenverbrauchs, der Umweltbelastungen und des Aspekts der Gesamtwirtschaftlichkeit zu optimieren, ohne dabei die soziokulturelle Qualität zu vernachlässigen. Dazu wird nun bei einem Neubau nachträglich überprüft, ob dieser den Kriterien der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e.V. entspricht. Gleichzeitig wird die Planung und Bauausführung des geplanten Verwaltungsgebäudes in Köln an den Zielen der Nachhaltigkeit ausgerichtet. Hierzu wird in enger Zusammenarbeit mit der Oberfinanzdirektion Münster, dem Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung und dem daran angegliederten Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung eine Zertifizierung nach dem Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen für Bundesgebäude angestrebt. Darüber hinaus wurde die Initiative zur Zusammenarbeit mit den DLR-Energieforschungsinstituten weitergeführt. Es wurde analy-

siert, in welchen Bereichen eine stärkere Vernetzung möglich ist. Identifiziert wurden die Bereiche Einsatz von Parabolrinnen zur Gebäudeklimatisierung aus dem DLR-Institut für Solarforschung und Wärmespeicher aus dem DLR-Institut für Technische Physik.

Die Produkte des DLR-Systemhaus Technik (SHT) sind Systeme, Systemkomponenten und Experimentalgeräte zur Untersuchung und Validierung wissenschaftlicher Fragestellungen, die zur Unterstützung der Forschungsaktivitäten der Institute und Einrichtungen des DLR entwickelt werden. Trotz der sehr heterogenen Kundenstruktur werden einheitliche Abläufe, Schnittstellen und Handlungsgrundsätze bei gleichzeitiger Erhaltung der Flexibilität durch eine Prozessorganisation mit klar definierten Rollen und Funktionen gewährleistet. Die entwickelten Unikate für die Forschungsbereiche des DLR sind bei Untersuchungen und Einsatzsimulationen zum Teil extremen Umgebungsbedingungen ausgesetzt. Um diese Anforderungen erfüllen zu können, setzt das SHT moderne Konstruktions-, Simulations- und Fertigungsverfahren ein. In enger Zusammenarbeit mit den Herstellern wird somit der entscheidende technologische Kompetenzvorsprung in der Fertigung des wissenschaftlichen Gerätebaus erarbeitet. Mit der Initialisierung des DLR-Rapid-Prototyping-Zentrum SHT haben sich ausgehend von digitalen Konstruktionsdaten neue Möglichkeiten zur schnellen Herstellung von Musterbauteilen ergeben. Im Fokus der Entwicklungen steht die Werkstoffentwicklung in Zusammenarbeit mit der Werkstoffforschung. Als Beispiel sei ein Forschungsprojekt mit Titanaluminid genannt, wobei mit Hilfe der Laser Cusing-Methodik dieser neu erprobte Werkstoff mit geringer Dichte und sehr guten Festigkeitseigenschaften zum Beispiel Nickellegierungen für Gasturbinen ersetzen kann. Weitere Forschungsschwerpunkte sind hybride Werkstoff-

kombinationen und die Werkstoffkonstruktion zur Erprobung komplexer Geometrien. Im Projekt Phoenix werden Windkanalmodelle für den europäischen wiederverwendbaren Raumtransporter mit Hilfe des Laser Cusing Verfahrens hergestellt. Vorteile dieses Verfahrens für die Nutzanwendung des Werkstoffs Titan sind der geringe zeitliche Herstellungsaufwand von komplizierten Prototypen (zum Beispiel mit extrem dünnen Wandstärken <1 Millimeter), die nicht mit konventionellen Verfahren anzufertigen wären, sowie die Kostenreduktion.

Besondere Aufmerksamkeit kommt den Flugeigenschaften der zweiten Höhenforschungsrakete des DLR (SHEFEX II) zu. Die Aufgabe für das Engineering im Systemhaus Technik besteht in der Beratung zur Konstruktion sowie in der massen- und kraftflussoptimierten Strukturentwicklung des Raketenmoduls. Das Systemhaus Technik bietet neben statischen und dynamischen FEM-Berechnungen eine Unterstützung der Umwelttests (Belastungs-, Beschleunigungs- und Frequenztests) sowie eine Qualitätssicherung auf einem sehr hohen Niveau. Eine weitere Neuerung ist die Erstellung von Layouts vom Entwurf bis zur fertigen Platine mittels der Laserstrukturierung. Die Laserbearbeitung beherrscht die beiden Strukturierungsverfahren der Delamination und des Verdampfens und ermöglicht beispielsweise die Bearbeitung von kupferbeschichteten Leiterplatten und aluminiumbeschichteten Folien. Dieses Verfahren übertrifft in seiner Reproduzierbarkeit heutige rein chemische Verfahren.





Gewinner des Wettbewerbs der Visionen bei der Abschlusspräsentation mit dem Vorstand

### Wissenschaftswettbewerbe im DLR

Die programmatische Steuerung berücksichtigt jährlich bei der Planung auch das Aufgreifen von neuen Ideen und Entwicklungen in der Forschung. Parallel zu diesem Routineprozess werden im DLR noch zwei unterschiedliche Wettbewerbe mit gewisser Regelmäßigkeit durchgeführt, um weiterhin an der Spitze von Forschung und Entwicklung stehen zu können. So können die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beim „Wettbewerb der Visionen“ mittel- bis langfristige Ideen einer internen Jury vorschlagen und machen so das kreative Potenzial sichtbar. Insbesondere junge Forscherinnen und Forscher sollen angeregt werden, ihre innovativen und inventiven Ideen für die Zukunft mit einem Horizont von 10 bis 15 Jahren einzureichen. In einem internen Auswahlverfahren werden erste und zweite Plätze bestimmt, auf die ein Forschungsbudget von bis zu 300.000,- Euro pro Jahr für eine Dauer von zwei Jahren auf die Forschung an diesen Themen verteilt wird. Im Frühjahr präsentierten die Gewinner der abgelaufenen Ausschreibung nach der Umsetzungsphase ihre Ergebnisse dem Vorstand und einer kleinen Öffentlichkeit aus interessierten Nachwuchskräften. So konnte eine nachhaltige Diskussion in Gang gesetzt und vielleicht auch der eine oder andere Grundstein für weitere Arbeiten gelegt werden.

Die Neuausschreibung für den „Wettbewerb der Visionen“ steht für Herbst 2011 auf der Agenda.

Werden mit dem „Wettbewerb der Visionen“ die zukünftige Entwicklung und die Ideen einzelner Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aufgegriffen, so adressiert der Wettbewerb DLR-Center of Excellence (DLR-CoE) die Prämierung der Leistung in den vergangenen drei Jahren und eine ganze Gruppe bzw. ein Institut. Die Vergabe des Titels DLR-CoE ist verknüpft mit einem frei zur Verfügung stehenden Forschungsbudget von 500 T Euro über drei Jahre. Der Gewinner zeichnet sich durch programmatische Relevanz, hervorragende Ausschöpfung von internen Synergien und fachliche Exzellenz aus. Den letztjährigen Wettbewerbspreis erhielten Arbeitsgruppen aus den DLR-Instituten Technische Thermodynamik und Verbrennungstechnik rund um das Thema Alternative Brennstoffe. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler konnten insbesondere bei fachlichen Kennzahlen wie Publikationsquote, Patenten, Drittmittelerträgen und Promotionen überzeugen. Auch in der Kategorie der programmatischen Relevanz wurden mit herausragenden Werten beim Wissenschaftler austausch, Konferenzen und Gutachtertätigkeit die Vorgaben erfüllt. Das bisherige DLR-CoE zum Thema „Robuste und zuverlässige Kommunikation im DLR-Institut für Kommunikation und Navigation“ erhielt nach Ablauf der ersten drei Jahre das Recht, den Titel weitere drei Jahre zu führen. Die Zwischenevaluation auf Basis der Auswahlkriterien ergab, dass die Kennzahlen weiter gesteigert werden konnten.

Beide Wettbewerbe erfreuen sich großer Beliebtheit und werden sicherlich in den kommenden Jahren fortgeführt.

# Qualitätsmanagement, Normung und Umweltschutz

## Qualitätsmanagement

Qualitätsmanagement, das heißt die systematische Organisation von Arbeitsprozessen, ist in der Industrie eine Selbstverständlichkeit, in einer Forschungseinrichtung jedoch noch eher selten.

Das DLR als Forschungseinrichtung, Raumfahrtagentur und Projektträger verfolgt seit vielen Jahren als erste und bisher einzige Einrichtung ein Gesamtkonzept, bei dem das Quality Board des Vorstands einen Rahmen vorgibt, in dem die Institute und Einrichtungen ihre eigenen Teilsysteme den spezifischen Aufgaben und Erfordernissen gerecht organisieren. Der Mindeststandard für das Rahmensystem und die Teilsysteme ist die internationale Qualitätsnorm für Managementsysteme DIN EN ISO 9001. Das Rahmensystem ist bereits seit 2003 zertifiziert. Externe Auditoren überwachen jährlich die Wirksamkeit und Weiterentwicklung seiner Prozesse. Die flächendeckende Zertifizierungsfähigkeit aller Teilsysteme soll Ende 2013 erreicht werden. Die Anzahl der Teilsysteme beträgt derzeit 53.

Bis zum Ende des Berichtszeitraums haben 22 Institute und Einrichtungen Qualitätsmanagement-Systeme. In weiteren 17 Instituten und Einrichtungen befinden sie sich im Aufbau. Mit einem Erfüllungsgrad von 74 Prozent (eingeführte und im Aufbau befindliche Systeme) ist ein Wachstum von zehn Prozent gegenüber dem Vorjahreszeitraum erreicht worden.

Über den Mindeststandard hinaus haben mehrere Teilsysteme sektorspezifische Zertifikate wie VDA 6.2 (Automotive) und ISO 13485 (Medizin-Produkte) erreicht oder weitere Systemnormen, wie z. B.

Qualitätsmanagement	2008	2009	2010
Bestehende Zertifizierungen & Akkreditierungen	25	28	30
Anzahl der DLR-Auditoren	15	10	11
Audit-Durchführung	32%	38%	49%

OSHAS 18001 (Arbeitssicherheits-Management) oder ISO 14001 (Umweltmanagement) integriert. Im Juni 2011 hat die DLR-Einrichtung Raumflugbetrieb und Astronautentraining ihr integriertes Managementsystem erfolgreich um das Informationssicherheitsmanagement nach DIN EN ISO 27001 erweitert. So ergibt sich die Zahl 30 in der oben aufgeführten Tabelle für 2010.

Dort, wo die Arbeitsprozesse es erfordern, werden einrichtungsübergreifende Managementsysteme geführt. So wird das Zentrum für Verbrennungstechnik prozessorientiert über ein einrichtungsübergreifendes System des Instituts für Antriebstechnik und der Leitung des Standorts Köln nach ISO 9001 geführt. Das System der administrativen Infrastruktur ist ein einrichtungsübergreifendes System der beiden Einrichtungen Finanzen und Personal. Das Qualitätsmanagementsystem des DLR-Erdbeobachtungszentrums (EOC) ist ein einrichtungsübergreifendes System des DLR-Instituts der Methodik der Fernerkundung und des Deutschen Fernerkundungsdatenzentrums.

Akkreditierte Labore werden in der Einrichtung Simulations- und Softwaretechnik und im DLR-Institut für Raumfahrtssysteme betrieben.

Im Rahmen der Rezertifizierung des EOC konnte die Antarktis-Bodenstation in den Geltungsbereich einbezogen werden. Das Rezertifizierungsaudit des DLR-Instituts für Luft- und Raumfahrtmedizin

im Dezember nach ISO 13485 war erfolgreich, ebenso die Überwachung nach ISO 9001. Die Rezertifizierung des DLR-Raumfahrtmanagements im Dezember bestätigte wieder die Eignung des Managementsystems. Die Administrative Infrastruktur bestand erwartungsgemäß das erste Überwachungsaudit nach der Ludwig-Erhard-Preis-Teilnahme. Die Überwachungsbegutachtung des nach ISO IEC 17025 akkreditierten Softwaretestlabors der Simulations- und Softwaretechnik wurde mit Erfolg bestanden. Im Januar 2011 wurde das System des DLR-Instituts für Flugführung erfolgreich überprüft. Ende Februar erfolgte die Rezertifizierung des Programms Verkehr, die Erstzertifizierung des Programms Energie schloss sich im April an. Die Systeme der Einrichtungen Innenrevision und Beteiligungsmanagement und des Technologiemarketing und der Qualitäts- und Produktsicherung wurden bestätigt. Anfang März erfolgte das Überwachungsaudit der Raumflugbetriebe nach ISO 9001 und OSHAS 18001, im Juni war zusätzlich die Erstzertifizierung nach ISO 27001 erfolgreich. Das DLR-Institut für Flugsystemtechnik und das DLR-Institut für Kommunikation und Navigation wurden erfolgreich erstzertifiziert.

Damit dient das Qualitätsmanagement-System insgesamt der Sicherung aller DLR-Leistungen und -ergebnisse. Es schafft gemeinsame Arbeitsplattformen mit Auftraggebern und Partnern des DLR, fördert die Zusammenarbeit, insbesondere an den Nahtstellen zwischen den Instituten und Einrichtungen, und verbessert die Kommunikation. Für die Mitarbeiter ist es eine transparente und verlässliche Arbeitsgrundlage, die auch die Chancen erhöht, voneinander zu lernen.

Das DLR ist Mitglied der European Foundation for Quality Management (EFQM). Die im Bildungsprogramm des DLR angebotene Ausbildung zum EFQM-Assessor wurde im letzten Jahr von den Mitarbeitern gut genutzt. Auch dieses Jahr beteiligte sich das DLR wieder mit einem Assessor an der Auswahl der Sieger des Ludwig-Erhard-Preises 2010.

Der Qualitätspreis des DLR wurde an die Qualitätsbeauftragte des DLR-Instituts für Flugführung, die EFQM-Beauftragte der Administrativen Infrastruktur und an den Leiter des Technologiemarketings und der Standortleitung Köln und Bonn im Rahmen des Neujahrsempfangs des DLR in Berlin zum achten Mal übergeben.

Im Jahr 2010 wurde der Auditplan zu 93 Prozent erfüllt. Nahezu alle geplanten Audits im DLR wurden durchgeführt. Insgesamt sind elf DLR Auditoren im

Einsatz. Das Heranführen von 40 DLR-Auditorentrainees ist eine anspruchsvolle Aufgabe, aber dringend notwendig. Hier wird die Basis gelegt, um kontinuierlich voneinander zu lernen. Jeder neue Auditor ist eine neue Quelle für Inspiration und Kreativität, die der Weiterentwicklung eines jeden Teilsystems hilft.

In dem ständigen Arbeitskreis der Qualitätsbeauftragten (AKQ) sind nun 95 Prozent der Institute und Einrichtungen durch einen Qualitätsbeauftragten vertreten und tragen die Weiterentwicklung aktiv mit. Hier werden die Gestaltung des Gesamtsystems und das Zusammenspiel von Rahmenvorgaben und den einzelnen Teilsystemen über das Gegenstromprinzip entscheidungsreif für das Quality Board vorbereitet. Zugleich ist der AKQ die Plattform, um Erfahrungen auszutauschen, voneinander zu lernen und die Akzeptanz im DLR insgesamt zu fördern. Im Berichtszeitraum wurden Maßnahmen begonnen, um die Wirksamkeit des AKQ zum gegenseitigen Nutzen zu steigern und die Institute und Einrichtungen noch stärker als bisher in den Gestaltungsprozess einzubinden.

Das im Januar 2010 freigegebene Prozessmodell des DLR bildet die Voraussetzung für ein gemeinsames Prozessverständnis der Institute und Einrichtungen. Über die Führungs- und Unterstützungsprozesse werden die Teilsysteme an das DLR-Prozessmodell gekoppelt. Die verbindlichen Kernprozesse des DLR werden in den Teilsystemen der Institute und Einrichtungen gestaltet. Ähnlich den zentralen Unterstützungsprozessen steht nun an, die Führungsprozesse systematisch und verbindlich in einem Qualitätsmanagementsystem des Vorstands zu organisieren.

## Normung

Kompetente Normungsarbeit als strategisches Instrument für das Management erzielt Wettbewerbsvorteile. Allein in Deutschland wird der betriebs- und volkswirtschaftliche Nutzen durch Normung mit rund 16 Mrd. Euro pro Jahr ermittelt.

Normen fördern den weltweiten Handel und die internationale Kooperationen durch Rationalisierung, Qualitätssicherung, Umweltschutz und Sicherheit. Sie leisten einen Beitrag zur Deregulierung, indem sie den Staat von technischen Detailregelungen entlasten. Normen und Standards entscheiden mit über die Möglichkeit des Marktzugangs von Neuentwicklungen, die Position im europäischen und internationalen Wettbewerb, sie steuern den Wissenstransfer und fördern die Innovationsfähigkeit sowie Technikkonvergenz.

Das DLR arbeitet in den maßgeblichen Normungsorganisationen auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene wie DIN, CEN/CENELEC und ISO aktiv mit. Gemeinsam mit den anderen Raumfahrtagenturen Europas und Partnern der europäischen Raumfahrtindustrien erarbeitet das DLR einheitliche Standards für Raumfahrtprojekte in den europäischen und internationalen Verbänden ECSS, CCSDS, ESCC, EAQG, IAQG und ISO. Mehr als 600 Standards und über 1.000 Spezifikationen konnten bereits erarbeitet werden und ersetzen ein Vielfaches an nationalen Regelungen.

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie hat 2006 die Projektinitiative Innovation mit Normen und Standards und 2009 die auf die Forschung ausgerichtete Initiative „Transfer von Forschungs- und Entwicklungsergebnissen durch Normung und Standardisierung“ gestartet. Bereits im Jahr 2007 hat das DLR in Zusammenarbeit mit dem Unternehmen EADS Space Transportation und dem Normenausschuss Luft- und Raumfahrt innerhalb dieser Initiative ein Nor-



mungsvorhaben Technologie-Reifegradbewertung erfolgreich abgeschlossen und 2011 in einen ISO Normentwurf überführt. Die Normung und Standardisierung von Forschungsergebnissen im DLR wird forschungs- und entwicklungsbegleitend in den Instituten und Einrichtungen durchgeführt und durch die Normungsabteilung koordiniert und unterstützt.

Für das Projektjahr 2010 hat das DLR für sechs Normungsvorhaben den Zuschlag für eine Förderung erhalten:

- Erweiterung der Up- und Downlink Datenstrukturen im Raumfahrtbereich um sicherheitsrelevante Information
- Leichtbau von Schienenfahrzeugen
- Qualifizierung von optischen Komponenten für konzentrierende Solartechnik
- Optische Kommunikationstechnologien für Datendownlinks von niedrig fliegenden Erderkundungssatelliten
- Digitale Sprachkommunikation / Voice-Datenstrukturen – Erweiterung der digitalen Sprachkommunikationen für Bodensegmente bemannter und unbemannter Raumfahrt
- Identifizierung des zukünftigen Standardisierungs- und Forschungsbedarfs für das Pan-Europäische S-Band MSS System

Für das Projektjahr 2011 wurden acht Vorschläge für Normungsvorhaben aus den DLR-Schwerpunkten Luftfahrt, Raumfahrt, Verkehr und Energie eingereicht.

#### **Qualifikation elektronischer EEE-Bauteile für die Raumfahrt**

EEE-Bauteile umfassen aktive und passive elektronische, elektrische und elektromagnetische Bauteile (EEE), die in der Raumfahrt besonderen Anforderungen bezüglich Zuverlässigkeit, Lebensdauer, Vibrationsfestigkeit, Strahlenfestigkeit und Temperaturschwankungen unterliegen

und entsprechend qualifiziert werden müssen. EEE-Bauteile machen bis zu 30 Prozent der Hardwarekosten eines Raumfahrtssystems aus. Von den strategischen Bauteilen, die eine Schlüsselfunktion für die Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit eines Raumfahrtgerätes oder -systems haben, werden noch 50 Prozent in den USA hergestellt und unterliegen US-Exportbeschränkungen. Dies führt zu einer signifikanten Einschränkung der Verfügbarkeit von EEE-Bauteilen in nationalen Raumfahrtprojekten.

In einem europäisch abgestimmten Verfahren werden vom DLR innerhalb der European Space Components Coordination (ESCC) gemeinsame Standards und Spezifikationen zur Qualifikation, Beschaffung und Einsatz von EEE-Bauteilen in der Raumfahrt erarbeitet. Die Abteilung EEE-Bauteilequalifizierung definiert und implementiert für das Raumfahrtmanagement des DLR das nationale Technologieentwicklungs- und Qualifikationsprogramm für EEE-Bauteile. Gemeinsam mit den nationalen Bauteileherstellern werden Bauteileentwicklungen und Qualifikationen durchgeführt. Somit konnte gemeinsam mit den europäischen Partnern die US-Export-Abhängigkeit in den letzten Jahren von 70 Prozent auf 50 Prozent reduziert werden. Um die Verfügbarkeit von EEE-Bauteilen zu erhöhen, kooperiert das DLR mit China, Russland und Japan. Der Einsatz von geeigneten kommerziellen Bauteilen wird durch die Qualifikation eines nationalen Assembly and Testhauses ermöglicht. Weiterhin wird die Tauglichkeit neuer Bauteiletechnologien für die Raumfahrt durch entsprechende Studien ermittelt.

2011 führt das DLR elf Evaluations- und Qualifikationsvorhaben im EEE-Bauteilebereich mit einem Gesamtbudget von 2,4 Millionen Euro durch.

#### **Umweltschutz und Sicherheit**

Als nachhaltig wirtschaftende Einrichtung forscht das DLR nicht nur im Interesse des Umweltschutzes und der Sicherheit der Menschen, es schützt auch die Umwelt und die Beschäftigten bei seinen eigenen Aktivitäten. Unternehmerischer Erfolg, schonender Umgang mit Ressourcen, Klimaschutz und die Erhaltung der Gesundheit von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern sind im DLR gleichrangige Ziele.

Das integrierte Qualitäts-, Umwelt- und Arbeitssicherheitsmanagementsystem der Technischen Dienste im DLR ist die Basis für ständige Verbesserung der Qualität der Prozesse, der Zufriedenheit und Sicherheit der Mitarbeiter und Kunden sowie der Optimierung der Umweltschutzaktivitäten. Es basiert auf den Anforderungen der DIN EN ISO 9001 und DIN EN ISO 14001. Die Sicherheitsaspekte des DLR werden in Anlehnung an OHSAS 18001 (Arbeits- und Gesundheitsschutz-Managementsystem) einbezogen. Das integrierte Managementsystem dient der Prozesssteuerung zur Verwirklichung der Unternehmenspolitik, zur Erreichung der Ziele und zur kontinuierlichen Verbesserung der qualitäts-, umwelt- und arbeitssicherheitsrelevanten Unternehmensgrundsätze. Erweitert wurde das System um die Instrumente EFQM, Balanced Scorecard, einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess (KVP) sowie die Durchführung interner und externer Evaluationen. Eine erweiterte Anzahl an ausgebildeten Auditoren soll die Durchführung umfassender Audits in den Einrichtungen des DLR und bei den Partnern, wie zum Beispiel bei Entsorgungsfirmen, gewährleisten.

In den Technischen Diensten (TD) wurde das integrierte Managementsystem durch externe Zertifizierer 2011 erneut auditiert. Dabei wurde attestiert, dass sich die Technischen Dienste aufgrund ihrer Umweltziele und der nachhaltigen Bauweise bereits auf dem Weg zu einem Nachhaltigkeitsmanagement bzw. Corporate Sustainability Management (CSM) befinden. Workshops mit dem Schwerpunkt Nachhaltigkeit wurden durchgeführt, um Methoden und Technologien zu finden, die das Betreiben von Gebäuden und Anlagen sowie die Energieverteilung effizienter gestalten. Das Wissen des DLR aus dem Forschungsbereich fließt hier verstärkt ein. Das DLR leistet auf diese Weise einen Beitrag zur Strategie der Bundesregierung in Bezug auf die gesellschaftliche Verantwortung von Unternehmen.

Im Baumanagement des DLR findet der gesamte Lebenszyklus mit energetischen, umweltrelevanten und sozialen Aspekten hohe Beachtung. Die Betrachtung der Nachhaltigkeit im Baumanagement bezieht sich dabei auf die Planung und Realisierung von Gebäuden und Anlagen sowie auf die Sanierung von Gebäuden.

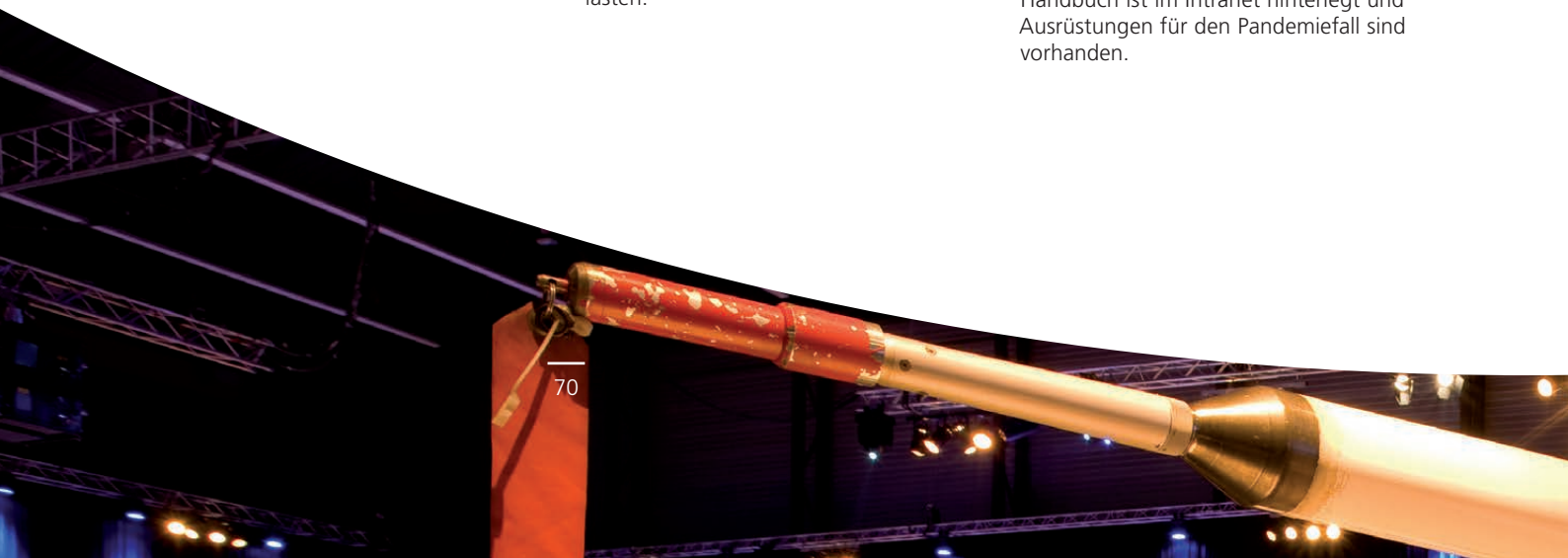
Erste Erfolge sind durch die Lebenszyklusorientierung und die Betrachtung der ökologischen, ökonomischen und soziokulturellen Aspekte des nachhaltigen Bauens bereits zu verzeichnen. Dazu zählen unter anderem die Sanierung von Fassaden und Dächern (Anbringen von Wärmedämmung sowie Einsatz von Dreifachverglasung) oder das Einrichten von transluzenten Rollläden in Flugzeughallen, die einen geringen Transmissionswärmeverlust zulassen. Zur Wärmeerzeugung werden unter anderem Luft-Erdwärmepumpen und energiesparende Brennkessel verwendet. Insgesamt wurden bereits zehn Prozent aller Bruttogrundflächen im DLR energieeffizient ausgebaut. Darüber hinaus wurden alle Objekte des DLR brandschutztechnisch geprüft und risikoorientiert bewertet. Insbesondere an Standorten, die an Naturschutzgebiete grenzen, wie zum Beispiel Köln, werden mehrstöckige Gebäude errichtet, um weniger Bodenflächen in Anspruch zu nehmen und somit geringere Eingriffe in die Natur auszuüben. Beim Einkauf von Maschinen für die DLR-Werkstätten (Systemhaus Technik) erhalten Umwelt- und Sicherheitskriterien ebenfalls einen maßgeblichen Einfluss.

Ständiger Schwerpunkt bei der Sicherheits- und Umweltschutzarbeit ist die Kommunikation über IT-Medien. Um eine Minimierung der Dienstreisen zwischen den Standorten des DLR zu erreichen, werden verstärkt Videokonferenzen genutzt. Dafür wurde eine hohe Anzahl an Konferenzanlagen in Besprechungsräumen und an Bildschirmarbeitsplätzen eingerichtet, die dazu beitragen, das Klima durch weniger Verkehr zu entlasten.

Rechtsdatenbanken und Informationssysteme wurden gemeinsam mit Helmholtz-Zentren eingerichtet und inhaltlich ausgebaut. Die zweimonatlich erscheinenden Newsletter zu Themen aus der Sicherheit, dem Umweltschutz und deren angrenzende Fachgebiete werden häufig von Funktionsträgern in der Helmholtz-Gemeinschaft (HGF) angefordert. Die Führungskräfte sowie die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter werden ständig zum Thema Umweltschutz sensibilisiert, um einen verantwortungsvollen Umgang mit Ressourcen, wie zum Beispiel Wasser und Energie, ins Bewusstsein zu bringen. Dazu zählen Führungskräfte-seminare, Unterweisungen von speziellen Zielgruppen oder fachliche Informationsveranstaltungen, wie beispielsweise die Gesundheitstage im DLR, die mit Unterstützung externer Arbeitsmediziner durchgeführt werden.

Weiterhin findet ein regelmäßiger Austausch mit internen und externen Netzwerk- und Kooperationspartnern statt. Zur fachlichen Ergänzung arbeitet das DLR in Netzwerken zum Beispiel mit Universitäten zusammen. Die Ergebnisse aus den vergebenen und betreuten Masterarbeiten zu sicherheits- und umweltrelevanten Themen und Methoden fließen ebenfalls in die Arbeit der Beauftragten für Sicherheit und Umweltschutz mit ein.

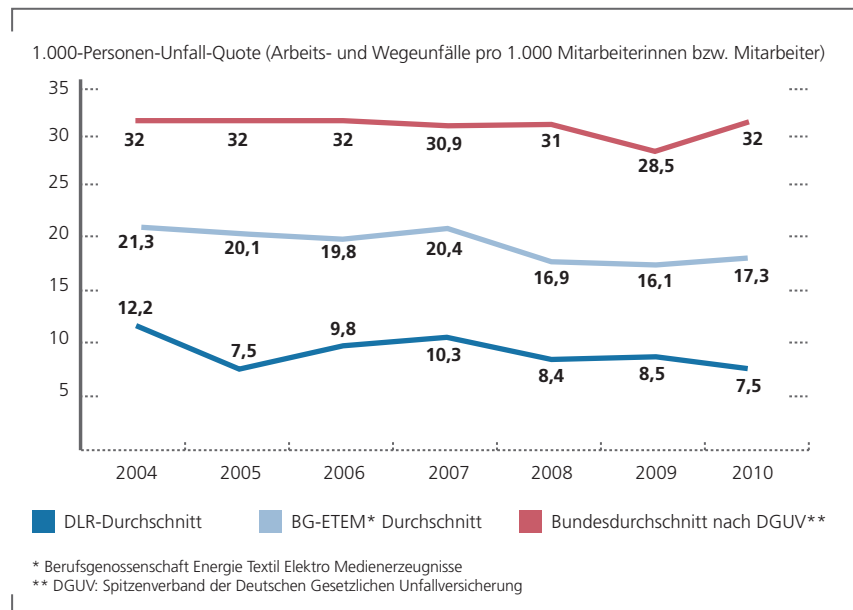
Im Bereich der Risikokommunikation wurde ein Krisenstab eingerichtet, um Themen wie die Pandemievorsorge und andere sicherheits- und umweltrelevante Maßnahmen bei möglichen Schadensfällen zu koordinieren und die Beschäftigten und andere Zielgruppen rechtzeitig zu informieren. Ein entsprechendes Handbuch ist im Intranet hinterlegt und Ausrüstungen für den Pandemiefall sind vorhanden.



Nach den vorläufigen Zahlen der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV am 31.03.2011) ereigneten sich in Deutschland im Jahr 2010 mehr meldepflichtige Unfälle als im Vorjahr. Die reinen Arbeitsunfälle stiegen um 8,8 Prozent und die Wegeunfälle um 25 Prozent. Die tödlichen Arbeits- und Wegeunfälle sind um neun Prozent gestiegen. Als Gründe werden die anziehende Konjunktur und der außergewöhnlich kalte Winter mit vermehrtem Niederschlag angegeben. Die 1.000-Personenquote (Arbeits- und Wegeunfälle pro 1.000 Beschäftigte) wird daher nach eigener Hochrechnung für die meldepflichtigen Unfälle deutschlandweit circa zehn Prozent höher liegen als im Vorjahr, also ungefähr bei 32 (2009: 28,5). Ähnlich verhalten sich die Kennzahlen bei der Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse (BG ETEM), bei der das DLR versichert ist. Hier stieg diese Quote nach den Angaben der BG vom 16.05.2011 um 9,53 Prozent auf 17,3 Unfälle pro 1.000 Versicherte.

Das DLR konnte im Gegensatz dazu seine Quote auf 7,5 Unfälle im Jahr 2010 verringern (siehe Grafik) und erreichte somit wieder einen tiefen Wert, der die Vergleichszahlen deutlich unterschreitet. Innerhalb der Helmholtz-Gemeinschaft (HGF) werden seit 2008 Kennzahlen in den Großforschungseinrichtungen generiert und verglichen. Dort liegt die durchschnittliche 1.000-Personen-Quote konstant niedrig bei circa 10 Unfällen und damit diesmal knapp über den DLR-Werten. Im Jahr 2010 ereigneten sich im DLR insgesamt 52 meldepflichtige Unfälle, von denen fast die Hälfte nicht am Arbeitsplatz geschahen, sondern auf Dienstwegen, auf den Wegen zwischen Arbeitsplatz und Wohnung oder in sonstigen Bereichen mit betrieblichem Anlass wie

### Unfallentwicklung im DLR



Der BG-ETEM Durchschnitt wurde nach Angaben der BG-ETEM vom 16.05.2011 im Internet in der Grafik hinterlegt. Der Bundesdurchschnitt für diese Kennzahl liegt am Erstellungsdatum noch nicht vor. Der Wert von 2010 ist nach den vorläufigen Zahlen der DGUV vom 31.03.2011 im Internet hochgerechnet worden.

zum Beispiel Betriebssport (25 Unfälle). Es war dabei kein tödlicher Unfall zu verzeichnen. Auch schwere Verletzungen mit längerer Ausfalldauer lagen selten vor. Die durchschnittliche Unfallschwere (Ausfalltage pro Unfall) betrug mit 16,5 Tagen halb so viel wie im vorausgehenden Jahr. Hier näherte sich das DLR dem Durchschnitt in der HGF mit 15 Tagen an. In der Mehrzahl handelte es sich bei den reinen Arbeitsunfällen um Sturz-, Stolper-, Umknickunfälle, sowie Schnitt- und Stichverletzungen.



# Beziehungen

## Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren

### Entwicklung der programmorientierten Förderung

Das DLR ist an zwei Forschungsbereichen der HGF beteiligt. Im Forschungsbereich Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr werden alle drei darin enthaltenen Programme alleine vom DLR umgesetzt. Im Forschungsbereich Energie ist das DLR an den Programmen Erneuerbare Energien, Rationelle Energieumwandlung und -nutzung sowie Technologie, Innovation und Gesellschaft beteiligt. Bei einer Gesamtlaufzeit von fünf Jahren befindet sich die Umsetzung der Programme im dritten bzw. zweiten Jahr. Ein Teil des aus dem im Pakt für Forschung und Innovation II vereinbarten Budgetaufwuchses wird für das Bearbeiten von neuen Themen eingesetzt. Im Programm Luftfahrt wird die Forschung an multidisziplinären, numerischen Simulationen von Flugzeugen gestärkt. Das Portfolio der Raumfahrt wird um die Untersuchungen zum Thema Entwicklung

von Wiedereintrittstechnologien erweitert. Im Programm Verkehr greift das DLR durch die Entwicklung der nächsten Generation von Bahnfahrzeugen (Next Generation Train) einen, nicht zu vergessenden, bedeutenden Aspekt der Elektromobilität auf. In der Energieforschung werden entsprechend die Themen Energiespeicherung und Aerodynamik von Windkraftanlagen verstärkt.

## Nationale Vernetzung

### Zusammenarbeit mit Hochschulen

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

Im Rahmen der Exzellenzinitiative gewinnt die Zusammenarbeit zwischen Hochschulen und DLR zunehmend an Bedeutung, gleichzeitig ändert sich der Charakter der Kooperationen. Die Entwicklung geht hin zu einer Institutionali-

sierung, die eine stärkere Vernetzung zum Ziel hat und weit über die rein fachliche Zusammenarbeit in gemeinsamen wissenschaftlichen Projekten hinausgeht. Unter Berücksichtigung der standortspezifischen fachlichen Schwerpunkte ist bereits die Zusammenarbeit des DLR mit der Technischen Universität Braunschweig, der Universität Stuttgart und der Technischen Universität München intensiviert und institutionalisiert worden. DLR-intern wurde das Instrument DLR@Uni geschaffen, das einen Rahmen für inhaltlich geprägte Kooperationen definieren soll und flexibel genug ist, um sowohl der inhaltlichen Vielfalt als auch den jeweiligen Randbedingungen in der Kooperation Rechnung zu tragen. DLR@TU Braunschweig läuft unter dem Namen „Campus Forschungsflughafen“ und hat Luftfahrt- und Verkehrsforschung als thematische Schwerpunkte. DLR@Uni Stuttgart hat einen Forschungscampus mit dem Motto Gemeinsam die Zukunft gestalten definiert. In München wurde aus dem DLR-Vorschlag einer engeren Kooperation eine Verbindung zwischen DLR, der TU München, der Universität der Bundeswehr und Bauhaus Luftfahrt unter der Bezeichnung Munich Aerospace, Fakultät für Luft- und Raumfahrt e.V. Die Helmholtz-Gemeinschaft fördert diese drei standortbezogenen Forschungsnetze im Rahmen der Helmholtz-Allianz DLR@Uni. Mit dem Kooperationsansatz der Helmholtz-Allianz DLR@Uni sollen die Forschungsaktivitäten zwischen den DLR-Instituten und den regional ansässigen Hochschulen in zentralen Kompetenzfeldern strategisch ausgebaut und die Doktorandenausbildung in strukturierten Programmen intensiviert werden.

In den DLR-Instituten werden jährlich ca. 750 Doktoranden bei ihrer Dissertation betreut, und rund 450 Studenten schließen in DLR-Einrichtungen ihre Diplomarbeit ab. Die Anzahl der von DLR-Wissenschaftlern wahrgenommenen



Lehraufträge hat sich in den letzten Jahren deutlich erhöht; im Jahr 2010 erreichte sie mit knapp 300 durchgeführten Vorlesungen, Übungen, Seminaren usw. an Universitäten und Fachhochschulen einen neuen Höchststand.

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

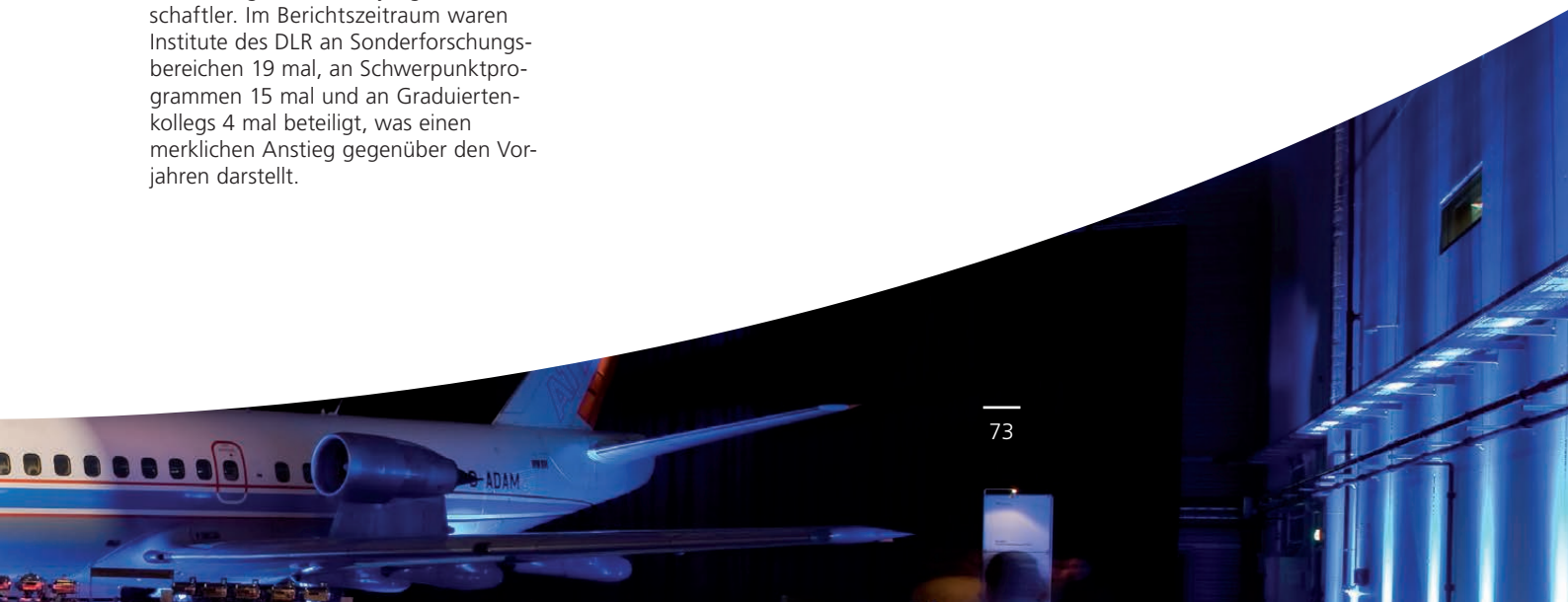
#### Beteiligung an Programmen der DFG

Für die Qualität der Forschungsarbeiten des DLR ist die Einbindung in Programme der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) eine wichtige Messgröße. In den Koordinierten Programmen der DFG werden umfangreiche Netzwerke von Forschern unterstützt, die sich interdisziplinär einem größeren Themenkomplex widmen. In Sonderforschungsbereichen wird der Schwerpunkt auf exzellente Forschung gelegt, Schwerpunktprogramme dienen dem Aufbau von fachlichen Kapazitäten und Graduiertenkollegs der Ausbildung exzellenter junger Wissenschaftler. Im Berichtszeitraum waren Institute des DLR an Sonderforschungsbereichen 19 mal, an Schwerpunktprogrammen 15 mal und an Graduiertenkollegs 4 mal beteiligt, was einen merklichen Anstieg gegenüber den Vorjahren darstellt.

Nationale und europäische Vernetzungen	2008	2009	2010
DFG-Beteiligungen	33	34	38
Patenschaftsverträge	49	41	32

#### Patenschaften

Patenschaften sind ein nützliches Instrument für einen schnellen Technologietransfer über Personen und ermöglichen darüber hinaus die Sicherung hoch qualifizierten Nachwuchses für Forschung und Entwicklung in Wissenschaft und Wirtschaft. Die Unternehmen sind dabei hälftig an den Kosten der Ausbildung von Nachwuchswissenschaftlern beteiligt, die beim DLR für einen Zeitraum von drei bis vier Jahren eingestellt werden. Sie arbeiten auf Gebieten, die für das DLR und die Unternehmen gleichermaßen interessant sind. Selbstverständlich verbringt der Nachwuchs auch einen Teil der Zeit im beteiligten Unternehmen. Im Jahr 2010 wurden im DLR insgesamt 32 solcher Patenschaften betreut. Die Tendenz ist damit weiter abnehmend; die Zahl der Patenkinder entspricht nach einer Hochphase in den Jahren 2004 bis 2008 wieder dem Wert des Jahres 2002.



## Europäische Vernetzung

### 7. EU-Forschungsrahmenprogramm

An den Ende 2010 abgeschlossenen Ausschreibungen des 7. EU-Forschungsrahmenprogramms (FRP) hat sich das DLR wieder mit zahlreichen Anträgen unter anderem in den Themen Verkehr (inkl. Luftfahrt), Raumfahrt, Energie und Sicherheit mit überdurchschnittlichem Erfolg beteiligt. So werden zum Beispiel in der Luftfahrt von 19 Anträgen mit DLR-Beteiligung (davon zwei unter DLR-Koordination) 15 gefördert.

Bisher hat das DLR im 7. EU-FRP 715 Projektanträge gestellt, von denen 286 gefördert werden. Damit liegt die durchschnittliche Erfolgsquote des DLR von derzeit circa 36 Prozent deutlich über der allgemeinen Erfolgsquote im 7. EU-FRP (circa 20 Prozent).

Parallel zur Antragstellung war das DLR an der Vorbereitung der Arbeitsprogramme für die Ausschreibungen des Jahres 2011 (Veröffentlichung am 20.07.2011) aktiv. Über seine Mitarbeit in europäischen Technologieplattformen (ETP) (ACARE, ERRAC, ERTRAC) und anderen europäischen Interessensvereinigungen (EREA, ECTRI, ERTICO, N.ERGHY, EERA) sowie Joint Technology Initiatives (JTI) war und ist das DLR maßgeblich beteiligt.

### Horizon2020 – 8. EU-Rahmenprogramm für Forschung und Innovation

In Vorbereitung des nächsten EU-FRP (Horizon2020) hat die Kommission im letzten Jahr die Halbzeit-Überprüfung des 7.EU-FRP durchgeführt. Dabei hat sich das DLR sowohl mit einer eigenen Position direkt als auch via Mitarbeit an Positionspapieren von europäischen Technologieplattformen und Interessensvereinigungen indirekt beteiligt.

Die Hauptaussagen des DLR:

- Das 7. EU-FRP unterstützt die Erreichung europäischer Forschungsziele
- Das FRP wird grundsätzlich gut umgesetzt
- Es besteht Bedarf an Optimierung und Weiterführung des existierenden Instrumente-Mix auch über das 7. EU-FRP hinaus
- Jedoch ist es notwendig, die Administration zu vereinfachen.

Diese finden sich auch in dem am 17.11.2010 veröffentlichten Bericht der zuständigen Expertengruppe.

Wesentliche Unterschiede zur DLR-Position finden sich im Bereich Joint Programming bzw. Internationale Zusammenarbeit, deren uneingeschränkte Nutzung und Ausweitung vom DLR kritisch gesehen wird.

Am 09.02.2011 hat die Kommission ihr Grünbuch „From Challenges to Opportunities: Towards a Common Strategic Framework for EU research and innovation funding“ (COM(2011)48) in Vorbereitung des nächsten Rahmenprogramms veröffentlicht. An der sich anschließenden öffentlichen Konsultation, welche am 20.05.2011 geschlossen wurde, hat sich das DLR wieder mit einem eigenen Positionspapier beteiligt. Darin hat sich das DLR dafür stark gemacht, dass die



Kommission den gesamten Innovationsprozess in ihrer Förderung abdeckt und dabei den aktuellen und erfolgreichen Mix aus kleineren, mittleren und großen Projekten beibehält. Darüber hinaus hat sich aus Sicht des DLR der ACARE Ansatz – gemeinsame Definition der europäischen Forschungsagenda und die abgestimmte Umsetzung in individueller Verantwortung – bewährt. Da er von allen Beteiligten akzeptiert ist, schlägt das DLR vor zu prüfen, inwieweit dieser Ansatz auch in anderen Themen angepasst und übernommen werden kann. Zudem schlägt das DLR vor, im Bereich Infrastruktur auch Großanlagen für industrielle Anwendungen in die Förderung aufzunehmen.

Nachdem EU-Präsident Barroso die Aufgabenzuschnitte der Kommissare so angepasst hat, dass Forschung und Innovation nun noch stärker den EU-Politiken dienen sollen, sind gegenüber dem 7. EU-FRP nun die Fachkommissare und die ihnen zugeordneten Generaldirektionen für die Inhalte der Forschung verantwortlich. Dementsprechend bereiten die Fachkommissare G. Oettinger (Energie), S. Kallas (Verkehr) sowie A. Tajani (Industrielle Technologien) eigene Positionspapiere für Forschung und Innovation vor. Analog zur Überarbeitung des Strategic Energy Technology Plan (SET-Plan) durch die Generaldirektion Energie bereitet die Generaldirektion Mobilität und Verkehr erstmals einen Strategic Transport Technology Plan (STTP) vor, der dann die Grundlage für Verkehrsforschung im nächsten FRP (Horizon2020) darstellen wird. Dazu wurden im Februar und März 2011 Hearings organisiert, bei denen geladene Organisationen wie ACARE, EREA und ECTRI Positionen einbringen konnten. Über die Beteiligung in diesen Organisationen hat das DLR seine Position in die Vorbereitung des STTP einbringen können. In gleicher Weise ist das DLR über seine Mitwirkung in europäischen Energieforschungsorganisationen wie N.ERGHY, EERA oder Sollab an der Überarbeitung des SET-Plans beteiligt.

Parallel dazu hat das DLR in Zusammenarbeit mit den Kabinetten der jeweiligen Fachkommissare Beiträge zu zukünftig prioritären Forschungsthemen erarbeitet und sowohl den Kommissionsdiensten als auch den deutschen Ministerien übermittelt.

Am 29.06.2011 hat die Europäische Kommission ihren Vorschlag für den nächsten mehrjährigen Finanzrahmen 2014 bis 2020 (EU-Budget) vorgelegt. Darin sind für Horizon2020 ca. 80 Mrd. Euro vorgesehen. Parallel dazu sollen auch Mittel der Strukturfonds verstärkt für Forschung und Innovation eingesetzt werden. In den nächsten Jahren wird das DLR aktiv daran mitarbeiten, genügend Mittel für die Forschungsthemen des DLR für die Zeit von 2014 bis 2020 sicherzustellen.

#### EU-Geschäft

Das DLR hat am 02.02.2011 auf Einladung des Vorstandsvorsitzenden Herrn Prof. Wörner und des Ministers für Wissenschaft, Forschung und Kunst Herrn Prof. Frankenberg seinen traditionellen Brüsseler Neujahrsempfang in der Vertretung des Landes Baden-Württemberg durchgeführt. Diesjähriger Schwerpunkt waren Themen rund um die Energie. Nach der Begrüßung der rund 120 Gäste durch Ministerialdirektor Tappeser, in Vertretung des Ministers, und Herrn Prof. Wörner erläuterte Herr Generaldirektor Lowe, Europäische Kommission, die Energie-Strategie der EU mit der Dringlichkeit eines fokussierten und langfristigen Handels der Europäischen Union im Bereich der Energieforschung. Hierbei sollen die folgenden drei Kernbereiche gestärkt werden: Senkung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes, Reduktion des Energieverbrauches und verstärkter Einsatz von erneuerbaren Energien. Die nötigen Technologien und Infrastrukturen könnten nur durch eine enge Zusammenarbeit zwischen Forschung, Industrie und Politik entwi-

ckelt werden. Als Antwort hierauf präsentierte Prof. Wagner und Prof. Aigner die vielschichtigen Kompetenzen des DLR in der Energieforschung und mögliche Beiträge zur Erreichung der ehrgeizigen Energieziele der EU.

In darauffolgenden Abstimmungsgesprächen diskutierten Vertreter des DLR und des Landes Mecklenburg-Vorpommern unter der Moderation von Herrn Prof. Wörner mit Europaabgeordneten, Vertretern der Europäischen Kommission und der nationalen Ministerien, wie die am Forschungshafen Rostock aufgebauten Forschungs- und Demonstrationsfähigkeiten zum Thema satellitengestützte maritime Sicherheit besser in europäische Politiken und Forschungsaktivitäten einzubringen wären.

Das starke Interesse an den Gesprächen und Veranstaltungen dieser zwei Tage zeigte erneut, dass auch in Brüssel das DLR als wichtiger und kompetenter Gesprächspartner anerkannt ist.

Während eines Arbeitstreffens vor dem DLR-Neujahrsempfang in Brüssel diskutierte Herr Prof. Wörner gemeinsam mit Vizegeneraldirektor Herrn Weissenberg (DG ENTR) und Vertretern des BMWi das zukünftige Engagement der EU in der Raumfahrt. Im Anschluss daran fanden Gespräche mit der Kommission zum Thema Galileo und am späten Nachmittag mit dem Abgeordneten und Leiter des Forschungsausschusses des Europäischen Parlaments Herrn Reul zur Europäischen Raumfahrtspolitik statt.

In allen Gesprächen setzte sich das DLR dafür ein, dass für den Zeitraum der nächsten finanziellen Vorschau der EU (2014 bis 2020) als oberste Priorität die erfolgreiche Durchführung der beiden

Flaggschiffinitiativen Galileo und GMES gesetzt wird. In diesem Sinne wurde auch mit dem Europäischen Parlament vereinbart, im Herbst dieses Jahres eine Informationsveranstaltung insbesondere zu Galileo durchzuführen.

Am 07.04.2011 haben die Forschungskommissarin Maire Geoghegan-Quinn und die Ministerin für Wissenschaft in NRW Svenja Schulze das DLR in Köln besucht und sich über die aktuellen DLR-Themen und Kompetenzen informiert. Dabei wurden im Rahmen der Vorbereitung des nächsten FRP (Horizon2020) die europäische Luftfahrtstrategie (Flightpath 2050), die nachhaltige, europäische Energieversorgung und Fragen der europäischen Forschungsinfrastrukturen mit dem DLR-Vorstand diskutiert. Beide Gäste zeigten sich vom DLR begeistert und lobten besonders die Einbindung in die nationalen und europäischen Innovationsprozesse (von der Grundlagenforschung in Zusammenarbeit mit den Hochschulen bis hin zur Produktinnovation in Zusammenarbeit mit der Industrie).

## Europäische Gruppierungen

### Joint Technology Initiatives

Im Rahmen der Clean Sky Governing Board-Sitzung wurde Prof. Henke als Vertreter der assoziierten Mitglieder zum stellvertretenden Vorsitzenden für das Jahr 2011 ernannt. Damit wird den wichtigen Beiträgen des DLR in Clean Sky, insbesondere als technischer Leiter des Technology Evaluators, Rechnung getragen. Darüber hinaus haben das Clean Sky Joint Undertaking und die Europäische Kommission bestätigt, dass sich assoziierte Mitglieder an den Ausschreibungen von Integrated Technology Demonstrators beteiligen können, an denen sie bisher nicht aktiv beteiligt sind. Da damit die so eingeworbenen Mittel nicht auf das eigene Budget angerechnet werden, plant das DLR, sich auf Ausschreibungen in den Bereichen Antriebe, Regionalflugzeug und Eco-Design zu bewerben.

Im Brennstoffzellen-Wasserstoff-JTI (FCH-JTI) sind die Antragsmodalitäten und insbesondere der jeweilige Förderanteil kaum vorhersehbar. Aus diesem Grund arbeiten das FCH-JTI, das Industry-Grouping und N.ERGHY, als Vertretung der Forschung, daran, die Modalitäten an den Gebrauch im 7. FRP bzw. in Clean Sky anzupassen. Zusätzlich wird

versucht, die direkte Finanzierung des Joint Undertakings durch Mitgliedsbeiträge über einen sogenannten Projektbeitrag zu ergänzen und so auf eine breitere und gerechtere Basis zu stellen.

### ACARE – Advisory Council for Aeronautical Research in Europe

Nachdem ACARE mit seinem Papier Beyond Vision 2020 den Boden bereitet hatte, haben die Kommissare S. Kallas (Verkehr) und M. Geoghegan-Quinn (Forschung, Innovation und Wissenschaft) Ende 2010 Vertreter der Industrie und Prof. Wörner zur Teilnahme an der High Level Group (HLG) on Aviation and Aeronautics Research eingeladen. Unterstützt durch eine Expertengruppe hat die HLG die neue Vision für Luftverkehr und Luftfahrt in Europa entwickelt. Dieser Flightpath 2050 wurde auf den Aerodays 2011 in Madrid unter anderem durch Verkehrskommissar Kallas und Prof. Wörner einer breiten Öffentlichkeit vorgestellt.

Zur Erreichung der Ziele von Flightpath 2050 hat die HLG eine Weiterentwicklung von ACARE vorgeschlagen. Entsprechend diesem Vorschlag hatte Vizepräsident Siim Kallas während der Le Bourget Airshow zur ersten General Assembly des neuen Advisory Councils for Aviation Research and Innovation (ACARE) in Le Bourget eingeladen. Dabei wurden sowohl die Terms of Reference als auch die Arbeitsstruktur des neuen ACARE festgelegt. Damit ist ACARE beauftragt, bis Mitte nächsten Jahres eine neue strategische roadmap for research and innovation in European aviation (SRIA) vorzubereiten. Das DLR hat gemeinsam mit ASD (Association of European Aerospace and Defence Industries) als Partner das EU-Projekt NEARS (New European Aviation Research Strategy) erfolgreich eingeworben, um diesen Strategieprozess organisatorisch zu unterstützen.

### **EREA – Association of European Research Establishments in Aeronautics**

Nach Abschluss der Studie „Air Transport System of the Future“, die im Rahmen der EREA im Wesentlichen durch DLR, ONERA und CIRA erarbeitet wurde, hat Herr Peters als EREA-Chairman die Ergebnisse sowohl im ACARE Plenary Meeting am 23.11.2010 als auch in separaten bilateralen Gesprächen den Herren Generaldirektoren Ruete (Verkehr) und Smits (Forschung, Innovation und Wissenschaft) vorgestellt. Mitunter stellte die Studie eine der wichtigsten Grundlagen zur Erstellung der Vision 2050 durch die High Level Group dar. Sie diente auch als Basis für den EREA-Beitrag zum Strategic Transport Technology Plan.

Zusätzlich zur inhaltlichen Arbeit konnte Herr Peters am 02.12.2010 beim Jahresempfang ca. 100 Gäste aus Europäischem Parlament, Europäischer Kommission, Industrie, Forschung und Mitgliedsstaaten begrüßen. Gemeinsam mit ACARE Co-Chairman Herr Quentin überreichte er bei diesem Event den EREA Best Paper Award 2010 an M. Meunier von ONERA.

Unter dem Dach von EREA diskutieren die Vorstände von DLR, NLR und ONERA die weitere Zusammenarbeit im Bereich der Windkanäle. Ziel ist es, langfristig die für Europa strategischen Windkanäle ETW, DNW-LLF und ONERA-S1 zu sichern. Auf Basis des erfolgreichen EU-Projekts ESWIRP ist seitens der Europäischen Kommission geplant, gemeinsam mit EREA am 20.10.2011 einen Workshop zur künftigen Behandlung von anwendungsorientierten bzw. industriell genutzten Forschungsanlagen im 8. EU FRP (Horizon2020) zu organisieren.

Während der Airshow in Le Bourget konnte das EREA Board mit Vertretern der European Defence Agency das Potenzial für die zukünftige Zusammenarbeit insbesondere im Bereich Unmanned Aerial Vehicle diskutieren. Ende 2011 soll hierzu eine Studie vorgelegt werden.

### **ECTRI – European Conference of Transport Research Institutes**

Ende Januar 2011 hat Herr Dr. Piehler, DLR-Programmdirektor Verkehr, die Präsidentschaft von ECTRI übernommen. Im November 2010 hatte die Vollversammlung ihn einstimmig für eine zweijährige Amtszeit gewählt. Als Interessenvertretung von derzeit 28 führenden europäischen Verkehrsforschungseinrichtungen mit multimodaler Ausrichtung bringt sich ECTRI aktiv in die Gestaltung des europäischen Forschungsraums ein. So wurde bereits im Vorfeld der Veröffentlichung des Grünbuchs der Kommission zum nächsten FRP und zum Strategic Transport Technology Plan (STTP) ein eigenes Positionspapier vorgelegt. Zusammen mit ACARE und EREA hat auch ECTRI auf Einladung der Kommission an dem entsprechenden Hearing teilgenommen.

### **AET – Association for European Transport**

Seit Anfang 2011 ist das DLR Mitglied der AET. Sie ist eine der führenden europäischen Organisationen im Verkehrssektor und verfügt mit über 350 Mitgliedern aus 35 Ländern über ein breites Netzwerk in Forschung, Wirtschaft und Administration. Über die Vorteile des zusätzlichen Netzwerks hinaus ist die AET-Mitgliedschaft für das DLR insofern attraktiv, als so die in Europa führende Verkehrskonferenz ETC und die AET Special Interest Groups unmittelbar und wesentlich durch Mitwirkung in den entsprechenden Gremien gestaltet werden können.



#### **ETRR – European Transport Research Review**

Als Vorsitzender des Advisory Board trägt der Programmdirektor Verkehr maßgeblich zur strategischen Ausrichtung des Open-Access Journals ETRR bei. Unter seiner Federführung fand Mitte 2010 eine Evaluation statt. Ziele waren eine Überprüfung der bisherigen Entwicklung des ETRR hinsichtlich Qualität, Effektivität und Effizienz der Prozesse, Angemessenheit der Strukturen und finanzieller Nachhaltigkeit. Intensiv haben sich zwölf Gutachter mit dem umfangreichen Fragenkatalog und den vom Editor-in-Chief in Zusammenarbeit mit dem Vorsitzenden des Advisory Board eingebrachten Verbesserungsvorschlägen auseinander gesetzt. Das Votum der Gutachter fiel uneingeschränkt positiv aus und auch die weitere Entwicklung des Journals wird ausgesprochen optimistisch eingeschätzt. Nach wie vor ist das DLR auch auf der operativen Ebene der Associate Editor und des Editorial Board an der positiven Entwicklung des ETRR und der stetig wachsenden Akzeptanz in der Verkehrs-Community beteiligt.

#### **EERA – European Energy Research Alliance**

Analog zu EREA in der Luftfahrt und ECTRI im bodengebundenen Verkehr bereitet auch die EERA (European Energy Research Alliance) eigene Positionen zur Vorbereitung des nächsten Rahmenprogramms vor. Diese fokussieren sich im Wesentlichen auf die Etablierung gemeinsamer Programme, in denen die nationalen Energieforschungseinrichtungen ihre Ressourcen bündeln wollen, um so zur Umsetzung des Strategic Energy Technology Plan (SET-Plan) beizutragen.

Parallel dazu wird die Einrichtung von EERA als gemeinnütziger Verein nach belgischem Recht geprüft.

#### **IFAR – International Forum for Aviation Research**

IFAR ist der neue, weltweite Verbund für Luftfahrtforschungseinrichtungen. Auf Initiative des DLR 2010 ins Leben gerufen, kooperieren in IFAR die führenden Luftfahrtforschungseinrichtungen aus bisher 21 Ländern für eine umwelt- und klimafreundliche Luftfahrt weltweit. Prof. Szodrich, ehemaliges Vorstandsmitglied des DLR, hat den Vorsitz. Das DLR hält die Leitung beim Thema Klima und trägt das Sekretariat.

#### **N.ERGHY – New European Research Grouping on Fuel Cells and Hydrogen**

Als Mitglied des Executive Board von N.ERGHY, der Vereinigung der europäischen Forschungsinstitutionen in der Technologieinitiative für Brennstoffzellen und Wasserstoff (FCH-JTI), ist das DLR kennzeichnend an der Durchführung und strategischen Ausrichtung der Vereinigung beteiligt. Ziel der Initiative ist die schnelle Einführung der Technologien am internationalen Markt. Um dieses Ziel zu erreichen, findet dieses Jahr bereits die vierte Ausschreibung für Projekte des FCH JTI mit einem Gesamtbudget von 109 Millionen Euro statt. Besonderer Fokus liegt zurzeit auf der Konsolidierung und Weiterentwicklung der Initiative für eine Beteiligung im kommenden Rahmenprogramm der Europäischen Union.

#### **Zusammenarbeit mit NLR**

In der Sitzung des DLR-NLR Joint Executive Boards am 21.12.2010 wurde die weitere Entwicklung der gemeinsamen Tochter AT-One diskutiert und abgestimmt. Ebenso wurde in der gleichen Sitzung der gemeinsame Auftritt auf der Messe ATC-Global in Amsterdam bestätigt. Zudem wurde die laufende programmatische Zusammenarbeit außerhalb der ATM-Forschung analysiert und

potenzielle neue gemeinsame Themen, insbesondere im Bereich europäischer Forschungsinfrastrukturen, diskutiert.

Nach langwierigen Vorbereitungen hat das SESAR Joint Undertaking (SJU) im Februar 2011 die Ausschreibung für assoziierte Mitglieder im SJU veröffentlicht. DLR und NLR haben sich als Konsortium unter dem Namen AT-One auf fünf der sechs ausgeschriebenen Themenbereiche beworben und waren in drei erfolgreich. Das Konsortium hat somit in SESAR den Status eines assoziierten Partners erlangt.

Weiterhin war AT-One aktiv am „9th USA/EUROPE Air Traffic Management R&D Seminar“ beteiligt, das von Eurocontrol und der FAA ausgerichtet wurde.

#### **Zusammenarbeit mit ONERA**

Zur Stärkung des Austauschs von insbesondere jüngeren Wissenschaftlern zwischen den beiden Institutionen wurde am 16.07.2010 ein Workshop für Nachwuchswissenschaftler in Meudon organisiert. Mit 25 Teilnehmern (DLR 11, ONERA 14) war das Seminar gut besucht. Ziel dieses ersten Treffens war dabei weniger der wissenschaftliche Austausch als vielmehr der gegenseitige Kennenlernen und die Bildung von Netzwerken, sowie ein Brainstorming zur Verbesserung des Personalaustausches. Der Gegenbesuch der ONERA-Wissenschaftler beim DLR fand am 15.10.2010 am Standort Braunschweig statt.

Vom 09.02. bis zum 11.02.2011 veranstalteten DLR und ONERA in Toulouse das gemeinsame ONERA - DLR Aerospace Symposium (ODAS), welches in diesem Jahr anlässlich der zehnjährigen Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Transportflugzeuge dem Thema „Civil Transport Aircraft Research“ gewidmet war. Als Novum wurde der Preis für den besten Symposiumsbeitrag zweifach vergeben: an Frau Jana Ehlers vom DLR und an Frau Myriam Kaminski von der ONERA.

#### **Zusammenarbeit mit CNES**

Der deutsch-französische Satellit MERLIN zur Untersuchung des Methangehalts in der Erdatmosphäre mit einem Laser-Radar basiert auf einem Gespräch zwischen PSts Hintze und Ministerin Préresse. In Frankreich und Deutschland wurden im Mai 2010 gemeinsame Arbeiten zur genaueren Definition eines MERLIN-Missionskonzepts begonnen (Missionsphase 0). Die etablierten Projektteams bei den beiden Raumfahrtagenturen CNES und DLR arbeiten sehr erfolgreich zusammen und koordinieren regelmäßig ihre Aktivitäten. Die deutschen MERLIN-Beiträge werden dabei von einem Konsortium unter Leitung der Astrium GmbH in Ottobrunn im Rahmen eines Industriauftrags erarbeitet. Auf französischer Seite werden die Arbeiten ohne signifikante Industriebeteiligung von CNES Toulouse selbst durchgeführt. Im vergangenen Jahr wurde ein Missionskonzept erarbeitet. Abweichend von den politischen Vorgaben wird der Start des Satelliten erst für den Zeitraum 2016/17 als realistisch eingeschätzt. Da die Kostenschätzung deutlich über dem ursprünglich veranschlagten Finanzbedarf lag, wurde durch Reduktion der wissenschaftlichen Missionsanforderungen der Satellit sowie das Instrument technisch vereinfacht, um Kosten einzusparen. Das Steering Committee hat im Juli 2011 die Freigabe zur weiteren technischen Machbarkeit erteilt. Die Missionsphase A soll voraussichtlich bis Mai 2012 abgeschlossen sein.

Die Regierungen Deutschlands und Frankreichs verständigten sich bei ihrem gemeinsamen Gipfel im Februar 2010 darüber, eine DLR/CNES Arbeitsgruppe zu Trägerthemen ins Leben zu rufen. Aufgabe war es, die Frage einer neuen Generation europäischer Trägerraketen und deren Perspektiven zu erörtern und mögliche langfristige Szenarien im europäischen Trägersektor zu entwerfen und zu beurteilen. Die Ergebnisse der Arbeitsgruppe sollten bis Jahresende 2010 vorliegen.

Die DLR/CNES Arbeitsgruppe war erfolgreich und die Aktivitäten wurden zeitgerecht zum Abschluss gebracht. Den beiden Regierungen wurde anlässlich des Deutsch-Französischen Gipfels am 10.12.2010 über die Ergebnisse berichtet. Beide Seiten bekräftigten ihr Interesse, die Arbeitsgruppe zur Vorbereitung der Ministerratskonferenz 2012 wieder einzusetzen.

Parallel findet im Bereich Trägertechnologie ein regelmäßiger Austausch zwischen Experten von CNES und DLR-Instituten statt, der intensiviert werden soll.



links: MoU-Unterzeichnung DLR-ASAL am 08.02.2011. in Köln; Dr. A. Oussedik (Direktor ASAL), General F. Zerhouni (Präsident des Aufsichtsrates ASAL), Prof. Wörner, Dr. H. Reile (v.l.n.r.)

mittig: Unterzeichnung des MoU zur gemeinsamen Forschung in der konzentrierten Solartechnologie durch den australischen Minister Kim Carr (rechts) und Prof. Wagner

rechts: brasilianischer Delegationsbesuch: Bilaterales Treffen Dr. Densing, DLR (3.v.l.) und Dr. Carlos Ganem, Präsident AEB (4.v.l.)



## Internationale Zusammenarbeit

### Algerien

Anfang Februar besuchte eine hochrangige Delegation der algerischen Raumfahrtagentur ASAL (Agence Spatiale Algérienne) unter Leitung ihres Direktors Dr. Azzedine Oussedik an drei Tagen die DLR-Standorte Bremen, Bonn, Köln und Oberpfaffenhofen. Dabei informierten sich die Gäste aus Nordafrika ausführlich über die Raumfahrtforschung im DLR und trafen Vertreter deutscher Raumfahrtunternehmen. Am 08.02.2011 wurde in Köln ein Memorandum of Understanding (MoU) unterzeichnet, das nun die Grundlage für den Ausbau der deutsch-algerischen Zusammenarbeit in der Raumfahrtforschung schafft. Das öl- und gas-, aber auch sonnenreiche Land – mit dem das DLR in der Energieforschung bereits kooperiert – setzt seit einigen Jahren ein nationales Raumfahrtprogramm um. Zwei Erdbeobachtungssatelliten sind bereits in Betrieb, weitere in Planung. Außerdem werden Bodenstationen und Forschungseinrichtungen schrittweise ausgebaut. Die wichtigsten

Ziele dabei sind die Verbesserung von Kommunikation, Umweltschutz und Katastrophenvorsorge in dem Land, dessen Fläche sechsmal größer ist als Deutschland. Der Besuch verlief sehr erfolgreich und ergab einige konkrete Ansätze für Kooperationsprojekte, zum Beispiel bei der Erprobung von Fernerkundungssensoren.

### Australien

Im März 2011 unterzeichneten das DLR und das Australian Solar Institute (ASI) in Berlin eine Vereinbarung zur Zusammenarbeit auf dem Gebiet der konzentrierenden Solartechnik. Den Vertrag unterzeichneten der australische Minister für Innovation, Industrie, Wissenschaft und Forschung, Senator Kim Carr, und DLR-Vorstandsmitglied Prof. Ulrich Wagner. Australien hat weitläufige Regionen mit hoher Sonneneinstrahlung, die sich gut für den Einsatz der Technik eignen, in der das DLR eine weltweit anerkannte Kompetenz besitzt.

### Brasilien

Im Juli 2010 besuchte Dr. Carlos Ganem, Präsident der brasilianischen Raumfahrt-Agentur AEB, das DLR für Gespräche über die bilaterale Zusammenarbeit, insbesondere zu Forschungsraketentechnologie. Nach einem Besuch der DLR-Standorte Oberpfaffenhofen und Lampoldshausen führte Dr. Ganem Gespräche mit dem



DLR-Raumfahrtmanagement zum Thema Zusammenarbeit in der Forschung unter Weltraumbedingungen. Brasilien liefert seit Jahren zuverlässig arbeitende Raketenmotoren, die für das Wissenschaftsprogramm TEXUS im Nationalen Programm sowie für die Höhenforschungsprogramme der ESA essenziell sind. Die langfristige Verfügbarkeit der brasilianischen Beiträge ist von hohem Interesse für die deutsche Schwerelosigkeitsforschung. Während des Besuchs wurden die Weichen für eine Ausweitung der Zusammenarbeit gestellt.

Es folgte ein Besuch einer brasilianischen Delegation des DCTA im März 2011, begleitet von dem neuen AEB Präsidenten Dr. Marco Antônio Raupp. Geplant war, den Start von TEXUS 49 auf dem Kiruna-Startgelände zu verfolgen. Aufgrund einer kurzfristigen Verschiebung des Starts erhielten die Experten die Chance, die technischen Einrichtungen und den Träger intensiv kennen zu lernen. Der anschließende Besuch in Oberpfaffenhofen diente der detaillierten Erörterung weiterer Kooperationen, speziell zur Motorenentwicklung für Höhenforschungsraketen. Kurz darauf traf Dr. Thomas Reiter während der Hannover Messe den brasilianischen Minister für Forschung und Technologie Dr. Aloizio Mercadante zu einem bilateralen Gespräch. Die Gesprächspartner würdigten die langjährige und für beide Seiten sehr erfolgreiche Zusammenarbeit und beschlossen, auch weiterhin Forschungsaktivitäten in der Luft- und Raumfahrt zu unterstützen.

## Japan

Die Zusammenarbeit mit Japan konnte auch im Jahr 2010 weiter ausgebaut werden. Der Besuch des damaligen Wirtschaftsministers Brüderle in Japan im Oktober 2010, der unter anderem auch von Herrn Prof. Wörner begleitet wurde, trug ebenfalls zur Stärkung der Beziehungen bei. Gerade in Japan ist es wichtig, die guten, auf wissenschaftlicher Ebene laufenden Projekte und Kontakte durch hochrangige Besuche zu flankieren.

Neben der Raumfahrt arbeitet das DLR mit Japan auch im Bereich der Luftfahrt in vielen Projekten zusammen. Das jährliche Trilaterale Meeting zwischen JAXA, dem DLR und der französischen ONERA fand im November 2010 in Tokyo statt. Auf dem Treffen wurden mehrere aktive Projekte verlängert und einige neue Kooperationsprojekte besprochen.

Das schwere Erdbeben in Japan im März 2011 mit dem anschließenden Tsunami stellt sicherlich auch für die Luft- und Raumfahrt in Japan eine Zäsur dar. Zum einen wurden Einrichtungen von JAXA beschädigt, zum anderen belasten die hohen Wiederaufbaukosten nach der Katastrophe auch die Luft- und Raumfahrtforschung. Die Katastrophe hat jedoch auch gezeigt, wie gut das DLR mit seinem japanischen Partner JAXA im Katastrophenmanagement zusammenarbeitet. Aufgrund der sehr engen Kontakte im Bereich Disaster Monitoring zwischen dem DLR und JAXA im Bereich von Radarbildern konnte das DLR sehr schnell nach der Katastrophe wichtige Bilder zur Katastrophenbekämpfung nach Japan liefern. Diese Zusammenarbeit soll in Zukunft auch weiter ausgebaut werden.

Im Bereich der Raumfahrt konnte die Zusammenarbeit trotz der Katastrophe ebenfalls weiter ausgebaut werden. Hervorzuheben ist hier die Kooperation bei der japanischen Asteroidenmission Hayabusa-2. Nach der gerade in Japan sehr erfolgreichen und in der Öffentlichkeit sehr anerkannten Mission Hayabusa-1 zu einem Asteroiden hat das DLR die Möglichkeit, sich an der Folgemission Hayabusa-2 zu beteiligen. Derzeit konzentriert sich die Zusammenarbeit auf die Unterstützung japanischer Kollegen im Bereich von Schwerelosigkeitstest. Je nach der Finanzierbarkeit ist auch die Beteiligung im Bereich eines kleinen Landerpaketes möglich, welches sich auf dem Asteroiden fortbewegt und dabei wichtige Messungen vor Ort ausführt.



Herr Prof. Henke (links) und Herr Dr. Ishikawa (JAXA, Executive Director for Aeronautics) nach der Unterzeichnung von mehreren Kooperationsverträgen zwischen dem DLR und JAXA im Bereich Luftfahrt.



Neue DLR-Satellitenempfangsantenne in Inuvik.

### Kanada

Das wichtigste Ereignis in der Zusammenarbeit mit Kanada war die Einweihung der DLR-Satellitenempfangsantenne in Inuvik im August 2010. Neben kanadischen Vertretern von verschiedenen Organisationen wie zum Beispiel der Canadian Space Agency (CSA), dem Canada Center for Remote Sensing (CCRS) und zahlreichen lokalen Organisationen war auch der DLR-Vorstandsvorsitzende Herr Prof. Wörner bei dem wichtigen Ereignis anwesend. Derzeit wird die DLR-Antenne vor allem für den Empfang von TerraSAR-X- und TanDEM-X-Daten genutzt. Mittel- und langfristig soll die Antenne im Zentrum einer stärkeren Zusammenarbeit mit Kanada im Bereich der Erdbeobachtung stehen. Neben bilateralen Kooperationsprojekten mit den kanadischen Partnern ist auch die gemeinsame Beteiligung am Datenempfang für ESA-Erdbeobachtungsmissionen geplant.

Neben der Einweihung der Satellitenempfangsantenne in Inuvik gab es zahlreiche Treffen zwischen dem DLR und seinen kanadischen Partnerorganisationen. Die Besuche fanden sowohl in Kanada als auch in Deutschland statt, verliefen in einer sehr konstruktiven Atmosphäre und waren ein Zeichen für die gute Zusammenarbeit mit Kanada.

### Kasachstan

Am 18.07.2010 fand im Rahmen einer Asienreise der Bundeskanzlerin Frau Dr. Merkel ein offizielles Treffen mit dem kasachischen Präsidenten Nursultan Nasarbajew in Astana statt. Um dem Treffen ein besonderes Gewicht zu verleihen, wurden im Rahmen eines kasachisch-deutschen Wirtschaftsforums mehr als 40 Verträge zwischen deutschen und kasachischen Institutionen (Wirtschaftsunternehmen, Universitäten, Forschungseinrichtungen, Agenturen) unterzeichnet. Auf Wunsch der kasachischen Regierung wurde auch das Rahmenabkommen zwi-

schen dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt und der Nationalen Kasachischen Raumfahrtagentur über die Zusammenarbeit auf dem Gebiet von Weltraumaktivitäten für die Unterzeichnung in Astana vorbereitet. Prof. Wörner unterzeichnete das Abkommen gemeinsam mit Herrn Talgat Musabajew, dem Generaldirektor der kasachischen Raumfahrtagentur Kaskosmos. Während des Abendessens im Regierungssitz des kasachischen Präsidenten gab es eine Gelegenheit, Raumfahrtthemen im persönlichen Gespräch mit dem kasachischen Präsidenten und der deutschen Bundeskanzlerin zu erörtern. Wesentliche Themen der Zusammenarbeit mit Kasachstan sind die Erdbeobachtung – speziell die Suche nach Rohstoffen, das zentralasiatische Wassermanagement und die Überwachung der Landwirtschaft – und die technologische Unterstützung bei der Entwicklung und dem Bau von Kleinstsatelliten.

### Russland

Am 12.04.2011 beging die Weltöffentlichkeit ein besonderes Jubiläum: Den 50sten Jahrestag des ersten bemannten Weltraumflugs durch Juri Gagarin. An den Feierlichkeiten anlässlich dieses Jubiläums in Moskau nahm auch eine Delegation des DLR unter Leitung von Herrn Dr. Reiter teil. Herr Dr. Reiter wurde für seine besondere Rolle bei der Entwicklung der bemannten Raumfahrt mit der russischen Medaille für Verdienste bei der Eroberung des Weltraums ausgezeichnet, welche er vom Präsidenten der Russischen Föderation Herrn Medwedjew persönlich entgegennahm. Unter den Ausgezeichneten waren neben Herrn Dr. Reiter die deutschen Astronauten Siegmund Jähn, Ulf Merbold, Klaus Dietrich Flade und Reinhold Ewald.

Das DLR-Institut für Robotik und Mechatronik (RMC) arbeitet eng mit dem russischen Institut für Robotik und Technische Kybernetik (RTK) Sankt Petersburg zusammen. Besonders zu erwähnen in diesem Jahr ist die Rückholung





Die Installation des ROKVISS-Experiments am Swesda-Modul der ISS im Januar 2005

der ROKVISS-Gelenke von der ISS durch RKK Energija. (ROKVISS- (Robotik-Komponenten-Verifikation auf der ISS). Das Experiment wurde 2004 auf der ISS installiert und Anfang des Jahres 2011 demontiert und zurückgeführt. ROKVISS wurde aus Mitteln des DLR-Raumfahrtmanagements gefördert und von der Kayser Threde GmbH und dem Institut für Robotik und Mechatronik umgesetzt. Nach Ablauf der aktiven Forschungsphase ging die Hardware an Bord der ISS in das Eigentum von Roskosmos über und wurde von Roskosmos zur weiteren Nutzung an RTK übergeben. Unter der Projektbezeichnung Kontur sollen die Gelenke bei RMC gemeinsam mit Spezialisten von RTK auseinandergebaut und untersucht werden. Ziel ist es, die Ursachen für geringfügige Veränderungen in den mechanischen Eigenschaften der Gelenke durch den Betrieb im freien Raum zu finden. Anschließend wird der Robotikarm wieder instandgesetzt und funktionstüchtig an RTK zur weiteren Nutzung übergeben. Der Vertrag zur Umsetzung dieser ersten Etappe wurde 2011 unterzeichnet.

Auf der ILA 2010 wurde von Herrn Prof. Wörner und von Herrn Prof. Perminow, dem damaligen Leiter der russischen Raumfahrtagentur Roskosmos, eine Rahmenvereinbarung zur Forschung unter Weltraumbedingungen auf russischen Rückkehrsatelliten vom Typ Bion M1 und Photon M1 unterzeichnet. In 2011 wurden zwei Agenturverträge, jeweils ein Vertrag zu Bion M1 (biologische Experi-

mente, etwa 25 Kilogramm Nutzlast, 30 Tage Einsatzdauer, Start Mai 2012) und ein Vertrag zu Photon M1 (Materialphysik im Weltraum, 60 Tage Einsatzdauer, Start 2013), verhandelt. Der Vertrag zu Bion M1 wurde bereits unterzeichnet. Die Proben der jeweiligen Experimente werden geteilt und die Ergebnisse werden den Wissenschaftlern beider Seiten in gleicher Weise zur Verfügung stehen.

#### Singapur

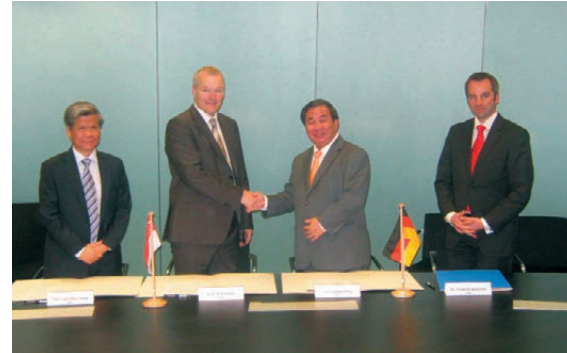
Prof. R. Henke unterzeichnete im Mai ein MoU mit der Nanyang Technological University in Oberpfaffenhofen. Das MoU gibt den Rahmen der künftigen Kooperation zwischen beiden Einrichtungen in den Bereichen Erdbeobachtung und deren Anwendung in der Navigation, Umweltmonitoring und Sicherheit, Elektromobilität sowie Maintenance, Repair und Overhaul in der Luftfahrt.

#### Thailand

Am 02.05.2011 besuchte die erste hochrangige Delegation der thailändischen Raumfahrtbehörde GISTDA das DLR in Oberpfaffenhofen. Mit den Fachexperten erfolgte ein reger Austausch zu den Themen Erdbeobachtung und Katastrophenmanagement. Es wurde vereinbart, künftige Kooperationsthemen zu konkretisieren und diese in einem MoU festzuschreiben.

#### USA

Für die Zusammenarbeit mit der NASA war die Unterzeichnung des DLR-NASA-Rahmenabkommens im Umfeld des DLR-Weihnachtsempfangs im Dezember 2010 von zentraler Bedeutung. Beide Organisationen haben durch das Abkommen ihre sehr gute und enge Zusammenarbeit bekräftigt. Das Ziel des Rahmenabkommens ist es, die bilateralen Kooperationsprojekte zwischen NASA und dem DLR (sowie für vom DLR geförderte weitere deutsche Forschungsinstitutionen) zu fördern und administrativ zu vereinfachen.



Unterzeichnung des MoU mit der Nanyang Technological University. Im Bild v.l.n.r.: Prof. Boey, Prof. Henke, Prof. Yong, Dr. Blumrich.



Unterzeichnung des Rahmenabkommens durch NASA-Administrator Charles F. Bolden (rechts) und den DLR-Vorstandsvorsitzenden Prof. Wörner (links)



Im Rahmen des DLR-Weihnachtsempfangs wurden zudem mit der NASA die laufenden Kooperationen wie zum Beispiel GRACE oder die Zusammenarbeit auf der ISS sowie zukünftige mögliche Projekte wie zum Beispiel Tandem-L besprochen. Im Rahmen der DLR-NASA-Kooperationen ist weiterhin das Forschungsflugzeug SOFIA (Stratospheric Observatory For Infrared Astronomy) besonders hervorzuheben, das im Dezember 2010 die ersten wissenschaftlichen Daten lieferte und damit einen wichtigen Meilenstein erreichte.

Neben der Raumfahrt ist die Kooperation mit NASA im Bereich der Luftfahrt von sehr hoher Bedeutung für das DLR. In mehreren Treffen zwischen dem DLR-Luftfahrtvorstand Herrn Prof. R. Henke und dem NASA Aeronautics Associate Administrator Herrn Dr. S. Shin wurden zukünftige Kooperationsgebiete besprochen. In weiteren Zusammenkünften sollen neue Kooperationsprojekte ausgewählt und entsprechend gefördert werden. Bis dato konzentriert sich die Zusammenarbeit zwischen dem DLR und der NASA auf die Gebiete Air Traffic Management (ATM), Computational Fluid Dynamics (CFD), Climate & Aviation sowie Rotorcraft.

In der Luft- und Raumfahrtforschung gab es zudem Treffen zwischen dem DLR und der National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), dem United States Geological Survey (USGS), der Federal Aviation Administration (FAA), einigen Universitäten wie zum Beispiel Purdue Univ., Penn State Univ., MIT oder der Univ. of Berkeley und vor allem auch mit dem Air Force Research Laboratory (AFRL). Gerade in der Kooperation mit

AFRL gab es im Herbst 2010 und im Frühjahr 2011 mehrere Besuche und Workshops. Aufgrund des hohen technischen Forschungslevels und der großen Forschungsbreite sind die Kooperationen mit dem AFRL von wachsender Bedeutung für das DLR.

Auf dem National Space Symposium in Colorado Springs im April 2011 war das DLR erstmalig mit einem Ausstellungsstand zu ausgewählten Themen aus der Erdbeobachtung und Sicherheitsforschung vertreten. In einer hochrangigen Panel-Diskussion erörterte der DLR-Vorstandsvorsitzende Herr Prof. Wörner mögliche Beiträge des DLR im Rahmen der zukünftigen Aktivitäten bei Space Exploration.

Die Zusammenarbeit des DLR mit dem National Renewable Energy Laboratory der USA in der Energieforschung wurde jüngst auf eine verbesserte Basis gestellt. Im Juni 2011 unterzeichnete das DLR gemeinsam mit dem Forschungszentrum Jülich (FZJ) und dem Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie (HZB) eine Kooperationsvereinbarung, die den Rahmen für Projekte und den Austausch von Wissenschaftlern im Bereich der Solarforschung deutlich verbessern soll. Während FZJ und HZB das Gebiet der Dünnschicht-Photovoltaik abdecken, bringt das DLR seine einzigartigen Kompetenzen im Bereich solarthermischer Kraftwerke ein.

#### **Vereinte Nationen und internationale Organisationen**

Das DLR ist im Oktober 2010 der schon erwähnten International Charter Space and Major Disasters beigetreten.

Zudem konnten deutsche Studierende mithilfe des DLR am Space Generation Congress teilnehmen, welcher im Nachgang zu UNISPACE III gegründet wurde.

Dieser fand im Vorfeld des International Astronaut Congress (IAC) in Prag statt. Mit über 100 weiteren Teilnehmern konnten sie in Gruppenprojekten zu Themen wie „Climate“ oder „Exploration“ Erfahrungen sammeln.

#### **UNSPIDER (United Nations Platform for Space-based Information for Disaster Management and Emergency Res- ponse)**

In Deutschland ist das UN-Weltraumbüro durch das Programm UNSPIDER in Bonn vertreten, an dem das DLR maßgeblichen Anteil hat. SPIDER (Space Based Information for Disaster Management and Emergency Response) beschäftigt sich mit weltraumbasierter Information für Katastrophenvorbeugung und -management. Daher tagte im Oktober 2010 wieder der jährliche Workshop, dieses Mal unter dem Motto: The 4C – Challenge: Communication – Coordination – Cooperation – Capacity Development. Zudem fanden im Herbst 2010 an der deutschen Ständigen Vertretung bei den Vereinten Nationen in Wien zwei Präsentationen rund um das Thema Benefits of space based support to disaster management statt. Bei diesen sehr zahlreich und hochrangig besuchten Präsentationen wurde sichtbar, was Deutschland und insbesondere das DLR im Katastrophenfall an Unterstützung weltweit leistet.

Die DLR-UNESCO-Zusammenarbeit zum Schutz von Welterbestätten mittels Satellitendaten wurde bei der UNESCO in Paris präsentiert. Wie bereits in der vorjährigen Veranstaltung in Wien wurde erneut deutlich, dass die DLR-UNESCO-Kooperation zur Fernerkundung von Welterbestätten und Biosphärenreservaten hervorragend geeignet ist, den Nutzen moderner Fernerkundungssatelliten einem weiteren und weltweitem Publikum nahezubringen.

### UNCOPUOS (United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space)

Im Frühjahr dieses Jahres gab es zudem doppelten Grund zum Feiern bei den Vereinten Nationen: 50 Jahre bemannte Raumfahrt und 50 Jahre COPUOS (UN-COPUOS, Ausschuss für die friedliche Nutzung des Weltalls der Vereinten Nationen). Dieses Komitee wurde kurz nach dem erfolgreichen Start des ersten Satelliten von der UN-Generalversammlung im Jahre 1958 als ad hoc Komitee eingerichtet. Zwischenzeitlich hat COPUOS 70 Mitglieder und ist somit eines der größten innerhalb des UN-Systems. Im Mittelpunkt des Festaktes stand die Annahme einer Deklaration, in welcher die Mitgliedstaaten unter anderem die Tatsache betonen, dass Weltraumforschung und -technologie der gesamten Menschheit diene. Der Mittagsempfang wurde vom Ständigen Vertreter Deutschlands bei den Vereinten Nationen in Wien, Botschafter Rüdiger Lüdeking, und dem DLR gemeinsam ausgerichtet. Herr MdB Klaus-Peter Willsch, amtierender Präsident der Europäischen Interparlamentarischen Weltraumkonferenz, und Dr. Gerd Gruppe, im Vorstand des DLR zuständig für das Raumfahrtmanagement, hoben zu diesem Anlass den Stellenwert der deutschen Raumfahrt hervor. Um die Faszination Raumfahrt einem breiten Publikum zugänglich zu machen, wurde auch eine Ausstellung zum Thema 50 Jahre bemannte Raumfahrt organisiert. Auf dem deutschen Stand wurden die Erdbeobachtungs-Mission TanDEM-X und die geplante Deutsche Orbitale Servicing Mission (DEOS) zur Reparatur oder Entsorgung defekter Satelliten vorgestellt.

### COSPAR

Die 38. Wissenschaftliche Versammlung des COSPAR (Committee on Space Research) fand vom 18. bis 25.07.2010 in Bremen statt. Mit einer Rekordzahl



Die UNCOPUOS-Feier in Wien. Im Bild v.l.n.r.: Dr. Annette Fröhlich, Botschafter Rüdiger Lüdeking, MdB Klaus-Peter Willsch und DLR-Vorstandsmitglied Dr. Gerd Gruppe

von circa 4.400 eingereichten Abstracts und über 3.500 Teilnehmern war die Versammlung in Bremen die größte, die bisher stattgefunden hat. Am Eröffnungstag veranstaltete das DLR eine moderierte Podiumsdiskussion zum Thema Space and Global Change, an der neben Prof. Wörner, dem Vorstandsvorsitzenden des DLR, auch Herr Jean-Jacques Dordain (ESA-Direktor), Dr. Carlos Ganem (Präsident der brasilianischen Weltraumagentur AEB), Dr. David Kendall (Director General Space Science and Technology, Canadian Space Agency), Dr. Barbara Ryan (Director WMO Space Programme, WMO), Prof. Berrien Moore III. (Dekan des College of Atmospheric & Geographic Sciences, University of Oklahoma) sowie Herr Ernst Rauch (Leiter des Corporate Climate Centre, Munich Re) teilnahmen. Die Diskussion wurde von fast 1.000 Gästen besucht.

## Kommunikation

Die DLR-Kommunikation ist für Pressearbeit, Crossmedia, Messen, Ausstellungen und andere Veranstaltungen, Publikationen sowie für die Einhaltung des einheitlichen Erscheinungsbildes des DLR in der Öffentlichkeit zuständig.

Die Außendarstellung des DLR in den dafür relevanten Bereichen der Kommunikation wie Medien, Internet und bei Messen und Ausstellungen hat sich auch im letzten Jahr weiter sehr positiv entwickelt. Dies findet insbesondere seinen Ausdruck im gleichbleibend neutralen bis positiven Medienimage, aber auch in den hohen Zugriffszahlen auf die Webseite des DLR und dem starken Interesse an unseren Messen und Veranstaltungen. Als Folge der engen Zusammenarbeit mit den Standorten sowie den Instituten und Einrichtungen des DLR auf allen Ebenen der Kommunikation wird das DLR in seinem externen Auftreten als ein DLR wahrgenommen.

Zu einer der Hauptaufgaben gehört die Kommunikation mit der Öffentlichkeit über das DLR-Webportal. Die redaktionellen Formate einer modernen Wissenschaftskommunikation, wie Webnews, Reportagen, Interviews und Webcast mit ihrem hohen Informationsgehalt erfreuen sich ungebrochen starkem und steigendem Interesse. Monatlich verzeichnet das DLR-Portal im Durchschnitt 350.000 Besuche, die im Mittel mehr als 1,4 Millionen Seitenaufrufe generieren.

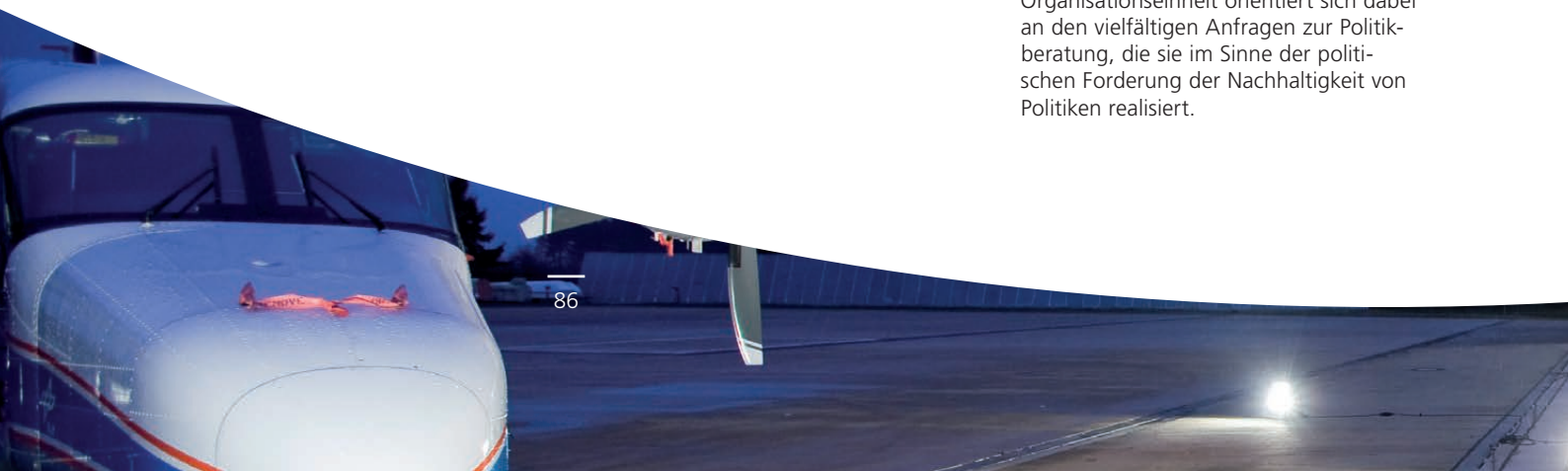
Die Ereignisse rund um die Aschewolke des isländischen Vulkans Eyafjölla im April 2010 und das damit verbundene mediale, positive Erscheinungsbild des DLR haben bis in das Jahr 2011 nachgewirkt. Zum einen hat sich die Wahrnehmung des DLR in den Medien nach dem April 2010 stark verbessert und während des Ausbruchs des Grimsvötn 2011 war das DLR wiederum als objektiver Ansprechpartner gefragt. Nicht nur die im April 2010 gesammelten Erfahrungen kamen der DLR-Kommunikation im Januar 2011 zum Thema Wikileaks und im April 2011 zum Thema ROSAT zu Gute, auch das anhaltend gute Medienimage hat dazu beigetragen, dass das DLR weiterhin in der Öffentlichkeit positiv dargestellt wird. Dazu gehört auch, dass die Transferqualität, Übernahme von Texten und Botschaften durch die Medien, von der DLR-Kommunikation erarbeiteten und veröffentlichten Pressemeldungen auf fast 70 Prozent gesteigert werden konnte.

Die wiederum mehr als 70 betreuten Messen und Ausstellungen im letzten Jahr stellten erneut eine große Herausforderung dar. Dabei reicht das Angebot von der organisatorisch-logistischen Unterstützung der Institute und Einrichtungen bis zur vollständigen Vorbereitung und Durchführung der DLR-Jahreshauptversammlung ebenso, wie inhaltliche Betreuung von Veranstaltungen und die Produktion von Filmen.

## Politik- und Wirtschaftsbeziehungen

„Politik- und Wirtschaftsbeziehungen“ des DLR ist für die Gestaltung der Beziehungen zu Politik und Wirtschaft verantwortlich.

Das DLR ist zunehmend in Diskussionen zur Formulierung nachhaltiger Politiken eingebunden, die neben den klassischen Themen Luftfahrt und Raumfahrt auch weitere Politik-strategische und gesellschaftliche Herausforderungen der Zukunft im Fokus haben, vor allem Fragestellungen aus der Energie-, Mobilitäts- und Sicherheitsforschung. Alle diese Themen haben einen hohen wirtschaftlichen Stellenwert und weitreichenden Einfluss auf die langfristige Sicherung gesellschaftlicher und natürlicher Lebensgrundlagen von Staat und Gesellschaft. Vor diesem Hintergrund spielt das DLR in den Prozessen der thematischen Beratung von Parlamenten und Regierungseinrichtungen in Bund und Ländern, in der Wirtschaft und den Verbänden, sowie bei Aktivitäten auf internationaler parlamentarischer Ebene, eine zunehmend gestaltende Rolle. Der Handlungsrahmen der Organisationseinheit orientiert sich dabei an den vielfältigen Anfragen zur Politikberatung, die sie im Sinne der politischen Forderung der Nachhaltigkeit von Politiken realisiert.







links: Politik trifft Forschung - DLR präsentiert das Wissen für Morgen EU-Kommissarin Marie Geoghegan-Quinn (links) und NRW-Ministerin Svenja Schulze (rechts) während eines Informations- und Arbeitsbesuchs im DLR und bei der ESA in Köln.

mittig: Astronaut Doug Wheelock schildert dem Ministerpräsidenten von Rheinland-Pfalz, Kurt Beck, seine Erlebnisse an Bord der Internationalen Raumstation.

rechts: 16. Parabelflugkampagne des DLR. Prof. Dr.-Ing. Hans-Peter Keitel, Präsident des BDI, erlebt die Bedingungen der Schwerelosigkeit an Bord des Airbus 300 Zero-G; für ihn sind Experimente in Schwerelosigkeit wichtige Bestandteile für die Entwicklung von neuen Produkten.

Entsprechend wurden zahlreiche Informationsgespräche und Sonderaktionen durchgeführt, beispielsweise:

- Informationsreisen zu „Produkten“ des DLR und internationalen Raumfahrt-ereignissen für Politiker und Wirtschaftsverantwortliche (Parabelflüge; Shuttle-Starts; uam.)
  - durchgehende Politikberatung, zum Beispiel im parlamentarischen Haushaltsverfahren
  - Stärkung der regionalen Vernetzung der DLR-Zentrale durch intensive Kontakte und Besuche von zum Beispiel den Oberbürgermeistern der Städte Bonn, Köln, Siegburg sowie den Ausbau einer regionalen Vernetzung mit der Stadt Aachen
  - Verstärkung der internationalen Einbindung und Vernetzung des DLR im politischen Raum zum Beispiel durch Besuche von EU-Kommissaren und Ministern im DLR, wie zum Beispiel EU-Forschungskommissarin Geoghegan-Quinn, NRW-Wissenschaftsministerin Schulze und Besuche von zahlreichen regionalen MdB
  - Implementierung von DLR-Themen im politischen Raum durch Einsatz von repräsentativen Testimonials wie zum Beispiel ISS-Commander D. Wheelock auf Informationsreise bei unter anderem dem Ministerpräsidenten von Rheinland-Pfalz
- Verstärkung des DLR-Einsatzes für die Parlamentarische Gruppe Luft- und Raumfahrt und dessen Vorsitzenden MdB Willsch durch unter anderem Durchführung Parlamentarischer Abende auch mit Eventcharakter wie zum Beispiel der festlichen Würdigung des 25-jährigen Jubiläums der D-1-Mission vor 400 Vertretern aus Politik, Wirtschaft und Industrie, darunter PStS Hintze und Topfunktionäre führender europäischer und deutscher Raumfahrtagenturen und -industrien
  - Organisation und Durchführung einer Live-Schaltung zur Internationalen Raumstation ISS im Rahmen der Feiern zur Deutschen Einheit mit dem Bundespräsidenten und dem damaligen Raumfahrtvorstand des DLR, Dr. Thomas Reiter



# Personen

## Chancengleichheit und Vereinbarkeit von Beruf und Familie

„Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt schafft Frauen und Männern nicht nur die gleichen Rahmenbedingungen für beruflichen Erfolg und ist damit erfolgreicher als andere – sondern: Es fördert die Karriere von Frauen in der Organisation und steigert damit seine Attraktivität als Arbeitgeber“. Mit diesen Worten wurde dem DLR zum dritten Mal „Total E-Quality-Prädikat“ für seine an Chancengleichheit ausgerichtete Personalpolitik überreicht.

Das „Total E-Quality-Prädikat“ zeichnet Unternehmen und Institutionen aus, die eine an Chancengleichheit orientierte Personal- und Organisationspolitik verfolgen, in deren Mittelpunkt die Beschäftigten stehen und deren Ziel es ist, das Potenzial von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern zu fördern.

Seit 2002 ist das DLR außerdem mit dem Zertifikat **audit berufundfamilie** für seine familienorientierte Personalpolitik ausgezeichnet. Das **audit berufundfamilie** ist ein kontinuierlicher Prozess, in dem kon-

krete Ziele und Maßnahmen in diversen Handlungsfeldern erarbeitet werden. Als langjähriger Zertifikatsträger befindet es sich nun in der sogenannten Konsolidierungsphase: Hier steht neben der Entwicklung neuer Maßnahmen vor allem die Verankerung bestehender Maßnahmen im Vordergrund, um so nachhaltig eine familienbewusste Unternehmenskultur zu etablieren.

Eine Mitarbeiterbefragung zum Thema Vereinbarkeit von Beruf und Familie im DLR ergab, dass das DLR hinsichtlich seines Bestrebens, die Vereinbarkeit von Erwerbs- und Privatleben zu unterstützen, auf einem guten Weg ist. Vor allem die flexiblen Arbeitszeitmodelle finden durchgängig große Zustimmung.

Eine familienbewusste Arbeitswelt ist entscheidend für eine gelungene Vereinbarkeit von Familie und Beruf. Diese Erkenntnis ist Grundlage des Unternehmensprogramms Erfolgsfaktor Familie, das vom Bundesfamilienministerium initiiert wurde und dem mittlerweile über 3.000 Unternehmen und Institutionen als Mitglieder beigetreten sind. Auch das DLR bekennt sich durch seine Mitgliedschaft öffentlich zur Bedeutung der Familienfreundlichkeit als wichtiger Bestandteil erfolgreicher Unternehmensführung.

Die Unterstützung der Beschäftigten bei der Suche nach geeigneten Betreuungsmöglichkeiten für Kinder oder für pflegebedürftige Angehörige durch die Familienberatung konnte weiter ausgebaut werden: Neben einem Vertrag mit einem neuen externen Dienstleister, der Unterstützung bei dieser Thematik bietet, konnten weitere DLR-eigene Belegplätze in KITAs für unter dreijährige Kinder erworben werden. Neben den Standorten Köln und Bremen bestehen nun auch in Braunschweig, Göttingen und Berlin entsprechende Verträge.

## Personal- entwicklung

Die Qualifizierungs- und Fördermaßnahmen der Personalentwicklung (PE) auf Basis bedarfsorientierter Erhebungsmethoden erfreuen sich nun schon seit mehreren Jahren einer kontinuierlich steigenden Nachfrage. Die Nutzung der internen Bildungsprogramme stieg in 2010 nochmals um 20 Prozent im Vergleich zum Vorjahr: Insgesamt wurden 561 Weiterbildungs- und Trainingsveranstaltungen für Mitarbeiter/innen, Führungs- und Führungsnachwuchskräfte durchgeführt. Die Ausfallquote in den Bildungsprogrammen konnte nochmals gesenkt werden (17 Prozent für 2010).

Die Anzahl der Teamworkshops (maßgeschneiderte Veranstaltungen für spezifische Organisationseinheiten) wurde von 68 (2009) auf 125 erheblich gesteigert. Dies unterstreicht die Akzeptanz der Personalentwicklerinnen seitens der internen Kunden sowohl auf Führungs- wie auf Mitarbeiterebene und die zunehmende Verzahnung von Personal- und Organisationsentwicklung.

Zusätzlich wurden 11 Mentoring-Tandems in einem neuen umfangreichen Auswahlprozess gewonnen und mit hochrangigen Führungskräften und Vorständen in eine einjährige Mentoringbeziehung, die neue Programmelemente beinhaltet, begleitet.

63 Prozent der Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen nahmen 2010 zumindest einmal im Jahr an den Bildungsprogrammen bzw. den PE-Angeboten für Führungskräfte oder Teamworkshops teil. Durchschnittlich 2,2 Tage verbrachten die Kollegen und Kolleginnen pro Jahr mit PE-Maßnahmen (Weiterbildungsveranstaltungen oder Teamworkshops).

Die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses ist ein wesentliches Ziel der Personalentwicklung. Zum siebten

Personal	2008	2009	2010
Mitarbeiter	5.880	6.485	6.832
wissenschaftl. Mitarbeiter gesamt	3.295	3.677	3.913
wissenschaftliche Mitarbeiter in Instituten und Einrichtungen		3.076	3.140
Dauerverträge/Zeitverträge	3.148/2.732	3.229/3.256	3.313/3.519
Frauenanteil			
- insgesamt	30%	30%	30%
- in Führungspositionen	14%	14%	14%
- wissenschaftliche Mitarbeiterinnen	16%	17%	13%
Jungwissenschaftler/innen	86	63	55
Doktorand/innen (intern/extern)	670	734	763
Auszubildende	252	252	247

Mal wurde ein moderierter Dialog zwischen Nachwuchsführungskräften und dem Vorstand des DLR in angepasster Konzeption durchgeführt. Über 70 Potenzialträger haben sich mit der höchsten Managementebene austauschen und über wichtige strategische Entwicklungen und Entscheidungen informieren können. Damit werden Hierarchiebarrieren übersprungen und die Corporate Identity gefördert.

Das DLR\_Graduate\_Program fand im Startfolgejahr großen Zuspruch: Der kontinuierliche Anstieg auf über 240 Teilnehmerinnen und Teilnehmer – überstieg die Erwartungen des DLR und spricht für die Beliebtheit des Programms. Etwa 90 Trainings und Workshops wurden im institutsübergreifenden Qualifizierungsprogramm bisher umgesetzt. Diese Veranstaltungen werden kontinuierlich evaluiert und konzeptionell weiterentwickelt. Das DLR\_Graduate\_Program vermittelt essentielle Methoden-, Management- und Sozialkompetenzen, die sowohl dem effizienten Verfassen der Dissertation, der wissenschaftlichen Tätigkeit im DLR,

als auch der zukünftigen Karriere zu Gute kommen. Die Teilnahme des auf drei Jahre angelegten Programms steht allen promovierenden Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des DLR offen. Als ein Highlight des Jahres 2010 ist das DLR-Doktorandensymposium in Oberpfaffenhofen hervorzuheben. Im Rahmen dieses Symposiums wurde ein Doktorandenetzwerk gegründet, welches das Ziel verfolgt, Gedanken- und Erfahrungsaustausch über die Institute und Standorte hinweg zu betreiben. Seit 2010 haben Teilnehmerinnen und Teilnehmer auch die Möglichkeit, sich über eine Abstractdatenbank virtuell zu vernetzen.

Projektmanagement gehört zu den entscheidenden Kompetenzen der DLR-Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen. Die Nutzung des viertägigen Intensivtrainings blieb mit 95 Teilnehmern im Jahr 2010 konstant.



Personalentwicklung und Mobilität	2008	2009	2010
Weiterbildungstage pro Mitarbeiter	1,8	2,1	2,2
Mentoringpaare	8	8	11
Auslandsabordnungen (Monate)	545	487	531

Ein besonderes Highlight war das stark gestiegene Interesse an den spezifischen Trainingsveranstaltungen zur Vorbereitung auf die PMP®-Zertifizierung, die weltweit die am meisten verbreitete und akzeptierte Zertifizierung im Projektmanagement darstellt. In 2010 haben 21 Mitarbeiter/-innen dieses Angebot genutzt.

Mit dem Projekt Projektablaufbahn wird im DLR eine eigenständige Projektleiterlaufbahn parallel zur Führungslaufbahn und damit die Etablierung des interdisziplinären Berufsbildes „Projektleiter“ geschaffen. Das Projekt – nach konzeptioneller Ausarbeitung und organisatorischer Vorbereitung – befindet sich derzeit in der Initiierung von Pilotanwendungen in drei Instituten mit 60 bis 80 profitierenden Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern. Es verfolgt neben der Professionalisierung des Projektmanagements im Hinblick auf den wissenschaftlichen und kaufmännischen Erfolg wichtige Ziele einer nach-

haltigen Nachwuchsförderung. So wird die Projektleiterlaufbahn insbesondere für Leistungsträger und sogenannte High Potenzials eine Perspektive bieten und damit deren Bindung an das DLR stützen. Gerade in flachen Hierarchien bietet dies notwendige Entwicklungs- und Karriereperspektiven. Gleichzeitig wird durch die einhergehende Qualifizierung ein Beitrag zur externen Arbeitsmarktfähigkeit (Employability) unseres Nachwuchses geleistet.

## Personalmarketing

Die Aktivitäten des Zentralen Personalmarketings folgen den drei Aktionslinien (1) Interne Kommunikation und Umsetzung der Arbeitgebermarken-Positionierung, (2) Erhöhung der Bekanntheit des DLR als attraktiver Arbeitgeber und (3) Unterstützung der Institute und Einrichtungen bei der Personalgewinnung.

Die interne Implementierung der Arbeitgebermarkenpositionierung wurde fortgesetzt. Des Weiteren wurde in einer Workshop-Reihe der gesamte Bereich Personal intensiv mit den Inhalten der Positionierung vertraut gemacht und entsprechende Maßnahmen abgeleitet.

Die Erarbeitung des externen Arbeitgeberauftritts wird fortgesetzt. Ziel ist, alle neu gestalteten Materialien weitestgehend zeitgleich zum Einsatz bringen zu können.

Mit zahlreichen Beiträgen in zielgruppenrelevanten Veranstaltungen wird die Erhöhung der Bekanntheit des DLR als attraktiver Arbeitgeber verfolgt: Bevorzugt erfolgt dies weiterhin in Form von redaktionellen Beiträgen, in denen Mitarbeiter aus erster Hand über ihre einzigartigen Projekte sowie positiven Erfahrungen mit dem Arbeitgeber DLR berichten. Im Berichtszeitraum war das DLR erneut bei 11 Hochschulmessen vertreten und im April 2011 erstmals bei einer großen Industriemesse mit einem Karrierestand auf der Hannover-Messe präsent. Darüber hinaus wurde die mit dem BDLI und ESA-Vertretern zusammen durchgeführte ESA-Promotion-Tour an technischen Universitäten Deutschlands fortgeführt und in einem exklusiven Rahmen den Studierenden die vielfältigen Einstiegsmöglichkeiten beim DLR näher gebracht.

Ergänzt wurden diese Aktivitäten durch die Erarbeitung eines Konzeptes differenzierter Veranstaltungsformate, mit dem zukünftig Studierende an den jeweiligen DLR-Standorten für den Arbeitgeber DLR begeistert werden sollen.

Die Vorbereitungen für die (Test-)Kooperation mit einer ausgewählten Online-Jobbörse wurden abgeschlossen und diese Mitte August gestartet. Darüber hinaus wurde die Erarbeitung konzeptioneller Grundlagen für DLR-spezifische Personalmarketingmetriken unter Einbeziehung aller geeigneten internen wie externen Quellen begonnen.



## Deutsches Personal in der ESA

Das German Trainee Programme GTP des DLR mit der ESA ist ein neues Instrument zur deutschen Personalentwicklung in einer internationalen Organisation. Das GTP fördert den beruflichen Einstieg und die Karriereöglichkeiten von deutschem akademischen Nachwuchs bei der Europäischen Raumfahrtagentur ESA. Mittel- und langfristig soll es einen Beitrag dazu liefern, den deutschen Personalanteil in der ESA zu erhöhen und den Auftrag von Bundesregierung und Bundestag, die Zahl von deutschem Personal in internationalen Organisationen zu erhöhen, umzusetzen. Das GTP wird vom BMWi gefördert und über das nationale Raumfahrtprogramm finanziert. Programmatisch ist das GTP dem Vorstandsbüro des DLR zugeordnet. Die für das ESA-Rekrutierung eigens eingerichtete bereichsübergreifende DLR-Arbeitsgruppe betreut das Programm.

Mit dem GTP können jährlich etwa zehn Trainees eine maximal zweijährige „on the Job Qualifizierung“ in für Deutschland prioritären Tätigkeits- und Programmbereichen bei der ESA aufnehmen. Sie arbeiten gemeinsam mit ihren Teamkollegen und Tutoren aus anderen ESA-Mitgliedstaaten vorrangig in ingenieurtechnischen und wissenschaftlichen Bereichen an den ESA-Standorten in den Niederlanden, Italien, Deutschland, Frankreich und Spanien.

Deutsches Personal in der ESA im Vergleich

Mitgliedsstaaten	Mitarbeiterzahl	Mitarbeiter [%]	Finanzierungsanteil [%]
Deutschland	435	19,3	23,9
Frankreich	529	23,5	19,5
Italien	401	17,8	14,2
Großbritannien	231	10,3	10,6
Spanien	182	8,1	6,9

Bei der Berechnung des jeweiligen Finanzierungsanteils werden nur 25% der Beteiligungen zum Launcher-Programm berücksichtigt.

Zum Jahresende 2010 ergibt dies folgendes Bild: 2.249 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sind in den ESA-Gehaltsgruppen, vergleichbar mit dem Höheren Dienst, angestellt. Im Vergleich zum Vorjahr hat die Anzahl der Beschäftigten insgesamt – auch auf deutscher Seite – zugenommen. Für Frankreich gab es eine leicht rückläufige Entwicklung.

Der gegenüber dem Finanzierungsanteil unterrepräsentierte deutsche Personalanteil hat sich etwas gebessert und zeigt, dass die eingeleiteten Maßnahmen wie der Beratungsservice oder auch das mit der ESA vereinbarte Abordnungsprogramm langsam eine Wirkung erzielen.





# Auszeichnungen und Preise

Jährlich verleiht das DLR verschiedene Preise und Ehrungen an seine Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Angefangen beim jungen Wissenschaftler über den Senior-Wissenschaftler hin zu externen Forschungsaufenthalten und Preisen von Institutionen, die das DLR fördern möchten, decken diese ein breites Spektrum ab.

Nachfolgend unsere diesjährigen Gewinner in den einzelnen Sparten.

## Interne Auszeichnungen 2010

### DLR-Wissenschaftspreis

- Isaac Boxx Ph.D.  
Dr. rer. nat. Michael Stöhr  
Institut für Verbrennungstechnik
- Dr. Reinold Braun  
Dr. Maik Fröhlich  
Dipl.-Ing. Andrea Ebach-Stahl  
Institut für Werkstoff-Forschung
- Dr. Nicolas Gebert  
Institut für Hochfrequenztechnik und Radarsysteme

### DLR-Seniorwissenschaftler/in

- Priv.-Doz. Dr. Jürgen Horbach  
Institut für Materialphysik im Weltraum
- Priv.-Doz. Dr. Ruth Hemmersbach  
Institut für Luft- und Raumfahrtmedizin

### DLR-Forschungssemester

- Dr. Anko Börner  
Institut für Robotik und Mechatronik
- Dipl.-Ing. Susanne Gebhard  
Institut für Werkstoff-Forschung
- Dr. Dirk Giggenbach  
Institut für Kommunikation und Navigation
- Dipl.-Ing. Claus Heuwinkel  
Institut für Antriebstechnik
- Dr. Rainer Schnell  
Institut für Antriebstechnik
- Dr. Arne Seitz  
Institut für Aerodynamik und Strömungstechnik
- Prof. Dr. Helmut Süß  
Institut für Hochfrequenztechnik und Radarsysteme



### Qualitätspreis des DLR

- Frau Katja Rosenthal, Qualitätsbeauftragte des Instituts für Flugführung in Braunschweig
- Herrn Dr. Rolf-Dieter Fischer, Leiter des Technologiemarketings und der Standortleitung Köln und Bonn sowie
- Frau Silvia Offermann, EFQM-Beauftragte der Administrativen Infrastruktur

### Preise der Gesellschaft von Freunden des DLR (GvF)

Otto-Lilienthal Forschungssemester

- Prof. Dr. Lars Enghardt  
Forschungsziel: Erarbeitung neuer Erkenntnisse im Bereich Breitbandlärm von Turbomaschinen

Fritz-Rudolf-Preis

- Robert Borrmann und Steffen Bäsig  
Einführung des Organisationsentwicklungsprojekts ATI
- Rolf Werninghaus  
Projektleiter diverser Großprojekte in der Erdbeobachtung

Innovationspreis

- Projektteam Dr. Christian Sattler, Dr. Christian Jung, Dr. Ralf Olwig, Projekt „Solare Wasserreinigungsanlage für das DLR-Zentrum Lampoldshausen“

Hugo-Denkmeier-Preis

- Dr. David Rival (jüngster Doktorand)  
Thema: „Development, Control and Recovery of Leading- and Trailing-Edge Vortices in Tandem-Airfoil Configurations“

Preis des Vorsitzenden

- Andreas Baumann (jüngster Patentanmelder), Thema: „Vorrichtung zum Andocken an Satelliten“

### Auswahl externer Auszeichnungen 2010

Auszeichnung	Preisträger
E.ON Forschungspreis	Wolf-Dieter Steinmann
Albrecht-Ludwig-Berblinger Preis	Dr. med. Mathias Basner
Amelia Earhart Preis des Braunschweiger Zonta Clubs	Kerstin Claudie Huber
Transferpreis OWL 2010	Dr. Hans Peter Monner und M. Pohl
„European Satellite Navigation Competition 2010“; Ausschreibung: „GNSS Living Lab“	Dr. Volker Tank et al.
Forschungspreis, Alexander von Humboldt Stiftung	Prof. Jeffrey Trinkle
Staatsmedaille, Bayerisches Wirtschaftsministerium	Prof. Dr. Gerd Hirzinger
Honorary Research Associate, Victoria-University of Wellington	PD Dr. Martin Schmücker
Karl Doetsch Nachwuchspreis	Jona Siebert

School\_Lab-Preis

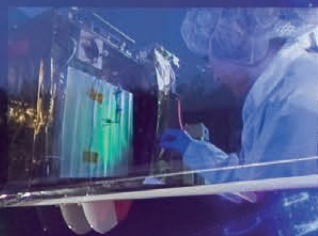
- Physik-Leistungskurs Abitur 2010 des Martin-Butzer-Gymnasiums Dierdorf,  
Projekt „Kondensator in Schwerelosigkeit – Verhalten von zwei Kondensatorplatten in Schwerelosigkeit“

Gespendeter Preis: Franz-Xaver-Erlacher  
Nachwuchsförderung

- Dennis Stich, Institut für Physik der Atmosphäre, Oberpfaffenhofen



www.DLR.de



MAY  
JUNI  
JULI  
AUGUST



## DATEN & FAKTEN



# Mitglieder und Gremien

Das DLR hatte im Jahr 2011 (Stand 30.06.2011) neben Ehrenmitgliedern, Wissenschaftlichen Mitgliedern und Mitgliedern von Amts wegen 46 Fördernde Mitglieder.

## Mitglieder von Amts wegen

- Prof. Dr. Manfred Aigner, Stuttgart
- Dr. Reinhold Busen, Oberpfaffenhofen
- Dipl.-Kfm. Uwe Baust, Düsseldorf
- Jürgen Breitkopf, München
- Prof. Dr. Bullinger, München
- Bernhard Conrad, Hamburg
- Marco R. Fuchs, Bremen
- Prof. Dr. Ursula Gather, Dortmund
- Dipl.-Ing. Rainer Götting, Heidelberg
- Prof. Dr. Michael Grewing, Frankreich
- Dr. Gerd Gruppe, Bonn
- Prof. Dr. Peter Gruss, München
- Dipl.-Kfm. Klaus Hamacher, Köln
- Prof. Rolf Henke, Köln
- Prof. Dr. Gerd Jäger, Essen
- Prof. Dr. Matthias Kleiner, Bonn
- Prof. Dr. Jürgen Klenner, Bremen
- Prof. Dr. Uwe Klingauf, Darmstadt
- Dr. Reinhold Lutz, North America
- Dr. Rainer Martens, München
- Peter-Michael Nast, Stuttgart
- Prof. Dr. Christiane Schmullius, Jena
- Prof. Dr. Stephan Staudacher, Stuttgart
- Prof. Dr. Ulrich Wagner, Köln
- Dr. Gerardo Walle, Überlingen
- Prof. Dr. Johann-Dietrich Wörner, Köln
- Prof. Dr. Gunter Zimmermeyer, Berlin

## Fördernde Mitglieder

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

- Bundesrepublik Deutschland, vertreten durch den Bundesminister für Wirtschaft und Technologie, Berlin
- Land Baden-Württemberg, vertreten durch den Baden-Württembergischen Minister für Finanzen und Wirtschaft, Stuttgart
- Freistaat Bayern, vertreten durch den Bayerischen Staatsminister für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie, München
- Land Berlin, vertreten durch den Senator für Bildung, Wissenschaft und Forschung des Landes Berlin, Berlin
- Land Bremen, vertreten durch die Senatorin für Bildung und Wissenschaft, Bremen
- Land Niedersachsen, vertreten durch die Niedersächsische Ministerin für Wissenschaft und Kultur, Hannover
- Land Nordrhein-Westfalen, vertreten durch die Ministerin für Innovation, Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf

(Natürliche und juristische Personen sowie Vereine und Gesellschaften ohne Rechtsfähigkeit)

- Aerodata AG, Braunschweig
- AIR LIQUIDE Deutschland GmbH, Düsseldorf
- ALSTOM Power Systems GmbH, Mannheim
- AOPA-Germany, Verband der Allgemeinen Luftfahrt e. V., Egelsbach
- Arbeitsgemeinschaft Deutscher Verkehrsflughäfen, Berlin
- Robert Bosch GmbH, Berlin
- BP Europa SE, Hamburg

- Bundesverband der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie e. V. (BDLI), Berlin
- CAE Elektronik GmbH, Stolberg
- CAM Systems GmbH, München
- Carl-Cranz-Gesellschaft e. V., Weßling/Obb.
- Commerzbank AG, Großkundencenter Region West, Düsseldorf
- Deutsche Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt – Lilienthal Oberth e. V. (DGLR), Bonn
- Deutsche Gesellschaft für Ortung und Navigation e. V., Bonn
- DFS Deutsche Flugsicherung GmbH, Langen
- Diehl Aerospace GmbH, Überlingen
- Diehl Defence Holding GmbH, Überlingen
- Dornier GmbH, Friedrichshafen
- EADS Deutschland GmbH, München
- ESG Elektroniksystem und Logistik GmbH, Fürstenfeldbruck
- Fraport AG, Frankfurt/Main
- GAF AG, München
- Gemeinde Weßling, Weßling/Obb.
- HDI-Gerling Industrie Versicherungs AG, Hannover
- Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH (IABG), Ottobrunn
- Kayser-Threde GmbH, München
- KUKA Laboratories GmbH, Augsburg
- LIEBHERR-AEROSPACE LINDENBERG GmbH, Lindenberg
- Lufthansa Technik AG, Hamburg
- MST Aerospace GmbH, Köln
- MT Aerospace AG, Augsburg
- MTU Aero Engines GmbH, München
- Nord-Micro Elektronik AG & Co. OHG, Frankfurt/Main
- OHB-System AG, Raumfahrt- und Umwelt-Technik, Bremen
- RheinEnergie AG, Köln

- Rheinmetall Defence Electronics GmbH, Bremen
- Röder Präzision GmbH, Egelsbach
- Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG, Köln
- Rolls-Royce Deutschland Ltd. & Co. KG, Dahlewitz
- RUAG Aerospace Deutschland GmbH, Weßling
- Siemens AG, München
- Snecma Groupe SAFRAN, Frankreich
- Stadt Braunschweig, Braunschweig
- Tesat-Spacecom GmbH & Co. KG, Backnang
- Volkswagen AG, Wolfsburg
- ZF Luftfahrttechnik GmbH, Calden

## Ehrenmitglieder

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

## Wissenschaftliche Mitglieder

- Prof. Dr. Philipp Hartl, München
- Prof. Dr. Hans Hornung, Pasadena, Kalifornien/USA
- Prof. Dr. Joachim E. Trümper, Garching

## Mitglieder des Vorstandes

### Stand 30.06.2011

- Prof. Dr. Johann-Dietrich Wörner (Vorsitzender)
- Dipl.-Kfm. Klaus Hamacher (stv. Vorsitzender)
- Prof. Rolf Henke
- Dr. Gerd Gruppe
- Prof. Dr. Ulrich Wagner

## Senat

Am 30.06.2011 gehörten dem Senat folgende Personen an:

### Aus dem Bereich der Wissenschaft

- Prof. Dr. Manfred Aigner
- Prof. Dr. Hans-Jörg Bullinger kraft Amtes
- Dr. Reinhold Busen
- Prof. Dr. Ursula Gather (stv. Vorsitzende)
- Prof. Dr. Michael Grewing
- Prof. Dr. Peter Gruss kraft Amtes
- Prof. Dr. Matthias Kleiner kraft Amtes
- Prof. Dr. Uwe Klingauf
- Peter-Michael Nast
- Prof. Dr. Christiane Schmallius
- Prof. Dr. Stephan Staudacher

### Aus dem Bereich der Wirtschaft und Industrie

- Dipl.-Kfm. Uwe Baust
- Jürgen Breitkopf
- Bernhard Conrad
- Marco R. Fuchs (stv. Vorsitzender)
- Dipl.-Ing. Rainer Götting
- Prof. Dr. Gerd Jäger
- Prof. Dr. Jürgen Klenner
- Dr. Reinhold Lutz
- Dr. Rainer Martens
- Dr. Gerardo Walle
- Prof. Dr. Gunter Zimmermeyer

### Aus dem staatlichen Bereich

- Ministerialdirigent Erwin Bernhard
- Staatssekretär Helmut Dockter
- Ministerialdirigent Dr. Thomas Gerhardt
- VLR I Michael Häusler
- Staatssekretär Jochen Homann (Vorsitzender)
- Staatssekretär Dr. Josef Lange
- Ministerialdirigent Dr. Ronald Mertz
- Staatssekretär Dr. Knut Nevermann
- Staatsrat Carl Othmer
- MDir Gerold Reichle
- Ulrich Schüller

### (in 2011 nicht stimmberechtigt)

- Ministerialdirigent Günther Leßnerkraus

## Senatsausschuss

Am 30.06.2011 gehörten dem Senatsausschuss je sechs Mitglieder aus dem Bereich der Wissenschaft, je sechs Mitglieder aus dem Bereich der Wirtschaft und Industrie, je sechs Mitglieder aus dem staatlichen Bereich an.

### Aus dem Bereich der Wissenschaft

- Dr. Martin Bruse
- Prof. Dr. Klaus Drechsler
- Prof. Dr. Ursula Gather (Vorsitzende)
- Prof. Dr. Reinhard Niehuis
- Prof. Dr. Heinz Voggenreiter
- Prof. Dr. Gebhard Wulforth

### Aus dem Bereich der Wirtschaft und Industrie

- Christa Fuchs
- Prof. Dr. Jürgen Lehold
- Dipl.-Ing. Georg Rayczyk (stv. Vorsitzender)
- Dr. Artur Redeker
- Dr. Helmut Richter
- Dipl.-Phys. Berry Smutny

### Aus dem staatlichen Bereich (in 2011 stimmberechtigt)

- Ministerialdirigent Helge Engelhard
- Ministerialrat Rainer Krug
- Senatsrat Bernd Lietzau
- Leitender Ministerialrat Dr. Peter Mandler
- Ministerialdirigent Dr. Dietrich Nelle
- Dipl.-Ing. Josef Schiller

### (in 2011 nicht stimmberechtigt)

- Dr. Walter Dörhage
- Ministerialrat Ronald Else
- VLR I Michael Häusler
- Ministerialrat Dr. Axel Kollatschny
- Ministerialrat Dietmar Schneyer
- Ministerialrat Dr. Ulrich Steger





## Ausschuss für Raumfahrt (AfR)

### Stand 30.06.2011

- Dr. Sven Halldorn  
Bundesministerium für Wirtschaft  
und Technologie
- MinDirig Dr. Dietrich Nelle  
Bundesministerium für Bildung  
und Forschung
- VLR I Michael Häusler  
Auswärtiges Amt
- MinDirig Dr. Werner Kloos  
Bundesministerium für Ernährung  
Landwirtschaft und Verbraucherschutz
- Mdir Gerold Reichle  
Bundesministerium für Verkehr,  
Bau und Stadtentwicklung
- MinR Norbert Weber  
Bundesministerium der Verteidigung
- MinDirig Dr. jur. Peter Müller  
Bundesministerium für Umwelt,  
Naturschutz und Reaktorsicherheit
- MinDirig Dr. Gabriel Kühne  
Bundesministerium der Finanzen
- RegDir Frank Wetzels  
Industriepolitik, Bundeskanzleramt
- MD'in Beate Lohmann  
Bundesministerium des Innern

## Wissenschaftlich- Technischer Rat

### Mitglieder des WTR

#### Stand 30.06.2011

- Prof. Dr. Stefan Schlechtriem  
Institut für Raumfahrtantriebe
- Prof. Dr. Felix Huber (stellvertretender  
Vorsitzender)  
Institut für Raumflugbetrieb u.  
Astronautentraining
- Prof. Dr. Dirk Kügler  
Institut für Flugführung
- Prof. Dr. Andreas Dillmann  
Institut für Aerodynamik und Strömungs-  
technik
- Prof. Dr. Karsten Lemmer  
Institut für Verkehrssystemtechnik
- Prof. Dr. Martin Wiedemann  
Institut für Faserverbundleichtbau und  
Adaptronik
- Dr. Marina Braun-Unkloff  
Institut für Verbrennungstechnik
- Dr. Joachim Götz  
Institut für Flugsystemtechnik
- Dipl.-Ing. Frank Kocian  
Institut für Bauweisen- und Konstruktions-  
forschung
- Dipl.-Inform. Florian Piekert  
Institut für Flugführung
- Dr. Thomas Holzer-Popp (Vorsitzender)  
Deutsches Fernerkundungsdatenzentrum
- Dr. Stephan Ulamec  
Institut für Raumflugbetrieb u. Astro-  
nautentraining



# Beteiligungen

## **DLR Joint Ventures Gesellschaft mit beschränkter Haftung, Bonn**

**100%**

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 hält Beteiligungen an der europäischen Projektträgergesellschaft EDCTP-EEIG und an der 2007 gegründeten AT-One EWIV, die die Zusammenarbeit zwischen DLR und NLR im Bereich des Luftverkehrsmanagements unterstützt und organisiert.

## **DLR Gesellschaft für Raumfahrtanwendungen (GfR) mbH, Weßling**

**100%**

Gegenstand des Unternehmens ist die Erbringung von Raumfahrtanwendungen.

Die DLR GfR mbH hat gemeinsam mit der italienischen Telespazio S.p.A. die spaceopal GmbH zu je 50% mit Sitz in München gegründet. Hauptaufgabe des Unternehmens ist – vorbehaltlich des Zuschlages durch die ESA – das Management des operativen Betriebes des europäischen Satellitennavigationssystems Galileo unter Einbindung der beiden Kontrollzentren in Fucino, Italien und Oberpfaffenhofen.

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

**50%**

Die Stiftung wurde vom DLR zu gleichen Teilen mit seiner niederländischen Partnerorganisation NLR 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%**

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)

## **TeleOp Gesellschaft mit beschränkter Haftung, Weßling**

**25%**

Die Gesellschaft wurde gemeinsam mit T-Systems, EADS und der LfA Förderbank Bayern gegründet. Ihr Gegenstand ist die Durchführung der erforderlichen Verhandlungen im Rahmen des Projektes GALILEO mit dem Ziel einer Beteiligung an Errichtung und Betrieb des europäischen Satellitennavigationsprogramms GALILEO.

📞 [www.teleop.de](http://www.teleop.de)

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

Das Anwendungszentrum wurde als Public-Private-Partnership errichtet und erhält bis Ende 2009 eine Anschubfinanzierung aus Mitteln der High-Tech-Offensive Bayern. Seit dem Start haben über 50 Unternehmen den zunächst allein vom DLR aufgebauten Inkubator für Firmengründungen und -ansiedlungen im Bereich der Satellitennavigation durchlaufen bzw. sich am Standort Oberpfaffenhofen angesiedelt.

📞 [www.anwendungszentrum.de](http://www.anwendungszentrum.de)

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

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

📞 [www.europaeische-akademie-aw.de](http://www.europaeische-akademie-aw.de)

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

Gegenstand des Unternehmens ist die Bereitstellung von Flugsimulatoren, 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)

**WPX Faserkeramik GmbH, Köln****10%**

Bei der WPX Faserkeramik GmbH handelt es sich um eine Unternehmensgründung aus dem Institut für Werkstoff-Forschung, die auf die Kompetenz des DLR bei den Strukturwerkstoffen abstellt. Zweck des Unternehmens ist die Produktentwicklung, der Vertrieb und Service an technischen Applikationen der WHIPOX – Technology des DLR.

📞 [www.whipox.com](http://www.whipox.com)

**DUALIS MedTech GmbH, Bernried****10%**

Die DUALIS MedTech entwickelt, produziert und vermarktet neue medizintechnische Implantate für Patienten mit schwerwiegenden Herzerkrankungen. Zentrales Produkt ist das implantierbare Herzunterstützungssystem DUALIS-VAD mit dem drahtlosen Energietransfersystem DUALIS-TET. Die Technologie basiert auf Technologie aus dem Institut für Robotik und Mechatronik des DLR in Oberpfaffenhofen.

📞 [www.dualis-medtech.de](http://www.dualis-medtech.de)

**Zentrum für Angewandte Luftfahrtforschung GmbH, Hamburg****10%**

Gegenstand des Unternehmens ist die Förderung der angewandten luftfahrttechnischen Forschung am Standort Hamburg. Die Gesellschaft soll dazu beitragen, die Forschungsinfrastruktur auszubauen, vorhandene Forschungskompetenzen zu bündeln, die Zusammenarbeit zwischen Industrie, Zulieferern, Großforschung und Wissenschaft zu verbessern und eine stärkere nationale und internationale Vernetzung zu realisieren.

📞 [www.zal-gmbh.de](http://www.zal-gmbh.de)

**Innovationszentrum für Mobilität und gesellschaftlichen Wandel (InnoZ) GmbH, Berlin****9,8%**

InnoZ erforscht die komplexen Wechselwirkungen an der Schnittstelle von Mobilität und gesellschaftlichem Wandel und entwickelt innovative Lösungen für die neu entstehenden Anforderungen an Akteure im Verkehrs- und Infrastruktursektor. InnoZ vereint deshalb unter seinem Dach ein interdisziplinäres Spektrum von Kompetenzen: Soziologische, geographische und volkswirtschaftliche Expertise ist ebenso vertreten wie die Perspektive der praktischen Verkehrswirtschaft.

📞 [www.innoz.de](http://www.innoz.de)

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

Ziel des Kompetenzzentrums ist es, moderne Informations- und Kommunikationstechnologien ins Gesundheitswesen einzuführen, weiterzuentwickeln 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)



# Zusammenstellung der Kennzahlen

<b>Drittmittel</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
Drittmittelerträge gesamt	308 Mio. Euro	381 Mio. Euro	401 Mio. Euro
Ertragswachstum im Vergleich zum Vorjahr, inländische Wirtschaftserlöse aus FuE-Tätigkeit	11%	12%	-6%
Drittmittelanteil am Gesamtertrag	51%	49%	54%
Anteil der Erträge von ausländischen Auftraggebern (Ertragsvolumen)	21%	25%	24%
Erfolgsquote EU-Anträge in den letzten drei Jahren (angenommen/eingereicht)	46%	37%	36%
Erträge aus EU-Förderungen	19,7 Mio. Euro	21,7 Mio. Euro	22,6 Mio. Euro
Verhältnis Koordinator/gesamt (EU-Projekte)	14%	22%	22%

<b>Forschungsbezogene Ergebnisse</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
Veröffentlichungen in referierten Zeitschriften	442	577	654
Referierte Veröffentlichungen in Proceedings, Büchern etc.	593	460	563
Vorträge bei wissenschaftlichen Konferenzen, Workshops, Vorlesungen*)	0,55	0,55	0,51
Rufe an Hochschulen	12	13	14
Lehraufträge	248	244	296
Diplomarbeiten	384	396	487
Dissertationen	94	105	85
Habilitationen	2	4	1

\* pro wissenschaftl. Mitarbeiter/in in Instituten und Einrichtungen

<b>Technologiemarketing</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
Erträge aus Lizenzen	3,9 Mio. Euro	3,9 Mio. Euro	4,2 Mio. Euro
Unternehmensausgründungen	2	2	2
Neue eigene Technologietransferprojekte	8	11	14
Investitionen in Technologietransferprojekte	3,5 Mio. Euro	2,8 Mio. Euro	4,0 Mio. Euro

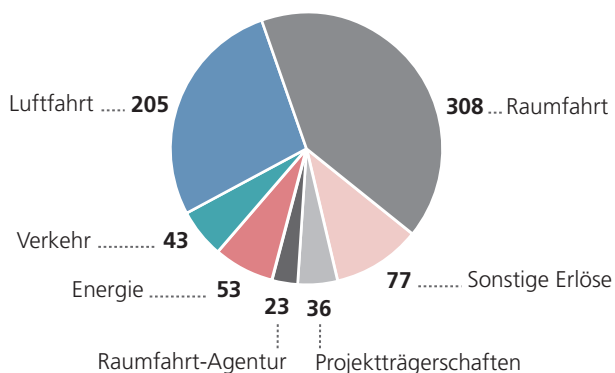
<b>Management-Instrumente</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
Projektarbeit gesamt	72,8%	73,1%	73,5%
<b>Qualitätsmanagement</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
Bestehende Zertifizierungen & Akkreditierungen	25	28	30
Anzahl der DLR-Auditoren	15	10	11
Auditdurchführungen	32%	38%	49%
<b>Nationale und europäische Vernetzungen</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
DFG-Beteiligungen	33	34	38
Patenschaftsverträge	49	41	32
<b>Internationale Zusammenarbeit</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
Internationale Gastwissenschaftler*	7,9%	3,3%	3,0%
* Aufenthalt > 1 Monat bezogen auf wiss. Mitarbeiter in Instituten			
<b>Personal</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
Mitarbeiter	5.880	6.485	6.832
wissenschaftl. Mitarbeiter gesamt	3.295	3.677	3.913
wissenschaftliche Mitarbeiter in Instituten und Einrichtungen		3.076	3.140
Dauerverträge/Zeitverträge	3.148/2.732	3.229/3.256	3.313/3.519
Frauenanteil			
- insgesamt	30%	30%	30%
- in Führungspositionen	14%	14%	14%
- wissenschaftliche Mitarbeiterinnen	16%	17%	13%
<b>Nachwuchsförderung</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
Jungwissenschaftler/innen	86	63	55
Doktorand/innen (intern/extern)	670	734	763
Auszubildende	252	252	247
<b>Personalentwicklung und Mobilität</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
Weiterbildungstage pro Mitarbeiter	1,8	2,1	2,2
Mentoringpaare	8	8	11
Auslandsabordnungen (Monate)	545	487	531

# Mittelverwendung

## Gesamterträge 2010

Gesamtsumme 745 Mio. Euro\*

Alle Angaben in Mio. Euro

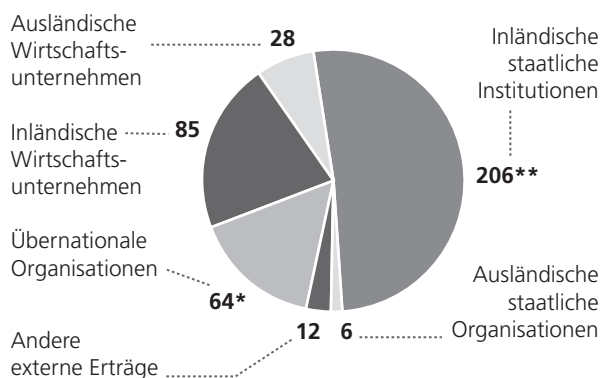


\* Konjunkturprogramm II ist in den Drittmitteln enthalten.

## Drittmittel nach Herkunft 2010

Gesamtsumme 401 Mio. Euro

Alle Angaben in Mio. Euro



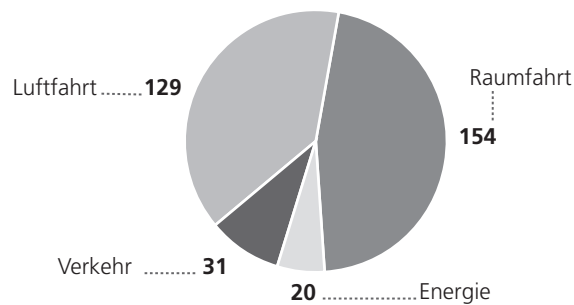
\* davon: ESA 40, EU 23, sonstige 1

\*\* davon: nationale staatl. Institutionen 125, Projektträgerschaft 59, sonstige FuE-Drittmittel 22

## Institutionelle Förderung 2010\*

Gesamtsumme 334 Mio. Euro

Alle Angaben in Mio. Euro



\* einschl. zugeordnete Investitionen, ohne HGF Fonds und ETW



# Abkürzungsverzeichnis

<b>ACARE</b>	Advisory Council for Aeronautical Research in Europe	<b>eROSITA</b>	extended ROentgen Survey with an Imaging Telescope Array	<b>NASA</b>	National Aeronautics and Space Administration
<b>AEB</b>	Agência Espacial Brasileira	<b>ESA</b>	Europäische Raumfahrt-Agentur	<b>NGT</b>	Next Generation Train
<b>AFRL</b>	Air Force Research Laboratory	<b>ESCC</b>	European Space Components Coordination	<b>NLF</b>	Natural Laminar Flow
<b>AI</b>	Administrative Infrastruktur	<b>ESF</b>	European Science Foundation	<b>NLR</b>	Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium
<b>AIM</b>	Anwendungsplattform Intelligente Mobilität	<b>ESOC</b>	European Space Operations Centre	<b>NOAA</b>	National Oceanic and Atmospheric Administration
<b>AirTN</b>	Air Transport Net	<b>ESRIN</b>	European Space Research Institute	<b>NREL</b>	National Renewable Energy Laboratory
<b>ATI</b>	Administrative und Technische Infrastruktur	<b>ESTEC</b>	European Space Research and Technology Centre	<b>ONERA</b>	Office National d'Études et de Recherches Aéropatiales
<b>ATM</b>	Air Traffic Management	<b>ETW</b>	European Transonic Windtunnel GmbH	<b>PE</b>	Personalentwicklung
<b>ATRA</b>	Advanced Technology Research Aircraft	<b>EU</b>	Europäische Union	<b>PMP</b>	Project Management Professional
<b>AutoOpti</b>	Automatischer Optimierer	<b>EUREKA</b>	European Research Coordination Agency	<b>PT-DLR</b>	DLR-Projektträger
<b>BMBF</b>	Bundesministerium für Bildung und Forschung	<b>FAA</b>	Federal Aviation Administration	<b>PT-LF</b>	Projektträger Luftfahrtforschung
<b>BMVBS</b>	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung	<b>F&amp;T</b>	Forschung und Technologie	<b>QM</b>	Qualitätsmanagement
<b>BMVg</b>	Bundesministerium für Verteidigung	<b>FCH JTI</b>	Fuel Cells and Hydrogen Joint Technology Initiative	<b>RMC</b>	DLR-Robotik und Mechatronik-Zentrum
<b>BMWi</b>	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie	<b>FM</b>	Facility Management	<b>ROSKOSMOS</b>	Raumfahrtbehörde der Russischen Föderation
<b>BOS</b>	Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben	<b>FHS</b>	Flying Helicopter Simulator	<b>RWTH</b>	Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule
<b>C<sup>2</sup>A<sup>2</sup>S<sup>2</sup>E</b>	Center for Computer Applications in Aerospace Science and Engineering	<b>GATE</b>	Galileo-Test- und Entwicklungs-umgebung	<b>SAR</b>	Synthetic-Aperture Radar
<b>CAE</b>	Chinese Aeronautical Establishment	<b>GfR</b>	Gesellschaft für Raumfahrt-anwendungen	<b>SES</b>	Single European Sky
<b>CATS</b>	Climate compatible Air Transport System	<b>GIS</b>	Geoinformationssystem	<b>SESAR</b>	Single European Sky ATM Research
<b>CCRS</b>	Canada Centre for Remote Sensing	<b>GMES</b>	Global Monitoring for Environment and Security	<b>SET-Plan</b>	Strategic Energy Technology Plan
<b>CFD</b>	Computational Fluid Dynamics	<b>GPS</b>	Global Positioning System	<b>SHEFEX</b>	Sharp Edge Flight Experiment
<b>CFK</b>	Kohlenstofffaserverstärkter Kunststoff	<b>GQA</b>	Gesellschaft für Qualität im Arbeitsschutz	<b>SOFIA</b>	Stratosphären-Observatorium für Infrarot-Astronomie
<b>CIRA</b>	Centro Italiano Ricerche Aerospaziali	<b>GTP</b>	German Trainee Programme	<b>SOLHYCO</b>	Solar-Hybrid Power and Cogeneration Plants
<b>CNES</b>	Centre National d'Études Spatiales	<b>GvF</b>	Gesellschaft von Freunden des DLR	<b>STTP</b>	Strategic Transport and Technology Plan
<b>CoE</b>	Center of Excellence	<b>HGF</b>	Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren	<b>TAMS</b>	Total Airport Management Suite
<b>COPUOS</b>	United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space	<b>IABG</b>	Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft	<b>TanDEM-X</b>	TerraSAR-X add-on for Digital Elevation Measurement
<b>COSPAR</b>	Committee on Space Research	<b>IAF</b>	International Astronautical Federation	<b>TEXUS</b>	Technologische Experimente unter Schwerelosigkeit
<b>COST</b>	European Cooperation in Science and Technology	<b>IAQG</b>	International Aerospace Quality Group	<b>TI</b>	technische Infrastruktur
<b>CSA</b>	Canadian Space Agency	<b>IBMP</b>	Institut für Biomedizinische Probleme	<b>TRACE</b>	Turbo machinery Research
<b>CSP</b>	Concentrated Solar Power	<b>ICAO</b>	International Civil Aviation Organization		Aerodynamic Computational Environment
<b>DFG</b>	Deutschen Forschungsgemeinschaft	<b>iGREEN</b>	integrated Green Aircraft	<b>TWG</b>	transsonischer Windkanal Göttingen
<b>DFS</b>	Deutsche Flugsicherung	<b>ILA</b>	Luft- und Raumfahrt Ausstellung	<b>UAV</b>	Unmanned Aerial Vehicles
<b>DGUV</b>	Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung	<b>INS</b>	Innovation mit Normen und Standards	<b>UNCCD</b>	United Nations Convention to Combat Desertification
<b>DIN</b>	Deutsches Institut für Normung	<b>INTA</b>	Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial	<b>UNESCO</b>	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
<b>DLR</b>	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt	<b>ISO</b>	International Organization for Standardization	<b>UNOOSA</b>	United Nations Office for Outer Space Affairs
<b>DNW</b>	Deutsch-Niederländische Windkanäle	<b>JAXA</b>	Japan Aerospace Exploration Agency	<b>UN-SPIDER</b>	United Nations Platform for Space-based Information for Disaster Management and Emergency Response
<b>ECSS</b>	European Cooperation for Space Standardization	<b>JCM</b>	Joint Committee Meeting		
<b>ECTRI</b>	European Conference of Transport Research Institutes	<b>Kaskosmos</b>	Kasachische Raumfahrtagentur	<b>VDSI</b>	Verband deutscher Sicherheitsingenieure e.V.
<b>EEE</b>	elektronische, elektrische und elektromagnetische Bauteile	<b>KMU</b>	kleine und mittelgroße Unternehmen	<b>VECTOR</b>	Vehicle Technologies Scenario Model
<b>EERA</b>	European Energy Research Alliance	<b>KVP</b>	kontinuierlicher Verbesserungsprozess	<b>VN</b>	Vereinte Nationen
<b>EFQM</b>	European Foundation for Quality Management	<b>LamAIR</b>	Laminar Aircraft Research	<b>ZKI</b>	Zentrum für satellitengestützte Kriseninformation
<b>ERANet</b>	European Research Area Network	<b>LIDAR</b>	Light Detection and Ranging		
<b>EREA</b>	Association of European Research Establishment in Aeronautics	<b>LuFO</b>	Luftfahrtforschungsprogramm		
		<b>Ma</b>	Mach		
		<b>MoU</b>	Memorandum of Understanding		
		<b>MRO</b>	Maintenance, Repair and Overhaul		
		<b>N.ERGHY</b>	New European Research Grouping on Fuel Cells and Hydrogen		

# Das DLR im Überblick

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

In den 15 Standorten Köln (Sitz des Vorstands), Augsburg, Berlin, Bonn, Braunschweig, Bremen, Göttingen, Hamburg, Lampoldshausen, Neustrelitz, Oberpfaffenhofen, Stade, Stuttgart, Trauen und Weilheim beschäftigt das DLR circa 6.900 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Das DLR unterhält Büros in Brüssel, Paris und Washington D.C.

Die Mission des DLR umfasst die Erforschung von Erde und Universum, Forschung für den Erhalt der Umwelt und Technologien zur nachhaltigen Energieversorgung und zur Steigerung der umweltverträglichen 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 Technologiestandorts Deutschland bei. Das DLR betreibt Großforschungsanlagen für eigene Projekte sowie als Dienstleistung für Kunden und Partner. Darüber hinaus fördert das DLR den wissenschaftlichen Nachwuchs, betreibt kompetente Politikberatung und ist eine treibende Kraft in den Regionen seiner Standorte.



DLR

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

## **Strategie und Internationale Beziehungen**

Linder Höhe  
51147 Köln

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