

Forschungsbilanz und wirtschaftliche Entwicklung

2013/2014



Herausgeber	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt Der Vorstand
Anschrift	Linder Höhe 51147 Köln @ DLR.de
Redaktion	Strategie und Vernetzungen Philipp Bergeron ☎ +49 (0)2203 601 4002 ✉ philipp.bergeron@dlr.de
Gestaltung	CD Werbeagentur GmbH @ www.CDonline.de
Druck	AZ Druck und Datentechnik GmbH @ www.az-druck.de
Papier	Gedruckt auf: Inhalt – Circle matt white, 100 Prozent Altpapier, zertifiziert mit dem Blauen Umweltengel und dem EU Eco-Label
Drucklegung	Köln, November 2014
Berichtszeitraum	1. Juli 2013 bis 30. Juni 2014
Daten	1. Januar 2013 bis 31. Dezember 2013 Abdruck (auch von Teilen) oder sonstige Verwendung nur nach vorheriger Absprache mit dem DLR gestattet. Die in den Texten verwendeten weiblichen und männlichen Bezeichnungen gelten jeweils für alle Geschlechter.

Forschungsbilanz und wirtschaftliche Entwicklung 2013/2014

Deutsches Zentrum für
Luft- und Raumfahrt e.V.

Inhalt

Forschungsbilanz

Luftfahrt	10
Raumfahrt	
Raumfahrtmanagement, Raumfahrtforschung und Technologie	22
Verkehr	34
Energie	44
Sicherheit	52
Projektträger	58

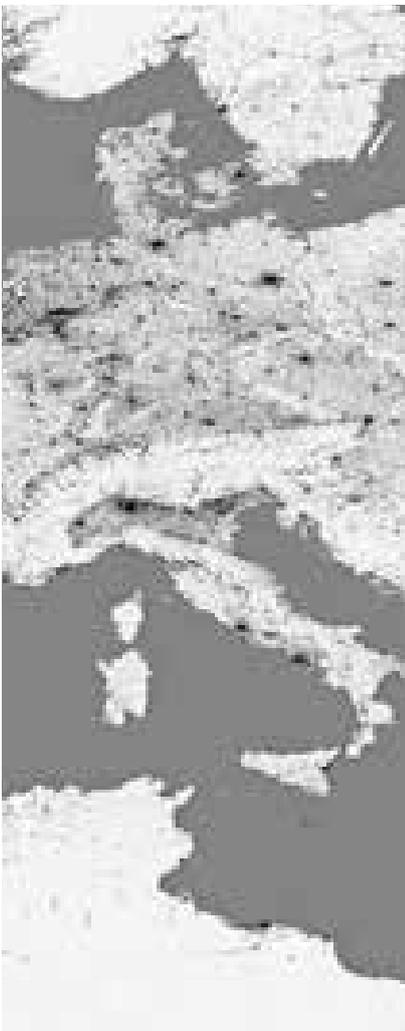
Wirtschaftliche Entwicklung

Ergebnisse	
Drittmittel.....	64
Forschung.....	65
Technologiemarketing.....	65
Wettbewerb der Visionen.....	68
Struktur und Organisation	
Technische Infrastruktur.....	69
Qualitätsmanagement, Produktsicherung, Normung.....	71
Nachhaltigkeit, Umweltschutz, Sicherheit.....	74
Beziehungen	
Kommunikation.....	76
Politik- und Wirtschaftsbeziehungen.....	77
Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren.....	78
Nationale Vernetzungen.....	78
Europäische Vernetzungen.....	80
Europäische Gruppierungen.....	82
Internationale Zusammenarbeit.....	84
Personen	
Personalentwicklung.....	92
Personalmarketing.....	94
Nachwuchsförderung.....	95
Deutsches Personal in der ESA.....	97
Diversität und Chancengleichheit.....	98
DLR Gesundheitsmanagement.....	100
Zukunftsentwicklung des DLR	101



Daten & Fakten

Einige Infrastrukturen des DLR	104
Auszeichnungen und Preise	
Interne Auszeichnungen	106
Preise der Gesellschaft von Freunden des DLR (GvF)	107
Auswahl externer Auszeichnungen 2013	108
Unternehmensbeteiligungen	109
Mitglieder und Gremien	
Mitglieder von Amts wegen	110
Fördernde Mitglieder	110
Ehrenmitglieder	111
Wissenschaftliche Mitglieder	111
Mitglieder des Vorstands	112
Senat	112
Senatsausschuss	112
Ausschuss für Raumfahrt (AfR)	113
Wissenschaftlich-Technischer Rat	113
Zusammenstellung der Kennzahlen	114
Mittelverwendung	116
Organe des DLR	117





Liebe Leserin, lieber Leser,

jedes Jahr als Vorstandsvorsitzender des DLR habe ich die Aufgabe, ein Vorwort zur Forschungsbilanz zu schreiben. Das ist eine besondere Herausforderung aufgrund der Schwierigkeit, in kurzen Worten nicht nur die faszinierende Forschungswelt des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt angemessen zu beleuchten.

Auch im vergangenen Jahr war das DLR in all seinen Forschungs- und Managementbereichen sehr aktiv: Unsere Schwerpunkte Luft- und Raumfahrt, Energie, Verkehr und Sicherheit haben exzellente Projekte und Missionen, demzufolge ausgezeichnete Ergebnisse vorzuweisen. Und das unter Berücksichtigung der Rahmenbedingungen. Hierzu zählen die Vorgaben der Bundesregierung und die forschungspolitischen Weichenstellungen der sich gerade neu formierenden Europäischen Kommission. Das DLR kann auf der Grundlage seiner breitgefächerten und weltweit anerkannten Leistungen selbstbewusst auftreten. In diesem Verständnis haben wir die strategische Ausrichtung Next Generation DLR formuliert und fordern dazu auf, *mehr DLR zu wagen*. Ich wünsche mir, dass es damit gelingt, das DLR zukunftsfähig zu machen. Denn, ganz im Sinne von St. Exupéry: vorhersehbar ist die Zukunft nicht, doch wir werden sie ermöglichen. Hierfür stehen die vielen spannenden Arbeiten und Aktionen des DLR: vom Fliegen im Auftrag der Forschung über die Internationale Luft- und Raumfahrtausstellung ILA in Berlin

bis hin zur Verarbeitung großer Datenmengen aus dem All. Bedingt durch Naturkatastrophen arbeitet das DLR auch weiterhin an Frühwarnsystemen, die weltweit einsetzbar sind. Hinzu kommen neue Assistenzsysteme für Piloten, welche durch unsere modernen Simulatoren, eine sehr realitätsnahe Erfahrung aller Prozesse während des Fluges ermöglichen. Wir arbeiten gemeinsam mit Partnern nicht nur an der Verbesserung von Klimamodellen sondern auch an der Inflight-Erfassung und Reduzierung der Emissionen von Flugzeugtreibstoffen, namentlich Bio-treibstoffen.

Aus dem DLR-Satellitengespann TanDEM und TerraSAR wurden Daten u. a. für ein präzises Siedlungsmuster der Menschen auf der Erde gewonnen. Europas Raumfrachter, das ATV, ist zum letzten Mal zur ISS gestartet und hat die Mannschaft versorgt. Zu dieser Mannschaft gehörte Alexander Gerst, ESA-Astronaut deutscher Nationalität. Seine Mission „Blue Dot“ stellt für die deutsche Raumfahrt, in Management und Forschung, einen besonderen Höhepunkt dar. Auch in diesem Bericht taucht die Mission immer wieder an verschiedenen Stellen auf. So auch das Bild links auf dieser Seite: Es stellt ein Europamosaik aus den Aufnahmen von Alexander Gerst dar, die er von der ISS aus geschossen hat. Wir haben hier das Titelmotiv der Forschungsbilanz vergrößert, welches komplett aus Fotoaufnahmen der Erde zusammengesetzt wurde, die Astronauten der letzten Jahre aus dem All und der ISS aufgenommen haben. Unsere Erde: ein schützenswerter Ort.



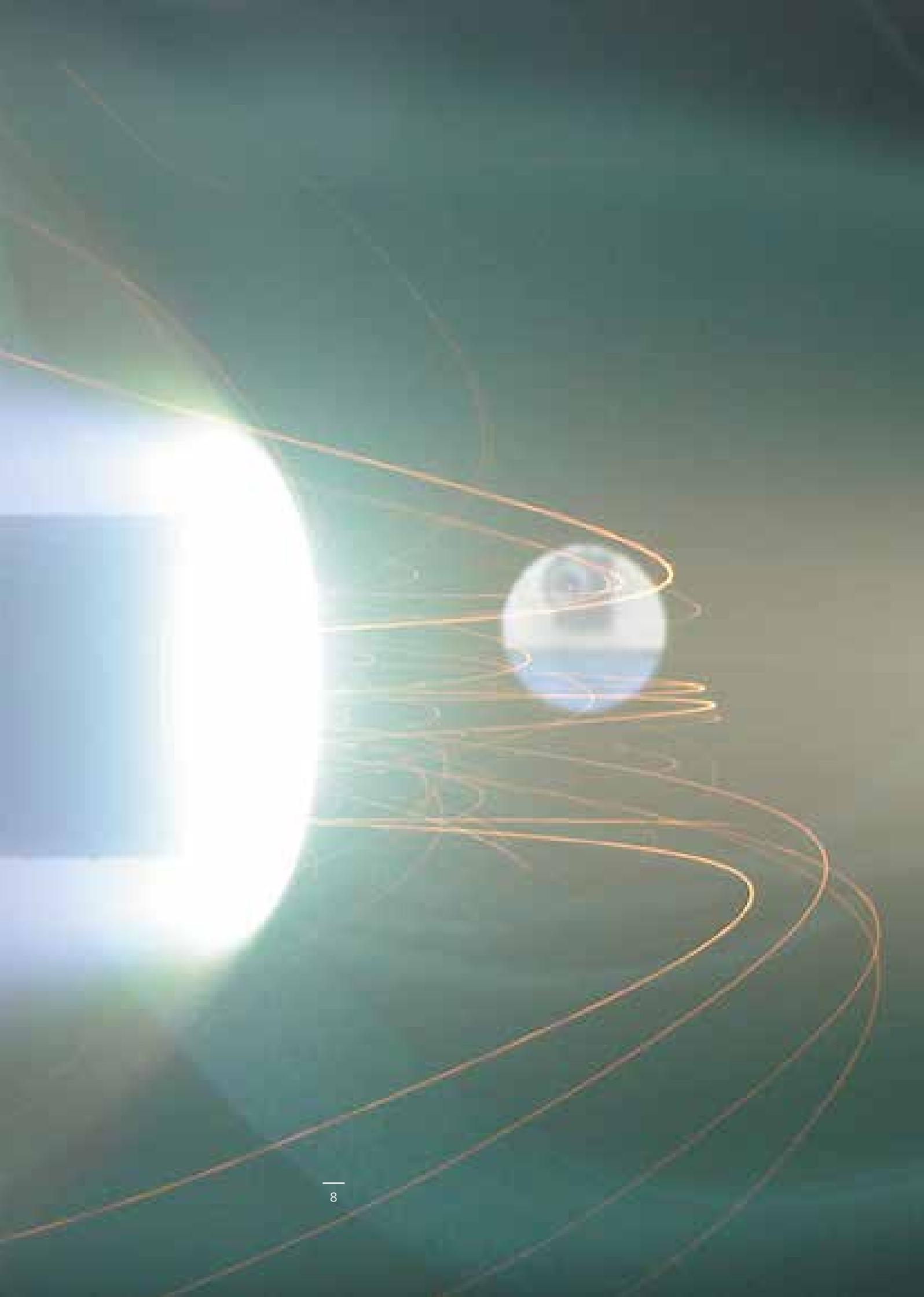
Die Sonde Rosetta ist seit vielen Jahren unterwegs, um den Kometen 67P Tschurjumow-Gerasimenko zu umkreisen und den Lander Philae darauf abzusetzen. Nur eine der vielen Missionen, an denen das DLR beteiligt ist.

Das DLR ist ein spannender Arbeitsplatz. So gibt es noch viel mehr aus dem Bereich der Wissenschaft zu berichten und die vorliegende Forschungsbilanz und wirtschaftliche Entwicklung ist hierfür ein Beleg. Eine wunderbare Bilanz für alle Interessierten, für unsere Share- und Stakeholder aus Gesellschaft, Wirt-

schaft und Politik. Ich wünsche allen eine unterhaltsame und informative Lektüre und baue auf das „Wissen für Morgen“.

Ihr

Prof. Dr. Johann-Dietrich Wörner
Vorsitzender des Vorstands



FORSCHUNGSBILANZ



Luftfahrt

Luftfahrtforschung ist heute in hohem Maße durch internationale Kooperation geprägt. Das DLR ist traditionell im europäischen Rahmen besonders aktiv durch seine prägende Rolle in der EREA (Association of European Research Establishments in Aeronautics), seine strategischen Partnerschaften mit der französischen Onera und dem niederländischen NLR, aber auch durch seine aktive Mitarbeit in ACARE (Advisory Council for Aviation Research and Innovation in Europe), wo die entscheidenden europäischen Forschungsstrategien der jüngsten Zeit entwickelt wurden. Das DLR verfolgt dabei das Ziel, als zentrale deutsche Forschungseinrichtung auf diesem Gebiet eine prägende Rolle bei der Gestaltung des europäischen Forschungsraums zu übernehmen.

Über diesen Rahmen hinaus hat das DLR in jüngster Zeit seine Kooperation mit außereuropäischen Partnern, vor allem mit der NASA, deutlich verstärkt. Einen sichtbaren Niederschlag fand das zuletzt im Frühjahr 2014 durch eine erste gemeinsame Flugmesskampagne zum Einsatz alternativer Kraftstoffe auf der NASA Armstrong Base in Kalifornien. Die Messkampagne erfolgte auf Einladung der NASA zur Teilnahme an einem zunächst national geplanten

Forschungsprojekt. Die Zusammenarbeit konnte sich dabei auf lange Kontakte zwischen den Experten von NASA und DLR auf diesem Gebiet stützen.

Eingebettet war diese Kampagne in den Rahmen des internationalen Netzwerks IFAR (International Forum of Aeronautical Research), das sich vor einigen Jahren auf Initiative des DLR gebildet hatte. Es repräsentiert inzwischen die wichtigsten Luftfahrtforschungseinrichtungen aus 24 Mitgliedsländern weltweit. Sie begenen sich u. a. in jährlichen Gipfeltreffen zur gegenseitigen Information, zur Formulierung gemeinsamer Interessen und zur Vertiefung der Kooperation zwischen den Mitgliedern. Die oben genannte Kampagne stellt das erste in den IFAR Kontext eingebettete konkrete Projekt dar. Die Einbringung in diesen größeren Rahmen führte schließlich dazu, dass sich auch das kanadische NRC mit einem eigenen Flugzeug beteiligte.

ACCESS-II

Gemeinsame Forschungsflüge mit NASA und NRC zum Einsatz von Biotreibstoffen im Luftverkehr

Biotreibstoffe in der Luftfahrt bieten eine Perspektive die Partikelemissionen und den Klimaeinfluss von Kondensstreifen zu reduzieren. Am Armstrong Flight Research Center der NASA in Palmdale/ Kalifornien fanden zu diesem aktuellen Forschungsthema gemeinsame Flugtests der NASA und des DLR im Mai 2014 statt. Die Forschungsflüge wurden im Rahmen des Projekts ACCESS-II (Alternative Fuel Effects on Contrails and Cruise Emissions) durchgeführt. Dabei setzte die NASA eine DC-8 und eine Falcon HU25 ein, das DLR seine Falcon 20. Für spezielle zusätzliche Messungen, insbesondere während des Steigflugs der DC-8, wurde eine CT-33 des kanadischen NRC eingesetzt.

Die vier CFM56-Triebwerke der DC-8 wurden abwechselnd mit regulärem JP-8 Flugtreibstoff und einer fünfzigprozentigen Mischung aus konventionellem Kerosin und dem Biotreibstoff HEFA (Hydroprocessed Esters and Fatty Acids) betrieben. Die Falcon20 und HU25 führten im Nachflug der DC-8 Messungen der partikel- und gasförmigen Emission im Abgasstrahl durch. Zudem wurden die mikrophysikalischen Eigenschaften von Kondensstreifen bei Verwendung der unterschiedlichen Treibstoffe vermessen.

Bei Einsatz des HEFA-Kerosin-Gemischs wurden im Vergleich zu reinem Kerosin deutlich reduzierte Emissionen von Rußpartikeln und Schwefelverbindungen gemessen. Es wurden auch Unterschiede in der Größenverteilung der Eiskristalle in den Kondensstreifen gefunden. Zur Bewertung möglicher Einsparungen in der Klimawirkung des Luftverkehrs bei Verwendung von Biotreibstoffen sind begleitende Modellsimulationen begonnen worden.



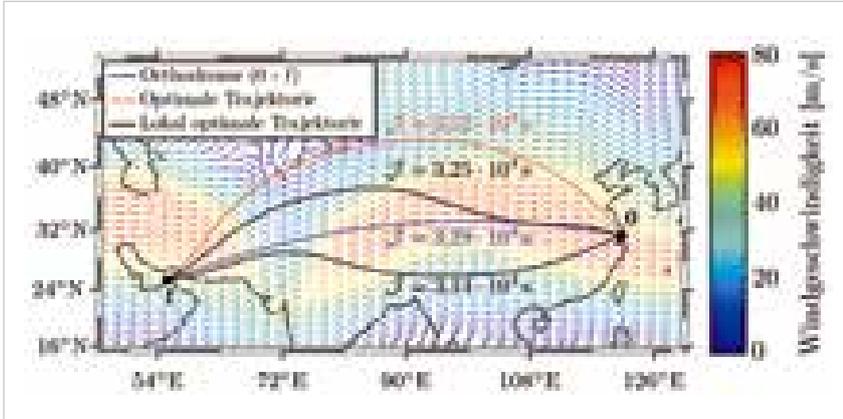
Partikel- und Spurengasmessungen des DLR-Instituts für Physik der Atmosphäre an Bord der Falcon-20 im Abgasstrahl und Kondensstreifen der NASA DC-8 bei Verwendung eines Biotreibstoffs im Luftraum der Edwards Air Force Base in Kalifornien (Foto: NASA).

Nordatlantik-Verbindungen

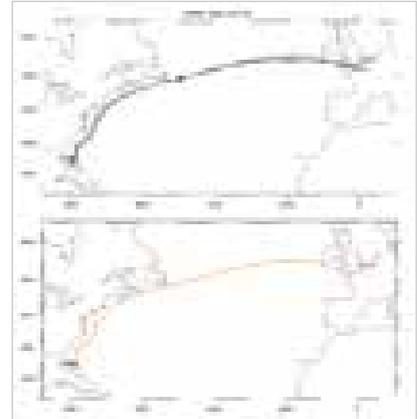
Maßnahmen zur Steigerung der Flugeffizienz in Kooperation mit der NASA

Im Rahmen der seit 2012 mit der NASA etablierten Forschungsk Kooperation zum Thema *Route Optimization with Environmental Impact* auf dem Gebiet des Luftverkehrsmanagements konnten erste Ergebnisse erzielt werden. Ziel der Zusammenarbeit zwischen der NASA Aviation Systems Division des Ames Forschungszentrums in Kalifornien und den im DLR beteiligten Einrichtungen und Instituten Lufttransportsysteme, Flugführung und Physik der Atmosphäre ist die Untersuchung von Maßnahmen zur Erhöhung der Effizienz und zur Reduktion von Umweltwirkungen im Flugbetrieb, wobei Transatlantikflüge im Fokus der Untersuchungen stehen. Dabei werden die jeweiligen Fachkompetenzen der Forschungszentren auf ideale Weise miteinander kombiniert.

Im Rahmen eines viermonatigen Gastwissenschaftler-Aufenthalts eines Mitarbeiters der Einrichtung Lufttransportsysteme bei der Aviation Systems Division wurde eine gemeinsame Flugbewegungsdatenbank für Transatlantikflüge aufgebaut, in der Flugprofilaten aus dem Demand Data Repository (DDR) der EUROCONTROL mit Flugspuren des Enhanced Traffic Management Systems (ETMS) der FAA so integriert werden, dass die jeweils höchste verfügbare Flugspurauflösung im US-amerikanischen (National Air Space, NAS) und europäischen (ECAC) Luftraum für die Generierung von Referenztrajektorien genutzt werden kann. Eine erste Veröffentlichung hierzu ist auf der AIAA Aviation 2014 erfolgt. Während der Hospitation wurden zudem Routenoptimierungsalgorithmen von DLR Lufttransportsysteme und NASA, die in der Lage sind, für eine gegebene Flugverbindung in Gegenwart von Wind die jeweils optimale Flugroute in Bezug auf unterschiedliche Kostenfunktionen (z. B. zeitminimal, kostenminimal, kraftstoffminimal) zu berechnen, einem Vergleich unterzogen, um ein Ver-



Beispiel für eine windoptimale Flugroute (rot) für einen Flug von Shanghai nach Dubai (westwärts)



Darstellung von Flugs Spuren der erstellten Flugbewegungsdatenbank. Oben: Überlagerung zweier Datensätze. Unten: Resultierende Flugs pur.

ständnis von Modellunterschieden und -annahmen zu erzielen. Diese auf dem Prinzip der Optimalsteuerung basierenden Algorithmen wurden anschließend verwendet, um für ausgewählte Flugbewegungen aus der erstellten Referenzdatenbank die tatsächlich geflogenen Flugs puren mit der jeweils windoptimalen Flugroute zu vergleichen und Erkenntnisse über ein mögliches Effizienzsteigerungspotenzial auf diesen Verbindungen zu gewinnen. Erste Ideen für ein gemeinsames Projekt mit auf Nordatlantikrouten operierenden Airlines wie Lufthansa und United wurden erarbeitet, für das die Lufthansa bereits starkes Interesse bekundet hat.

APNT

Sicherheitsnetz für die zivile Luftfahrtnavigation

Die Luftfahrtnavigation basiert immer stärker auf der Verwendung von GNSS (Global Navigation Satellite System). Damit im Fehlerfall ein Sicherheitsnetz verfügbar ist, werden aktuell Vorschläge für bodengestützte APNT (Alternative Positioning, Navigation and Timing)-Systeme erarbeitet. Das DLR hat gezeigt, dass das zukünftige Flugfunksystem LDACS1 (L-band Digital Aeronautical Communications System, Type 1) ein vielversprechender APNT-Kandidat ist und so Kommunikation und Navigation vereint. Darüber hinaus erarbeitet das DLR Lösungen für die dringlichsten Herausforderungen bei der APNT-Entwicklung.

Zur Entwicklung und Bewertung von bodengestützten APNT-Systemen ist die Kenntnis über den zugrunde liegenden Funkkanal zwischen Bodenstation und Flugzeug von großer Bedeutung. Im Herbst/Winter 2013 wurde vom DLR eine umfangreiche Flugmesskampagne durchgeführt. Hierbei wurden die Funkkanal-

eigenschaften für alle relevanten Flugphasen erfolgreich vermessen. Basierend auf den Messergebnissen wird aktuell ein Kanalmodell erstellt, das Simulation und Bewertung zukünftiger APNT-Systeme erlaubt.

Die erzielbare Positionsgenauigkeit hängt stark von der Verteilung der APNT-Bodenstationen ab. Das DLR hat ein Software-Programm zur Abdeckungs- und Geometrieanalyse erstellt, das erlaubt, die Positionsgenauigkeit in Abhängigkeit der Stationsverteilung zu bestimmen. Bei Stationsdichten vergleichbar zu heutigen Radarüberwachungsstationen liegt bereits bei Flughöhen ab 3.000 m die für APNT notwendige horizontale Positionsgenauigkeit vor.

Die robuste und hochgenaue Zeitsynchronisation der Bodenstationen stellt eine weitere Herausforderung für ein bodenbasiertes APNT-System dar. Das DLR hat verschiedene Konzeptvorschläge zur Zeitsynchronisation entwickelt und per Simulation getestet. Es konnte gezeigt werden, dass die entwickelten Konzepte auch bei Ausfall von GNSS in der Lage sind, die Zeitsynchronisation mit der notwendigen Genauigkeit aufrechtzuerhalten.

Jungfernflug

... auf dem Simulator

Am 8. April 2014 fand der *Jungfernflug* eines Mittelstreckenflugzeugs mit vorgepfeiltem transsonischen Tragflügel auf dem Flugsimulator AVES (Air Vehicle Simulator) des Instituts für Flugsystemtechnik statt. In einem über zweistündigen Versuchsprogramm untersuchte ein DLR-Testpilot die Flugeigenschaften der neuen Konfiguration, dessen grundsätzlicher Entwurf im Forschungsprojekt LamAiR (Laminar Aircraft Research) des Instituts für Aerodynamik und Strömungstechnik durchgeführt wurde.

Die Konfiguration in Größe des Airbus A320 zeichnet sich neben dem vorgepfeilten Flügel durch die beiden Hecktriebwerke und das T-Leitwerk aus. Im Projekt NumEx wurde zunächst ein Windkanalmodell ausgelegt und gebaut, welches im Niedergeschwindigkeitskanal DNW-NWB sowohl statisch als auch

dynamisch vermessen wurde. Aus den Messungen wurde ein echtzeitfähiges, AVES-kompatibles sechs Freiheitsgrade umfassendes



Landeanflug des virtuellen Modells auf AVES

Simulationsmodell entwickelt, in dem die komplette Aerodynamik der neuen Konfiguration bis in den Post-Stall-Bereich abgebildet wird. Fehlende Modelle von Subsystemen wie Triebwerke als auch das Ground Handling konnten dabei vom A320-AVES-Modell adaptiert und verwendet werden.

Das erste Simulatortestprogramm beinhaltete Versuche zur Beurteilung der Flugeigenschaften wie Steuerbarkeit, Längs-, Richtungs- und Querstabilität, Schiebewinkelflug und Trimmbarkeit bei verschiede-

nen Geschwindigkeiten und Klappenstellungen. Zum Abschluss des *Fluges* konnte die neue Konfiguration sicher auf der Runway 25R in Frankfurt gelandet und bis zum Stillstand abgebremst werden. Weitere Tests zur Steuerbarkeit bei Seitenwindlandungen im Vergleich zur Landbarkeit eines A320 sowie Versuche zur Gefahr eines möglichen Super-Stall-Verhaltens des vorwärts gepfeilten Flügels in Verbindung mit dem T-Leitwerk konnten zwischenzeitlich ebenfalls erfolgreich durchgeführt werden.

Die AVES-Simulatorversuche mit der DLR-Konfiguration stellen den gelungenen Abschluss einer Entwicklungskette dar, die Vorentwurf, Windkanalvermessung, numerische Simulation und die Entwicklung eines echtzeitfähigen Simulationsmodells umfasst.



Entwurf eines vorgepfeilten Mittelstreckenflugzeugs aus dem Projekt LamAiR

Antonov-2 Doppeldecker

Im DLR für Wirbelschleppexperiment im Einsatz

Am 3. und 4. Juli 2014 fanden in enger Zusammenarbeit mit der Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung (BFU), dem Luftfahrtbundesamt, dem Institut für Flugführung der TU Braunschweig und der Fa. MessWERK Flugversuche mit einer Antonov An-2 und einer Robin DR 400 am Flugplatz Reinsdorf/Brandenburg statt. Konkret ging es um das Nachstellen des Flugunfalls von Backnang-Heiningen (BFU 3X134-12), für den das Institut für Flugsystemtechnik im März 2014 eine Analyse und Bewertung durchgeführt hat. Die dort gefundenen Zusammenhänge bzgl. der Gefährdung von Flugzeugen im Bereich der General Aviation durch eine An-2-Wirbelschleppe hatten die BFU-Experten überrascht und waren Auslöser für das Validierungsexperiment.

Die Versuche bestanden aus einer Visualisierung der Wirbelalterung und Wirbel-einflügen. Die Alterung des AN-2-Wirbels im Bodeneffekt wurde durch Beobachten der Entwicklung von generiertem Rauch bei tiefen Vorbeiflügen der AN-2 über den Flugplatz dokumentiert. Die Überflüge fanden in den frühen Morgenstunden bei sehr ruhigen Wetterbedingungen statt. Es konnte beobachtet werden, dass die Wirbel teilweise bis zu 60 Sekunden nach dem Überflug mit hoher Rotationsenergie in ca. 10 Meter Höhe relativ ortsfest stehenblieben.

Zur Validierung der Rollbewegung einer DR 400 beim Wirbelschleppeneinflug wurde der Flugunfall hinter einer AN-2 in ca. 1.200 Meter Sicherheitshöhe nachgestellt. Die Position des linken Wirbels wurde durch Rauch markiert, welcher bis



Sichtbarmachung des Wirbelaufrollens nach AN-2-Bodenüberflug

in ca. 1.000 Meter Entfernung hinter der AN-2 sichtbar war. Bei mehreren DR 400-Einflügen fand eine heftige Rollreaktion statt, wobei Rollwinkel von bis zu 104° gemessen wurden. Diese Rolllagen wurden dabei in weniger als 2 Sekunden erreicht, wobei der Höhenverlust deutlich über 50 Metern lag, bevor der Pilot wieder eine normale Fluglage herstellen konnte.

Die Auswertungen der Flugversuche haben eindeutig gezeigt, dass die Berechnungen über die AN-2-Wirbelstärke, die Vorhersage des langsamen Wirbelzerfalls bei turbulenzarmen Wetterverhältnissen und die daraus resultierende Gefährdung für kleine Flugzeuge voll bestätigt werden. Sowohl die Ergebnisse der Studie als auch die eindrucksvolle Validierung im Flugversuch finden wesentlich Eingang in den Untersuchungsbericht der BFU.

Guinness Weltrekord

Schwerstes mit Klebstoff gehobenes Gewicht

Anlässlich des *Tages der Luft- und Raumfahrt* am DLR Standort Köln veranstaltete das Institut für Werkstoff-Forschung am 22. September 2013 eine werkstoffmechanische Prüfung einer besonders anschaulichen Art: In einem Weltrekordversuch wurden die Fortschritte, die mit der Forschung und Entwicklung einer neuen Klebtechnologie erzielt wurden, eindrücklich unter Beweis gestellt. Ein 16,1 t schwerer LKW wurde mittels zweier Bolzen, die nur durch eine kreditkartengroße Klebung mit einem thermoplastischen Polymer verbunden waren, einen Meter über den Boden angehoben und musste dort eine Stunde gehalten werden. Somit überboten die Mitarbeiter der Abteilung Metallische Strukturen und Hybride Werkstoffsysteme den alten



Fluoreszenz eines Schadstoff-Aerosol-Gemisches (3 Komponenten) bei Untersuchung aus 135 m Entfernung bei UV-Bestrahlung ($\lambda = 355 \text{ nm}$)



Experimentelle Analyse zur Optimierung von Bestrahlungswellenlängen für die Klassifikation chemischer und biologischer Schadstoffe

Weltrekord aus dem Jahre 2012 um etwa 6 t und erhielten den neuen Guinness-Weltrekord-Titel offiziell zuerkannt.

Die neue Klebetechnologie beruht auf einer neuartigen Vorbehandlung der Fügeflächen und zeigt ihr Potenzial insbesondere in Kombination mit Hochleistungsthermoplasten. Sie spielt dabei nicht nur eine wichtige Rolle als reine Füge-technologie, sondern ermöglicht auch hybriden Leichtbau mit Metall-Polymer-Schichtsystemen (Laminat, z. B. Glare), wie er im Flugzeugbau zum Beispiel im Rumpfbereich des A380 Anwendung findet. Dabei kommt es während des Flugbetriebs in weiten Bereichen des Rumpfs zu überwiegend biaxialen Lastzuständen, deren experimentelle Abbildung ebenfalls am Institut für Werkstoff-Forschung mit Hilfe der zur Verfügung stehenden biaxialen Prüfanlage möglich ist. Somit können basierend auf der neu-

entwickelten Klebetechnologie nicht nur innovative Faser-Metall-Laminat entwickelt werden, sondern auch der experimentelle Nachweis ihrer mechanischen Eignung für innovative Rumpfstrukturen kann bereits begleitend zu ihrer Entwicklung erfolgen.

Neben den rein statischen Festigkeiten kommt es hierbei besonders auf die Langzeitstabilität der Klebeverbindungen und hybriden Bauteile gegenüber Materialermüdungs- und Degradationsprozessen durch Umwelteinflüsse an. Erst die Entwicklung eines grundlegenden Verständnisses der wirksamen Adhäsionsmechanismen sowie der Schädigungsprozesse unter realitätsnahen Bedingungen erlaubt es, langfristig systematisch Lösungsansätze für unterschiedliche Anforderungen und Materialkombinationen auch ohne zeit- und kostenintensive empirische Versuchsreihen bereitzustellen.

LAIRDIM

Hubschraubergestützte Detektion von Schad- und Gefahrstoffen

Die frühzeitige Detektion und Identifikation von Gefahrstoffen ist lebensrettend. Das gilt sowohl für die Bedrohung der zivilen Sicherheit durch gezielte Attentate seitens radikaler Gruppen als auch für die unbeabsichtigte Freisetzung von Gefahrstoffen aus industriellen Anlagen bei Störfällen sowie bei Naturkatastrophen. Diesen Szenarien ist gemeinsam, dass zunächst weder die Art des Gefahrstoffs noch dessen Konzentration und Ausbreitung bekannt sind. Hinzu kommt, dass die betroffenen lokalen Bereiche häufig nicht unmittelbar einsehbar bzw. unzugänglich für Rettungssysteme sind oder nach Naturkatastrophen, wie im März 2011 durch das Erdbeben und den nachfolgenden Tsunami in Japan, die betroffenen Gebiete aufgrund zerstörter Infrastruktur vom Boden aus nicht mehr erreichbar sind.

Für die schnelle und umfassende Aufklärung eines akuten Gefahrenzustands ist ein luftgestütztes Detektionssystem eine geeignete, oftmals sogar die einzige Lösung. Die frühzeitige Identifikation des Gefahrstoffs ist die Basis für ein qualifiziertes Eingreifen von Sicherheitskräften und Ersthelfern und ermöglicht gleichzeitig das Einleiten adäquater Hilfs- und Schutzmaßnahmen für Opfer und Einsatzkräfte.

Kleben für den Weltrekord



„Hochleistungsprodukte werden immer hybrider. Dabei verbindet man verschiedenartige Werkstoffe miteinander, um Lösungen mit optimalem Kosten-Nutzen-Verhältnis zu erreichen. Verschiedene Werkstoffe zu verbinden, ist jedoch immer eine Herausforderung, um das beste und langlebigste Interface zwischen den Werkstoffen zu entwickeln. Durch den Weltrekord „Kleben“ demonstriert das DLR: Wir sind ganz vorne mit dabei.“

Prof. Dr. Stefan Reh
Stellv. Institutsdirektor, Institut für Werkstoff-Forschung

Im Vorhaben LAIRDIM (Laser-based Airborne Detection, Identification, and Monitoring of biological and chemical hazardous substances) werden die Voraussetzungen für ein hubschraubergetragenes laserbasiertes Detektionssystem zur Erfassung und Identifikation von chemischen und biologischen Gefahrstoffen bei geringstmöglicher Fehlalarmrate entwickelt. Die Herausforderung für das System liegt in der augensicheren Detektion von zunächst unbekanntem Gefahrstoffen in einer für den Piloten sicheren Entfernung zum Gefahrenort. Dazu werden neuartige Detektionskonzepte entwickelt, die insbesondere die Unabhängigkeit der Messung von unterschiedlichen Umgebungsbedingungen bei schnellem Überflug berücksichtigen. Zur Evaluierung von Detektionsverfahren wie z. B. LIF (Laser induzierte Fluoreszenz) und Raman Streuung werden UV-Laserquellen eingesetzt. Um eine Vielzahl von Schad- und Gefahrstoffen klassifizieren zu können, werden die Detektionsverfahren kombiniert und optimale Anregungswellenlängen zur Minimierung der Anzahl notwendiger Laserquellen ermittelt. Der Nachweis zur Unterscheidbarkeit ausgesuchter chemischer und biologischer Substanzen von 20 bis 135 Meter Entfernung konnte bereits erbracht werden.

Entwicklung und Validierung des Komplettsystems erfolgen auf der Laserfreistrecke des DLR in Lampoldshausen. Diese bietet optimale Voraussetzungen für die szenariogerechte Evaluierung eines solchen Systems. Die Tests werden unter natürlichen atmosphärischen Bedingungen wie auch unter worst-case-Szenarien für das Detektionssystem (künstliche Aerosol- und Partikeleinbringung) durchgeführt. Daraus werden die Eckdaten für ein zukünftiges hubschraubergetragenes laserbasiertes Detektionssystem abgeleitet.



ACT/FHS mit Rettungswinde und Sensor zur Erfassung der Lastpendelbewegung (Sensor am Windenarm)

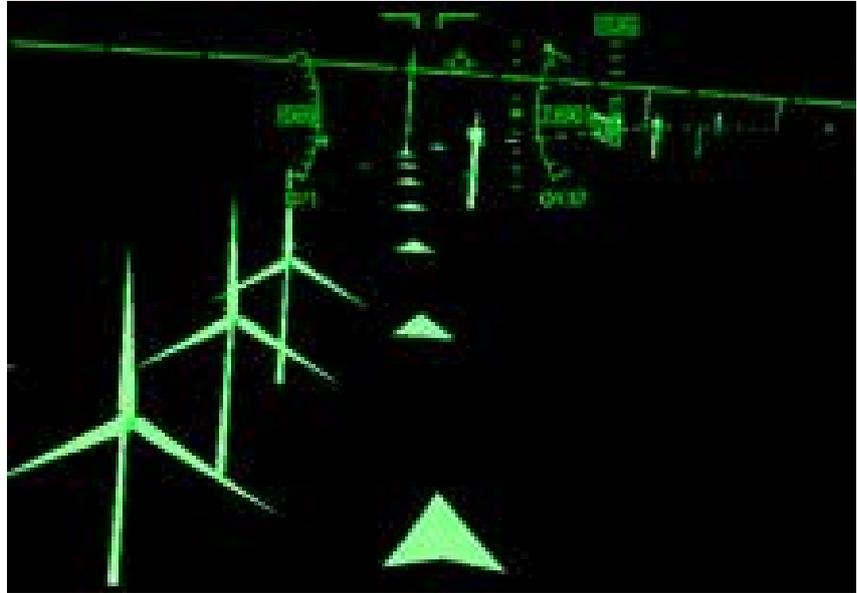
HALAS

Demonstration der automatischen Außenlaststabilisierung im Flugversuch

Bei Rettungs- und Bergungseinsätzen im Gebirge und auf hoher See, bei Versorgungsflügen zu Offshore-Windkraftanlagen und Ölbohrplattformen kommen seitlich am Hubschrauber montierte Rettungswinden zum Einsatz. Der Vorteil der Rettungswinde liegt im Absetzen und Aufnehmen von Personen und Gegenständen in unzugänglichen Gebieten, in denen der Hubschrauber nicht landen kann. Für den Transport von großen und sperrigen Lasten werden hingegen zentral unterhalb des Hubschraubers angebrachte Lasthaken und Seilgeschirre verwendet. Unabhängig von der Art des Außenlasttransports entsteht durch das Anhängen

einer Außenlast ein gekoppeltes System und der Pilot erhält dadurch eine zusätzliche Aufgabe. Neben der eigentlichen Mission, die er zu erfüllen hat, und der Flugsteuerungsaufgabe kommt nun als zusätzliche Aufgabe die Kontrolle der Außenlast hinzu. Dies bedeutet für den Piloten zwangsläufig eine höhere Arbeitsbelastung. Beim Transport von Außenlasten können niederfrequente Pendelschwingungen auftreten. Das Aufschwingen von Außenlasten gilt als eine häufige Ursache für Unfälle und Zwischenfälle im Außenlasttransport. Um die Flugsicherheit zu erhöhen und Piloten bei Außenlastmissionen zu entlasten, wurde im Luftfahrtforschungsprojekt HALAS ein Pilotenassistenzsystem zur automatischen Stabilisierung von Außenlasten an einer Rettungswinde entwickelt. In Zusammenarbeit mit dem Industriepartner iMAR

Navigation GmbH konnte ein für den Windeneinsatz geeignetes Sensorsystem zur Messung der Lastpendelbewegung entwickelt und im Frühjahr 2013 im Flug mit dem DLR-Forschungshubschrauber ACT/FHS erprobt werden. Anschließend wurde in einer weiteren Flugversuchskampagne im Herbst 2013 mit diesem System und den am Institut für Flugsystemtechnik entwickelten Regelalgorithmen erstmals die automatische Außenlaststabilisierung mit dem ACT/FHS und Rettungswinde für eine fest vorgegebene Seillänge demonstriert. Auf Basis der Erkenntnisse aus den erfolgreichen Flugversuchen wird in Kooperation mit Airbus Helicopters Deutschland GmbH und der iMAR Navigation GmbH das Assistenzsystem im Luftfahrtforschungsprojekt SISAL (Sicherheitsrelevante Systeme und Ansätze in der Luftfahrt) kontinuierlich weiterentwickelt. Im Fokus der Aktivitäten liegen die Berücksichtigung von Flugeigenschaften in der Systemauslegung und die anschließende Bewertung im Versuch.



Darstellung des geplanten Flugweges sowie von Hindernissen (Windgeneratoren, Hochspannungsmaste, Funktürme). Auch die Flugzustandsdaten, wie Fluglage, Kurs, Geschwindigkeit und Höhe sind als sogenanntes Primary Flight Display überlagert dargestellt.

HMD

Helmanzeige hilft bei schlechter Sicht

Der Einsatz von Hubschraubern bei schlechter Sicht birgt ein erhebliches Gefahrenpotenzial. Zahlreiche Unfälle ereignen sich besonders im Tiefflug, bei Dunkelheit oder Nebel sowie bei der Landung durch Aufwirbeln von Staub oder Schnee. Helmdisplays, die Informationen direkt im Sichtfeld einblenden, können Piloten bei der Einschätzung der Lage und Orientierung des Helikopters unterstützen. Dies ist essenziell, da die Wahrnehmung und konstante Aufrechterhaltung von visuellen Referenzpunkten in der Umwelt zeitkritisch ist und eine wichtige Grundlage zur sicheren Steuerung des Helikopters bildet. Am Institut für Flugführung wurden dazu neuartige Anzeigeformate für ein hochauflösendes

Helmdisplay mit 1.920 mal 1.200 Bildpunkten (JedeEye™) entwickelt. Es verfügt über ein präzises Messsystem zur Erfassung der Kopfposition, wodurch eine virtuelle, kontaktanaloge Symbolik dargestellt werden kann. Die Anzeigen wurden im Frühjahr 2014 in einer Simulationskampagne mit 18 Piloten der Bundeswehr, Bundespolizei und Rettungsdiensten getestet und in mehreren Szenarien mit einer Standard-Instrumentierung verglichen. Im Fokus standen Fragestellungen zur Aufmerksamkeitsverteilung, Flugleistung, Situationsbewusstsein und Beanspruchung während des Fluges. Dazu wurden auch psychophysiologische Messungen (EKG, Hautwiderstand) erhoben. Die Daten werden derzeit ausgewertet. Es zeigt sich bereits, dass die intuitiv interpretierbare Anzeige relativ



Das HMD im generischen Cockpitsimulator GECO mit kollimierter Außensicht und Center-Stick für die Hubschrauber-Simulation.

wenig Training erfordert und die Flugleistung steigert und zwar im Sinne einer höheren Präzision bei der Einhaltung des Flugweges und bei der Landung. Die Landeanzeige zur Darstellung der Driftgeschwindigkeit wurde inzwischen zum Patent angemeldet. Die entwickelten Designs wurden überwiegend positiv bewertet. Fünfzehn der achtzehn Probanden gaben an, dass ihnen der Flug mit dem Helmdisplay erheblich leichter gefallen sei als mit der Standardinstrumentierung. Eine Flugerprobung dieser Display-Formate im FHS (EC135) ist bis Ende 2014 geplant.

myCopter

Enabling Technologies for Personal Aerial Transportation Systems

Im Rahmen des EU-Projekts *myCopter* beteiligt sich das Institut für Flugsystemtechnik des DLR an der Konzeptionierung eines Lufttransportsystems für den persönlichen täglichen Einsatz (Personal Aerial Transportation System). Basierend auf senkrecht startenden Fluggeräten für jedermann, den sogenannten Personal Aerial Vehicles (PAV), wird untersucht, wie die öffentlichen Transportwege in die dritte Dimension verlagert werden können. Dies stellt eine Möglichkeit dar, der Problematik der überlasteten Transportwege entgegenzuwirken, die sich durch den immer weiter zunehmenden, bisher bodengebundenen Individualverkehr ergibt.

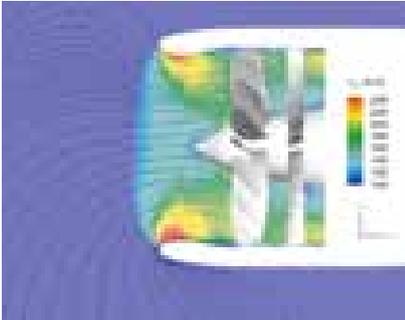


Lenkradsteuerung im Hubschraubersimulator AVES

Dazu werden die Flugeigenschaften eines solchen PAVs auf dem Forschungshubschrauber ACT/FHS demonstriert. Im Simulatorzentrum AVES wurde eine erste PAV-Simulation bereits umgesetzt. Nicht nur die Flugdynamik zukünftiger PAV, sondern auch neuartige Mensch-Maschine-Schnittstellen können so untersucht werden, bevor sie in den Flugversuch gehen. Neben konventionellen Hubschrauberbedienelementen kommen dabei auch aus dem Automobil abgeleitete Konzepte zum Einsatz. Aktuell wird die Steuerung eines hochgeregelten PAV über ein Lenk-

rad untersucht. Ziel der Forschung ist es, das Hubschrauberfliegen durch geeignete Technologien einfacher zu gestalten. Zukünftige PAV-Piloten sollen mit einem minimalen Trainingsaufwand, vergleichbar zu einer PKW-Führerscheinausbildung, ihr Fluggerät sicher im Luftraum bewegen können.

Das Projekt stellt eine einzigartige Kombination von technologischen Entwicklungen sowie soziologischen Untersuchungen dar, mit dem Ziel, die tägliche Nutzung des Luftraums für die breite Öffentlichkeit zu ermöglichen.



Querwindanströmung eines Fans mit verkürztem Einlauf bei Startbedingungen



Schräganströmung eines Fans mit verkürztem Einlauf bei Startbedingungen

Power25

Gekoppelte Auslegung von Fan und Einlauf für zukünftige UHBR Triebwerke mit extrem kurzen Gondeln

Steigende Nebenstromverhältnisse sind auch für die nächste bzw. übernächste Triebwerksgeneration zu erwarten; die daraus resultierende Vergrößerung des Gondeldurchmessers lässt dabei aber zunächst den Reibungswiderstand und das Gewicht weiter ansteigen. Um diese unerwünschten Effekte zu kompensieren, soll der gesamte Einlauf verkürzt werden. Dies führt zu einem, deutlich stärker als bisher, gekoppelten System von Einlauf und Fan, welches nicht mehr getrennt voneinander betrachtet und ausgelegt werden kann. Insbesondere die extremen Zuströmbedingungen, wie z. B. durch Querwind induziert, haben dabei zunehmend Einfluss auf den Arbeitsbereich des Fans und erfordern eine ganzheitliche Betrachtung.

Im laufenden Verbundvorhaben Power 25 widmen sich die Arbeiten im DLR dieser Fragestellung. Neben der Erarbeitung von Bewertungs-, Auslegungs- und Optimierungsmethoden für das eng gekop-

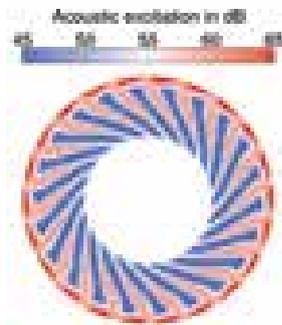
pelte System Fan und Einlauf spielt die weitere Berücksichtigung verschiedener Integrationsszenarien in enger Abstimmung mit der Außenaerodynamik eine wesentliche Rolle. In einem ersten Schritt wurden Auslegungsmethoden zur Gestaltung des Einlaufs erarbeitet und in den vorhandenen Auslegungsprozess integriert. In einer ersten Bewertungsstudie wurde ein stark verkürzter Einlauf entworfen und der Einfluss auf die Leistungscharakteristik eines Fans im Vergleich zu einem konventionellen Einlauf beurteilt. Der Fan selbst besaß ein vergleichsweise geringes Druckverhältnis und war damit repräsentativ für zukünftige UHBR (Ultra High Bypass Ratio) Triebwerke. Derzeit laufen weiterführende Optimierungsstudien, die darauf abzielen, für stark verkürzte Einläufe und bei stark gestörter Zuströmung die Fanperformance zu erhalten. Dabei steht, neben der Qualifizierung der Auslegungsmethoden, die effiziente Betrachtung von einlaufinduzierten Interaktionseffekten zwischen Fan und gestörter Zuströmung durch den Einsatz moderner Simulationsmethoden im Vordergrund.

Fan-Breitbandlärm

Erfolgreiche Beteiligung am 1. internationalen Workshop

In der Abteilung Triebwerksakustik in Berlin werden schnelle, hochgenaue numerische Verfahren entwickelt, um Turbomaschinen zu entwerfen, die auch hinsichtlich der Akustik optimiert sind. Dabei ist in der aktuellen Forschungslandschaft die Modellierung von turbulenzinduziertem Lärm aus dem Fan ein bedeutendes Thema. Auf Initiative von internationalen Experten wurde unter Beteiligung der weltweit führenden Triebwerkshersteller ein Benchmark-Workshop organisiert, bei dem Forschungseinrichtungen ihre numerischen Werkzeuge an Messdaten realer Testobjekte validieren konnten. Die Ergebnisse wurden auf der AIAA AVIATION 2014 Konferenz in Atlanta vorgestellt. Das DLR war mit zwei Simulationsrechnungen vertreten.

Der erste Testfall diente der Validierung des analytischen Vorauslegungstools PropNoise. Die Daten stammen aus dem Source Diagnostic Test. Das sind experimentelle Daten der NASA, die eine realistische Fanstufe aerodynamisch und akustisch charakterisieren. Durch die exakt definierten Messbedingungen ist ein direkter Vergleich zwischen Vorhersage und Messung möglich. PropNoise



Mit dem analytischen Vorauslegungstool PropNoise berechnete Breitbandschallanregung



Momentaufnahme des Schallfeldes aus der RPM/PIANO-Simulation mit turbulenten Spots

reproduziert die aufsummierte Gesamtschalleistung mit einer Abweichung von weniger als 1 Dezibel (dB). Außerdem wird bei den Schalleistungsspektren im gesamten relevanten Frequenzbereich eine Abweichung von weniger als 5 dB erreicht. Der zweite Testfall eines turbulent angeströmten, angestellten Schaufelprofils in einem reflexionsfreien Raum diente der Validierung des stochastischen Turbulenzmodellierungstools RPM, das an den akustischen Löser PIANO gekoppelt ist. Die Blindvorhersage ohne Parameteranpassung des Modells des Schalleistungsspektrums stimmt mit den Validierungsdaten im relevanten Frequenzbereich mit einer Abweichung von weniger als 5 dB überein.

Im Vergleich mit den anderen internationalen Teilnehmern erwiesen sich die DLR-Simulationen als Spitzenreiter im Bereich der Modellierung und Simulation von Breitbandschallquellen eines Triebwerksfans. Beide nun validierte Verfahren werden aktuell zur akustischen Auslegung von Fans in EU-Projekten eingesetzt.

CRISPMulti

Entwicklung und Fertigung einer CFK-Fanschaufel



Erste gefertigte CFK-Fanschaufel, auf deren Oberfläche sich die Konturen der Einzellagen abzeichnen

Die Konzepte der nächsten Flugtriebwerksgeneration werden auf einem stetig steigenden Bypassverhältnis basieren. In diesem Anwendungsgebiet sind die gegenläufigen ummantelten Rotoren ein erfolgversprechendes Konzept. Seit der Entwicklung des CRISP (MTU-DLR-Programm von 1985-2000) wurden große Fortschritte auf den verschiedenen Gebieten der Triebwerksentwicklung bzw. Fanstechnologie erzielt. Deren Nutzung und konsequente multidisziplinäre Weiterentwicklung bietet die Möglichkeit neue optimierte CFK-Fanschaufeln im Rahmen des Projekts CRISPMulti auszulegen. Im vergangenen Jahr wurde das aerodynamische Verhalten von gegenläufigen und klassischen Fanstufen intensiv untersucht und der isentrope Fanwirkungsgrad als Funktion der Axialmachzahl und des Totaldruckverhältnisses dargestellt sowie

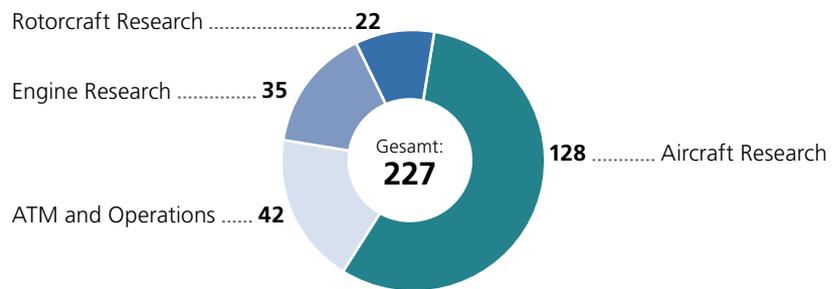
wesentliche Zusammenhänge zur Lärmemission herausgearbeitet. Im laufenden Vorhaben widmen sich die Arbeiten am DLR dem Integrations- und Bewertungsraum auf Aspekte wie Hauptabmessungen, Gewicht und den Einfluss des Schuberezeugers auf das Gesamttriebwerk zu erweitern und eine Basis für einen detaillierten Vergleich zum klassischen Rotorstator-Konzept zu schaffen.

Einen wichtigen Meilenstein in der Entwicklung einer CFK-Fanschaufel stellt die Fertigung eines ersten Baumusters, basierend auf den interdisziplinär ablaufenden aerodynamischen und mechanischen Optimierungs- bzw. Auslegungsarbeiten dar. Das gilt, besonders vor dem Hintergrund einer neuen Fertigungstechnologie, die sich von bekannten Technologien der Triebwerksindustrie absetzt. Grundgedanke hierbei ist die Vermeidung vieler Einzellagenzuschnitte und deren aufwändige Drapierung in einer Form mit dem Ziel einer automatisierten Fertigung. Dazu wird hier auf sogenannte Organobleche zurückgegriffen, die z. B. mit Tapelegern hergestellt werden können und die den Lagenaufbau des Zielbauteils bereits enthalten. Durch die Verwendung eines thermoplastischen Materials kann dieses organische Blech in einer Heiß-presse entsprechend der Grundform des Blattes umgeformt werden. Während eines abschließenden Frsprozesses wird die Endkontur realisiert, wobei dieser Arbeitsschritt letztlich die Einzellagenzuschnitte ersetzt, allerdings mit wesentlich reduziertem Aufwand.

Luftfahrt: Erträge in Mio. Euro	2013 Ist	2014 Plan	2015 Plan
Institutionelle Förderung	136	152	156
Drittmittelfinanzierung	79	75	65
Gesamterträge	215	227	221

Erwartete Erträge für das Jahr 2014

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 umfasst die deutsche Beteiligung an den Programmen der Europäischen Raumfahrt-Agentur (ESA), die EUMETSAT-Beteiligung, das Nationale Raumfahrtprogramm, das DLR-Forschungs- und Technologie-Programm *Raumfahrt* und weitere Raumfahrtaktivitäten in Wissenschaft und Industrie. Dabei stellt das DLR seine Kompetenz und Leistungsfähigkeit in nationalen und internationalen Raumfahrtmissionen und Forschungsprojekten in Zusammenarbeit mit Partnern unter Beweis. Nachfolgende Highlights geben einen Überblick über die Ergebnisse und Ereignisse im letzten Jahr.

Highlights/Projekte aus dem Raumfahrtmanagement



Alphasat I-XL

Alphasat I-XL

Kommunikationssatellit positioniert und LCT erfolgreich getestet

Alphasat I-XL wurde mit einer Ariane 5 am 25. Juli 2013 gestartet und auf eine geostationäre Transferbahn gebracht. Der erste Alphasat ist ein Public-Private-Partnership zwischen der ESA und dem Satellitenkommunikationsdienstleister Inmarsat im Rahmen des ESA-Programms ARTES 8, an dem sich Deutschland über das DLR Raumfahrtmanagement beteiligt. Komponenten aus Deutschland sorgten für den Transfer in die endgültige Position im geostationären Orbit, sind für die Lage- und Energieversorgung des Satelliten. Neben der kommerziellen Nutzlast von Inmarsat bietet Alphasat I-XL zusätzlichen Platz für Technologien, die erstmals unter Weltraumbedingungen getestet werden. Von den vier Nutzlasten, die zu Demonstrationszwecken mitfliegen, kommen zwei aus Deutschland: Ein Sternsensor der Firma Jena Optronik liefert hochgenaue Bahn- und Lageinformationen und unterstützt damit auch die präzise Ausrichtung des optischen Laser-Kommunikationsterminals (LCT). Die Firma Tesat hatte das LCT als Hochleistungsdaten(über)träger federführend entwickelt und gebaut – auch in Vorbereitung für das europäische Datenrelaisübertragungssystem EDRS. Das LCT hat einen Laserstrahl planungsgemäß zur Bodenstation gesendet. Damit ist belegt, dass das Terminal präzise genug ausgerichtet werden kann, um einen Zielpunkt in über 36.000 km Entfernung zu treffen.



DLR SpaceBot Cup 2013

DLR SpaceBot Cup 2013

Wettbewerb der Weltraum-Roboter

Am 11. und 12. November 2013 fand in der Supercrosshalle in Rheinbreitbach bei Bonn ein in der Form bislang einzigartiger Wettbewerb in Deutschland statt: Zehn Teams von Universitäten und Hochschulen aber auch aus der Industrie traten mit ihren Weltraum-Robotern gegeneinander an. Nach zwei spannenden und ereignisreichen Tagen ist der DLR SpaceBot Cup ohne klaren Gewinner, aber auch ohne echte Verlierer zu Ende gegangen: Alle zehn Teams sind sehr motiviert und mit innovativen technischen Lösungen angetreten. Im Rahmen des Wettbewerbs wurden Ideen für intelligente robotische Systeme zur Anwendung in der Raumfahrt gesucht, die gleichzeitig ein hohes Potenzial für den Transfer in Anwendungen auf der Erde aufweisen. Die Aufgabenstellung beim *SpaceBot Cup* leitete sich aus einem typischen Explorations-szenario auf einer Planetenoberfläche ab. Die robotischen Systeme sollten in der Lage sein, in einem schwierigen Gelände teilautonom Objekte aufzufinden, zu identifizieren und zu transportieren, um sie schließlich zu einem Gesamtsystem zu montieren. Die Aufgabenstellung war komplex, die Anforderungen hoch. Insgesamt lagen die Teams mit ihren einzelnen Leistungen aber so nah beieinander, dass es der Jury nicht möglich war, eine eindeutige und belastbare Platzierungsreihenfolge festzulegen.



SWARM

SWARM

Satellitentrio für Erderkundungsmission gestartet

Am 22. November 2013 startete um 13.06 Uhr MESZ das europäische Satellitentrio SWARM vom nordrussischen Weltraumbahnhof Plesetsk mit einer Rockot-Rakete ins All. Die Satellitenmission soll das Erdmagnetfeld hochgenau vermessen und Vorgänge im Erdinneren sowie im erdnahen Weltraum erforschen. Zwei Satelliten werden auf einer gemeinsamen Umlaufbahn in 460 km ausgesetzt und ein Satellit auf eine Bahn in 530 km Höhe gebracht. Sie werden in Formationen wie ein Schwarm die Erde umrunden und das Magnetfeld über vier Jahre hinweg mit bisher nicht gekannter Genauigkeit in drei Dimensionen kartieren. Der deutsche Vorgänger-Satellit CHAMP hat hier bereits wichtige Ergebnisse geliefert. SWARM ist die vierte Erderkundungsmission im Rahmen des *Living Planet*-Programms der ESA.

Deutschland ist mit rund 25 Prozent an diesem Programm führend beteiligt. Das vom Raumfahrtmanagement des DLR finanzierte SWARM-Projektbüro koordiniert auf deutscher Seite die Forscher und die Nutzung der Daten mit dem Ziel, den wissenschaftlichen Gewinn zu optimieren.



PLATO – künstlerische Darstellung

PLATO

Weltraumteleskop unter fünf ESA-Missionen ausgewählt

Am 19. Februar 2014 hat die ESA unter fünf vorgeschlagenen Missionen PLATO als weltraumgestütztes Observatorium zur Aufspürung von Planeten in der Umlaufbahn fremder Sterne ausgewählt, die spätestens 2024 gestartet werden soll. PLATO wird dabei in 1,5 Millionen km Entfernung von der Erde für mindestens sechs Jahre den Himmel beobachten und schätzungsweise tausende neuer Planeten an anderen Sternen entdecken und charakterisieren. Gesucht wird ein Planetensystem, das unserem Sonnensystem ähnlich ist. Außerdem wird PLATO die Schwingungen der Sterne vermessen. Das wissenschaftliche Datenzentrum für die Mission wird sich am Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung befinden. DLR-Wissenschaftler bauen bei der PLATO-Mission auf ihre Erfahrungen mit den Missionen CoRoT und Kepler sowie in den kommenden Jahren mit Kepler-2, TESS (NASA) und CHEOPS (ESA). Das DLR Raumfahrtmanagement ist der größte Beitragszahler zum ESA-Wissenschaftsprogramm und fördert unter anderem die Entwicklung der Nutzlast und des wissenschaftlichen Datenzentrums.



Dr. Gruppe bei INNOspace

INNOspace

Fachtagungen in Stuttgart und Bremen

Mit der Initiative INNOspace werden Innovationen sowie der Transfer von Raumfahrttechnologien in andere Wirtschaftszweige gefördert. Zur Initiative gehören Fachtagungen, Wettbewerbe, Experten- und Anwender-Workshops sowie die öffentlichkeitswirksame Darstellung der Innovationsfähigkeit und des Beitrags der Raumfahrt für Wirtschaft, Gesellschaft und Umwelt durch die Wanderausstellung *Space Innovation Expo*. Am 4. Dezember 2013 kamen auf der ersten INNOspace-Fachtagung in Stuttgart rund 90 Vertreter von Unternehmen und Forschungseinrichtungen der Branchen Raumfahrt, Maschinen- und Anlagenbau sowie Automotive-Zulieferer zusammen. In moderierten Workshops der Fachtagung wurden technologiebasierte Problemstellungen und Lösungsansätze der verschiedenen Branchen vorgestellt und diskutiert. Die Branchen Raumfahrt und Maritime Wirtschaft miteinander verknüpfen, war das Ziel der INNOspace-Fachtagung, die am 20. Februar 2014 unter dem Motto *Raumfahrt und Maritime Wirtschaft – Innovation durch Kooperation* in Bremen stattfand. Mehr als 100 Experten beider Branchen tauschten sich zu Themen wie *Services der Raumfahrt für die Maritime Wirtschaft, Robotik sowie Neue Technologien und Bionik* aus und erarbeiteten gemeinsame Strategien für die Zukunft.



LIDAR Sensor in LiQuaRD

Satellitenservice

LiQuaRD erfolgreich für DEOS getestet

Im Erdorbit ziehen tausende Satelliten ihre Bahnen um die Erde – Tendenz steigend. Sind sie defekt, verbleiben sie funktionslos im All, bis sie verglühen oder auf dem sogenannten Friedhofsorbit geparkt werden. Lösungen, um solche Satelliten aus den überfüllten Umlaufbahnen zu bergen, fehlen bislang. Die Deutsche Orbitale Servicing Mission (DEOS) soll hier Abhilfe schaffen. Mittels der DEOS-Mission soll bewiesen werden, dass unkontrollierbare Satelliten sicher angefliegen und eingefangen werden können. Im Projekt LiQuaRD (3D-LIDAR Pre-Qualifikation für Rendezvous und Docking) wurde ein LIDAR-Sensor entwickelt, der das Potenzial hat, anspruchsvolle Rendezvous- und sogar bildgebende Aufgaben im Orbit zu übernehmen. Das LIDAR-System soll als Sensor in DEOS eingesetzt werden. Dieser Sensor der neuesten Generation ist erstmals bei dem ISS-Versorgungsflug des europäischen Raumfrachters ATV 5 mit dem Starttermin am 29. Juli 2014 als Experiment zum Einsatz gekommen, was einen Meilenstein für deutsche Technologie in zukünftigen Raumfahrtmissionen insbesondere für die DEOS-Mission bedeutet. Für die DEOS-Mission müssen die bisher 19 im All eingesetzten laserbasierten Systeme – Rendezvous- und Dockingssensoren – weiterentwickelt werden, damit auch unkontrollierbare Ziele erfasst werden können. Die deutsche Firma Jena-Optronik wurde im Rahmen des LiQuaRD-Projekts beauftragt, einen Laser-Sensor der neuesten Generation für die DEOS-Mission zu entwickeln.



Stratosphärenballon – noch am Boden

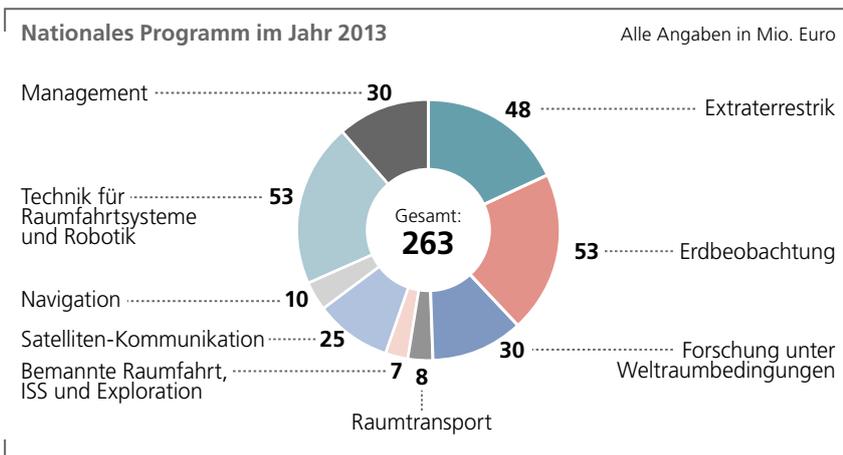
Rexus/Bexus

Raketen- und Ballon-Experimente im siebten und achten Studentenwettbewerb

Dieses Programm eröffnet Studierenden spannende Experimente der Atmosphärenphysik, Ballon- und Raumfahrttechnik, Strahlenphysik oder -biologie, Forschung

in reduzierter Schwerkraft, Fernerkundung oder Kommunikation auf Stratosphärenballons oder Forschungsraketen. Im Rahmen des siebten Wettbewerbs starteten am 29. Mai 2014 die Forschungsrakete REXUS 15 vom Raumfahrtzentrum Esrange bei Kiruna in Schweden, um Mess-Sonden und Minisatelliten während des Fluges auszusetzen. Bereits einen Tag zuvor war REXUS 16 mit vier weiteren Experimenten an Bord erfolgreich gestartet. Der Countdown für den achten Wettbewerb hat begonnen. Nach dem Einsendeschluss am 13. Oktober werden die Studierenden vor Weihnachten benachrichtigt, ob ihr Experiment auf einem der beiden BEXUS-Ballone im Herbst 2015 beziehungsweise auf einer der beiden REXUS-Raketen im Frühjahr 2016 mitfliegen wird.

Raumfahrtmanagement: Fördervolumen in Mio. Euro	2013 Ist	2014 Plan	2015 Plan
Nationales Programm (inkl. anteilig Management BMWi-Auftrag)	263	277	277
ESA (BmWi/BMBVBS/BMVI)	783	807	811



ISS – viel beschäftigt!

Cellbox-Mission und Columbus Eye erreichen ISS mit kommerzieller Dragon-Kapsel

Zwei biologische Experimente der Universität Magdeburg wurden durch das DLR zur ISS geschickt. Die Cellbox-Mission dient der Erforschung menschlicher Fresszellen und Schilddrüsenkrebszellen in Schwerelosigkeit. Ebenfalls an Bord eines Dragon-Raumschiffs der US-amerikanischen Firma SpaceX waren am 18. April 2014 NASA-Kameras für das DLR-Schüler-Experiment *Columbus Eye* vom Weltraumbahnhof in Cape Canaveral (Florida, USA) gestartet. Die vier Videokameras wurden mit Hilfe eines Roboterarms am Columbus-Labor angebracht und zeichnen seit Mai 2014 spektakuläre Live-Bilder von der Erde auf. Das Columbus-Eye-Webportal stellt die Aufnahmen für den Schulunterricht sowie die Wissenschaft und Öffentlichkeit kostenlos zur Verfügung.

@ www.columbuseye.uni-bonn.de/

Für Transport und Durchführung der Experimente wurde erstmals ein kommerzieller Dienstleister beauftragt. Das DLR testet mit der Cellbox-Mission – zusätzlich zur ISS-Nutzung über die ESA und über bilaterale Kooperationen – neue Wege, um deutschen Wissenschaftlern vergleichsweise schnell und kostengünstig Experimentiermöglichkeiten im Weltraum anzubieten. Nach 30 Tagen auf der ISS sind die Zellkulturen mit der Dragon-Kapsel wieder zur Analyse zur Erde zurückgebracht worden.



Gemeinsame Projekte aus Raumfahrtmanagement und dem Raumfahrtforschungs- und Technologiebereich

„Blue Dot“

Mission erfolgreich gestartet



An Bord einer Sojus-Trägerrakete wurde der deutsche ESA-Astronaut Alexander Gerst zusammen mit Maxim Surajew aus Russland und Reid

Wiseman aus den USA in weniger als sieben Stunden zur ISS gebracht. Am 28. Mai 2014 begann Alexander Gersts sechsmontatige Mission „Blue Dot“ als Teil der ISS Expedition 40/41. Er ist der 14. ESA-Astronaut, der ins All fliegt, und der dritte Deutsche an Bord der ISS.

Im Rahmen seiner Mission ist Alexander Gerst in 100 verschiedene Experimente aller ISS-Partner eingebunden. Dazu gehören Experimente mit Plasma, Robotern und Metallen. Für ein Schulprojekt wird er Seifenblasen mit Hilfe von Schallwellen bewegen.

Für den DLR- Raumfahrtforschungs- und Technologiebereich wurden während der Mission Experimente zur Strahlen- und Astrobiologie, zur Raumfahrtmedizin und Materialwissenschaften durchgeführt, um bspw. neue Erkenntnisse zum Ursprung des Lebens, zum Verhalten des menschlichen Körperprozessen und Materialeigenschaften zu erzielen. Ein spannendes Experiment wurde zum Beispiel von den DLR-Instituten für Planetenforschung und Raumfahrtmedizin bereitgestellt. Blaualgen und Biofilme wurden im August für ein Jahr an der Außenseite der ISS in die



Schülerwettbewerb „Beschützer der Erde“ mit Alexander Gerst auf der ISS

Das DLR und der deutsche ESA-Astronaut Alexander Gerst laden deutsche Grundschüler der vierten Klasse ein, sich am Wettbewerb „Beschützer der Erde – Der blaue Planet, Deine Mission“ durch Projektarbeiten zu beteiligen. Gesucht werden kreative Ideen zur Bewahrung der Erde. Die Kinder sollen selbstständig Informationen recherchieren, Probleme verstehen, erklären und Lösungsvorschläge entwickeln. Alexander Gerst, der am 28. Mai 2014 mit einer Sojus-Rakete zur ISS startete, begleitet die teilnehmenden Schulklassen bei ihren Projekten als „Botschafter aus dem All“. Während seiner Mission „Blue Dot – Shaping the Future“ schickt er den Schülern regelmäßig Videobotschaften von der ISS mit Informationen über fünf Lebensräume: Ozeane, Land, Flüsse/Seen, Berge und Wälder. Aus diesen können sich die Schüler mit Unterstützung ihrer Lehrer einen Schwerpunkt aussuchen und dazu einen möglichst kreativen Beitrag einsenden. Die Projektarbeiten beginnen am 15. Oktober und enden mit der Einsendung der Beiträge am 15. Dezember 2014. Die Siegerklassen werden den Astronauten Alexander Gerst nach seiner Rückkehr von der ISS im Frühjahr 2015 persönlich in Berlin treffen.

Anlage EXPOSE-R2 eingesetzt. Mit den Experimenten BIOMEX (Biology and Mars-Experiment) und BOSS (Biofilm Organisms Surfing Space) wird untersucht, ob die Organismen beispielsweise ultraviolette Strahlung, kosmische Strahlung, Temperaturschwankungen und simulierte Marsbedingungen überstehen und somit auch auf anderen Planeten überleben könnten. Die Resultate der Weltraumexperimente sind wichtig, um die Entstehung von Leben im Sonnensystem zu erklären.

Außerdem soll Alexander Gerst das Magnetfeldexperiment MFX/MagVector installieren und in Betrieb nehmen. Das Experiment wird vom DLR Raumfahrtmanagement mit Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie gefördert. MFX soll die Stärke und Qualität des schützenden Erdmagnetfeldes innerhalb der ISS vermessen. Darüber hinaus soll mit dem Experiment weltweit erstmals die Wechselwirkung des Erdma-

gnetfeldes und einem elektrischen Leiter untersucht und mit hoher Auflösung gemessen werden. Ein weiterer Schwerpunkt der „Blue Dot“-Mission ist die Humanphysiologie. Dazu sind eine Reihe anspruchsvoller Experimente zu den Themen Hautalterung und Hautschutz, Ernährung und Stoffwechsel sowie Strahlenschutz vorgesehen. Für ein Experiment der Materialphysik installierte Alexander Gerst den EML (Elektromagnetischer Levitator) im Columbus-Modul, nahm diesen in Betrieb und prozessierte anschließend die ersten Proben. Im High-tech-Ofen EML werden metallische Legierungsproben behälterfrei geschmolzen und erstarrt um neuartige Legierungen zu testen. In dem Kooperationsprojekt EML von DLR und ESA schweben die Proben frei im Raum und werden durch ein elektromagnetisches Feld in Position gehalten. Alle Experimente dienen dazu, das Leben auf der Erde zu verbessern, die Entstehung von Leben im Sonnensystem zu erklären und weitere Explorationsvorhaben vorzubereiten. Die Mission von Alexander Gerst wird von der ESA gemeinsam mit dem DLR getragen.

Copernicus-Programm

Sentinel-1A und DFD Prozessierungs- und Archivierungszentrum

Sentinel-1A ist am 3. April 2014 mit einer Sojus-Trägerrakete von Kourou Französisch-Guyana ins All gestartet. Damit beginnt auch das Erdbeobach-



Sentinel-1A

tungsprogramm Copernicus (vormals GMES) der EU und ESA. Nach drei Monaten der Inbetriebnahme, liefert der Satellit seit Mitte des Jahres routinemäßig Daten. Das Earth Observation Center (EOC) des DLR ist mit seinem Institutverbund aus dem Deutschen Fernerkundungsdatenzentrum (DFD) und dem DLR-Institut für Methodik der Fernerkundung (IMF), maßgeblich an fast allen *Copernicus Service Elements* der ESA beteiligt. Außerdem beteiligte sich das EOC an nationalen Forschungs- und Demonstrationsprojekten zu Copernicus.

Auf der Basis dieser Projekte und der Befragung europäischer Nutzer hat Copernicus sechs Kern-Dienste identifiziert: Landüberwachung, Überwachung der Meeresumwelt, Überwachung der Atmosphäre, Notfallkartierung bei Katastrophen, Zivile Sicherheit und Überwachung des Klimawandels. Das EOC war besonders in den vier letztgenannten Bereichen in den entsprechenden Konsortien beim siebten Forschungsrahmenprogramm der EU, zum Teil in leitender Position, eingebunden. Bei der derzeit laufenden Initialphase der Copernicus-Kerndienste bringt das EOC insbesondere bei den Landdiensten seine Expertise in der geometrischen Verarbeitung und Validierung von optischen Daten in industrielle Konsortien ein. So

bildet es einen wesentlichen Bestandteil des operativen Bodensegments von Copernicus.

Etwa drei Terabyte an Rohdaten pro Tag treffen im PAC (Prozessierungs- und Archivierungszentren) im Deutsche Fernerkundungsdatenzentrum DFD in Oberpfaffenhofen ein. Diese Rohdaten werden am PAC durch Multi-Prozessorsysteme in digitale Produkte umgewandelt, archiviert und über das neue 10-Gigabit-Netzwerk an die europäischen und internationalen Nutzer verteilt. Die Copernicus-Kerndienste – von der Europäischen Kommission beauftragte Auswertungen der Daten für Zwecke der Umwelt und der zivilen Sicherheit – stellen dabei eine wichtige Nutzergruppe dar. Unabhängig von Wetter und Tageszeit liefert Sentinel-1A beispielsweise Daten zu Hochwasserereignissen, Ausbreitung von Ölfilmen, die Bewegung von Eisbergen oder Erdbeben millimetergenau. Des Weiteren werden die Daten von der Wissenschaft für Kartierungen der Umwelt und des globalen Wandels, sowie von Firmen zur Erstellung neuer Geoinformationsprodukte genutzt. Der Zugriff auf die Sentinel-Daten ist kostenfrei und für jedermann offen. In nationalen Initiativen sollen außerdem Verteilerknoten für nationale Nutzergruppen geschaffen werden.

Doch bis jeder Punkt der Erde einmal überflogen ist, benötigt Sentinel-1A zwölf Tage. Mit seinem baugleichen Zwillingssatelliten Sentinel-1B, der 2015 starten soll, reduziert sich die Wiederholrate auf nur sechs Tage. Jeder der beiden Satelliten soll mindestens sieben Jahre lang Daten liefern. An Bord von Sentinel-1A wird eine neue Kommunikationstechnik, das optische Laser Communication Terminal (LCT), getestet. Das LCT ermöglicht es, sehr viel höhere Datenmengen als bislang ohne Zeitverzug aus dem Weltraum zur Erde zu senden. Als Teststation für die Datenübertragung mit dem LCT auf Sentinel-1A fungiert Alphasat. Sentinel-1A ist außerdem der erste Kunde für die geplante europäische *Datenautobahn im All*, das System EDRS (European Data Relays System).

Missionsupdate

Raumsonde Rosetta und Lander Philae sind auf Kurs

Erstmals wollen die Europäer auf einem Kometen landen, der 4,64 Milliarden Jahre alte Urmaterie vom Beginn unseres Sonnensystems beherbergen soll. Die zehnjährige Flugreise der Rosetta-Raumsonde führt an die Wurzeln der Entstehung unseres Plane-



Rosetta

ten. Nach ihrem Start am 2. März 2004 mit einer Ariane 5 passierte die Sonde nach mehreren Swing-By-Manövern an Erde und Mars die Asteroiden Šteins und Lutetia. Nach einer 957-tägigen Tiefschlafphase konnte Rosetta am 20. Januar 2014 erfolgreich geweckt und wieder in Betrieb genommen werden. Um 19:18 Uhr MEZ empfing das Missionskontrollzentrum der ESA in Darmstadt ihr erstes Signal.

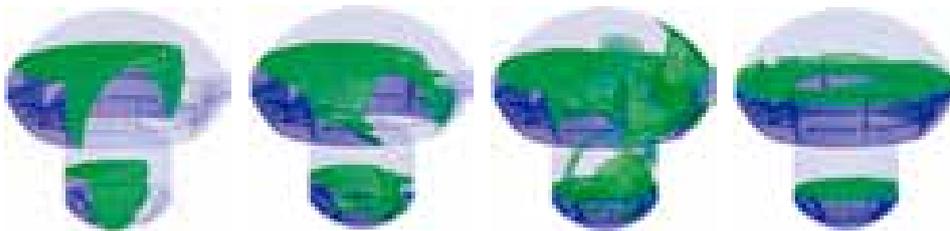
Zu diesem Zeitpunkt war Rosetta noch neun Millionen Kilometer vor Zielkometen 67P/Tschurjumow-Gerassimenko entfernt. Der Lander Philae wurde am 28. März 2014 vom MUSC des DLR geweckt. Neben dem DLR betreiben auch das Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung (MPS), die Technische Universität Braunschweig sowie die Universitäten Köln und Mainz Experimente auf Orbiter und Lander. Lander Philae wurde von einem Konsortium unter anderem aus DLR, MPS, CNES und ASI beigesteuert. Die Projektverantwortung für Philae liegt beim DLR, wo sich auch das Lander Kontrollzentrum befindet.

Bei der internationalen Mission der ESA mit Beiträgen der Mitgliedstaaten und der NASA ist Deutschland – mit einem Beitrag von 290 Millionen Euro – wichtigste beteiligte Nation.

**Projekte aus dem DLR-Raumfahrt-
forschungs- und Technologiebereich**

Ariane Oberstufe

**Forschung an Schlüsseltechnologien
im Forschungsverbund**



Simulation von Treibstoffschwappen in einem modifizierten Tanksystem einer Ariane ESC-A Oberstufe

Die europäische Trägerrakete Ariane nimmt heute im internationalen Markt für Raumtransportdienste eine Spitzenposition ein. Deutscher Anteil dabei ist die Verantwortung für die Entwicklung und den Bau der Oberstufe. Im Rahmen des Forschungsverbunds Oberstufe forscht das DLR-Institut für Raumfahrtssysteme zusammen mit der nationalen Raumfahrtindustrie und Universitäten in Abstimmung komplementär an mehreren identifizierten Schlüsseltechnologien, mit dem übergeordneten Ziel die nationale Oberstufenkompetenz zu stärken und auszubauen.

Für die Auslegung der Oberstufe und deren Tanksysteme ist die Fähigkeit der numerischen Simulation des Treibstoffverhaltens in allen Missionsphasen von fundamentaler Bedeutung. Die numerische Simulation ist ein wichtiges Instrument für die Vorauslegung und erschafft die Möglichkeit der Analyse von kritischen Phänomenen, wie z. B. des Treibstoffschwappens. Das DLR führt eine Weiterentwicklung des DLR-eigenen Simulationstools, dem TAU-Verfahren, durch. Ziel ist, die komplexen zweiphasigen Strömungsvorgänge in den Tanksystemen unter Einbeziehung der Wärme- und Stofftransportprozesse berechnen zu können. Mit Hilfe der ersten Entwicklungsstufe konnte erfolgreich der Einfluss von Schwapp-Bleichen auf die Bewegung des Treibstoffs in einem Oberstufentank berechnet und analysiert werden.

23

**Aktivierungen der International
Charter „Space & Major Disasters“**



Eine arbeitsreiche Zeit liegt hinter der Charter. Zwischen den Monaten August 2013 und Dezember 2013 wurde die Charter insgesamt 23 Mal aktiviert. Das DLR konnte bei sehr vielen dieser Anfragen Satellitendaten beisteuern (insgesamt mehr als 70 TerraSAR-X/TanDEM-X- und 200 optische RapidEye Datensätze). Für die von Supertaifun Haiyan stark betroffenen Länder Philippinen und Vietnam aktivierte das Technische Hilfswerk (THW) über das Bundesministerium des Innern (BMI) und die International Charter „Space & Major Disasters“ das Zentrum für satellitengestützte Kriseninformation (ZKI) des DLR. Im Schichtdienst rund um die Uhr wurden aus Satellitenaufnahmen Karten von den Katastrophengebieten erstellt. Die ausgewerteten und aufbereiteten Satellitenaufnahmen dienen als Grundlage für den Einsatz. Im Oktober 2013 endete der halbjährige Charter-Vorsitz für das DLR. Er wurde im Rahmen eines Charter Board Meetings in Córdoba (Argentinien) offiziell an die argentinische Raumfahrtbehörde CONAE übergeben. Keineswegs endete damit die Mitarbeit des DLR. Weitere Aktivierungen in 2014 gab es bei Überschwemmungen in Argentinien, Serbien sowie Afghanistan und bei Bränden in Chile. Der schlimme Zyklon Ita in Australien führte zu einer Aktivierung, wie auch der vermisste Malaysia Airlines Flug MH370, um noch einige Beispiele zu nennen.

Rover

Ein Prototyp, der teilautonom navigiert

Lightweight Rover Unit (LRU) ist der Prototyp eines teilautonomen Roboters zur Exploration von Mond oder Mars. Er kombiniert eine Vielzahl modernster Technologien die am DLR-Institut für Robotik und Mechatronik entwickelt wurden, wie z. B. die Antriebs- und Lenkeinheiten, deren Motoren schon im ROKVISS Experiment auf der ISS fünf Jahre lang ihre Weltraumtauglichkeit unter Beweis stellen konnten. Eine Stereokamera und das mehrfach ausgezeichnete SGM-Verfahren (Semi-Global-Matching) zur Verarbeitung von 3-D-Bilddaten verleihen dem Roboter die Fähigkeit seine Umgebung räumlich wahrzunehmen. Hieraus berechnet der Rover Umgebungskarten, um autonom in unbekanntem und schwer zugänglichem Gelände vordefinierte Ziele anzufahren. So können Planetenforscher weit entfernte Ziele direkt im Kamerabild spezifizieren, ohne sich um die Umsetzung der Fortbewegung kümmern zu müssen. Diese teilautonome Navigation stellt einen entscheidenden Technologiesprung dar, da Kommunikationssignale von der Erde aus viele Sekunden oder gar Minuten benötigen, um die Oberflächen der nächsten Himmelskörper zu erreichen. Das schränkt eine direkte Fernsteuerung stark ein. Der Rover wurde auf der ILA zum ersten Mal vorgestellt und in Aktion demonstriert.



LRU und TORO, die DLR Robotersysteme, hier auf der Automatica



Perspektivische Ansicht der Krascheninnikov-Caldera (im Vordergrund) und des 3.528 Meter hohen Kronotsky-Vulkans, der als nahezu perfekter Kegel emporragt. Links am Horizont der Kljutschevskoi-Vulkan, mit 4.835 Metern die höchste Erhebung Kamtschatkas.



Der robuste Empfänger im Einsatz

TanDEM-X DEM

Gut ein Viertel fertiggestellt

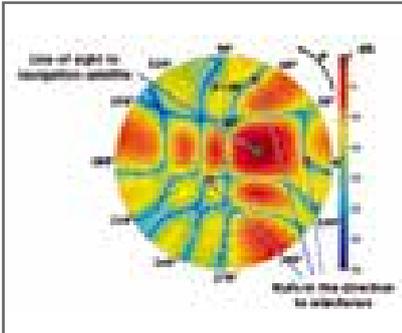
Anfang 2014 hat die TanDEM-X Mission mit der Fertigstellung erster finaler DEM-Kacheln einen weiteren wichtigen Meilenstein erreicht. Die finale DEM-Produktion konzentrierte sich anfänglich auf Gebiete mit gutmütiger Topographie, für die die zweifache Abdeckung aus einer einfachen Beobachtungsgeometrie ausreichend ist. Fast ganz Australien sowie große weitgehend flache Gebiete in Nordamerika, Russland, Afrika und Südamerika (insgesamt mehr als 25 Prozent der globalen Landmasse) stehen für wissenschaftliche und kommerzielle Nutzer bereit. Mittlerweile wurde mit der Verarbeitung erster schwieriger Gebiete (die mehr als zwei Abdeckungen benötigen) begonnen. Bedingt durch das Aufnahmeszenario stehen hier nördliche Regionen, konkret der Nordosten Russlands mit der Halbinsel Kamtschatka, an erster Stelle. Das globale DEM soll dann Ende 2015 vorliegen.

Der Betrieb der beiden Satelliten im engen Formationsflug (Minimalabstand 120 m) läuft bemerkenswert zuverlässig und stabil. Mit Ausnahme von Lücken in den bisherigen Aufnahmen ist die Datenaufnahme für das globale DEM weitgehend abgeschlossen. Die Prozessierung der gewaltigen Datenmenge von insgesamt mehr als 2.500 TByte ist eine Herausforderung, die die IT-Systeme bis an die technischen Grenzen beansprucht. Oberste Prämisse im TanDEM-X Projekt ist die Einhaltung der strengen Qualitätsanforderungen an das globale DEM. In diesem Zusammenhang gilt der Kalibrierung des bistatischen Radarinterferometers besonderes Augenmerk. Die millimetergenaue Kalibrierung des Abstands zwischen beiden Satelliten oder die auf eine billionstel Sekunde genaue Synchronisierung der beiden Radarinstrumente, bei der sogar relativistische Effekte zu berücksichtigen sind, seien hier beispielhaft erwähnt. Die so erreichte Genauigkeit des Systems übertrifft alle Erwartungen und erlaubt es, die Höhenmodelle weitgehend ohne zusätzliche Referenzhöhendaten zu erzeugen. Nur im finalen Schritt werden die DEMs aus den Einzelaufnahmen zusammenmosaickiert und auf die absolute Höhe von ICESat (Laseraltimeter-Mission der NASA) kalibriert. Die dabei angewendeten Differenzen bewegen sich im Bereich weniger Meter.

Keine Störungen

DLR arbeitet an robusten Empfängern

Aufgrund der geringen Leistung der empfangenen Satellitensignale sind Navigationsempfänger empfindlich gegen Interferenz durch ungewollte oder beabsichtigte Störungen durch andere Signale. Am DLR-Institut für Kommunikation und Navigation werden daher Empfänger für sicherheitskritische Anwendungen entwickelt, die besonders widerstandsfähig gegen derartige Störungen sind. Dabei werden an Stelle einer herkömmlichen Navigationsantenne, die Signale aus allen Richtungen oberhalb des Horizonts mit annähernd gleicher Leistung empfängt, Gruppenantennen mit vier oder mehr Empfangselementen verwendet. Durch geschickte Kombination der von den Einzelementen empfangenen Signale in der Echtzeitsignalverarbeitung des Empfängers werden Störsignale durch adaptive Nullstellengenerierung in Richtung der Störquellen ausgeblendet und gleichzeitig der Antennengewinn in Richtung der erwünschten Satellitensignale erhöht. Mit diesem Verfahren können Störer unterdrückt werden, die über 70dB stärker sind als die Satellitensignale. Das entspricht in etwa der Lautstärke eines Presslufthammers in 1 m Entfernung gegenüber dem Geräuschpegel in einem sehr ruhigen Zimmer.



Antennendiagramm als Ergebnis adaptiver Strahlformung



Bild der Navigationskamera: zeigt Ausspülungen und Gesteine der Marsoberfläche sowie das RAD auf dem Roverdeck

Neben der Störunterdrückung kann der Empfänger aus den Phasenunterschieden der Empfangssignale der einzelnen Antennenelemente auch die Richtungen der einfallenden Stör- und Satellitensignale schätzen. Dies ist z. B. wichtig, um Störer zu lokalisieren oder reflektierte sowie gefälschte Satellitensignale zu erkennen, die nicht aus Richtung der Satelliten kommen. Nach Ausschluss dieser Falschsignale kann dann durch Vergleich der geschätzten Richtungen mit den aus einem Almanach bekannten Richtungen der Satelliten auch die Ausrichtung der Antenne auf etwa 1° genau bestimmt werden.

Üblicherweise liegt der Abstand der Antennenelemente im Abstand einer halben Wellenlänge. Dadurch werden die Antennen relativ groß im Vergleich zu herkömmlichen Navigationsantennen. Am DLR-Institut wurden daher zusammen mit Projektpartnern kleinere Antennen mit reduziertem Elementabstand und einer um den Faktor vier verringerten Fläche entwickelt, mit denen in Feldtests eine nahezu gleiche Störunterdrückung wie mit den größeren Antennen nachgewiesen werden konnte. Weitere Arbeiten befassen sich mit der Entwicklung von konformen Antennen, deren Oberfläche nicht mehr flach, sondern gekrümmt ist, sodass sie z. B. an die Strukturen von Fahr- oder Flugzeugen angepasst werden können.

RAD

Modellrechnung auf dem Mars verifiziert

Bereits während des Fluges zum Mars konnten im Rahmen der „Mars Science Laboratory Mission“ (MSL mit dem Radiation Assessment Detector (RAD) Strahlungsmessungen durchgeführt werden (siehe Forschungsbilanz 2012/13). Auf der Marsoberfläche konnten die Wissenschaftler des DLR-Instituts für Luft- und Raumfahrtmedizin nach der Landung ihre Messungen erfolgreich fortsetzen. In der „Mars Science Laboratory Mission“ wurde erstmalig die Strahlungsumgebung auf der Marsoberfläche gemessen und seit der Landung vor nunmehr zwei Jahren arbeitet RAD fehlerfrei und liefert weiterhin Messdaten. Zur Berechnungen der Strahlenexpositionen in geplanten Missionen werden Modelle zur Strahlungsumgebung und zum Transport durch Materialien

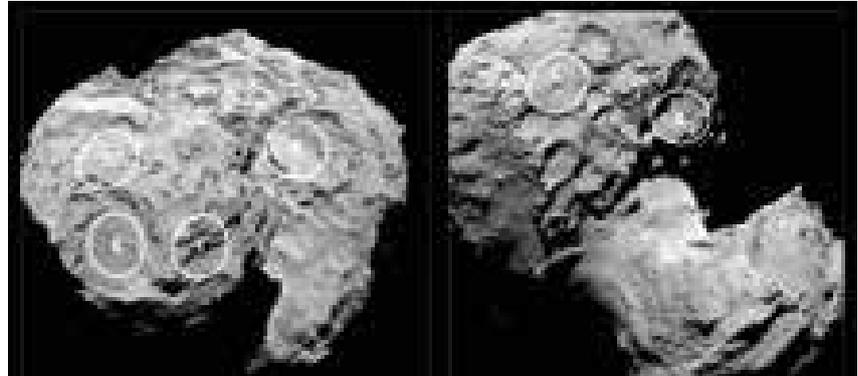
benutzt. Messungen „vor Ort“ stellen Bezugswerte für Modellrechnungen da und sind daher für die Überprüfung dieser Modelle unverzichtbar. Zuverlässige Modellrechnungen bilden die Basis zur Erarbeitung von optimierten Schutzmaßnahmen zur Reduzierung der Strahlenexposition in zukünftigen Missionen zur Erforschung des solaren Systems. Erste Rechnungen mit dem von dem Institut entwickelten Modell zur Strahlungsumgebung ergaben bereits eine gute Übereinstimmung mit den Messdaten.

Rosetta

Nach 10 Jahren nahe am Ziel

Für die Wissenschaftler des Kontrollraums des Nutzerzentrums für Weltraumexperimente (MUSC) und des DLR-Instituts für Planetenforschung war der 20. Januar 2014 ein spannender Termin, nach 10 Jahren Flug wurden nach und nach an der Sonde Rosetta die Instrumente zugeschaltet und getestet. Das MUSC ist verantwortlich für die Steuerung der Sonde sowie die Auswahl eines geeigneten Landeplatzes. Die Aufnahmen der OSIRIS-Kamera, die unter Verantwortung des Max-Planck-Instituts entwickelt wurde und an der auch das DLR wissenschaftlich beteiligt ist, sind dabei essenziell. Mit diesen Daten können bereits seit Mai 2014 Aussagen zu Form und Eigenschaften des Kometen getroffen werden und bilden die Basis für die weitere Missionsplanung.

Die Wissenschaftler des DLR-Instituts für Planetenforschung sind verantwortlich für den Einsatz der Instrumente ROLIS (Rosetta Lander Imaging System), MUPUS (Multi-Purpose Sensors for Surface and Subsurface Science) und SESAME (Surface Electric Sounding and Acoustic Monitoring Experiment) auf dem ROSETTA-Lander Philae. ROLIS – die Rosetta Lander Kamera – wird Aufnahmen während des Abstiegs von Philae liefern und nach der Landung die Strukturen der Kometenoberfläche in vier Spektralbereichen mit einer Auflösung im Submillimeter-Bereich beobachten. Die Sensoren von MUPUS messen die Oberflächentemperatur und



Erste Auswahl der Landeplätze für den Rosetta-Lander Philae

oberflächennahen Temperaturprofile, die thermischen Leitfähigkeit des Oberflächenmaterials sowie die Festigkeit der kometaren Materie. SESAME misst mit Sensoren die akustischen und dielektrischen Eigenschaften des Kometenkerns und seiner oberflächennahen Struktur und gibt Auskunft über Partikeleinschläge.

Auf dem Rosetta-Orbiter befindet sich das Instrument VIRTIS (Visible and Infrared Thermal Imaging Spectrometer), an dem das DLR-Institut für Planetenforschung sowohl wissenschaftlich als auch mit Hard-

ware beteiligt ist. Virtis besteht aus zwei Spektrometermodulen für die Kartierung der Oberflächentemperatur des Kometen sowie zur Messung der Zusammensetzung der Kometenoberfläche und der Koma.

Diese Instrumente werden zusammen mit den Experimenten anderer Forschungseinrichtungen in Europa und den USA in ihrer Gesamtheit zum besseren Verständnis von Kometen beitragen und – da diese sehr ursprüngliches Material beherbergen – Rückschlüsse auf die Entstehung unseres Planetensystems ermöglichen.

Projekt Rosetta-Lander – Philae



Rosetta ist die weltweit erste Mission, die einen Kometen im Detail untersucht. Mit Philae wird zudem erstmals eine Sonde auf einem Kometenkern landen. Die Ergebnisse dieses Projekts versprechen wesentliche Erkenntnisse über die Geschichte unseres Sonnensystems sowie die Entstehung des Lebens. Philae wird im November 2014 landen und soll für mehrere Monate Daten von der Kometenoberfläche zur Erde senden.

Dr. Stephan Ulamec

DLR Raumflugbetrieb und Astronautentraining, Projektleiter Lander Philae

AISat

AISat für den Schiffsverkehr

Um die Sicherheit im Seeverkehr zu erhöhen und zur Überwachung des Verkehrs ist für größere Schiffe das Schiffsidentifizierungssystem AIS (Automatic Identification System) verpflichtend vorgeschrieben. Dieses System tauscht statische Schiffsinformationen und dynamische Navigationsdaten zwischen Schiffen und Basisstationen an Land aus. In Gewässern mit hohem Verkehrsaufkommen stoßen bisherige Systeme jedoch an ihre Grenzen. Die Signale der Schiffe überlagern sich und können nicht mehr entschlüsselt werden. Um einen optimalen Empfang von AIS-Informationen in sogenannten High-Traffic Zonen zu garantieren, wurde am Institut für Raumfahrtssysteme in Bremen der Nano-Satellit AISat-1 entwickelt.

Am 30. Juni 2014 startete der Satellit AISat vom indischen Startplatz Sriharikota ins All. Mittels seiner vier Meter langen Helix-Antenne, empfängt er nun die AIS-Signale der Schiffe. Filter und verschiedene Dämpfungsstufen erlauben, das empfangene Signal so zu verbessern, dass neu entwickelte Signalverarbeitungsalgorithmen einzelne Nachrichten aus überlagerten Signalen extrahieren können. Bereits am ersten Tag bestand Funkkontakt. Seither hat das Team mehr als 52.000 Datensätze empfangen. In den nächsten Monaten werden die Experten weitere Testmanöver in rund 660 Kilometer Höhe fliegen und die Daten mit denen von anderen Satelliten vergleichen.

Die Ergebnisse dieses Projekts dienen neben der Signalerfassung Schiffsroutenoptimierung, der Sicherung der Seeschiff-fahrtsstraßen sowie der Charakterisierung der Seeschiff-fahrtswege. Es ist eingebettet in den Forschungsverbund „F&E für die Maritime Sicherheit und entsprechende Echtzeitdienste“.

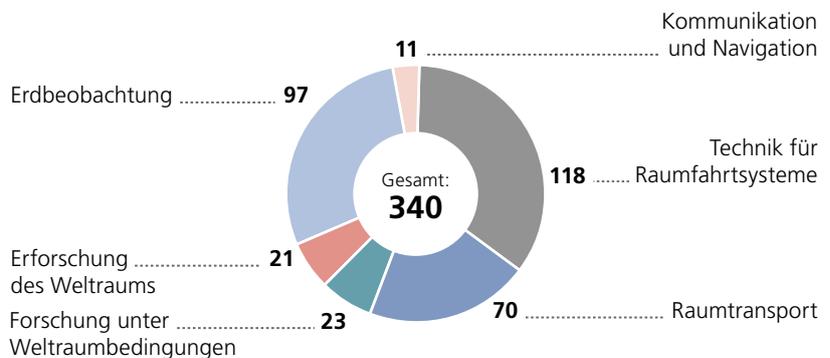


Jeder Punkt ein Schiff: zehntausende Meldungen von allen Meeren der Welt

Raumfahrt FuT: Erträge in Mio. Euro	2013 Ist	2014 Plan	2015 Plan
Institutionelle Förderung	176	179	185
Drittmittelfinanzierung	156	161	162
Gesamterträge	332	340	347

Erwartete Erträge für das Jahr 2014

Alle Angaben in Mio. Euro



Verkehr



Mit seiner exportstarken Wirtschaft und zentralen Lage in der Mitte Europas ist der Verkehrssektor für Deutschland essenziell. Er befriedigt individuelle Mobilitätsbedürfnisse, schafft Arbeitsplätze und generiert einen erheblichen Anteil der volkswirtschaftlichen Wertschöpfung. Der Verkehr hat aber auch seine Kehrseiten: Verkehrsunfälle verursachen zahlreiche Opfer, Lärm und Abgase belasten Mensch und Umwelt. Es ist eine der großen Herausforderungen unserer Zeit, dieses Spannungsfeld aufzulösen. Hier setzt der Schwerpunkt Verkehr des DLR an. Die Forschung geht der Frage nach, welche Optionen es gibt, ein Verkehrssystem so zu gestalten, dass es sowohl unter wirtschaftlichen als auch unter sozialen und ökologischen Gesichtspunkten auf Dauer tragfähig ist.

Der Schwerpunkt Verkehr entwickelt hierzu modernste Technologien, Konzepte und Strategien. Das Wissen der Verkehrsexperten wird auch genutzt, um gezielt DLR-internes Know-how aus Energie, Luftfahrt und Raumfahrt für verkehrliche Anwendungen zu erschließen. Die gemeinsamen Kräfte von 26 Instituten konzentrieren sich auf drei programmatische Forschungsgebiete: Bodengebundene Fahrzeuge, Verkehrsmanagement und Verkehrssystem. In deren Forschungsfokus befinden sich Autos, Nutzfahrzeuge und Züge der nächsten und übernächsten Generation, 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 werden Effektivität und Effizienz der Infrastrukturnutzung verbessert. Lösungsbeiträge zum Verkehrsmanagement bei Großereignissen und Katastrophen unterstützen Polizei und Hilfskräfte. Durch die integrale Betrachtung von Verkehrsentwicklung und Umweltwirkung werden neue Wege bei der Untersuchung des Verkehrssystems beschritten. Die umfassenden Kompetenzen in der Fahrzeug- und Energieforschung bündelt die DLR-Verkehrsforschung mit Analysen der Nutzerbedürfnisse und der Entwicklung neuartiger Mobilitätskonzepte zu einem systemischen Forschungsansatz der Elektromobilität. Darüber hinaus widmet sie sich den vielfältigen Herausforderungen der Mobilität in den Städten von morgen. Für die nationale und europäische Community stellt das DLR zudem die Clearingstelle für Verkehrsdaten als Dienstleistungsangebot bereit.

Das übergeordnete Ziel der DLR-Verkehrsforschung, ein leistungsfähiges, zuverlässiges, sicheres und dabei wirtschaftlich wie ökologisch tragfähiges Verkehrssystem zu erhalten, wird dabei nicht aus den Augen gelassen. Dies spiegelt sich in den vielfältigen Arbeitsergebnissen des DLR wider. Einige Beispiele aus dem Zeitraum 2013-2014 werden auf den nachfolgenden Seiten beschrieben.

NGT

... goes international

Die Resonanz auf die Forschungsarbeiten des DLR zum Hochgeschwindigkeitszug der Zukunft, dem Next Generation Train (NGT), war von Anfang an sehr groß. Inzwischen beschränkt sich das Interesse aber nicht mehr nur auf Deutschland und Europa. So gab es im Berichtszeitraum zahlreiche Anfragen aus Asien und Canada, zudem zwei zwanzigminütige Fernsehbeiträge in Ägypten und im Oman. Besonders intensiv wurden unsere Arbeiten zum NGT in Australien reflektiert. Nach dem Vor-Ort-Besuch eines mehrfach ausgezeichneten australischen Fernsehjournalisten in Stuttgart wurde ein prominenter Beitrag in den australischen ABC News gesendet. Die Ausstrahlung erfolgte zeitgleich zur World Conference on Railway Research (WCRR) in Sydney.

In dem Beitrag wurde neben dem NGT auch eine Studie zur Realisierbarkeit einer Hochgeschwindigkeitsstrecke in Australien vorgestellt, die DLR-Forscher zusammen mit australischen Kollegen erstellt hatten. Ein zentrales Studienergebnis ist, dass die knapp 1.800 Kilometer lange Strecke, die an der australischen Ostküste unter anderem die Städte Brisbane, Sydney, Canberra und Melbourne verbinden soll, für 30 Milliarden australische Dollar weniger gebaut werden kann, als in einer älteren Studie angenommen. Erreicht werden die Einsparungen unter anderem durch eine Streckenoptimierung mit deutlich weniger Tunneln und Brücken. Somit konnte die Anwendbarkeit unseres systemischen Ansatzes im Schienenverkehr auch außerhalb Europas erfolgreich demonstriert werden.

Die Studienergebnisse wurden auf der WCRR referiert. Zudem wurde auf dieser Konferenz die DLR-Idee einer Familie von Hochgeschwindigkeitszügen für den Passagier- und Güterverkehr einschließlich ausgewählter Arbeiten präsentiert.

Hierzu zählten unter anderem Untersuchungen zur Druckverteilung unter Hochgeschwindigkeitszügen (Schotterflug), Möglichkeiten einer Beeinflussung der Kopfwelle bei Tunneleinfahrten oder neue Berechnungsmethoden zur Seitenwindanfälligkeit.



Hochgeschwindigkeitsstrecke Melbourne – Brisbane, © Beyond Zero Emissions



Animation des Next Generation Train

PiLoNav

Hochgenaue und zuverlässige Informationen für Schiff und Zug

Verkehrsforscher des DLR bearbeiten nicht nur Fragestellungen des Straßen-, Schienen- und Luftverkehrs. Auch der maritime Verkehr spielt für sie eine wichtige Rolle. Hierbei wird unter anderem untersucht, wie mit dem Ziel einer sicheren Navigation und Verkehrslagebestimmung durch neue Systeme die Genauigkeit und Zuverlässigkeit nautischer Informationen verbessert werden kann. Am 7. Mai 2014 wurde der bisher erreichte Entwicklungsstand des DLR-Projekts Maritime Verkehrstechnik auf einer Testfahrt in Rostock Vertretern aus Behörden, der Industrie und der Forschung demonstriert. Um ein Schiff auch unter schwierigen Umgebungsbedingungen sicher manövrieren zu können, sind Informationen zur exakten Position und Lage des Schiffes nötig. Hierfür liefern eine ganze Reihe von Sensoren die notwendigen Daten. Diese Daten werden in einer vom DLR entwickelten Prozessierungseinheit für Positions-, Navigations- und Zeitdaten (PNT-Unit) verarbeitet. Gegenüber dem bisherigen Stand der Technik werden damit erstmals belastbare Aussagen über die Genauigkeit und Zuverlässigkeit von Positions- und Navigationsparametern abgeleitet.

Aber nicht nur auf hoher See, sondern auch auf Binnenwasserstraßen und im Schienenverkehr können neue und hochgenaue Ortungs- und Navigationssysteme zukünftig den Verkehrsfluss sicherer machen und dabei helfen, die weiter steigenden Anforderungen an Effizienz und Umweltverträglichkeit zu erfüllen. Wie bei der Bewältigung dieser Herausforderungen Synergien verkehrsträgerübergreifend geschöpft werden können, war Gegenstand im BMWi-Projekt Precise and Integer Localisation and Navigation in Rail and



DLR-Mitarbeiter und Gäste bei der Demonstration in Rostock

Inlandwater Traffic (PiLoNav), dessen Ergebnisse DLR-Forscher gemeinsam mit Industrie- und Forschungspartnern auf dem ehemaligen Bereisungsschiff MAINZ der Bundesregierung auf der Mosel vorgestellt haben.

VEU

Verkehrsentwicklung und Umweltwirkungen verstehen

Um Verkehr und seine Wirkungen auf Menschen und Umwelt verstehen zu können, bedarf es der intelligenten Verknüpfung einer ganzen Reihe unterschiedlicher Aspekte. Welchen Beitrag die DLR-Forschung zu diesem Thema leistet, wurde zum Abschluss der ersten Phase des Projekts Verkehrsentwicklung und Umwelt am 26. Februar 2014 auf

einer eintägigen Konferenz in Köln vorgestellt: Fragen zur Entstehung und Entwicklung von Verkehr werden im Kontext seiner Wirkungen auf Menschen und Umwelt betrachtet. Dabei spielen insbesondere klimawirksame Emissionen und die Problematik des Verkehrslärms eine zentrale Rolle. Zudem wird der Frage nachgegangen, welchen Einfluss technologische Entwicklungen und ordnungspolitische Maßnahmen auf das Verkehrssystem und die Verkehrsnachfrage haben. Die dabei zugrunde gelegten Modelle werden für die systemische Betrachtung miteinander zu einer geschlossenen Modellkette verbunden. Hierdurch wird es möglich, über die Betrachtung von Einzelaspekten hinaus eine in dieser Art und Weise einzigartige, ganzheitliche Analyse und Bewertung durchzuführen. In der bereits gestarteten zweiten Phase des Projekts werden in den kommenden vier Jahren die erarbeiteten Modelle weiter entwickelt und auf spezifische Fragestellungen angewandt. In verschiedenen Szenarien sollen mögliche Entwicklungen der Mobilität bis 2040 abgebildet werden. Außerdem wird ein stärkerer Fokus auf multimodales Verkehrsverhalten gelegt, Zusammenhänge zwischen Siedlungsstrukturen und Verkehr werden aufgezeigt.

@ <http://s.DLR.de/0761>

Nachhaltige Mobilität bis 2040



„Wie schaffen wir es, nachhaltig mobil zu sein? Wie kann Technik dabei unterstützen? Was sind notwendige Rahmenbedingungen für einen nachhaltigen Verkehr der Zukunft? In einem interdisziplinären Forschungsverbund von 11 DLR-Instituten und weiteren externen Partnern entwickeln wir ein modellbasiertes Instrumentarium, das es nicht nur möglich macht, die Entwicklung des Verkehrs und seine Auswirkungen auf Umwelt, Ökonomie und Gesellschaft zu untersuchen, sondern auch die Wirksamkeit von Technologien und politischen Maßnahmen zu bestimmen.“

Prof. Dr. Barbara Lenz

Direktorin des Instituts für Verkehrsforschung, Berlin

eCoMove



Bis zu 20 Prozent Kraftstoff sparen

Vorrausschauend und energieeffizient fahren

Mit Assistenzsystemen Kraftstoff sparen Fahrerassistenzsysteme zu entwickeln, die dem Autofahrer helfen, Treibstoff zu sparen und umweltfreundlicher zu fahren, war das Ziel im EU-Projekt eCoMove. Zusammen mit 31 europäischen Partnern hat das DLR hierfür an integrativen Lösungen für energieeffizientes Fahren geforscht: Routen optimieren, Kilometer und Kraftstoff einsparen und das Verkehrsmanagement verbessern. Dabei konnte nachgewiesen werden, dass durch den Einsatz von kooperativen Fahrerassistenzsystemen eine Reduktion des Kraftstoffverbrauchs von bis zu 20 Prozent realisierbar ist. Möglich wird dies z. B. durch eine funkbasierte Kommunikation mit Ampelanlagen. Dem Fahrer wird auf einem Display angezeigt, wie lange die nächste Ampel noch rot ist. Eine Geschwindigkeitsempfehlung gibt an, wie schnell gefahren werden muss, um die Ampel ohne Halt passieren zu können und in welchem Gang bei dieser Geschwindigkeit am wenigsten Kraftstoff verbraucht wird. Neben der visuellen Unterstützung des Fahrers wurde zudem untersucht, wie Fahrzeugführer auf haptische Hinweise reagieren. So wurden diesen in Versuchsfahrten durch Gegenruck des Gaspedals Beschleunigungs- oder Verzögerungsempfehlung gegeben.

Für einige Testfahrer war die haptische Rückmeldung als alleiniger Hinweis zunächst gewöhnungsbedürftig. In Kombination mit der visuellen Rückmeldung per Display wurden aber auch diese gut angenommen. Die Geschwindigkeitshinweise des kooperativen Assistenzsystems tragen neben der Kraftstoffersparnis auch zu einer sichereren Fahrweise bei. Denn die Testfahrer mussten nicht nur weniger an roten Ampeln anhalten. Sie fuhren grundsätzlich mit einer gleichmäßigeren Geschwindigkeit und übertraten dadurch seltener die vorgegebenen Geschwindigkeitsbegrenzungen.

SSH2S

Sichere und effiziente Wasserstoffspeicherung

DLR-Forscher haben gemeinsam mit sieben Partnern im EU-Forschungsprojekt einen Tank entwickelt, in dem Wasserstoff bei moderatem Druck und Umgebungstemperatur kompakt gespeichert werden kann. Zusammen mit einer Brennstoffzelle wurde dieser neuartige Tank als Auxiliary Power Unit (APU) erstmals in ein Fahrzeug eingebaut. Die APU lieferte ein Kilowatt elektrische Leistung und konnte damit Klimaanlage, Standheizung und Beleuchtung mit elektrischer Energie versorgen. Der modulare Wasserstofftank ist aus einzelnen, nebeneinander angebrachten Rohren aufgebaut. Er ist mit zwei verschiedenen metallischen Legierungen, deren Konsistenz mit der



Versuchsanlage des Wasserstofftanks

von Mehl vergleichbar ist, gefüllt. Diese Speichermaterialien saugen den gasförmigen Wasserstoff wie ein Schwamm auf, wobei sich dieser an das Speichermaterial bindet. Hierdurch kann das flüchtige Gas bei einem Druck von nur 70 bar und normaler Außentemperatur in einem kleinen Volumen gelagert werden. Der Speicherdruck ist deutlich geringer als bei einem konventionellen Wasserstofftank, der mit 700 bar arbeitet. Zudem wird der Wasserstoff in dem neuartigen Tank sehr sicher gelagert. Selbst bei einem Leck entweicht das Gas durch die enge Bindung an das Speichermaterial so langsam, dass keine Explosionsgefahr besteht. Während des Projekts hat das DLR zusammen mit den Partnern TechnoDelta und Fiat Research Centre an der Entwicklung des Feststoff-Kombi-Tanks, der Kopplung mit der Brennstoffzelle und der Integration im Fahrzeug gearbeitet.

UR:BAN



Halbzeitpräsentation des Projekts UR:BAN

Assistenzsysteme für den urbanen Raum

Am 14. Mai 2014 fand auf dem Gelände des DLR in Braunschweig die Halbzeitpräsentation des Verbundprojekts UR:BAN statt, in dem 31 Partner aus Industrie und Forschung kooperieren, um Fahrerassistenz- und Verkehrsmanagementsysteme für die Stadt zu entwickeln. Das DLR arbeitet in diesem Projekt an einer Car2X-Kommunikation, also der direkten Kommunikation zwischen Autos einerseits und der Infrastruktur andererseits. So können Ampeln zum Beispiel die verbleibende Zeit der Rot- oder Grünphase an Fahrzeuge übermitteln. Mit Hilfe dieser Information können Autos dann ihre Geschwindigkeit anpassen und unnötige abrupte Halts vermeiden. Das spart Energie und reduziert zugleich den Schadstoffausstoß in Städten.

Um solche Themen mit all ihren Facetten untersuchen zu können, hat das DLR mit der Großforschungsanlage AIM (Anwendungsplattform Intelligente Mobilität) in Braunschweig eine ganze Stadt zum Labor gemacht. Am 17. Juli 2014 wurde die Anlage offiziell eröffnet. Verkehrsforscher des DLR, anderer Forschungsorganisationen und Unternehmen können nun mit AIM neue Technologien für sichere Fahrerassistenz sowie ein modernes und effizientes Verkehrsmanagement entwickeln und erproben. Mitten im realen urbanen Verkehrsgeflecht ist es möglich, Verkehrssituationen aus nahezu allen Perspektiven zu untersuchen. Neben dem Kraftverkehr wird auch das Verhalten von Radfahrern und Fußgängern mit Hilfe von Videokameras und Radaranlagen analysiert.

VABENE++



Forschungshubschrauber mit neuem Kamerasystem

Neues luftgestütztes Kamerasystem

Bei Großereignissen oder im Katastrophenfall ist eine gute Übersicht über die Lage am Boden für Rettungskräfte und Einsatzleitstellen essenziell. Dafür werden im Projekt VABENE++ unter anderem luftgestützte optische Kamerasysteme eingesetzt. Die bisherigen leistungsfähigen Systeme waren jedoch so groß, dass sie nur von Flugzeugen getragen werden konnten. Jetzt wurde erstmals ein entsprechend angepasstes, echtzeitfähiges Kamerasystem zur Verkehrsüberwachung auf einem Hubschrauber eingesetzt. Hubschrauber haben den Vorteil, dass sie sehr wendig sind und zudem über einem Verkehrsknotenpunkt oder einer Menschenmenge in der Luft stehen können. Unser neues System kann sehr schnell und flexibel an der Außenseite eines Helikopters angebracht werden und ist somit auch auf Polizeihubschraubern nutzbar, die bei Großereignissen oder Katastrophen zum Einsatz kommen. Bestückt ist das Kamerasystem mit drei handelsüblichen Kameras. Es kann sowohl Fahrzeuge als auch Personen erfassen und liefert neben Lagebildern zusätzlich hochauflösende Videos, was insbesondere für

die Verfolgung und Analyse der dynamischen Bewegungen von großen Personengruppen hilfreich ist. Die Bilder und Videos werden in wenigen Sekunden an Bord des Hubschraubers verarbeitet, georeferenziert und zum Boden übermittelt. Mit diesen Daten sind Verkehrsleitzentralen in der Lage, den Verkehr situationsbedingt zu steuern und Hilfskräfte schnell an ihren Einsatzort zu leiten. Für die Datenübertragung zur Einsatzzentrale nutzen die Forscher einen Mikrowellenlink mit einer Übertragungsrate von elf Megabit pro Sekunde.

interactIVe

Lenkunterstützung zur Kollisionsvermeidung

Um einem plötzlich auftretenden Hindernis auszuweichen, muss der Fahrer sehr schnell reagieren. Häufig ist die Reaktionszeit jedoch zu lang, um eine Kollision zu verhindern. DLR-Forscher haben im EU-Projekt interactIVe einen Lenkassistenten getestet, der solche Zusammenstöße vermeiden oder zumindest abschwächen soll. Bei der Abschlussveranstaltung in Aachen/Lommel wurden die Ergebnisse des Forschungsprojekts präsentiert. Das Lenkassistentensystem unterstützt den Fahrer durch eine automatische, ausweichende Lenkbewegung. In drei Simulator- sowie einer Realfahrzeug-



interactIVe-Testfahrten im Simulator

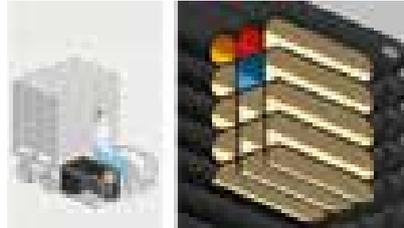
studie wurde untersucht, wie die Testfahrer sich im Zusammenspiel mit dem Lenkassistenten verhalten. Die Fahrversuche zeigten, dass das Ausweichassistentensystem sowohl dabei helfen kann, die Zahl der Unfälle mit einem plötzlich auftauchenden Hindernis deutlich zu verringern, als auch die Unfallschwere von nicht zu vermeidenden Kollisionen zu vermindern. Die Unterstützung des Lenkassistenten wurde von den Studienteilnehmern gut angenommen. Viele der Fahrer nahmen den Eingriff nicht einmal

bewusst wahr oder dachten, sie selbst hätten mit einer ausweichenden Lenkbewegung auf das Hindernis reagiert. So wurden in Zusammenarbeit mit 30 Projektpartnern wichtige Erkenntnisse zur Auslegung von Kollisionsvermeidungssystemen erzielt. Die aktuellen Forschungsergebnisse sind zudem ein wesentlicher Baustein zur Lösung noch ausstehender rechtlicher Fragen hinsichtlich einer Automatisierung im Straßenverkehr.

German High Tech Champion 2014

... mittels modularem Lieferwagen

Bereits zum zweiten Mal hat das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) Verkehrsforscher des DLR mit dem German High Tech Champion Award ausgezeichnet. Sie erhielten den mit 10.000 Euro dotierten Preis dieses Mal für ihr anwendungsnahe Konzept eines modularen Transportfahrzeugs, das den urbanen Lieferverkehr umweltfreundlicher und effizienter gestaltet. Dieses innovative Fahrzeug von morgen ermöglicht es, sowohl Reichweite als auch Zuladung an die jeweiligen Erfordernisse anzupassen. Ausschlaggebend hierfür ist vor allem eine effizientere Nutzung des verfügbaren Bauraums. Das Nutzfahrzeug verfügt über ein Antriebsmodul, das alle notwendigen Komponenten, wie einen elektrischen Antriebsstrang, einen modularen und bauraumadaptiven Wabentank und die Leistungselektronik, enthält. Bei dem Wabentank handelt es sich um eine Eigenentwicklung der DLR-Verkehrsforschung.



Schematische Darstellung des bauraumadaptiven Wabentanks

Herkömmliche Gastanks in Kraftfahrzeugen bestehen aus Stahl und sind daher sowohl sehr schwer als auch häufig von ihrer Bauform her ungünstig. Der DLR-Wabentank ist hingegen durch die Verwendung faserverstärkter Kunststoffe sehr leicht, kann in verschiedensten Bauformen realisiert werden und ist trotzdem extrem sicher. Zusammen mit dem lastanpassungsfähigen Frachtmodul zeigt das DLR-Nutzfahrzeugkonzept Potenzial zur Erhöhung von Nutzlast und Reichweite bei gleichzeitig großer Ladekapazität auf.

D3CoS



Lücke frei, bitte überholen

Hilfe beim Spurwechsel

DLR-Forscher haben einen kooperativen Spurwechselassistenten entwickelt, der den Fahrer beim Fahrstreifenwechsel auf der Autobahn unterstützt. Assistenzsysteme, die den Autofahrer informieren oder vor gefährlichen Situationen warnen, gibt es bereits heute auf dem Markt. Fahrzeuge, die aktiv miteinander kommunizieren und kooperieren, sind jedoch noch reiner Forschungsgegenstand. Wie solche kooperativen Systeme funktionieren und wie sie aussehen könnten, erarbeiten die Wissenschaftler im von der

SimpleFleet

Europäischen Kommission geförderten Projekt D3CoS. Innerhalb dieses Projekts entwickelten sie zur Erprobung wissenschaftlicher Methoden den Spurwechselassistenten Gap Assist. Der Gap Assist ist der Prototyp eines Fahrerassistenzsystems, welches die Kommunikation zwischen zwei Fahrzeugen nutzt. Will ein Autofahrer von der rechten auf die linke Spur wechseln, aktiviert er das elektronische Assistenzsystem. Dieses sucht ein Fahrzeug auf der linken Spur, dessen Fahrer nur kurz vom Gaspedal gehen müsste, um eine passende Lücke zu schaffen. Es schickt eine Anfrage an das System des anderen Fahrzeugs, das die Machbarkeit der Lückenöffnung für sich überprüft, seinen Fahrer um Zustimmung bittet und dann seine Bereitschaft an das anfragende Fahrzeug kommuniziert. Das linke Fahrzeug reduziert die Geschwindigkeit. Wenn die Lücke geöffnet ist, informiert es das anfragende Fahrzeug, das schließlich die Spur gefahrlos wechseln kann.



Verlässliche Routenplanung auch für Kleinflotten

Flexible Routenbestimmung für Kleinflotten

Eine verlässliche Routenplanung im Verkehr von Großstädten stellt Unternehmen immer wieder vor große Herausforderungen. Gerade kleineren und mittleren Betrieben fehlt es an kostengünstigen Alternativen zu bestehenden Flottenmanagementsystemen. Forscher des DLR haben hierzu eine Lösung entwickelt, die es Unternehmen ermöglicht, ihre Fahrzeugflotten unter Berücksichtigung der aktuellen Verkehrslage zeit- und ressourcensparend einzusetzen. Im Rahmen des von der Europäischen

Kommission geförderten Forschungsprojekts SimpleFleet entwickelten sie ein Flottenmanagement-Instrument, das die jeweilige aktuelle Verkehrslage abbildet und eine flexible Routenbestimmung in Echtzeit ermöglicht. Grundlage hierfür sind Verkehrsdaten, die aus unterschiedlichen Quellen rund um die Uhr in das System einfließen. Dabei werden diese Verkehrsdaten von den Flottenfahrzeugen, die mit einem GPS-System ausgestattet sind, selbst geliefert. So kann auf den Einkauf teurer Daten von Telematik-Providern verzichtet werden und das System wird sogar für Kleinflotten mit nur wenigen Fahrzeugen finanziell attraktiv.



Warum ein Elektrofahrzeug?

Eine deutschlandweite Befragung

Lust an Innovation, der Wunsch nach weniger Umweltbelastung und günstige Betriebskosten sind die Hauptmotive, sich für ein Elektrofahrzeug zu entscheiden. Zu diesem Ergebnis kommen DLR-Verkehrsforscher, die erstmals eine deutschlandweite, repräsentative Befragung mit mehr als 3.000 Rückmeldungen von Elektrofahrzeughaltern durchgeführt haben. Während das Profil privater Elektrofahrzeugkäufer vergleichbar zu dem von Käufern herkömmlich angetriebener Neuwagen beziehungsweise junger Gebrauchtwagen ist, werden gewerbliche Elektrofahrzeuge vorzugsweise von kleineren Unternehmen genutzt. Die Studie untersuchte auch das Fahrverhalten der Nutzer. Dabei wurde deutlich, dass die privaten Nutzer sich nicht nur beim Fahrzeugkauf von Umweltmotiven leiten las-



Motive für die Nutzung von Elektrofahrzeugen

sen, sondern mit dem Elektrofahrzeug auch bewusster, ökologischer und vorausschauender fahren. Allerdings fahren private Nutzer von batteriebetriebenen Fahrzeugen nicht grundsätzlich weniger als Fahrer konventioneller Autos. Einschränkungen ergeben sich hingegen bei Urlaubsfahrten. Daneben werden auch kalte Witterung und eine lange Ladedauer als problematisch empfunden. Dass Elektrofahrzeuge aber inzwischen über einen hohen Nutzwert verfügen, zeigt sich daran, dass 84 Prozent der privaten Nutzer die Anschaffung eines Elektrofahrzeugs weiterempfehlen würden und mehr als die Hälfte der gewerblichen Elektrofahrzeughalter sogar die Anschaffung weiterer Fahrzeuge geplant hat.

Ausblick

Das Lebensumfeld der meisten Menschen in Europa wird heutzutage durch urbane Räume geprägt, die sich in Reaktion auf die veränderten Anforderungen an alltägliche Mobilität zunehmend als Experimentallabore für Innovation und Wandel erweisen. Gleichzeitig offenbart sich eine immense Herausforderung an die Städte hinsichtlich einer nachhaltigen Sicherung der Mobilität. Es bedarf neuer Konzepte zur Verbindung längerfristiger Wohnstandort- und täglicher Mobilitätsentscheidungen. Somit können negative Wirkungen des städtischen Verkehrs minimiert werden, ohne die Bedürfnisse der Bevölkerung nach Mobilität zu stark zu konterkarieren. Ziel der DLR-Forscher ist es, die Zusammenhänge zwischen räumlichen Strukturen, Mobilitätsbedürfnissen, Mobilitätsverhalten und Mobilitätsoptionen sowie Beeinflussungs- und Steuerungsmechanismen von Mobilität in Städten zu erklären. Gestützt auf empirische Analysen und mit Hilfe weiterentwickelter vorhandener Modelle werden Lösungen für die Gestaltung urbaner Mobilität und städtischer Räume erarbeitet. Die Umsetzung verknüpft dabei quantitative und qualitative Analysen mit

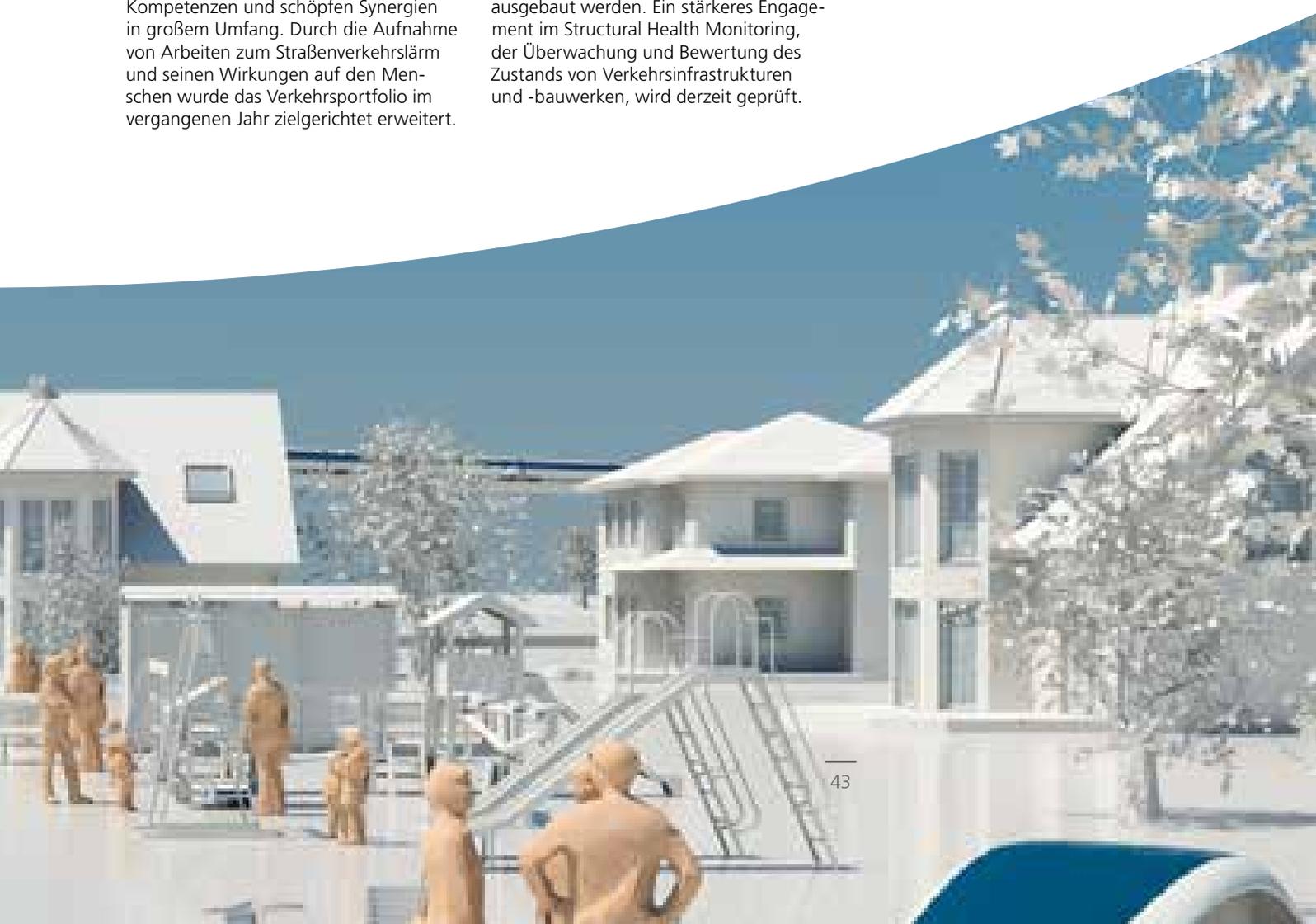
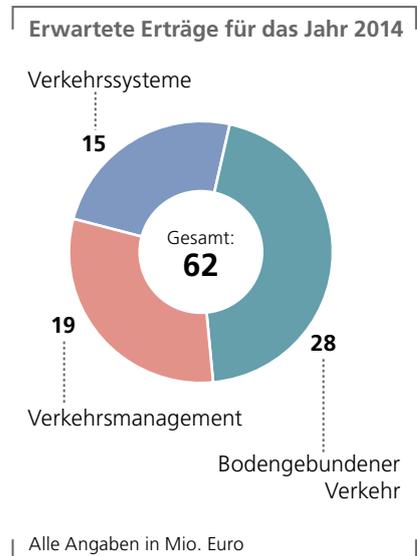


Verkehr: Erträge in Mio. Euro	2013 Ist	2014 Plan	2015 Plan
Institutionelle Förderung	45	46	49
Drittmittelfinanzierung	21	16	18
Gesamterträge	66	62	67

Modellentwicklungen und -anwendungen. Perspektivisch erlaubt dies eine fundierte systemische Unterstützung von Entscheidern in der Stadt-, Raum- und Verkehrsplanung.

Nur mit einem integralen Ansatz ist nach Meinung des DLR eine Betrachtung von Verkehrsentwicklung und Steuerungsoptionen sowie ihren Wirkungen auf Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft möglich. Auch hierzu bündeln die unterschiedlich ausgerichteten Institute ihre Kompetenzen und schöpfen Synergien in großem Umfang. Durch die Aufnahme von Arbeiten zum Straßenverkehrslärm und seinen Wirkungen auf den Menschen wurde das Verkehrsportfolio im vergangenen Jahr zielgerichtet erweitert.

Aufbauend auf der langjährigen Expertise zur Entstehung, Messung, Ausbreitung und Wirkung von Schienen- und Luftverkehrslärm wird in den nächsten Jahren eine durchgängige Methodik für die drei genannten Verkehrsträger entlang der gesamten Wirkungskette entstehen. Die auf Prognosen und Szenarien ausgerichtete Forschung wird darüber hinaus um operationelle Aspekte erweitert, primär im Straßen- und Schienenverkehr sowie im ÖPNV. Auch die Kompetenzen in der Verkehrsökonomie sollen weiter ausgebaut werden. Ein stärkeres Engagement im Structural Health Monitoring, der Überwachung und Bewertung des Zustands von Verkehrsinfrastrukturen und -bauwerken, wird derzeit geprüft.





Energie

Für die Transformation hin zu einem nachhaltigen Energiesystem können technische Fortschritte und auch Zugewinne im Systemverständnis wesentliche Beiträge leisten. Die öffentlich geförderte Energieforschung ist in besonderem Maße den Zielen der Energiewende verpflichtet, und das DLR versteht sich als ein aktiver und wirkungsvoller Unterstützer, dessen Forschung vollständig den Zielen der Energiewende dient. Die DLR-Energieforschung konzentriert sich auf die umweltfreundliche, effiziente und kostengünstige Energiebereitstellung und -speicherung im energiewirtschaftlich relevanten Maßstab. Sie bearbeitet Themen der effizienten und umweltfreundlichen Stromerzeugung, der thermischen, elektrochemischen und chemischen Energiespeicherung und der Analyse und Entwicklung des gesamten Energiesystems. Die Breite und Vielfalt der Kompetenzen der DLR-Institute bietet hierbei einen besonderen Wettbewerbsvorteil. Sie ermöglichen es, komplexe Fragestellungen multidisziplinär zu bearbeiten und vielfältige Synergien auszuschöpfen. Ein hoher Anteil an Mitteln aus der Industrie und öffentlichen Forschungsprogrammen belegt das hohe Niveau und die Produktivität der DLR-Energieforschung. Die Evaluierung des Forschungsbereichs Energie der Helmholtz-Gemeinschaft wurde Anfang 2014 erfolgreich durchgeführt. Derzeit werden die hieraus resultierenden Finanzierungsempfehlungen diskutiert.

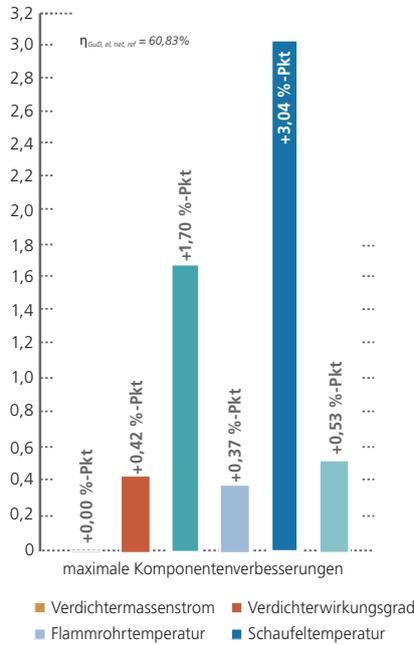
Versorgungssicherheit

Stationäre Gasturbinen sowie Gas- und Dampfkraftwerke

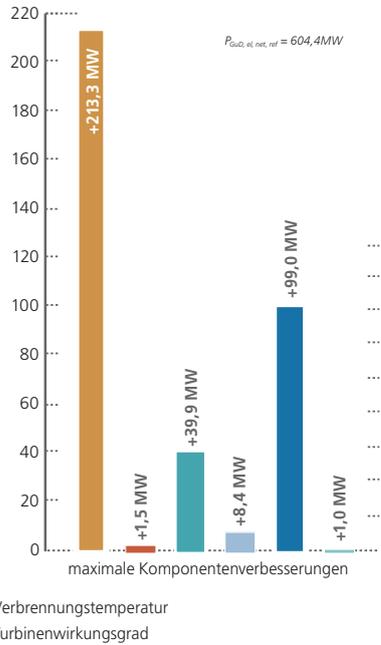
Durch die starke Zunahme an natürlich fluktuierenden erneuerbaren Energien, wie z. B. Wind- und Solarenergie, sind modernste konventionelle Kraftwerkskonzepte notwendig, um die Versorgungssicherheit zu gewährleisten. Dabei ändern sich die Betriebsanforderungen konventioneller Kraftwerke maßgeblich. Es sind besonders flexible Systeme gefragt, welche dem zunehmenden Bedarf an Regelleistung mit hohen Lastgradienten begegnen. Zudem müssen sie ausreichende Leistungskapazitäten aufweisen und darüber hinaus besonders effizient über einen breiten Betriebsbereich einsetzbar sein. Kombinierte Gas- und Dampfkraftwerke (GuD-Kraftwerke) sind in besonderer Weise dazu geeignet, die Rolle der fossilen Unterstützung des Energiewandels in Deutschland zu übernehmen und den neuen Betriebsanforderungen gerecht zu werden.

Das Institut für Antriebstechnik untersucht gezielt Potenziale verschiedener Technologien für die Verbesserung von Gasturbinen. Es wird analysiert, wie sich die systematische Weiterentwicklung der Verdichter- bzw. Turbinenaerodynamik, der mageren Vormischverbrennung und der Turbinenkühlung auf die Kraftwerksperformance auswirken. Für die Erhöhung der Kraftwerkseffizienz sind vor allem thermisch hochbelastbare Turbinenschaufelwerkstoffe und die Erhöhung der Verbrennungstemperatur durch neue Brenntechnologien entscheidend. Zur Bewältigung des steigenden Energiebedarfs muss die Kraftwerksleistung gesteigert werden, was besonders durch die Erhöhung der vom Verdichter durchgesetzten Luftmenge gelingt. Insgesamt zeigen die Untersuchungen, dass durch die konsequente Verbesserung der Gasturbinenkomponenten eine Steigerung des GuD-Wirkungsgrades von bis zu 7 Prozentpunkten in den kommenden Jahrzehnten realistisch ist. Die GuD-Leis-

Steigerung des elektr. GuD-Nettowirkungsgrades [%-Pkt.]



Steigerung des elektr. GuD-Nettoleistung [MW]



Performance-Steigerung durch Komponentenverbesserung

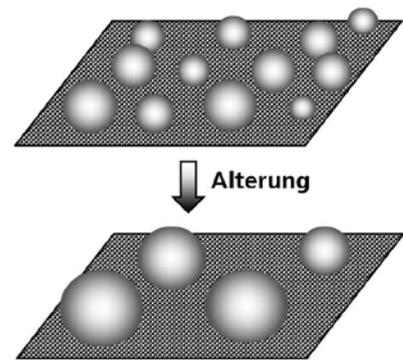
tung wird sich dabei nahezu verdoppeln und damit die Leistungsklasse von Kohle- und Nuklearkraftwerken erreichen. Zukünftig werden aber auch die Potenziale kleinerer Gasturbinen ausgelotet und insbesondere Aspekte wie die Erhöhung des Teillastwirkungsgrades und der Betriebsflexibilität von GuD-Kraftwerken erforscht.

Brennstoffzellen

Modellieren für eine längere Lebensdauer

40.000 Stunden – so lange sollte der Lebenszyklus einer stationären Brennstoffzelle sein, was eine große Herausforderung für die Hersteller darstellt. Ein vielversprechender Brennstoffzellentyp für stationäre Anwendungen ist die Direktmethanolbrennstoffzelle (DMFC).

In dem EU-Projekt Premium Act forscht das DLR daran, eine wirksame Methode zu entwickeln, die Alterung von DMFC



Schematische Darstellung der Alterung des Katalysators in einer DMFC: Wachstum der Platinpartikel

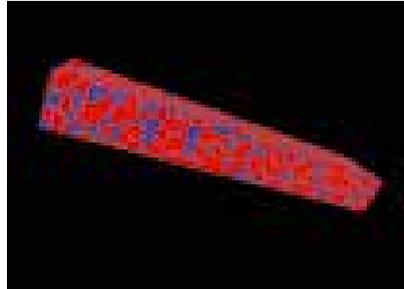
vorherzusagen. Der Fokus lag hierbei auf dem Katalysator der Brennstoffzelle. Dieser besteht aus Platin-Nanopartikeln, welche auf einem Kohlenstoffträger aufgebracht sind. Im Betrieb der DMFC kommt es zu Veränderungen in der Struktur dieses Katalysatormaterials (Partikelwachstum), welche zu einer Abnahme der Brennstoffzellenleistung führen. Um diesen Alterungsprozess besser zu verstehen, wurden physikalische Modelle entwickelt, welche es erlauben, die Veränderungen der Partikelgrößen und die daraus folgende Leistungsabnahme der Zelle am Computer zu simulieren. Die damit ermöglichte Vorhersage der Zellalterung ist der erste Schritt zur Verbesserung der Haltbarkeit durch eine geeignete Wahl der Betriebsstrategie.

Die Untersuchung solcher Strategien sowie eine Weiterentwicklung des Modells sind Thema des kürzlich gestarteten Nachfolgeprojekts Second Act.

HEMCP

Der DLR-Beitrag zur „Helmholtz Energy Material Characterization Platform“

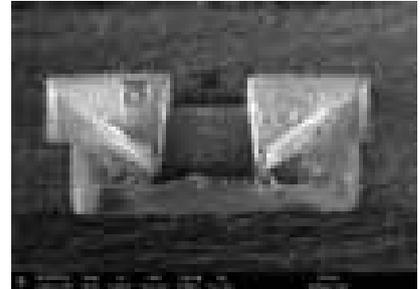
Im Rahmen des BMWi-Projektverbundes HEMCP wurde im DLR am Institut für Werkstoff-Forschung eine Dual-Beam



Aus mehreren Einzelaufnahmen rekonstruiertes 3-D-Modell (Rot: Whipox-Matrix-Partikel, Blau: Poren)

Focused Ion Beam – Scanning Electron Microscope (FIB-SEM, Zwei-Strahl-Ionenfeinstrahlanlage) beschafft. Projektbeginn war der 1. Juli 2013, das Finanzvolumen betrug 870.000 €, wovon 805.000 € allein auf das Grundgerät entfielen. Die Anlage ist inzwischen operativ.

Ein FIB-SEM ist eins der vielseitigsten Werkzeuge, das für die Material- und Werkstoff-Forschung verfügbar ist. Es kombiniert ein Rasterelektronenmikroskop mit einer Ionensäule. Dabei kann mit dem Ionenstrahl Probenmaterial abgetragen werden und eine Strukturierung der Probenoberfläche im Bereich von weniger als 10 nm erreicht werden. Mit Hilfe des zweiten Elektronenstrahls ist eine gleichzeitige Beobachtung der Oberfläche möglich, sodass eine sehr genaue Positionierung des Ionenstrahls möglich ist. Das FIB-SEM hat im Rahmen der Energieforschungsaktivitäten des Instituts eine Reihe von Anwendungen



Einzelbild aus einer tomografischen Schnittserie an WHIPOX-Keramikmatrix zur dreidimensionalen Volumenrekonstruktion

gefunden. Hier sind besonders die Untersuchung an der Faserkeramik WHIPOX, Untersuchungen an Materialien zur solaren Wasserspaltung sowie an manganoxidbasierten Schichten für Superkondensator-Elektroden zu erwähnen.

Die versagenstolerante Faserkeramik WHIPOX besteht aus einer Matrix aus porösem Aluminiumoxid eingelagert in Aluminiumoxidfasern. WHIPOX soll im Energiebereich für Heißgasteile in Gasturbinen eingesetzt werden. Für die mechanischen Eigenschaften von WHIPOX ist u. a. eine genaue Kenntnis der Mikrostruktur wichtig. Die Ortsauflösung des neuen Verfahrens ist hierbei vergleichbaren Verfahren deutlich überlegen.

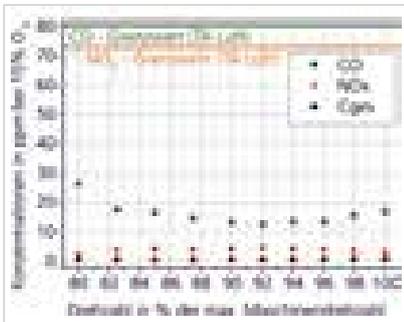
Eine weitere, verwandte Anwendung des FIB-SEM ist die Präparation von dünnen Lamellen zur Untersuchung im Transmissionselektronenmikroskop. Diese Technik wurde im Rahmen der Arbeiten zu energierelevanten Materialien für die solare Wasserspaltung wie auch für Superkondensatoren eingesetzt.



FLOX®

Brennkammersystem erstmals in Gasturbine getestet

Zu den Anforderungen zukünftiger Kraftwerke gehört neben hoher Effizienz und Zuverlässigkeit insbesondere die Fähigkeit, Brennstoffe aus unterschiedlichen Rohstoffen wie Biomasse, Abfällen oder anderen Reststoffen nutzen zu können. Diese Brennstoffflexibilität stellt hohe Anforderungen an die Verbrennungssysteme in Gasturbinen. Im DLR-Institut für Verbrennungstechnik werden deshalb Brennkammern basierend auf dem FLOX®-Prinzip entwickelt, mit welchen Gasturbinen auch den neuen Anforderungen durch die Energiewende gerecht werden. Beim FLOX®-Konzept, ursprünglich von der Firma WS Wärmetechnik für Industriefeuerungsanlagen entwickelt, wird durch einen intensiven Mischprozess in der Brennkammer eine sehr stabile und schadstoffarme Verbrennung erzielt. Wissenschaftler beim DLR haben dieses Prinzip für den Einsatz in Gasturbinen weiterentwickelt und nun erstmalig ein FLOX®-Brennkammer-system in eine



Schadstoffemissionen wie Kohlenstoffmonoxid (CO), Stickoxide (NOX) und unverbrannte Kohlenwasserstoffe (Cges) in parts per million (ppm) aufgetragen über den untersuchten Drehzahlbereich in Bezug auf die Grenzwerte gemäß der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft)



Einbau des Holzgas-FLOX®-Brennkammersystems in die Mikrogasturbine Turbec T100

Gasturbine integriert und erfolgreich erprobt. Die Arbeiten wurden im Rahmen des Forschungsprojekts DeHoGas zum Aufbau eines nachhaltigen Holzvergaserkraftwerks mit gekoppeltem Mikrogasturbinen-Blockheizkraftwerk vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMU) gefördert.

Das Betriebsverhalten der Mikrogasturbine wurde mit Holzgas-typischen Gemischen aus H₂, CO, CH₄, CO₂ und N₂ untersucht, die im Vergleich zu Erdgas einen sehr niedrigen Heizwert aufweisen. Mit dem neuen FLOX®-Brennkammersystem kann die Mikrogasturbine im gesamten Betriebsbereich stabil betrieben werden, wobei mit der verwendeten Anlage eine elektrische Leistung von 50 bis 100 kW

erzeugt wird. Dabei unterschreiten die Schadstoffemissionen die gesetzlichen Grenzwerte im gesamten Betriebsbereich deutlich. Zudem konnte die Effizienz durch Reduktion des Brennkammerdruckverlusts auf unter 4 % deutlich gesteigert werden. Das Holzgas-FLOX®-Brennkammersystem wurde im Sommer 2014 für den Dauerbetrieb in eine Demonstrationsanlage integriert, welche zusammen mit der EnBW AG, dem Institut für Energie- und Umwelttechnik e.V. und der Hochschule Offenburg aufgebaut wurde.



Solarturm Jülich



Solarturm Jülich

Inbetriebnahme des Testreceivers

Auf dem Turm des Solarkraftwerks in Jülich hat das Institut für Solarforschung eine neue Receiver-Testanlage in Betrieb genommen. Ein Receiver ist die Stelle eines Solarkraftwerks, an der die konzentrierte Sonnenstrahlung in Wärme umgewandelt wird. Die Testanlage befindet

sich etwa auf halber Höhe des Solarturms auf einer in den Turm integrierten Forschungsebene. Die federführend im DLR entwickelte neue Generation von Solarreceivern soll die Sonnenenergie deutlich effizienter in Wärme und Strom umwandeln und die Technik damit kostengünstiger machen.

Reflektiert von über 2.000 Spiegeln treffen die Sonnenstrahlen am Turmkraftwerk auf den Strahlungsempfänger. In dem verfolgten Ansatz werden die Sonnenstrahlen von einem porösen Keramikelement absorbiert und in Wärme umgewandelt. Die Wärmeenergie wird an die aus der Umgebung angesaugte Luft abgegeben.



Die Luft wird bei der Leitung durch den Receiver auf bis zu ca. 700 Grad Celsius erhitzt und führt die Energie einem Kraftwerksprozess zu. Der Solarreceiver kann durch die Nutzung der immer verfügbaren Umgebungsluft besonders robust arbeiten und ist ideal für den Einsatz in trockenen, sonnenreichen Regionen. Mit diesem Prinzip des offenen volumetrischen Receivers arbeitet bereits der Hauptreceiver an der Spitze des 60 Meter hohen Turms in Jülich.

An dem solarthermischen Versuchskraftwerk Jülich, das mit einer elektrischen Leistung von 1,5 Megawatt arbeitet, konnte die Funktionsfähigkeit des Gesamtsystems erstmals in einem Kraftwerk nachgewiesen werden. In der neuen Testanlage geht es nun darum, dieses Prinzip weiterzuentwickeln. Hierzu wird der neue Testreceiver in den kommenden zwei Jahren in mehreren FuT-Projekten eingesetzt.

In den Tests werden vor allem feinere Poren in der Wabenstruktur der Keramik getestet, und es werden auch Keramikmaterialien mit einer schwammartigen Struktur untersucht. In beiden Fällen stehen sehr große Oberflächen für die effektive Übertragung der Wärme an die durchströmende Luft zur Verfügung. Außerdem sollen auch neue Materialien, wie zum Beispiel Metall-Legierungen zum Einsatz kommen, mit denen noch feinere poröse Strukturen gefertigt werden können.



Laborteststand zur Wärmetransformation für einen Temperaturbereich von 80-200 °C

Effiziente Industrieprozesse

Nutzung der Prozessabwärme

Die effiziente Nutzung von Abwärmeströmen ist ein wichtiger Baustein zur Effizienzsteigerung industrieller Prozesse. Bisher wird dies vorwiegend durch eine sinnvolle Wärmeintegration im Sinne einer kaskadierten Nutzung thermischer Energie erreicht. Diese Art der Wärmeintegration stößt allerdings an ihre Grenzen. Wenn, zum einen, das Wärme-

angebot und der Wärmebedarf nicht gleichzeitig bestehen. Diese zeitliche Lücke kann durch den Einsatz thermischer Energiespeicher überbrückt werden.

Zum anderen ist in vielen Fällen das Temperaturniveau des Wärmestroms zu niedrig für eine sinnvolle Reintegration in den Prozess. An dieser Stelle hilft eine Wärmetransformation, die die Temperatur auf ein wieder nutzbares Niveau anhebt. Am



Institut für Technische Thermodynamik wurde hierfür ein Verfahren entwickelt und erfolgreich im Labor demonstriert, das eine thermische Aufwertung eines Abwärmestroms ermöglicht.

Das Prinzip basiert auf einer reversiblen Gas-Feststoff-Reaktion von Salzen mit Wasserdampf. Dabei kann entweder ein kontinuierlicher Betrieb oder eine Kombination aus Wärmetransformation und thermischer Energiespeicherung realisiert werden. Die Energie zur Aufwertung kann entweder direkt der anfallenden

Abwärme entnommen oder durch die intelligente Nutzung von Konzentrationsdifferenzen zur Verfügung gestellt werden. Ein Temperaturhub von 50 Kelvin für die in großen Mengen in der chemischen Industrie anfallende Niedertemperaturabwärme konnte in einem Industrieprozess

gezeigt werden. Einen nächsten Entwicklungsschritt stellen optimierte Reaktorkonzepte dar. Durch den Einsatz unterschiedlicher Reaktionssysteme können zukünftig auch andere Temperaturbereiche für eine Transformation industrieller Prozesswärme erschlossen werden.

Neue Leitung am Institut für Technische Thermodynamik



Schon vor meinem offiziellen Start beim DLR habe ich viele Gespräche mit meinen zukünftigen Kolleginnen und Mitarbeitern geführt. Es ist ein großes Glück, mit so vielen talentierten und engagierten Energieforschern zusammenarbeiten zu dürfen. Die Aufgabe unseres Instituts ist es, effiziente und ressourcenschonende Technologien für das Speichern und Wandeln von Energie zu entwickeln – dabei reicht das Spektrum von Wärmespeichern über Batterien bis hin zu Brennstoffzellen und Elektrolyseuren. Mit unseren Forschungen wollen wir einen Beitrag leisten, den

Umbau unserer Energieversorgung hin zu mehr Nachhaltigkeit zu ermöglichen. Mittels Systemanalysen untersuchen wir auch, welche Auswirkungen dieser technologische Wandel auf Wirtschaft, Umwelt, Gesellschaft und Politik hat. Diese umfassende Betrachtungsweise finde ich sehr spannend und freue mich auf meine Arbeit.

Prof. Dr. André Thess

Leiter des DLR-Instituts für Technische Thermodynamik

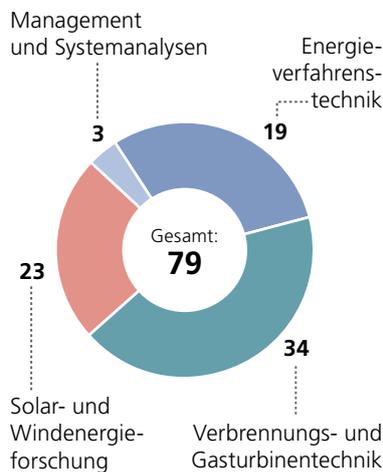


Ausblick

Die Energiewende tritt in eine neue Phase ein. Die Einführung erneuerbarer Energien war bislang geprägt von Einspeisevergütung und Kostendegression, ohne auf steuernde Aspekte zu achten. Inzwischen geht es nicht mehr um die Menge ungesteuert eingespeister Energie, sondern um die intelligente Umsetzung des weiteren Ausbaus, damit eine sichere und gleichzeitig bezahlbare Energieversorgung gewährleistet bleibt. Für die Forschung bedeutet das, die Systemaspekte stärker in den Vordergrund zu stellen. Auf der Ebene der Technik ist das Zusammenspiel der Vielzahl verschiedener stromliefernder und stromnutzender Komponenten mit intelligenter Steuerung bestimmend, aber die weitere Gestaltung der Energiewende braucht ebenso Werkzeuge für Entscheidungsträger, damit unter Berücksichtigung der spezifischen Eigenschaften der verschiedenen Technologien die richtigen Entscheidungen getroffen werden können.

Energie: Erträge in Mio. Euro	2013 Ist	2014 Plan	2015 Plan
Institutionelle Förderung	26	29	30
Drittmittelfinanzierung	45	50	53
Gesamterträge	71	79	83

Erwartete Erträge für das Jahr 2014



Alle Angaben in Mio. Euro



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 Sicherheitsforschung 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 Analyse- und Bewertungsfähigkeit

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 z. B. 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.

Ziel der DLR-Sicherheitsforschung ist es, Strategien zu entwickeln, um die Grundwerte des europäischen Raums gegen Gefahren wie organisierte Kriminalität, Terrorismus, Naturkatastrophen und Industrieunfälle zu schützen. Zu den wichtigen Forschungsgebieten gehören auch die Entwicklung und Verbesserung von Sicherheitssystemen, die Analyse bestehender Infrastrukturen, insbesondere der Grenzübergänge, sowie die Konzeptionierung von Notfallstrategien. All dies geschieht vor dem Hintergrund eines freien, gerechten und sicheren Europas und in Hinblick auf den Schutz der Privatsphäre und der Bürgerrechte des Einzelnen. Aus dieser langfristigen Zielsetzung leiten sich die folgenden europäischen Forschungsschwerpunkte ab:

- Sicherheit der Bürgerinnen und Bürger
- Sicherheit von Infrastrukturen und Versorgung
- Intelligente Überwachung und Grenzsicherheit
- Wiederherstellung der Sicherheit im Krisenfall

Von diesen werden im DLR vorrangig die Sicherheit von Infrastrukturen und Versorgung und die Wiederherstellung der Sicherheit im Krisenfall bearbeitet. Ziel ist hier, durch die Forschungsarbeiten Beiträge zu den oben genannten Schwerpunkten zu liefern. Darüber hinaus werden Verfahren und Anlagen zur Demonstration, Erprobung und Bewertung relevanter Technologien bereitgestellt, die der Beratung sowie dem Erhalt und

Ausbau der Analyse- und Bewertungsfähigkeit für politische Entscheider und hoheitliche Nutzer (BKA, BBK, BSI etc.) dienen.

Zusätzlich leitet das DLR die Aktivitäten und koordiniert die Forschung des DLR-Forschungsverbunds *Maritime Sicherheit* mit dem Ziel, bereits bestehende Kompetenzen für die maritime Sicherheit zu bündeln, auszubauen und neue und innovative Lösungswege für den effektiven und effizienten Umgang mit den Aufgaben der maritimen Sicherheit aufzeigen. Übergeordnetes Ziel der Aktivitäten ist die interdisziplinäre, anwendungsorientierte Grundlagenforschung, um die zumeist behördlichen Endnutzer mit ihrem breiten und anspruchsvollen Aufgabenspektrum zu unterstützen.

Im Bereich der Verteidigung bildet die Ressortforschung eine Brücke zwischen Wissenschaft, Gesellschaft und Politik. Ihre wesentlichen Aufgaben sind beratungs- und forschungsbasierte Arbeiten für das Bundesministerium der Verteidigung (BMVg) als Grundlage für administrative oder politische Entscheidungen des Ressorts. Hierzu leistet die wehrtechnische Forschung im DLR einen bedeutenden Beitrag, um den Bedarf der Bundeswehr an militärischen Fähigkeiten zu decken sowie Fähigkeitslücken mittel- und langfristig zu schließen.

Dafür sind sowohl kurzfristig abrufbare wissenschaftliche Kompetenzen als auch die Fähigkeit zur kontinuierlichen Bearbeitung längerfristig angelegter Fragestellungen vorzuhalten. Wehrtechnische Forschung setzt dabei grundsätzlich auf vorhandenen Forschungsergebnissen auf (Add-on-Prinzip) und nutzt Dual-Use-Technologien.

Maritime Sicherheit

Neue Verfahren für eine sichere Navigation und zuverlässige Verkehrslagebestimmung auf See

Um die Genauigkeit und Zuverlässigkeit nautischer Informationen zu verbessern, arbeiten Forscher des Instituts für Kommunikation und Navigation (IKN) an neuen Systemen für eine sichere Navigation und Verkehrslagebestimmung. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler demonstrierten den bisher erreichten Entwicklungsstand dieser neuen Systeme auf einer Testfahrt in Rostock am 7. Mai 2014 Vertretern aus Behörden, der Industrie und der Forschung.

Um ein Schiff auch unter schwierigen Umgebungsbedingungen sicher von Kaikante zu Kaikante manövrieren zu können, sind Daten zur exakten Position und Lage erforderlich. Hierfür liefern eine ganze Reihe von Sensoren auf Schiffen die notwendigen Daten. Bevor diese Daten auf die Anzeigesysteme der Schiffe gelangen, werden sie in einer vom DLR entwickelten Prozessierungseinheit für Positions-, Navigations- und Zeitdaten (PNT-Unit) verarbeitet. Das System ermöglicht es, im Vergleich zum Stand der Technik erstmals Aussagen über die Genauigkeit und Zuverlässigkeit (Integrität) von Positions- und Navigationsparametern abzuleiten. Zur Erprobung des PNT-Systems wurde während der vierjährigen Projektlaufzeit im Forschungshafen Rostock auch das erste operationell verfügbare Ergänzungssystem zur Unterstützung hochgenauer Navigationsanwendungen unter Einsatz globaler



Blick in eine moderne Schiffsbrücke. Hier sollen zukünftig auch im DLR entwickelte Technologien in einem neuartigen PNT-System arbeiten.

Satellitennavigationssysteme mit integrierter Zuverlässigkeitsbewertung in Betrieb genommen. Unter Einbindung eines solchen landseitigen Ergänzungssystems lassen sich damit Störungen in den Signalen Globaler Navigationssatellitensysteme (GNSS) erkennen und Manöver, wie automatisches Docking mit Genauigkeitsanforderungen von weniger als zehn Zentimetern, unterstützen.

Die zuverlässige Erfassung und Darstellung der aktuellen Verkehrssituation auf See hingegen ist von entscheidender Bedeutung, um Kollisionen und Grundberührungen entgegenzuwirken. Dies ist besonders in Gebieten mit hohen Verkehrsdichten und eingeschränktem

Manörraum, wie der Ost- und Nordsee, wichtig. Auch hier lautet die Devise, dass nur verschiedene sowie unabhängig voneinander operierende Datenquellen die Grundlage für eine zuverlässige Verkehrslagegenerierung und Situationsbewertung bilden können. Mit dem Projekt haben die DLR-Forscher nunmehr die Grundlagen geschaffen, um Daten des Schiffsradars mit denen des Automatischen Identifikationssystems (AIS), das Daten der Schiffe verwendet, zu verschneiden und daraus ein zuverlässigeres Verkehrslagebild zu generieren. Dazu wurden sowohl Verfahren zur automatischen Erkennung und Verfolgung dynamischer Radarziele als auch automatisch arbeitende Prozessoren zur Plausibilitätsbestimmung von AIS in Echtzeit entwickelt.

Gasspektroskopie

Neues System ermöglicht Nachweis toxischer Gase

Wissenschaftlern des DLR-Instituts für Planetenforschung und des Leibniz-Instituts für innovative Mikroelektronik (IHP) ist es gelungen, ein kompaktes und kostengünstiges Sensorsystem für die Gasspektroskopie im Bereich um 245 Gigahertz (GHz) zu entwickeln. Das Sensorsystem ermöglicht das frühzeitige Aufspüren giftiger Gase. Im Sicherheitsbereich kann es beispielsweise für den Nachweis toxischer Gase eingesetzt werden.

Die Millimeterwellen-Absorptionsspektroskopie ist eine bekannte Labortechnik, die in der Labor-Molekülspektroskopie und in der Radioastronomie eingesetzt wird, um die Konzentration eines Moleküls absolut zu bestimmen. Aufgrund der bisherigen Strahlungsquellen als auch der Größe der Detektoren waren die Geräte unhandlich und sehr teuer. Seit einigen Jahren gibt es allerdings kommerzielle Strahlungsquellen, die auf der Vervielfachung von Mikrowellenfrequenzen basieren. Diese Systeme sind zwar kompakt, aber aufgrund ihrer aufwändigen Herstellung immer noch teuer. Am IHP ist es gelungen, Prototypen eines Transmitters und Empfängers mit integrierter Antenne in SiGe-Technologie zu entwickeln, die im Frequenzbereich von 238 GHz bis 252 GHz arbeiten. Da in SiGe-Technologie ausgeführt, sind diese Komponenten mit dem in der Halbleiterindustrie etablierten Herstellungsverfahren kompatibel und können preiswert hergestellt werden. Das DLR



Laboraufbau des im DLR entwickelten Gasspektroskopie-Systems

hat den Transmitter und Empfänger in ein Gesamtsystem zur Spektroskopie toxischer Gase integriert sowie hochempfindliche Detektionstechniken in das Sensorsystem implementiert. Denn der frühzeitige und hochempfindliche Nachweis solcher Gase ist bei terroristischen Angriffen auf Verkehrssysteme, aber auch bei Chemieunfällen von entscheidender Bedeutung. Es konnte gezeigt werden, dass mit einer dezidierten Analysesoftware auch die automatische Identifikation unterschiedlicher Bestandteile in einem komplexen Gasgemisch möglich ist. Die kostengünstige

Herstellung des Sensorsystems schafft ein großes Anwendungspotenzial. In einer kompakten Variante ist der Einsatz eines solchen Sensorsystems auch auf unbemannten Fluggeräten oder zur robotischen Exploration möglich.

Mount Everest

Erstmals Flug mit Motorsegler und 3-D-Kamera

Einem deutschen Team aus Piloten des Mountain Wave Project (MWP) und Wissenschaftlern des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt ist eine Premiere am höchsten Berg der Welt gelungen. Erstmals flogen sie in einem Motorsegler am 8.848 Meter hohen Mount Everest entlang – mit an Bord eine 3-D-Spezialkamera. Das im DLR-Schwerpunkt Sicherheitsforschung entwickelte neuartige Kamerasystem liefert die Grundlage für ein hochgenaues 3-D-Modell der nepalesischen Everest-Region mit einer Auflösung von bis zu 15 Zentimetern. Hangrutschungen und Überflutungen durch Gletscherseeausbrüche können mit den Aufnahmen besser vorhergesagt werden. Die im DLR entwickelte und gebaute 3-D-Spezialkamera MACS ist in einem eigens angefertigten druckfreien Instrumentenbehälter unter der Tragfläche eines Motorseglers stemme untergebracht, mit dem sich der Fachbereich Luft- und Raumfahrttechnik der FH Aachen an der Expedition beteiligt hat. Die Kamera muss die extrem kalten Temperaturen über den Gipfeln des Himalaya ohne Funktionseinbußen aushalten, beim aktuellen Flug unter minus 35 Grad Celsius. Deshalb hat die DLR-Spezialkamera schon vor dem Einsatz einige Härteprüfungen bestehen müssen, wie etwa Tests in der Unterdruckkammer, in mittleren Höhen über den Alpen und unter außergewöhnlichen Beleuchtungsbedingungen. Die Aufnahmetechnik des Kamerasystems ist speziell



Fernsicht über den Himalaya. Bildmitte: Mount Everest Rechts: DLR-Spezialkamera MACS in einem Kamerabehälter unter der Tragfläche einer Stemme S10 VTX.

auf die Besonderheiten von Hochgebirgsregionen ausgelegt. Drei seitlich zueinander geneigte Kameraköpfe ergeben einen Sichtbereich von 120 Grad und ermöglichen es, steile Hangstrukturen hoch aufgelöst aufzunehmen. Mit den Aufnahmen entstehen am Computer detaillierte farbige 3-D-Modelle der überflogenen Gebirgsregion. Dabei kommt eine DLR-eigene Software zum Einsatz, welche ebenfalls zur Auswertung von satellitenbasierten Erdbeobachtungsdaten genutzt wird. Das 3-D-Modell erlaubt die Einbettung in ein Geogra-

fisches Informationssystem (GIS). Somit sind Analysen und Bewertungen unter Berücksichtigung von geologischen, hydrologischen sowie meteorologischen Daten über das Gefährdungspotenzial steiler Hänge und ausgedehnter Gletscher in schwer zugänglichen Gebirgsregionen möglich.

Bereits kurz nach dem geglückten Forschungsflug am Mount Everest wurden zusammen mit der Wissenschaftsorganisation der Himalaya-Anrainerstaaten ICIMOD erste Ergebnisse sowie Ideen zur Fortführung der gelungenen Kooperation besprochen.

Ausblick

Im Rahmen der Maritimen Sicherheit wurden im Januar 2013 fünf Projekte und eine Großinvestitionsmaßnahme des Forschungsverbunds zur maritimen Sicherheit mit einer dreijährigen Laufzeit aufgelegt. Neben der Weiterentwicklung von Verfahren und Systemen zur Verbesserung der maritimen Navigation und Kommunikation spielt hier vor allem auch die Entwicklung neuer satellitengestützter Echtzeitdienste eine wichtige Rolle. Im Rahmen des im Januar 2014 gestarteten und vom BMBF geförderten Verbundprojekts *Echtzeitdienste für die Maritime Sicherheit – Security (EMSec)* unter Führung des DLR wird der Fokus stärker auf der Erforschung und Erprobung von Systemen zur Fusion und Integration von verschiedenen see-, luft- und raumgestützten Daten liegen. Diese Systeme sollen zukünftig z. B. behördliche Endnutzer in die Lage versetzen, durch maritime Lagebilder mit bisher nicht vorhandener Eindeutigkeit sowie Daten- und Echtzeitverfügbarkeit besser und effizienter auf sicherheitskritische Situationen wie Sturmfluten, Kollisionen oder Havarien zu reagieren.

In der zivilen Sicherheitsforschung wird das DLR 2015 im Rahmen eines HGF-übergreifenden und durch das DLR geführten Projekts mit Partnern des Forschungszentrums Jülich (FZJ) und des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) ein Szenario zur Sicherheit des Stromver-

sorgungssystems der Zukunft erforschen. Der Ausbau der erneuerbaren Energien hat einen grundsätzlichen, strukturellen Wandel des Energieversorgungssystems zur Folge. Im Rahmen des vorgeschlagenen Szenarios sollen u. a. die Auswirkungen eines großflächigen und länger anhaltenden Stromausfalls sowie die Bewertung und Auswahl geeigneter Gegenmaßnahmen untersucht werden. Hierzu zählt beispielsweise, inwieweit die Funktionsweise wichtiger

kritischer Infrastrukturen aufrechterhalten werden kann (z. B. öffentlicher Nahverkehr, Krankenhäuser, Flughäfen), um z. B. die Evakuierung/Räumung von Personen aus dem bedrohten Gebiet zu ermöglichen. Ziel der Arbeiten ist es auch, planerische Methoden und Tools zu entwickeln, die es ermöglichen, ein hohes Sicherheitsniveau – auch unter ungünstigen Randbedingungen – für eine Stadt der Zukunft bereitzustellen.

Mit DLR-Technologie Sicherheit schaffen



Jörg Brauchle
Institut für Optische Sensorsysteme

Im Himalaya verlieren immer wieder dutzende Nepalesen ihr Leben bei Hangrutschungen und Spontanüberflutungen. Mit den neuartigen Luftbild-Aufnahmen der Mission im Himalaya liefert die im DLR entwickelte Kamera eine Technologie, welche selbst bei extremer Landschaft optimale Daten für hochaufgelöste 3-D-Modelle gewährleistet. Solche Modelle sind Grundlage für Analysen und Bewertungen der Gefährdungspotenziale für die Bevölkerung.

Projektträger

Projektträger im DLR

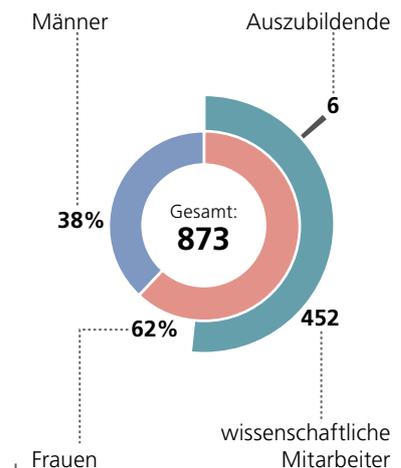
Bildung und wissenschaftlicher Fortschritt helfen uns, Antworten auf aktuelle gesellschaftliche Herausforderungen zu finden und sind das Fundament unserer wissensbasierten Wirtschaft. Damit der deutsche Bildungs-, Wissenschafts- und Innovationsstandort sein Potenzial entfalten kann, bedarf es eines kompetenten Managements der zugrunde liegenden Prozesse auf den Ebenen von Politiken, Programmen und Projekten. Hier bietet der Projektträger im DLR vielfältige Dienstleistungen, um Akteure aus Politik, Wissenschaft und Wirtschaft sowie Bildungsträger – vor allem Hochschulen und berufliche Aus- und Weiterbildungsträger – bei der Entwicklung und Umsetzung von national und international orientierten Strategien und Initiativen zu begleiten. Das Fachwissen seiner Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter umfasst sämtliche Disziplinen der Wissenschaft und alle wichtigen gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Handlungsfelder. Dabei setzt er Schwerpunkte in den Bereichen Interdisziplinarität, Internationalität und Innovation.

Im Jahr 2013 hat der Projektträger im DLR 8.764 wissenschaftliche Vorhaben aus den Bereichen Gesundheit, Innovation, Umwelt, Kultur, Bildung, Schlüsseltechnologien, europäischer und internationaler Zusammenarbeit betreut und ein Fördervolumen von insgesamt 1,1 Mrd. € bewirtschaftet. Mit insgesamt 873 Mitar-

beiterinnen und Mitarbeitern ist er einer der größten Projektträger Deutschlands und der einzige mit solch einem breiten Themenspektrum.

Seit etwa 40 Jahren berät der Projektträger seine Auftraggeber strategisch zur Konzeption von Förderprogrammen und -instrumenten und begleitet Fördervorhaben fachlich und administrativ. Er führt begleitende Analysen durch und bewertet die Ergebnisse von Programmen

Projektträger: Beschäftigte 2013



und Projekten. Er unterstützt die Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit seiner Auftraggeber. Besonders ausgewiesen ist der Projektträger im DLR im europäischen und internationalen Bereich: Er erschließt Chancen der Vernetzung deutscher Einrichtungen u. a. dadurch, dass er eine hohe Beteiligung an wichtigen europäischen und internationalen Programmen und Initiativen sicherstellt. Außerdem unterstützt er seine Auftraggeber bei ihren Aufgaben in europäischen und internationalen Institutionen, Organisationen und Gremien.

Durch verstärkte abteilungsübergreifende Zusammenarbeit und durch personelle Mobilität kann der Projektträger seine Aufgaben noch besser und effizienter wahrnehmen. Er hat im Jahr 2013/2014 gezielt neue Geschäftsfelder erschlossen und sein Leistungsspektrum ausgebaut. So schuf er als Beispiel einer interdisziplinären Arbeitsgruppe die Projektgruppe *Inklusion*. Hierdurch gewann er das Bundesministerium für Arbeit und Soziales als neuen Auftraggeber. Auch bei der Vergabe Nationaler Kontaktstellen war er erfolgreich, so z. B. die NKS KMU für das BMWi. Darüber hinaus betreut er jetzt das nationale Koordinierungsbüro für die *Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services* (BMBF/BMUB) ebenso wie das Unterstützungsbüro *ESFRI/Großgeräte der naturwissenschaftlichen Grundlagenforschung* des BMBF. Für das BMBF setzt er das Projektbüro *Sauberes Wasser* in Shanghai um.

Außerdem gewann er den Gemeinsamen Bundesausschuss, das oberste Beschlussgremium der gemeinsamen Selbstverwaltung der Ärzte, Krankenhäuser und Krankenkassen, als neuen Auftraggeber. Im Bereich Gesundheitsforschung warb er die Projektträgerschaft zum Forschungsprogramm Nicht-kodierende RNAs von der Baden-Württemberg Stiftung ein. Vom BMBF erhielt er den Zuschlag für die Qualitätsoffensive Lehrerbildung; außerdem begleitet er den Prozess zur Erstellung einer Roadmap für Forschungsinfrastrukturen, der insbesondere die Durchführung von wirtschaft-

Betreute Vorhaben und Fördermittel 2013	Anzahl der Vorhaben	in Mio. Euro
Gesundheitsforschung	1.698	221,5
Bildungsforschung, Integration, Genderforschung	1.645	344,4
Umwelt, Kultur, Nachhaltigkeit	1.534	215,3
Informationstechnik	1.202	127,0
Europäische und internationale Zusammenarbeit	1.114	44,8
Technische Innovation in der Wirtschaft	806	99,0
Innovationsfähigkeit und Forschungstransfer	739	44,9
Wissenschaftsjahre	26	5,2
Gesamt	8.764	1.102,1

lichen Begutachtungen bei Großprojekten enthält.

Mit seinem Schwerpunkt Innovation hat der PT beim BMWi gepunktet: Es übertrug ihm die Projektträgerschaft zum Förderprogramm Innovationsgutscheine (go-Inno). In seinem Schwerpunkt Internationalität war der Projektträger gleich bei mehreren Auftraggebern erfolgreich: Für das BMBF stellt er das Organisationsbüro für die deutsch-chinesische Plattform Innovation, von der Europäischen Kommission erhielt er vier neue Aufträge.

Markenzeichen des Projektträgers im DLR sind Kompetenz, Zuverlässigkeit, Vertraulichkeit und Qualität der Prozesse und Verfahren. Dafür hat er ein ausgefeiltes Qualitätsmanagementsystem entwickelt, das nach DIN EN ISO 9001 zertifiziert ist. Im Dezember 2013 feierte es

sein 15-jähriges Jubiläum: Als erster Projektträger Deutschlands erhielt der Projektträger im DLR bereits 1998 von der DQS, der *Deutschen Gesellschaft zur Zertifizierung von Managementsystemen GmbH*, das Zertifikat nach ISO 9000. 2013 wurde die Wirksamkeit des Qualitätsmanagementsystems im Rahmen einer Wiederholungsbegutachtung durch eine externe Zertifizierungsgesellschaft erneut bestätigt. Das Qualitätsmanagement wird jetzt durch den Aufbau eines Umweltmanagementsystems ergänzt, um nachhaltiges Arbeiten zu fördern – und zu fordern. Als Start dieses Prozesses nahm der Projektträger an *Ökoprofit* der Stadt Bonn teil.

Weitere Informationen unter

@ www.pt-dlr.de

Umwelt- und Klimaschutz mit Gewinn



Am 3. September 2014 erhielten wir von Johannes Rimmel, Minister für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes NRW die Auszeichnung *Ökoprofit-Betrieb*. An dem Ökologischen Projekt für integrierte Umwelttechnik hatten wir uns gemeinsam mit dem Raumfahrtmanagement für das Gebäude Königswinterer Straße an unserem Bonner Standort beteiligt. Ziel war es, nachhaltiges Wirtschaften zu unterstützen und damit Kosten zu senken und Ressourcen einzusparen. Dabei haben wir uns mit Umweltthemen im Bereich Energie, Abfall, Wasser, Abwasser und Lärm beschäftigt.

Für uns ist die Auszeichnung ein wichtiger Schritt hin zu einem formellen Umweltzertifikat, wie der internationalen Umweltmanagementnorm DIN ISO 14001 oder dem von der EU entwickelten EMAS (Eco-Management and Audit Scheme).

Dr. Norbert König

Leiter des Projektträgers im DLR



Projektträger 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 und Brandenburg, die mit eigenen Förderprogrammen das Bundesprogramm ergänzen.

Nach der Veröffentlichung der Luftfahrtstrategie der Bundesregierung, in welcher die Aktivitäten zur Schaffung eines leistungsfähigen und umweltverträglichen Luftverkehrssystems gebündelt werden, ist mit dem ersten Aufruf von LuFo V ein erster wichtiger Umsetzungsschritt eingeleitet worden. Übergeordnetes Ziel ist es, international wettbewerbsfähige Rahmenbedingungen für die Luftfahrtindustrie und ihre Forschungspartner zu schaffen, damit diese ihre Positionen im sich verschärfenden weltweiten Wettbewerb behaupten und ausbauen können.

Im Bereich der zivilen Forschungsförderung wird mit dem ersten Aufruf von LuFo V das hohe Förderniveau von ca. 150 Mio. Euro pro Jahr weiter verstetigt. So erhalten alle beteiligten Forschungspartner in den drei Förderlinien *Ökoeffizientes Fliegen*, klassischen, kooperativen Forschungsprojekten der Förderlinie *Technologie* sowie der Förderlinie *Demonstration* ausreichend Planungssicherheit, um ihre Ideen entlang der gesamten Innovationskette von der grundlagenorientierten Forschung bis hin zur Demonstration einsatzreifer Technologien, umzusetzen.

Die Bundesregierung liefert den Unternehmen, Großforschungseinrichtungen und Hochschulen, welche in der Luftfahrtforschung aktiv sind, damit den fördertechnischen Rahmen, um dringend benötigte neue Technologien bis zur Anwendungsreife zu entwickeln. Der Arbeitsschwerpunkt des PT-LF im Berichtszeitraum lag neben der Betreuung laufender Fördervorhaben vor allem auf der Bewilligungsreifmachung von Vorhaben aller drei Förderlinien des letzten Aufrufs LuFo V-1 sowie vorbereitenden Arbeiten des nächsten Aufrufes LuFo V-2. Wie der Bund konnten auch die Länder ihre Anstrengungen im Bereich der Luftfahrtforschung auf hohem Niveau verstetigen. Mit den für die kommenden Jahre in Aussicht gestellten Fördermitteln können die Bundesaktivitäten so von den beteiligten Ländern wirkungsvoll flankiert werden. Der PT-LF betreut hierbei den überwiegenden Anteil der regionalen Luftfahrtforschungsaktivitäten in den Ländern Bayern, Brandenburg, Hamburg und Niedersachsen, die zum Bundesprogramm komplementäre Förderschwerpunkte zur Stärkung der regionalen Luftfahrtcluster und Zuliefererlandschaft setzen.

Die Luftfahrtforschungsaktivitäten des Bundes und der Länder sind in das europäische Forschungsrahmenprogramm eingebettet. 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 und des Nachfolgeprogramms Horizon2020.

Die Aktivitäten des EU-Projekts AirTN (Air Transport Net) werden nun in der dritten Förderphase durch das Projekt

AirTN-NextGen fortgeführt. Nach über acht Jahren als Koordinator von AirTN übergibt der PT-LF die Leitungsfunktion in der laufenden Förderphase nun an den italienischen Partner CIRA. Das Netzwerk AirTN-NextGen besteht jetzt aus 10 Kernpartnern aus 9 Ländern, darunter auch der PT-LF sowie derzeit 16 assoziierten Partnern, die gemeinsam weiterhin einen wichtigen Beitrag zur grenzüberschreitenden Luftfahrtforschung leisten wollen.

Die Notwendigkeit der Abstimmung nationaler Programme und Fördermechanismen wird von allen Partnern des AirTN-NextGen anerkannt. Angesichts anhaltender Finanzierungsschwierigkeiten von Forschungsprogrammen in einigen Partnerländern von AirTN, kommt einer wirksamen Abstimmung nationaler Forschungsanstrengungen weiterhin eine wichtige Bedeutung zu. Die dafür notwendigen Förderinstrumente und Mechanismen sind in AirTN weitgehend vorhanden und inzwischen mehrfach erprobt. Über die anerkannt gute Kooperation mit dem österreichischen Forschungsprogramm TAKE OFF hinaus sollen programmübergreifende Kooperationen in LuFo mit den Kernpartnern zukünftig noch verstärkt werden. Darüber hinaus unterstützt der PT-LF das BMWi weiter innerhalb von GARTEUR (Group of Aeronautic Research Europe), dem ältesten Forschungsnetzwerk der führenden europäischen Luftfahrtnationen und Kern des AirTN.

Als Projektträger des BMWi hat der PT-LF seine zentrale Stellung als Dienstleister und Wissensträger im Bereich Luftfahrtforschung auf EU-, nationaler und regionaler Ebene weiter behaupten können. Er ist deshalb in der Lage, das BMWi bei

Projektträger Luftfahrtforschung: Erträge und Fördervolumen in Mio. Euro	2013 Ist	2014 Plan	2015 Plan
Erträge			
Drittmittelfinanzierung	4,5	5,5	5,8
Fördervolumen			
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie	123,1	157,0	157,0
Wirtschaftsministerium Freistaat Bayern	2,6	20,4	6,4
Wirtschaftsministerium Brandenburg	1,6	0,9	0,8
Wirtschaftsbehörde Hamburg	4,2	3,3	2,0
Wirtschaftsministerium Niedersachsen	10,0	2,8	0,0

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.

Wissen für Morgen

DLR SCIENCE SLAM





WIRTSCHAFTLICHE ENTWICKLUNG



Ergebnisse

Drittmittel

Die Einnahmen aus Drittmittelprojekten haben sich im Geschäftsjahr 2013 deutlich erhöht. Gegenüber 2012 ist ein Anstieg um 29,7 Mio. Euro auf nunmehr rund 449 Mio. Euro zu verzeichnen. Sie liegen damit erneut über 400 Mio. Euro. Der prozentuale Anteil der Drittmittel am Gesamtbudget des DLR liegt wie im vergangenen Jahr bei 53 Prozent. Das sehr positive Ergebnis ist durch Anstiege im Auftragsbereich über nahezu alle Geldgeber und teils bei den Zuschüssen begründet.

Im Gegensatz zur Entwicklung der letzten Jahre wurde bei den inländischen Wirtschaftsunternehmen ein Ertragswachstum von 6 Prozent erreicht, was einem Anstieg von 4,6 Mio. Euro entspricht. Wichtigster Auftraggeber in 2013 war dabei die Airbus Group.

Die Erträge aus Projekten mit ausländischen Auftraggebern haben sich ebenfalls positiv entwickelt. Ihr Anteil am Gesamtertrag bleibt jedoch aufgrund der insgesamt weitgehend positiven Entwicklung mit 21 Prozent im Vergleich zum Vorjahr unverändert. Vor allem stiegen die Einnahmen aus Projekten mit staatlichen Stellen im Ausland. Auch bei den Projekten mit übernationalen Einrichtungen wie vor allem ESA und EU ist ein positives Wachstum zu verzeichnen.

Die Erträge aus EU-Projekten sind von 26,8 Mio. Euro in 2012 auf 30,1 Mio. Euro angewachsen und bleiben weiterhin auf einem hohen Niveau. Die Erfolgsquote bei EU-Anträgen (jeweils Betrachtung über die drei letzten Jahre) hat sich von 30 Prozent in 2012 auf 36 Prozent in 2013 erhöht. Bemerkenswert ist dabei, dass in 2013 mit insgesamt 133 EU-Projekten nur halb so viele EU-Projekte beantragt wurden wie in den Vorjahren. Gleichzeitig wurden demnach von der EU im Verhältnis mehr Projekte genehmigt. Der Anteil der Koordinatenprojekte erreicht mit 28 Prozent einen Höchstwert. Zurückzuführen sind diese Effekte sehr wahrscheinlich auf das Auslaufen des 7. EU-Forschungsrahmenprogramms. Im kommenden Jahr wird sich nach Start des neuen Forschungsrahmenprogramms Horizon2020 zeigen, ob diese Entwicklung anhält.

Auch bei den Projekten mit der Europäischen Weltraumorganisation ESA änderte sich der Trend des Vorjahres. Die Einnahmen aus ESA-Projekten sind um 2 Prozent leicht gestiegen. Nach wie vor tragen insbesondere die Prüfstandsaktivitäten am Standort Lampoldshausen in besonderem Maße dazu bei. Bei den ausländischen Wirtschaftsunternehmen ist ebenfalls ein geringfügiger Anstieg zu verzeichnen.

Drittmittel	2011	2012	2013
Drittmittelerrträge gesamt	436 Mio. Euro	419 Mio. Euro	449 Mio. Euro
Drittmittelanteil am Gesamtertrag	55 %	53 %	53 %
Ertragsveränderung der inländischen Wirtschaftserlöse aus FuT-Tätigkeit	-5 %	-2 %	6 %
Ertragsanteil von ausländischen Auftraggebern (Ertragsvolumen)	21 %	21 %	21 %
Erträge aus EU-Förderungen	26,1 Mio. Euro	26,8 Mio. Euro	30,1 Mio. Euro
Erfolgsquote EU-Anträge (angenommen/eingereicht)	31 %	30 %	36 %
Koordinatorenquote bei angenommenen EU-Projekten	18 %	16 %	28 %

Die Einnahmen aus direkten Projektförderungen sind insgesamt leicht zurückgegangen. Zwar konnte ein Anstieg bei Zuschüssen des Bundes festgestellt werden. Im Gegensatz dazu sind die Einnahmen aus direkten Projektförderungen der Länder gesunken. Auf Bundesebene ist vor allem eine positive Entwicklung bei Zuschüssen des BMBF und anderer Zuwendungsgeber des Bundes zu verzeichnen. Wohingegen die Projektförderungen des BMWi im Berichtsjahr 2013 rückläufig waren.

Bei den Projektförderungen der Länder waren die Hauptzuwendungsgeber Nordrhein-Westfalen, Bayern und Niedersachsen. Wobei vor allem die Zuschüsse des Freistaates Bayern erheblich zugenommen haben.

Forschung

Wissenschaftliche Qualität ist eins der wichtigsten Kriterien im Forschungszentrum DLR. Indikatoren hierfür sind – neben den 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 Berichtszeitraum ist die Zahl der Veröffentlichungen in referierten Fachzeitschriften auf einen neuen Höchststand geklettert. Auch die Zahl der übrigen referierten Veröffentlichungen ist stark gestiegen, wobei aber erstmals auch referierte Abstracts berücksichtigt wurden. Erneut gesunken ist die Zahl der abgeschlossenen Diplomarbeiten; Ursache hierfür scheint die weiter steigende Anzahl von abgeschlossenen Bachelorarbeiten zu sein (258 im Jahre 2013, 127 im Jahre 2012). Bemerkenswert sind die ungewöhnlich vielen Rufe an Hochschulen, und auch die Zahl der abgegebenen Dissertationen hat einen deutlichen Sprung nach oben gemacht.

Forschungsbezogene Ergebnisse	2011	2012	2013
Veröffentlichungen in referierten Zeitschriften	721	656	781
Rufe an Hochschulen	17	15	29
Lehraufträge	295	289	304
Diplomarbeiten	542	438	385
Dissertationen	105	109	135

Technologiemarketing

Die Forderung von Politik, Gesellschaft und Industrie nach Validierung und effektivem Transfer neuer Technologien aus der Forschung zur Entwicklung von innovativen Produkten, Dienstleistungen und Verfahren bleibt unverändert hoch. Daher verfolgt das DLR weiterhin im Rahmen seines Leitmotivs der 4*I Invention, Innovation, Interaktion und Internationalität konsequent die Validierung und Weiterentwicklung von Inventionen zu Innovationen.

Um den Technologietransfer effektiv, effizient und transparent unterstützen zu können, werden im Technologiemarketing für seine Kernaufgaben Prozesse und Werkzeuge weiterentwickelt und umgesetzt.

Dazu gehören:

- das effiziente Ideenmanagement mit einem DLR-weiten Ideenportal und regelmäßigen Ideenwettbewerben,
- die Innovationsprojekte zur Validierung und Weiterentwicklung und Transfer von Technologien,
- die Strategischen Innovationspartnerschaften zwischen DLR und Wirtschaft unter dem Markenzeichen *Science2Business/Sc2B*,
- das Management von Schutzrechten und Lizenzen,
- die Beratung und Unterstützung von Unternehmensgründungen aus dem DLR,

- die direkten Ansprechpartner in den Regionalbüros des Technologiemarketing für Institute und Einrichtungen des DLR und des regionalen wirtschaftlichen Umfelds,
- die wirtschaftsorientierte Außendarstellung, um das Profil des DLR als kompetenter Technologiepartner zu stärken.

Beispiele für erfolgreiches Technologiemarketing

Im Zeitraum zwischen Juni 2013 und Juni 2014 wurden 41 Innovationsprojekte zusammen mit Instituten und Einrichtungen des DLR durchgeführt. Weitere 14 Ideen für Innovationsprojekte liegen bereits vor.

Science2Business® (Sc2B®) steht für strategische Innovationspartnerschaften von Unternehmen mit dem DLR. Die Anzahl der vertraglich geregelten Strategischen Partnerschaften konnte um sieben neue Partner (Südzucker, T-Systems International GmbH, Rhenus Lub, Wirtschaftsförderung Heilbronn ASA German Space Academy, Wirtschaftsförderung Leverkusen, PVA TePla AG) erweitert werden. Im Rahmen dieser Partnerschaften konnten bisher 12 Kooperationsprojekte initiiert und durchgeführt werden. Fünf weitere Projekte sind in Vorbereitung.



Im Januar 2014 startete der Ideenwettbewerb IDEA AWARD 2014 _connected_mobility_, um neue Ideen für Innovationsprojekte zur Gestaltung von Mobilität zu initiieren. Es wurden 20 Ideen als Basis für neue Innovationsprojekte eingereicht.

Aus dem Helmholtz Validierungsfonds konnten im Jahr 2013 Kofinanzierungen für zwei Projekte eingeworben werden. Für 2014 wurden drei weitere Projekte als Hauptanträge eingereicht.

Erfolgreiche Technologietransfers über Innovationsprojekte

Im Rahmen einer Strategischen Innovationspartnerschaft mit der Westfälische Provinzial Versicherung AG (Provinzial) wurde das Innovationsprojekt *Geoinformationsprodukt zur Bewertung der Exposition gegenüber Starkregen und Sturm* gestartet. Das Ziel ist es, ein kommerzielles Geoinformationsprodukt bereitzustellen, das Wahrscheinlichkeit und Ausmaß eines Elementarschadens bezüglich Exposition für Starkregen- und Sturmereignisse bewertet. Basierend darauf soll für Versicherungen eine Dienstleistung angeboten werden, die es erlaubt, Policen für versicherte Objekte im Hinblick auf die entsprechende Gefährdung räumlich gezielter zu erstellen.

Die vom DLR entwickelte und patentierte Technologie *Advanced System for Teleguidance Diagnosis* wird im Rahmen eines Innovationsprojekts mit dem Industriepartner SCOTTY Group GmbH zur Serienreife weiterentwickelt. Die Idee besteht darin, die Qualität von medizinischen Ultraschalluntersuchungen, welche durch in der Sonografie unerfahrene Untersucher durchgeführt werden, über den Einsatz telemedizinischer Technologien zu verbessern. Dieses Produkt wird eine wichtige Fähigkeitslücke in der medizinischen Versorgung der Bevölkerung in dünn besiedelten Gebieten schließen.

Im Rahmen des von dem Helmholtz-Validierung-Fonds unterstützen Projekts *MIRO-Lab* entstand das gleichnamige MIRO-Lab: ein kooperatives Labor als dauerhafte Einrichtung. In diesem Labor kann auf Basis der aufgebauten Komponenten gemeinsam mit Kliniken und der Industrie an weiterführenden Applikationen und Indikationen für die Chirurgierobotik gearbeitet werden. Die Ergebnisse des Projekts wurden an einen

Industriepartner lizenziert. Das vom Helmholtz-Validierungsfonds mitfinanzierte Projekt *Wabentank* wird im Programmteil Verkehr beschrieben.

In dem Innovationsprojekt *Vector21 Weltweit* wird das Softwarepaket VECTOR21 erweitert, um zusätzliche Kundenbedarfe bedienen zu können. Das Modell bildet die Einflüsse exogener Szenario-Randbedingungen, wie z. B. CO₂-Restriktionen der Neuwagenflotte, Ölpreis, Steuern, Subventionen und Abgaben auf die Kaufentscheidung von Endkunden ab. Letztere entscheiden über die total-cost-of-ownership mit fixen und variablen Kosten, welches Fahrzeug-/Kraftstoff-/Antriebskonzept für sie unter den gegebenen Randbedingungen das günstigste ist. Verschiedene Kunden nehmen bzw. haben das Modell VECTOR21 in der aktuellen Version mit Deutschland als Kerngebiet bereits in Anspruch genommen. Neben öffentlich geförderten Projekten (BMBF, EU) sind dies Daimler, Audi, DHL.

Welches Ziel verfolgt Science2Business®?



Science2Business® (Sc2B®) steht für strategische Innovationspartnerschaften von Unternehmen mit dem DLR. Ziel dieser Partnerschaft zwischen Forschung und Wirtschaft ist die gemeinsame Vorbereitung und Realisierung von Zukunftsanwendungen und Zukunftstechnologien, die dann von den Unternehmen als Produkte, Dienstleistungen oder Verfahren in den Markt gebracht werden können. Im Rahmen der Kooperation wird durch gezielte Synchronisierung von Forschung und Innovationsentwicklung eine optimale

Entwicklungsumgebung geschaffen. Sc2B®-Partner profitieren dabei insbesondere vom Zugriff auf Technologien, Wissen und Ressourcen, die das DLR vorhält. Das Kooperationsmodell Sc2B® verfolgt so einen neuartigen Ansatz zur Umsetzung von Innovationen.

Dr. Ute Gerhards

Technologiemarketing, zuständig für Science2Business®

Unternehmensgründungen

Unternehmensgründungen bleiben ein wichtiges Instrument des Technologietransfers. Die Aktivitäten in diesem Bereich konzentrieren sich auf die Vorbereitung von Gründern auf ihre unternehmerische Tätigkeit im Hochschulgründernetzwerk in Köln und in München sowie die Validierung der entsprechenden Technologie für den Technologietransfer an das entsprechende Unternehmen. Die Unternehmensgründungen werden mit Zuwendungen aus dem Helmholtz Enterprise Fonds unterstützt, der nun auch eine Managementunterstützung durch erfahrene Unternehmer einschließt. Die Förderung steht auch für Unternehmen, die sich auf DLR-Technologie abstützen, aber von DLR-Mitarbeitern zusammen mit externen Gründern gegründet werden. Bewährt haben sich Gründungskonzepte, bei denen die Vorbereitung der Geschäftstätigkeit begleitend zur Entwicklung der Technologiereife in Innovationsprojekten erfolgt ist.

Als gutes Beispiel ist hier die Entwicklung der Firma Aero_DesignWorks in Köln zu sehen, die in einem Pilotprojekt die Leistungsfähigkeit einer Software aus dem Institut für Antriebstechnik für industrielle Anwendungsbereiche prüfen konnte und jetzt in Kooperation mit dem Institut bisher in dieser Qualität am Markt nicht verfügbare Ingenieurdienstleistungen zur Effizienzsteigerung von Produkten anbieten kann. Aus dem Institut für Robotik und Mechatronik wird die Firma Kastanienbaum Steuerungssoftware für zukünftige Leichtbau-Roboter mit einer völlig neu konzipierten Betriebsphilosophie bereitstellen. Sie überwindet die Einschränkungen beim Einsatz von Robotern im Zusammenwirken mit Personen durch eine Steuerungssoftware, die Verletzungen von Mitarbeitern zuverlässig ausschließt. Diese Robotersteuerungstechnik stellt sich schon heute den Anforderungen der angekündigten Industrie 4.0 Welt und soll durch eine eingängige Programmierertechnik die Automatisierung in der Produktion durch Leichtbauroboter in mittelständisch geprägten Unternehmen ermöglichen, um die Wettbewerbsfähigkeit nachhaltig zu verbessern.

Zur Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit europäischer Unternehmen soll auch die Firmengründung Spectrum ARC führen. Spectrum ARC wird die Qualifikation von Bauteilen und Materialien für den Einsatz in Satelliten und Instrumenten im Weltraumeinsatz durch Strahlungs- und Belastungstests anbieten, um Europäische Produkte für diese Anwendungsbereiche zu qualifizieren und die enorme Abhängigkeit der Raumfahrt von der Lieferung amerikanischer Hersteller sogenannter Hi-Rel-Parts abzubauen. Spectrum ARC bietet als Dienstleister seine Kompetenz in der Industrie an und nutzt dabei die in den verschiedenen Helmholtz-Zentren verfügbaren Strahlquellen für die Bestrahlung von Bauteilen und Komponenten.

Das Deutsche Patent- und Markenamt veröffentlicht alljährlich eine Liste der fünfzig aktivsten Patentanmelder in Deutschland, auf der das DLR im Jahr 2013 als einzige Helmholtz-Einrichtung vertreten ist und mit 253 Anmeldungen den Platz dreiundzwanzig belegt (2012: Platz fünfundzwanzig mit 226 Anmeldungen). Als weitere Forschungseinrichtung ist nur noch die Fraunhofer-Gesellschaft in München auf dieser Liste aufgeführt (Platz vierzehn). Die gute Platzierung des DLR im Ranking des Patentamtes darf sicherlich als ein Beleg dafür gewertet werden, dass das DLR im Jahr 2013 auf seinen Forschungsgebieten den Stand der Technik maßgeblich fortentwickelt hat.

Schutzrechte des DLR im In- und Ausland



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 Ende 2013 bei rund 3.640 Schutzrechten (in- und ausländische Patentanmeldungen und Patente incl. EP- und PCT-Anmeldungen) und damit auf dem Höchststand in der Geschichte des DLR. Im Jahr 2013 wurden mit 284 Meldungen etwa so viele Erfindungsmeldungen eingereicht wie im Vorjahr.

Lizenzen

Durch die Vergabe von Lizenzen wurden im Jahr 2013 Erträge in Höhe von rund 14,6 Mio. € erzielt, die Lizenzinneahmen lagen damit fast dreimal so hoch wie im Vorjahr 2012 (5,1 Mio. €) und damit auf dem höchsten Stand in der Geschichte des DLR. Da darin eine sehr hohe Einmalzahlung für einen Technologietransfer enthalten ist, wird dieses Niveau in den nächsten Jahren nicht gehalten werden können. Die hohen Lizenzinneahmen zeigen, dass im DLR entwickelte Technologien nachgefragt sind und ein hohes Vermarktungspotenzial besitzen.

Wettbewerb der Visionen

„Wissen für Morgen“ – dieses Motto hat der Vorstandsvorsitzende Prof. Wörner in den letzten Jahren für das DLR geprägt. Um an der Spitze von Forschung und Entwicklung zu stehen, muss für Kontinuität bei Invention und Innovation gesorgt werden. Visionäre Ideen für zukünftige Technologien sind Voraussetzung, um langfristig Vorreiter sein zu können und zu bleiben.

Im DLR wird aus diesem Grund alle drei Jahre ein Wettbewerb der Visionen ausgerufen. Das Ziel des *Wettbewerbs der Visionen* ist das wissenschaftlich-kreative Potenzial der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des DLR sichtbar zu machen. Besonders die Jüngeren sollen durch den internen Wissenschaftswettbewerb ermutigt werden, spannende Vorschläge aus den DLR-Forschungsbereichen Luftfahrt, Raumfahrt, Verkehr, Energie und



Die Teilnehmer der Abschlusspräsentation des Wettbewerbs der Visionen 2012–2013 mit den Vorständen und Führungspersonen des DLR

Sicherheit einzureichen. Bewerbungen können sich sowohl Einzelpersonen als auch Gruppen. Gesucht werden neue Ideen, die das Potenzial besitzen, in 15 bis 20 Jahren Wirklichkeit zu werden. Auswahlkriterien sind unter anderem die gesellschaftliche, wissenschaftliche, wirtschaftliche Relevanz, die Realisierbarkeit der angestrebten Technologie sowie die Anwendung und der Nutzen für das DLR. Je nach Ergebnis der geförderten

Forschungen an der Vision kann diese später in die Programmatik des DLR übernommen werden.

Das Jahr 2014 war für das DLR wieder ein *Wettbewerb der Visionen* Jahr. Im April wurden die Ergebnisse des Wettbewerbs 2012–2013 öffentlich präsentiert. Gegen Mitte des Jahres wurde eine Neuausschreibung lanciert. Zum Ende des Jahres, werden – dieses Mal unter Ausschluss der Öffentlichkeit – die neuen Visionen ausgewählt, sodass in 2015 eine neue Förderperiode beginnen kann.



Struktur und Organisation

Technische Infrastruktur

Nachhaltigkeit steht weiterhin in der gesamten Technischen Infrastruktur (TI) stark im Fokus und spiegelt sich in unterschiedlichen Aktionsfeldern wider: Weiterentwicklung des Umweltmanagementsystems, Weiterentwicklung des integrierten Managementsystems der TI, Stärkung des Risikomanagementsystems und Neuausrichtung der DLR-Sicherheit, Wissensmanagement, Entwicklung von Prozesskennzahlen sowie eine intensive Auseinandersetzung mit den Themen Energiemanagement und Flächenmanagement im Rahmen von Arbeitsgruppen. Großen Einfluss auf die Realisierung eines ressourcenschonenden Umgangs mit Materialien und Rohstoffen in der TI hatte das Vorstandsprojekt *Identifikation von Einsparpotenzialen*. Auf Basis dieses sehr umfassenden Projektes wurden im Berichtszeitraum verschiedene Aktivitäten zur Reduzierung des Stromverbrauchs in der TI umgesetzt. Dazu gehört z. B. die DLR-weite Kampagne *Denk dran!*

Als eines der ersten Forschungs- und Laborgebäude überhaupt wurde das vom Baumanagement (BMT) errichtete *SpaceLIFT* am Standort Bremen nach den Kriterien der Deutschen Gesellschaft für nachhaltiges Bauen (DGNB) bewertet und mit dem Bronzozertifikat ausgezeichnet.

Ressourcen und Umwelt schonen, wirtschaftlich effizient sein und dabei den hohen wissenschaftlichen Ansprüchen genügen – das sind die Herausforderung,



Außenansicht des Gebäudes in Bremen

die während der Planung und Umsetzung beim Bau von Forschungsgebäuden zu berücksichtigen sind. Mit dem Laborneubau leistet das DLR nicht nur einen wesentlichen Beitrag zum nachhaltigen Bauen, sondern setzt zugleich Standards und nimmt auch eine Vorbildrolle für zukünftige Bauvorhaben ein. Im Bereich der Büro- und Verwaltungsgebäude ist Nachhaltigkeit kein neues Thema mehr. Hingegen gab es bislang bei Forschungs- und Laborgebäuden keine maßgeblichen Standards.

Laut Umweltbundesamt wird etwa 40 Prozent der eingesetzten Energie durch das Beheizen, Lüften, Kühlen oder Beleuchten von Gebäuden verbraucht. Beim nachhaltigen Bauen geht es allerdings nicht allein um die Energieeffizienz. Der Bewertungskatalog der DGNB ist sehr komplex und führt Kriterien in fünf Hauptgruppen zusammen: Ökologische, ökonomische, soziokulturelle und funktionale sowie technische Qualität und die Prozessqualität. Die einzelnen Maßnahmen werden hierbei nicht isoliert, sondern in einem Gesamtzusammenhang betrachtet. So spielt die gesamte Lebensdauer eines Gebäudes, von der Planung über die Umsetzung des Bauvorhabens bis hin zum Rückbau, für die Bewertung eine entscheidende Rolle. Beispielsweise



Im Inneren des *SpaceLIFT*

umfasst die Bilanz der Kohlendioxid-Emissionen den gesamten Lebenszyklus sämtlicher Baustoffe. In der Regel wird hierbei eine Lebensdauer von 50 Jahren angesetzt.

Neben ökologischen Kriterien wie die Verwendung von luftgeschäumten Dämmstoffen oder der Verzicht auf Tropen- oder Borealholz, wurde die Anordnung der Räume innerhalb des Gebäudes nach ökonomischen Gesichtspunkten bestimmt. Hierbei war es wichtig, die Leitungssysteme für die im Labor notwendigen Stoffe wie Wasser, Helium oder Stickstoff möglichst kurz zu halten, um eine zentrale Versorgung zu gewährleisten.

Weiterhin wurde das *SpaceLIFT* hinsichtlich seiner soziokulturellen und funktionalen Qualität positiv bewertet: Ein barrierefreier Rundgang im ersten Obergeschoss bietet auch Besuchern einen Einblick in die Labore und somit in die wissenschaftliche Arbeit der DLR-Forscherinnen und Forscher. Darüber hinaus bildet eine im Außenbereich gestaltete *Marslandschaft* einen originellen Blickfang und sorgt damit auch für ein angenehmes Arbeitsumfeld der Bremer DLR-Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.



Qualitäts- und Produktsicherheit	2011	2012	2013
Anzahl der Akkreditierungen	11	10	9
Audit-Durchführungen	45 %	72 %	82 %
Unterstützende Projekte des Raumfahrtmanagements	26	33	38
Erfolgsquote INS	0,67	1,64	0
Erfolgsquote TNS	1,29	1,39	0,89

Das Objektmanagement etabliert sich mit mehr als 220 Mitarbeitern in der TI. Für die Region West wurde zum 1. September 2013 ein Regionalleiter eingestellt. Nach der damit vollständigen Besetzung aller Regionalleiterstellen konnte nun auch die Hauptabteilungsleiterstelle in Berlin zum 1. Januar 2014 besetzt werden. Neben der Ausgestaltung der Aufbauorganisation wurde die Prozesserhebung im Facility Management (FM) weiter voran gebracht. Dies erfolgt im Rahmen verschiedener standort- und themenübergreifend tätigen Arbeitsgruppen, wie z. B. der AG Masterplan, Servicemanagement-Tool, Wirtschaftsbetriebe und Anlagen und Einrichtungen managen. Im vergangenen Jahr begannen weitere wichtige neue Arbeitsgruppen ihre Arbeit: die AG Flächenmanagement und

die AG Mietmanagement. Große Bedeutung kommt der AG Energiemanagement zu. Die im Herbst 2013 gestartete Arbeitsgruppe wurde in ihrer Zusammensetzung um Mitarbeiter aus anderen DLR-Ressorts erweitert. Sie unterstützt fachlich direkt die DLR-Kampagne *Denk dran*. Diese Kampagne richtet sich an alle Mitarbeiter im DLR und soll anregen, Strom am Arbeitsplatz einzusparen. Maßnahmen waren u. a. die durchgängige Verteilung von Türanhängern im DLR und die fachliche Unterstützung der kampagnenbegleitenden Intranetseite.

Das Besuchermanagementsystem als Teilbereich des Servicemanagement-Tools sowie die Einführung der zentralen Servicenummer für örtliche Angelegenheiten wurde an den Standorten Augsburg, Stuttgart und Oberpfaffenhofen erfolgreich umgesetzt. Die Einführung eines flächendeckenden Systems wird derzeit geplant und voran gebracht.

Im Februar 2014 feierte Systemhaus Technik (SHT), das 1963 Einzug ins DLR Köln hielt, sein 50-jähriges Jubiläum. 190 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sowie 160 Auszubildende zählt das Systemhaus Technik heute. Begonnen hatte alles in Mülheim an der Ruhr, unweit vom Flughafen Essen. Dort wurde 1959 eine Werkstatt für die Deutsche Versuchsanstalt für Luftfahrt (DVL) errichtet, und am 1. Oktober 1963 erfolgte der Umzug in das DLR, das seit 1959 in Köln-Porz ansässig war. Seitdem gehören Ausbildung, Entwurf und Bau von Experimentaltechnik für die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler nicht nur zusammen, sie interagieren auch aufs Trefflichste miteinander. So mancher Industriemechaniker, Elektroniker oder Ingenieur begann als Auszubildender im Systemhaus Technik, das inzwischen an sechs DLR-Standorten vertreten ist: Neben Köln sind das Bremen, Braunschweig, Göttingen, Oberpfaffenhofen und Stuttgart.

Ein gutes Beispiel für die guten Unterstützungsleistungen des SHT ist *DeSiReH* (Design, Simulation and Flight Reynolds Number Testing for Advanced High Lift Solutions). Dabei zeichnete sich SHT für die Konstruktion und einen Großteil der Fertigung eines kryotauglichen Hochoauftriebs-Flügelmodells verantwortlich. Beauftragt wurden die Konstruktion und der Bau des Modells durch das DLR-Institut Aerodynamik und Strömungstechnik (AS) des DLR. Weitere Projektpartner waren unter anderem AIRBUS, ETW und das Office national d'études et de recherches aérospatiales (ONERA). Die Tests wurden im European Transonic Windtunnel (ETW) in Köln durchgeführt.



Qualitätsmanagement, Produktsicherung, Normung

Qualitätsmanagement

Das DLR zählt zu den besten Forschungseinrichtungen in Europa. Damit verbunden sind höchste Anforderungen an die Qualität unserer wissenschaftlichen Ergebnisse und Technologieentwicklungen. Die Sicherung dieser Qualität ist ein wichtiges unternehmenspolitisches Ziel. Dabei setzt das DLR auf eine ganzheitlich angelegte und unternehmensweit gültige Systemlandschaft. Diese spielt eine tragende Rolle in der strategischen und operativen Gesamtausrichtung des DLR und ist unverzichtbarer Erfolgsfaktor für eine zuverlässige Qualität in der Forschung.

Das DLR beabsichtigt mit seinem Managementsystem, seine Wettbewerbsfähigkeit und die Kundenbindung kontinuierlich zu steigern, die Rechtssicherheit weiter zu erhöhen und durch die Vereinheitlichung von Arbeits- und Managementprozessen über Instituts- und Einrichtungsgrenzen hinweg eine Effizienzsteigerung zu erzielen.

Als Mindeststandard für die Institute und Einrichtungen wurde die internationale Qualitätsnorm für Managementsysteme DIN EN ISO 9001 festgelegt. Eine flächendeckende Zertifizierungsfähigkeit aller Institute und Einrichtungen soll zeitnah erreicht werden. Bis zum Ende des Berichtszeitraums haben 34 Einrichtungen Qualitätsmanagement-Systeme etabliert. In weiteren 17 Einrichtungen werden die Qualitätsmanagement-Systeme derzeit aufgebaut. Zertifikate für Managementsysteme sind das Resultat einer Prüfung durch einen unabhängigen Dritten, in der Regel dem akkreditierten Zertifizierer.

Für Akkreditierungen ist die Deutsche Akkreditierungsstelle (DAKKS) als beliebte nationale Stelle zuständig, die Akkreditierung ist die formelle Anerkennung der technischen Kompetenz. Zertifizierung und Akkreditierung sind Grundlagen und oft Voraussetzung behördlicher Anerkennungen, die auch von den zuständigen Behörden selbst erteilt werden können. Das DLR hält alle drei Formen.

Über den Mindeststandard hinaus haben mehrere Teilsysteme Sektor spezifische Normen (VDA 6.2, ISO 13485, OSHAS 18001, ISO 14001, DIN ISO 27001) integriert und zertifiziert. Des Weiteren verfügt das DLR über akkreditierte Labore in den Instituten für Raumfahrtsysteme, Fahrzeugkonzepte und Verkehrssystemtechnik (RaisiTe®) sowie die Anerkennungen durch das Luftfahrtbundesamt im Entwicklungs- und Flugbetrieb.

Bei der erfolgreichen Einwerbung von Drittmitteln nimmt die Bedeutung von Zertifizierungen und Akkreditierungen sukzessive zu.

Im DLR sind derzeit 23 interne Auditoren im Einsatz, 37 weitere befinden sich in der praktischen Ausbildung, um die Basis für die Durchführung interner Audits mit DLR-eigenem qualifiziertem Personal zu erweitern.

Im Ständigen Arbeitskreis der Qualitätsbeauftragten (AKQ) sind alle Institute und Einrichtungen durch einen Qualitätsbeauftragten oder benannten Ansprechpartner vertreten. Derzeit werden die Modernisierung und der Ausbau des bestehenden DLR-Managementsystems weiter vorangetrieben. Mit dem integrierten Ansatz und der Einbeziehung verschiedenster Managementthemen wie Umwelt, Arbeitssicherheit, IT, Risiko, Compliance und Ethik sollen Synergien identifiziert und genutzt werden.



Produktsicherung

Anfang 2013 wurde im Rahmen eines deutsch-russischen Gemeinschaftsprojekts das elektronische Gassensorsystem (E-Nose) auf der Internationalen Raumstation ISS zum Einsatz gebracht. In einer weiteren Experimentphase sollen Messungen an nur schwer zugänglichen Bereichen der Raumstation durchgeführt werden. In Vorbereitung zu dieser Mission wird im Oktober 2014 die Handhabung der E-Nose in einem Parabelflug getestet.

Inzwischen hat sich ein neuer Anwendungsaspekt für die E-Nose ergeben, wobei Messungen für eine molekulare Gasanalyse der Atemluft durchgeführt werden und im Ergebnis als Online-Gesundheitsüberwachung zur frühzeitigen Identifizierung von Erkrankungen der Stations-Crew dienen sollen.

Infektionen und ihre assoziierten Erkrankungen stellen auch in der modernen Medizin ganz besondere diagnostische und therapeutische Herausforderungen dar. Daher ist die (Weiter-) Entwicklung spezialisierter analytischer Plattformen, vor allem zur schnellen und zuverlässigen Identifikation

der (potenziell-) pathogenen Keime unerlässlich. Nur eine zuverlässige Diagnose ermöglicht es lebensrettende und gezielte antibiotische Chemotherapien zu beginnen bzw. präventive Maßnahmen, wie beispielsweise eine Dekontamination, zu initiieren. Ausgehend von den bisher gesammelten positiven und vielversprechenden Erfahrungen in der Atemgasanalyse bestehen die Vorteile der Methode vor allem darin, dass die Methode nicht invasiv ist (z. B. keine Blutentnahme erforderlich) und dass Wiederholungsmessungen jederzeit und nahezu beliebig oft wiederholt werden können. Dabei stellen elektrochemische



Vorrichtung zur molekularen Gasanalyse der Atemluft

Sensorarrays wie die E-Nose in der Atemgasdiagnostik eine analytische Plattform dar, die mit einer kompakten Bauweise, Transportabilität, einfacher Anwendung, automatisierbarer Auswertung, einer

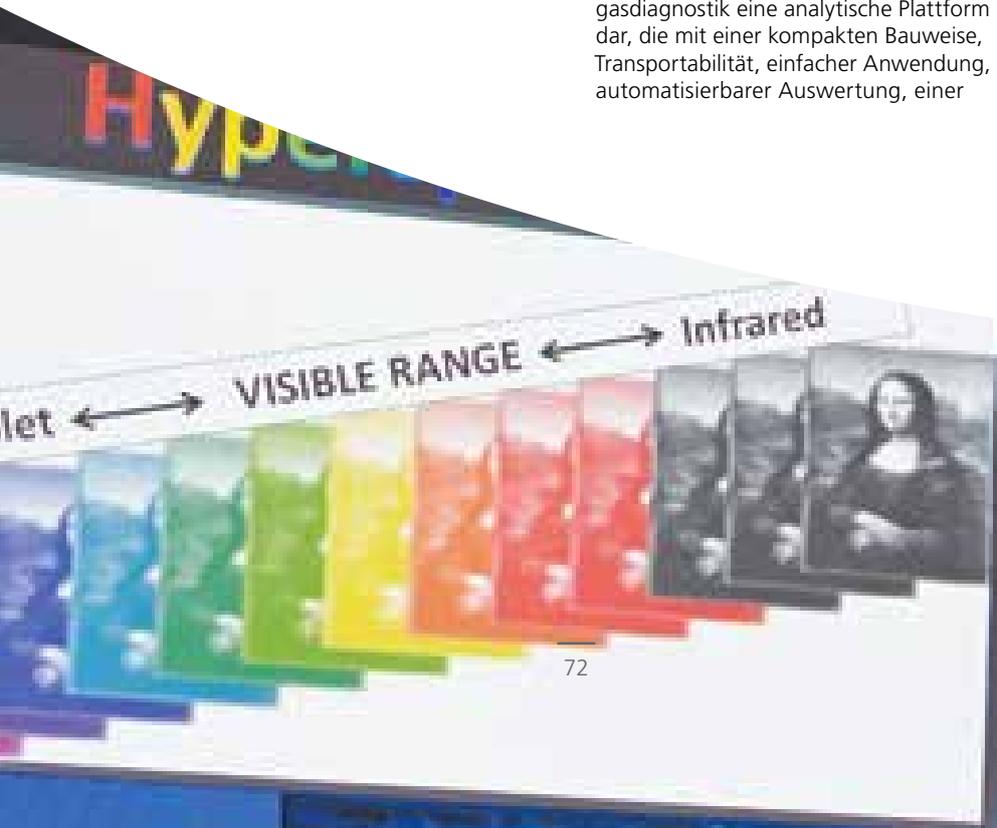
geringen Wartungserfordernis sowie dem geringen Bedarf an Verbrauchsmaterialien die Nachteile der etablierten diagnostischen Verfahren vermeidet. Vorteile, die die Anwendung der E-Nose zu diagnostischen Zwecken sowohl im Bereich der klinischen Medizin aber auch im Weltraum unter logistisch begrenzten Bedingungen ideal erscheinen lassen.

In Zukunft können auf der Basis dieser Weiterentwicklung der E-Nose somit auch aus der Atemluft direkt Infektionen diagnostiziert, aber auch andere Krankheitsbilder wie die Störungen der Nierenfunktion, Fettstoffwechselstörungen, das Lungenversagen aufgrund einer Lungenentzündung, der Einfluss von UV-Strahlung auf die Haut, strahlungsinduzierte Veränderungen der Atemluftzusammensetzung sowie verschiedene Tumorerkrankungen untersucht werden.

Als erster Schritt für diese Experimentphase sollen die Marker für oxidativen Stress gemessen werden. Hierzu werden Messungen mit der Crew der ISS vor und nach Extra-Vehicular Activity (EVA) durchgeführt. Eine schnelle und zuverlässige Ermittlung des oxidativen Stress-Zustands ist aus medizinischen und sicherheitstechnischen Aspekten von großer Wichtigkeit. Hier könnte die E-Nose zukünftig einen wichtigen Beitrag zum Online-Monitoring leisten.

Normung

Der schnelle Innovationszyklus technischer Entwicklungen erfordert nicht nur eine marktnahe Forschung, sondern auch strategische Instrumente, die neue Technologien und potenzielle Wachstumsfelder auf den Weltmärkten wirksam verbreiten. Solche Instrumente sind neben



Patenten auch Normen und Standards. Daher werden Normung und Standardisierung zunehmend in die Forschungs- und Innovationsprozesse in Deutschland und Europa integriert.

DLR-Institute und -Einrichtungen aus dem Bereich Raumfahrt, Luftfahrt, Energie und Verkehr nehmen seit 2007 bzw. 2010 an den BMWi-Förderinitiativen Innovation mit Normen und Standards (INS) und Transfer von Forschungs- und Entwicklungsergebnissen durch Normung und Standardisierung (TNS) teil. Diese forschungs- und entwicklungsbegleitenden Aktivitäten werden in den Instituten und Einrichtungen durchgeführt und durch die Normungsabteilung unterstützend koordiniert. Das Ziel hierbei ist die stärkere wirtschaftliche Verwertung von DLR-Forschungs- und Entwicklungsergebnissen zum Nutzen der Gesellschaft, die aktive Unterstützung von zukunftsfähigen Technologien und der stärkere Technologietransfer zwischen Industrie und Forschung.

Seit Beginn der Teilnahme wurden vom DLR insgesamt 49 Projekte mit Normungsrelevanz eingereicht. Durch geeignete Auswahl der Themen hinsichtlich Relevanz und Bedeutung für die Gesellschaft wurden im Vergleich zu anderen Bewerbern überdurchschnittlich viele Vorhaben an das DLR vergeben. Die gemittelte Erfolgsquote beider Förderprogramme liegt bei 1,18 für den gesamten Zeitraum.

Daneben engagieren sich DLR-Experten in über 60 verschiedenen nationalen, europäischen und internationalen Normungsgremien und besetzen dort Gremienplätze zu den Forschungsfeldern Raumfahrt, Luftfahrt, Energie und Verkehr. Zu den vielen dort stattfindenden

Aktivitäten gehören unter anderem auch die Stellung der Obmänner für die DIN-Normungsausschüsse NA131-06 (Raumfahrt) und NA131-10 (Interoperabilität von Informations-, Kommunikations- und Navigationssystemen) sowie die Leitung der deutschen Delegation für das internationale Normungsgremium ISO TC20 SC14 (Space).

Qualifikation von EEE-Bauteilen für die Raumfahrt

EEE-Bauteile machen bis zu 30 Prozent der Hardwarekosten eines Raumfahrt-systems aus und umfassen aktive und passive elektronische, elektrische und elektromagnetische Bauteile (EEE). Die Verwendung und der Einsatzort stellen besondere Anforderungen an die Zuverlässigkeit, Lebensdauer sowie die Vibrations-, Strahlen- und Temperaturfestigkeit. Daher müssen EEE-Bauteile entsprechend qualifiziert werden.

Von den strategischen Bauteilen, die eine Schlüsselfunktion für die Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit eines Raumfahrtgeräts oder -systems haben, werden 50 Prozent in den USA hergestellt und unterliegen US-Exportbeschränkungen, auch unter dem Begriff ITAR (International Traffic in Arms Regulations) bekannt. Dies führt zu einer signifikanten Einschränkung der Verfügbarkeit von EEE-Bauteilen in nationalen Raumfahrtprojekten. Aufgrund der ITAR-Problematik dürfen Systeme mit strategischen US-Bauteilen in bestimmte Länder nicht geliefert werden, was zur Folge hat, dass Kooperationen des DLR mit anderen Raumfahrtnationen erschwert oder sogar unmöglich werden.

Zur besseren Verfügbarkeit dieser Bauteile aus europäischen Quellen definiert und implementiert das DLR das nationale Technologieentwicklungs- und Qualifikationsprogramm für EEE-Bauteile. Gemeinsam mit den nationalen Bauteileherstellern werden Bauteilentwicklungen und Qualifikationen durchgeführt. Basis hierfür sind die in Kooperation mit den europäischen Partnern in der European Space Components Coordination (ESCC) entwickelten einheitlichen Standards und Spezifikationen. Somit konnte die US-Export-Abhängigkeit in den letzten Jahren gemeinsam von 70 Prozent auf 50 Prozent reduziert werden.

Dem DLR steht ein jährliches Gesamtbudget von circa 2,4 Mio. EUR für die Durchführung von Evaluations- und Qualifikationsvorhaben im EEE-Bauteilbereich zur Verfügung. Davon konnten im Jahr 2014 elf Bauteilvorhaben finanziert werden.



Nachhaltigkeit, Umweltschutz, Sicherheit

Nachhaltigkeit

Nachhaltigkeit ist für das DLR ein zentrales Thema. Zur Umsetzung wurde, wie bereits im letzten Jahr berichtet, ein DLR-internes Projekt gestartet. Das Projektteam, in dem alle relevanten Bereiche vertreten sind wurde unter der Leitung des Vorstandsbereiches von Herrn Hamacher im Jahr 2012 etabliert und trifft sich in regelmäßigen Abständen. Dort werden Eckpunkte, Ziele, Kennzahlen und Maßnahmen festgelegt. Die Umsetzung obliegt der Verantwortung der Institute und Einrichtungen im DLR.

Generell ist vorgesehen, dass Nachhaltigkeitsaspekte in den DLR Vorhaben und Projekten explizit angegeben werden und zudem in den Zielvereinbarungen mit den Instituten verankert werden sollen.

Beispiele für Forschen für die Nachhaltigkeit sind:

- Projekte zur Nachhaltigkeit im Weltraum. Vermeidung von Weltraumschrott und Lebensdauererlängerung von Satelliten ist derzeit ein zentrales Thema im DLR

- Forschung zur Entwicklung von Energie-Speicher-Techniken (siehe Kapitel Energie)
- Unterstützung von Kunden und Stakeholdern durch Information und Beratung in Krisensituationen

Beispiele für Nachhaltiges Forschen und Arbeiten sind:

- das Umweltmanagementsystem in Teilen des DLR
- Berücksichtigung der Nachhaltigkeit bei Neu- und Umbauten
- Nachhaltigkeit wird auch beim Einkauf berücksichtigt, z. B. wurde bei der Ausschreibung für Strom festgelegt, dass Anbieter nur *Erneuerbare Energien* liefern dürfen. Dabei wurde eine genaue nachweisbare Zertifizierung TÜV Süd EE01 oder gleichwertig gefordert.

Die sozialen Aspekte der Nachhaltigkeit sind zurzeit stark in den Bereichen Personalentwicklung, Diversity und Chancengleichheit sowie beim Compliance-Management festzustellen (siehe S. 98).

Somit wird den drei Bereichen der Nachhaltigkeit Ökonomie, Ökologie und Soziales strategisch sowie operationell Rechnung getragen.

Umweltschutz

Das Umweltmanagement wurde im DLR weiter gestärkt. Es ist im DLR-Managementsystem neben dem Qualitätsmanagementsystem verankert und wurde um die Position eines Umweltmanagementbeauftragten (UMB) ausgebaut. Erfolgreiche Umweltaudits wurden in der Technischen Infrastruktur und am Standort Lampoldshausen durchgeführt. Zusätzlich hat sich der Projektträger in Bonn erfolgreich am Projekt Öko-Profit der Stadt Bonn und des Kreises Siegburg beteiligt. Bei diesem Projekt der Kommunen in Deutschland und Österreich werden die ersten maßgeblichen Schritte zu einem Umweltmanagement nach EMAS bzw. ISO 14001 unternommen. Ziele sind Rechtssicherheit, Datengewinnung zu Umwelt und Energie, abgeleitete Maßnahmen zur Verbesserung und das Erlangen ökonomischer Einsparpotenziale.

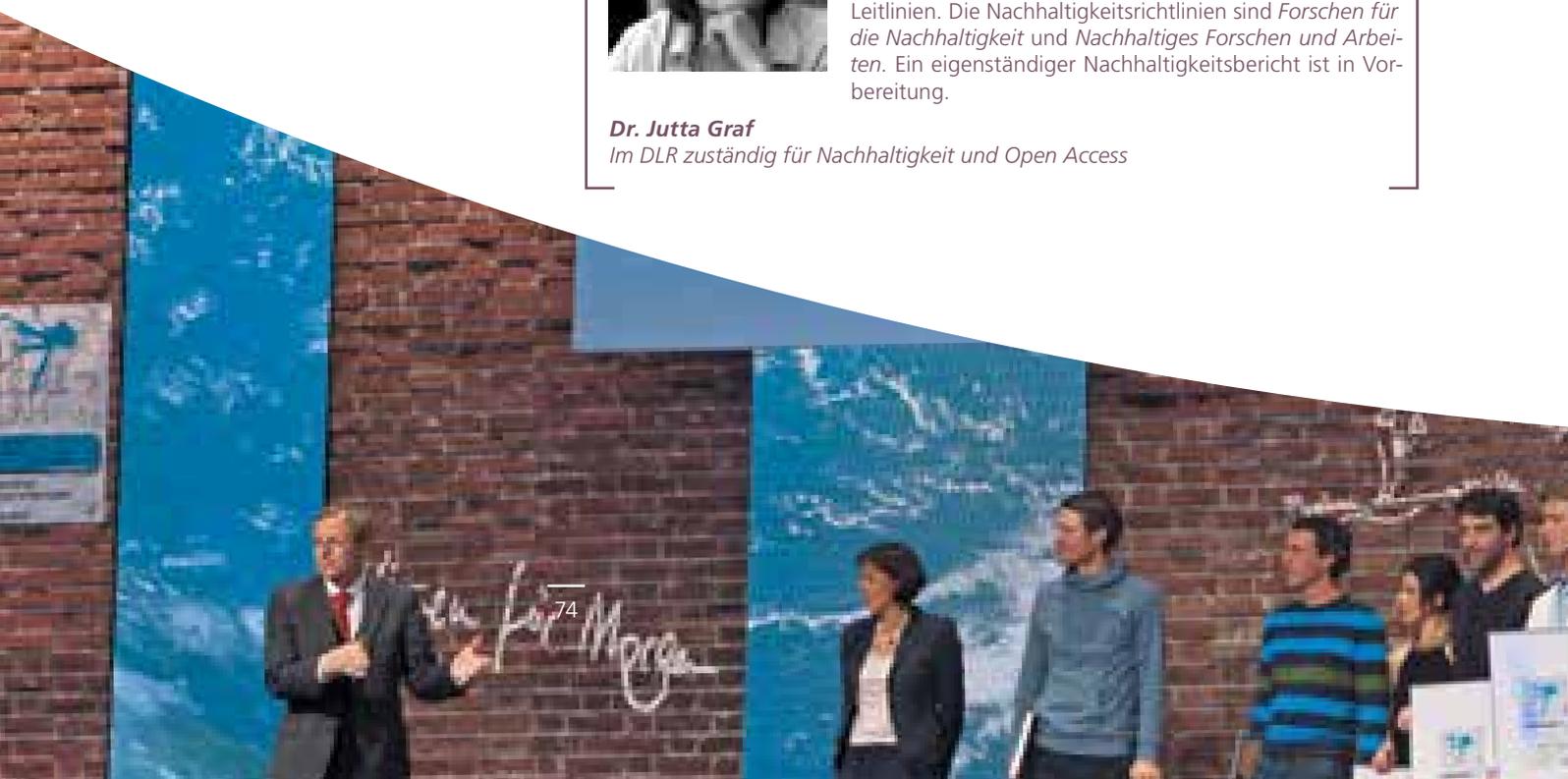
Nachhaltigkeitskodex im DLR



Dr. Jutta Graf

Im DLR zuständig für Nachhaltigkeit und Open Access

Das DLR hat sich entschlossen den Deutschen Nachhaltigkeitskodex anzuwenden. Für jeden Kodex-Bereich gibt es einen Verantwortlichen, der an das Projektteam berichtet. Das Projektteam wiederum berichtet an den Vorstand. Nachhaltigkeit ist Bestandteil der DLR-Strategie und der Leitlinien. Die Nachhaltigkeitsrichtlinien sind *Forschen für die Nachhaltigkeit* und *Nachhaltiges Forschen und Arbeiten*. Ein eigenständiger Nachhaltigkeitsbericht ist in Vorbereitung.



Die Umweltaspekte des DLR und deren Auswirkungen wurden erstmals beispielhaft für einige Institute und Einrichtungen, wie die Technische Infrastruktur, systematisch erfasst und bewertet. Ziel ist es, einen kompletten Überblick über die wesentlichen Umweltaspekte, deren Auswirkungen sowie deren Risiken zu bekommen. Diese Vorgehensweise orientiert sich an den Empfehlungen des Umweltbundesamtes sowie an den Normen ISO 14001 und EMAS. Darüber hinaus wurde nach Empfehlung des Umweltbundesamtes eine Kennzahlensystematik aufgebaut, die sich an den Vorgaben der neuen ISO 14001:2015 und EMAS orientiert. Ziel ist das Messen und Bewerten von Umweltauswirkungen und Umweltwirkungen, Leistungs- und Zustandskennzahlen sowie umweltrelevanten Prozessen, um geeignete Maßnahmen ergreifen zu können. Auch das Kontrollieren und Vergleichen von Kennzahlen soll zukünftig den kontinuierlichen Verbesserungsprozess unterstützen sowie messbar und transparent gestalten.

Im Oktober 2013 hat sich die Arbeitsgruppe Energiemanagement gebildet, um das Thema *Energiemanagement im DLR* systematisch zu untersuchen. Dabei wird der Fokus auf kurz-, mittel- und langfristige Maßnahmen gelegt, um Einsparpotenziale zu identifizieren, die Energie- und Ressourceneffizienz im DLR zu steigern und Energiekosten zu senken. Als kurzfristig wirkende Maßnahme initiierte die TI gemeinsam mit der Kommunikation des DLR die Kampagne *Denk dran*, um sowohl Energieeinsparungen durch die Veränderung des Nutzerverhaltens zu erreichen als auch das Thema *Energieeffizienz* bei den Mitarbeitern in den Arbeitsalltag zu transportieren. Um langfristig und systematisch ein ganzheitliches und nachhaltiges Energiemanagement im DLR einführen zu können, wurde in der AG Energiemanagement ein Konzept zur Einführung eines Piloten im Energiemanagementsystems nach der DIN EN ISO 50001 in Form einer Bachelorabschlussarbeit entwickelt. Ziel wird es sein, Erfahrungen zu sammeln, um

anschließend Handlungsempfehlungen ableiten zu können.

Sicherheit

Die DLR-Sicherheit (SIH) hat im Berichtszeitraum gemäß den Vorgaben der DGUV Vorschrift 2 und des Arbeitssicherheitsgesetzes ihre Aufgabenbereiche verstärkt in die Beratung und Unterstützung der Führungskräfte bei der Durchführung von Gefährdungsbeurteilungen verlagert. Mit dieser Maßnahme reagiert SIH auf die Anforderungen vieler Führungskräfte, die diese Unterstützungsleistung vermehrt einfordern.

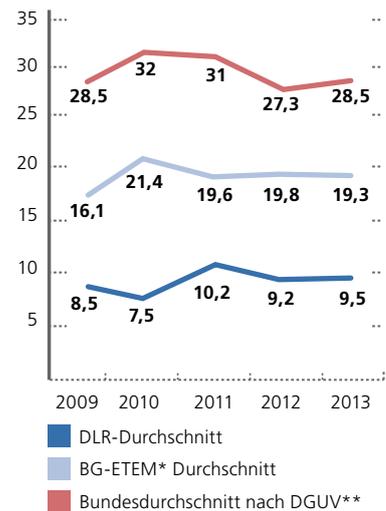
Im Berichtszeitraum wurde diese Veränderung im Leistungsportfolio der DLR-Sicherheit von allen Führungskräften durchweg als positiv wahrgenommen. Die DLR-Sicherheit sieht sich in ihrer Vorgehensweise entsprechend bestätigt und wird das Angebot ihrer Unterstützungsleistung für Führungskräfte weiter ausbauen - wobei darauf geachtet wird, dass die Interessen der Mitarbeiter ohne Führungsaufgaben nicht vernachlässigt werden. Im besonderen Fokus stehen in diesem Zusammenhang die Themenkomplexe Sicherheitsunterweisungen und Pflichtendelegation.

Im Jahr 2013 ereigneten sich im DLR insgesamt 73 meldepflichtige Unfälle. Die überwiegende Zahl der Unfälle (48 Stk.) geschah im direkten Zusammenhang mit der Arbeit. Die verbleibenden Unfallereignisse (25 Stk.) ereigneten sich auf Dienstwegen oder den Wegen zwischen Arbeitsplatz und Wohnung. Von einem Unfallereignis mit tödlichem Ausgang ist das DLR weiterhin nicht betroffen.

Die durchschnittliche Ausfallzeit pro Unfall sank im Jahr 2013 erneut und lag bei 12,7 Tagen. Schwere Verletzungen mit längerer Ausfalldauer (> 10Tage) lagen vergleichsweise seltener vor. Mehrheitlich handelte es sich bei den reinen Arbeitsunfällen um Sturz- und Stolperunfälle mit Auswirkungen auf den gesamten Stütz-

Unfallentwicklung im DLR

1.000-Personen-Unfall-Quote (Arbeits- und Wegeunfälle pro 1.000 Mitarbeiterinnen beziehungsweise Mitarbeiter)



* Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse
 ** DGUV: Spitzenverband der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung

apparat des Körpers, sowie um Schnittverletzungen.

Um die absoluten Unfallzahlen eines Unternehmens mit anderen Unternehmen vergleichen zu können, wird die Kennzahl der *1.000-Personen-Unfall-Quote* gebildet. Im Jahr 2013 lag diese Kennzahl im DLR bei 9,5 und damit auf dem Niveau (2012: 9,2) des Vorjahres.

Zum Vergleich: Die von der Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse erhobene 1000-Personen-Unfall-Quote lag im Jahr 2013 bei 19,3 (Vorjahr: 19,8) und der Bundesdurchschnitt (nach DGUV) stieg von 27,3 in 2012 auf 28,5 Unfälle pro 1.000-Versicherte in 2013.



Politik- und Wirtschaftsbeziehungen

Der ehemalige NASA-Administrator Daniel Goldin sagte einmal bei einem Besuch des DLR: „90 Prozent meiner Zeit verbringe ich auf dem Capitol Hill“. Exzellente Politikbeziehungen sind für Forschungs- und Wissenschaftseinrichtungen essenziell. Wer sie besitzt, schafft Kontinuität weit über den Tag hinaus. Im Spannungsfeld von Demokratie mit ihren kurzen Entscheidungs-/Wahlzyklen und FuE-Aufgaben, die langfristig gedacht und umgesetzt werden müssen, ist dies unerlässlich. Die Politik- und Wirtschaftsbeziehungen des DLR sind deshalb beim Vorsitzenden des Vorstands angesiedelt und wurden im Berichtsjahr ausgebaut u. a. auf die parlamentarische Ebene der Sitzländer des DLR. Kernelement von wirkungsvoller Politikaarbeit ist und bleibt das persönliche ggf. vertrauliche Gespräch. Das DLR pflegt dies in variablen Formen: Einzelgespräch und Hintergrundgespräche aber auch Formate für bestimmte Gesprächskreise wie die erfolgreichen *DLR trifft, DLR im Dialog, Parlamentarischer Abend, Standort-Informationsbesuche von MdB und MdL, Parlamentariertag (ILA)*. Hinzu kommt die Direktinformation der Politik vor Ort durch Fachinformationsbesuche von MdB, MdL und MdEP in DLR-Standorten sowie bei Informationsreisen zur Vermittlung unserer FuE-Themen und Raumfahrtagenturaufgaben, letztere u. a. bei Reisen zu Raumfahrtstarts.

Die (Fach)Information an die Politik wird multimedial mit modernsten Instrumenten unterstützt, damit auch Politikern, die unseren Themen ferner stehen, in allgemeinverständlicher Form das DLR kompakt und dennoch fundiert nahe gebracht wird. Im Berichtsjahr wurden dazu mehrere Filme/3-D-Filme erstellt sowie ein neues Format *Standpunkte* eingeführt, mit dem sogar die Politik den umgekehrten Weg gehen und ihre Botschaften in das DLR bringen kann. Eine wesentliche Zielgruppe der Politik sind neben der Parlamentsgruppe Luft- und Raumfahrt (PGLR) diejenigen Politiker, die sich mit Themen Energie, Verkehr und Sicherheit befassen. Diesen verschiedenen Gruppen waren im Berichtsjahr gesonderte Aktivitäten gewidmet; die PGLR ist naturgemäß in einem Jahr besonderer Raumfahrtmissionen (Blue Dot; Rosetta) ebenfalls stark in Aktionen des DLR im Politikbereich eingebunden worden. Noch relativ neu und sehr erfolgreich sind crossover-Aktivitäten, die sich an die Politik richten und inhaltlichen Bezug zu politischen Themen des DLR besitzen. Als Beispiele seien das Projekt *Kunst schwebt*, Ausstellungs-beteiligungen sowie Kooperationen mit Verlagen genannt.

Fazit: Auch im aktuellen Berichtsjahr konnte der Kontakt zur Politik deutlich und erfolgreich ausgebaut werden. Auf die Einzelbenennung von Aktivitäten wird bewusst verzichtet, da Kern des Erfolgs im Politischen Marketing und der Politikberatung das direkte Informationsgespräch ist und bleibt.

Mehr Information unter

@ www.DLR.de/pw



Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren

Programmorientierte Förderung

Mittels der Programmorientierten Förderung erhalten die Großforschungseinrichtungen in Deutschland ihre institutionellen Förderungen von den Zuwendungsgebern aus Bund und Ländern. Die 18 selbstständigen Mitgliedszentren haben sich dazu in der Helmholtz-Gemeinschaft zusammengeschlossen. Die internationalen Evaluationen für die dritte fünfjährige Förderperiode sind abgeschlossen, sodass mit dem Beginn des Jahres 2015 die Umsetzung der zuletzt begutachteten Aktivitäten in den sechs Forschungsbereichen starten kann. Die Aktivitäten richten sich an forschungspolitischen Vorgaben der Zuwendungsgeber aus. Bei der Evaluation stehen die einzelnen Zentren in einem Forschungsbereich in Konkurrenz als auch in Kooperation zueinander. Das DLR als einziges Zentrum mit Forschung in den Bereichen Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr tritt in dem zugehörigen Forschungsbereich allein an. In dem Forschungsbereich Energie stehen wir im Wettbewerb mit sieben Zentren unter anderem FZJ, KIT, GFZ und HZB.

Die HGF hat neben der Organisation des Prozesses der programmorientierten Förderung die Aufgabe, in Fragen der Gemeinschaft das gemeinsame Lobbying durchzuführen. Ein Beispiel dafür ist das gemeinsame Auftreten bei der Unterzeichnung der Berliner Erklärung über den offenen Zugang zu wissenschaftlichem Wissen im Jahr 2003. Publikationen aus der Gemeinschaft sollen künftig ohne Ausnahme kostenlos zugänglich sein, soweit nicht ausdrückliche Vereinbarungen mit Verlagen und anderen dem entgegenstehen. Das DLR hat dazu derzeit über 77.000 Publikationen in seinem Elektronischen Repository ELIB (<http://elib.dlr.de/>) hinterlegt. Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter werden angehalten, Volltexte der Publikationen öffentlich zugänglich zu machen.

Impuls- und Vernetzungsfonds

Mit dem Impuls- und Vernetzungsfonds steht dem Präsidenten der Helmholtz-Gemeinschaft ein Instrument zur Verfügung, mit dem er Verpflichtungen der Gemeinschaft im Zusammenhang mit dem Pakt für Forschung und Innovation initiieren kann. Das DLR konnte im Berichtszeitraum zwei Förderungen für internationale Kooperationen mit Kanada bzw. China einwerben. Ebenfalls zweimal erfolgreich waren Anträge zum Technologietransfer. Im Bereich der Förderung von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern wurden zwei Anträge zu Postdoc-Förderungen, ein Doktorandenpreis sowie eine Möglichkeit einer Hospitation in einem externen Unternehmen eingeworben.

Nationale Vernetzungen

Zusammenarbeit mit Hochschulen

Die Hochschulkooperationen des DLR sichern die optimale Nutzung vorhandener Ressourcen nicht nur in der programmatischen Forschung, sondern fördern auch die gemeinsame Ausbildung junger, hoch qualifizierter Kräfte für Industrie und Wissenschaft. DLR und Hochschulen profitieren von einer Zusammenarbeit in gleicher Weise. Für die Hochschulen ist die im DLR vorhandene disziplinübergreifende Kompetenz sowie die technische Infrastruktur wichtiger Bestandteil zahlreicher Forschungsarbeiten, für das DLR wird der Zugang zum wissenschaftlichen Nachwuchs sichergestellt. Besonders bewährt hat sich die enge personelle Verflechtung durch die gemeinsame Berufung von DLR-Institutsdirektoren mit einer Hochschule; zunehmend werden aber auch ausgewählte Leitungsfunktionen in den DLR-Instituten in gemeinsamen Berufungsverfahren besetzt.

Im Rahmen der Exzellenzinitiative gewinnt die Zusammenarbeit zwischen Hochschulen und DLR zunehmend an Bedeutung. So pflegt das DLR – gefördert durch die Helmholtz-Gemeinschaft – unter dem Namen DLR@Uni mit ausgewählten Hochschulen institutionalisierte Kooperationen, die eine stärkere Vernetzung zum Ziel haben und über die fachliche Zusammenarbeit in gemeinsamen wissenschaftlichen Projekten hinausgehen.

Nationale und europäische Vernetzungen	2009	2010	2011	2012	2013
DFG-Beteiligungen	34	38	32	35	33
Patenschaftsverträge	41	32	33	38	41



Besprechung über eine künftige Kooperation zwischen DLR und FFG in der Nutzung des Europäischen Beobachtungssystems Copernicus. In der Mitte Ing. Posch (FFG), 2.v.re. Herr Schreier (DLR), 2.v.lks. Dr. Rockwitz (DLR).

In den DLR-Instituten werden jährlich circa 1.000 Promovierende bei ihrer Dissertation betreut und fast 400 Studierende schließen in DLR-Einrichtungen ihre Diplomarbeit ab. Die Anzahl der von DLR-Wissenschaftlerinnen und DLR-Wissenschaftler wahrgenommenen Lehraufträge hat sich in den letzten Jahren erhöht. Mit nun mehr als 300 durchgeführten Vorlesungen, Übungen, Seminaren usw. an Universitäten und Fachhochschulen konnte im Jahr 2013 ein neuer Höchststand erreicht werden.

Zusammenarbeit mit der Fraunhofer-Gesellschaft

Über die bereits laufenden vielseitigen gemeinsamen Forschungs- und Entwicklungsprojekte hinaus streben DLR und die Fraunhofer-Gesellschaft (FhG) eine engere Zusammenarbeit an. Zum einen im Bereich Technologiemarketing und Innovation zur gemeinsamen Validierung von Technologien mit dem Ziel, neue Produkte und Dienstleistungen in Kooperation mit Unternehmen zu entwickeln. Zum anderen

in ausgewählten Themen der Raumfahrt, um einzelne Technologien der FhG für die Raumfahrtforschung zu gewinnen.

Beteiligung an Programmen der DFG

Die Einbindung in Programme der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) ist eine wichtige Messgröße für die Qualität der Forschungsarbeiten des DLR. 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 18 Mal, an Schwerpunktprogrammen 12 Mal und an Graduiertenkollegs 3 Mal beteiligt.

Kooperation mit der österreichischen Agentur für Luft- und Raumfahrt (ALR) in der österreichischen Forschungsfördergesellschaft (FFG)

Auf der Grundlage des bilateralen Rahmenabkommens fand am 18. Februar 2014 ein Meeting zur Forschungskooperation statt. Im Mittelpunkt stand der Austausch zu Kooperationsinteressen und -möglichkeiten zwischen DLR und österreichischen Akteuren. Zudem informierten sich beide Agenturen über ihre jeweiligen Raumfahrtprogramme, deren Gestaltung sowie ministerielle Zuständigkeiten und tauschten ihre Positionen zu den europäischen Schwerpunktthemen wie ESA-Ministerratskonferenz 2014 und Horizon2020 aus. Es wurde vereinbart, eine Sitzung des Lenkungsausschusses abzuhalten, die am 7. November 2014 stattgefunden hat.

Beide Seiten zeigten Interesse, über eine künftige Kooperation in der Nutzung des europäischen Erdbeobachtungssystems Copernicus zu sprechen und trafen sich dazu am 4. Juni 2014 am DLR-Standort Oberpfaffenhofen. Derzeit wird die Idee einer verstärkten Zusammenarbeit weiter eruiert.

Patenschaften

Patenschaften sind ein nützliches Instrument für einen schnellen Technologietransfer über Personen. Industrieunternehmen beteiligen sich zur Hälfte an den Kosten der Ausbildung von Nachwuchswissenschaftlern, die auf Gebieten arbeiten, die für das DLR und die Unternehmen gleichermaßen interessant sind. Im Jahr 2013 wurden im DLR insgesamt 41 Patenschaften betreut – leichte Tendenz nach oben also.





DLR-Neujahrsempfang in Brüssel

Europäische Vernetzungen

DLR in Brüssel

Den Start von Horizon2020 im Dezember 2013 thematisierte das DLR in seinem Neujahrsempfang mit dem Motto Research for Innovation – Ready for New Horizons. Die im Jahr 2001 vom Freistaat Bayern gekaufte, renovierte und zur Vertretung umgestaltete ehemalige Forschungsstätte des Instituts Pasteur bot den Rahmen für den Brüsseler Neujahrsempfang des DLR, zu dem Prof. Wörner und Dr. Schleicher vom bayrischen Wirtschaftsministerium gemeinsam geladen hatten. Wo vor 100 Jahren Nobelpreisträger Jules Bordet der Hausherr war, trafen sich am Abend des 4. Februar 2014 mehr als 200 hochrangige Vertreter der europäischen Institutionen, aus Industrie, Wirtschaft, Forschung und vom DLR, um sich über Forschung und Innovation in einem modernen Europa auszutauschen.

Horizon2020

Nachdem die rechtlichen Dokumente Ende November 2013 formal seitens des Europäischen Parlaments und des Rates verabschiedet wurden, hat die Kommission am 10. Dezember 2013 die ersten Ausschreibungen veröffentlicht. Dabei hat sich das DLR mit zahlreichen Anträgen an den ersten Ausschreibungen zu Horizon2020 beteiligt (Luftfahrt: 63, Raumfahrt: 73, Energie: 9, Verkehr: 15, Sicherheit: 1). Im Rahmen der zweistufigen

gen Verfahren im Bereich Luftfahrt, Verkehr und Energie haben circa die Hälfte der eingereichten Anträge mit DLR-Beteiligung die zweite Stufe erreicht. Für diese Anträge werden zurzeit die Vollerträge vorbereitet, die im Herbst dann noch einmal evaluiert werden. Für die Anträge im Rahmen von einstufigen Verfahren (vorwiegend in der Raumfahrt und zum Teil in Luftfahrt und Verkehr) hat die Kommission angekündigt, die Ergebnisse erst Ende August/Anfang September zu versenden, sodass zum Zeitpunkt der Erstellung die Ergebnisse nicht vorlagen.

Zusammenarbeit mit CNES

Am 30. Juli 2013 fand das erste fachorientierte Treffen auf Vorstands- und Programmdirektorenebene mit dem neuen CNES-Präsidenten Jean-Yves Le Gall in Köln-Porz statt. Hauptgesprächspunkte waren die frühzeitige Abstimmung zu Themen der ESA-Ministerratskonferenz in 2014, der Fortschritt in den bilateralen Kooperationsprojekten Merlin (Methane Remote Sensing LIDAR Mission) und MASCOT (Mobile Asteroid Surface Scout) sowie die Entwicklung der ESA-EU-Beziehungen.

Für die bilaterale Klimamission MERLIN (Methane Remote Sensing LIDAR Mission) stellt das DLR die LIDAR-Nutzlast, während CNES die Bus-Systeme beiträgt. Das neue Satellitenkonzept mit seiner vergrößerten Plattform wurde im November 2013 erfolgreich im System Requirements Review, SRR, überprüft. Um in der Entwicklungsphase mögliche Risiken zu minimieren, wurden Qualifikationskonzept und Zeitplan angepasst. Der Start des Satelliten ist nun für 2019 geplant.

Der DLR-Lander MASCOT gehört zur japanischen Sample-Return-Mission Hayabusa-2, die Ende 2014 zum Asteroiden 1999JU3 (C-Typ) starten wird. CNES





Unterzeichnung der MoU-Verlängerung zur Zusammenarbeit in der Weltraumrobotik durch Jean-Jacques Dordain (ESA) und Prof. Wörner (DLR)

trägt dabei das Power-Subsystem, einen Teil des Telekommunikationssystems einschließlich Antennenentwicklung, und die Abstiegs- und Landemissionsanalyse bei, sowie das Instrument MicrOmega (optisches Mikroskop und NIR Hyper-spektralkamera). Seit Herbst 2013 hatte MASCOT alle Umwelt- und Funktionstests erfolgreich durchlaufen, sodass im Sommer 2014 schließlich das Flugmodell an JAXA geliefert worden ist.

Am 5. September 2013 fand das jährliche Treffen der für Forschung und Technologie verantwortlichen Programmleiter von DLR (Dr. Hubert Reile) und CNES (Thierry Duquesne) am Standort Oberpfaffenhofen statt. Kernthemen der Gespräche waren Erdbeobachtung, Kommunikation/Navigation, Weltraumwissenschaft, Robotik, Antriebe, Raumfahrtssysteme und Träger sowie das europäische Forschungsprogramm Horizon2020. Die Treffen dienen dem regelmäßigen Informationsaustausch und der Identifizierung möglicher neuer Kooperationsaktivitäten.

Zusammenarbeit mit Onera

Das Onera-DLR Aerospace Symposium, ODAS 2014, hat vom 11. bis 13. Juni 2014 in Köln-Porz stattgefunden. Zentrales Thema war die Präsentation und Diskussion zu Innovative materials and processing techniques.

Zusammenarbeit mit ESA

Auf der ILA Berlin im Mai 2014 haben DLR-Vorstandsvorsitzender Prof. Wörner und ESA-Generaldirektor Jean-Jacques Dordain das seit Juni 2010 bestehende Memorandum of Understanding zur Zusammenarbeit in der Raumfahrtrobotik um weitere drei Jahre bis Ende 2016 verlängert. Das DLR gehört in der Robotik zu den weltweit führenden Institutionen

und sein Robotik- und Mechatronik-Zentrum (RMC) wird in einer strategischen Partnerschaft als Referenzlabor der ESA geführt. Besonders im Fokus stehen die Assistenz-Robotik, vor allem die sogenannte Telepräsenz, sowie Methoden des On-Orbit-Servicing und Robotik für Explorationsmissionen.

Europäische Gruppierungen

Raumfahrt in Horizon2020

Für das nächste Arbeitsprogramm 2016-2017 hat die europäische Raumfahrtindustrie ein Positionspapier vorgelegt, um damit ihre Themen für die nächsten Ausschreibungen zu platzieren. Anders als in Luftfahrt, Verkehr und Energie gibt es bisher keine eigenständige Vertretung der nationalen Raumfahrtforschungseinrichtungen gegenüber der Kommission. Um sich in ähnlicher Form wie die Raumfahrtindustrie positionieren zu können, hat das DLR unter Federführung von Prof. Wörner die Diskussion mit anderen nationalen Raumfahrtforschungseinrichtungen im Hinblick auf eine gemeinsame strategische Positionierung aufgenommen.

Im Sinne der europäischen Raumfahrtspolitik von EU-Seite aus hat am 26. Mai 2014 der Rat Wettbewerbsfähigkeit Schlussfolgerungen zum Thema *Auf dem Weg zu einer gemeinsamen EU-ESA-Vision für die Förderung der Wettbewerbsfähigkeit im Bereich Raumfahrt* angenommen.

Joint Technology Initiatives (JTI)/ Public Private Partnerships (PPP)

Nach der Verabschiedung durch Rat, Parlament und Kommission im Frühjahr 2014 wurden am 9. Juli 2014 die im letzten Jahr vorgeschlagenen Joint Technology Initiatives und Public Private Partnerships (Innovation Package) im Rahmen des Joint JTI Launch Event offiziell gestartet und die ersten Ausschreibungen zur Beteiligung veröffentlicht.

In Clean Sky 2 ist das DLR bereits als Leiter des Technology Evaluators gesetzt. In den weiteren Bereichen von Clean Sky 2, wie auch in den anderen JTIs/PPPs (Shift2Rail, SESAR 2020, FCH-2) wird sich das DLR im Rahmen der gerade laufenden Ausschreibungen um die Mitgliedschaft bewerben.

ACARE/Flightpath 2050

Während der ILA 2014 veranstaltete ACARE einen Workshop, um den 75sten Jahrestag der Erfindung des Jet-Antriebs zu feiern. Nach der Begrüßung durch Prof. Wörner diskutierten Vertreter der Motorenhersteller zusammen mit dem Europa-Abgeordneten Holger Kraemer und Dr. Lehmann als Vertreter des Umweltbundesamts und den circa 50 Teilnehmern die Chancen und Herausforderungen für die Luftfahrtantriebe der Zukunft. Am 26. Juni 2014 hat die General Assembly von ACARE unter dem Vorsitz von Herrn Hartman (Air France-KLM), Herrn Prof. Dr. Wörner und Herrn Ventre (SAFRAN) die nächsten Schritte von ACARE diskutiert und priorisiert. Neben der Grundaufgabe der Begleitung der Umsetzung und Weiterentwicklung der Strategie

Research and Innovation Agenda in den ACARE-Arbeitsgruppen ist vorgesehen, die neugewählten Abgeordneten des Europäischen Parlaments und die im November startenden neuen Kommissare anzusprechen, um ACARE und damit die Luftfahrt gezielt im politischen Raum zu verankern. Darüber hinaus wurde der erste ACARE Jahresbericht verabschiedet.

AET – Association of European Transport

Die Association of European Transport (AET) 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. Die AET hat in ihrer Funktion als Ausrichter der multimodalen European Transport Conference (ETC) drei DLR-Verkehrsforscher in das Programme Committee berufen: Herrn Prof. Wagner vom DLR-Institut für Verkehrssystemtechnik für Traffic Management and Traffic Engineering, Herrn Dr. Heinrichs vom DLR-Institut für Verkehrsforschung für Planning for Sustainable Land Use and Transport und Frau Dr. Scheelhaase vom DLR-Institut für Flughafenwesen und Luftverkehr für Transport Economics and Appraisal. Darüber hinaus wurde Herr Dr. Piehler, Programmdirektor Verkehr, im Oktober 2013 in das AET-Council gewählt.

EREA – Association of European Research Establishments in Aeronautics

Beim Jahresempfang der EREA am 3. Dezember 2013 begrüßte Prof. Henke als EREA-Chairman circa 150 Gäste aus Europäischem Parlament, Europäischer Kommission, Industrie, Forschung und Mitgliedsstaaten.

Darüber hinaus hat das EREA-Board die weitere Vorgehensweise zur Umsetzung der EREA Future Sky Joint Research Initiative abgestimmt, CSEM (Schweiz) als weiteres Vollmitglied aufgenommen und Herrn Kaspar (VZLU) als neuen EREA-Vorsitzenden gewählt. Prof. Henke übernimmt turnusgemäß den stellvertretenden Vorsitz und wird in dieser Eigenschaft als Hauptansprechpartner innerhalb der EREA die Geschicke der Future Sky JRI lenken. Auf Basis der Abstimmung im Rahmen des EREA-Boards hat ein Konsortium unter Führung des NLR und starker Beteiligung der EREA Mitglieder als erstes Future Sky Thema einen EU-Antrag für ein koordiniertes Safety-Programm in Horizon2020 erarbeitet und eingereicht.

EERA – European Energy Research Alliance

8. April 2014 wurde EERA als gemeinnütziger Verein (AISBL – Association internationale sans but lucratif) etabliert und die neue Führungsspitze (Chair: Hervé Bernard, CEA (FR) und Deputy Chair: Teresa Leao, LNEG (PT)) in ihrem Amt bestätigt.

Am Folgetag veranstaltete EERA seinen Jahreskongress 2014 in Brüssel, an welchem circa 200 Interessenten aus Wissenschaft, Politik und Industrie teilnahmen. EERA nutzte die Gelegenheit, seine rechtliche Gründung zu feiern und ein Resümee über die gelungene Arbeit der vergangenen fünf Jahre zu geben. Ein weiterer wichtiger Fokus während des Kongresses war zudem die Rolle von EERA in der europäischen Energieforschung, welche in mehreren Panels mit hochrangigen Teilnehmern aus Politik und Industrie diskutiert wurde.



Von links nach rechts: Stefaan de Mey, EURISY Secretary General, Dr. Roswitha Grümman, DLR-Mitglied im EURISY Council, Colin Hicks, EURISY Präsident

ECTRI – European Conference of Transport Research Institutes

ECTRI beteiligt sich intensiv an der Ausgestaltung des europäischen Forschungsraums. Als aktive Interessenvertretung von 24 führenden europäischen Verkehrsforschungseinrichtungen mit multimodaler Ausrichtung ist die Begleitung des 8. europäischen Forschungsrahmenprogramms Horizon2020 von besonderer Bedeutung. Aktuell geht es darum, Prioritäten und Präferenzen für Forschungsthemen im Verkehrssektor zu identifizieren und rechtzeitig vor der Konkretisierung des zweiten Transport Work Programme 2016-2017 an die Europäische Kommission zu kommunizieren. Ein wichtiges vorbereitendes Element ist die Analyse der Ergebnisse der ersten Ausschreibungsrunde. Dabei geht es nicht nur um die inhaltlichen Aspekte, sondern auch um die Erfahrungen mit den neuen administrativen Verfahren.

Unter Leitung von Dr.-Ing. Christian Piehler, DLR-Programmdirektor Verkehr, widmet sich eine ECTRI Task Force sowohl

den retrospektiven als auch den prospektiven Aspekten. Ein erstes Positionspapier wurde im Juli 2014 fertig gestellt.

Eurisy

Die wesentliche Zielsetzung von Eurisy ist es, die Brücke zwischen Raumfahrtanwendungen und potenziellen Nutzern in lokalen und regionalen Verwaltungen sowie kleinen und mittelständigen Unternehmen zu schlagen. Ein wichtiges Instrument ist die Bereitstellung von Beispielen für erfolgreiche Anwendungen. Dazu sind in der Broschürenreihe Satellites Going Local – Sharing Good Practice 2013 und 2014 Ausgaben zum Thema Wasser und Digitale Gesellschaft erschienen. Der neue Internetauftritt ermöglicht es nun auch, online systematisch auf Anwendungsbeispiele zuzugreifen. Am 6. Dezember 2013 fand der jährliche Members' Day statt. Im Mittelpunkt stand die Diskussion der Prioritäten für das Jahr 2014 sowie zukünftiger

Raumfahrtanwendungen und der möglichen Rolle von Eurisy. Hierzu waren neben den Mitgliedern auch Vertreter von Industrie und anderen Organisationen wie z. B. Eutelsat, Astrium-Geo-Services, UNESCO und OECD eingebunden. Das DLR ist Mitglied bei Eurisy und sowohl in der General Assembly als auch im Eurisy Council vertreten. Auf der ILA 2014 war das DLR Gastgeber des EURISY Councils.

@ www.eurisy.org

Transport Research Arena 2014

Unter dem Motto „Transport Solutions: from Research to Deployment – Innovate Mobility, Mobilise Innovation!“ stand die Transport Research Arena (TRA), die im April 2014 in Paris stattfand. Im Auftrag der Europäischen Kommission brachte diese zweijährlich stattfindende Konferenz hochrangige Wissenschaftler und Forschungsmanager sowie Vertreter von Industrie, Administration und Politik zusammen, um über die großen Forschungslinien im Bodenverkehr der nächsten Jahre zu beraten. Das DLR war mit zahlreichen Fachvorträgen und Moderationen sowie bei Podiumsdiskussionen prominent vertreten. Die TRA 2014 bot darüber hinaus den geeigneten Rahmen für die 5th International Conference on Women's Issues in Transportation (WIIT). Prof. Barbara Lenz, Direktorin des DLR-Instituts für Verkehrsforschung, und Dr.-Ing. Christian Piehler, DLR-Programmdirektor Verkehr, waren in der Vorbereitung und Durchführung dieser Konferenz engagiert.

Internationale Zusammenarbeit

Brasilien

Seit über 40 Jahren kooperiert das DLR mit dem staatlichen Luft- und Raumfahrtforschungszentrum DCTA bei Nutzung und Entwicklung von Höhenforschungsraketen. Bei Besuchen in Brasilien tauschten sich DLR-Vertreter mit DCTA und der brasilianischen Raumfahrtagentur AEB über Stand und Fortschritt der laufenden Projekte aus. Ende Juli 2013 besuchte der DLR-Luftfahrtvorstand Herr Prof. Henke die Fa. Embraer und DCTA, um eine intensivere Zusammenarbeit in der Luftfahrtforschung auszuloten. Die Kontakte wurden im Berichtszeitraum u. a. durch die Teilnahme von Institutsleiter Herrn Prof. Levedag an der Brasilienreise des niedersächsischen Ministerpräsidenten und Bundesratspräsidenten, Herrn Weil, weiter intensiviert.

Mit dem staatlichen Raumfahrt- und Fernerkundungsforschungsinstitut INPE gibt es Kooperationsansätze u. a. in Bezug zu dem Projekt „Fire Prevention, Control and Monitoring of Bush Fires in the Cerrado“. Gegenstand der Kooperation ist die Auswertung von Infrarot-Daten des deutschen TET-Satelliten.

China

In der Zeit vom 23. bis 27. September 2013 fand in Peking der 64. Internationale Raumfahrtkongress (IAC) statt. Im Rahmen des Kongresses wurden mehrere bilaterale Gespräche auf Vorstandsebene durchgeführt. Auf russischer Seite war das ein Treffen mit dem Generaldirektor des Zentralen wissenschaftlichen Forschungsinstituts für Maschinenbau (TsNIIMasch), Herrn Nikolay Georgievich Panichkin. TsNIIMasch ist der Ideengeber und Entwickler der russischen Raumfahrtstrategie. Auf chinesischer Seite gab es jeweils Treffen mit dem stellvertretenden Administrator der Chinesischen Nationalen Raumfahrtadminis-

tration (CNSA), Herrn Dr. Hu Yafeng, dem Generaldirektor der Chinesischen Agentur für Bemannte Raumfahrt, Herrn Dr. Wang Zhaoyao, Herrn Yin Liming, dem Generaldirektor der China Great Wall Industrievereinigung (CGWIC) als dem Vermarkter chinesischer Startdienstleistungen und kommerzieller Satellitenprojekte und dem Prof. Dr. Guo Huadong, Senior Mitglied der Chinesischen Akademie der Wissenschaften und Direktor des Instituts für Erdbeobachtung und Digitale Erde (RADI). Im Rahmen der ILA 2014 fand am 22. Mai das 27th CAE-DLR Joint Committee Meeting, geleitet von Herrn Hüners, statt. Im Anschluss an das Meeting wurde das Programm der chinesischen Delegation mit einem Besuch in Oberpfaffenhofen fortgesetzt.

Frankreich

Mitte Januar 2014 besuchte eine französische Delegation bestehend aus Vertretern der DGA (Direction générale de l'armement) und der Französischen Botschaft in Berlin die DLR-Standorte in Köln und Braunschweig. Die Delegation informierte sich über strategische Schwerpunkte der Luftfahrtforschung, um sich ein genaueres Bild der Forschungsaktivitäten im Vergleich zu Onera zu machen. In den Gesprächen wurden die Stärken des DLR sichtbar und von den Gästen gewürdigt (v. a. moderne Forschungsanlagen; größere Flexibilität aufgrund eines höheren Durchlaufs von Wissenschaftlern; stärkere eigene Steuerung der Forschungsausrichtung durch proaktive Themenentwicklung). Bei der notwendigen Umstrukturierung von Onera soll auf diese Unterschiede geachtet und mögliche Übertragungen geprüft werden. Auch wenn die Zusammenarbeit zwischen Onera und DLR generell gut bzw. in der Hubschrauberforschung sehr gut etabliert ist, wurden Verbesserungspotenziale identifiziert. Ziel dabei ist insbesondere eine noch bessere komplementäre Zusammenarbeit und damit eine Stärkung der wissenschaftlichen Qualität/Kompetenz auf europäischer Ebene, auch gegenüber den USA. Ein dafür begrüßenswerter nächster Schritt wäre ein regelmäßiger



Die DLR Delegation um Prof. Wörner und Prof. Dittus in Japan

Austausch zwischen den Institutsdirektoren sowie ein Treffen zwischen den Vorständen sobald die Neubesetzung der Onera-Führung erfolgt ist.

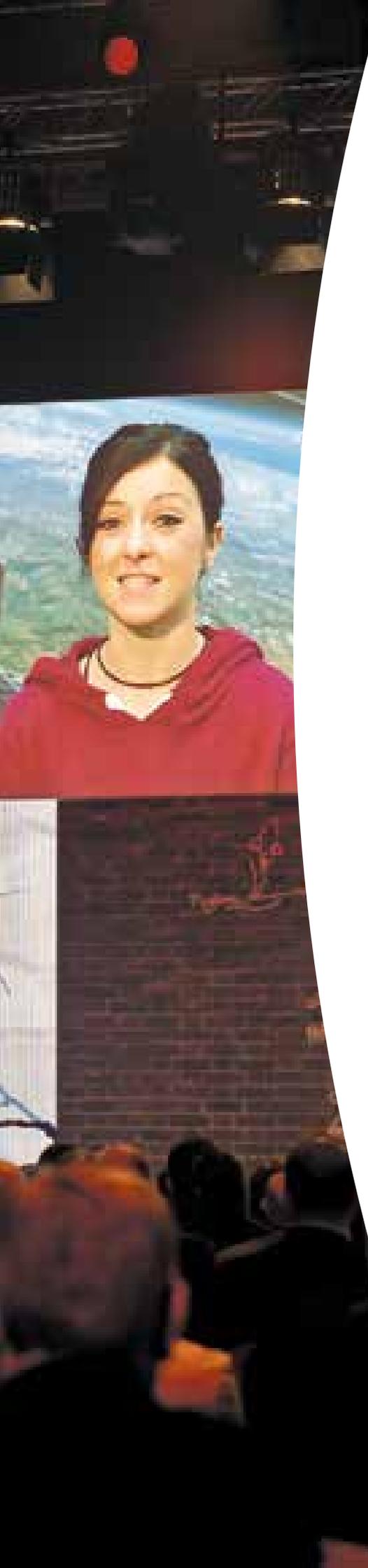
Japan

Das Konzept der strategischen Kooperation mit Japan konnte im letzten Jahr weiter vertieft werden. Derzeit geplante Hauptthemen sind die Erdbeobachtung (X/L-Band Radar, Hyperspektral, Datenauswertung z. B. für den Katastrophenschutz, optische Laserkommunikation), Exploration (Asteroiden-Mission Hayabusa-2), ISS-Nutzung, Raumfahrtforschung (z. B. Raumfahrtrobotik, Testsatelliten, Launcher), verschiedene Themen in der Luftfahrtforschung sowie die Förderung der deutsch-japanischen Industriekooperation. Auf dem IAC in Peking im September 2013 traf sich eine DLR-Delegation unter der Leitung von Prof. Wörner mit einer JAXA-Delegation unter der Führung vom JAXA-Präsidenten Dr. N. Okumura, um die oben erwähnte Kooperation zwischen dem DLR und JAXA weiter in den Bereichen Erdbeobachtung, ISS, Exploration sowie weitere Themen in der Raumfahrt- und Luftfahrtforschung voranzutreiben.

Die japanische Firma Mitsui besuchte im September 2013 auch das DLR, um über mögliche Kooperationsprojekte im Rahmen der Nutzung von Erdbeobachtungsdaten zu sprechen. Das jährliche Trilaterale Treffen zwischen JAXA-DLR-ONERA im Bereich Luftfahrtforschung fand im Februar 2014 in Nagoya, Japan, statt. Es wurden aktuelle und neue Luftfahrtprojekte in den Schwerpunktbereichen Lärm-, Hubschrauber- und Antriebsforschung besprochen. Eine JAXA-Delegation besuchte im Februar 2014 das DLR, um sich über die Möglichkeit einer engeren Zusammenarbeit im Bereich Kleinsatelliten mit entsprechenden DLR-Experten auszutauschen. Im April 2014 reisten Prof. Wörner und Prof. Dittus nach Japan, um mit den japanischen Partnern über die Intensivierung der Zusammenarbeit zu sprechen. In diesem Zusammenhang wurde auch ein MoU zwischen dem DLR und dem japanischen National Institute of Information and Communications (NICT) im Bereich optische Laserkommunikation unterzeichnet. Beide Nationen sind in diesem Bereich aktiv und durch

eine engere Zusammenarbeit sollen Synergieeffekte ausgeschöpft werden. Dr. Gruppe reiste mit einer Industriedelegation im Juni 2014 nach Japan, um die Zusammenarbeit zwischen der deutschen und der japanischen Industrie zu fördern. Die Initiative wurde von japanischer Seite sehr wohlwollend aufgegriffen und ein intensiver Austausch für die Zukunft zugesagt.

Die Kooperation speziell zwischen JAXA und dem DLR wurde gerade auch durch das Kooperationsprojekt Hayabusa-2, bei dem ein Asteroid näher untersucht werden soll und den damit verbundenen Personalaustausch weiter intensiviert. Neben der Exploration war das Themengebiet der Erdbeobachtung im Fokus der Kooperation zwischen dem DLR und Japan. Japan ist der größte Kunde von X-Band-Radardaten und im Bereich Disaster Management/Erdebeobachtung wurde die gemeinsame Vorphase A-Studie zu einer möglichen gemeinsam L-Band Radarmission (Tandem-L) erfolgreich abgeschlossen. Besonders auch durch das DLR-Büro in Tokio konnten neue Kooperationspartner vor Ort gewonnen werden, wie z. B. Japan Railway System, Mitsui, IHI und Fuji Heavy Industries.



Kanada

Auf dem IAC 2013 in Beijing unterzeichnete das DLR Raumfahrtmanagement ein Rahmenabkommen mit der kanadischen Raumfahrtagentur (CSA) zur wissenschaftlichen und technologischen Zusammenarbeit in der Raumfahrt. Parallel dazu erarbeiteten das DLR Raumfahrtmanagement und die kanadische Raumfahrtagentur CSA eine aufeinander abgestimmte Ausschreibung, die kanadischen und deutschen Firmen bei der Entwicklung von Produkten und Diensten basierend auf der Verschmelzung von X- und C-Band-Daten unterstützen soll. Die Ausschreibung wird im Herbst 2014 veröffentlicht. Im Herbst 2013 besuchte Prof. Dittus die CSA, das Canada Centre for Mapping and Earth Observation (CCMEO) sowie weitere Partner aus Raumfahrtforschung und -anwendung. Gegenwärtige und zukünftige Kooperationsmöglichkeiten bei den komplementären deutschen und kanadischen Radarsatellitenmissionen und damit zusammenhängenden Anwendungen bildeten einen Schwerpunkt der Reise.

Mexiko

Mit der mexikanischen Raumfahrtagentur (AEM) wurde die Übergabe der DLR-Bodenstation in Chetumal vertraglich vereinbart. Die Vereinbarung in beiderseitigem Interesse sieht eine weitere Kooperation bei der Nutzung der Bodenstation vor und soll die Partnerschaft des DLR mit mexikanischen Forschungseinrichtungen weiter intensivieren.

Niederlande

Zwischen NLR (National Aerospace Laboratory) und DLR hat die partnerschaftliche Zusammenarbeit eine lange Tradition, besonders in der Luftfahrt. Beispielhaft genannt sind Windkanäle oder das MoU im Bereich der Fiber Reinforced Composites. NLR hat ein großes Interesse, die Kooperation auch in der Raumfahrt auszubauen und hat aus diesem Grund die DLR-Standorte Köln, Bremen und Oberpfaffenhofen besucht. Bei den Treffen

wurden verschiedene Kooperationsfelder identifiziert und in Folgeterminen weiter ausgearbeitet. Es geht um die gemeinsame Entwicklung von Kleinsatelliten, On-board Datenprozessierung und die Erdbeobachtung. Horizon2020 ist für viele Ideen als ein geeignetes Förderprogramm gemeinsamer Aktivitäten identifiziert worden.

Polen und Tschechische Republik

Im September 2013 sowie im April 2014 hat das DLR gemeinsam mit Partnern in Polen und der Tschechischen Republik jeweils einen mehrtägigen bilateralen Industrietag durchgeführt. Durch die Veranstaltungen konnten Kooperationen im Bereich der Raumfahrt zwischen den Unternehmen der Länder angebahnt beziehungsweise ausgebaut werden. Prof. Wörner eröffnete das Polnisch-Deutsche Industriesymposium unter dem Motto *Working together – New Perspectives for Industry Co-Operation* zusammen mit Frau Trzaskalska-Stroińska, der ESA-Abgeordneten aus dem polnischen Wirtschaftsministerium. Das Symposium brachte an drei Tagen in München, Oberpfaffenhofen und Bremen über 40 Vertreter von vornehmlich klein- und mittelständischen Raumfahrtunternehmen zusammen, um neue Perspektiven für die industrielle Zusammenarbeit (Business-to-Business) auszuloten, nicht zuletzt in der ESA. Die Auftaktveranstaltung der Tschechisch-Deutschen Industrietage war am 22. April 2014 ein Empfang in der deutschen Botschaft in Prag. Das DLR war mit Prof. Wörner und Dr. Gruppe vertreten. Am Folgetag stellten nach der Begrüßung von Karel Dobeš, dem Vize-Minister des tschechischen Verkehrsministeriums gut 50 Unternehmen ihre Kompetenzen und Kooperationsinteressen in Kurzpräsentationen vor. Während der im Vorfeld arrangierten B2B-Meetings haben die meist kleinen und mittelständischen Unternehmen anschließend Kooperationsmöglichkeiten vertiefend besprochen. Insgesamt nahmen etwa 60 Firmen und circa 100 Personen an der Veranstaltung teil.



Dmitri Anatoljewitsch Medwedjew am Stand des DLR im Gespräch mit Prof. Wörner, Dr. Gruppe und Olga Trivailo vor einem Modell des Space Liner, einer Studie des DLR-Instituts für Raumfahrtsysteme

Russland

Das DLR war auf dem Moskauer Luft- und Raumfahrtsalon MAKS 2013 wiederum mit einem eigenen Stand vertreten. Im Vorfeld der MAKS fand auf Einladung des Zentralen Aerohydrodynamischen Institutes (ZAGI) in der Zeit vom 24. bis 27. August 2013 der Summit des International Forum of Aeronautic Research (IFAR) statt. Führende Vertreter aus 22 der 24 internationalen IFAR-Mitgliedsorganisationen nahmen daran teil. Das bereits traditionelle bilaterale DLR - ZAGI Seminar Junger Wissenschaftler wurde in diesem Jahr im Rahmen des IFAR und mit internationaler Beteiligung als Conference of Young IFAR Researchers durchgeführt. Höhepunkt des IFAR Summit war das Treffen mit dem russischen Premierminister Dmitri Anatoljewitsch Medwedjew am MAKS-Stand des ZAGI. Am 27. August konnte auch Prof. Wörner bereits zum wiederholten Mal den Premierminister der Russischen Föderation als Gast am DLR-Stand begrüßen. Herr Medwedjew wurde von seinem Verteidigungsminister, Herrn Sergei Kuschugetowitsch Schoigu und dessen erstem Stellvertreter begleitet. Die wichtigsten Ergebnisse der Treffen und Gespräche im Rahmen des Salons waren auf dem Gebiet der Raumfahrt die Unterzeichnung des Beitrittsdokuments Russlands zur „International Charter Space and Major Disasters“ durch den ersten

Stellvertreter des Leiters Roskosmos, Herrn Oleg Petrowitsch Frolow. In einer Vielzahl von weiteren Gesprächen wurde die deutsch-russische Kooperation auf den Gebieten Luft- und Raumfahrt weiterentwickelt. Mit Herrn Prof. Wörner, Herrn Dr. Gruppe und Herrn Prof. Henke waren drei Vorstände des DLR auf dem MAKS mit eigenen Programmen aktiv. Ebenfalls reiste Prof. Dittus mit einer Delegation des DLR zur COSPAR-Konferenz im August 2014 nach Moskau. Am Rande der Konferenz fanden verschiedene Besuche und bilaterale Treffen statt. So jeweils mit den Rektoren der SciTech University, Prof. Edward Crawley, der Moskauer Universität für Kartographie und Geodäsie – MIIGAik, Prof. Mayorov

und dem stellvertretenden Generaldirektor des führenden russischen Raumfahrtunternehmens RKK Energia – Alexander Derechin. Während der ILA 2014 führte der Vorstand bilaterale Gespräche mit leitenden Vertretern der russischen Raumfahrtindustrie und Raumfahrtforschung. Einen besonderen Schwerpunkt bildete das Treffen von Herrn Dr. Gruppe mit Herrn Igor Komarow, dem Generaldirektor und Vorstandsvorsitzenden der neu geschaffenen „United Rocket and Space Corporation“ URSC. Diese Holding soll die gesamte Raumfahrtindustrie Russlands zusammenfassen und deren Wettbewerbsfähigkeit erhöhen.

Saudi-Arabien

Durch verschiedene Delegationsreisen wurden die Kontakte zur King Abdulaziz City for Science and Technology (KACST) aus Saudi-Arabien weiter vertieft. An der KACST forschen circa 2.500 Mitarbeiter zu Themen der Luft- und Raumfahrt, Energie oder Materialwissenschaft. Im September 2013 besuchte der Vize-Präsident von KACST Prinz Turki Al Saud den DLR-Standort in Köln. Der Gegenbesuch in Riad von Prof. Wörner und Prof. Dittus folgte im Juni 2014. Darüber hinaus fand im März 2014 die Auftaktveranstaltung der gemeinsamen Forschungs Kooperation mSTAR (Space-Time Asymmetry Research Testing Lorentz Invariance in Low-Earth Orbit) in Riad statt. In mSTAR wird ein Test der Speziellen Relativitätstheorie mit einer mit erdgebundenen Experimenten-



Die Delegation aus Saudi-Arabien zu Besuch im DLR bei Prof. Dittus und wichtigen DLR-Raumfahrtvertretern



Das DLR zu Gast in Südafrika

ten nicht erreichbaren Genauigkeit durchgeführt. Dabei wird die Abhängigkeit der Lichtgeschwindigkeit von der Geschwindigkeit des Beobachters mittels Vergleich zweier unterschiedlicher optischer Uhren überprüft. Das DLR-Institut für Raumfahrtssysteme in Bremen entwickelt eine der Uhren und wird die Nutzlast in den Satelliten-Bus von KACST integrieren. Weitere Projektpartner sind Stanford University, NASA Ames und ZARM.

Südafrika

Im März 2014 reiste eine DLR-Delegation unter Leitung von Prof. Wörner nach Südafrika. Es fanden sehr interessante Treffen mit der südafrikanischen Raumfahrtagentur SANSa, CSIR (Council for Scientific and Industrial Research in South Africa), DST (Department of Science and Technology), universitären Forschungsinstituten und Industrievertretern statt. Ziel war, die gute Zusammenarbeit vor allem mit SANSa zu festigen und die Kooperationen auszubauen. Bislang ist die bilaterale Zusammenarbeit in der Fernerkundung und dem Betrieb von Bodenstationen am weitesten fortgeschritten. Die Gespräche verliefen sehr konstruktiv und so konnten über die



Teilnehmer des Turkish-German Round Tables on Space

bestehende Kooperationsrahmenvereinbarung hinaus Interessen weiter ausgearbeitet und Folgeaktivitäten vereinbart werden. Außerdem wurden vor allem mit CSIR zahlreiche gemeinsame Interessen in der Raumfahrt- und in der Verkehrsforschung identifiziert. In der Verkehrsforschung bestehen gemeinsame Interessen bei den Themen Verkehrsentwicklung und Umwelt (VEU) sowie Fahrzeugkonzepte und Materialien (v. a. Leichtmetalle). Diese konnten diskutiert und in einem MoU-Entwurf konkretisiert werden, welcher nun unterschriftsreif ist.

Süd-Korea

Auf dem IAC in Beijing wurde eine Vereinbarung zur Zusammenarbeit bei Satellitenanwendungen durch den DLR-Vorsitzenden, Prof. Wörner, und Dr. Seung-Jo Kim, den Präsidenten des KARI (Korea Aerospace Research Institute), verlängert. Beim Korea-Besuch des DLR-Vorsitzenden mit einer Delegation aus DLR- und Industrievertretern im April 2014 wurde der persönliche Austausch mit KARI und ADD (Agency for Defense Development) weiter gefestigt und es ergaben sich zahlreiche neue Kooperationsfelder.

Türkei

Die Türkei verfolgt mit ihrem Raumfahrtprogramm langfristige und ehrgeizige Ziele. In 2004 wurde ein Raumfahrtprogramm für die Jahre 2005 bis 2014 vom Hohen Rat für Wissenschaft u. Technologie (SCST) beschlossen. Beim DLR gibt es vor allem im Bereich der Werkstoffforschung und der Erdbeobachtung seit Jahren einen regelmäßigen Austausch mit türkischen Forschungseinrichtungen, insbesondere mit TÜBİTAK UZAY. Der NATO-Partner Türkei gehört zudem zu den am schnellsten wachsenden Volkswirtschaften der Welt und ist ein attraktiver, aufstrebender Markt für Unternehmen aus der Luft- und Raumfahrtindustrie. Alles Gründe für die Wahl der Türkei als Partnerland der ILA Air Berlin Show 2014. Insgesamt war die Türkei mit circa 40 Ausstellern vertreten. Das DLR hat aus diesem Anlass einen Turkish-German Round Table on Space gemeinsam mit dem Türkischen Verkehrsministerium, dem Türkischen Verteidigungsministerium (SSM), TÜBİTAK und dem BDLI veranstaltet. Eingeladen waren türkische und deutsche Vertreter aus der Forschung, der Wirtschaft und der Politik. Ziele waren ein besseres Kennenlernen sowie das Ausloten von Kooperationsmöglichkeiten. Mit 60 Teilnehmern war die Veranstaltung sehr gut besucht. Neben unmittelbaren Industriekontakten wurden auch auf Forschungsseite konkrete Kooperations Themen angedacht, die in den kommenden Monaten weiter vorangetrieben werden.



USA

In der letzten Septemberwoche 2013 fanden auf dem Internationalen Raumfahrtkongress (IAC) in Peking bilaterale Gespräche zwischen Prof. Wörner und dem NASA Administrator, Charles Bolden, statt. Geprägt wurde die Diskussion durch das Jahresbudget der NASA für 2014, die Verlängerung der ISS über das Jahr 2020 hinaus, Kooperationen in der Luftfahrt sowie verschiedene wissenschaftliche Raumfahrtmissionen. Die Gespräche wurden bei der Weihnachtsfeier des DLR in Washington im Dezember 2013 fortgeführt.

Prof. Dittus reiste im Herbst 2013 und Anfang 2014 in die USA, um dort mit verschiedenen NASA-Zentren und kommerziellen Partnern laufende und neue Kooperationsprojekte zu besprechen, die aus dem US-German Aerospace Roundtable UGART vom Oktober 2013 hervorgegangen sind. Im Rahmen einer Fact Finding Reise nach Denver und Los Angeles im Oktober 2013 besuchte Dr. Gruppe die US-amerikanischen Industriepartner für den zukünftigen Raumtransport SLS/Orion sowie Space X, Virgin Galactic und Sierra Nevada Corporation. Er verschaffte sich einen aktuellen Überblick zu den Perspektiven der Commercial Space Transportation (CST) und den daraus resultierenden Chancen für die deutsche Raumfahrtindustrie. Ende 2013 besuchte eine Delegation unter Leitung des Programmdirektors Energieforschung, Dr. Milow, die Forschungseinrichtungen National Research Laboratory (NREL) und Sandia Laboratories. Die bestehenden Beziehungen im Bereich Solarforschung wurden erweitert und für den Bereich Wind näher untersucht. NREL sowie Sandia Laboratories verfügen in der Windanlagenforschung über eine hohe und langjährige Expertise, von der das DLR in Teilbereichen profitieren kann. Eine Auslegung der künftigen DLR-Windkrafttestanlage, die sich mit den US-Anlagen ergänzt, ist u. a. ein Ergebnis der Gespräche mit Sandia.

Die gute Beziehung zur NASA wurde Anfang März 2014 durch die Bekanntgabe der NASA getrübt, ab 2015 das Gemeinschaftsprojekt SOFIA nicht mehr finanzieren zu wollen. Nach massiver Intervention von deutscher Seite zusammen mit den beteiligten lokalen Partnern in den USA stellt sich die Lage im August 2014 so dar, als würde SOFIA mindestens für zwei Jahre weiter betrieben werden.

Mitte März 2014 reiste Prof. Henke an die Westküste der USA, um mit NASA AMES und US-Unternehmen über laufende und mögliche neue Projekte in der Luftfahrtforschung zu reden. Die Gespräche verliefen sehr gut und für die Zukunft kann eine intensivere Zusammenarbeit zwischen dem DLR und seinen US-Partnern in der Luftfahrt erwartet werden. Im Mai 2014 besuchte der NASA-Administrator Charles Bolden die ILA in Berlin und traf sich in diesem Zusammenhang mit dem BMWi und hatte mehrere Zusammenkünfte mit dem DLR. Vornehmlich waren der Weiterbetrieb von SOFIA und die Verlängerung der ISS bis 2024 Gegenstand der Treffen. Gleichzeitig nahm der NASA Associated Administrator für Luftfahrt, Dr. Jaiwon Shin, an der ILA teil und es ergaben sich mehrere Treffen, um die Zusammenarbeit zwischen dem DLR und der NASA im Bereich der Luftfahrt zu verstärken.

Vereinigte Arabische Emirate

Die Vereinigten Arabischen Emirate (VAE) investieren zunehmend in die Raumfahrt und planen die Gründung einer Raumfahrtagentur. Aus diesem Grunde besuchte eine Delegation des Komitees, welche die Regierung von VAE bei der Gründung der Agentur unterstützen soll, im Juni 2014 das Raumfahrtmanagement in Bonn. Dr. Gruppe hat die Erfahrungen und Strukturen des DLR als nationale Raumfahrtagentur erläutert und weitere beratende Unterstützung bei der Agenturgründung angeboten.

UNCOPUOS

Das DLR veranstaltete in Köln auf Bitte des deutschen Botschafters bei den Vereinten Nationen in Wien im Oktober 2013 ein UN-Expertengespräch. 23 Experten des DLR, der Universität zu Köln, der ESA, des Auswärtigen Amtes sowie des BMWi kamen zusammen. Besprochen wurden Themen wie Weltraumschrott, Weltraumwetter, erdnahe Objekte, United Nations Platform for Space-based Information for Disaster Management and Emergency Response (UN SPIDER) und die Fortentwicklung des Weltraumrechts. Zur Rechtsunterausschussitzung (RUA) von UNCOPUOS im März 2014 übernahm Simonetta di Pippo das Amt der Direktorin des gesamten Weltraumsekretariats. Bei derselben Sitzung wurde Prof. Schrogl für zwei Jahre zum Vorsitzenden des RUA gewählt. Schwerpunkt dieser Sitzung war auch die deutsche Initiative zur Umstrukturierung der RUA-Agenda, um die Arbeiten besser zu entflechten und ihre Reihenfolge zu verbessern. Aufgrund der fortgesetzten Bedenken einiger Mitgliedstaaten konnte bislang jedoch kein Konsens erzielt werden. Während des wissenschaftlich-technischen Unterausschusses des UNCOPUOS im Februar hielt Prof. Lämmerzahl, Zentrum für angewandte Raumfahrttechnologie und Mikrogravitation (ZARM), eine Präsentation zur Kooperation zwischen ZARM und dem Weltraumsekretariat (UNOOSA), finanziell unterstützt durch das DLR, mit dem Titel *DropTes – a new Fellowship Program of UNOOSA at the Bremen Drop Tower*. In diesem Programm werden studentische Experimente im Fallturm finanziell gefördert. Auf die Empfehlung des Action Team 14 *Near-Earth Objects* wurden das





UN-Expertengespräch am 21. Oktober 2013 im DLR Köln.
In der Mitte (v.l.n.r.): Prof. Wörner, Botschafter Scharinger, Dr. Gruppe.

International Asteroid Warning Network (IAWN) und die Space Mission Planning Advisory Group (SMPAG) gegründet. Das IAWN beobachtet als virtueller Zusammenschluss von Forschungseinrichtungen erdnahe Objekte. Die SMPAG besteht aus Vertretern der Raumfahrtagenturen, um eine internationale Antwort auf Bedrohungen durch erdnahe Objekte zu entwickeln. DLR ist eines der Gründungsmitglieder. Bemerkenswert sind die Fortschritte des Action Teams 6 *Public Health*. Der Mehrwert von Weltraumtechnologie zur Gesundheitsvorsorge und für Kriseneinsätze in entlegenen Regionen der Erde und sogenannten Entwicklungsländern wird hier untersucht. Die Arbeitsgruppe *Long-term Sustainability of Outer Space*

Activities konsolidierte die Richtlinienempfehlungen zu Themen wie Weltraumschrott, Weltraumwetter, rechtliche Rahmenbedingungen und Nachhaltige Entwicklung auf der Erde. Da die Arbeiten nur langsam vorankommen, wurde das Mandat der Gruppe bis 2016 verlängert.

Viel beachtet war die Vorstellung des zweiten Bandes des englischsprachigen Standardwerks zum Weltraumrecht *Cologne Commentary on Space Law (CoCoSL)*, welches federführend zwischen dem DLR und der Universität zu Köln umgesetzt wird. Die vierjährige Arbeit der Arbeitsgruppe *National Legislation Relevant to the Peaceful Exploration and Use of Outer Space* fand erfolgreichen Abschluss in der Resolutionsverabschiedung 68/74 durch die UN-Generalversammlung Ende 2013. Ebenfalls erfolgreich konnte die gemeinsame Initiative Kanadas, der Tschechischen Republik und Deutschlands zum *Compendium on*

Space Debris Mitigation Standards adopted by States and International Organizations abgeschlossen werden. Das Werk wird seit Sommer 2014 durch UNOOSA betreut und ist öffentlich verfügbar.

International Space University (ISU)

Das DLR engagiert sich an der International Space University (ISU), die Studenten aus aller Welt und aus verschiedenen Fachrichtungen für die Raumfahrtbranche ausbildet. Die ISU ist eine noch junge Universität (1987) mit dem Angebot zweier Studiengänge für jeweils ein Jahr: Master of Science in Space Studies und Executive Master of Business Administration. Über nur drei Monate gehen die beliebten Space Studies Program. Das DLR gestaltet die Ausbildung mit, zum einen durch die Repräsentanz des DLR im Board of Advisors, durch Prof. Dittus, und im Board of Trustees, zum anderen durch die Entsendung von DLR-Dozenten, die Aufnahme von ISU-Praktikanten im DLR und die finanzielle Unterstützung von DLR-Mitarbeitern, die an einem Programm teilnehmen möchten.

UN SPIDER

In einem Gespräch zwischen Prof. Wörner, Frau di Pippo, der Vertreterin des BMWi und des Büroleiters UNOOSA am Rande des UNCOPUOS Hauptausschusses wurde von allen Beteiligten die Bedeutung von UN SPIDER sowie dem Büro in Bonn hervorgehoben. Es wurde vereinbart, dass DLR, BMWi und UN SPIDER Büro Bonn für 2015 eine sichtbare größere internationale Konferenz planen, die sich mit der Fortentwicklung der Ergebnisse der 3. World Conference on Disaster Risk Reduction in Sendai/Japan im März 2015 befassen soll. Der Vorstandsvorsitzende des DLR hielt dazu im Plenum des COPUOS einen

themenverwandten Vortrag zu DLR-contributions to global challenges, focusing on humanitarian applications, der auch den Abendempfang in der Residenz des Botschafters thematisch dominierte. Das UN SPIDER Büro in Bonn wird durch das BMWi weiter finanziell unterstützt, das DLR setzt seine enge Zusammenarbeit u. a. über die Abordnung eines Mitarbeiters fort. UN SPIDER führte im Februar die 5. Koordinierungssitzung der mittlerweile 16 weltweit verteilten Regional Support Offices (RSO) durch. Die RSOs wollen zukünftig nicht nur regional enger kooperieren, sondern auch beispielsweise in Bezug auf Antragsvorbereitungen wie im EU-Programm Horizon2020. Das deutlich überarbeitete Wissensportal bietet seit dem Frühjahr auch eine spanischsprachige Version, weitere Versionen auf Französisch und Russisch sind geplant.

@ www.un-spider.org

Internationale Weltraumerkundung (Space Exploration)

Am 9. Januar 2014 veranstaltete das US-Außenministerium das International Space Exploration Forum (ISEF) in Washington als Fortsetzung des internationalen Dialogs zu Space Exploration nach der Konferenz in Lucca (Italien) in 2011. Regierungsvertreter von 33 Ländern sowie der Europäischen Kommission und ESA nahmen daran teil. Neben dem BMWi waren die DLR-Vorstände Prof. Wörner und Dr. Gruppe involviert. Die Teilnehmer waren sich überwiegend einig, dass die Erkundung des Weltraums, mit dem langfristigen Ziel der astronautischen Marserkundung, eine der großen Herausforderungen der Menschheit darstellt und unterstrichen gleichzeitig, wie wichtig der Nutzen aus Explorationsaktivitäten dabei ist. Innovation und Wissensgewinn tragen direkt zu Wirtschaftswachstum und gesellschaftlichem Fortschritt bei.

Internationale Zusammenarbeit, aber auch der Wettbewerb, sind dabei wesentliche Elemente. Die Internationale Raumstation ISS stellt einen wichtigen Zwischenschritt in der Weltraumerkundung dar. Der nächste Dialog zu Space Exploration auf politischer Ebene wird in 2016 oder 2017 von Japan veranstaltet werden. Am 10. Januar 2014 organisierte die International Academy of Astronautics (IAA) den Heads of Agencies Summit on Exploration, an dem 32 Vertreter von Raumfahrtagenturen teilnahmen. Prof. Wörner präsentierte die Sichtweise des DLR zur Exploration. Die Teilnehmer unterstrichen die Ergebnisse der ISEF-Veranstaltung am Vortag und stellten zudem heraus, dass ein gemeinsamer Konsens für eine effiziente, langfristige und nachhaltige Weltraumerkundung und -nutzung nötig ist. Die Arbeit der Internationalen Space Exploration Coordination Group (ISECG) stellt dafür eine gute Basis dar.

Warum beteiligt sich das DLR am OECD Space Forum?



Raumfahrtaktivitäten werden zunehmend nach ihrem Nutzen für die Gesellschaft und ihre wirtschaftliche Wirkung beurteilt. So sieht es die Raumfahrtstrategie der Bundesregierung vor. Wie aber kann diese Wirkung erfasst und gegebenenfalls auch beziffert werden? Die Raumfahrt ist multidisziplinär und es ist häufig schwer nachzuerfolgen, dass Produkte und Anwendungen letztendlich auf Raumfahrttechnologien basieren. Das OECD Space Forum beschäftigt sich genau mit diesen Fragen. Das DLR unterstützt die OECD durch seine Mitgliedschaft im Space Forum und nutzt die Möglichkeit, auf Analysen und Studien Einfluss zu nehmen.

Dr. Roswitha Grümman

Leiterin der Abteilung Europäische Raumfahrtspolitik und Sonderaufgaben, vertritt das DLR im OECD Space Forum



Personen

Der Personalaufwuchs im DLR hat sich auch in 2014 fortgesetzt. Von den 7.730 Mitarbeiter/-innen im DLR arbeiten 57,5 Prozent in wissenschaftlichen Bereichen. Der Anteil weiblicher Mitarbeiterinnen liegt weiterhin konstant bei 30 Prozent. Führungspositionen sind zu 17 Prozent mit Frauen besetzt. Der Ausbildungsauftrag des DLR zeigt sich auch in den Personalzahlen. Die Anzahl der Doktoranden im DLR ist leicht gestiegen (von 947 auf 1005) sowie die Anzahl der Auszubildenden im Berichtszeitraum (von 253 auf 268).

Personalentwicklung

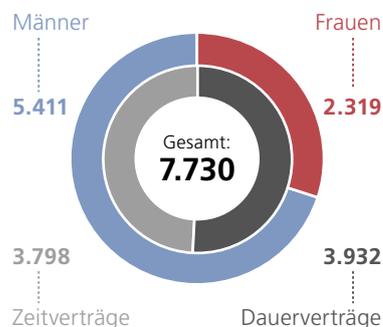
Die Personal- und Organisationsentwicklung des DLR ermittelt den Weiterbildungsbedarf aller Mitarbeitenden und entwickelt Instrumente, Maßnahmen und Programme zur Entfaltung der Potenziale der Mitarbeitenden sowie zur Förderung der Motivation. Dabei wird die Gesamtausrichtung des DLR mit den Entwicklungsbedürfnissen der Mitarbeitenden verzahnt. So werden einerseits die Kompetenzen aller Mitarbeitenden fachlich, methodisch, sozial sowie persönlich aufgebaut und erhalten. Andererseits werden die Mitarbeitenden durch rechtzeitige und umfassende Qualifizierung individuell und innerhalb ihrer Teams auf neue Anforderungen vorbereitet. Als Unterstützungsprozess gestaltet die Abteilung Personal- und Organisationsentwicklung einen sichtbaren Beitrag zum Managementsystem des DLR.

Die Personal- und Organisationsentwicklung bietet neben der Beratung zu allen Fragen der Weiterbildung, Mitarbeiterführung und -förderung Programme und Produkte für besondere Zielgruppen innerhalb des DLR an:

- differenzierte Personalentwicklung für Führungskräfte und Nachwuchsführungskräfte,
- Führungskräfte-Feedback zur Optimierung der Führung und Zusammenarbeit,

- Coaching von Führungskräften und Mitarbeiter/-innen sowie Kleingruppen,
- Teamworkshops zur Organisationsentwicklung (z. B. Veränderungsmanagement, Strategieentwicklung, Führung und Zusammenarbeit, maßgeschneiderte Trainings für Teams),
- Mentoring, zur individuellen Förderung und Entwicklung von Nachwuchskräften in einer aktuellen Aufgabenveränderung wie z. B. der Übernahme von fachlicher-projektbezogener und/oder disziplinarischer Führungsverantwortung,
- Talent Management, zur Identifikation von Potenzialträgern mit exzellenten Leistungen und deren Bindung an das DLR durch Förderung überfachlicher Kompetenzen mit dem Ziel Führungsaufgaben zu übernehmen,
- DLR_Graduate_Program, das Doktorandenprogramm des DLR (siehe Seite 96 ff.).

DLR Personal 2013



Zudem bietet die Personal- und Organisationsentwicklung des DLR örtliche und standortübergreifende Bildungs- und Personalentwicklungsprogramme mit dem Fokus auf sozialen und managementbezogenen Kompetenzen sowie Sprach- und EDV-Schulungen an. Auch wird eng mit dem Betrieblichen Gesundheitsmanagement des DLR kooperiert, u. a. durch gesundheitsfördernde Schulungen und Kurse. Im Bereich der weiterbildenden Trainings und Seminare

wurden 2013 insgesamt 653 Veranstaltungen durchgeführt. Jede Mitarbeiter/-in verwendete durchschnittlich 1,92 Tage innerhalb dieser internen Weiterbildungsmöglichkeiten; für die gesamte Belegschaft sind dies 14.867 Weiterbildungstage. 66,7 Prozent der Mitarbeiter/-innen nahmen mindestens einmal an einem Angebot der Personalentwicklungsprogramme, der Personalentwicklung für Führungskräfte oder an einem der 117 Team- bzw. Organisationsentwicklungsworkshops teil.

In einem Schwerpunktthema der internen Qualifizierung, dem Projektmanagement, nahmen allein an der umfassenden Kompaktschulung 148 Mitarbeitende teil. Weitere 47 Teilnehmer erhielten eine Grundqualifizierung im Projektmanagement. Zusätzliche 21 Mitarbeiter/-innen bereiteten sich mit Hilfe unserer Seminare auf die PMP®-Zertifizierung vor.

Den Nachwuchs auch in der akuten Situation der Verantwortungsübernahme zu fördern, ist das erklärte Ziel des Mentoring-Programms. Im Juni 2014 startete ein neuer Jahrgang des DLR-Mentoring-Programms mit 13 Nachwuchskräften, die durch die Übernahme einer ersten Führungsposition oder gleichwertig verantwortungsvolle Aufgaben vor neuen

Personal	2011	2012	2013
Mitarbeiter	7.046	7.385	7.730
Wissenschaftliche Mitarbeiter in Instituten und Einrichtungen	3.569	3.744	3.913
Jungwissenschaftler	51	47	45
Doktoranden (intern/extern)	879	947	1.005

Führungskräfteentwicklung



Im Jahr 2013 hat der DLR-Vorstand als Konkretisierung der DLR Leitlinien eine neue Personalpolitik beschlossen. Beide leitenden Dokumente machten eine Aktualisierung der Führungskräfteentwicklung im DLR notwendig. Als erstes hat die Abteilung Personal- und Organisationsentwicklung ein allgemeines Anforderungsprofil für Führungskräfte im DLR definiert. Das Profil beschreibt die wichtigsten sozialen, methodischen und persönlichen Anforderungen, um auf die Führungsposition im DLR vorzubereiten.

Auf der Grundlage des Anforderungsprofils haben und werden wir die Seminarangebote für die Führungskräfte im DLR weiter anpassen.

Dr. Karsten Roth
Verantwortlich für Personalentwicklung im DLR



Teilnehmer/-innen des ersten DLR-weiten Talent-Management-Programms

Herausforderungen stehen. Durch die Neuentwicklung der DLR-Personalpolitik und die damit verbundene Anpassung des Anforderungsprofils für Führungskräfte im DLR wurde auch das im Mentoring eingesetzte Instrument der Kompetenzbilanz adaptiert und im April dieses Jahres für den Jahrgang 2013 erstmals eingesetzt.

Ende Juli 2014 fand der Dialog des Vorstands mit 76 Potenzialträgern und Nachwuchskräften des DLR zum neunten Mal statt. Dabei wurden neben den bewährten Elementen erstmals neue Methoden zur Netzbildung angewandt sowie der Austausch mit dem Vorstand durch eine moderierte Abschlussdiskussion zu Veränderungsoptionen aus Nachwuchssicht im Stile eines Reverse-Ansatzes nochmals intensiviert.

Personalentwicklung und Mobilität	2011	2012	2013
Weiterbildungstage pro Mitarbeiter	2,0	1,9	1,9
Mentoringpaare	10	11	11
Auslandsabordnungen (Monate)	518	449	499

Seit Juni 2013 konnten sich alle interessierten Mitarbeitenden des DLR für die Teilnahme im DLR-Talent-Management-Programm auf einen der 25 Plätze bewerben. Insgesamt haben sich 75 Mitarbeiter aus allen Standorten des DLR beworben. Mit den Kandidaten, die die formalen Voraussetzungen erfüllten, wurden mehrstündige Potenzialanalysen durchgeführt. Am Ende vergab der Lenkungsausschuss 22 Plätze im DLR-Talent-Management-Programm.

Durch eine umfangreiche Potenzialanalyse im Dezember 2013, die Testverfahren, Interviews und Development-Center

beinhaltete, wurde der individuelle Entwicklungsbedarf der Teilnehmenden des Talent-Management-Programms dezidiert ermittelt. Die daraus abgeleiteten Maßnahmen mit den Schwerpunkten überfachliche Fähigkeiten, Managementkompetenzen und Persönlichkeitsentwicklung wurden mit allen Vorgesetzten persönlich besprochen, um deren Erfahrungen mit den Mitarbeitern sowie die Rahmenbedingungen einfließen zu lassen.

Nach der Auftaktveranstaltung mit Vorstands- und Vorgesetztenbeteiligung im Februar 2014 traf sich die Gruppe zum ersten Workshop im Mai in Oberpfaffenhofen. In diesem Jahr werden noch zwei weitere gemeinsame Workshops stattfinden, neben den individuellen Entwicklungsmaßnahmen wie Seminare, Coachings oder Patenschaften, die die Teilnehmer/-innen gemäß ihrem Entwicklungsplan wahrnehmen.

Personalmarketing

Im Sommer 2013 wurde vom zentralen Personalmarketing die zweite große Marktforschungsstudie nach 2009 durchgeführt. Die Erhebung erfolgte mittels einer Online-Umfrage unter knapp 4.600 Teilnehmern im Auftrag des DLR. Der Auftraggeber der Studie war den Befragten nicht bekannt, die Ergebnisse wurden wissenschaftlich ausgewertet. Befragt wurden Studierende der Ingenieurwissenschaften, Informatik, Mathematik und Physik sowie frische Absolventen dieser Fachrichtungen.

Voraussetzung zur Teilnahme war, dass die Studierenden die zu bewertenden Forschungseinrichtungen gut genug kennen mussten, um sich eine Meinung bilden zu können. Das Ergebnis ist sehr erfreulich: Das DLR ist bei den Studierenden attraktivster Arbeitgeber unter den Forschungseinrichtungen. Es liegt unter den Kennern der deutschen Forschungseinrichtungen im Ansehen vorn – noch vor der Fraunhofer- und der Max-Planck-Gesellschaft. Daher überrascht es nicht, dass 81 Prozent der Befragten, die das DLR bereits gut oder sehr gut kennen, auch in Erwägung ziehen, sich zu bewerben und weiterhin davon wiederum fast zwei Drittel sich trotz Wettbewerbsangebote für das DLR als Arbeitgeber entscheiden. Sie verbinden mit dem DLR spannende Arbeitsinhalte, begeisternde Produkte und eine einmalige Infrastruktur in der faszinierenden Forschungswelt der Luft- und Raumfahrt, Energie und Verkehr. Als weitere positive Bestätigung einer bereits 2009 sich abzeichnenden Aussage zeigte sich, dass neben den spannenden Arbeitsinhalten Studierende heutzutage auch viel Wert auf andere Faktoren legen: Sie möchten sich selbst und ihre eigenen Ideen verwirklichen



und wünschen sich Gestaltungsfreiräume – Möglichkeiten, die ihnen Forschungseinrichtungen wie das DLR in höherem Maße als andere bieten können. Unter anderem ist das auch der Grund, weshalb diese die weitaus attraktiveren Arbeitgeber sind: Studierende ziehen Forschungseinrichtungen nämlich deutlich den Industrieunternehmen und Universitäten vor. Sie sind in ihren Augen einzigartig und genießen auch den höheren Sympathiefaktor. Knapp ein Drittel der Befragten bevorzugen die Mischung aus Grundlagen- und angewandter Forschung – eine Kombination, die nur das DLR bieten kann.

Um diese Wahrnehmung weiter in der Zielgruppe kommunikativ zu verankern und zu festigen, folgt das Personalmarketing bei seiner Arbeit den drei Aktionslinien:

Interne und externe Umsetzung der Arbeitgebermarkenpositionierung: Die richtige Platzierung von Stellenanzeigen und deren textliche Attraktivität sind nach wie vor Kriterien, die für Bewerberzahlen mitentscheidend sind. Ein dauerhafter Schwerpunkt bleibt daher die Umsetzung der Text- und Foto-Gestaltungsrichtlinien für die Arbeitgeberkommunikation des DLR sowie des Handbuchs zur Gestaltung von DLR-Stellenanzeigen. Weiterhin beteiligt sich das Personalmarketing mit einem entsprechenden Schulungsanteil zur Kommunikation der Inhalte der Arbeitgebermarkenpositionierung bei der internen Führungsnachwuchskräfte-schulung. Die Pilotphase der DLR-Austritts-Interviews, welche gemeinsam mit der Personalentwicklung am Standort Oberpfaffenhofen getestet werden, um ein Bild des DLR von ausscheidenden Mitarbeitern zu erhalten, wurde verlängert. Der bisherige Verlauf lässt dabei erwarten, dass nach dem Abschluss im Herbst mit einer DLR-weiten Umsetzung gerechnet werden kann.

Erhöhung der Bekanntheit des DLR als attraktiver Arbeitgeber: Das Jobportal

Attraktiver Arbeitgeber DLR



Christian Jensen
Leiter Zentrales Personalmarketing DLR

Neutrale Rankings zeigen, dass das DLR als außerordentlich attraktiv wahrgenommen wird und sein Ansehen als bevorzugter Arbeitgeber signifikant erhöht werden konnte, auch und gerade gegenüber seinen unmittelbaren Wettbewerbern. So belegt das DLR in einer großen Studie des Nachrichtenmagazins Focus unter den Forschungseinrichtungen den 1. Platz und wurde daher als *Top nationaler Arbeitgeber 2014* ausgezeichnet.

des DLR kann sich weiterhin im Wettbewerb behaupten. Als nächster Schritt ist die Entwicklung einer Anwendung für mobile Endgeräte vorgesehen, deren Umsetzung im Sommer 2014 beginnt.

Der erste Beitrag in einer Reihe von Image-Videos wurde erfolgreich und zur außerordentlichen Zufriedenheit des beteiligten Instituts fertiggestellt und im Jobportal sowie auf relevanten Internet-Kanälen platziert. Weitere Institute haben ernsthaftes Interesse an solchen Videos bekundet.

Unterstützung der Institute bei der Personalgewinnung: Der Kreis der Kooperationspartner im Bereich der Internet-Portale wurde ausgeweitet, die Kooperation mit der ausgewählten Online-Jobbörse wurde erfolgreich fortgeführt. Aus dem Nutzer- und dem Bewerberverhalten zeichnet sich dabei ein Trend ab, der bei einer Bestätigung eine Ausdifferenzierung auf weitere Online-Jobbörsen sinnvoll erscheinen lässt. Im Berichtszeitraum war das Personalmarketing neben zahlreicher redaktioneller Präsenz in Print- und Online-Medien u. a. auf 14 Hochschulmessen, auf der Hannover Messe und der ILA, auf vier Karriereveranstaltungen, bei drei Tagen der offenen Tür sowie an 10 Universitäten im Rahmen der ESA-Promotion-Tour präsent. Die Veranstaltungsreihe DLR_Student_Insight wurde im November 2013 am Standort Braunschweig sehr erfolgreich fortgesetzt.

Nachwuchsförderung

Die Aktivitäten zur Nachwuchsförderung fasst das DLR in einem ganzheitlichen Konzept namens DLR_Campus zusammen, das alle relevanten Zielgruppen entlang der Bildungskette adressiert – von Kindern und Jugendlichen sowie Lehrkräften über Studierende bis hin zu Doktorandinnen und Doktoranden.

Im Jahre 2000 wurde das erste DLR_School_Lab in Göttingen eröffnet – und war von Anfang an ausgebucht. Inzwischen gibt es zwölf DLR_School_Labs – acht davon an DLR-Standorten, vier an Partnerhochschulen. Das jüngste dieser Schülerlabore besteht seit November 2013 an der TU Dresden. Insgesamt werden so jährlich über 30.000 Schülerinnen und Schüler (Status 2013) mit der *Faszination Forschung* bekannt gemacht. Und es ist nachgewiesen, dass ein Besuch im DLR_School_Lab das Interesse an Naturwissenschaften und Technik weit über den Tag des Besuchs hinaus nachhaltig steigern kann.

Ein äußerst positives Echo rufen auch die DLR-Unterrichtsmaterialien hervor, die regelmäßig an circa 4.000 weiterführende Schulen in ganz Deutschland versendet





Prof. Wörner und Nachwuchskräfte im Gespräch

werden. Nach einer vergriffenen, aber wieder neu aufgelegten Ausgabe zum Thema Energie und einem Heft zur Forschung in Schwerelosigkeit ist aktuell die DLR_School_Info Luftfahrt in Vorbereitung. Außerdem wurde Anfang 2014 eine mit dem renommierten Schulbuchverlag Klett MINT erstellte Sonderausgabe zum Sonnensystem an mehrere tausend Grundschulen verschickt. Allen DLR_School_Infos gemeinsam ist, dass sie altersgerecht Hintergrundinformationen zu DLR-Themen vermitteln und den Lehrkräften zahlreiche Anregungen etwa in Form von Mitmach-Experimenten für den Unterricht geben.

Das DLR-Jugendportal im Internet – genannt DLR_next – erfreut sich bei Jugendlichen großer Beliebtheit. Da diese Zielgruppe mehr und mehr auch mobil im Internet unterwegs ist, wurde DLR_next nun auch als App veröffentlicht: mit spannenden News aus der DLR-Forschung sowie zwei besonderen Features: Sie zeigen an, wann man die ISS am Himmel beobachten kann und welche Sterne gerade über dem eigenen Standort funkeln. Das Android-Magazin zeichnete die App im Jahr 2014 als *eine der 50 genialsten Gratis-Apps* aus.

@ www.DLR.de/next/



Teilnehmer des DLR_Graduate_Program

Schülerwettbewerbe, Lehrer-Workshops, die Vermittlung von Schülerpraktikanten, die Organisation des Girls'Day und andere Maßnahmen waren auch in diesem Jahr weitere Maßnahmen im Jugendbereich. Die DLR-Institute und -Einrichtungen betreuen zahlreiche Studierende – sei es im Rahmen von Praktika, von Studienabschlussarbeiten oder auch Sommerschulen.

Rund 600 Teilnehmerinnen und Teilnehmer zählt das DLR_Graduate_Program inzwischen. Weit über die Hälfte der

promovierenden Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter im DLR nutzen also dieses freiwillige Angebot zur Weiterbildung. Das Programm ergänzt die fachliche Betreuung, die unverändert in den Instituten stattfindet, und vermittelt überfachliche Kompetenzen und Qualifikationen: Wie funktionieren Projektmanagement und Mittelakquise? Wie präsentiert man auf internationalen Kongressen? Zeitmanagement, Teamführung, wissenschaftliche Ethik – in Kleingruppen eignen sich die Doktorandinnen und Doktoranden ein

Education-Aktivitäten im Rahmen der ISS-Mission „Blue Dot“

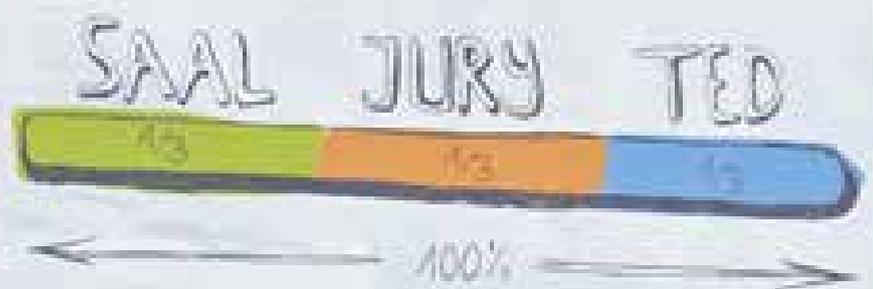


Ein deutscher ESA-Astronaut auf der ISS – das gibt es nicht allzu oft. Umso wichtiger, die öffentliche Aufmerksamkeit für die Blue-Dot-Mission von Alexander Gerst zu nutzen, um auch junge Menschen für die Forschung zu begeistern! „Blue Dot“ wird daher von einem umfangreichen Education-Programm begleitet – in Kooperation von ESA, DLR-Instituten und DLR-Raumfahrtmanagement. Eines der Highlights war dabei der bundesweite Ideenwettbewerb *Aktion 42* zusammen mit Jugend forscht. Hier konnten Schülerinnen und Schüler selbst Vorschläge für einen

ISS-Versuch machen. Das Sieger-Experiment zum Verhalten von Seifenblasen in Schwerelosigkeit führte Alexander Gerst im Juni 2014 mit großer Medienresonanz auf der ISS durch. Der auch wissenschaftlich interessante Versuch wurde vom DLR-Institut für Materialphysik im Weltraum vorbereitet und fachlich betreut.

Dr. Volker Kratzenberg-Annies

Vorstandsbeauftragter für Nachwuchsförderung



Deutsches Personal in der ESA

hochwertiges Kompetenzprofil an, das sowohl ihrer Tätigkeit im DLR als auch dem weiteren beruflichen Werdegang dienlich ist. Dass die Seminare und Workshops inhaltlich die richtigen Schwerpunkte setzen, belegen mehrere Umfragen, die 2013 im Rahmen einer Selbstevaluation des Programms durchgeführt wurden: Sowohl aus dem Teilnehmerkreis als auch seitens der befragten Institutsleitungen gab es zahlreiche positive Beurteilungen. Und die Befragung von externen Entscheidungsträgern aus Industrie und Forschung zeigte: Das DLR_Graduate_Program vermittelt passgenau jene überfachlichen Kompetenzen, die von Nachwuchskräften neben der fachlichen Qualifikation erwartet werden. Das DLR_Graduate_Program ist auch Bestandteil der Kooperationen im Rahmen von DLR@Uni, wo es zusammen mit ähnlichen Angeboten der Hochschulpartner die Grundlage für eine gemeinsame Förderung des akademischen Nachwuchses bildet.

Fest etabliert ist mittlerweile die seit mehreren Jahren im DLR bestehende Doktorandenvertretung. Sie wirkte zusammen mit Institutsleitern auch an der Erstellung des im Februar 2013 vom Vorstand verabschiedeten Promotionsleitfadens mit, der die Best Practice in der Betreuung von Doktorandinnen und Doktoranden zusammenfasst und damit DLR-weite Betreuungsstandards auf hohem Niveau formuliert.

Deutsches Personal in der ESA im Vergleich

Mitgliedsstaaten	Mitarbeiterzahl	Mitarbeiter [%]	Finanzierungsanteil [%]
Deutschland	375	18,7	22,4
Frankreich	433	21,6	21,7
Italien	393	19,6	11,6
Großbritannien	216	10,8	8,7
Spanien	185	9,2	4,3

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

Zum Jahresende 2013 waren bei der ESA insgesamt 2.234 Mitarbeiter angestellt, davon 2004 Personen in den Gehaltsgruppen, die mit dem *Höheren Dienst* vergleichbar sind. Der Anteil der deutschen Mitarbeiter im *Höheren Dienst* lag zu diesem Zeitpunkt bei 18,7 Prozent und damit weiterhin unter dem deutschen Finanzierungsbeitrag von rund 22 Prozent. Demgegenüber ist insbesondere Italien, gemessen an seinem Finanzierungsbeitrag, deutlich überrepräsentiert.

Wesentliche Gründe dafür, dass deutsches Personal in der ESA unterrepräsentiert ist, sind vor allem die relativ günstigen Gehälter in der deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie. Dies führt zu einer über die Jahre konstant geringen Bewerbungsquote von unter 10 Prozent. Trotz dieser schwierigen Bedingungen ist es dem DLR gelungen, durch den Einsatz verschiedener Instrumente, wie z. B. einem Beratungsservice für Bewerber oder einem mit der ESA vereinbarten Abordnungsprogramm, bei

den Neueinstellungen eine Quote von durchschnittlich 20 Prozent zu erreichen. Langfristig versprechen wir uns von dem seit 2010 durchgeführten German Trainee Programme (GTP), in dem jährlich rund 20 deutsche Hochschulabsolventen in den ESA-Standorten ausgebildet werden, einen nachhaltigen Beitrag zum deutschen Personalanteil.

Finanziert werden die Stipendien des GTP aus dem Nationalen Raumfahrt-Haushalt des BMWi.

Ende 2014 wird voraussichtlich ein neuer ESA-Generaldirektor gewählt. Seit der Gründung der ESA im Jahre 1975 gab es erst einen deutschen Generaldirektor – Prof. Reimar Lüst – mit einer Amtszeit von sechs Jahren.



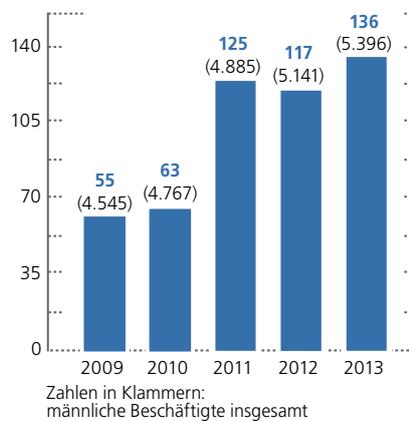
Diversität und Chancengleichheit

Exzellente Leistungen in Forschung, Administration und Management brauchen exzellente Rahmenbedingungen. In einem durch den gesellschaftlichen Wandel zunehmend dynamischen Umfeld hängt die Zukunftsfähigkeit des DLR entscheidend davon ab, dass sich die Potenziale der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter entfalten können und die besten Köpfe gewonnen werden.

Ziel der Diversitätsstrategie des DLR ist die Etablierung von Chancengleichheit unabhängig von Alter, Geschlecht, Herkunft, kulturellem Hintergrund, Arbeits-

und Denkweise sowie individueller Lebenssituation. Nach der Gründung der Abteilung Diversität und Chancengleichheit im April 2013 zeigt die verstärkte Nutzung der Dienstleistungen

Väter in Elternzeit



durch Mitarbeitende und Führungskräfte das gestiegene Bewusstsein für die Thematik. Zu den Schwerpunktthemen, die im Verantwortungsbereich des Vorstandsvorsitzenden in enger Zusammenarbeit mit der Personaladministration gesteuert werden, zählen die Vereinbarkeit von Privatleben und Beruf mit stärkerer Orientierung an den Herausforderungen der verschiedenen Lebensphasen. Hier sind die Erhöhung des Frauenanteils in Wissenschaft und wissenschaftsstützenden Bereichen und die Steigerung der Zahl von Männern, die in Elternzeit gehen, von zentraler Bedeutung. Als Bindungsinstrument beispielsweise für junge Mütter und Väter während der Promotionsphase, für Mitarbeitende mit pflegebedürftigen Angehörigen, für alle, die sich vor oder nach einem Auslandsaufenthalt austauschen wollen, sowie für Ehemalige wird eine Plattform zur nicht-fachlichen Vernetzung aufgebaut. Das DLR nutzt den intensiv geführten internen und externen Dialog, um auf unterschiedliche Bedürfnisse und Herausforderungen in verschiedenen Lebensabschnitten reagieren zu



können. Beratungs- und Unterstützungsleistungen werden kontinuierlich weiterentwickelt, um eine größtmögliche Vereinbarkeit von Privatleben und Beruf zu ermöglichen. Beispiele sind der Ausbau der Angebote zur Kinderbetreuung, erweiterte Informationen für werdende Väter, Alleinerziehende, zur familienbewussten

Führung und für das zunehmend wichtige Thema Pflege. Das DLR platziert proaktiv Vereinbarkeitsthemen bei Gesprächen mit nationalen, europäischen und internationalen Partnern, um in verschiedenen Lebensphasen die Wege ins DLR und zu Partnerorganisationen zu erleichtern.

Charta der Vielfalt

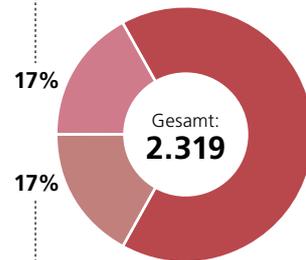


Mit der Unterzeichnung der Charta der Vielfalt bekennt sich das DLR nach innen und außen zu einer Kultur, die von gegenseitigem Respekt und Wertschätzung geprägt ist. Damit einher geht die Verpflichtung, die Voraussetzungen dafür zu schaffen, dass diese Werte geteilt und gelebt werden. Der Beitritt zur Charta belegt die strategische Neuausrichtung, die in Erweiterung des klassischen Gleichstellungsbegriffs die Diversität der Gesellschaft anerkennt und die darin liegenden Potenziale einsetzt.

Andrea Boese
Leiterin Diversität und Chancengleichheit

Frauenanteil im DLR 2013

Frauen in Führungspositionen



wissenschaftliche Mitarbeiterinnen





Was im Jahr 2010 als Projekt für Betriebliches Gesundheitsmanagement (BGM) auf den Weg gebracht wurde, ist heute etablierte Stabsaufgabe des Bereichs Personal und Recht und fest verankert in den strategischen Zielen des stellvertretenden Vorstandsvorsitzenden. Das DLR Gesundheitsmanagement unterstützt die Entwicklung und Optimierung betrieblicher Prozesse und Strukturen, um Arbeit, Rahmenbedingungen und Verhalten am Arbeitsplatz gesundheitsförderlich zu gestalten. Körperliche und psychische Belastungen am Arbeitsplatz sind dabei ebenso Ansatzpunkte wie die Organisationskultur im DLR.

Neben zahlreichen Gesundheitstagen wurde mit einem einjährigen Pilotprojekt zur Mitarbeiter- und Führungskräfteberatung am Standort Braunschweig ein professioneller Ansprechpartner zur Unterstützung bei psychosozialen Problemen eingerichtet. Erstmals unterstützte das DLR Gesundheitsmanagement auch den Nachwuchs mit einem zweitägigen Workshop speziell für die Auszubildenden als Entwicklungsbegleitung für einen aktiven Lebensstil, zunächst am DLR-Standort Köln. Der Einstieg ins Berufsleben ist eine Phase des Umbruchs, mit der meist auch eine bedeutende Veränderung der Lebensweise und damit der Grundlage für den Erhalt der eigenen Gesundheit einhergeht. Eine standortübergreifende Schulungsveranstaltung für die Suchtbeauftragten im DLR konnte als regelmäßig stattfindende

Veranstaltung installiert werden, um auch in Zukunft das Thema „Sucht im Unternehmen“ durch fachkompetente Vertreter betreuen und unterstützen zu können. Die zentrale Planung und Durchführung standortübergreifender Maßnahmen durch das DLR Gesundheitsmanagement sichert Qualität, Compliance-Konformität, Evaluation und Nachhaltigkeit in den Händen von Gesundheitsexperten.

„Gesundheit ist nicht alles. Aber ohne Gesundheit ist alles nichts.“

Arthur Schopenhauer

Zukunftsentwicklung des DLR

Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt blickt unter Berücksichtigung der verschiedenen Vorgängerinstitutionen auf eine mehr als 100-jährige Tradition zurück. Diese Tradition verpflichtet in zweifacher Hinsicht: Zum einen müssen wir die unmittelbare Relevanz für aktuelle Themen berücksichtigen, zum anderen die weit in die Zukunft reichenden Arbeiten im Sinne einer neuen Generation (Next Generation) vorantreiben.

Im Einzelnen wird Next Generation DLR in folgenden Unterlagen dokumentiert: Gesamtstrategie mit den Teilen Status quo, Randbedingungen, Positionierung und Konsequenzen. Zudem in dem Papier Next Generation Governance und in der Grundlage für alle Aktivitäten im DLR, den Leitlinien des DLR. Das Papier Next Generation Governance ist zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht Bestandteil des Dokuments Next Generation DLR, da es gerade mit dem Anspruch *structure follows strategy* erstellt wird.

Die Gesamtstrategie beschreibt die übergeordneten Vorstellungen, die weder an konkrete Ziele sowie Meilensteine noch an entsprechende Randbedingungen (beispielsweise Budgets) gebunden sind. Selbstverständlich werden diese übergeordneten Vorstellungen in den jeweiligen Themen in lang-, mittel- und kurzfristige Ziele sowie Meilensteine unter der Berücksichtigung von Randbedingungen übertragen und in separaten Unterlagen dokumentiert.

Die Leitlinien beschreiben den Anspruch, dem sich alle Mitarbeiter des DLR in ihrem täglichen Umgang miteinander stellen.

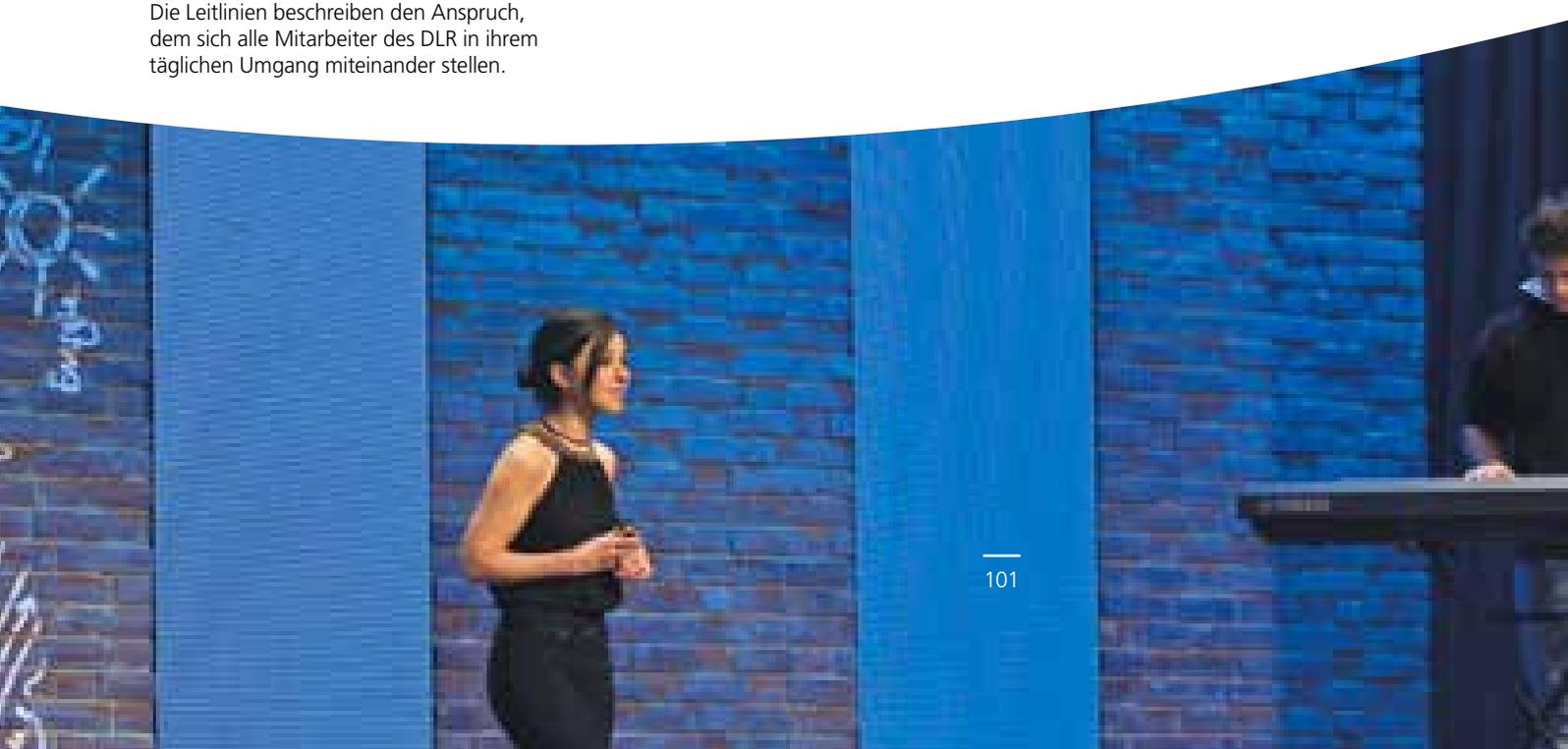


Die Gesamtstrategie und die Leitlinien sind das Ergebnis eines längeren Prozesses, in dem sowohl die DLR-internen wie auch externe Vorstellungen erfasst und verarbeitet wurden. Die formulierten Aussagen wurden intern in mehreren Runden – durch den Vorstand, die zweite Führungsebene und auf der Standortebene mit allen Mitarbeitern – diskutiert. Zudem wurden Senatsausschuss und Senat über die Aussagen unterrichtet und haben den vorgelegten Text kommentiert. Die Anregungen der verschiedenen Akteure sind – soweit möglich und zielführend – übernommen worden.

Das so am 18. Juli 2014 veröffentlichte Papier gibt klare Vorgaben bezüglich der Ausrichtung, mit der das DLR vorangebracht werden soll.

Die Unterlagen finden Sie hier:

@ <http://s.DLR.de/133v>







DATEN & FAKTEN

Einige Infrastrukturen des DLR

Braunschweig



Kooperative Fahrsimulation MoSAIC

Mit Hilfe von Kommunikationstechnologien können zusätzliche Informationen für Fahrerassistenz und Automation erschlossen werden. Fahrzeuge können miteinander und mit der Verkehrsinfrastruktur kommunizieren und interagieren. Kooperativer Spurwechselassistent, Grüne-Welle-Assistent oder intelligenter Leitkegel sind Beispiele hierfür. Im Labor MoSAIC mit drei gekoppelten Fahrsimulatoren können die Interaktionen von Fahrern untersucht und kooperative Systeme erprobt werden. Im Fokus stehen dabei die Akzeptanz und Wirksamkeit der Assistenz für den Fahrer genauso wie die Auswirkungen auf die anderen Verkehrsteilnehmer. In der Simulation getestete Systeme können sich schließlich auf der AIM-Referenzstrecke im realen Verkehr praktisch bewähren.



Braunschweig



AVES (Air Vehicle Simulator)

AVES (Air Vehicle Simulator) besteht aus zwei hochwertigen Anlagen zur Simulation von Flugzeugen und Hubschraubern auf höchstem Niveau. AVES ist ausgelegt als modulare, flexible Plattform unter Einsatz modernster Technologien zur ganzheitlichen Erforschung des Fliegens. Die hochmoderne Versuchsanlage schließt die Lücke zwischen numerischer flugphysikalischer Simulation und dem experimentellen Flugbetrieb am Forschungsflughafen Braunschweig. Zentrales Forschungsgebiet ist die weitere Untersuchung der dynamischen Interaktion zwischen Mensch und Luftfahrzeug, insbesondere für Verkehrsflugzeuge und Hubschrauber sowie für neue Konfigurationen.

Braunschweig



NWB

Der NWB ist ein atmosphärischer, geschlossener Windtunnel für Tests in niedrigen Geschwindigkeiten. Er wurde in den Jahren 2009 bis 2010 grundlegend renoviert und ist nun mit der neuesten Technologie ausgestattet, um exzellente Ergebnisse im Bereich der Aeroakustik zu liefern und gleichzeitig auch noch die besonders geschätzten aerodynamischen Qualitäten beizubehalten.

Bremen



LAMA

Die Lande- und Mobilitätstestanlage erlaubt weltweit einzigartige experimentelle Untersuchungen der Aufsetzdynamik von Landesonden. Neben einfachen Abwurftests kann über eine Gewichtskraftentlastung eine reduzierte Schwerkraft nachgestellt und so die Flugkörper-Boden-Interaktion unter diesen Bedingungen getestet werden. Die experimentellen Möglichkeiten werden durch numerische Simulationenwerkzeuge zur rechnergestützten Darstellung des Aufsetzvorgangs ergänzt. Zum Einsatz gekommen sind diese experimentellen und numerischen Werkzeuge zur Unterstützung der Landeplatzauswahl des Kometen-Landers Philae. Hierfür wurden aus Test- und Simulationsdaten die sicheren Einsatzgrenzen für den Aufsetzvorgang ermittelt und dem Missionsbetrieb zur Landeplatzbewertung zur Verfügung gestellt.

Köln



Trisonische Messstrecke Köln (TMK)

Die hohen Anforderungen an moderne Lenkflugkörper zur Abwehr von Gefahren erfordern genaue Kenntnis ihres aerodynamischen Verhaltens über einen weiten Flugbereich. Die Trisonische Messstrecke des DLR in Köln (TMK) bietet hierzu mit ihrem Simulationsbereich von Unterschall- über Transschall- bis hin zu hohen Überschallgeschwindigkeiten eine hervorragende geeignete Anlage. Die langen Messzeiten von bis zu 90 s ermöglichen dabei sowohl die aerodynamische Untersuchung kompletter Konfigurationen als auch die Vermessung und Qualifikation wichtiger Komponenten, wie z. B. von Lufterläufen bei strahltriebwerken Flugkörpern. Auch komplexe Vorgänge, wie der Abgang des Flugkörpers vom Träger können realitätsnah untersucht werden.

Lampoldshausen



Triebwerksprüfstand P5

Der Prüfstand P5 wird für die Tests des Ariane-5-Triebwerks Vulcain genutzt. Seine Bauweise ermöglicht ein Testen unter realen Bedingungen: Im oberen Teil des Prüfstands befindet sich ein Tank mit 200 m³ flüssigem Sauerstoff, Baugleich wie in der Trägerrakete. Der 600 m³ umfassende Wasserstofftank steht direkt neben dem Prüfstand. Für die Tests werden die flüssigen Treibstoffe über die vakuumisolierten Treibstoffleitungen zu den Turbopumpen des Triebwerks gefördert. Die Leitungen müssen auf rund minus 270°C heruntergekühlt werden, um korrekt arbeiten zu können. Später, beim simulierten Start, heizt sich die Brennkammer auf bis zu 3.000 °C auf. Das Triebwerk muss die enormen Temperaturunterschiede aushalten können.

Oberpfaffenhofen



Die Messanlage: Compact Test Range

„Compact Test Range“ dient der Entwicklung und Charakterisierung von Antennen sowie der Bestimmung der Radarrückstreuungseigenschaften von Testobjekten. Sie wird in einem mit Mikrowellenabsorbieren ausgekleideten, geschirmten Raum unter konstanten Umgebungsbedingungen betrieben. Der nutzbare Frequenzbereich liegt zwischen 300 MHz und 100 GHz für Objekte bis 3,8 m Durchmesser. Neben der Vermessung der Standardparameter einer Antenne (Gewinn, Richtwirkung und Polarisation) können neue Methoden zur Analyse von Antennen-Eigenschaften angewandt werden. Zum Beispiel lassen sich die Felder in unmittelbarer Nähe der Antenne aus den gemessenen Fernfelddaten mittels Holografie berechnen und störende Einflüsse durch die Antennenträgerstruktur auf das Antennendiagramm identifizieren.

Stuttgart



CellFlux

Kostengünstige und flexibel anpassbare thermische Energiespeicher leisten einen wichtigen Beitrag zur Effizienzsteigerung in der Prozessindustrie und zur Flexibilisierung in Kraftwerken. Beispielsweise werden günstige Natursteine zur Speicherung der thermischen Energie verwendet. Über einen Wärmeübertrager und einen umlaufenden Heißluftstrom kann der Speicher an nahezu jeden thermischen Prozess angekoppelt werden. Durch die Menge des Speichermediums, die Größe des Wärmeübertragers und die Art des Speichermediums sind die Kapazität, die Leistung und die maximale Betriebstemperatur des Speichers unabhängig voneinander und können optimal auf den Prozess abgestimmt werden. Der in Stuttgart errichtete Pilotspeicher hat je nach Betriebsweise eine Kapazität bis 2.000 kWh bei einer maximalen Betriebstemperatur von 400 °C.

Stuttgart



Hochdruckbrennkammer-Prüfstand (HBK-S)

Stationäre Gasturbinen werden auch in Zukunft eine wichtige Rolle bei der Energieversorgung liefern. Dabei müssen sie eine hohe Last- und Brennstoffflexibilität aufweisen, um den stark fluktuierenden Beitrag der erneuerbaren Energien kompensieren zu können. Die Neu- und Weiterentwicklung entsprechender Brenner- und Brennersysteme sind hierbei von entscheidender Bedeutung. Die Untersuchung der Verbrennungscharakteristika verschiedener Brennstoffe und Brenner/Brennkammern mittels modernster optischer Messmethoden am HBK-S hat hier eine zentrale Bedeutung. Dank der vorhandenen hervorragenden Prüfstandsinfrastruktur können diese Untersuchungen bei gasturbinenrelevanten Betriebsbedingungen (Druck, Temperatur, Geschwindigkeit) erfolgen.

Stuttgart



Dynamische Komponenten-Prüf- und Craschanlage

Das DLR entwickelt neuartige Fahrzeugkonzepte und Technologien für leichte und sichere Fahrzeugkarosserien und -strukturen. Konzepte, Komponenten, Baugruppen und Materialkombinationen, für die noch keine ausreichend validierten Berechnungsmethoden für den Crashfall existieren, werden hierzu auf einer eigenen Prüfanlage getestet. Ziel ist es, durch die Messergebnisse Simulationsmethoden und -werkzeuge weiter zu verbessern, sodass die Anzahl von kompletten Fahrzeugcrashtests reduziert werden kann. Der flexible Aufbau der dynamischen Komponenten-Prüfanlage ermöglicht es, Crashversuche exakt an DLR- und Kundenbedürfnisse anzupassen.

Auszeichnungen und Preise

Zur Förderung und Motivation seiner Mitarbeiter vergibt das DLR jährlich unterschiedliche Preise und Ehrungen. Hierzu gehören Wissenschaftspreis, Seniorwissenschaftler und auch Forschungsaufenthalte. Mit Hilfe von DLR fördernden Institutionen und anderen externen Organisationen kann so ein breites und interessantes Auszeichnungs- und Preisespektrum abgedeckt werden. Nachfolgend ein Auszug aus dem Jahr 2013.



Otto-Lilienthal-Forschungssemester 2013/Prof. Dr. Claus Wagner

Interne Auszeichnungen

DLR-Wissenschaftspreis

- Florian Dahlkötter
- Dr. Andreas Minikin
- Dr. Andreas Petzold *
- Dr. Oliver Reitebuch
- Dr. Daniel Sauer
- Dr. Rainer Schnell
am Institut für Antriebstechnik
- Andreas Veira **
am Institut für Physik der Atmosphäre
- Dr. Melanie Voges
- Prof. Dr. Bernadett Weinzierl

* jetzt Forschungszentrum Jülich, Jülich

** jetzt Max-Planck-Institut für Meteorologie, Hamburg

DLR-Seniorwissenschaftler

- Dr. Oliver Reitebuch
Institut für Physik der Atmosphäre
- Dr. Patrick Robertson,
Institut für Kommunikation und Navigation
- Dr. Joachim Winter,
Institut für Fahrzeugkonzepte

Qualitätspreis des DLR 2013

- Jan Sascha Below,
Technische Infrastruktur
- Stephan Lehner,
Institut für Lufttransportsysteme

Preise der Gesellschaft von Freunden des DLR (GvF)

Die Preisverleihung der GvF fand am 22. Oktober 2013 im Rahmen eines Wissenschaftskolloquiums statt, welches am DLR-Standort Köln als eine gemeinsame Veranstaltung von DLR und GvF ausgerichtet wurde. Eingeladen waren Mitglieder und Fördermitglieder der GvF, Institutsdirektoren, Führungskräfte sowie Wissenschaftler der Institute am Standort. Hierbei hatten die aktuellen Preisträger sowie Preisträger der Vorjahre und Seniorwissenschaftler des DLR Gelegenheit zur Präsentation ihrer durchgeführten Maßnahmen und Auslandsaufenthalte.

Otto-Lilienthal-Forschungssemester

- Prof. Dr. Claus Wagner, Institut für Aerodynamik und Strömungstechnik, Göttingen, für seine Rolle bei der Erforschung der gemischten und thermischen, turbulenten Konvektion in Flugkabinen und Schienenfahrzeugen sowie seine Arbeit als Leiter der Abteilung Fluidsysteme, Koordinator und Leiter verschiedener LuFo-Verbundprojekte und des DLR-Projekts ECCO.

Fritz-Rudolf-Preis

Organisations-Team

- Dr. Kathrin Specht, Silke Hüttemann, Manuela Günther, Dr. Gerd Kraft,

Raumfahrtmanagement/ESA-Angelegenheiten, Bonn-Oberkassel, in Anerkennung ihrer Verdienste in der Verwaltung, Planung oder Projektmanagement für die Koordination und Durchführung der ESA Ministerkonferenz 2012 in Neapel

Innovationspreis

Dem Projektteam

- Dr. Peter Haschberger, Martin Israel, Thomas Schwarzmaier, Dr. Volker Tank, Andreas Wenisch, Tilman Wimmer, Jürgen Wörishofer,

Institut für Methodik der Fernerkundung, Oberpfaffenhofen,

- Stefan Keim,

Deutsches Fernerkundungsdatenzentrum, Oberpfaffenhofen,

- Claudia Pápa,

Technologiemarketing, Köln für das Projekt „Der fliegende Wildretter“. Mittlerweile wurde das Gerät an die ISA Industrieelektronik GmbH in Weiden lizenziert und wird nach einer vielversprechenden Testphase zur Marktreife weiterentwickelt.

Preis des Vorsitzenden der Gesellschaft

- Stefan Erl (als jüngster Patentanmelder)

Institut für Kommunikation und Navigation, Oberpfaffenhofen, zum Thema „Verfahren zum Synchronisieren der Datenbestände von Datenbanken“.

DLR_School_Lab

Der DLR_School_Lab-Preis 2013 wurde School_Lab TU Dortmund mit dem Thema „Probensuche auf dem Mars/Marsrover“ ausgeschrieben und ausgewertet. Der Preis ging anteilig an:

- Niklas Canisius, Johannes Frielingsdorf, Kai Schilke und Jan Schwenzfeier,

Gymnasium Grotenbach-Gummersbach, 1. Platz

- Sarah Pressner, Torben Hebel, Felix Roll, Malte Kern, Tim Stürmann und Georg Berger

EpTa-Gruppe (Energieprojekt für Talentierte) des Freiherr-vom-Stein Gymnasiums, Leverkusen, 2. Platz

- Melina Lawida, Josephine Pröls, Anne von Landenberg, Sara Weltner und Jeannine Wochnik

Astronomie-AG vom Martinus-Gymnasium, Linz, 3. Platz



DLR_School_Lab-Preis 2013



Auswahl externer Auszeichnungen 2013

Auszeichnung	Preisträger
Amelia Earhart Club-Preis des Zonta Clubs Braunschweig	Bettina Birkmeier
DAAD-Preis	Zhenwei Miao (TU-BS/DLR)
Herrmann-Blenk-Forschungspreis 2013	Dr. Jochen Wild
Karl-Doetsch-Nachwuchspreis	Falk Sachs
Karl-Doetsch-Nachwuchspreis	Yannick Lammen (Masterarbeit TU-BS/DLR)
Otto-Lilienthal-Preis	Prof. Dr. Claus Wagner
AFCEA Bonn e.V. Studienpreis 2013	Milberg, J. (Masterarbeit)
Copernicus Masters	Dr. Runge, Hartmut
Förderung im HGF Impuls- und Vernetzungsfonds W2/W3-Stellen für exzellente Wissenschaftlerinnen	Prof. Dr. Christiane Voigt
HGF Nachwuchsgruppe	Dr. Hella Garny
Amelia Earhart Fellowship	Bianca I. Gursky
Amelia Earhart Fellowship	Katharina Heimerl
IEEE Senior Member	Dr. Prats, Pau
Sudgen-Award	Dr. Elke Goos
Runcorn-Florensky-Medaille der EGU	Prof. Dr. Tilman Spohn

Unternehmensbeteiligungen

Das DLR hält gesellschaftsrechtliche Beteiligungen an weiteren namhaften Unternehmen und Unternehmensgründungen, die im Rahmen seiner Forschung und seiner strategischen Ausrichtung einen Mehrwert für die Arbeiten des DLR darstellen. Vielfältige Synergieeffekte für wissenschaftliche Aufgabenstellungen bei der Bewältigung gesellschaftlicher Herausforderungen können auf diesem Wege bestmöglich genutzt werden. Das Management und Controlling der Beteiligungen erfolgt durch eine Stabsabteilung, die darüber hinaus auch die Mitgliedschaften sowie institutionelle Kooperationen und Netzwerke des DLR in vor allem administrativ-rechtlicher Hinsicht betreut. Dabei fungiert die Stabsabteilung als zentraler Ansprechpartner in allen Fragen einer Beteiligung und Mitgliedschaft von der Anbahnung über die laufende Verwaltung bis hin zur möglichen Abwicklung.

@ <http://s.DLR.de/19nb>

DLR Joint Ventures Gesellschaft mit beschränkter Haftung, Bonn
100 Prozent

DLR Gesellschaft für Raumfahrtanwendungen (GfR) mbH, Weßling
100 Prozent
@ www.DLR.de/gfr

Stiftung Deutsch-Niederländische Windkanäle (DNW), Nordostpolder/Niederlande
50 Prozent
@ www.dnw.aero

European Transonic Windtunnel GmbH (ETW), Köln
31 Prozent
@ www.etw.de

TeleOp Gesellschaft mit beschränkter Haftung, Weßling
25 Prozent
@ www.teleop.de

Anwendungszentrum GmbH Oberpfaffenhofen, Gilching
25 Prozent
@ www.anwendungszentrum.de

Europäische Akademie zur Erforschung von Folgen wissenschaftlich-technischer Entwicklungen Bad Neuenahr-Ahrweiler GmbH, Bad Neuenahr-Ahrweiler
25 Prozent
@ www.ea-aw.de

WPX Faserkeramik GmbH, Köln
10 Prozent
@ www.whipox.com

Zentrum für Angewandte Luftfahrtforschung GmbH, Hamburg
10 Prozent
@ www.zal.aero

Innovationszentrum für Mobilität und gesellschaftlichen Wandel (InnoZ) GmbH, Berlin
6,5 Prozent
@ www.innoz.de

ZTG Zentrum für Telematik im Gesundheitswesen GmbH, Bochum
6 Prozent
@ www.ztg-nrw.de

DUALIS MedTech GmbH, Weßling
4,9 Prozent
@ www.dualis-medtech.de



Mitglieder und Gremien

Das DLR hatte im Jahr 2014 (Stand 30. Juni 2014) neben Ehrenmitgliedern, wissenschaftlichen Mitgliedern und Mitgliedern von Amts wegen 41 fördernde Mitglieder.

Mitglieder von Amts wegen

- Prof. Dr. Manfred Aigner, Stuttgart
- Prof. Dr. Marion Bartsch, Köln
- Prof. Dr. Christa Baumstark-Khan, Köln
- Uwe Baust, Düsseldorf
- Jürgen Breitkopf, München
- Bernhard Conrad, Hamburg
- Prof. Dr. Hansjörg Dittus, Köln
- Marco R. Fuchs, Bremen
- Prof. Dr. Michael Grewing, Frankreich
- Dr. Gerd Gruppe, Bonn
- Klaus Hamacher, Köln
- Prof. Rolf Henke, Köln
- Prof. Dr. Gerd Jäger, Essen
- Prof. Dr. Uwe Klingauf, Darmstadt
- Axel Krein, Frankreich
- Dr. Reinhold Lutz, North America
- Dr. Rainer Martens, München
- Prof. Dr. Liqiu Meng, München
- Prof. Dr. Reimund Neugebauer, München
- Prof. Dr. Christiane Schmallius, Jena
- Prof. Dr. Stephan Staudacher, Stuttgart
- Prof. Dr. Martin Stratmann, München
- Prof. Dr. Peter Strohschneider, Bonn

- Dr. Hanna von Hoerner, Schwetzingen
- 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 Energie, Berlin
- Land Baden-Württemberg, vertreten durch den Baden-Württembergischen Minister für Finanzen und Wirtschaft, Stuttgart
- Freistaat Bayern, vertreten durch die Bayerische Staatsministerin für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie, München
- Land Berlin, vertreten durch die Senatorin für Wirtschaft, Technologie 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 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
- 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, Fürstfeldbruck
- 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
- Rolls-Royce Deutschland Ltd. & Co. KG, Blankenfelde-Mahlow
- 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. Walter Kröll, Marburg
- Prof. Dr. Reimar Lüst, Hamburg
- Jean Sollier, Rueil-Malmaison, Frankreich
- Prof. Gerhard Zeidler, Stuttgart

Wissenschaftliche Mitglieder

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



Mitglieder des Vorstands

Stand 30. Juni 2014

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

Senat

Am 30. Juni 2014 gehörten dem Senat folgende Personen an:

Aus dem Bereich der Wissenschaft

- Prof. Dr. Manfred Aigner
- Prof. Dr. Marion Bartsch
- Prof. Dr. Christa Baumstark-Khan
- Prof. Dr. Michael Grewing
- Prof. Dr. Uwe Klingauf (stv. Vorsitzender)
- Prof. Dr. Liqiu Meng
- Prof. Dr. Reimund Neugebauer, kraft Amtes
- Prof. Dr. Christiane Schmallius
- Prof. Dr. Stephan Staudacher
- Prof. Dr. Martin Stratmann, kraft Amtes
- Prof. Dr. Peter Strohschneider, kraft Amtes

Aus dem Bereich der Wirtschaft und Industrie

- Uwe Baust
- Jürgen Breitkopf
- Bernhard Conrad
- Marco R. Fuchs (stv. Vorsitzender)
- Prof. Dr. Gerd Jäger
- Axel Krein
- Dr. Reinhold Lutz
- Dr. Rainer Martens
- Dr. Hanna von Hoerner
- Dr. Gerardo Walle
- Prof. Dr. Gunter Zimmermeyer

Aus dem staatlichen Bereich

- Staatssekretär Guido Beermann
- Brigadegeneral Dr. Thomas Czirwitzky
- Ministerialdirigent Rüdiger Eichel
- Ministerialdirigent Dr. Thomas Gerhardt
- Staatssekretär Stefan Kapferer (Vorsitzender)
- Staatsrat Gerd-Rüdiger Kück
- Ministerialdirigent Günther Leßnerkraus
- Ministerialdirigent Dr. Ronald Mertz
- Ministerialdirektor Gerold Reichle
- Ulrich Schüller

(in 2014 nicht stimmberechtigt)

- Ministerialdirigentin Dr. Beate Wieland

Senatsausschuss

Am 30. Juni 2014 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. Joachim Götz
- Prof. Dr. Angelika Heinzl
- Prof. Dr. Rolf Radespiel
- Prof. Dr. Christiane Schmallius (Vorsitzende)
- Prof. Dr. Heinz Voggenreiter
- Prof. Dr. Gebhard Wulfhorst

Aus dem Bereich der Wirtschaft und Industrie

- Eva-Maria Aicher
- Christian Below
- Prof. Dr. Jürgen Lehold
- Dr. Artur Redeker
- Dr. Helmut Richter
- Berry Smutny (stv. Vorsitzender)

Aus dem staatlichen Bereich (in 2014 stimmberechtigt)

- Ministerialdirigent Helge Engelhard
- Ministerialrat Bernd Hoepner
- Ministerialrat Dietmar Schneyer
- Ministerialrat Dr. Ulrich Steger
- Ministerialrat Norbert Michael Weber



(in 2014 nicht stimmberechtigt)

- Dr. Marcus Beiner
- Dr. Walter Dörhage
- Senatsrat Bernd Lietzau
- Leitender Ministerialrat
Dr. Peter Mendler
- Ministerialdirigent Dr. Dietrich Nelle
- Ministerialrat Karl Trauernicht

Ausschuss für Raumfahrt (AfR)

Stand September 2014

- MDir Dr. Sven Halldorn,
Bundesministerium für Wirtschaft
und Technologie
- MinR Hans-Borchard Kahmann
(Vertreter),
Bundesministerium der Finanzen
- MDir Dr. Werner Kloos,
Bundesministerium für Ernährung,
Landwirtschaft und Verbraucherschutz
- MD'in Beate Lohmann,
Bundesministerium des Innern
- MDir Dr. Dietrich Nelle,
Bundesministerium für Bildung
und Forschung
- MDir Gerold Reichle,
Bundesministerium für Verkehr,
Bau und Stadtentwicklung
- VLR I Stephan Röken
Auswärtiges Amt

- MDir Dr. Ewold Seeba
Bundesministerium für Umwelt,
Naturschutz und Reaktorsicherheit
- MinR Norbert Weber,
Bundesministerium der Verteidigung
- RegDir Frank Wetzel,
Industriepolitik, Bundeskanzleramt

Wissenschaftlich- Technischer Rat

**Mitglieder des WTR
Stand 30. Juni 2014**

- Prof. Dr. Alin Albu-Schäffer,
Institut für Robotik und Mechatronik
- Niko Bier,
Institut für Aerodynamik und
Strömungstechnik
- Dr. Martin Bruse,
Deutsch-Niederländische Windkanäle
- Dr. Thomas Holzer-Popp,
Deutsches Fernerkundungs-
datenzentrum

- Prof. Dr. Felix Huber,
Institut für Raumflugbetrieb und
Astronautentraining
- Prof. Dr. Dirk Kügler,
Institut für Flugführung
- Prof. Dr. Karsten Lemmer,
Institut für Verkehrssystemtechnik
- Firas Lethaus,
Institut für Verkehrssystemtechnik
- Prof. Dr. Stefan Levedag,
Institut für Flugsystemtechnik
- Dr. Simon Plass,
Institut für Kommunikation
und Navigation
- Prof. Dr. Johannes Reichmuth,
Institut für Flughafenwesen und
Luftverkehr
- Dr. Jan Hendrik Starcke,
Institut für Verbrennungstechnik



Zusammenstellung der Kennzahlen

Drittmittel	2011	2012	2013
Drittmittelerträge gesamt	436 Mio. Euro	419 Mio. Euro	449 Mio. Euro
Drittmittelanteil am Gesamtertrag	55 %	53 %	53 %
Ertragsveränderung der inländischen Wirtschaftserlöse aus FuT-Tätigkeit	-5 %	-2 %	6 %
Ertragsanteil von ausländischen Auftraggebern (Ertragsvolumen)	21 %	21 %	21 %
Erträge aus EU-Förderungen	26,1 Mio. Euro	26,8 Mio. Euro	30,1 Mio. Euro
Erfolgsquote EU-Anträge (angenommen/eingereicht)	31 %	30 %	36 %
Koordinatorenquote bei angenommenen EU-Projekten	18 %	16 %	28 %

Forschungsbezogene Ergebnisse	2011	2012	2013
Veröffentlichungen in referierten Zeitschriften	721	656	781
Referierte Veröffentlichungen in Proceedings, Büchern etc.	491	647	1.012
Vorträge bei wissenschaftlichen Konferenzen, Workshops, Vorlesungen*	0,58	0,56	0,51
Rufe an Hochschulen	17	15	29
Lehraufträge	295	289	304
Diplomarbeiten	542	438	385
Dissertationen	105	109	135
Habilitationen	6	3	1

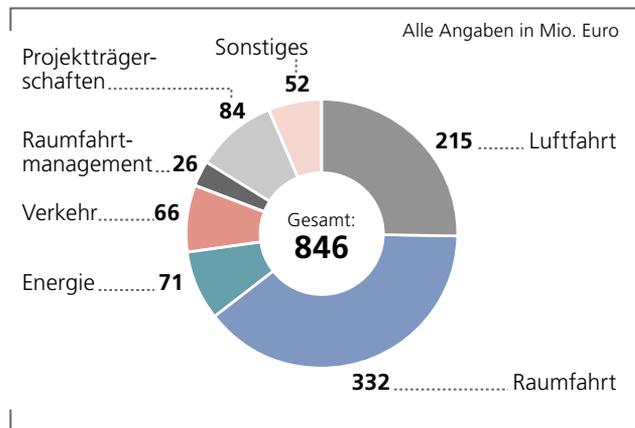
* pro wissenschaftl. Mitarbeiter in Instituten und Einrichtungen

Technologiemarketing	2011	2012	2013
Investitionen in Technologietransferprojekte	4,5 Mio. Euro	4,5 Mio. Euro	4,5 Mio. Euro
Neue eigene Technologietransferprojekte	17	10	18
Erträge aus Lizenzen	4,5 Mio. Euro	5,1 Mio. Euro	11,3 Mio. Euro
Unternehmensausgründungen	2	3	2

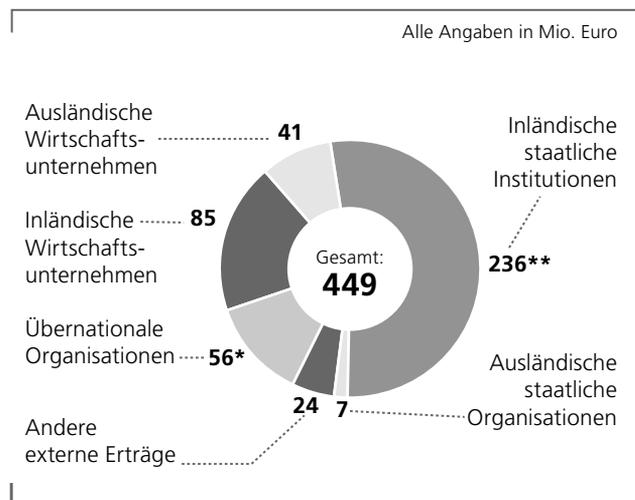
Management-Instrumente	2011	2012	2013
Projektarbeit gesamt	74,8 %	77,0 %	77,2 %
Qualitäts- und Produktsicherheit	2011	2012	2013
Bestehende Zertifizierungen	30	29	29
Anzahl der DLR-Auditoren	11	14	23
Auditdurchführungen	45 %	72 %	82 %
Unterstützende Projekte des Raumfahrtmanagements	26	33	38
Nationale und europäische Vernetzungen	2011	2012	2013
DFG-Beteiligungen	32	35	33
Patenschaftsverträge	33	38	41
Internationale Zusammenarbeit	2011	2012	2013
Internationale Gastwissenschaftler*	2,4 %	2,9 %	2,5 %
Prozentual zu wissenschaftlichen Mitarbeitern in Instituten und Einrichtungen (Aufenthalt > 1 Monat)			
Personal	2011	2012	2013
Mitarbeiter	7.046	7.385	7.730
Wissenschaftliche Mitarbeiter gesamt	4.080	4.273	4.473
Wissenschaftliche Mitarbeiter in Instituten und Einrichtungen	3.569	3.744	3.913
Dauerverträge/Zeitverträge	3.534/3.512	3.707/3.678	3.932/3.798
Frauenanteil			
- insgesamt	31 %	30 %	30 %
- in Führungspositionen	13 %	16 %	17 %
- wissenschaftliche Mitarbeiterinnen	18 %	17 %	17 %
Nachwuchsförderung	2011	2012	2013
Jungwissenschaftler	51	47	45
Doktoranden (intern/extern)	879	947	1.005
Auszubildende	244	253	268
Personalentwicklung und Mobilität	2011	2012	2013
Weiterbildungstage pro Mitarbeiter	2,0	1,9	1,9
Mentoringpaare	10	11	11
Auslandsabordnungen (Monate)	518	449	499

Mittelverwendung

Gesamterträge 2013



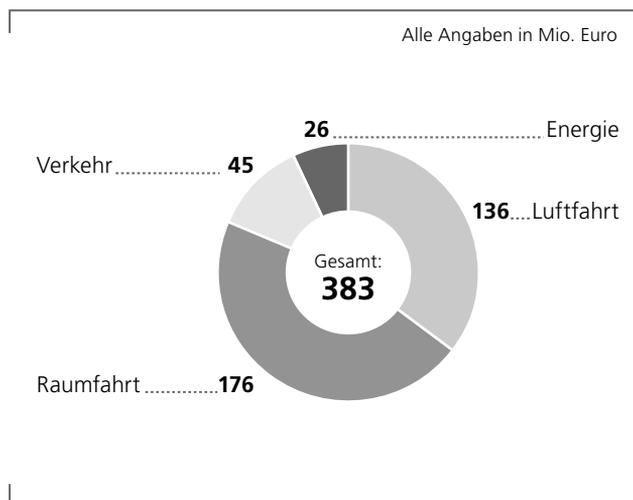
Drittmittel nach Herkunft 2013



* davon: ESA 25, EU 30, sonstige 1

** davon: nationale staatl. Institutionen 113, Projektträgerschaft 98, sonstige FuE-Drittmittel 25

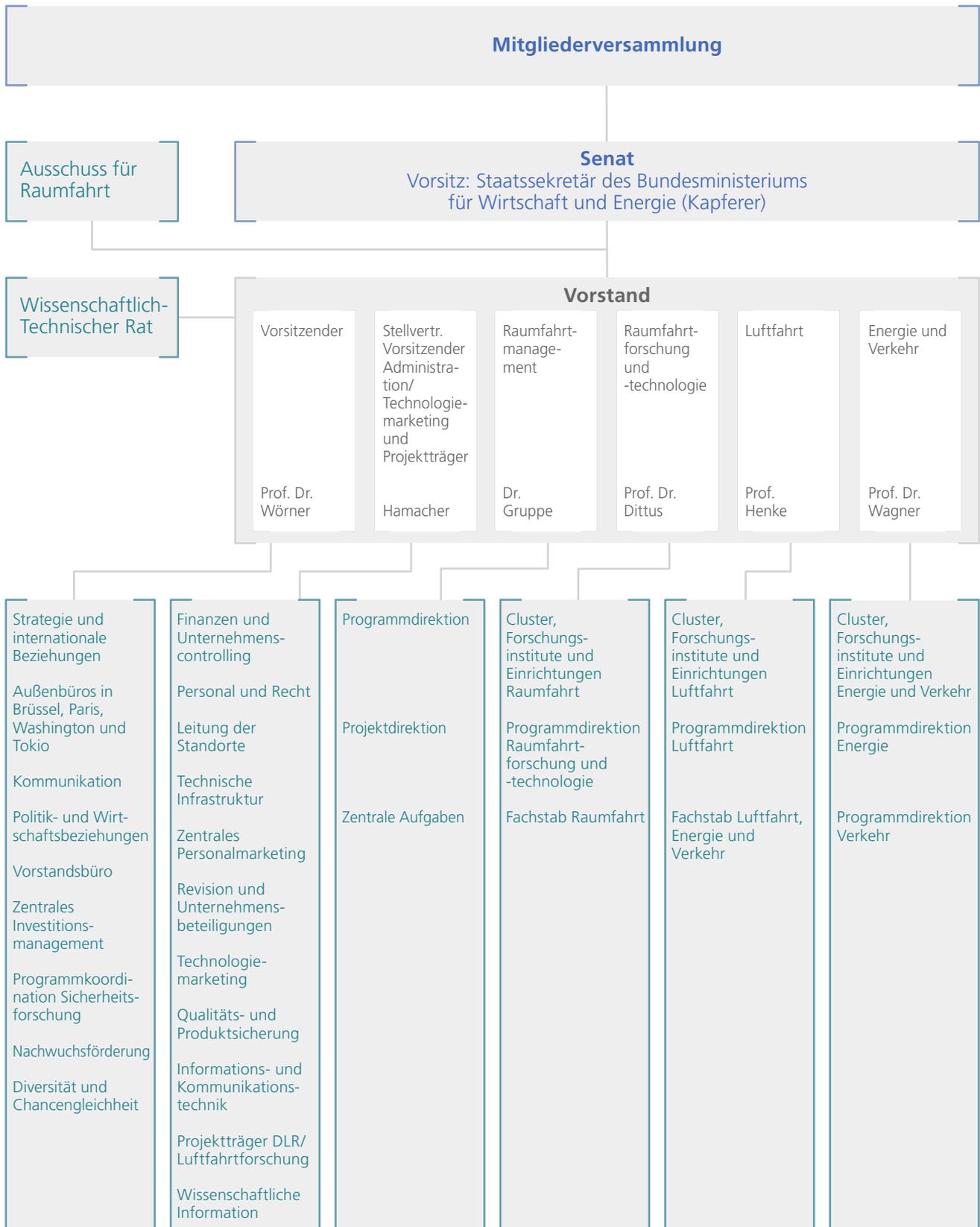
Institutionelle Förderung 2013*



* einschl. zugeordnete Investitionen, ohne HGF Fonds und ETW



Organe des DLR



Stand: Februar 2014

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 16 Standorten Köln (Sitz des Vorstands), Augsburg, Berlin, Bonn, Braunschweig, Bremen, Göttingen, Hamburg, Jülich, Lampoldshausen, Neustrelitz, Oberpfaffenhofen, Stade, Stuttgart, Trauen und Weilheim beschäftigt das DLR circa 8.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Das DLR unterhält Büros in Brüssel, Paris, Tokio und Washington D.C.

Die Mission des DLR umfasst die Erforschung von Erde und Sonnensystem und die Forschung für den Erhalt der Umwelt. Dazu zählt die Entwicklung umweltverträglicher Technologien für die Energieversorgung und die Mobilität von morgen sowie für Kommunikation und Sicherheit. Das Forschungsportfolio des DLR reicht von der Grundlagenforschung bis zur Entwicklung von Produkten für 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.



**Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt**

Strategie und Internationale Beziehungen

Linder Höhe
51147 Köln

DLR.de