

# Forschungsbilanz und wirtschaftliche Entwicklung

2014/2015



<b>Herausgeber</b>	<b>Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt</b> Der Vorstand
<b>Anschrift</b>	Linder Höhe 51147 Köln @ DLR.de
<b>Redaktion</b>	Strategie und Vernetzungen Philipp Bergeron ☎ +49 2203 601-4002 ✉ philipp.bergeron@dlr.de
<b>Gestaltung</b>	CD Werbeagentur GmbH Ralf Urban @ www.CDonline.de
<b>Drucklegung</b>	Köln, November 2015
<b>Berichtszeitraum</b>	1. Juli 2014 bis 30. Juni 2015
<b>Daten</b>	1. Januar 2014 bis 31. Dezember 2014 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 2014/2015

Deutsches Zentrum für  
Luft- und Raumfahrt e. V.

Zum Titel:  
Das Titelbild der diesjährigen Ausgabe ist mit einem Spezialdruck versehen.  
Die dort aufgebrachte „Thermochromfarbe Schwarz“ verändert ihre Transparenz  
unter Einfluss von Wärme ab ca. 28 Grad Celsius. Probieren Sie es aus und geben Sie unsere Erde frei.

# Inhalt

## Forschungsbilanz

<b>Luftfahrt</b> .....	10
<b>Raumfahrt</b> .....	22
<b>Verkehr</b> .....	34
<b>Energie</b> .....	44
<b>Sicherheit</b> .....	52
<b>Projekträgerchaften</b> .....	58



## Wirtschaftliche Entwicklung – Zentrumsentwicklung

<b>Personen</b>	
Personalentwicklung .....	64
Personalmarketing .....	66
Nachwuchsförderung .....	67
Deutsches Personal in der ESA .....	69
Diversität und Chancengleichheit.....	70
DLR Gesundheitsmanagement.....	72
<b>Ergebnisse</b>	
Drittmittel.....	73
Forschung.....	74
Technologiemarketing .....	74
<b>Unternehmensbeteiligungen</b> .....	78
<b>Auszeichnungen und Preise</b>	
Interne Auszeichnungen .....	79
Preise der Gesellschaft von Freunden des DLR (GvF) .....	80
Extern vergebene Auszeichnungen 2014 .....	81
Auswahl externer Auszeichnungen 2014 .....	81
<b>Beziehungen und Kooperationen</b>	
Kommunikation .....	82
Politik- und Wirtschaftsbeziehungen.....	83
Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren .....	84
Nationale Vernetzungen .....	84
Europäische Vernetzungen .....	86
Europäische Gruppierungen.....	88
Internationale Zusammenarbeit.....	90



<b>Struktur und Organisation</b>	
Technische Infrastruktur.....	100
Qualitätsmanagement, Produktsicherung, Normung .....	101
Nachhaltigkeit, Umweltschutz, Sicherheit .....	105
<b>Zukunftsentwicklung des DLR</b> .....	107
<b>Infrastrukturen des DLR – Auswahl</b> .....	108

## Daten & Fakten

<b>Mitglieder und Gremien</b>	
Mitglieder von Amts wegen .....	112
Fördernde Mitglieder .....	112
Ehrenmitglieder .....	112
Wissenschaftliche Mitglieder .....	112
Mitglieder des Vorstands .....	112
Senat .....	113
Senatsausschuss .....	113
Ausschuss für Raumfahrt (AfR) .....	113
Wissenschaftlich-Technischer Rat .....	113
<b>Zusammenstellung der Kennzahlen</b> .....	114
<b>Mittelverwendung im DLR</b> .....	116
<b>Fördermittel des Bundes</b> .....	116
<b>Organe des DLR</b> .....	117





## Liebe Leserinnen und Leser,

zu Beginn möchte ich mich bei allen für das mir entgegengebrachte Vertrauen bedanken, das DLR in eine neue und herausfordernde Zukunft führen zu dürfen.

Am 17. August 2015 habe ich den Vorstandsvorsitz einer der größten europäischen Forschungseinrichtungen übernommen. Meine neue Aufgabe verfolge ich mit großer Freude, Leidenschaft und Spannung, um zur Profilstärkung des DLR beizutragen.

Mein Interesse für die Forschung und Forschungspolitik besteht schon sehr lange. Nach meinem Studium der Astronomie und Biologie in Wien, Salzburg und Paris folgten die Promotion als Astrophysikerin und die Habilitation an der Universität Wien. Danach folgten Professuren an den Universitäten Leiden und Amsterdam. Seit 2008 bekleide ich eine Professur am Space Policy Institute der George Washington University, Washington DC, in den Vereinigten Staaten. Bis zum Amtsantritt im DLR war ich gleichzeitig die Präsidentin des Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Österreichs.

Unser DLR, bestehend aus Forschungszentrum, Projektträger und Raumfahrtagentur, birgt ein hohes Synergiepotenzial, das Innovationen wie keine andere Organisation vorantreiben kann. Das DLR stärkt die deutsche Industrie und die Ergebnisse exzellenter Wissenschaft liefern Lösungsvorschläge für globale Herausforderungen.



Mit den Themenbereichen Luftfahrt, Raumfahrt, Energie, Verkehr und Sicherheit ist das DLR nicht nur thematisch breit aufgestellt, sondern verbindet darüber hinaus die Grundlagenforschung direkt mit der angewandten Forschung. Mit Hilfe der Industrie können wir sogar bis zur Produktentwicklung gehen. So engagiert sich die Luftfahrt beispielsweise für ressourceneffizienteres und leiseres Fliegen. In der Raumfahrt wird versucht, einerseits unsere Erde besser zu verstehen, andererseits den Ursprung unseres Sonnensystems zu erkunden und für künftige (bemannte) Weltraummissionen zu forschen. Mit nachhaltigen und effizienteren Energieversorgungssystemen und

dem wichtigen Gebiet der Versorgungssicherheit setzt sich unsere Energieforschung auseinander, während sich die Verkehrsforschung neuen Navigationsmethoden und Mobilitätskonzepten widmet. Schließlich konzentriert sich der Querschnittsbereich der Sicherheitsforschung mitunter auf die Entwicklung moderner digitaler Kommunikations- und Erdbeobachtungssysteme zur Rettung von Menschenleben in Notfallsituationen, wie zum Beispiel im Rahmen von Naturkatastrophen.

Zudem glänzt das DLR durch seinen herausragenden Erfolg beim Erwerb von Drittmitteln sowie durch seine zahlreichen

internationalen Kooperationen. Das umfangreiche Portfolio bei der Projektträgerfunktion komplettiert das Bild des Innovationstreibers. Exzellente Forschung durch staatliche Förderung stellt dabei das Öl im Getriebe unserer Innovationsmaschine dar.

Der Jahresbericht liefert einen wunderbaren Überblick über die faszinierende Welt im DLR. Lesen Sie über spannende Projekte und über wissenschaftliche Ergebnisse aus dem letzten Jahr im Abschnitt *Forschungsbilanz* sowie interne und externe Veränderungen im Abschnitt *Wirtschaftliche Entwicklung – Zentrumsentwicklung*. Der Abschnitt *Daten & Fakten* komplettiert die Bilanz mit wissenswertem Zahlenmaterial.

Schauen wir nun gemeinsam, wie sich unsere Erde mit Ihrem Einfluss entfalten kann – berühren und erwärmen Sie dafür symbolisch die Erde im Titelbild.

Ich freue mich, wenn Sie neugierig geworden sind, und wünsche Ihnen eine spannende Lektüre.

Ihre

Professor Dr. Pascale Ehrenfreund  
Vorsitzende des Vorstands





# FORSCHUNGSBILANZ

# Luftfahrt

In der europäischen Luftfahrtforschung standen die Monate des Berichtszeitraums weiterhin im Zeichen wesentlicher Weichenstellungen für das Forschungsrahmenprogramm Horizon2020 und dabei insbesondere für die Joint Technology Initiative Clean Sky 2 und das Programm SESAR 2020.

Das DLR war auf jeder Ebene erneut stark engagiert. Bei Clean Sky 2 bewarb es sich als Core Partner und war dabei mit fünf von sieben Anträgen erfolgreich, zum Teil im Team mit dem französischen Partner Onera. Bei SESAR 2020 war das DLR zusammen mit dem niederländischen NLR erfolgreich.

Auch im Luftfahrtforschungsprogramm (LuFo) der Bundesregierung arbeitet das DLR weiterhin hoch motiviert. In den Berichtszeitraum fiel die zweite Ausschreibung des LuFo V. Wie beim europäischen Rahmenprogramm arbeitet das DLR hier auf Projektebene eng mit der Industrie zusammen. Diese Vernetzung konnte im Laufe der letzten Jahre auf hohem Niveau verstetigt werden. Für das DLR ist diese Zusammenarbeit vor allem für die kurz- und mittelfristig angelegten Elemente seiner Forschung wichtig, denn sie erlaubt eine fortlaufende Orientierung an den technologischen Herausforderungen, vor die sich die Industrie bei der Realisierung von Innovationen gestellt sieht.

Nationale und internationale Kooperationen mit Industrie, Forschungseinrichtungen und Hochschulen sind in der Luftfahrtforschung im DLR inzwischen Alltag. Viele der auf den folgenden Seiten kurz vorgestellten Projekte spiegeln das wider.



# Triebwerkslärm

## Bedeutender Entwicklungsschritt mittels Drucklufteinblasung

Am DLR-Institut für Antriebstechnik ist ein aktives Verfahren zur Minderung von Triebwerkstönen weiterentwickelt und erfolgreich experimentell erprobt worden. Durch Einblasen von Druckluft konnte der besonders störende Ton eines Turbofans um bis zu 10 Dezibel gesenkt werden, was in der menschlichen Wahrnehmung einer Halbierung der Lautstärke entspricht.

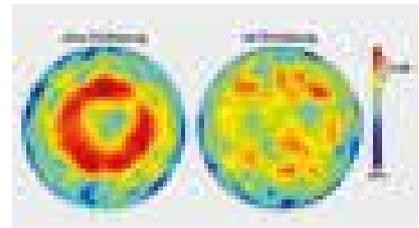
Mit der Technologie der aktiven Lärm-minderung werden die lästigen Töne von Triebwerkskomponenten durch Überlagerung eines Gegenschallfelds gezielt unterdrückt. Das untersuchte Konzept basiert auf dem Einblasen von Druckluft durch Düsen, die zwischen dem Rotor und dem Stator gleichmäßig über dem Umfang verteilt in die Wand integriert sind. Durch die so eingebrachte Störung des Strömungsfeldes werden Wechselkräfte auf den Rotorschaukeln angeregt, die den benötigten Gegenschall erzeugen. In Erweiterung zur ersten, im Jahr 2012 durchgeführten Studie wurde jetzt die Druckluft über zwei unmittelbar hintereinander angeordnete Düsenringe eingeblasen. Damit ist es möglich, gleichzeitig zwei Freiheitsgrade statt bisher nur einem Freiheitsgrad der Schallfeldstruktur zu beeinflussen.



Druckluft mindert Triebwerksgeräusche in der Beruhigungskammer

Die Versuche fanden am UHBR (Ultra High Bypass Ratio)-Fanprüfstand in Köln statt. Für eine detaillierte Bewertung der Lärm-minderung wurde das Schallfeld im Ansaugkanal und unter freifeldähnlichen Bedingungen in der Beruhigungskammer (im Bild, oben) vermessen. Es konnte eine Reduktion der aus dem Triebwerkseinlauf abgestrahlten dominanten Komponenten des Rotor-Stator-Interaktion-Tons um bis zu 10 dB nachgewiesen werden. Die Wirkung wird durch Vergleich der im Bild gezeigten Schalldruckverläufe deutlich. Die aktuellen Arbeiten wurden in Kooperation mit den Industriepartnern Airbus Group

Innovations und Rolls-Royce Deutschland im Rahmen des Projekts LeiLa aus dem Luftfahrtforschungsprogramm IV durchgeführt.



Schalldruckverlauf

## „Eisabschütteln“

### Neue Methoden zur Enteisung von Flugzeugen

Eis auf der Flugzeughaut stellt ein erhebliches Gefahrenpotenzial dar, denn vereisende Tragflächen können die Flugfähigkeit einer Maschine beeinträchtigen. Wissenschaftler des DLR und der TU Braunschweig arbeiten gemeinsam an neuen Methoden, die das Eis von Rumpf, Tragflächen und Leitwerken besonders energiesparend entfernen. Dazu haben die Luftfahrtforscher beider Einrichtungen gemeinsam einen von der TU Braunschweig finanzierten Enteisungsprüfstand an der Universität aufgebaut. Bisher begegnen Flugzeuge der Vereisung in der Luft vor allem mit beheizten Flügelvorderkanten. Dabei wird aus den Triebwerken heiße, komprimierte Luft abgezapft und in die Tragflächen hineingeleitet. Oder Heizmatten wärmen die Flügel mit großem Stromverbrauch. Solche Methoden verbrauchen allerdings sehr viel Energie, was die Reichweite der Flugzeuge einschränkt. Anstatt das Eis zu schmelzen, soll es jetzt ohne Wärme energiesparend abgeschüttelt werden. Dazu erproben die Forscher im Braunschweiger Enteisungsprüfstand, wie sie die unversteiften Bereiche der Tragflügel gezielt in Schwingung versetzen können.



Vereisungsprüfstand mit einem Tragflächenprüfling

Die Vibrationen sollen das Eis brechen und ablösen. Weitere Versuche werden mit einer verformbaren Außenhaut am Tragflügel unternommen. Dabei wird die Außenhaut stark gedehnt, um die Eisanhäufungen ebenfalls mechanisch aufzubrechen.

Um die neuen Methoden präziser zu nutzen, aber auch um das klassische Eisschmelzen energiesparender einsetzen zu können, entwickeln die Ingenieure auch eine detaillierte Eiserkennung. Damit soll das Eis gezielt an den betroffenen Stellen eines Flugzeugs geschmolzen oder abgelöst werden, ohne Energie an eisfreien Stellen zu verschwenden. Ebenfalls werden alternative Oberflächenbeschichtungen getestet, die dem Eis von vornherein möglichst wenig Halt bieten.

Der Enteisungsprüfstand der DLR-Forscher in Braunschweig besteht aus einem Windkanal, der in einem wohnzimmergroßen Tiefkühlraum untergebracht ist. Ein Düsensystem sprüht Wassertropfen ein, die von der Strömung beschleunigt werden. Dabei unterkühlen die bis zu einem Drittel millimeter großen Tropfen unter null Grad Celsius ohne zu gefrieren. In der Messstrecke treffen die Tropfen auf einen Prüfling und gefrieren. Charakteristische Eisarten wie Rau-, Klar- und Mischeis können so erzeugt werden. Der Prüfstand wird im Rahmen der Helmholtz-Allianz DLR@Uni-Braunschweig gemeinsam mit dem Institut für Adaptiv- und Funktionsintegration an der TU Braunschweig betrieben. Das Projekt SuLaDI (Supercooled Large Droplets Icing), das einen Großteil der Forschungsarbeiten abdeckt, stellt das Leitprojekt der DLR@Uni-Initiative für den Standort Braunschweig dar.



## Fräsen und Pressen

### Neuartiges Reparaturverfahren für faserverstärkte Kunststoffe

Der Flugzeug- und Automobilbau setzt vermehrt auf Strukturen aus faserverstärkten Kunststoffen (FVK). Forscher des DLR in Stuttgart haben nun ein neuartiges Reparaturkonzept entwickelt, um faserverstärkte Kunststoffe wettbewerbsfähiger, wirtschaftlicher und ressourceneffizienter zu machen. Das Ziel der DLR-Wissenschaftler ist es, so eine frühzeitige Entsorgung von Bauteilen aus FVK zu vermeiden und Ausschuss bei der Produktion zu minimieren.

Bisherige Reparaturverfahren für aufwändig produzierte und damit kostenintensive FVK-Bauteile sind meist zeitintensiv, unflexibel und teuer. Große Strukturen, wie beispielsweise in einem Flugzeugrumpf, sind für eine Lebensdauer von bis zu 30 Jahren ausgelegt. Bei einem Schaden müssen sie in der Regel für eine Reparatur ausgebaut oder komplett ausgetauscht werden. Bei Strukturen aus Metall wird der beschädigte Bereich herausgeschnitten und neues Blech vernietet. Bei Bauteilen aus faserverstärkten Kunststoffen ist der Reparaturprozess komplizierter: Da die Fasern lasttragend sind, also für den Zusammenhalt und die Belastbarkeit der Struktur sorgen, kann man hier nicht einfach bohren und nieten. Die Fasern würden noch weiter beschädigt. Stattdessen tragen die DLR-Forscher die beschädigten Materialschichten großflächig ab und ersetzen sie mit einem sogenannten Patch, ähnlich einem Pflaster. Der Patch besteht aus



Mobile Reparaturstation für FVK

dem gleichen Material, hat die gleiche Faserausrichtung und verbindet sich unter Einwirken von Wärme und Druck mit der umliegenden Struktur.

Das vom DLR angewendete Reparaturverfahren weist dabei zwei Besonderheiten auf: Zum einen wird das beschädigte Material mit Hilfe eines Lasers abgetragen. Im Gegensatz zu anderen Ansätzen, bei denen das Material zum Beispiel mit einem Fräser entfernt wird, benötigt dieser Prozess keine Kühlung, es wirken keine Einspann- oder Druckkräfte auf die Struktur und der Werkzeugverschleiß ist sehr gering. Zum anderen werden – wie bei einem Induktionsherd – nur der Bereich des Patches und die beschädigte Stelle der Struktur beheizt. Dazu verwendet man ein mittels Induktion erwärmtes Metallblech, das der Größe des Patches

entspricht und das mit Hilfe eines Vakuumaufbaus auf den Patch gepresst wird. Unter Druck und Temperatur verbindet sich dieser dann mit der umliegenden Struktur.

Aktuell ist das Kleben für eine Reparatur von strukturtragenden Bauteilen aus Hochleistungskunststoffen im Luftfahrtbereich noch nicht zugelassen. Hieran gilt es noch zu arbeiten. Auf der internationalen Verbundwerkstoffmesse JEC Americas in Houston (USA) wurde das DLR-Reparaturkonzept bereits mit dem JEC-Award in der Kategorie MRO (Maintenance, Repair and Overhaul) ausgezeichnet. Der Preis zeichnet die besten Innovationen im Bereich der Faserverbundwerkstoffe aus.



## HINVA

### Umströmung eines Tragflügels im Flug sichtbar gemacht

Wissenschaftlern des Instituts für Aerodynamik und Strömungstechnik am DLR ist gemeinsam mit Airbus im Rahmen des Projekts HINVA (High Lift Inflight Validation) eine Weltpremiere gelungen: Erstmals haben sie im Flug großflächig die Luftströmung über der Tragfläche eines Passagierjets mit einem Laser sichtbar gemacht.

Dabei wurde ein bildgebendes, berührungslos arbeitendes Verfahren angewandt, welches die oberhalb des Flügels vorbeiströmenden Wolkentropfen erfasst und damit Luftbewegungen und Wirbelstrukturen aufzeigt. Vier hochsensitive Spezialkameras wurden jeweils links und rechts vom sogenannten Lichtschnitt hinter Kabinenfenstern installiert und auf ein



Demonstration des Versuchs am Boden



Strömungsbildaufnahme über der Tragfläche des DLR ATRA

Messfeld über der Tragfläche ausgerichtet, welches durch einen Laser ausgeleuchtet wurde. So konnten bei unterschiedlichen Flugzuständen tausende Bilder von den Bewegungen der Tropfen im ausgeleuchteten Messbereich aufgezeichnet werden. Aus den Aufnahmen entstanden am Computer 3D-Ergebnisse der Tragflächenströmung im Langsamflug, die Aufschluss über die Klappen- und Triebwerksgondeleneinflüsse geben werden. Die nun gewonnenen Flugversuchsdaten, kombiniert mit vorausgegangenen Windkanalmessungen und computergestützten Strömungssimulationen des HINVA-Projekts, liefern eine umfangreiche Datengrundlage für die Entwicklung eines besseren Verständnisses

der Aerodynamik im extremen Langsamflug. Damit können zukünftig deutlich besser an den Langsamflug angepasste Tragflächen und Klappensysteme entwickelt werden, um langfristig die Anflugverfahren an den Flughäfen zu optimieren. Die Daten sollen insbesondere der Validierung der dafür einzusetzenden numerischen Entwurfsverfahren dienen.

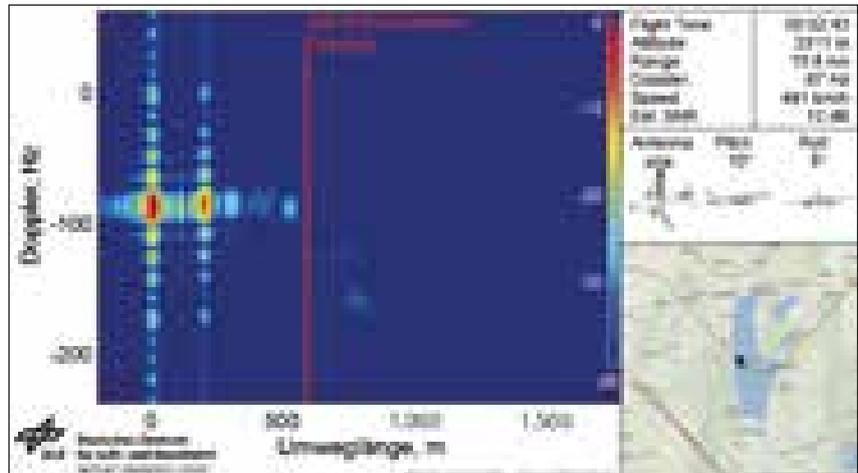
HINVA ist ein Projekt aus dem Luftfahrtforschungsprogramm IV. Der Verbundpartner Airbus unterstützt das Projekt im Rahmen seiner Forschungsaktivitäten, denn die angestrebte präzise Vorhersage der Strömungsvorgänge bei Start und Landung sind ein wesentlicher Beitrag für die Verbesserung künftiger Flugzeugentwicklungen.

# APNT

## Update bei der Satellitennavigation für die Luftfahrt

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.

Zur Entwicklung und Bewertung von bodengestützten APNT-Systemen ist die Kenntnis über den zugrundeliegenden Funkkanal zwischen Bodenstation und Flugzeug von großer Bedeutung. In umfangreichen Flugversuchen wurden die Funkkanaleigenschaften für alle relevanten Flugphasen erfolgreich vermessen. Es zeigte sich, dass direkter Ausbreitungspfad und die durch Reflexion erzeugten Umwegpfade im Streckenflug näherungsweise dieselbe Dopplerverschiebung besitzen, was zeigt, dass die Reflexionen aus der Richtung der Sendeantenne kommen. Die Ergebnisse haben international große Anerkennung gefunden, insbesondere bei FAA und der Stanford University. Im Sommer 2015 verbringt ein DLR-Mitarbeiter auf Einladung sechs Monate an der renommierten Stanford University, um dort ein Kanalmodell zur Bewertung von APNT-Systemen zu entwickeln.



Charakterisierung des Funkkanals: Dopplerverschiebung

Zur Nutzung von LDACS1 als APNT-System wurden Methoden entwickelt, um im Flugzeug aus den LDACS1-Entfernungsmessungen Positionsschätzungen zu bestimmen. Diese Methoden sind aus der herkömmlichen Satellitennavigation zwar prinzipiell bekannt, mussten aber für die besondere geometrische Anordnung bodengestützter APNT-Systeme angepasst werden. Zudem wurden unterschiedliche herkömmliche Verfahren kombiniert und barometrische Höhenmessungen integriert. Aus diesem Ansatz sind vielversprechende neue Methoden entstanden, die aktuell mittels Simulationen evaluiert werden.

Erste Ergebnisse wurden im September 2014 bei der internationalen und renommierten Navigationskonferenz ION GNSS+ in den USA vorgestellt. Ende März 2015 fand ein internationales Expertengespräch beim DLR-Institut für Kommunikation und Navigation in Oberpfaffenhofen statt.



## Fallschirm für leichte Flugzeuge

### PARAPLANE-Flugversuche abgeschlossen

Das Ziel des EU-Projekts PARAPLANE (2012–2015) war die Entwicklung, Fertigung und Validierung eines Demonstrators für ein steuerbares Fallschirm-Gesamtrettungssystem für leichte Flugzeuge bis ca. 600 kg (LSA). Die Vorteile eines steuerbaren Fallschirms bestehen in der Möglichkeit, einen geeigneten Landeplatz zu wählen, die Energie beim Aufprall durch Landung in den Wind und Abfangmanöver zu minimieren sowie in einer potenziellen Gewichtseinsparung gegenüber konventionellen Rundkappen. Das Fallschirmsystem soll auch für Raumkapseln nutzbar sein.

Im März und Mai 2015 fanden in Arizona (USA) zwei Flugversuchskampagnen statt, bei denen insgesamt 12 Abwürfe entsprechender Gleitfallschirm-



PARAPLANE-System mit S2 Gleitfallschirm

systeme mit einem Gewicht von jeweils ca. 500 kg aus 3.000 m durchgeführt wurden. Während der ersten Kampagne im März dienten sogenannte Open-Loop-Tests dazu, die Eigenschaften des Gleitfallschirms R2 (87 m<sup>2</sup>) und des neu entwickelten Schirms S2 (60 m<sup>2</sup>) zu charakterisieren. Bei der zweiten Flugversuchskampagne wurde bei einem Closed-Loop-Test mit dem Schirmtyp R2 die Fähigkeit der erweiterten autonomen Steuerung demonstriert, durch die das System zu einem alternativen Landeplatz ausweichen kann, wenn das ursprüngliche Ziel nicht mehr erreichbar ist.



Im DLR entwickelte, patentierte Gurtdrucksonde

Die Arbeitspakete des DLR-Instituts für Flugsystemtechnik beinhalteten im Wesentlichen die Entwicklung und den Betrieb der Flugmessanlagen und die Auswertung der Flugversuche. Bei den Flugversuchen kam auch die vom DLR neu entwickelte Gurtdrucksonde zum Einsatz, die Messdaten über die Anströmgeschwindigkeit geliefert hat. Zurzeit werden die Flugversuchsdaten aus den unterschiedlichen Quellen zusammengeführt, mit Methoden der Systemidentifizierung ausgewertet und die Ergebnisse in Berichten dokumentiert. Damit ist das EU-Projekt PARAPLANE abgeschlossen.

Die Flugmessanlagen und Methoden werden im Vorhaben PARAVAL wiederverwendet, um zusammen mit der Bundeswehr Absetzversuche zu instrumentieren und die Ergebnisse für die Validierung der Lastabsetzsimulation des DLR zu nutzen.



## AcListant®

### Ein weiteres Augenpaar für den Arrival Manager

Zur sicheren Verkehrsabwicklung müssen Fluglotsen äußerst komplexe Situationen auf ihrem Radarschirm überblicken. Unterstützt werden sie dabei von Assistenzsystemen. Das DLR-Institut für Flugführung hat in Zusammenarbeit mit der Universität des Saarlandes ein Lotsenassistenzsystem (einen Arrival Manager, kurz: AMAN) um einen Spracherkenner erweitert.

In Sondersituationen wie einer Bahnsperrung oder bei Prioritätsflügen kann es notwendig sein, dass ein Fluglotse Anweisungen erteilt, die von den Vorschlägen des Assistenzsystems abweichen. Nach einer solchen Anweisung benötigen heutige Assistenzsysteme 30 Sekunden und mehr, bis sie die Absicht des Lotsen sicher registriert haben. In dieser Zeitspanne, in der ein Flugzeug bereits mehrere Kilometer zurücklegt, erhält der Lotse keine verlässliche Unterstützung.

Im vom Helmholtz Validierungsfonds und dem Technologiemarketing des DLR geförderten Projekt Active Listening Assistant (AcListant®) wurde durch den Einsatz automatischer Spracherkennung eine Lösung erarbeitet. Durch Mithören des Sprechfunks erfasst das Assistenzsystem unmittelbar die Intention des Lotsen und kann seine Planungsgrundlagen daraufhin auch in Sondersituationen sofort anpassen. Ein Spracherkenner mit hoher Erkennungsrate wird in AcListant® durch die Nutzung von Kontextinformationen erreicht. Das Assistenzsystem kennt den Luftraum und die möglichen Intentionen



Arbeitsplatz zur Validerung des AcListant-Systems®

des Lotsen und kann damit dem Spracherkenner die in der aktuellen Verkehrssituation möglichen Anweisungen liefern. Das Besondere von AcListant® ist somit, dass sich Assistenzsystem und Spracherkenner gegenseitig unterstützen. Diese Idee wurde weltweit zum Patent angemeldet.

Von Februar bis Mai 2015 wurden im DLR-Institut für Flugführung Validierungsexperimente mit elf deutschen, tschechischen und österreichischen Fluglotsen durchgeführt und ausgewertet. Insgesamt wurden ca. 14.000 Anweisungen verschriftet. Hierbei konnten durchschnittliche Kommandofehlerraten unter 3 Prozent und eine Erkennungsrate von

über 91,5 Prozent erreicht werden. Ohne Nutzung von Kontextinformationen lag die Erkennungsrate nur bei 78 Prozent.

In Zusammenarbeit mit der DFS und Austro Control wird im Nachfolgeprojekt AcListant-Strips® der kontextbasierte Spracherkenner in die Pflege der Radarlabel integriert. Der Fluglotse muss dann seine Kommandos nicht mehr aufwändig mit Maus und Tastatur eingeben, sondern diese Informationen können durch den Spracherkenner ohne zusätzliche Arbeitsbelastung für den Lotsen direkt aus dem Sprachkanal extrahiert werden.



## ML-CIRRUS Mission

### Kondensstreifen-Zirren detektiert

Offene Fragen zu den Eigenschaften von Kondensstreifen-Zirren schränken derzeit die Aussagekraft globaler Prognosen der Klima-Effekte des Luftverkehrs massiv ein. Neueren Erkenntnissen zufolge ist die Erwärmung durch Kondensstreifen-Zirren sogar größer als durch Kohlendioxid-Emissionen des Luftverkehrs. Um die Bildung, den Lebenszyklus und die Klimawirkung der vom Luftverkehr erzeugten Kondensstreifen-Zirren zu untersuchen, wurden unter der Leitung des Instituts für Physik der Atmosphäre während der ML-CIRRUS Mission (Mid-Latitude CIRRUS) insgesamt 16 Messflüge mit dem Forschungsflugzeug HALO in acht bis vierzehn Kilometer Höhe über Mitteleuropa und dem Atlantik durchgeführt. Dabei kam eine der modernsten Wolkeninstrumentierungen weltweit zum Einsatz. Die umfassenden Messdaten wurden nun ausgewertet und schon auf internationalen Konferenzen präsentiert.



HALO bei der Vermessung von Kondensstreifen und Zirren



Inwieweit sich die Eigenschaften der Kondensstreifen-Zirren von natürlichen Zirren unterscheiden, war bislang ungeklärt. Zur Beantwortung dieser Frage wurde ein gealtertes Kondensstreifen-Zirren-Feld (ohne nachweisbaren Einfluss natürlicher Zirrusbewölkung) in einer einmaligen meteorologischen Situation direkt und mit Hilfe der Fernerkundung beprobt. Die anthropogenen Wolken führen zu einer Erhöhung der natürlichen Wolkenbedeckung. Auch über Stunden hinweg verraten die Kondensstreifen-Zirren ihren künstlichen Ursprung – eine erhöhte Anzahl kleiner Eispartikel bleibt als Luftverkehrs-Signatur nachweisbar. Der Einfluss dieser Unterschiede in Partikelanzahl und Form auf den Strahlungshaushalt der Atmosphäre wird derzeit untersucht. Durch Vergleich mit den ML-CIRRUS Messungen wurde zudem die Parametrisierung von Kondensstreifen-Zirren in Modellen deutlich verbessert, sodass Regionen mit erhöhtem Potenzial für Kondensstreifen-Bildung in Zukunft einfacher vorhergesagt und wetterabhängig umflogen werden können. Auch der Einfluss alternativer Treibstoffe oder neuer Technologien auf die Bildung und Klimawirkung von Kondensstreifen kann zukünftig durch die ML-CIRRUS Messungen und Modelle genauer quantifiziert werden.

## Bluecopter

### Öko-effizienter Hubschrauber mit innovativer Aerodynamik

Am 7. Juli 2015 hat Airbus Helicopters Deutschland (AHD) seinen neuen Demonstrator-Hubschrauber mit Namen *Bluecopter* vorgestellt. Bei diesem innovativen Hubschrauber wurden neue Ideen und Konzepte verwirklicht – mit dem Ziel, den Hubschrauber leiser, sparsamer und komfortabler zu machen. Effizienzsteigerung und Lärmreduktion beruhen vor allem auf aerodynamischen

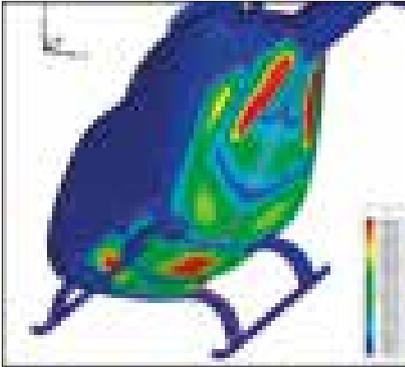
Innovationen, deren Grundlagen in vielen Fällen in Zusammenarbeit mit DLR-Forschungseinrichtungen entwickelt und erprobt wurden.

Die Lärmreduktion um bis zu 10 dB unter den ICAO Grenzwert bei diesem Hubschrauber wird unter anderem durch die von Airbus Helicopters entwickelten Blue-Edge-Rotorblätter erreicht. Die Blue-Edge-Technologie nutzt Ideen des ERATO-Rotorblatts, das von DLR und ONERA entwickelt und im Windkanal erfolgreich getestet wurde. Für die Rotorblätter des *Bluecopters* wurden vom DLR



Der *Bluecopter* der Airbus Helicopters Deutschland (AHD)





Ergebnis der DLR-Optimierung

und der Universität Stuttgart neue widerstandsarme Rotorprofile entwickelt, unter Berücksichtigung des „Dynamic Stall“-Verhaltens optimiert und im Windkanal getestet.

Auch bei der Widerstandsreduktion des Rumpfes haben DLR-Wissenschaftler mitgewirkt.

Mit Hilfe eines numerischen Optimierungsverfahrens wurde die Rumpfform im Bereich der Hecktür und des Rumpfbodens neu gestaltet. Die auffälligen „Strakes“ (Luftleitbleche) an der Hecktür sind ein Ergebnis dieser Optimierungsrechnungen. Diese Arbeiten wurden von Airbus Helicopters aufgegriffen und zur endgültigen Form weiterentwickelt. Neben Windkanalversuchen wurde ein am DLR entwickeltes, aerodynamisches Simulations- und Optimierungsverfahren auf Basis des DLR TAU-Codes verwendet.

## Leitkonzepte

In seiner eigenen Forschungsarbeit strebt das DLR ein hohes Maß an Systemfähigkeit an. Das breite Spektrum der durch seine Institute vertretenen Disziplinen prädestiniert es dazu, das Lufttransportsystem in seiner Gesamtheit zu betrachten, die wesentlichen technologischen Herausforderungen in ihrem Gesamtzusammenhang zu bewerten und daraus Lösungsansätze zu erarbeiten. Voraussetzung ist allerdings, dass die verschiedenen Disziplinen in geeigneter Weise für die gemeinsame Bearbeitung übergreifender Aufgaben zusammengeführt werden können.

In einer Einrichtung, deren Schwerpunktsetzung nicht durch eigene Produktentwicklungen getrieben ist, hat die Forschung die Chance – sich selbst Orientierung und Ziele für ihre praktische Arbeit und dabei insbesondere für die interdisziplinäre Zusammenarbeit zu geben.

Hierzu wurde jetzt eine begrenzte Zahl ausgewählter Leitkonzepte definiert. Als Instrumente der programmatischen Arbeit beschreiben sie Integrationsplattformen,



die die Luftfahrtforschung im DLR über disziplinäre Grenzen hinweg längerfristig auf jeweils ein (virtuelles) Zielprodukt fokussieren. In den kommenden Jahren wird der überwiegende Teil der intern vereinbarten interdisziplinären Projekte diesen Leitkonzepten zugeordnet sein.

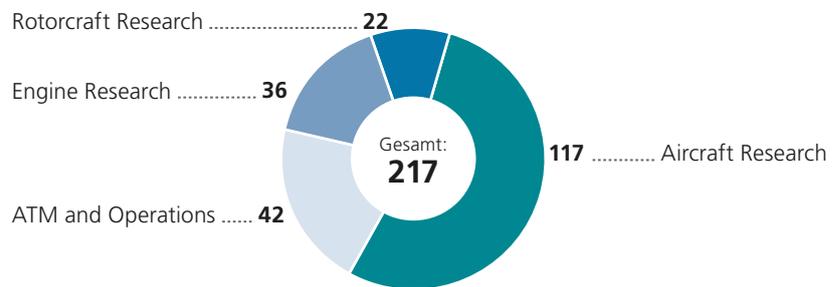
Zurzeit werden sechs solche Leitkonzepte betrachtet: das Kurzstreckenflugzeug, das Langstreckenflugzeug, das unbemannte Frachtflugzeug, der Rettungshubschrauber 2030, der leistungsfähige Luftverkehr und das virtuelle Produkt. Keines dieser Konzepte spiegelt ein reales Industrieprojekt. Sie wurden bewusst unabhängig davon konzipiert, sollen aber in der Lage sein, als Plattformen für die Bearbeitung der wichtigsten Technologiefelder dienen zu können.

Die Technologiefelder und die Herausforderungen an die Forschung ergeben sich dabei nicht zuletzt aus den europäischen und nationalen Luftfahrtstrategien sowie aus den daraus abgeleiteten Forschungsagenden und Roadmaps. Letztere bilden bisher schon den Rahmen für die programmatische Arbeit in der Luftfahrtforschung.

Luftfahrt: Erträge in Mio. Euro	2014 Ist	2015 Plan	2016 Plan
Grundfinanzierung	140	156	162
Drittmittelfinanzierung	78	61	58
<b>Gesamterträge</b>	<b>218</b>	<b>217</b>	<b>220</b>

**Erwartete Erträge für das Jahr 2015**

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



Deutsche Delegation in Luxemburg

## ESA-Ministerratskonferenz

### Ariane-6-Programm und weiterer ISS-Betrieb

Die Minister der damals 20 Mitgliedsstaaten der Europäischen Weltraumorganisation ESA sowie aus Kanada tagten am 2. Dezember 2014 in Luxemburg. Insbesondere die Abstimmungen zur europäischen Trägerrakete Ariane und der Beteiligung Europas an der ISS waren sehr intensiv. Es galt, die kontroversen Beschlüsse zu Ariane der vorhergehenden Konferenz 2012 im Konsens mit Frankreich in eine langfristig tragbare Zukunft zu überführen. Die deutschen Positionen zur Zukunft der Ariane und zum Betrieb der ISS konnten dabei erfolgreich umgesetzt werden. Die nunmehr beschlossene Variante der Ariane 6 ist eine grundlegend überarbeitete Fortentwicklung der Ariane 5 und entspricht besonders hinsichtlich der in Deutschland angesiedelten Oberstufe den deutschen Wünschen. Insgesamt wurden Beschlüsse über finanzielle Mittel in Höhe von rund 5,9 Milliarden Euro gefasst. Die Bundesregierung zeichnete für die nächsten Jahre insgesamt rund 1,4 Milliarden Euro. Damit ist Deutschland zusammen mit Frankreich der beitragsstärkste ESA-Partner. Für die deutsche Bundesregierung führte StS Brigitte Zypries (BMWi), die Verhandlungen. Sie wurde dabei unterstützt von der deutschen Delegation im ESA-Rat unter Vorsitz von Prof. Wörner, DLR-Vorstandsvorsitzender sowie Dr. Gruppe, Vorstand des Raumfahrtmanagements im DLR, und Dr. Densing, im Raumfahrtmanagement für die ESA-Programme zuständiger Direktor.



ATV-5 von oben gesehen

## ATV-5

### Letzter europäischer Raumtransporter im Dienst der Raumstation

Mit ATV-5 *George Lemaître* dockte am 12. August 2014 der letzte europäische Raumtransporter an der ISS an. Astronaut Alexander Gerst brauchte das automatische Andockmanöver nur überwachen. Im Inneren des 20-Tonnners waren Experimente wie der Schmelzofen EML (Elektromagnetischer Levitator), das DLR-Magnetfeldexperiment MagVector/MFX, Nahrung und Kleidung für die Astronauten, Treibstoff, Atemluft und Trinkwasser sowie Ersatzteile. Zwei Wochen lang dauerte der Flug des ATV-5 (Automated Transfer Vehicle) nach dem Start am 30. Juli 2014. Zuvor hatte die ESA das neue System LIRIS (Laser InfraRed Imaging Sensors) getestet, das zusätzlich zum bestehenden Navigationssystem im Einsatz war. Mit der neuen Technologie können auch so genannte unkooperative Ziele – beispielsweise Weltraumschrott – angefliegen werden. Mit dem ATV-Programm starteten seit 2008 insgesamt fünf Transporter ins All, die Nachschub auf der ISS brachten und bei ihrer Rückkehr in die Erdatmosphäre den Müll der Raumstation entsorgten. Das ATV war auch sehr wichtig für Ausweichmanöver bei Weltraumschrott und bei der Bahnanhebung der ISS, die täglich etwa 50 bis 100 Meter an Höhe verliert und mit den Raumtransportern mehrfach angehoben wurde. Rund sechs Monate war *Georges Lemaître* an der ISS angedockt, um am 15. Februar 2015 kontrolliert in die Erdatmosphäre einzutreten und zu verglühen.

Deutschland war federführend am ATV-Programm der ESA beteiligt und hat rund 48 Prozent der Beiträge des rund 3 Milliarden Euro schweren Programms finanziert. Alle ATV sind bei Airbus Defence and Space in Bremen als Hauptauftragnehmer im ESA-Auftrag zusammengebaut und getestet worden. Insgesamt wurden mehr als 30 Firmen aus zehn europäischen Ländern beteiligt. Das Raumfahrtmanagement im DLR betreut den Programmbereich und vertritt die deutschen Interessen bei der ESA.

Die mit ATV erworbenen Erfahrungen werden in die Entwicklung eines europäischen Servicemoduls für die amerikanische Orion-Kapsel einfließen. Damit ist Europa an den bemannten Missionen der Zukunft beteiligt. Das erste „European Service Module“ (ESM) an einer Orion-Kapsel soll bei einer unbemannten Testmission Ende 2017 bei einem Flug um den Mond zum Einsatz kommen.

## Konferenz

### Satellitenkommunikation in Deutschland in Bonn

Zum vierten Mal organisierte das Raumfahrtmanagement des DLR am 25. und 26. März 2015 in Bonn die Konferenz *Satellitenkommunikation in Deutschland – Schlüssel für die moderne Informationsgesellschaft*. Mit knapp 300 Teilnehmern, 20 Ausstellern und – zum ersten Mal – 18 Poster-Vorträgen von Nachwuchswissenschaftlern war die Resonanz sehr groß.



Peter Schlote, Dr. Wolfgang Scheremet, Dr. Gerd Gruppe und Holger H. Meinel (v. l. n. r.) eröffneten die Konferenz



Dr. Gerd Gruppe und Generalmajor Benedikt Zimmer



Das Laserkommunikations-Terminal (LCT)



GESTRA-Initiatoren (v. l. n. r.): Prof. Alexander Verl, Prof. Dr. Joachim Ender, Dr. Gerd Gruppe und Generalleutnant Joachim Wundrak



### Ein Meilenstein für das Satelliten-Projekt

Das Raumfahrtmanagement im DLR und das Bundesministerium für Verteidigung (BMVg) haben am 19. Dezember 2014 eine Ausführungsvereinbarung unterzeichnet, in der die Zusammenarbeit zwischen DLR und BMVg in der gemeinsamen Satellitenmission Heinrich Hertz festgelegt und vereinbart wird. Die deutsche Mission soll 2019 starten, doch schon jetzt werden wichtige Weichen für das Großprojekt gestellt. Das Raumfahrtmanagement organisiert die ressortgemeinsame Satellitenmission für das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) und das BMVg auf Grundlage des Raumfahrtaufgabenübertragungsgesetzes (RAÜG). Die beiden an Heinrich Hertz beteiligten Ministerien kooperieren bei der Auslastung der zur Verfügung stehenden Nutzlast: Neben dem wissenschaftlich-technischen Missionsanteil des BMWi nutzt das BMVg freie Nutzlastkapazitäten für die operative Satellitenkommunikation.

## „Super-Laser“

### Auf Alphasat und Sentinel-1A erfolgreich getestet

Ein Laserstrahl im All hat am 28. November 2014 zum ersten Mal eine Distanz von 36.000 Kilometern überbrückt und dabei innerhalb weniger Sekunden Satellitenaufnahmen der Erde über einen Relais-Satelliten auch zurück zur Erde gesendet. EDRS (European Data Relay System) ist ein Programm der Europäischen Weltraumorganisation ESA, bei dem die Laserkommunikationstechnologie genutzt wird. Auf Alphasat I-XL ist dazu ein Prototyp des Laserkommunikations-Terminal (LCT) installiert. Als „Gegenstation“ fungiert der ESA-Erdbeobachtungssatellit Sentinel-1. Das LCT auf Alphasat und Sentinel-1A kann Datenmengen von bis zu 1,8 Gigabit pro Sekunde über eine Distanz von bis zu 45.000 Kilometern transportieren. Die Technologie für den wegweisenden Datenlink stammt aus Deutschland: Das LCT wurde vom DLR Raumfahrtmanagement mit Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) gefördert und federführend von der Tesat-Spacecom GmbH entwickelt. Der Brückenkopf zu dem geostationären Relais-Satelliten ist seine Empfangsstation beim Deutschen Fernerkundungsdatenzentrum des DLR in Oberpfaffenhofen.

## GESTRA-Projekt

### Ein Weltraumradar für die Ortung von Trümmern im All

Das Überwachungsradar GESTRA (German Experimental Space Surveillance and Tracking Radar) soll den Weltraum sicherer machen. Voraussichtlich ab Ende 2017 beobachtet das experimentelle Weltraumüberwachungsradar GESTRA Bahndaten von Satelliten und Trümmern im niedrigen Erdbit in einer Höhe zwischen 500 und 1.200 Kilometern, die für Satelliten zur Gefahr werden können. Mit dem Bau ist das Fraunhofer-Institut für Hochfrequenzphysik und Radartechnik (FHR) in Wachtberg mit der Entwicklung und dem Bau eines leistungsfähigen Radars zur Überwachung und Verfolgung von Objekten im erdnahen Weltraum durch das Raumfahrtmanagement im DLR beauftragt. Start des Projekts war der 1. April 2015. Das Radar soll vom gemeinsamen Weltraumlagezentrum von DLR und Luftwaffe in Uedem aus betrieben werden, da es sich um sicherheitsrelevante Daten handelt. GESTRA soll auch im Verbund mit anderen Großanlagen wie dem Weltraumbeobachtungsradar TIRA oder dem Radioteleskop Effelsberg betrieben werden, um die Expertise im sogenannten bi- und multistatischen Radarbetrieb zu erweitern.



INNOspace-Fachtagung in Darmstadt

## „INNOspace“

### Zusammenarbeit zwischen Raumfahrt und IT

Wie können Raumfahrt und Informationstechnologie (IT) voneinander profitieren? Und welchen Nutzen haben sie für Wirtschaft und Gesellschaft? Das waren die Kernfragen der dritten branchenübergreifenden INNOspace-Tagung, zu der das Raumfahrtmanagement im DLR, im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi), und das Land Hessen am 29. Oktober 2014 ins European Space Operations Centre (ESOC) nach Darmstadt eingeladen hatte. Die Tagung eröffneten Frau Zypries, Staatssekretärin im BMWi und Koordinatorin für Luft- und Raumfahrt, Herr Al-Wazir, Wirtschaftsminister des Landes Hessen, und Herr Dr. Gruppe, Vorstand für das Raumfahrtmanagement im DLR. Die Raumfahrt ist, ebenso wie viele andere Wirtschafts- und Technologiebereiche, zunehmend enger mit der IT verknüpft. Dies gilt ganz besonders für neue Entwicklungen wie die sogenannte Industrie 4.0. Dahinter verbirgt sich die Verbindung von Produktionsprozessen mit internetbasierten Informations- und Kommunikationstechnologien. Diese digital vernetzte Produktion verursacht gewaltige Datenmengen, „Big Data“, die übertragen und in Echtzeit verarbeitet werden müssen. INNOspace ist eine Initiative, die das Raumfahrtmanagement Anfang 2013 zur Förderung von Innovation, Technologietransfer und neuen Märkten gestartet hat. Zu den Maßnahmen der Initiative gehören neben branchenübergreifenden

Fachtagungen in verschiedenen Bundesländern auch Ideen-Wettbewerbe, Anwender-Workshops sowie die öffentlichkeitswirksame Darstellung der Innovationsfähigkeit und des Beitrags der Raumfahrt für Wirtschaft, Gesellschaft und Umwelt durch die Wanderausstellung „ALL.täglich!“.

## Neues Parabelflugzeug

### Auf zum wissenschaftlichem Erstflug

Die drei Raumfahrtagenturen DLR, CNES und ESA haben im Mai 2015 gemeinsam die erste wissenschaftliche Parabelflugkampagne mit dem neuen Parabelflugzeug Airbus A310 ZERO-G veranstaltet. Dabei wurden zwölf Experimente – acht davon aus Deutschland – erfolgreich durchgeführt. Die französische Firma Novespace hatte im Sommer 2014 den ehemaligen „Kanzler-Airbus“ A310 VIP von Deutschland gekauft, und Lufthansa Technik in Hamburg beauftragt, das Flugzeug umfangreich zu warten und zum Parabelflugzeug umzubauen. Zahlreiche Testflüge und die erste Kampagne zeigten, dass die qualifizierte französische Cockpit-Crew mit diesem Flugzeug hervorragende Parabeln fliegen kann. Auch künftig werden pro Jahr insgesamt fünf bis sieben Wissenschaftskampagnen der drei Raumfahrtorganisationen veranstaltet.



Die Zero-G-Crew am Boden



Schematische Darstellung Sentinel-2A

## Sentinel-2-Mission

### Neue Prozessoren

Im Rahmen der Sentinel-2-Mission wirkt das Earth Observation Center seit einigen Jahren in mehreren ESA-Projekten an den Entwicklungen zur Qualitätskontrolle und Validierung der Daten mit. Aktuell ist das EOC an dem Mission Performance Center (MPC) zur Validierung der Level 2A Produkte (Atmosphärenkorrektur) beteiligt. Aus dem DLR-eigenen Softwarepaket ATCOR wurde im Rahmen eines ESA-Auftrags der in der Sentinel-2-Toolbox integrierte Sen2Cor-Prozessor entwickelt. Der allgemeine Schwerpunkt der Forschungen am EOC sind die Atmosphärenkorrektur und die Generierung höherwertiger Produkte (z.B. Mosaicking, Compositing, Klassifizierungsverfahren, Zeitreihenverarbeitung, Datenfusion) sowie Anwendungsentwicklungen.

Für Sentinel-2 gibt es im Bodensegment allerdings noch keinen operationellen Prozessor für die Atmosphärenkorrektur. Seit über einem Jahr arbeitet das DLR-Institut für Methodik der Fernerkundung daher sehr eng mit den zuständigen Instituten der CNES zusammen, um einen optimierten Prozessor zu konzipieren. Gleichzeitig finden gemeinsame intensive Verhandlungen mit ESA-ESRIN statt

um die Entwicklung und Operationalisierung dieses optimierten Prozessors zu realisieren. Das DLR-DFD und CNES haben zusammen mit Industriepartnern hohes Interesse die operationelle weltweite Prozessierung zur Atmosphärenkorrektur von Sentinel-2 mit diesem Prozessor durchzuführen.

Sentinel-2, bestehend aus Sentinel-2A und Sentinel-2B, ist ein Paar optischer Erdbeobachtungssatelliten. Sie gehören zum Copernicus-Programm der ESA. Das Raumfahrtmanagement im DLR betreut im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) die entsprechenden ESA-Programme.

## SOFIA

### Fliegende Sternwarte

Nach fünfeinhalb Monaten ist die fliegende Sternwarte SOFIA am 14. Dezember 2014 von Hamburg zu ihrem Heimatflughafen Armstrong Flight Research Center in Palmdale (Kalifornien) aufbrochen. Die modifizierte Boeing 747SP, die gemeinsam vom DLR und NASA als Stratosphären Observatorium für Infrarot-Astronomie genutzt wird, wurde seit ihrer Landung am 28. Juni bei Lufthansa Technik im Rahmen einer routinemäßigen Generalüberholung auf Herz und Nieren geprüft. Das DLR erfüllt damit einen Teil seines mit der NASA vereinbarten 20-prozentigen Beitrags zum Betrieb des Observatoriums. Am 19. Juni 2015 startete SOFIA zum ersten Beobachtungsflug der diesjährigen Neuseeland-Kampagne und absolvierte 14 Forschungsflüge mit dem US-amerikanischen Instrument FORCAST (Faint Object InfraRed-CAMERA for the SOFIA Telescope) und dem in Deutsch-



SOFIA-Innenleben mit upGREAT

land gebauten Ferninfrarotspektrometer GREAT (German REceiver for Astronomy at Terahertz Frequencies). Das Ferninfrarot-Spektrometer upGREAT – eine Weiterentwicklung von GREAT – hat jetzt seinen ersten Einsatz auf vier Inbetriebnahme-Flügen im kalifornischen Palmdale erfolgreich gemeistert und mit bislang unerreichter Effizienz den Ursprung der Strahlung von Kohlenstoff aus den Gas- und Staubwolken des Weltalls untersucht. Mit den Instrumenten und der Sucherkamera des Teleskops soll außerdem eine Sternbedeckung durch den Zwergplaneten Pluto beobachtet werden.

Raumfahrtmanagement: Fördervolumen in Mio. Euro	2014 Ist	2015 Plan	2016 Plan
Nationales Programm (inkl. anteilig Management BMWi-Auftrag)	272	273	282
ESA (BMWi/BMBVBS/BMVI)	807	793	771



## Gemeinsame Highlights/Projekte aus dem Raumfahrtmanagement und dem Raumfahrtforschungs- und Technologiebereich



### ISS-Mission „Blue Dot“

#### Erfolgreich durchgeführt

Am 28. Mai 2014 startete der deutsche ESA-Astronaut Alexander Gerst zur ISS und ist damit der dritte Deutsche, der im All lebte und arbeitete. Während seiner für 166 Tage angesetzten Mission war er in 100 verschiedene Experimente aller ISS-Partner eingebunden. Für das DLR wurden Experimente zur Strahlen- und Astrobiologie, zur Raumfahrtmedizin und Materialwissenschaften durchgeführt. Alexander Gerst hat zudem das Magnetfeldexperiment MFX/MagVector installiert und in Betrieb genommen. Es vermisst die Stärke und Qualität des schützenden Erdmagnetfelds innerhalb der ISS und untersucht die Wechselwirkung des Erdmagnetfeldes und einem elektrischen Leiter. Für ein anderes Experiment der Materialphysik installierte Alexander Gerst den EML (Elektromagnetischer Levitator, vgl. S. 31) und nahm diesen in Betrieb. In diesem Kooperationsprojekt von DLR und ESA werden metallische Legierungsproben behälterfrei geschmolzen und erstarrt, um neuartige Legierungen zu testen.

Alexander Gerst hat zudem unter anderem die FASES-Anlage aus ihrer Vorrichtung im europäischen Columbus-Labor der ISS ausgebaut und das seit 2008 laufende Experiment Geoflow neu installiert. Das Physik-Experiment befasst sich mit den Strömungsprozessen im Inneren unserer Erde und schaltet dabei die Schwerkraft aus. Zudem hat der 38-Jährige das aus Deutschland stammende Haut-Experiment SKIN-B fortgesetzt sowie seine Untersuchungen zu Kopfschmerzen und Augengesundheit im All. Alle Experimente dienen dazu, das Leben auf der Erde zu verbessern, die Entstehung von Leben im Sonnensystem zu erklären und weitere Explorationsvorhaben vorzubereiten.

Neben den wissenschaftlichen Experimenten soll die Mission Wissenschaft insbesondere an junge Menschen vermitteln. So bewegte Alexander Gerst für ein Schulprojekt Seifenblasen mit Hilfe von Schallwellen. Im Schülerwettbewerb Aktion 42, den das DLR mit der ESA und der Stiftung Jugend forscht durchführte, hat sich dieses Experiment als Gewinner durchgesetzt.

Zudem hat Alex Gerst im vergangenen Jahr mit Videobotschaften von der ISS

unterstützt und die Kinder für die Verletzbarkeit unseres blauen Heimatplaneten sensibilisiert. Mit einem Wettbewerb unter dem Motto *Der blaue Planet – Deine Mission* wurden 90 Projektarbeiten mit dem Fokus Umweltschutz und Klimawandel eingereicht und von einer fachkundigen Jury bewertet. Rund 2.000 Schülerinnen und Schüler haben am Ideenwettbewerb des Raumfahrtmanagements des DLR teilgenommen. Insgesamt wurden Beiträge in vier Kategorien bewertet: Ozeane, Land, Flüsse/Seen und Wälder. Auch StS Brigitte Zypries (BMW), Koordinatorin der Bundesregierung für die Luft- und Raumfahrt, gratulierte den Mädchen und Jungen. Der Wettbewerb wurde mit Mitteln des BMWi organisiert. Weitere Informationen zum Wettbewerb und allen Gewinnern gibt es hier:

@ [www.beschuetzer-der-erde.de](http://www.beschuetzer-der-erde.de)

Am 1. September 2014 hat eine Schülergruppe des Gymnasium Siegburg im Rahmen des Amateur Radio on the International Space Station (ARISS)-Projekts per Funk mit dem Astronauten Kontakt aufgenommen und konnten dabei Herr Gerst ihre Fragen stellen. Das Raumfahrtmanagement im DLR unterstützte das Gymnasium gemeinsam mit dem Deutschen Amateur-Radio-Club e. V. (DARC) und dem Geographischen Institut der Universität Bonn bei dem Projekt, um Schüler für Raumfahrt, Wissenschaft und Technik zu begeistern.

Mit seinen beiden Crew-Kollegen Maxim Surajew und Reid Wiseman landete Alexander Gerst am 10. November 2014 nach dreieinhalb Stunden Flugzeit an Bord eines russischen Sojus-Raumschiffs um 04.58 Uhr Mitteleuropäischer Zeit in der kasachischen Steppe. Er ist der erste deutsche Astronaut, der nach seinem Raumflug unmittelbar nach Deutschland zurückkehrte und im enVihab des DLR, einer der weltweit modernsten luft- und raumfahrtmedizinischen Forschungseinrichtungen, untersucht wurde.

## ISRSE 36

### DLR-Erdbeobachtungskonferenz auf Tuchfühlung mit Merlin und Copernicus

Das DLR veranstaltete vom 11. bis 15. Mai 2015 die 36. Internationale Erdbeobachtungskonferenz ISRSE (International Symposium on Remote Sensing of Environment) in Berlin. Erdbeobachtungssatelliten dokumentieren Veränderungen unseres Heimatplaneten zu und geben elementare Informationen über Wetter und Klima, Biodiversität und Ökosysteme, nachhaltige Land- und Forstwirtschaft, Bodenschätze und Ressourcenverbrauch sowie über die Qualität von Wasser oder Luft. Auch bei Krisen und Naturkatastrophen können die Satellitendaten unterstützen. Eine wichtige Rolle spielen hier die deutschen Radarsatelliten TerraSAR-X und TanDEM-X sowie die Sentinel-Daten des europäischen Copernicus-Programms. Copernicus unterstützt das Umwelt- und Verkehrsmanagement, Katastrophenvorsorge und -hilfe sowie bei Fragen zur Erneuerbaren Energie. Zu den Themen Lidar-Systeme und Hyperspektraltechnologie stellte das DLR aktuelle Projekte vor: den Hyperspektralsatelliten EnMAP, dessen Anwendungsbereich unterschiedliche Fragestellungen umfassen wird, sowie die deutsch-französische Klimamission Merlin,



die mit Hilfe eines Lasers den Methan-gehalt in der Atmosphäre messen wird.

Während des Kongress stellten Wissenschaftler, Ingenieure sowie Firmen ihre neuesten Ideen und Systeme vor. Zukünftige Chancen und Herausforderungen werden u. a. im Themenbereich Big Data gesehen.

Die 36. ISRSE wurde vom Raumfahrtmanagement im DLR in Kooperation mit dem Zentrum für Umweltfernerkundung in Tuscon (Arizona) und der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie und Fernerkundung organisiert. Hauptsponsoren waren neben dem DLR die Europäische Weltraumorganisation ESA, die Europäische Kommission, die Europäische Organisation für die Nutzung meteorologischer Satelliten (EUMETSAT) sowie die US-Raumfahrtbehörde NASA.

## WADIS-2

### Atmosphärenforschung mit Raketen untersucht Schwerewellen

Am 5. März 2015 startete die Höhenforschungsrakete WADIS-2 vom Andøya Space Center mit neun Experimenten an Bord in den Nachthimmel über Norwegen. Zusätzlich wurden 13 kleine, einfache „Wetterraketen“ gestartet, die Druck und Temperatur in den Tagen vor und nach dem WADIS-Start messen, um damit ein größeres Wetterumfeld bestimmen zu können. Die Experiment-Sensoren ermittelten während des Fluges, in einer Höhe von rund 126 Km, Luftdruck, Temperatur, elektrische Ladungen sowie Dichteänderungen in der Atmosphäre. Diese Änderungen in der Luftdichte, sogenannte Schwerewellen, lassen sich in

Form von Temperatur-, Druck- und Windschwankungen messen. Nach etwa zehn Minuten Flugzeit wasserte die Nutzlasteinheit im Nordatlantik. Das WADIS-Projekt steht unter wissenschaftlicher Leitung des Leibniz-Instituts für Atmosphärenphysik in Zusammenarbeit mit Universitäten und Firmen aus Deutschland. Für die Durchführung der Startkampagne war die Mobile Raketenbasis des DLR (MORABA) in Oberpfaffenhofen zuständig. Unterstützt wird das Projekt vom Raumfahrtmanagement im DLR mit Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie.

## Galileo

### Vier Satelliten positioniert und weitere Testzentren eröffnet

Für den Ausbau des europäischen Satellitennavigations-System Galileo wurden im August 2014 und im März 2015 jeweils zwei weitere Satelliten mit einer russischen Sojus-Rakete ins All gebracht. Auf Grund einer eingefrorenen Hydrazin-Leitung in der Oberstufe konnten jedoch die in 2014 gestarteten Satelliten Milena und Doresa nicht in die anvisierte Umlaufbahn gebracht werden und wurden in einem niedrigeren Orbit ausgesetzt. Mit der Leistung der Ingenieure der DLR-GfR (Gesellschaft für Raumfahrtanwendungen) wurden beide Satelliten angehoben. Milena und Doresa fliegen nun fast kreisförmig gespiegelt auf genau gegenüberliegenden Seiten der Erde und erreichen alle 20 Tage die gleichen Orte und können so sich mit dem Standardzyklus der anderen Galileo-Satelliten von zehn Tagen synchronisieren lassen. Das Galileo-Projektbüro im DLR koordiniert übergreifend und die DLR-GfR überwacht den Betrieb der Konstellation der Galileo-Satelliten in Oberpfaffenhofen zusammen mit dem Kontrollzentrum in Fucino, Italien. Die DLR-GfR hält 50 Pro-





automotiveGATE bei Aachen

zent der Anteile der Spaceopal GmbH, ein Joint Venture, welches zusammen mit der italienischen Firma Telespazio S.p.A. für den Galileo-Betrieb gegründet wurde. In Zusammenarbeit mit dem DLR-Institut Kommunikation und Navigation wird an der Entwicklung der Navigationssysteme der Zukunft geforscht und die DLR-GfR greift dabei auf die Erfahrungen des DLR German Space Operation Center (GSOC) zurück.

Von den insgesamt 30 Satelliten des Satellitennavigations-Systems Galileo fliegen nun acht Satelliten im All. Seit Start in 2011 sind vier Satelliten für die In-Orbit-Validierung des Systems im All. Mit den hier erwähnten Starts sind die beiden ersten Satelliten der sogenannten Aufbauphase positioniert. Der nächste Start der Galileo-Satelliten ist für September 2015 geplant.

Deutschland ist mit rund 20 Prozent an Galileo beteiligt. Für die Aufbauphase hat die EU-Kommission insgesamt 22 Satelliten bei OHB in Bremen bestellt. Europas Satellitennavigationssystem Galileo soll 2020 komplett einsatzbereit sein. Damit alle technischen Möglichkeiten ausgeschöpft werden können, unterstützt das Raumfahrtmanagement im DLR Forschungseinrichtungen und Industrie, um moderne Navigationstechniken und -instrumente schon heute mit original Galileo-Navigationssignalen zu testen, damit sie mit Beginn des Galileo-Zeitalters einsetzbar sind. Nachdem zuvor schon das GATE in Berchtesgaden, das SEA

GATE in Rostock und das aviationGATE in Braunschweig den Betrieb aufgenommen haben, wurden am 22. Mai 2015 in der Nähe von Aachen die letzten beiden Galileo Test- und Entwicklungsumgebungen – das automotiveGATE und das railGATE – eröffnet.

## Dritter Industrial Day

### Diskussion über die Zukunft des europäischen Raumtransports

Wie gestaltet sich die Entwicklung der auf der Ministerratskonferenz beschlossenen Ariane 6? Vor welchen Herausforderungen steht der europäische Raumfahrttransport, um im weltweiten Wettbewerb erfolgreich zu bestehen? Und wie können Innovationspotenziale erkannt und weiterentwickelt werden? Diese Fragen standen im Mittelpunkt des vom DLR organisierten 3. Industrial Day am 21. April 2015. Dazu trafen sich am DLR-Standort Lampoldshausen mehr als 80 Raumfahrtexperten aus den europäischen Partnerländern.

Gemeinsames Ziel aller europäischen Akteure im Bereich Trägerraketen ist es, den Erfolg des Ariane-Programms fortzuführen: Mit dem Bau einer neuen leistungsfähigen Ariane-Trägerrakete soll der unabhängige und jederzeit verfügbare Zugang Europas zum Weltraum sichergestellt und gleichzeitig kommerziell wettbewerbsfähig sein. Dabei spielt die Entwicklung der Ariane 6 eine wichtige Rolle, die Nutzlasten von fünf bis zehn Tonnen ins All transportieren und dabei flexibler sein soll als die Ariane 5. Die Version Ariane 62 ist für institutionelle



Visualisierung des Prüfstands P5.2

Missionen mit etwas leichteren Nutzlasten gedacht, die Ariane 64 für besonders schwere Lasten wie geostationäre Telekommunikationssatelliten. Der Erstflug einer Ariane 6 ist für das Jahr 2020 geplant.

Mit seiner einzigartigen Prüfstandsinfrastruktur ist das DLR ein gefragter Partner auf dem Gebiet der Erforschung und Entwicklung von Antriebstechnologien. Die gesamte technologische Kompetenz im Bereich der Raketenoberstufe wird sich auf die Ariane 6 und ihre Weiterentwicklungen fokussieren. Ein wesentlicher Baustein ist dabei der neue Oberstufenprüfstand P5.2, der im Auftrag der ESA von DLR-Ingenieuren entworfen und gebaut wird. Mit seiner Hilfe können zukünftig nicht nur Triebwerke und einzelne Komponenten, sondern komplette Oberstufen qualifiziert werden – ein Novum in Europa. Das DLR leistet damit einen entscheidenden Beitrag zur Weiterentwicklung des Ariane-Programms und trägt zum Erhalt des eigenständigen Zugangs Europas zum Weltraum bei.



Legierungen behälterfrei schmelzen



CHARM-F-System auf HALO



Philae Lander – Instrumentierung

## EML

### Elektromagnetische Levitation aus der ISS

Im Juli 2014 wurde der Elektro-Magnetische Levitator (EML) – eine Multi-User Anlage auf die ISS gebracht und im Columbus-Modul installiert. Der EML ist eine internationale Nutzerplattform, die behälterfreies Schmelzen und Erstarren von elektrisch leitenden Proben unter Ultra-Hoch-Vakuum und/oder hochreinen Gasen unter Schwerelosigkeit ermöglicht. Auf der Erde nicht erreichbare kräftefreie Präzisionsmessungen, unter rein diffusiven Bedingungen bestimmter thermophysikalischer Eigenschaften von chemisch aggressiven Metallen im flüssigen Zustand werden erforscht. Darüber hinaus werden frühe Entstehungsphasen des Werkstoffgefüges (Keimbildung) sowie der Übergang vom flüssigen in den festen Zustand untersucht und analysiert. Die Erforschung von metastabilen Phasen und thermophysikalischen Eigenschaften ist für Grundlagenforschung und für industrielle Verfahren gleichermaßen von Interesse. Die Ergebnisse versprechen ein großes Anwendungspotenzial zur Optimierung erdgebundener Produktionsprozesse mittels verbesserter Computermodelle, die möglichst genaue Werte der thermophysikalischen Parameter verlangen. Das DLR-Institut für Materialphysik im Weltraum nimmt hier eine führende Position ein. Durch Kooperation zwischen Arbeitsgruppen des DLR und Projektpartnern aus Deutschland, Mitgliedsländern der EU, USA, Kanada und Japan werden die Flugexperimente vorbereitet und gemeinsam durchgeführt.

## Klimaerwärmung

### Neues Lidar-System erstmals auf HALO erfolgreich

Der globalen Klimaerwärmung zu begegnen ist eine zentrale gesellschaftliche Herausforderung. Wesentliche Ursache für die beschleunigte globale Erwärmung sind die vom Menschen verursachten starken Anstiege von Kohlendioxid und Methan. Die Methankonzentration stieg seit vorindustrieller Zeit um das 2,5-Fache mit am stärksten. Allerdings können derzeit noch keine zuverlässigen Prognosen zur Klimaentwicklung erstellt werden. Das flugzeuggestützte Lidar (Light Detection and Ranging)-System, CHARM-F, auf dem DLR-Forschungsflugzeug HALO (High Altitude and Long-range Observatory) kann diese Gase erstmals erfolgreich messen. CHARM-F ist ein neu entwickeltes, hochkomplexes integrated path differential absorption (IPDA) Lidar-System. Gradienten der Konzentration sowie Boden-Atmosphären-Flüsse von CO<sub>2</sub> und CH<sub>4</sub> können über anthropogenen Punktquellen sowie über ausgedehnteren natürlichen Quellen permanent quantifiziert werden. Besonders regionale Messungen liefern hochgenaue Datenprodukte über Treibhausgasquellen und -senken, an denen zuvor ein eklatanter Mangel herrschte.

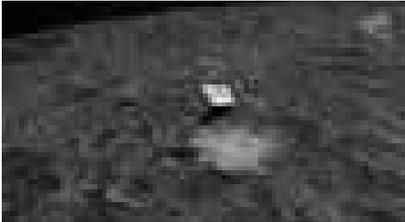
HALO Validierungskampagnen mit CHARM-F leisten einen wesentlichen Beitrag zum Erfolg der deutsch-französischen Klimamission MERLIN. Die Datenlage über die Methanemissionen mit bisher unerreichter Genauigkeit wird verbessert und ein wesentlicher Beitrag für bessere Klimaprognosen geliefert.

## Philae

### Auf 67P/Churyumov-Gerasimenko

Der mit maßgeblicher deutscher Unterstützung der ESA-Mission Rosetta beigestellte Lander Philae setzte am 12. November 2014 um 16:32 Uhr auf der Kometenoberfläche von 67P/Churyumov-Gerasimenko auf. In 500 Mio. Kilometer Entfernung von der Erde erreichte der Lander fast zielgenau seinen sorgfältig ausgewählten Landeplatz, berührte aber nur kurz den Boden und prallte wieder ab. Erst rund zwei Stunden später setzte er nach einer weiteren Bodenberührung endgültig auf – und steht seitdem im Schatten einer Klippe nahe eines Kraterrandes auf dem Kopf des Kometen. Damit gelang erstmals einem von Menschen geschaffenen Gerät die Landung auf einem Kometen und die Messung von Daten vor Ort. Bis zu Erschöpfen der Primärbatterie konnten am 15. November 2014 um 01:36 Uhr fast alle seiner zehn Instrumente zum Einsatz gebracht werden, wie Bildaufnahmen, Atmosphärenanalyse, Bohrungen und Spektralanalysen des Bodens. Nachdem Philae sich in einen siebenmonatigen Winterschlaf verabschiedete, meldete sich der Lander Philae erstmals am 13. Juni 2015 wieder und sendete mehrmals wertvolle Datenpakete in das MUSC des DLR. Nach der ersten Analyse durch das DLR-Team des Lander-Kontrollzentrums in Köln war bewiesen, dass der Lander betriebsbereit ist. Dabei übermittelte er aus seinem Speicher auch Daten von Anfang Mai. Philae war zu diesem Zeitpunkt bereits aufgewacht, konnte allerdings noch nicht senden. Die neuen Kontakte zeigen, dass Philae die rauen Bedingungen auf dem Kometen 67P bislang gut überstanden hat.

## Highlights/Projekte aus dem Raumfahrtforschungs- und Technologiebereich



Mascot – Messungen auf der Asteroidenoberfläche



Joystick aus dem Projekt Kontur-2



Blick auf Ceres mit seinen hellen Flecken

### Mascot

#### Unterwegs zu 1999 JU3

Am 3. Dezember 2014 startete die japanische Hayabusa2-Sonde mit dem Asteroidenlander Mascot des DLR. Ihr Ziel, der Asteroid 1999 JU3, erreicht sie im Sommer 2018. Nach der Ankunft wird die Hayabusa2-Sonde den Asteroiden kartieren, bevor sie sich Anfang 2019 der Oberfläche annähert, um Materialproben zu nehmen. Mineralogische und geologische Zusammensetzung der Asteroidenoberfläche werden untersucht und Oberflächentemperatur sowie Magnetfeld des Asteroiden ermittelt. Der Lander Mascot wird aus 100 Metern im freien Fall auf den Asteroiden sinken und erstmals in der Raumfahrtgeschichte an mehreren Orten Messungen durchführen. Da niemand die genaue Anziehungskraft des Asteroiden kennt, wird die größte Herausforderung die Trennung von der Muttersonde und die anschließende Landung sein. Nach ca. 16 Stunden Datenübertragung werden Batterie und somit auch die Mission zu Ende sein. Insgesamt vier Instrumente brachten die Ingenieure des DLR auf dem 10 kg schweren Lander unter. Das DLR-Institut für Raumfahrtssysteme entwickelte den Lander und testete ihn unter Weltraumbedingungen. Das DLR-Institut für Faserverbundleichtbau und Adaptronik war für die stabile Struktur des Landers zuständig. Das DLR-Robotik und Mechatronik Zentrum entwickelte den Schwungarm, der Mascot auf dem Asteroiden hüpfen lässt. Das DLR-Institut für Planetenforschung steuerte die Kamera MASCAM und das Radiometer MARA bei. Überwacht und betrieben wird Asteroidenlander Mascot aus dem DLR-Kontrollzentrum des Nutzerzentrums für Weltraumexperimente (MUSC) in Köln.

### Kontur-2

#### Ein super Joystick im All

Im Kontur-2-Projekt entwickelt das DLR-Institut für Robotik und Mechatronik einen raumfahrttauglichen, kraftreflektierenden Joystick mit zwei Freiheitsgraden. Astronauten auf der ISS werden mit diesem Joystick Roboter am DLR-Institut in Oberpfaffenhofen und beim Projektpartner RTC (Russian State Scientific Center for Robotics and Technical Cybernetics) telemanipuliert steuern. Der Astronaut steuert die Position des Roboters und spürt dabei die Kräfte, die bei der Interaktion des Roboters mit der Umgebung auftreten. So kann er anspruchsvolle Montageaufgaben feinfühlig durchführen. Im Sommer 2014 wurde der Joystick auf die ISS gebracht. Im Vorfeld fand bereits im Dezember 2014 ein Training am DLR-Institut statt. Für die Datenübertragung wird die bereits im Vorgängerprojekt ROKVISS (Robotics Component Verification on ISS) entwickelte Kommunikationsinfrastruktur verwendet. Wesentliche Ziele sind die Weiterentwicklung der Telepräsenztechnologien des DLR-Instituts sowie die Durchführung von Ergonomiestudien in der Schwerelosigkeit. Das Projekt Kontur-2 ist ein Zwischenschritt zu weiterführenden Raumfahrtmissionen, bei denen telemanipulierte Roboter die Oberflächen von Planeten erforschen.

### Ceres

#### Ein Zwergplanet voller Überraschungen

Während der Annäherung an Ceres, den die Dawn-Sonde am 6. März 2015 erreichte, entdeckten die Wissenschaftler des DLR-Instituts für Planetenforschung rätselhafte helle Flecken. Eine eindeutige Erklärung dafür wurde bisher noch nicht gefunden. Eis oder Salz könnten der Ursprung sein. Am 5. Juni 2015 erreichte Dawn den Survey Orbit und lieferte Aufnahmen auf denen innerhalb eines Kraters mit etwa 90 km Durchmesser mindestens acht weitere helle Flecken zu erkennen sind. Mit Spektralmessungen soll das Material der Flecken bestimmt werden. Die Bilder zeigen auch deutlich einen steilen, pyramidenförmigen Berg, der rund 5 km aus einem relativ flachen Gelände heraus ragt. Auch zahlreiche Krater haben in ihrem Mittelpunkt einen Berg. Außerdem entdecken die Planetenforscher viele Hinweise auf Aktivitäten an der Oberfläche, wie fließförmige oder eingesunkene Strukturen sowie Hangrutschungen. Im August 2015 näherte sich Dawn Ceres' Oberfläche bis auf 1.450 km Entfernung und konnte Bilder höherer Auflösung aufnehmen, die der Verfeinerung des bereits erstellten dreidimensionalen Höhenmodells des Zwergplaneten dienen.



Flugmodell des OSIRIS4BIROS-Systems

## Gigabit/s

### Datenlinks für Kleinsatelliten

Erdbeobachtungssatelliten werden immer kleiner und leistungsfähiger. Die Auflösung der darin verbauten Sensoren wächst stetig und damit auch die erzeugten Datenvolumina. Letztere nehmen quadratisch mit der linearen Auflösung zu. Dadurch wird die Datenübertragung immer schwieriger. Die optische Freiraumkommunikation ermöglicht jedoch um Größenordnungen höhere Übertragungsraten als traditionelle Funksysteme.

Gleichzeitig sind optische Systeme kompakter, leichter und verbrauchen weniger Strom. Für diese Kommunikation steht ein Frequenzband mit einer Bandbreite von über 10 Terahertz zur Verfügung, das beliebig wieder verwendet werden kann, nicht reguliert und kaum abhörbar ist.

Im OSIRIS-Projekt (Optical Space Infrared Downlink System) wurde ein optisches Kommunikationsterminal entwickelt und auf dem Kleinsatelliten BIROS (Bispectral Infrared Optical System) integriert. BIROS wurde vom DLR-Institut für Optische Sensorsysteme entwickelt und wird 2016

fliegen. Ein Laser sendet die Daten vom Satelliten zur optischen Bodenstation. Die Datenübertragungsrate beträgt 1 Gigabit/s. Bisherige Funkverbindungen auf vergleichbaren Satelliten erreichen ca. 2 Megabit/s. Damit werden erstmals Rohdaten in hoher Auflösung zur Erde übertragen.

OSIRIS besteht aus einer Laserquelle, welche das elektrische Datensignal an Bord des Satelliten in ein optisches Signal umwandelt und aus einem Sensor, welcher die Laserbarke der optischen Bodenstation empfängt. Die gewonnenen Erkenntnisse fließen direkt in einen weltweiten Standard ein, der derzeit durch das Consultative Committee for Space Data Systems (CCSDS) unter Koordination des DLR-Instituts für Kommunikation und Navigation erstellt wird.

## Radaraugen

### TerraSAR-X und TanDEM-X arbeiten zuverlässig

Die Flaggschiffe im nationalen Raumfahrtprogramm, liefern seit 2007 bzw. 2010 hochwertige Radarfernerkundungsdaten für eine stetig wachsende wissenschaftliche und kommerzielle Nutzergemeinde. Mehr als 160.000 Einzelbildaufträge mit bis zu 100 km breiten Abdeckungstreifen



Stand der TanDEM-X-Prozessierung zum 10. Juni 2015

und Bodenaufösungen von bis 1 m wurden bisher bedient. Das flexible Design der Radarinstrumente ermöglichte die Ausführung innovativer experimenteller Aufnahmemodi. Die implementierte operationelle Erweiterung der Basisprodukte um bis zu 250 km breite ScanSAR-Akquisitionen und um Spotlight-Produkte mit 25 cm Azimutauflösung ist eine wertvolle Ergänzung für maritime und sicherheitsrelevante Anwendungen. Auch die geometrische Genauigkeit der TerraSAR-X-Daten wurde dramatisch gesteigert. TerraSAR-X-Bilder werden grundsätzlich auf 1 – 3 cm genau geolokalisiert.

Seit dem Start von TanDEM-X operieren die Satellitenzwillinge als bistatisches Radarinterferometer und erfassen Daten für ein hochgenaues homogenes digitales Höhenmodell (DEM) der Erde. Der enge Formationsflug in 120 m Abstand ist inzwischen Routine. Formationsänderungen werden präzise und treibstoffeffizient

### → Quickfacts zum DLR Earth Observation Center

Empfangene Satelliten:	Längste Daten-Zeit-reihe Archiv:	Am EOC empfangene europäische Satelliten heute:	Am EOC empfangene europäische Satelliten in 2020:	Derzeit gespeicherte Datenmenge:	Jährlicher Daten-zuwachs:	Allein durch TerraSAR-X und TanDEM-X verursachtes Datenaufkommen:
<b>19</b>	<b>34</b> Jahre	<b>8</b>	<b>21</b>	<b>4,3</b> Petabyte	<b>600</b> Terabyte	<b>3.500</b> Terabyte

umgesetzt. Anfang März wurden die Aufnahmen für das DEM abgeschlossen. Die Verarbeitung der mehr als 2.500 TByte Daten läuft. Inzwischen liegen mehr als 65 Prozent des finalen DEM vor. Mittels hochgenauen Algorithmen und einer hervorragenden Kalibrierung des Radarinterferometers werden die strengen Qualitätsanforderungen erfüllt. Die erreichte Genauigkeit liegt deutlich innerhalb der Spezifikation, der kumulierte absolute Höhenfehler ist besser als die Zielmarke. Beide Satelliten sind nach wie vor voll funktionsfähig und die Treibstoffreserven reichen noch mindestens bis 2020.



Die ESA-Experimentiereinheit Expose-R2 im Weltraum außen auf der ISS

Biofilm ein Schutzschild gegenüber der extraterrestrischen ultravioletten (UV)-Strahlung bilden und die Organismen abschirmt.

Im BOSS-Experiment werden Austrocknung, extraterrestrische UV-Strahlung,

simulierte Marsatmosphäre und ein Marsähnliches UV-Klima untersucht. In den durchgeführten Experiment Verification Tests (EVT) und dem Science Verification Test (SVT) wurden diese Parameter einzeln sowie in Kombination in den Bodensimulationsanlagen getestet. Im Juli 2014 wurden die unterschiedlichen biologischen Proben auf der URM-D-Plattform an der Außenseite des russischen Moduls der ISS installiert. In einem Jahr werden sie wieder zur Analyse zurückgebracht. Die Resultate aus den EVT- und SVT-Versuchen lassen bei den Biofilmmorganismen bessere Überlebenschancen und höhere Vitalität erwarten. Die Ergebnisse helfen, Fragen zu dem Ursprung, der Evolution und Ausbreitung von Leben im Universum zu beantworten.

## BOSS

### Biofilme auf der ISS

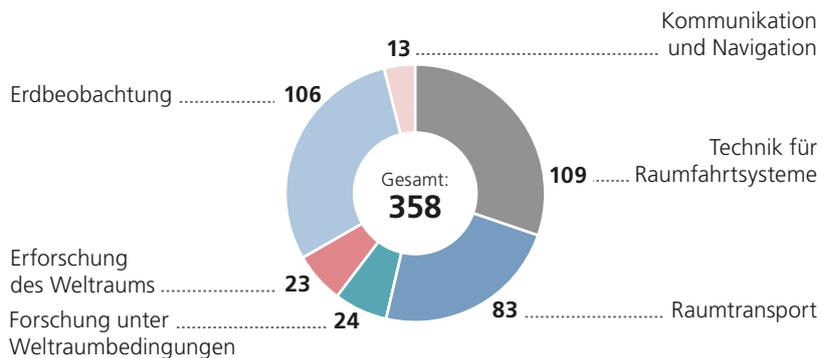
In dem Weltraumexperiment Biofilm Organisms Surfing Space (BOSS) der ESA-Experimentiereinheit Expose-R2 untersucht das vom DLR-Institut für Luft- und Raumfahrtmedizin koordinierte internationale Wissenschaftlerteam die Widerstandsfähigkeit von Biofilmen gegenüber Weltraum- und simulierten Mars-Bedingungen, im Vergleich zu einzeln lebenden Zellen auf der ISS sowie in den Planeten- und Weltraumsimulationsanlagen des DLR.

Biofilme gehören zu den ältesten nachweisbaren Anzeichen von Leben auf der Erde und könnten als erste Lebensformen auf anderen Planeten unseres Sonnensystems entdeckt werden. Biofilme bestehen aus einem Film, in dem Mikroorganismen eingebettet sind. Der Film schützt diese winzigen Lebewesen vor äußeren Einflüssen. Somit sind sie gegenüber chemischen und physikalischen Einwirkungen sehr resistent. Wissenschaftler vermuten, dass Staubpartikel im

Raumfahrt FuT: Erträge in Mio. Euro	2014 Ist	2015 Plan	2016 Plan
Grundfinanzierung	185	184	190
Drittmittelfinanzierung	166	174	171
<b>Gesamterträge</b>	<b>351</b>	<b>358</b>	<b>361</b>

### Erwartete Erträge für das Jahr 2015

Alle Angaben in Mio. Euro





# Verkehr

Leben ist Bewegung und ohne Bewegung findet Leben nicht statt. Diese Erkenntnis Leonardo da Vincis ist heute wohl aktueller denn je. Denn Mobilität ist ein essenzieller Bestandteil unseres Lebens geworden. Der Preis nahezu uneingeschränkter Bewegungsmöglichkeiten ist allerdings hoch: Negative Wirkungen auf Bevölkerung und Umwelt durch Lärm, Schadstoffemissionen und Ressourcenverbrauch. Wir haben uns dennoch an diese Form der Freiheit gewöhnt und eine entsprechende Erwartungshaltung an die Zukunft, deren adäquate Befriedigung erheblicher Anstrengungen bedarf. Kernpunkt hierbei ist eine veränderte Denkweise, die auf die Mobilitätsbedürfnisse der Menschen und den Transportbedarf der Unternehmen abzielt, zugleich aber ihre Interaktionen mit den technologischen Möglichkeiten sowie den gesamtwirtschaftlichen, ökologischen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen im Blick hat. Damit rückt eine systemische Betrachtung von Mobilität und Verkehr in den Vordergrund.

Der Schwerpunkt Verkehr im DLR hat diese Entwicklung frühzeitig identifiziert und zum Forschungsgegenstand gemacht. Die gemeinsamen Kräfte von 25 DLR-Instituten aus Verkehr, Energie, Luftfahrt und Raumfahrt konzentrieren sich dabei auf drei programmatische Forschungsgebiete: Bodengebundene Fahrzeuge, Verkehrsmanagement und Verkehrssystem. Im Fokus stehen 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-, See- und Intermodalverkehr sowie Flughäfen werden Effektivität und Effizienz der Infrastrukturnutzung verbessert. Lösungsbeiträge zum Verkehrsmanagement bei Großereignissen und Katastrophen unterstützen Polizei und Hilfskräfte.

Durch die holistische Betrachtung von multimodaler Verkehrsentwicklung und den Auswirkungen auf Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft beschreitet der Schwerpunkt Verkehr neue Wege bei der Untersuchung des Verkehrssystems. Der systemische Forschungsansatz erlaubt weitreichende Analysen und Bewertungen. Zudem eröffnet er ungewohnte Perspektiven. Gleiches gilt für die Forschung zu Elektromobilität und Urbaner Mobilität. Auch dort sind es neben den Details die großen Zusammenhänge und Interaktionen, beispielsweise von Landnutzung, Stadtplanung und Verkehr in der Urbanen Mobilität, die echten Mehrwert schaffen. Einige Beispiele aus den vielfältigen Arbeitsergebnissen der DLR-Verkehrsforschung im Zeitraum 2014–2015 werden auf den nachfolgenden Seiten beschrieben.

# Schieneverkehr von morgen

## Leichter und ohne Stromabnehmer auf dem Zugdach

Schnell, sicher, energieeffizient und komfortabel – das sind die Ansprüche an den Schienenverkehr von morgen. Vor diesem Hintergrund haben Wissenschaftler des DLR im Projekt Next Generation Train (NGT) einen leichten Zugwagen konstruiert. Durch die konsequente und umfassende Nutzung von Leichtbauweisen wird die Masse des Wagenkastens um bis zu dreißig Prozent gegenüber herkömmlichen Modellen reduziert. Der Wagenkasten, also die Karosserie des Wagens, wird heute überwiegend aus Aluminium und Stahl gefertigt und beeinflusst maßgeblich die Gesamtmasse eines Zuges. Masse und Konzeption des Wagenkastens wirken sich zudem auf viele weitere Komponenten wie Fahrwerk oder Inneneinrichtung aus. Ein leichterer Wagenkasten ermöglicht ganz neue Zugkonzepte: sprich längere Wagen mit weniger Achsen und Fahrwerken. Aber nicht nur bei der Konstruktion der Züge wird in neuen Bahnen gedacht. In einer Studie haben Forscher des DLR und der Universität Stuttgart gezeigt, dass Züge alternativ zum Stromabnehmer auch

berührungslos über Induktionsschleifen im Gleisbett mit Energie versorgt werden können. Diese Energieübertragung, so das Ergebnis der Studie, kann sogar Hochgeschwindigkeitszüge mit der nötigen elektrischen Energie versorgen.

Ein wesentlicher Vorteil der induktiven Energieversorgung von Zügen liegt, neben einer besseren Aerodynamik und weniger Lärm, in der Unabhängigkeit von Witterungseinflüssen.

Immer wieder kommt es bei Unwettern durch umstürzende Bäume zu schweren Beschädigungen der Oberleitungen und somit zu erheblichen Beeinträchtigungen des Bahnverkehrs. Dass Bäume auf Gleise fallen, wird sich zwar nicht verhindern lassen, fahrdradtlose Strecken haben aber den Vorteil, dass sie nach einem Unwetter rasch wieder freigeräumt werden können und, oft ohne Reparatur, kurzfristig wieder befahrbar sind.



Konzepte für die Next Generation Train-Familie

# AIM

## Eine Stadt wird zum Labor



AIM-Forschungskreuzung in Braunschweig

Das DLR hat mit der Eröffnung der Großforschungsanlage Anwendungsplattform Intelligente Mobilität (AIM) am 17. Juli 2014 in Braunschweig eine ganze Stadt zum Labor gemacht. Verkehrsforscher des DLR wie auch andere Forschungsorganisationen und Unternehmen können mit AIM neue Technologien für Fahrerassistenzsysteme und zum Verkehrsmanagement entwickeln, untersuchen und erproben. Im Rahmen von AIM wird neben dem Kraftverkehr auch das Verhalten von Radfahrern und Fußgängern mit Hilfe von Videokameras und Radaranlagen analysiert. Ein besonderes Augenmerk liegt dabei auf kritischen Verkehrssituationen, wenn sich beispielsweise die Wege von Rechtsabbiegern mit denen von Fußgängern und Radfahrern kreuzen. Die Bewegungen von Verkehrsteilnehmern werden systematisch erfasst, anonymisiert und unter anderem hinsichtlich ihres Gefahrenpotenzials ausgewertet.

Ein wichtiger Vorteil von AIM ist, dass Daten unterschiedlicher Quellen und Anlagen miteinander kombiniert werden können. So lassen sich zum Beispiel Daten einer Forschungskreuzung, die den allgemeinen Verkehrsfluss abbilden, mit denen einzelner Fahrzeuge vergleichen. AIM bietet damit die Möglichkeit, Verkehrssituationen und neue Technologien zunächst geschützt im Labor durch Simulationen zu erproben und anschließend im realen urbanen Verkehr zum Einsatz zu bringen. Die Forschungsplattform unterstützt so eine schrittweise Überführung wissenschaftlicher Erkenntnisse in die Realität.



Überreichung des „Best Originality Awards“ in Taiwan

## Verkehrsforschung

### International erfolgreich

DLR-Verkehrsforscher haben mit ihren Arbeiten gleich mehrere internationale Preise gewonnen. Für ein gemeinsames Projekt mit der Nanjang Technology University (NTU) in Singapur wurden sie von der TECO Technology Foundation mit dem Best Originality Award ausgezeichnet. Prämiert wurde die Entwicklung eines zum Patent angemeldeten Klimakompressors für Elektrofahrzeuge. Der Klimakompressor ist direkt in den Elektromotor integriert, sodass Bauteile, Gewicht und Kosten eingespart werden. Gleichzeitig wird der beim Bremsen nicht komplett rückspeisbare Teil der Bewegungsenergie direkt an den Klimakompressor geleitet und somit der Wirkungsgrad weiter erhöht. Die Preisverleihung fand Ende August 2014 im Zuge des Teco Green Tech International Contest in Taiwan statt.

Ebenfalls in Asien wurde dem DLR der JEC Asia Innovation Award 2014 in der Kategorie Speicher verliehen. Der ausgezeichnete Wabentank des DLR ist ein neuartiger, formanpassungsfähiger

Erdgastank aus Faserverbundstoffen. Er ist modular aus mehreren Zylindern, den sogenannten Waben, aufgebaut. Möglich sind nicht nur kreisrunde Zylinder, sondern verschiedenste Formen. So kann der im Fahrzeug zur Verfügung stehende Bauraum optimal genutzt werden, Tankvolumen und Reichweite vergrößern sich um ca. 30 Prozent. Beim Herstellungsverfahren geht das DLR neue Wege:

Um den Wabentank bei gleichbleibend hoher Sicherheit möglichst leicht zu fertigen, kommen faserverstärkte Kunststoffe mit einem metallischen Liner zur Dichtigkeitsgewährleistung zum Einsatz. Der Preis wurde Mitte November 2014 in Singapur im Zuge der Fachmesse und Konferenz JEC Asia überreicht.

## VABENE++

### Echtzeitüberwachung im Praxistest

Im Projekt VABENE++ werden leistungsfähige Unterstützungswerkzeuge für Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben sowie Verkehrsbehörden entwickelt. Ziel ist es, im Falle von Katastrophen wie auch bei Großereignissen sowohl die notwendige Rettungslogistik als auch Verkehrsströme selbst unter extremen Bedingungen effizient zu leiten und somit beispielsweise Einsatzkräfte schnell an ihren Einsatzort zu bringen.

In VABENE++ haben Forscher des DLR erstmals ein neues echtzeitfähiges Kamerasystem zur Verkehrsüberwachung auf einem Hubschrauber erfolgreich getestet. Die hochauflösenden Bilder und Videos werden in wenigen Sekunden an Bord des Hubschraubers verarbeitet und direkt zum Boden übermittelt. Mit diesen Daten können Verkehrsleitzentralen den Verkehr situationsbedingt steuern und Hilfskräfte optimal an ihren Einsatzort leiten.



Übung der Medizinischen Task Force des Bundes in Lehnin mit VABENE++

Das neue System kam bereits bei mehreren großen Übungen zum Einsatz. So trainierte zum Beispiel am 25. Oktober 2014 die Medizinische Task Force des Bundes in Lehnin, wie Verletzte bei Großschadenslagen bestmöglich versorgt werden können. Am 25. April 2015 nahm das DLR an einer Übung des Bayrischen Roten Kreuzes (BRK) teil.

Aber auch bei einem realen Einsatz konnte sich VABENE++ bewähren: Rund um den G7-Gipfel im oberbayerischen Elmau waren Rettungskräfte in erhöhter Alarmbereitschaft, um bei Unglücksfällen zu Einsatzorten in München und Umgebung rasch ausrücken zu können. Das DLR stellte hierzu Lageinformationen über die Einsatzfahrzeuge, die aktuelle Verkehrslage im Raum München und die schnellsten Anfahrtsrouten bei Einsätzen zur Verfügung.

## CCS

### Schnell laden in Berlin

Elektroautos schneller und zu jeder Zeit laden zu können, ist für Nutzer eine entscheidende Voraussetzung, sich für ein Elektrofahrzeug zu entscheiden. Schnellladestationen bieten hierzu eine Lösung. Wie die bedarfsgerechte räumliche Anordnung der Ladesäulen aussehen sollte, untersuchen Verkehrsforscher des DLR mit einer Flotte von 17 Elektrofahrzeugen im Projekt Schnell Laden Berlin. Insgesamt acht Schnellladestationen vom Typ Combined Charging System (CCS) gibt es



Schnellladestation in Berlin

bisher in Berlin. Die CCS-Ladepunkte sind allesamt im öffentlich zugänglichen Raum, zum Beispiel an Tankstellen oder Verkehrsknotenpunkten zu finden und speisen sich zu 100 Prozent aus Ökostrom. Neben den bisher zur Verfügung stehenden öffentlich zugänglichen Ladestationen mit Wechselstrom, ergänzen die neuen CCS-Stationen diese Option um das Laden mit Gleichstrom. Das CCS-System ermöglicht mit zwei verschiedenen Steckern sowohl das schnelle Laden mit Gleichstrom (50 Kilowatt) in weniger als 30 Minuten als auch mit Wechselstrom (22 Kilowatt) in ca. einer Stunde. Das Projekt Schnell Laden Berlin ist eines von rund 30 Kernprojekten im Internationalen Schaufenster Elektromobilität Berlin-Brandenburg. Es wird vom BMWi gefördert. Das DLR kooperiert dabei unter anderem mit der RWE Effizienz GmbH, der Daimler AG, der Technischen Universität Berlin und der Volkswagen AG.

## InMoBS

### Smartphone-App hilft Sehbehinderten im Straßenverkehr

Wie finden sich Blinde im Verkehr zu-recht? Wie kann die Orientierung zukünftig erleichtert werden? Verkehrsforscher des DLR haben gemeinsam mit Partnern im Rahmen des Projekts *Innerstädtische Mobilitätsunterstützung für Blinde und Sehbehinderte* (InMoBS) eine App entwickelt, die es Sehbehinderten ermöglicht, sich sicherer im Verkehr zu bewegen. Mithilfe eines gewöhnlichen Smartphones wird der Nutzer über seine Position oder über Ampeln in der Nähe informiert. Die App nutzt dabei Stimme und Vibration, um die Informationen zu übermitteln. Dadurch, dass die App per WLAN mit den Ampeln kommuniziert, kann das Smartphone darüber informieren, wo sich die nächste Kreuzung befindet und ob dort zum Beispiel eine akustische Blindenhilfe oder eine Mittelinsel vorhanden ist. Das Smartphone piept, wenn die Ampel grün wird, was vor allem an Ampeln ohne akustische Querungshilfe sehr hilfreich ist. Zusätzlich nutzt die App auch Vibration als haptisches Signal, beispielsweise um den Nutzer auf dem richtigen Weg zu halten.



Smartphone-App mit akustischer Kommunikation für Sehbehinderte

Die App soll die bewährten Hilfsmittel wie Langstock oder Blindenführhund nicht ersetzen, sondern sinnvoll ergänzen. Bei der Entwicklung des Prototyps wurden die Wünsche und das Feedback sehbehinderter Personen berücksichtigt. Bevor die App für den täglichen Einsatz zur Verfügung steht, sind allerdings noch Fragen hinsichtlich der Ortungsverlässlichkeit und der Sicherheit des Gesamtsystems zu klären. Das DLR arbeitete an dem vom BMWi geförderten Projekt gemeinsam mit der Technischen Universität Braunschweig, der Siemens AG, der OECON Products & Services GmbH und der TRANSVER GmbH. Unterauftragnehmer waren der Deutsche Blinden- und Sehbehindertenverband (DBSV) und die ITS Niedersachsen GmbH.

### → Quickfact zu Mobilität 4.0

„Digitalisierung verändert unser Leben und damit auch unsere Mobilität. Big Data – riesige, ständig weiter wachsende Datenmengen – und die Vernetzung smarter Produkte im Internet der Dinge heben neue Potenziale zur Erhöhung von Sicherheit, Effizienz und Komfort des Verkehrs. Die stärkere Individualisierung der Mobilität, die Vernetzung der Verkehrsträger zu intermodalen Reiseketten, die Automatisierung von Fahrzeugen und Verkehrssystemen und der Wandel von fahrzeug- zu serviceorientierten Geschäftsmodellen sind Trends der Mobilität 4.0.“

**Prof. Dr.-Ing. Karsten Lemmer**

Direktor des Instituts für Verkehrssystemtechnik, Braunschweig und Berlin

## Studie

### Elektrofahrzeuge und ihre Erstnutzer

In der bislang umfangreichsten Studie zu Erstnutzern von Elektrofahrzeugen in Deutschland wurden im Jahr 2014 über 3.000 private und gewerbliche Elektrofahrzeug-Nutzer von DLR-Forschern befragt. Die detaillierte Auswertung ergibt neue, ausführliche Antworten auf die relevanten Fragen: Wer sind die Erstnutzer von Elektrofahrzeugen? Wie werden die Fahrzeuge im Alltag eingesetzt? Welchen Einschränkungen unterliegt die Nutzung und wie gehen die Nutzer damit um?

Elektrofahrzeuge werden im privaten Bereich von überwiegend gut gebildeten, männlichen Personen mit höheren Einkommen genutzt. Das Durchschnittsalter liegt mit 51 Jahren höher als bei Käufern von konventionellen Neuwagen. Interesse



Umfangreichste Studie über Erstnutzer von Elektrofahrzeugen

an der innovativen Fahrzeugtechnologie und der Reduzierung der Umweltbelastung dominieren die Beweggründe für die Anschaffung eines Elektrofahrzeugs – sowohl bei den privaten als auch bei den gewerblichen Nutzern. Mit einem Anteil von 87 Prozent stellen die rein batterieelektrisch betriebenen Fahrzeuge die Majorität der Elektrofahrzeuge in Deutschland. Hinsichtlich der privaten Nutzung im Alltag wurden kaum Unterschiede zu

herkömmlichen Pkw identifiziert. Die meisten privaten Nutzer laden ihr Elektrofahrzeug täglich am Wohnort. Ein überraschendes Ergebnis der Studie: Weder private noch gewerbliche Erstnutzer messen Lademöglichkeiten im öffentlichen Straßenraum viel Bedeutung zu. Insgesamt wurde eine hohe Zufriedenheit mit den elektrisch angetriebenen Neuwagen artikuliert: 84 Prozent der privaten Halter würden die Anschaffung eines Elektrofahrzeugs weiterempfehlen.

## Bahnübergänge

### Mehr Sicherheit mit Blitzlicht

Unfälle an Bahnübergängen haben meist schwerwiegende Folgen. Etwa jeder vierte Unfall endet tödlich. Besonders an unbeschränkten Bahnübergängen ist die Unfallgefahr sehr hoch. Das DLR hat deshalb ein System entwickelt, das die Aufmerksamkeit der Autofahrer an diesen sogenannten nicht-technisch gesicherten Bahnübergängen erhöhen und das Unfallrisiko minimieren soll. Etwa 95 Prozent aller Unfälle an Bahnübergängen sind auf ein Fehlverhalten der Straßenverkehrsteilnehmer zurückzuführen. Studienergebnisse des DLR haben gezeigt, dass ein Großteil der Verkehrsteilnehmer an Bahnübergängen nicht nach einem sich nähernden Zug schaut. Mit einem System zur Blicklenkung – dem PeriLight System – haben die Forscher eine technische Ergänzung zu den bisherigen Sicherungen an unbeschränkten Bahnübergängen entwickelt.

PeriLight ist eine LED-Blitzlichtquelle, die neben den Gleisen, etwa 40 bis 60 Meter links und rechts vom Bahnübergang angeordnet ist. Passiert der Autofahrer einen



Blitzlicht am Bahnübergang zur Blickführung

Sensor, der sich circa 60 bis 80 Meter vor dem Bahnübergang befindet, wird PeriLight automatisch ausgelöst. Das Licht pulsiert zehnmal im Wechsel mit weiß und pink – zuerst links und eine Sekunde später rechts – und zieht dadurch die Aufmerksamkeit des Verkehrsteilnehmers auf sich. Das System macht sich automatische Prozesse der visuellen menschlichen Informationsverarbeitung zunutze. Durch das

pulsierende Licht im peripheren Gesichtsfeld wird die visuelle Aufmerksamkeit des Straßenverkehrsteilnehmers automatisch in Richtung der Lichtquelle gezogen. Das korrekte Verhalten am Bahnübergang wird somit instinktiv ausgelöst.

## Tomorrow's Train Design Today

### Aeroliner3000 überzeugt beim Wettbewerb

Im weltweit ausgeschriebenen Wettbewerb Tomorrow's Train Design Today waren Ingenieure, Designer und Architekten dazu aufgerufen, innovative Lösungen zu entwickeln, um den Schienenverkehr in Großbritannien fit für die Zukunft zu machen. Der Fokus lag dabei auf dem Hochgeschwindigkeitsverkehr und einem Zeithorizont von 30 Jahren. Insgesamt gingen 48 Einreichungen ein. Hierbei konnte sich das vom DLR und dem Architekturbüro Andreas Vogler Studio gemeinsam entwickelte Zugkonzept Aeroliner3000 in einem mehrstufigen Verfahren gegen die hochwertige Konkurrenz durchsetzen. Als Finalisten erhalten sie für die weitere Ausarbeitung ihres Konzepts eine Förderung von rund einer Million Euro.



Aeroliner3000

Die Technologie des Aeroliner3000 basiert zu großen Teilen auf dem DLR-Zugkonzept Next Generation Train (NGT). In diesem Projekt arbeiten Wissenschaftler aus elf DLR-Instituten interdisziplinär an zentralen Fragestellungen, wie Hochgeschwindigkeitszüge der nächsten Generation noch schneller, sicherer, komfortabler und umweltverträglicher gemacht werden

können. Mit dem Preisgeld wollen die Partner bis zum Ende des Wettbewerbs im Jahr 2016 das Konzept des Aeroliner3000 weiter konkretisieren und das Demonstrationsmodell eines Mittelwagens bauen. Mit dessen Hilfe soll vor allem der Fahrgastkomfort weiter untersucht werden. Das Modell soll zudem auf der internationalen Schienenverkehrsmesse InnoTrans 2016 in Berlin ausgestellt werden, um Hersteller für das Konzept zu begeistern.

## Hochleistungs- kunststoffe

### Neue Tapelegemaschine für die Bauteilfertigung

Im Automobilsektor spielen extrem leichte und gleichzeitig sehr schadenstolerante Bauteile aus kohlenstofffaserverstärkten Kunststoffen eine immer größere Rolle. Mit Hilfe einer neuen, hochmodernen Anlage erforscht das DLR nun Verfahren, wie die Herstellung solcher Strukturen automatisiert und damit effizienter gestaltet werden kann.

Die Anlage besteht aus einem Roboter auf einer Linearachse, einer rotierenden Drehachse und einem Drehschwenktisch. Am Ende des Roboterarms sitzt ein spezieller Kopf, der ein Materialband aus faserverstärktem Kunststoff auf einer Form ablegt und so Schicht für Schicht das gewünschte Bauteil aufbaut. Das Materialband, das sogenannte Tape, besteht aus einem kohlenstofffaserverstärkten Thermoplast, einer speziellen Art von Kunststoff, die für eine bessere Steifigkeit und Festigkeit mit Kohlenstofffasern versehen ist. Thermoplaste lassen sich unter Wärmeeinwirkung umformen und sind zudem schweißbar. So können mit ihnen Bauteile gefertigt werden, die mit metallischen Werkstoffen allein bisher nicht möglich waren.



Vorbereitung der DLR-Tapelegemaschine für den Einsatz

Beim Tapelegen handelt es sich um ein additives Verfahren. Das heißt, es wird nur dort Material abgelegt, wo es auch benötigt wird. Dadurch kann gezielt entsprechend den Lastprofilen gearbeitet werden. Es wird weniger Abfall produziert, wodurch die Arbeiten besonders ressourceneffizient werden.

Viele Strukturen aus faserverstärkten Kunststoffen werden aktuell noch zu einem großen Teil von Hand hergestellt. Mit dem neuen Tapeleger erschließt das

DLR einerseits das Potenzial von Thermoplasten, die aufgrund der erforderlichen hohen Prozesstemperaturen eine besondere Herausforderung bei der Fertigung darstellen. Andererseits wird erforscht, wie sich thermoplastische Bauteile automatisiert herstellen lassen.

## Emissionen

### Auf dem Weg zu einem globalen Berechnungsstandard

Wie stark der Transport von Gütern das Klima beeinflusst, rückt immer mehr in den Fokus von Unternehmen und Verbrauchern. Auf der Suche nach einem Standard zur Berechnung von Emissionen entlang von Transportketten analysierten Forscher des DLR gemeinsam mit europäischen Partnern im Rahmen des EU-Projekts Carbon Footprint of Freight Transport (COFRET) bestehende Ansätze und Instrumente.

Im internationalen Umfeld gibt es bereits mehr als 100 verschiedene Werkzeuge zur Berechnung von Emissionen entlang von Transportketten. Für Unternehmen der Transportbranche, der Industrie oder des Handels ist es eine große Herausforderung, sich angesichts dieser Vielzahl zu rechtzufinden. Denn ein verbindlicher, international anwendbarer und akzeptierter Standard, der alle Elemente der Transportketten berücksichtigt, fehlt bislang.



Carbon Footprint of Freight Transport

Im Projekt COFRET, dessen Koordination in der Verantwortung des DLR lag, wurden die verschiedenen Berechnungsansätze für Transportketten zusammengetragen, analysiert und hinsichtlich ihrer Kompatibilität mit dem bestehenden Regelwerk bewertet. Als besondere Schwierigkeit erwies sich hierbei, dass sich Transportketten nicht selten über mehrere Länder oder sogar Kontinente erstrecken. Lücken und Mehrdeutigkeiten des Regelwerks wurden aufgezeigt und konkrete Lösungsansätze entwickelt, um die Vergleichbarkeit der Berechnungsmethoden zu erhöhen. Darüber hinaus wurde ein Konzept erarbeitet, in welchem Arbeitsformat diese Lösungsansätze weiterentwickelt und in einen Standard überführt werden können. Der regelmäßige Austausch mit Transportindustrie, Logistikern und anderen Interessensvertretern stellte die Praxistauglichkeit der Ergebnisse sicher.

## Ausblick

Einige Megatrends werden das Lebensumfeld der Menschen in Deutschland und Europa mittelfristig prägen: Die Bevölkerung nimmt allmählich ab und altert. Menschen und Wirtschaftsleistung konzentrieren sich in urbanen Regionen. Wirtschaftliche Verflechtung und internationale Arbeitsteilung weiten sich aus. Die Digitalisierung weitet Lebensbereiche geht einher mit steigender Automatisierung in Produktion, Dienstleistung und Verkehr. Die Lebensqualität gewinnt für den Einzelnen an Bedeutung, Konsumgüter werden verstärkt nachgefragt. Der Klimawandel schreitet voran, Verkehrslärmquellen nehmen zu. Die Verzahnung von Verkehr mit der Energie- und Rohstoffversorgung wächst. Der Druck auf öffentliche Verkehrsinfrastrukturen steigt bei zugleich prekärer Finanzausstattung.

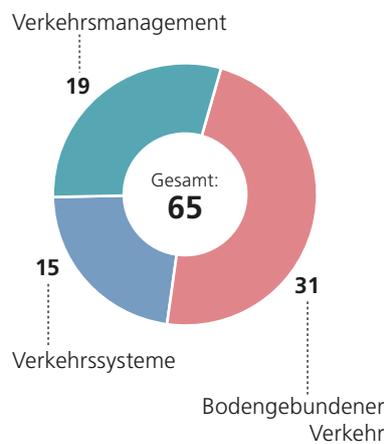
Auf der technischen Seite sind insbesondere die Chancen der fortschreitenden Digitalisierung ein wesentlicher Treiber. Sie ermöglicht eine bessere Koordination des Verkehrsgeschehens sowie die Integration von Verkehrsträgern und Verkehrsmitteln. Dabei verschwimmen die Grenzen zwischen Fahrzeugen, Infrastruktur und Verkehrssystem. Das Eine ist mehr und mehr auf das Andere angewiesen. Hochautomatisiertes und automatisches Fahren sind hierfür Beispiele. Auch nahtlose intermodale Transportketten, individualisierter

öffentlicher Personennahverkehr oder ein umweltoptimiertes Verkehrsmanagement sind ohne umfassende digitale Vernetzung nicht denkbar. Zugleich schafft die digitale Technik einen einfacheren Zugang zu Mobilitätsoptionen, wie etwa Car- oder Bikesharing, und zu umfangreichen Datenquellen, deren Erschließung für innovative Anwendungen große Potenziale birgt.

Auf der systemischen Seite übernehmen angesichts der negativen Auswirkungen des Verkehrs auf Mensch und Umwelt vor allem die Herausforderungen eine Treiberfunktion. Hier gilt es, das Spannungsverhältnis zwischen hohem Mobilitätsniveau und gleichzeitig möglichst geringen Beeinträchtigungen durch den Verkehr zu minimieren. Das heißt: geringer Ressourcenverbrauch, gute Luftqualität, wenig Verkehrslärm, begrenzter Klimawandel. Bedingt durch den Klimawandel nehmen zudem Extremwetter-Ereignisse deutlich zu. In der Folge kommt es zu erheblichen Beeinträchtigungen der Zuverlässigkeit des Verkehrs. Die Reduzierung von Luftschadstoffemissionen und Lärm wird daher auf lange Sicht eine wichtige Aufgabe bleiben, die neben Verkehrsvermeidung und -verlagerung die Entwicklung und den Einsatz neuer Technologien verlangt. Die DLR-Verkehrsforschung stellt sich diesen großen Herausforderungen. Damit Mobilität im besten Sinn des Wortes nachhaltig möglich bleibt – lokal, national und global.

Verkehr: Erträge in Mio. Euro	2014 Ist	2015 Plan	2016 Plan
Grundfinanzierung	46	48	52
Drittmittelfinanzierung	16	17	19
<b>Gesamterträge</b>	<b>62</b>	<b>65</b>	<b>71</b>

Erwartete Erträge für das Jahr 2015



Alle Angaben in Mio. Euro



## Energie

Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt ist seit mehreren Jahrzehnten erfolgreich in der Energieforschung aktiv und wird sowohl von Forschungs- als auch von Industriepartnern als kompetenter Akteur geschätzt. In seinen Forschungsarbeiten zu umweltfreundlichen Gasturbinen, alternativen Brennstoffen, zu Elektrolyse und Brennstoffzellen, zu solarthermischen Kraftwerken und zu Speichern ist das DLR teilweise europaweit führend, die systemanalytischen Studien des DLR lieferten ferner wichtige Beiträge für die deutsche Energiepolitik. Arbeiten zu Batteriespeichern und zu Windenergie wurden in enger Abstimmung innerhalb der Helmholtz-Gemeinschaft sowie mit der Fraunhofer-Gesellschaft aufgenommen. Die Themen der DLR-Energieforschung sind vielfach verzahnt mit Arbeiten in Luft- und Raumfahrt sowie der Verkehrsforschung. In besonderem Maße gilt dies für die Gasturbinenforschung in Verbindung mit Flugzeugtriebwerken und für die Windkraft, hier in Verbindung mit Hubschraubern und Flugzeugen. Daten aus der Erdbeobachtung ermöglichen Potenzialstudien der Systemanalyse und die Lidar-Messtechnik aus der Raumfahrt sowie Beiträge aus dem Bereich der regenerativen Energien können für die Windkraft-Vorhersage eingesetzt werden.

# PEPICO

## Innovative Flammendiagnostik

Die wachsende Bedeutung neuartiger Speicher- und Bio-Brennstoffe erfordert moderne Werkzeuge, die der gestiegenen Komplexität der spezifischen Verbrennungsvorgänge gerecht werden. Ein Pionierexperiment zur Untersuchung von chemischen Reaktionsnetzwerken in Flammen konnte erfolgreich an der Synchrotron Lichtquelle Schweiz (SLS) des Paul Scherrer Instituts realisiert werden. Zusammen mit den Kooperationspartnern in der Schweiz und der Universität Duisburg-Essen ist es gelungen, ein neues analytisches Instrument zur Untersuchung von Verbrennungsprozessen zu entwickeln und für Fragestellungen im Bereich der chemischen Speicherstoffe und allgemeiner Schadstoffentstehung einzusetzen.

Im Detail werden bei der hochsensiblen Photoelektron-Photoion-Koinzidenz-Spektroskopie, kurz PEPICO, zwei spezialisierte und hochsensible diagnostische Verfahren miteinander kombiniert. Zur Durchführung wird hochenergetische Vakuum-Ultraviolett (VUV)-Strahlung benötigt, wie sie quasi nur an Teilchenbe-



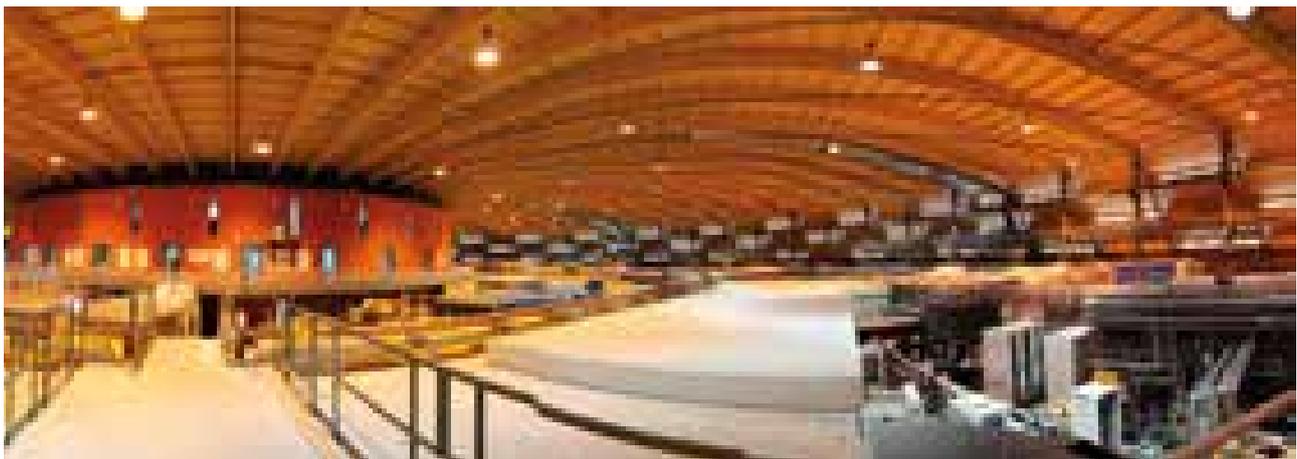
Laminare Flamme

schleunigern erzeugt werden kann. Für eine Anwendung in der Verbrennungsdiagnostik wurde eine eigens konzipierte Brennerkammer an dem PEPICO-Spektrometer in Betrieb genommen, um das Reaktionsgeschehen in Flammen direkt zu beobachten. Mittels einer Düse wird direkt aus der Flamme eine Probe entnommen und durch Expansion in einen Molekularstrahl überführt. Hierbei werden die chemischen Reaktionen eingefroren. Hochreaktive Spezies bleiben somit erhalten und sind detektierbar. Die Spezies im Molekularstrahl werden mit der VUV-Strahlung ionisiert und mit der PEPICO-Methode analysiert. Das PEPICO-Team hat diese Technik erstmals in Flammen erfolgreich angewandt.



Das PEPICO-Team

Das neue Instrument ermöglicht eine umfassende chemische Analyse der vielfältigen Zwischenprodukte in Verbrennungsprozessen, die mit anderen Methoden nicht erreicht wird. Im Fokus zukünftiger Untersuchungen stehen Brennstoffradikale für die ersten Schritte in kinetischen Zerfallsmechanismen neuartiger (Bio)-Brennstoffe sowie einem generell besseren Verständnis der Schadstoffentstehung. Diese Arbeiten, in den Kernthemen Brennstoffe und Schadstoffe des DLR-Instituts für Verbrennungstechnik, kombinieren wissenschaftliches, grundlagenorientiertes Vorgehen mit gesellschaftlich relevanten Fragestellungen.



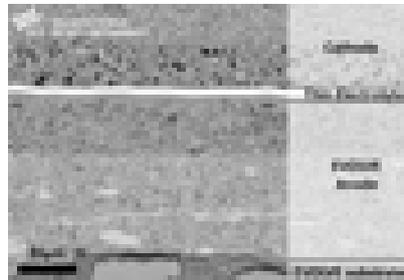
Die Halle der Swiss Light Source mit PEPICO-Endstation

## Hochtemperatur-Brennstoffzellen

### Eine neue Zell-Generation mit innovativem Aufbau

Oxid-keramische Brennstoffzellen (solid-oxide fuel cells, SOFCs) sind Energiewandler mit der einzigartigen Eigenschaft, dass sie höchste elektrische Wirkungsgrade mit bis zu 60 Prozent mit einer enormen Brennstoffflexibilität bei erneuerbaren bis konventionellen Kraftstoffen kombinieren. SOFC benötigen dabei keine Edelmetalle in den Elektroden und sind in der Lage, außer reinem Wasserstoff eine Vielzahl an verschiedenen Brennstoffen zu verarbeiten, wie Kohlenwasserstoffe, Kohlenmonoxid und Biokraftstoffe. Darüber hinaus besitzen diese weitgehend geräuscharmen Wandler ein hohes Anwendungspotenzial für den stationären Einsatz als netzunabhängige Einheit, als Blockheizkraftwerk, in der Hausenergieversorgung und zur Bordstromversorgung von Nutzfahrzeugen.

Im Rahmen des EU-Projekts EVOLVE wird eine neue Zellarchitektur entwickelt, in der die jeweiligen Vorteile der früheren Zellgenerationen, die sogenannten anodengestützten Zellen (ASC) und die metallsubstratgestützten Zellen (MSC), zusammen mit innovativen Elektrokatalysatoren auf der Anodenseite, vereint



REM-Querschnittsaufnahme einer EVOLVE-Brennstoffzelle

werden. Das Ziel ist eine Zelle, welche eine höhere Flexibilität gegenüber An-/Aus-Zyklen und eine höhere Toleranz gegenüber Kraftstoffverunreinigungen besitzt. Als Hauptmeilenstein zur Hälfte des Projekts konnte von den Wissenschaftlern des DLR ein Prototyp gezeigt werden, welcher bei einer Temperatur von 750 Grad Celsius eine Leistungsdichte von 350 mW/cm<sup>2</sup> aufwies und in der Lage war, mindestens 10 Redox-Zyklen, welche den An-/Aus-Bedingungen auf der Anodenseite entsprachen, ohne wesentlichen Leistungsverlust zu überstehen (Bild oben). Die technische Herausforderung wurde mit einem nur 3 µm dicken Elektrolyten, der absolut gasdicht ist, gelöst. Dieser Prototyp stellt somit einen hervorragenden Fortschritt gegenüber den nach heutigem Stand der Technik gefertigten ASC und MSC dar. Die Wissenschaftler konzentrieren sich nun auf die Analyse des Langzeitverhaltens der EVOLVE-Zelle und auf die Hochskalierung von deren Größe. Die praktische Demonstration durch Einbau in Energieversorgungsgeräte ist ein weiterer Schritt zur Bewertung dieser neuen Generation von SOFC. Die Ergebnisse hierzu werden Ende 2016 erwartet.

## Cavity-Receiver

### Untersuchungen des Windeinflusses auf die Wärmeverluste

Im Kryo-Windkanal des DLR setzten Forscher des DLR-Instituts für Solarforschung ein Modell eines Hohlraum-Receivers extremen Windströmungen aus, um deren Einfluss auf die Wärmeverluste des Receivers zu messen. Um die Ergebnisse auf einen wesentlich größeren, echten Receiver übertragen zu können, senkten die Forscher zunächst die Umgebungstemperatur im Kryo-Windkanal mit Hilfe von flüssigem Stickstoff auf -173 Grad Celsius ab.



Modell eines Cavity-Receiver im Kryo-Windkanal in Köln. Die Linien zeigen die mit Hilfe eines Computers berechnete Windströmung.

Der Receiver an der Spitze des Solarturms nimmt die von tausenden Solarspiegeln gebündelte Solarstrahlung auf und wandelt sie in Hochtemperaturwärme um, die zur Erzeugung von Strom oder als Prozesswärme genutzt werden kann. Beim Cavity-Receiver gelangt die Solarstrahlung durch eine Öffnung in einen Hohlraum (engl. cavity) und erhitzt dort ein Wärmeträgermedium. Dabei erwärmt sich ebenfalls die im Hohlraum befindliche Luft, verlässt ihn durch die Öffnung und wird wieder durch kalte Luft aus der Umgebung ersetzt. Je mehr Wärme auf diese Weise verloren geht, desto höher sind die Kosten des erzeugten Stroms oder der produzierten Wärme, da bei gleicher Investition weniger Strom oder Wärme produziert werden kann.

Vorherige Studien zeigten bereits, dass beim Neigen des Receivers (Bild links) die Wärmeverluste immer kleiner werden. Die aktuellen Experimente des DLR berücksichtigen nun erstmalig den Einfluss von Wind. Im Kryowindkanal konnte gezeigt werden, dass das Verbesserungspotenzial gegenüber einem nicht geeigneten Receiver mit zunehmender Windgeschwindigkeit sinkt. Jedoch hat Wind nicht immer einen negativen Einfluss auf die Effizienz des Kraftwerks. In manchen Fällen sind die Verluste bei niedrigen Windgeschwindigkeiten kleiner als ohne Wind. Dieser Effekt konnte auf einen natürlichen Luftvorhang zurückgeführt werden. Wurde der Wind an der Öffnung des Cavity-Receiver's günstig umgelenkt, verhinderte er, dass warme Luft austrat. Derzeit wird untersucht, inwieweit sich ein solcher Luftvorhang an der Öffnung des Receivers künstlich erzeugen lässt, um so die Effizienz zu erhöhen.

## QFly

### Messmethode nutzt Quadrocopter und spezielle Software zur Bewertung der Effizienz von Solarkraftwerken

Die Kollektoren eines Parabolrinnen-Solarkraftwerks wandeln Solarstrahlung in Hochtemperaturwärme um, die zur Stromproduktion verwendet wird. Die Effizienz des Kraftwerks wird – einen geeigneten Standort vorausgesetzt – vor allem von der Funktion und dem Zustand seiner Komponenten sowie deren Nachführung zur Sonne bestimmt. Im DLR-Institut für Solarforschung entwickeln



Quadrocopter-Luftaufnahme einer Parabolrinnenanlage

Wissenschaftler im DLR Methoden zur Vermessung von Komponenten und Systemen von Solarkraftwerken.

Mit der Messmethode QFly überprüfen die Solarforscher die geometrischen, optischen und thermischen Eigenschaften der Kollektoren des Solarfelds aus der Vogelperspektive. Ein mit einer Kamera bestückter Quadrocopter überfliegt das Solarfeld und macht Luftaufnahmen, die mit einer speziell dafür entwickelten Software ausgewertet werden. Aufnahmen aus verschiedenen Flughöhen in Kombination mit jeweils angepassten Messmethoden liefern unterschiedliche Informationen: Die Methode Survey gewinnt aus einer Höhe bis zu 100 Metern Übersichtsergebnisse mit niedriger Auflösung und Informationen über die relative Ausrichtung einzelner Kollektor-Module. Mit der Methode Classic aus niedrigen Flug-



Quadrocopter vor Parabolrinnenkollektor bei einem Testflug auf der Plataforma Solar de Almería

höhen von circa 40 Metern lassen sich mit hoher räumlicher Auflösung die Spiegelform und die Receiver-Rohrposition überprüfen. Die Methode Thermo setzt

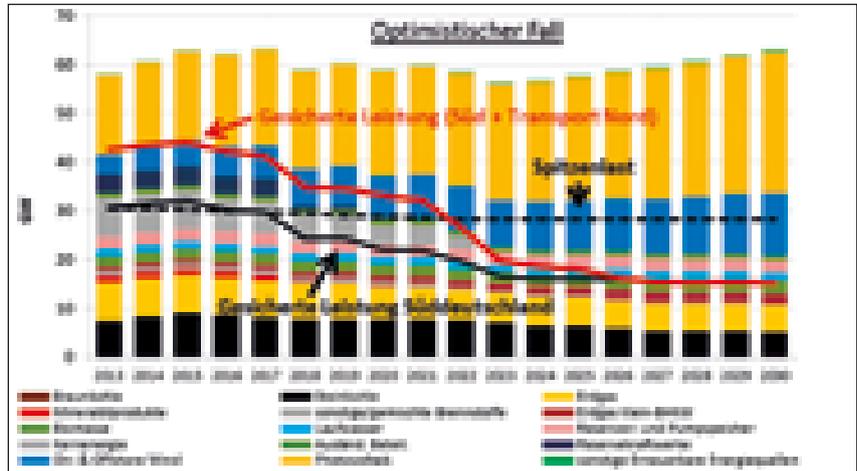
eine spezielle Wärmebildkamera ein und dient der Suche nach Wärmeverlusten. Damit können insbesondere Receiver mit defekter Vakuum-Isolierung aufgespürt werden. Die Messmethode QFly wurde auf der Plataforma Solar de Almería (PSA) in Südspanien entwickelt, getestet und bereits erfolgreich in kommerziellen Kraftwerken eingesetzt. Das DLR-Institut für Solarforschung bietet QFly Kraftwerksbetreibern und Komponentenherstellern als Serviceleistung im Rahmen seines QUARZ-Zentrums® an. In seinem Test- und Qualifizierungszentrum für CSP-Technologien QUARZ® überführt das DLR-Institut für Solarforschung Ergebnisse aus Forschung und Entwicklung in maßgeschneiderte Serviceleistungen für Industriepartner.



# Versorgungssicherheit in Deutschland bis 2025

## Studie im Auftrag des Umweltministeriums Baden-Württemberg

Im Auftrag des Umweltministeriums Baden-Württemberg erstellte die Abteilung Systemanalyse und Technikbewertung im DLR gemeinsam mit der Universität Stuttgart im Sommer 2014 eine Studie zur Analyse der zukünftigen Entwicklung von gesicherten Kraftwerkskapazitäten und Versorgungssicherheit in Süddeutschland. Darin wurde untersucht, wann und wo es in Stunden hoher Nachfrage und geringer Wind- und PV-Einspeisung zukünftig zu Stromausfällen kommen kann, wenn keine neuen Kraftwerke gebaut werden. Die Ergebnisse der Studie stützen sich in hohem Maße auf die Anwendung des DLR-Energiesystemmodells REMix. Dieses simuliert und optimiert für beliebige Untersuchungsgebiete – in diesem Fall Deutschland und seine Nachbarländer – den stündlichen Einsatz von Strombedarf, Kraftwerken, Speichern und Stromnetzen. Das Modell wurde auf zwei Szenarien angewendet, in denen einerseits eine günstige und andererseits eine ungünstige Entwicklung der Kraftwerksverfügbarkeit angenommen wurden. Für die beiden Szenarien wurde die zukünftige Versorgungssicherheit im



Vergleich der zur erwarteten Spitzenlast in Süddeutschland und der Entwicklung der installierten und der gesichert verfügbaren Leistung (mit und ohne Importen aus Norddeutschland)

Zeitraum 2015 bis 2025 analysiert.

Die Studienergebnisse zeigen, dass es ohne zusätzliche Kraftwerkskapazitäten im ungünstigen Szenario bereits 2018 zu Engpässen in Hochlaststunden in den Wintermonaten kommen kann. Im günstigen Szenario längerer Kraftwerkslaufzeiten und schnelleren Ausbaus erneuerbarer Energien ist bis einschließlich 2021 die erwartete Kraftwerksleistung innerhalb Deutschlands ausreichend, um in jeder Stunde die Versorgungssicherheit zu gewährleisten. Ohne den Zubau neuer Kraftwerke oder die Verlängerung des Betriebs bestehender Kraftwerke wird die gesicherte Leistung in Süddeutschland – aber auch in Gesamtdeutschland – ab einem gewissen Zeitpunkt nicht mehr ausreichen, um autark die Spitzenlast zu

decken. Die Simulations-Ergebnisse zeigen: Ein Netzausbau in Deutschland und Europa kann potenzielle Leistungsdefizite deutlich reduzieren und den Bedarf an neuer Leistung um ein paar Jahre verzögern, jedoch, ohne weitere Maßnahmen, Leistungsdefizite nicht grundsätzlich vermeiden. Bis spätestens 2022 bedarf es somit zusätzlicher gesicherter Leistung die u. a. durch neue Kraftwerkskapazitäten oder die Erneuerung bestehender Anlagen bereitgestellt werden könnte. Ebenso ist eine Flexibilisierung der Nachfrage durch Nachfragemanagement oder Investitionen in Speicher zur Bereitstellung gesicherter Leistung denkbar.

Die Forschungsarbeit wird in 2015 in einer Folgestudie für das Umweltministerium fortgeführt. Fokus der Arbeit ist eine detaillierte Bewertung der stochastischen Einflussfaktoren auf die Versorgungssicherheit.

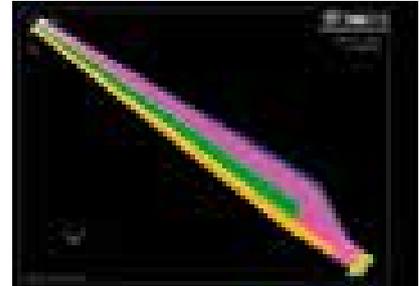
# MERWind

## Multidisziplinäre Entwurfsgrundlagen für Rotoren von Windenergieanlagen

Moderne Windenergieanlagen stellen ein komplexes Produkt zur Umwandlung von mechanischer in elektrische Energie dar. Daher werden für die Entwicklung Entwurfs- und Analysemethoden benötigt, die in der Lage sind, bereits im Entwicklungsprozess das Verhalten der Anlage über ein breites Spektrum an Betriebsbedingungen präzise vorhersagen zu können. Eine besondere Rolle spielt hierbei das Zusammenwirken der unterschiedlichen Disziplinen. Dementsprechend wird im Projekt MERWind eine interdisziplinäre Simulationsumgebung für Windenergieanlagen aufgebaut, die durch automatisierte parametrische Studien Rückschlüsse auf Verbesserungspotenziale beim interdisziplinären Entwurf von Rotoren ermöglicht. Dabei gehen die verwendeten Methoden über den in der Industrie etablierten Standard hinaus und erlauben dadurch eine präzise



Aerodynamische Simulation der Anlage mit atmosphärischem Grenzschichtprofil



Finite-Element-Modell zur Dimensionierung des Strukturmodells

Leistungs- und Lastvorhersage, die Untersuchung von neuartigen Bauweisen z. B. für lange schlanke Blätter und die Analyse der Anlagendynamik und Stabilität. Im Bereich Aerodynamik kommt hierfür ein CFD-Verfahren auf Basis der RANS-Gleichungen zum Einsatz. Dadurch ist es möglich, den Einfluss der atmosphärischen Grenzschicht zu simulieren. Die Auslegung der Struktur erfolgt mit Hilfe eines Finite-Element (FE)-Modells. Für die Berechnung der Blatt-deformation und des aeroelastischen Verhaltens der Anlage werden die aerodynamischen Kräfte mit

einem Mehrkörper-Simulations-Programm ausgetauscht und die Bewegung und Verformung an den Strömungslöser zurückgegeben. Für die Bestimmung der akustischen Eigenschaften der Anlage wird ein Computational Aeroacoustic-Verfahren (CAA) eingesetzt. Die Berücksichtigung von Fertigungs- und Kostenaspekten erfolgt durch ein auf Basis von Messungen gewonnenen Kostenmoduls.

### → Energie weiter denken

#### DLR-Energieforschung auf der Hannover Messe 2015



*Batterien und Brennstoffzellen für die Fahrzeuge von morgen, solarthermische Kraftwerke, Wärmespeicher oder intelligente Rotorblätter für Windkraftanlagen – es gibt viele Ansatzpunkte, um die Energieversorgung der Zukunft sauberer und nachhaltiger zu machen. Auf der diesjährigen Hannover Messe präsentierte die Energieforschung des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) zum ersten Mal im Rahmen eines Gesamtauftritts (gemeinsam mit dem DLR-Technologiemarketing) einige aktuelle Projekte. Die Projekte zeigten, dass das Spektrum der*

*Energieforschung im DLR von der Grundlagenforschung bis zu konkreten industriellen Anwendungen reicht. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler konnten ein reges Interesse verzeichnen und viele interessante und richtungsweisende Gespräche führen.*

## BIGH2

### Klimafreundliche Gasturbinenbrennkammer mit Wasserstoff

Wasserstoff ( $H_2$ ) kann als klimafreundlicher Brennstoff angesehen werden, da bei der Verbrennung nur Wasserdampf entsteht. Er kann aus der Überschussenergie von Wind- und Solaranlagen erzeugt werden und entsteht bei der Vergasung von fossilen Energieträgern bei der Abtrennung von  $CO_2$ . Diese vielversprechenden Konzepte haben die Gasturbinenindustrie dazu veranlasst, zu untersuchen, wie ihre Brennkammern auf die Zumischung von  $H_2$  reagieren.

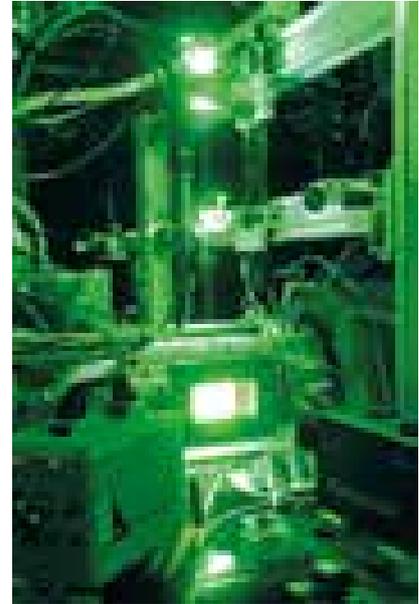
Da Wasserstoff sehr viel reaktiver ist als Erdgas, ist die Entwicklung neuer Gasturbinenbrenner, die einen hohen  $H_2$ -Anteil sicher verbrennen können, notwendig. Dazu wurde 2007 das Projekt BIGH2 von der norwegischen Forschungsorganisation SINTEF zusammen mit dem DLR-Institut für Verbrennungstechnik und Alstom gestartet. Gefördert wird das



Simultane Messung des instantanen Strömungsfelds (Pfeile) und der OH Radikalkonzentration (Dunkel = kaltes Frischgas, Hell = Flamme, Grau = heißes Abgas). Messungen zeigen die Interaktion von Wirbeln (gelbe Pfeile) mit der Flamme.

Projekt durch die norwegische Regierungsorganisation Gassnova und das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie.

Ziel des Projekts ist es, auf der Basis von grundlegendem Verständnis und dem Einsatz von modernsten numerischen Simulationswerkzeugen, neue Brennerkonzepte für die effiziente Nutzung von Wasserstoff in Gasturbinen zu entwickeln. Auf Basis von grundlegenden Experimenten zur Brennstoffmischung und speziell für die Wasserstoffverbrennung optimierten Simulationsmodellen, wurden in der zweiten Projektphase neue Brennerkonzepte entwickelt. Im DLR-Institut für Verbrennungstechnik lag der Fokus dabei



Messung des Strömungsfelds an einem für Wasserstoff optimierten Brennerkonzept mittels Particle Image Velocimetry (PIV) am HIPOT (High Pressure Optical Test rig)

auf der detaillierten Untersuchung verschiedener Brennerkonzepte sowohl atmosphärisch als auch in den instituts-eigenen Hochdruckprüfständen. Zum Abschluss der zweiten Phase wurde ein Brennerkonzept ausgewählt und im HBK2 des DLR Köln getestet.

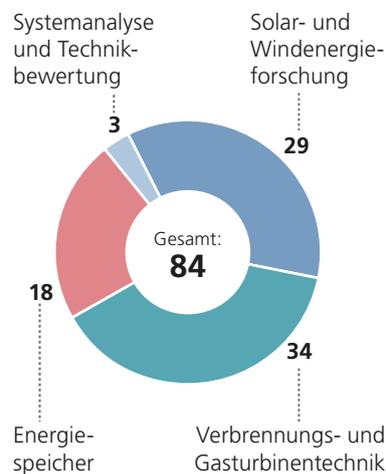


## Ausblick

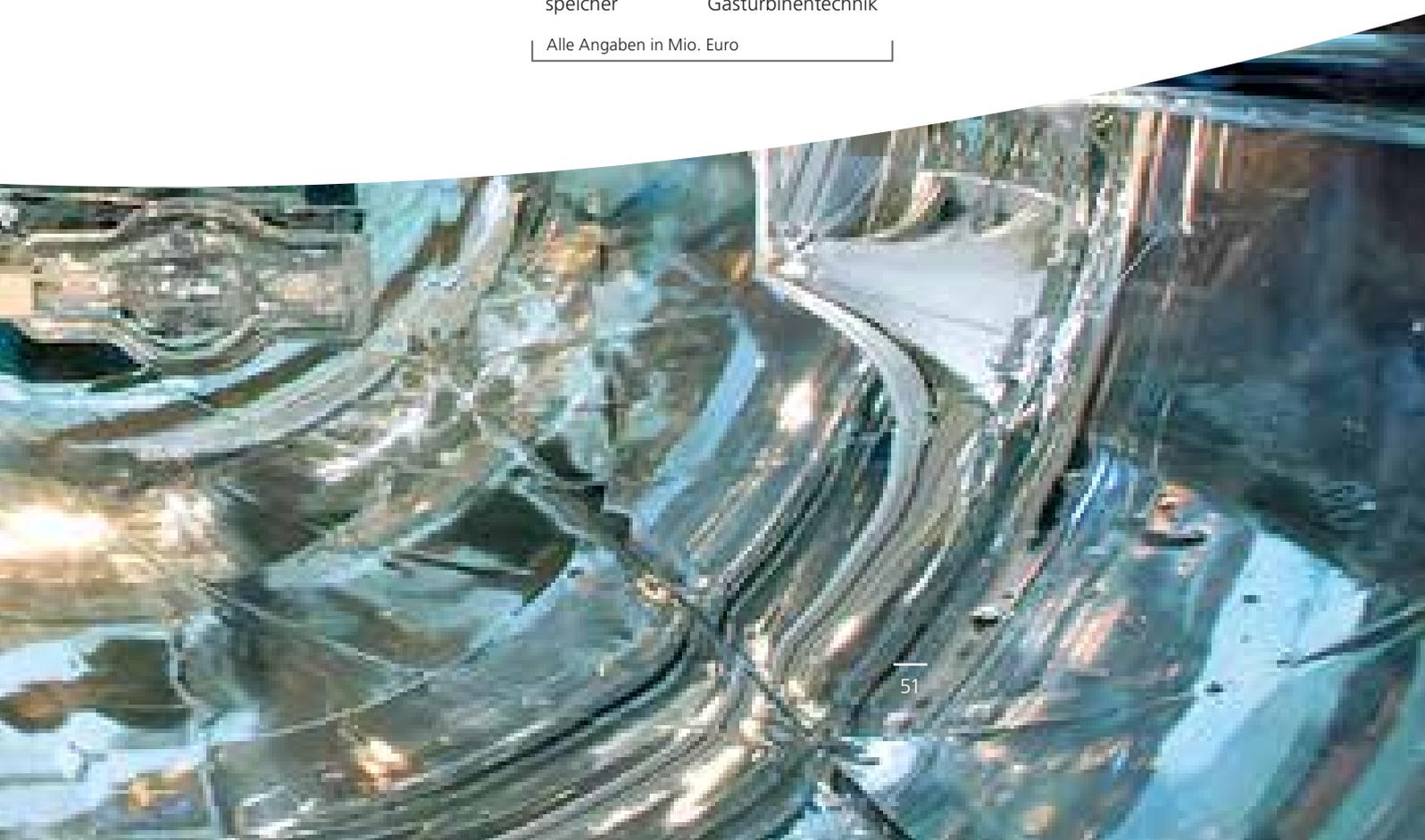
Die Energiewende tritt in eine neue Phase ein. Die Einführung erneuerbarer Energien war bislang geprägt von Einspeisevergütung und Kostendegression, ohne auf steuernde Aspekte zu achten. Inzwischen geht es nicht mehr um die Menge ungesteuert eingespeister Energie, sondern um die intelligente Umsetzung 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	2014 Ist	2015 Plan	2016 Plan
Grundfinanzierung	31	32	33
Drittmittelfinanzierung	44	52	54
<b>Gesamterträge</b>	<b>75</b>	<b>84</b>	<b>87</b>

### Erwartete Erträge für das Jahr 2015



Alle Angaben in Mio. Euro





## Sicherheit

In der Sicherheitsforschung des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt 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. Insgesamt 24 DLR-Institute und Einrichtungen liefern derzeit 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 Teil-Systembereichen 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 der nationalen sowie 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 nationalen Grundwerte sowie die des europäischen Raumes gegen Gefahren wie organisierte Kriminalität, Terrorismus, Naturkatastrophen und Industrieunfälle zu schützen. Zu den wichtigen Forschungsgebieten gehören unter anderem 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



Animation maritimer Sicherheit

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 und 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-Forschungsverbundes 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 Grundlagen-

forschung, 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.

## Zivile Sicherheitsforschung

### **DLR untersucht Beobachtungssystem mit Motorsegler**

In der Verbrechensbekämpfung, bei Entführungsfällen, Drogenhandel oder der Beobachtung von Vorbereitungen terroristischer Aktivitäten sind hoch aufgelöste Echtzeit-Luftbilder und Live-Übertragung zu Einsatzkräften am Boden gefragt. Die bei der Polizei überwiegend eingesetzten Hubschrauber sind sehr laut und auffällig bei der Täterverfolgung und darüber hinaus sehr teuer in Anschaffung und Betrieb. Im Projekt CHICAGO (Echtzeitfähige verdeckte Fahrzeugverfolgung zur polizeilichen Observation) kam daher als alternative Plattform der DLR-Motorsegler Antares für Testflüge zum Einsatz. Antares wurde mit spezieller Kamertechnik und einer eigens vom DLR-Institut für Methodik der Fernerkundung entwickelten Bildverarbeitungs-Software ausgestattet. Die Übertragung der Live-Luftbilder erfolgte per Mikrowellen-Datenlink. Während des Demonstrationsfluges mit Antares simulierte ein Testfahrzeug des hessischen Landeskriminalamtes ein Zielfahrzeug.



Kamerasystem unter der Tragfläche des DLR-Motorseglers Antares

Dazu fuhr das Fahrzeug mit bis zu 210 Kilometer pro Stunde entlang einer Autobahn und legte ungeplante Stopps auf Rastplätzen ein. Der Motorsegler war dabei immer in der Lage, dem Fahrzeug zu folgen und hat sich als so wendig erwiesen, dass er sogar Fahrtrichtungswechsel über Anschlussstellen auf der Autobahn meisterte. Das DLR führte das Projekt gemeinsam mit dem Hessischen Landeskriminalamt durch, dessen Mitarbeit grundlegend für die Bedarfsorientierung der Forschungsarbeiten war.

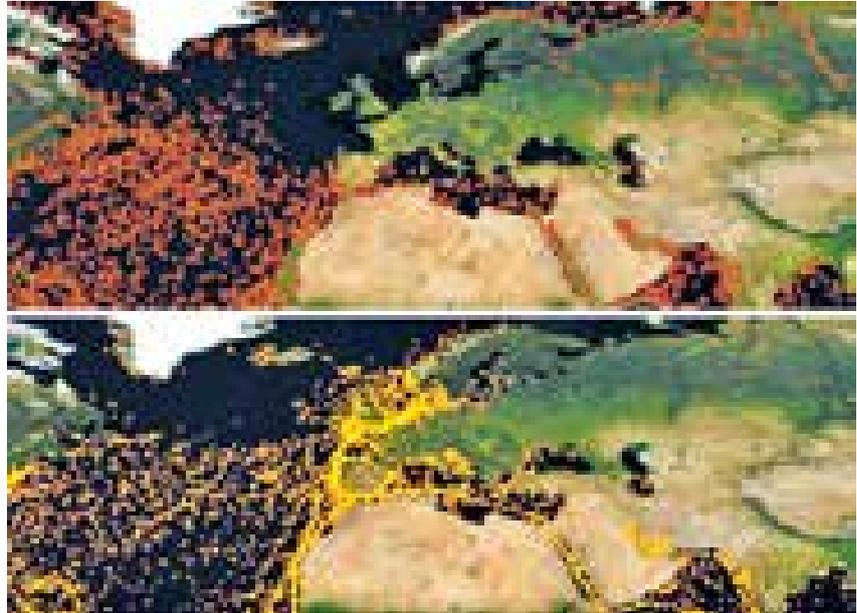
Die Einsatzmöglichkeiten für das im Rahmen des Projekts entwickelte System gehen über die Verwendung zur Fahrzeugverfolgung hinaus. Das System kann beispielsweise auch beim Management von Großveranstaltungen zur Erfassung großer Menschenmengen oder als Relaisstation für die Funkübertragung eingesetzt werden und dort die Sicherheit erhöhen. Diese Anwendung wurde bei einem Champions League Spiel in der Münchner Allianz Arena demonstriert. Zudem kann es als Beobachtungs- und Kommunikationsplattform in Krisen- und Katastrophengebieten oder zur Fernerkundung von Pipelines genutzt werden.

## Maritime Sicherheit

### Möglichkeiten und Grenzen für die weltraumgestützte Beobachtung

Eine sichere Schifffahrt, der Schutz der Meere und Küstengewässer, sowie die Unterstützung von Behörden bei der Bekämpfung illegaler Aktivitäten, wie Verklappung von Gefahrstoffen, illegale Fischerei oder Piraterie, können durch maritime Beobachtungen gewährleistet oder unterstützt werden. Das DLR entwickelt Satellitenplattformen und thematische Prozessoren, die in operationelle Bodensegmentssysteme eingebunden werden.

Der am 30. Juni 2014 gestartete AISat-1 Satellit des DLR ist ein Technologiedemonstrator zur Überwachung weltweiter Schifffsbewegungen. Es werden standardmäßig die AIS-Signale (Automatisches-Identifikations-System) über die Kanäle 1 (AIS 1) und 2 (AIS 2) der AIS Transceiver an Bord eines Schiffes versendet und vom Satelliten empfangen und präzise geortet. Bisher sind zwar bereits mehrere kommerzielle Satelliten im Einsatz, die die AIS-Signale empfangen, doch in stark befahrenen Gewässern wie der Deutschen Bucht oder Häfen wie Singapur übersteigt die Anzahl der Schiffe das Hörvermögen dieser Satelliten. Ein kompliziertes Soft- und Hardwareupdate durch das DLR-Institut für Raumfahrtssysteme ermöglichte den zusätzlichen Empfang der AIS-Signale über die Kanäle 3 (AIS 3) und 4 (AIS 4) des Nachrichtentyps 27. Somit konnte ge-



Ermittelte Schiffspositionen auf der Nordhalbkugel des DLR-AIS-Satelliten AISat-1 über einen Zeitraum von mehr als 4 Wochen. Das obige Bild zeigt keinen oder nur geringen Datenempfang (Kanäle AIS 1 und AIS 2) im europäischen Bereich. Das untere Bild zeigt sehr schön die Hauptschiffahrtsstraßen zwischen Spanien und Deutschland und im Mittelmeerbereich (Kanäle AIS 3 und AIS 4).

zeigt werden, dass Schiffe, die mit einem modernen AIS Transceiver nach 2012 ausgestattet sind, auch in dicht befahrenen Regionen der Weltmeere über Satellitensysteme, wie dem AISat-1, detektiert werden können.

## DLR auf UN-Workshop

### Weltraumtechnik zum Nutzen für die Erde

Vom 26. bis 28. September 2014 fand im Vorfeld des diesjährigen International Astronautical Congress (IAC) in Toronto, Kanada, nunmehr zum 24. Mal der Workshop Space Technology for Socio-Economic Benefits statt. Der Workshop ist eine gemeinsame Veranstaltung der Vereinten Nationen (UN) sowie der International Astronautical Federation (IAF) und beschäftigte sich im letzten Jahr mit der Frage, wie Weltraumtechnologien zur Lösung drängender menschlicher Herausforderungen etwa in den Bereichen Gesundheit und Umweltschutz beitragen können. Schwerpunkte bildeten die Entwicklungsländer sowie die Weltmeere mit ihrem globalen Schiffsverkehr. Forscher des DLR debattierten mit Vertretern aus Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft und stellten eigene Lösungsansätze vor. Das DLR forscht gemeinsam mit Partnern im Vorhaben Forschung und Entwicklung für die Maritime Sicherheit und entsprechende Echtzeitdienste. Dabei bringt es seine Kompetenzen aus den Bereichen Luftfahrt, Raumfahrt und der Verkehrsforschung ein. Der DLR Forschungsverbund Maritime Sicherheit besteht aus vier Forschungsstellen an den DLR-Standorten



Containerschiff auf hoher See; rund 95 Prozent des Ferngüterverkehrs im Welthandel werden über den Schiffsverkehr abgewickelt.

Braunschweig, Bremen, Neustrelitz und Oberpfaffenhofen.

Wichtige Ziele und Entwicklungen betreffen hier die Nutzung mariner Ressourcen oder die Überwachung der Emissionen von Treibhausgasen und Luftschadstoffen durch die Schifffahrt sowie z. B. die Ableitung meteo-mariner Parameter, wie Seegang, Strömung oder Windverhältnisse, aus Radar-Satellitendaten (SAR). Diese können dann nicht nur für die Schifffahrt genutzt werden, sondern ebenso für den Küstenschutz oder die Suche und Optimierung von Standorten für Offshore-Windanlagen.

## MA-RIKA

### Schnelle Rettung im akuten Notfall

Bei Schlaganfall, Herzinfarkt und anderen schweren Verletzungen brauchen Patienten schnelle Hilfe. Für eine optimale Versorgung müssen sich medizinisches Fachpersonal und Patienten schnell austauschen und abstimmen. Das DLR entwickelt gemeinsam mit der Universität Münster, der opwoco GmbH und der metacrew consulting GmbH ein Kommunikationssystem für Rettungsdienste und Bürger. Zentrale Ziele des Projekts MA-RIKA (Medizinisches Akutkrankenhaus – Rettungsdienst- Informations- und Kommunikationssystem für akute Notfälle im Alter) sind schnelle und einfache Kommunikationswege des medizinischen Fachpersonals untereinander sowie eine schnellere Orientierung von Patienten bei der Suche nach der nächsten geeigneten Klinik oder Fachabteilung. Eine erste Testphase im Raum Münster wurde im März 2014 erfolgreich durchgeführt. Derzeit testen die Forscher und Entwickler das Kommunikationssystem in

### → Sicherheitsforschung – weltweit anerkannt!



Was wollen wir sein? Ein Weltweit anerkanntes, bekanntes und führendes Zentrum! Ganz im Sinne dieses Leitsatzes aus der DLR Gesamtstrategie ist es der Programmkoordination für Sicherheitsforschung über eine strategische Integration von DLR-Mitarbeitern in internationalen Projekten zu sicherheitsrelevanten Fragestellungen gelungen, die höchste Auszeichnung für internationale Zusammenarbeit vom American Institute of Aeronautics and Astronautics (AIAA) für einen DLR-Mitarbeiter zu erhalten. Andreas Schütte, Projektleiter beim DLR-Institut für Aerodynamik und Strömungstechnik sowie Projektleiter eines internationalen Forschungsteams, wurde mit dem AIAA International Cooperation Award 2015 für seine herausragende Führungsleistung im internationalen Umfeld geehrt.

AIAA-Präsident **James F. Albaugh** (rechts), übergibt den International Cooperation Award 2015 an den Preisträger **Andreas Schütte** (Mitte)



Neue Kommunikationsmöglichkeiten für die Notfallrettung

Zusammenarbeit mit der Notrufleitzentrale im Kreis Steinfurt.

Die Applikation für die Fachkräfte ermöglicht eine schnelle und direkte Kontaktaufnahme zwischen den Notärzten vor Ort und zuständigen Fachärzten, die in der Klinik weiterbehandeln und eine gegebenenfalls anstehende Operation durchführen. Die Patienten werden direkt unter Anleitung eines Facharztes versorgt und in die Klinik eingeliefert, in der Kapazitäten für eine Weiterbehandlung vorhanden sind. Zudem kann die Klinik bereits einen Operationsraum bis zum Eintreffen des Patienten vorbereiten. Das Projekt sieht vor, dass die Notfall-Leitstellen die Patienten direkt an die Fachabteilungen zuweisen. Jedes Zentrum (Neurologie – Kardiologie – Traumazentrum – Pädiatrie) soll über eine spezielle Hotline verfügen, ein zuständiger Facharzt soll sofort erreichbar sein. So wird ein Patient unter Einbeziehung der Leitstellen direkt der Fachabteilung vermittelt und ein Zeitverlust durch unklare Kommunikationswege reduziert.

Der zweite Teil der Applikation richtet sich hingegen direkt an die Bevölkerung und soll bei der Suche nach geeigneten medizinischen Einrichtungen unterstützen. Das Projekt wird vom Ministerium für Gesundheit, Emanzipation, Pflege und Alter (MGEPA) des Landes Nordrhein-Westfalen im Rahmen des EFRE-Programms mit EU-Mitteln gefördert.

## Ausblick

Im Rahmen der Maritimen Sicherheit wird das DLR für die Jahre 2016 bis 2018 die zweite Projektphase innerhalb des Gesamtvorhabens Forschung und Entwicklung für die Maritime Sicherheit und entsprechende Echtzeitdienste initiieren. Vorrangiges Ziel der Forschungsarbeiten wird aus Sicht der Programmkoordination Sicherheitsforschung des DLR sein, Lösungen zur Verminderung des Spannungsverhältnisses zwischen der zunehmenden Nutzung und Bedeutung maritimer Infrastrukturen und den daraus resultierenden Risiken, Gefahren und Bedrohungen zu erarbeiten. Zur Erreichung dieses Zieles wird innerhalb des Forschungsverbundes Maritime Sicherheit ein besonderer Wert gelegt auf innovative Lösungen aus den Bereichen

- Terrestrische und weltraumgestützte Kommunikation und Navigation
- Luft- und weltraumgestützte Erdbeobachtung des maritimen Raumes
- Datenbasierte Algorithmenentwicklung zur Erweiterung des maritimen Lagebildes, speziell im Bereich der semantischen/ontologischen Auswertung von Daten
- Weiterentwicklung von Flugsystemen für den maritimen Einsatz
- Entwicklung und Verbesserung von Sensorik für maritime Fragestellungen

Hierfür werden an den vier Forschungsstellen für Maritime Sicherheit entsprechende Projekte mit den beteiligten DLR-Instituten vereinbart. In der zivilen Sicherheitsforschung wird das DLR 2016 gemeinsam mit weiteren Zentren der Helmholtz-Gemeinschaft den Ausbau der Sicherheitsforschung weiter vorantreiben. Die Helmholtz-Gemeinschaft hat bereits einige der Forschungsfelder im Themengebiet der zivilen Sicherheitsforschung mit ihren Aktivitäten wissenschaftlich geprägt und wesentliche Impulse gesetzt. Ab 2016 soll unter der Federführung des DLR nicht nur die interne Vernetzung innerhalb der HGF im interdisziplinären Themengebiet der zivilen Sicherheitsforschung, sondern auch die Vernetzung mit externen Partnern insbesondere aus der Wissenschaft verstärkt werden.

# Projektträgerschaften

## DLR Projektträger

Damit der Wissens- und Innovationsstandort Deutschland sein Potenzial entfalten kann, bedarf es eines kompetenten Managements auf den Ebenen von Politiken, Programmen und Projekten. Der DLR Projektträger hat sich genau darauf spezialisiert: Mit vielfältigen Dienstleistungen unterstützt er Akteure aus Politik, Wissenschaft und Wirtschaft sowie Bildungsträger – von der Analyse und Beratung bis zur Entwicklung und Umsetzung national und international orientierter Strategien und Maßnahmen. Dabei setzt er Schwerpunkte in den Bereichen Interdisziplinarität, Internationalität und Innovation. Als zentrale Säule des DLR-Geschäftsfelds Wissenschafts-, Innovations- und Bildungsmanagement ergänzt er gemeinsam mit dem Projektträger Luftfahrtforschung und dem Raumfahrtmanagement die wissenschaftliche Ausrichtung des DLR als Forschungszentrum.



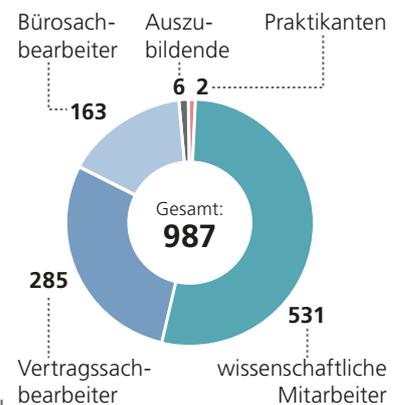
Klaus Uckel

Am 1. Januar 2015 hat Klaus Uckel die Leitung des DLR Projektträgers angetreten: Er wird vor allem die Positionierung des DLR Projektträgers auf dem Markt der forschungs-, innovations- und bildungsnahen Dienstleistungen angehen. Die Herausforderungen sind deutlich und der Kulturwandel, rund 4 Jahre nach der Entscheidung, die Projektträger in Deutschland in den Wettbewerb zu entlassen, noch bei weitem nicht abgeschlossen.

Zudem will er die Zusammenarbeit mit dem forschenden DLR ausbauen und Synergien in gemeinsamen Aktionsfeldern wie beispielsweise im Bereich

Innovation oder Europäische und Internationale Zusammenarbeit schaffen. Die Identität als integraler Teil des DLR spiegelt sich im Namen des Projektträgers wider, den er seit 2015 als DLR Projektträger (DLR-PT) führt. Potenziale einer engeren Zusammenarbeit im DLR werden unter Berücksichtigung der spezifischen Rahmenbedingungen für den DLR-PT und der Interessen seiner Auftraggeber gemeinsam mit den Programmdirektionen und

### Projektträger: Beschäftigte 2014



Forschungsinstituten sondiert. Den Auftakt bildete im Mai 2015 der Energiebereich.

Im Jahr 2014 hat der DLR Projektträger 8.426 wissenschaftliche Vorhaben betreut und ein Fördervolumen von insgesamt 1 Milliarde Euro bewirtschaftet. Mit 987 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern ist er einer der größten Projektträger Deutschlands. Sein Hauptsitz liegt in Bonn, weitere Standorte sind Köln und Berlin. Er verfügt außerdem über ein Büro in Brüssel. Zu seinen aktuellen Auftraggebern gehören vor allem Bundes- und Landesministerien, die Europäische Kommission, Stiftungen und Verbände.

Auch im Jahr 2014/2015 hat der DLR Projektträger sein Leistungsspektrum weiter ausgebaut und zahlreiche neue Aufträge gewonnen: Vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) konnte er

die Geschäftsstelle für den Bundesbericht Forschung und Innovation einwerben; der Bericht wird in einer strategischen Zusammenarbeit mit dem Wirtschaftsforschungs- und Beratungsunternehmen Prognos erstellt. Für das BMBF setzt der Projektträger außerdem mit seinem Arbeitsbereich Bildung die gemeinsame Qualitätsoffensive Lehrerbildung von Bund und Ländern um. Ebenfalls vom BMBF erhielt der Projektträger unter Federführung des Bereichs Umwelt den themenübergreifenden Auftrag, den Prozess zur Erstellung einer Roadmap für Forschungsinfrastrukturen zu begleiten – er enthält insbesondere die Durchführung von wirtschaftlichen Begutachtungen bei Großprojekten. Der Projektträger war außerdem im Unterauftrag gemeinsam mit der nova-Institut GmbH für die Durchführung der Fachtagung *Ressourcen schonen – biologische Vielfalt erhalten* des Bundesumweltministeriums und des Bundesamtes für Naturschutz zuständig.

Eine neue Projektträgerschaft zu Industrie 4.0 vergab die Baden-Württemberg Stiftung: Hier ist der Projektträger mit seinen Expertinnen und Experten aus dem Bereich Schlüsseltechnologien für die organisatorische Abwicklung des Programms zuständig und zentraler Ansprechpartner für die Antragstellenden. Außerdem verlängerte das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) die Projektträgerschaften zur Entwicklung konvergenter Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) sowie IT-Anwendungen in der Wirtschaft. Mit seinem Schwerpunkt Innovation überzeugte der Projektträger das BMWi ebenfalls und betreut aus dem Förderprogramm go-Inno das Programmmodul go-innovativ, in dem Innovationsgutscheine bereitgestellt werden.

Mit seinem Schwerpunkt in der europäischen und internationalen Zusammenarbeit war der Projektträger gleich bei mehreren Auftraggebern erfolgreich: Für das BMBF richtet er die Deutsche Koordinierungsstelle für internationale Forschermobilität ein. Weiterhin ist die

Betreute Vorhaben und Fördermittel 2014	Anzahl der Vorhaben	in Mio. Euro
Gesundheitsforschung	1.622	197,3
Bildungsforschung, Integration, Genderforschung	1.603	308,7
Umwelt, Kultur, Nachhaltigkeit	1.507	207,8
Informationstechnik	1.107	116,4
Europäische und internationale Zusammenarbeit	1.067	26,3
Technische Innovation in der Wirtschaft	768	91,6
Innovationsfähigkeit und Forschungstransfer	714	50,7
Wissenschaftskommunikation	38	6,4
<b>Gesamt</b>	<b>8.426</b>	<b>1.005,2</b>

Nationale Kontaktstelle Gesundheit innerhalb der Nationalen Kontaktstelle Lebenswissenschaften beim DLR Projektträger angesiedelt, die im Oktober 2014 neu beauftragt wurde. Außerdem stellt der Projektträger das Unterstützungsbüro ESFRI/Großgeräte der naturwissenschaftlichen Grundlagenforschung, welches das Ministerium bei der Errichtung europäischer Forschungsinfrastrukturen unterstützt. Auch bei bereits bestehenden Aufträgen konnte der DLR Projektträger überzeugen: Das BMBF verlängerte die laufende Beauftragung für das Internationale Büro des BMBF, das EU-Büro des BMBF sowie das EUREKA/COST-Büro des BMBF. Im Europäischen Rahmenprogramm Horizon2020 war der Projektträger mit zehn neuen Projektbeteiligungen erfolgreich.

Als neuen Auftraggeber konnte der Projektträger den Gemeinsamen Bundesausschuss (G-BA), das oberste Beschlussgremium der gemeinsamen Selbstverwaltung der Ärzte, Krankenhäuser und Krankenkassen, gewinnen und unterstützt ihn zukünftig mit seiner Expertise aus dem Bereich Gesundheitsforschung.

Von ersten Ideen über die Umsetzung bis zum Abschluss und der Nachverfolgung: Der DLR Projektträger ist für seine Auftraggeber ein verlässlicher Partner für Forschung, Innovation und Bildung – seit mehr als 40 Jahren. National, europäisch und international.

Weitere Informationen sowie ein Gesamtüberblick gibt der Geschäftsbericht 2014 oder unter:

@ DLR-pt.de

## → Forschung, Innovation und Bildung voranbringen Eine Auswahl der Expertisen

Analysen	Strategische Beratung	Fördermanagement	Forschungs-/ Innovationsmanagement	Kommunikation, Dialog	Weiterbildung
Evaluationen, Studien, Monitoring, FTI-Potenzialanalysen	Politikgestaltung, Gremienarbeit, Programm-entwicklung, Internationalisierung, Verwertung, Strukturberatung	Antragsberatung, Begutachtungen, Bewilligungen, Finanzmanagement, Erfolgskontrolle der Förderung	Geschäftsstelle, Netzwerkmanagement, Projektmanagement, Ergebnissenutzung	Veranstaltungen, Internet/Print, Wissenschaftskommunikation, Dialogformate/ Vernetzung	EU-Programme, Förderregelwerke

## Projektträger Luftfahrtforschung

### Nachhaltige Förderung der Luftfahrtforschung

Bei der Umsetzung des Luftfahrtforschungsprogramms des Bundes (LuFo) unterstützt der Projektträger Luftfahrtforschung (PT-LF) das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) sowie die Länder Bayern, Hamburg, Niedersachsen und Brandenburg, die mit eigenen Förderprogrammen das Bundesprogramm ergänzen.

In der Luftfahrtstrategie der Bundesregierung, in welcher die Aktivitäten zur Schaffung eines leistungsfähigen und umweltverträglichen Luftverkehrssystems gebündelt werden, ist nun mit dem zweiten Aufruf von LuFo V ein weiterer wichtiger Umsetzungsschritt erfolgt. Übergeordnetes Ziel ist es, international wettbewerbsfähige Rahmenbedingungen für die Luftfahrtindustrie und ihre Forschungspartner zu erhalten. So sollen ihre Positionen im sich verschärfenden weltweiten Wettbewerb gestärkt und ausgebaut werden.

In der zivilen Forschungsförderung wird mit dem zweiten Aufruf von LuFo V das hohe Förderniveau von ca. 150 Mio. Euro pro Jahr weiter verstetigt. So erhalten

alle beteiligten Forschungspartner in nunmehr vier Förderlinien KMU, Öko-effizientes Fliegen, Demonstration und der klassischen, kooperativen Forschungsprojekten der Förderlinie Technologie, ausreichend Planungssicherheit, um ihre Ideen entlang der gesamten Innovationskette von der grundlagenorientierten Forschung bis hin zur Demonstration einsatzreifer Technologien, umzusetzen. Mit der neuen Förderlinie KMU wird die Eintrittsschwelle in das LuFo für kleine und mittlere Unternehmen weiter gesenkt. Durch diese gezielte Anreizsetzung sollen gerade diese Unternehmen noch intensiver in Innovations- und Wertschöpfungsketten einbezogen werden. Damit wird ein Rahmen geschaffen, in dem die innovativen Potenziale dieser Unternehmen stärker zur Entfaltung kommen können.

Den Unternehmen, Großforschungseinrichtungen und Hochschulen, welche in der Luftfahrtforschung aktiv sind, liefert die Bundesregierung damit die Rahmenbedingungen 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 Aufrufs LuFo V-1, sowie auf der Vorbereitung des Aufrufs LuFo V-2.

Wie der Bund konnten auch die Länder ihre Anstrengungen im Bereich der Luftfahrtforschung auf hohem Niveau halten.



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. Diese setzen damit zum Bundesprogramm komplementäre Förderschwerpunkte zur Stärkung der regionalen Luftfahrtcluster und Zuliefererlandschaft.

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 übergab der PT-LF die Leitungsfunktion 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 assoziierte Partner, die gemeinsam weiterhin einen wichtigen Beitrag zur grenzüberschreitenden Luftfahrtforschung leisten wollen.

Die Abstimmung nationaler Programme und Fördermechanismen wird von allen Partnern des AirTN-NextGen als Notwendigkeit anerkannt. In einigen Partnerländern von AirTN kommt angesichts anhaltender Finanzierungsschwierigkeiten von Forschungsprogrammen 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 weiter verstärkt werden.

<b>Projektträger Luftfahrtforschung: Erträge und Fördervolumen in Mio. Euro</b>	<b>2014 Ist</b>	<b>2015 Plan</b>	<b>2016 Plan</b>
<b>Erträge</b>			
Drittmittelfinanzierung	4,67	5,50	5,8
<b>Fördervolumen</b>			
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie	118,76	143,60	154
Wirtschaftsministerium Freistaat Bayern	10,20	17,80	3,73
Wirtschaftsministerium Brandenburg	1,06	0,30	0,90
Wirtschaftsbehörde Hamburg	3,00	8,51	0
Wirtschaftsministerium Niedersachsen	2,84	0	0

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.

Der PT-LF als Projektträger des BMWi hat seine zentrale Stellung als Dienstleister und Wissensträger im Bereich Luftfahrtforschung auf EU-, nationaler und regionaler Ebene weiter behaupten können. Er sieht sich deshalb im Stande, das BMWi

bei seinen Bemühungen um eine koordinierte und effiziente Förderung der Luftfahrtforschung in Deutschland wirksam zu unterstützen und dabei Doppelförderungen zu vermeiden. Diese besondere Positionierung ist gegenüber vergleichbaren Institutionen der europäischen Partnerstaaten einmalig.







# WIRTSCHAFTLICHE ENTWICKLUNG – ZENTRUMSENTWICKLUNG

# Personen

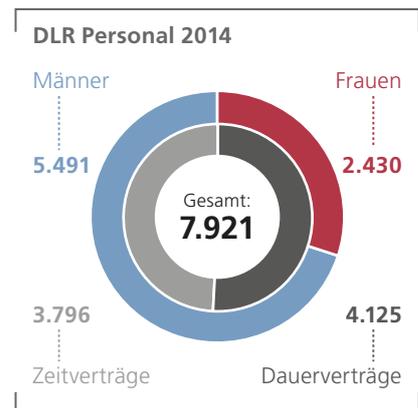
## Personalentwicklung

Zur Erfüllung des Auftrags des DLR bietet die Administrative Infrastruktur (AI) dem gesamten DLR eine ganzheitliche, systematische und moderne Personal- und Organisationsentwicklung. Die Personal- und Organisationsentwicklung (POE) des DLR fördert bedarfsorientiert die Leistungs- und Entwicklungspotenziale der Führungskräfte, Mitarbeitenden, spezifischer Zielgruppen sowie der Teams und Organisationseinheiten. Die POE baut die fachliche, methodische, soziale und persönliche Kompetenz der Mitarbeitenden durch ein breites Personalentwicklungsprogramm auf. Durch verschiedenste Instrumente sorgt POE für deren Erhalt, bei gleichzeitiger Förderung der Motivation und Arbeitszufriedenheit der Mitarbeitenden.

Durch rechtzeitige und umfassende Qualifizierung bereitet die Personal- und Organisationsentwicklung des DLR die Mitarbeitenden, den Führungsnachwuchs sowie die Führungskräfte individuell und in ihren Teams bzw. Instituten/Einrichtungen auf neue Anforderungen während ihrer Zeit im DLR und darüber hinaus vor. Dabei verzahnt POE die Gesamtausrichtung des DLR und die Instituts-/Einrichtungsziele mit dem Entwicklungsbedarf der Mitarbeitenden zur Erfüllung des gemeinsamen Auftrags des DLR.

Die Personal- und Organisationsentwicklung des DLR bietet örtliche und standortübergreifende Bildungs- und Personalentwicklungsprogramme mit dem Fokus auf sozialen und managementbezogenen Kompetenzen sowie Sprach- und EDV-Schulungen an. Zudem kooperiert sie eng mit dem Betrieblichen Gesundheitsmanagement des DLR durch gesundheitsfördernde Schulungen und Kurse. Im Jahr 2014 wurden insgesamt 675 Veranstaltungen durchgeführt. Jeder Mitarbeiter wendete durchschnittlich 2,0 Tage für Fortbildungen im internen Personalentwicklungsprogramm auf. Das sind 15.840 Weiterbildungstage für die gesamte Belegschaft. Knapp

über 61 Prozent der DLR-Mitarbeitenden nahmen mindestens einmal an einem Angebot der Personalentwicklung, der Personalentwicklung für Führungskräfte oder an einem der 101 Team- bzw. Organisationsentwicklungsworkshops teil.



Neben der Beratung zur Weiterbildung, Mitarbeiterführung und -förderung haben die Produkte und Instrumente der Personal- und Organisationsentwicklung einen besonderen Fokus auf der Entwicklung von Führungskompetenzen. Mit Hilfe einer differenzierten Personalentwicklung für Führungskräfte und Nachwuchsführungskräfte ist dies möglich. Hinzu kommt ein Führungskräfte-Feedback Instrument zur Optimierung der Führung und Zusammenarbeit. Durch Coachings von Führungskräften und Mitarbeitenden und der Begleitung von Teamworkshops zur Organisationsentwicklung wird dieser Fokus weiter untermauert. Beispielhafte Teamworkshops sind Veränderungsmanagement, Strategieentwicklung, Führung und Zusammenarbeit sowie maßgeschneiderte Trainings für Teams.

Für spezielle Zielgruppen bietet die Personal- und Organisationsentwicklung des DLR folgende maßgeschneiderte Programme an: Das Mentoring-Programm, das DLR Talent Management Programm und das DLR\_Graduate\_Program – unser Doktorandenprogramm, welches im Teil Nachwuchsförderung erläutert wird (S. 67).



Der Mentoring-Jahrgang 2015 mit Mentees, deren Führungskräften und Mentoren anlässlich der Auftaktveranstaltung

### Mentoring

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 mit 13 Nachwuchskräften, welche durch die Übernahme einer ersten Führungsposition oder gleichwertig verantwortungsvolle Aufgaben vor neuen Herausforderungen stehen. Anfang 2015 fand die Auswahl der Teilnehmenden für den aktuellen Mentoring-Jahrgang statt und Ende Juni startete dieser dann mit 11 ausgewählten Nachwuchskräften. Dabei gehen Mentoren und Mentees eine einjährige Förderbeziehung ein, in der die Mentees – wichtige Potenzialträger, die in der Situation der Aufgabenveränderung und des Verantwortungszuwachses stehen – auf das Erfahrungswissen und die Beratung höherer Führungskräfte zugreifen können. Das Mentoring-Programm wird als Entwicklungsinstrument konkreter Führungskräfte derart positiv wahrgenommen,

dass seitens der höheren Führungskräfte eine hohe Bereitschaft besteht, sich als Mentorin oder Mentor zu engagieren. In diesem Jahr wurde erstmals ein Mentorenworkshop für neue und erfahrene Mentoren von der Personal- und Organisationsentwicklung als ergänzendes Element durchgeführt.

Ende Juni feierte der Dialog des Vorstands mit 81 Potenzialträger/-innen und Nachwuchskräften des DLR sein zehntes Jubiläum. Durch dieses Instrument der internen Kommunikation erhält der Nachwuchs die Chance, sich mit der höchsten Managementebene auszutauschen, wichtige strategische Entwicklungen und Entscheidungen nachzuvollziehen und zu diskutieren.

Im Dialog werden Hierarchiebarrieren übersprungen, die Identifikation und Bindung zum DLR gefördert sowie die Vernetzung zwischen den Teilnehmenden aktiv gefördert. Der diesjährige Dialog stand unter dem Motto das DLR verstehen

und fokussierte auf Prozesse und Mechanismen der Ausrichtung, Einflussnahme und Entscheidungsfindung unter Berücksichtigung der Umwelt- und Rahmenbedingungen des DLR. Hierbei wurden sowohl gesellschaftliche und politische als auch wissenschaftliche und wirtschaftliche Aspekte reflektiert.

### Führungskräfteentwicklung

Auf Grundlage des 2014 entwickelten Anforderungsprofils für Führungskräfte zur Beschreibung der wichtigsten sozialen, methodischen und persönlichen Anforderungen, um eine Führungsposition im DLR erfolgreich auszufüllen, hat die Personal- und Organisationsentwicklung das Seminarangebot für Führungskräfte überarbeitet und die Führungskräfte-nachwuchsqualifizierung angepasst. Der Vorstand hat im April 2015 beschlossen, die Teilnahme an der Führungskräfte-nachwuchsreihe ab sofort für alle neuen disziplinarischen Führungskräfte im DLR verpflichtend zu machen.

Zudem wurde auf Basis des Anforderungsprofils für Führungskräfte das Instrument Führungskräfte-Feedback grundlegend überarbeitet und in Form eines Online-Instruments auf ein neues, modernes Medium umgestellt.

### Talent Management

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 gezielt ermittelt. Die daraus abgeleiteten

### → Quickfacts zu Personen:

**15.840**

Weiterbildungstage entsprechen durchschnittlich 2,0 Tagen Weiterbildung pro Mitarbeiter/in im Jahr 2014

**101**

Team- bzw. Organisationsentwicklungsworkshops

**58,5%**

in wissenschaftlichen Bereichen

**31,0%**

weibliche Mitarbeiter

**997**

Doktoranden

**237**

Auszubildende

<b>Personalentwicklung und Mobilität</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>
Weigerungstage pro Mitarbeiter	1,9	1,9	2
Mentoringpaare	11	11	13
Auslandsabordnungen (Monate)	449	499	403

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 gemäß ihrem Entwicklungsplan wahrnehmen.

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Talent Management Programms erhielten verschiedene Möglichkeiten sich mit dem Top Management des DLR auszutauschen. So hatten drei Mitglieder des Programms

die Gelegenheit die Gesamtausrichtung des DLR mit dem Vorstand auf der Vorstandsklausur im Mai zu diskutieren. Ein anderer Teil der Gruppe nahm am diesjährigen Neujahrstreff in Berlin teil, weitere Teilnehmer wurden zum Nachwuchsdialog mit dem Vorstand sowie zum Strategie-Workshop des stellvertretenden Vorstandsvorsitzenden Klaus Hamacher eingeladen. Im Rahmen des Dialogs mit dem Vorstand präsentierte die gesamte Gruppe im Sommer erste Ergebnisse strategisch relevanter Projektthemen, die außerhalb der Workshops des Rahmenprogramms bearbeitet werden. Im Herbst 2014 fand die Zwischen-evaluation des Programms in Form einer schriftlichen Befragung der Teilnehmer statt. Zusammen mit individuellen Entwicklungsgesprächen, die die Programmleitung mit den Teilnehmern führte, dienten die Ergebnisse zur Optimierung des Programms. Im Februar 2015 wurden diese mit dem Steuerungsgremium reflektiert. Dabei wurde auch entschieden, den Programm-Turnus auf 2,5 Jahre zu verlängern und die Gruppengröße auf 16 Teilnehmerinnen und Teilnehmer zu reduzieren. Im Winter 2015 wird das Programm erneut ausgeschrieben.

## Personalmarketing

Die eigenen Erfahrungen im Markt ebenso wie die regelmäßig veröffentlichten Rankings zur Beliebtheit von Arbeitgebern zeigen, dass der Wettbewerbsdruck um die besten Fachkräfte nicht nachläßt. Das DLR-Personalmarketing bleibt damit gefordert, auf dem bisher Erreichten weiter aufzubauen und die Sichtbarkeit und Bekanntheit des DLR in der Zielgruppe weiter zu festigen. Die bestehende Attraktivität des DLR rein aufgrund der Forschungsinhalte wird durch die Kommunikation glaubwürdiger Attraktivitätsfaktoren eines modernen, authentischen Arbeitgebers gestützt. Das DLR verfolgt dazu folgende Aktionslinien:

Erhöhung der Bekanntheit des DLR als attraktiver Arbeitgeber:

Auf Basis einer zielgruppenspezifischen Studie zum Nutzerverhalten wurde das Konzept für ein neues DLR-Jobportal im responsiven Design, d. h. optimiert für die Nutzung auf mobilen Endgeräten, entwickelt und Ende April 2015 erfolgreich umgesetzt. Die Reihe von Image-Videos, die einzelne DLR-Institute mit ihren attraktiven Arbeitsfeldern darstellt, wurde erfolgreich fortgesetzt, derzeit laufen bereits die Dreharbeiten für ein weiteres Video. Im Berichtszeitraum war das Personalmarketing auf 14 Hochschulmessen, auf



der Hannover Messe, auf dem Tag der offenen Tür in Oberpfaffenhofen sowie erstmals auf einer virtuellen Job-Messe erfolgreich präsent. Mit dem Event DLR\_Student\_Insight in Köln wurde im Herbst 2014 zum vierten Mal ein Karrieretag im DLR veranstaltet, der Nachwuchswissenschaftler mit dem DLR und DLR-Forschern unmittelbar in Kontakt bringt. Durch Hochschulmarketing an definierten Zieluniversitäten wird die Sichtbarkeit des DLR konsequent erhöht, redaktionelle Beiträge in zielgruppenrelevanten Print- und Online-Medien dienen der Bekanntheit und führen gezielt zu den DLR-Jobangeboten.

Unterstützung der Institute bei der Personalgewinnung:

In den vergangenen 12 Monaten wurden rund 691 DLR-Stellenausschreibungen auf dem DLR-Jobportal veröffentlicht. Neue Kooperationen mit spezifischen Online-Jobbörsen wurden umgesetzt und werden seitens der Institute kontinuierlich nachgefragt. Die Präsenz von DLR-Stellenausschreibungen auf relevanten Online-Portalen wurde weiter ausgebaut.

Interne Kommunikation und Umsetzung der Arbeitgebermarken-Positionierung:

Um mit attraktiven Stellenausschreibungen im Wettbewerb bestehen zu können, wurde ein neues Seminarformat für Führungskräfte entwickelt, das kompakt Wissen über Bedeutung, Nutzen und How-to des Formulierens zielgenauer Stellenausschreibungen vermittelt. Darüber hinaus wird in regelmäßigen internen Schulungen den DLR (Nachwuchs-)Führungskräften ihre Rolle als Markenbotschafter vermittelt sowie Relevanz und Funktion der Arbeitgebermarke DLR in das DLR getragen. Seit Januar 2015 werden ausscheidende Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des DLR über die Personalentwicklung online und anonym zur Teilnahme an einer Austrittsbefragung eingeladen. Mit diesem neuen Instrument wird eine wertschätzende Haltung des Arbeitsgebers auch gegenüber denjenigen vermittelt, die das DLR verlassen. Die gewonnenen Erkenntnisse sollen weiterhin zur internen Veränderung und Verbesserung genutzt werden und letztendlich das Image des DLR als attraktiver Arbeitgeber fördern.

## Nachwuchsförderung

Rekordzahlen bei den DLR\_School\_Labs, anspruchsvolle Angebote für Studierende und Promovenden – und mit Blue Dot und Rosetta zwei Raumfahrt-Highlights, die in vielfältiger Form dazu genutzt werden konnten, gerade auch junge Menschen zu begeistern: Die DLR-Aktivitäten zur Nachwuchsförderung – unter der Überschrift DLR\_Campus in einem ganzheitlichen Konzept zusammengefasst – hatten im Berichtszeitraum regelrecht Hochkonjunktur.

Auch im ersten Halbjahr 2015 reißt die Nachfrage von Schulen, die eines der zwölf DLR\_School\_Labs besuchen wollen, nicht ab. Daher kommt es teils zu Wartezeiten von über einem Jahr. Das enorme Interesse zeigt, dass das Konzept funktioniert: Schülerinnen und Schüler können hier selbst Experimente mit Bezug zur aktuellen Forschung durchführen und erleben so ganz unmittelbar, wie spannend Naturwissenschaften und Technik sein können. Ein weiteres DLR\_School\_Lab soll 2016 an der TU Darmstadt eröffnet werden. Die DLR\_School\_Labs bieten auch viele weitere Maßnahmen wie Lehrer-Workshops an – in 2014 ebenfalls mit einer neuen Höchstzahl von 996 teilnehmenden Lehrkräften.

### → Quickfacts zu Personalmarketing:

**94.200**

Besucher auf der Startseite des DLR Jobportals

**45.000**

Messebesucher erreicht

**691**

Stellenausschreibungen geschaltet

**45**

Artikel und Profile Print und Online veröffentlicht

**14**

Fach- und Hochschulmessen besucht

**1**

mobil-optimiertes DLR-Jobportal gestartet





DLR\_Summer\_School Raketenantriebe in Lampoldshausen

Im zweiten Halbjahr 2014 boten die ISS-Mission des deutschen ESA-Astronauten Alexander Gerst und die Kometenlandung der Philae-Sonde attraktive Anlässe, um junge Leute für Forschung zu interessieren. Zur ISS-Mission Blue Dot führte das DLR daher – zusammen mit der ESA – ein umfangreiches Education-Paket durch, das Schulwettbewerbe, Unterrichtsmaterialien, Live-Funkkontakte mit der ISS und viele andere Maßnahmen beinhaltet. Die Rosetta-Mission war Thema mehrerer Sonderveranstaltungen, u. a. in Berlin mit ca. 1.000 jungen Zuschauern. Die Institute für Materialphysik im Weltraum und für Planetenforschung unterstützten all diese Aktivitäten in vorbildlicher Weise.

Neben all diesen auf Breitenwirkung zielenden Aktivitäten engagiert sich das DLR auch in der Förderung von jungen High Potentials: etwa in Form der DLR\_Talent\_School, die auch 2014 wieder in Braunschweig und 2015 in Oberpfaffenhofen in Kooperation mit Jugend forscht stattfand und besonders begabte Schülerinnen und Schüler mit der DLR-Forschung bekannt machte. Apropos Talent: Das bewiesen auch die Mitglieder des spaceclub\_berlin, die den ersten deutschen CanSat-Wettbewerb gewannen und beim europäischen Finale auf dem zweiten Platz landeten. Bei diesem Wett-



Rund 500 Schüler aus Wuhlheide kamen am 20. März 2015 zur Info-Veranstaltung SoFi in Berlin

bewerb bauen die Jugendlichen eigene *Mini-Satelliten*, die maximal die Größe einer Getränkedose haben dürfen und dann mit einer kleinen Rakete auf ca. 1.000 Meter Höhe befördert werden. „Das sind pfiffige junge Leute“, kommentierte der scheidende DLR-Vorstandsvorsitzende Prof. Wörner die Leistung der Jugendforscht-Sieger, die einen der drei DLR-Sonderpreise erhielten. Der DLR-Chef ließ es sich nicht nehmen, die Preise persönlich bei der Abschlussfeier von Jugend forscht, einem langjährigen Kooperationspartner des DLR, zu überreichen.

Bei den DLR\_School\_Labs kommen die Schüler ins DLR; die DLR\_School\_Info geht den umgekehrten Weg und trägt DLR-Themen in die Schulen. Während sich die ersten beiden Ausgaben dieser Reihe von DLR-Unterrichtsmaterialien – zur Energie und zur Forschung in Schwerelosigkeit – an weiterführende Schulen richteten, erschienen 2014 zwei Sonderausgaben zur Planetenforschung für Grundschulen, die vom DLR mit dem renommierten Klett-Verlag erstellt wurden.

Ergänzend dazu wurde Anfang 2015 eine neue Broschüre zu Berufsbildern im DLR und den entsprechenden Ausbildungswegen erstellt und in Kooperation mit einer Jugendzeitschrift in großer Auflage von 200.000 Exemplaren bundesweit an Schulen verteilt.

Zahlreiche Studierende werden im Rahmen von Studienpraktika oder Abschlussarbeiten durch die DLR-Institute und -Einrichtungen betreut. Ergänzend macht das DLR Studentinnen und Studenten weitere attraktive Angebote. So konnten Studierende einmal mehr im Rahmen des REXUS/BEXUS-Programms eigene Experimente realisieren. Der REXUS/BEXUS-Wettbewerb (Raketen- und Ballon-Experimente für Universitätsstudenten) ist eine gemeinsame Aktion des DLR und der schwedischen Raumfahrtbehörde SNSB unter Beteiligung der ESA und anderer Einrichtungen. Ebenfalls für Studierende ist das Space Weather Summer Camp konzipiert, das vom 16. Juli bis zum 6. August 2014 stattfand. Das dreiwöchige Programm

### → Quickfacts zu DLR\_Campus:

**36.310**

Schülerinnen und Schüler in 12 DLR\_School\_Labs

ca. **1.000**

Lehrerinnen und Lehrer in DLR-Workshops

über **4.000**

Schulen erhielten DLR-Unterrichtsmaterialien

ca. **4.000**

Besucher pro Tag auf dem Jugendportal DLR\_next

ca. **700**

Teilnehmer am DLR\_Graduate\_Program

wurde vom DLR und der University of Alabama ausgerichtet. Es vertieft das Wissen von Studentinnen und Studenten aus Deutschland und den USA zum Thema Weltraumwetter und enthält auch viele praktische Übungen. Auch in Lampoldshausen wird regelmäßig eine Sommerschule im Juli/August abgehalten, die DLR\_Summer\_School Raumfahrtantriebe. In einem Workshop im Januar 2015 gab das Institut darüber hinaus Studierenden, die am Programm STERN teilnehmen, die Gelegenheit, Praxiserfahrungen zu sammeln.

Fast 700 Promovenden haben sich im DLR\_Graduate\_Program seit dem Start dieser Maßnahme in 2009 angemeldet. Die Teilnahme an diesem Qualifizierungsprogramm, die ausnahmslos allen Promovenden im DLR freisteht, dient der Vermittlung überfachlicher Kompetenzen; die erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten sollen schon während der Tätigkeit in den DLR-Instituten wie auch der späteren Karriere in Forschung oder Industrie dienlich sein. Das DLR\_Graduate\_Program ist auch Bestandteil der gemeinsamen Graduiertenförderung, die das DLR im Rahmen von DLR@Uni mit den kooperierenden Hochschulen in München, Braunschweig und Stuttgart betreibt: Doktorandinnen und Doktoranden, die in den betreffenden Forschungsprojekten am DLR oder an der Hochschule tätig sind, nehmen dabei sowohl an Veranstaltungen des DLR\_Graduate\_Program als auch an Workshops und Seminaren der universitären Programme teil. Zusammen mit gemeinsamen Doktorandenseminaren und anderen Veranstaltungen soll so der Blick über die eigene Einrichtung und auch das eigene Promotionsthema erweitert und ein hochangereichertes Kompetenzprofil ermöglicht werden.

## Deutsches Personal in der ESA

Deutsches Personal in der ESA im Vergleich

Mitgliedsstaaten	Mitarbeiterzahl	Mitarbeiter [%]	Finanzierungsanteil [%]
Deutschland	383	19,0	24,9
Frankreich	427	21,2	20,2
Italien	400	19,9	12,6
Großbritannien	215	10,7	10,9
Spanien	192	9,5	5,1

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

Zum Jahresende 2014 waren bei der ESA insgesamt 2.233 Mitarbeiter angestellt, davon 2.015 Personen in den Gehaltsgruppen, die mit dem Höheren Dienst vergleichbar sind. Der Anteil der deutschen Mitarbeiter im Höheren Dienst lag zu diesem Zeitpunkt bei 19 Prozent (gegenüber 18,7 Prozent in 2013) und damit weiterhin unter dem deutschen Finanzierungsbeitrag von rund 25 Prozent. Demgegenüber sind Frankreich und Italien, gemessen an ihrem jeweiligen Finanzierungsbeitrag, deutlich überrepräsentiert. Wesentliche Gründe dafür, dass deutsches Personal in der ESA unterrepräsentiert ist, sind vor allem die relativ hohen 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 Bewerberinnen und

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 seit 2010 jährlich rund 20 deutsche Hochschulabsolventen und -absolventinnen in den ESA-Standorten ausgebildet werden, einen nachhaltigen Beitrag zum deutschen Personalanteil. Von den bisherigen 48 Absolventen des Trainee-Programms hat rund ein Drittel eine Anstellung in der ESA gefunden. Finanziert werden die Stipendien des GTP aus dem Nationalen Raumfahrtbudget des BMWi.



## Diversität und Chancengleichheit

Mit der strategisch angelegten Vereinbarkeit von Beruf und Familie geben Arbeitgeber wichtige Antworten auf den sich ständig verändernden Arbeitsmarkt und den demografischen Wandel. Auch das DLR unterstützt seine Beschäftigten seit vielen Jahren durch zahlreiche familienbewusste Maßnahmen. Am wirksamsten dabei sind die flexiblen Arbeitszeitmodelle und die Unterstützungsangebote zur Kinderbetreuung und zu pflegebedürftigen Angehörigen. Als besonderen Service bietet das DLR eine eigene Familienberatungsstelle und hat knapp 60 Betreuungsplätze für unter 3-jährige Mitarbeiterkinder in standort-



nahen Kindertageseinrichtungen erworben. Diese und andere etablierte familienbewusste Angebote sind der Grund dafür, dass das DLR regelmäßig seit 2002 mit dem Zertifikat zum audit berufundfamilie ausgezeichnet wird. Im Juni 2015 erhielt das DLR das von der berufundfamilie gGmbH (einer Tochter der gemeinnützigen Hertie-Stiftung) verliehene Prädikat zum fünften Mal in Folge.

Die familienbewusste Personalpolitik, vor allem die vielfältigen Angebote zur Arbeitszeit- und Arbeitsortflexibilisierung, werden von einer Vielzahl der Beschäftigten als sehr positiv wahrgenommen. Dies konnte durch eine im Juni 2015 durchgeführte Mitarbeiterbefragung bestätigt werden. Bereits vor fünf Jahren wurde mittels einer Befragung das Stimmungsbild zur Vereinbarkeitsthematik abgefragt. Erfreulicherweise konnten die guten Ergebnisse von damals noch gesteigert werden.

### → Quickfacts aus der Mitarbeiterbefragung „Vereinbarkeit Beruf und Familie/Privatleben im DLR“:

**2.540**

Befragungsteilnehmerinnen und -teilnehmer

für **85 %**

sind Beruf und Privatleben im DLR gut vereinbar

**70 %**

erkennen den hohen Stellenwert der familienbewussten Personalpolitik

**79 %**

wünschen sich, zeitweise von zu Hause aus oder unterwegs arbeiten zu können

**10 %**

der Befragten betreuen pflegebedürftige Angehörige

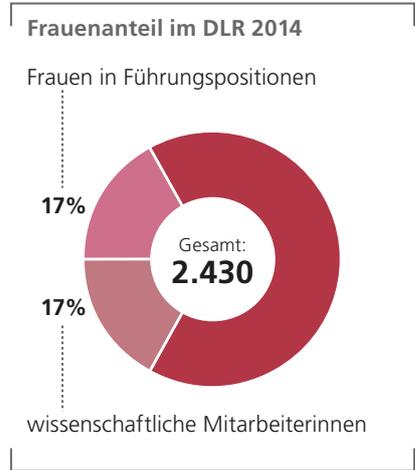
Stand: Juni 2015



v.l.n.r.: Caren Marks, Karin Eichentopf und Dr. Frank-Jürgen Weise

In seinen Leitlinien bekennt sich das DLR zu einem wertschätzenden und respektvollen Miteinander. Belästigungen oder Diskriminierungen jedweder Art werden im DLR nicht toleriert. Unter diesem Aspekt wurde das Verfahren zur Prävention von sexueller Belästigung am Arbeitsplatz weiterentwickelt: Das Netzwerk der Vertrauenspersonen für entsprechende Beratungsgespräche konnte erweitert

werden. Im Rahmen der Diversitätsstrategie des DLR wurde erstmals auch ein Mann ernannt. Die Aufgaben, Kompetenzen und Befugnisse der Vertrauenspersonen wurden transparent abgebildet, um damit insbesondere neu berufene Kolleginnen und Kollegen im Netzwerk zu unterstützen. Jährlich findet für diesen Personenkreis eine Supervisionsveranstaltung statt.





Mit zahlreichen Aktionen und Projekten hat das DLR Gesundheitsmanagement auch in den vergangenen Monaten die Themen Gesundheit und gesundes Arbeiten im DLR weiterentwickelt. Zwei neue Aufgabengebiete sind hinzugekommen: die Sport- und Gesundheitskurse sowie das Pilotprojekt MUT.

Im Jahr 2014 konzipierte und gestaltete das DLR Gesundheitsmanagement erstmals die Sport- und Gesundheitskurse aus dem Bildungsprogramm der Personalentwicklung. Nach Evaluation der bisherigen Kurse und Bedarfserhebung wurden neue Kurse eingeführt und bestehende fortgeschrieben. Langfristiges Ziel dieser Neuorganisation ist es, die Inhalte der Kurse und das Programm des DLR Gesundheitsmanagements noch besser aufeinander abzustimmen sowie die Angebote an die bestehenden Vorgaben für Präventionskurse anzupassen.

Insgesamt zwölf Monate – bis zum 1. Juni 2015 – lief das Pilotprojekt MUT – Mein UnterstützungsTelefon am DLR-Standort Braunschweig. MUT ist eine Mitarbeiter- und Führungskräfteberatung, an die sich die Kolleginnen und Kollegen wenden können, um durch professionelle Ansprechpartner Unterstützung bei psychosozialen Problemen zu erhalten. Da dieses Angebot im Pilotprojekt so gut angenommen und in einer durchgeführten Evaluation sehr positiv bewertet wurde, bereitet das DLR Gesundheitsmanagement aktuell die Ausweitung dieses Angebots auf alle DLR-Standorte ab dem 1. September 2015 vor. Neben diesen neuen Schwerpunkten fanden auch 2014/2015 wieder Workshops für bestimmte Zielgruppen – wie z. B. Suchtbeauftragte, Azubis oder Führungskräfte – statt.

Weiteres Highlight im Programm des vergangenen Jahres war die zweite Auflage des DLR Cups unter dem Motto: DLR Cup 2015 – Fit für Morgen, erneut gemeinsam organisiert vom DLR Gesundheitsmanagement und der Internen Kommunikation. Mehr als 500 DLRlerinnen und DLRler kamen in den Höhenberger Sportpark in Köln zum dem großen Gesundheitsevent mit internem Fußballturnier. An neun Ge-

sundheitsstationen informierten sich die Mitarbeitenden über Sport und Gesundheit: von Check-ups und persönlicher Beratung bis hin zur Teilnahme am richtigen Aufwärmprogramm für die Fußballerinnen und Fußballer war alles dabei. Den Cup konnte die Sportgemeinschaft aus Oberpaffenhofen nach einem nervenaufreibenden 9-Meter-Schießen im Finale gegen den Titelverteidiger Ein-DLR-tracht Braunschweig gewinnen. Stolz nahm der Teamkapitän die durch die Auszubildenden des Systemhaus Technik in Köln entworfene und gefertigte Trophäe aus den Händen von Prof. Wörner entgegen. Insgesamt 24 Teams waren angetreten, um diesen Titel zu gewinnen.



### → Ein Gesundheitsmanagement für EinDLR:

**Ziel:** Stärkung des körperlichen, seelischen und sozialen Wohlbefindens der DLRlerinnen und DLRler

**Themen und Maßnahmen:** Umgang mit und Unterstützung bei psychischen Belastungen, Führungs(nachwuchs)kräfteentwicklung, Rauchfreie Arbeitsplätze, Suchtprävention und Umgang mit Suchterkrankungen im Betrieb, Ernährung, Work-Life-Balance, Konfliktmanagement, Präventionsaktionen und -kampagnen

# Ergebnisse

## Drittmittel

Im Jahr 2014 wurden die Einnahmen aus drittmittelfinanzierten Projekten erneut um 5,3 Mio. Euro gesteigert und erreichten mit 454,1 Mio. Euro ein Rekordniveau. Ursächlich hierfür ist insbesondere eine Steigerung der Drittmittelfinanzierung durch nationale öffentliche Geldgeber des Bundes. So haben sich die Einnahmen aus direkten Projektförderungen des Bundes um 8,2 Mio. Euro auf 60,5 Mio. erhöht, wobei insbesondere ein deutlicher Anstieg der Projekte des BMWi zu verzeichnen ist. Bei den direkten Projektförderungen des BMBF erfolgte erneut ein Rückgang um 1,3 Mio. auf nun 10,1 Mio. Euro, was auf das Auslaufen vieler Projekte dieses Geldgebers zurückzuführen ist. Bedingt durch den Anstieg der institutionellen Förderung bleibt der prozentuale Drittittelanteil am Gesamtergebnis des DLR mit 52 Prozent in etwa auf dem Niveau des Vorjahres.

Rückläufig waren im abgelaufenen Geschäftsjahr die Einnahmen aus Projektförderungen der Länder. Diese sind um 4,3 Mio. Euro gesunken, obwohl erhebliche Zuwächse bei den Förderungen des Landes Baden-Württemberg und erneut des Freistaates Bayern erfolgten. In Baden-Württemberg ist dies vor allem auf die Förderung einer großen Infrastrukturmaßnahme durch das Land zurückzuführen. In Bayern verteilt sich die Steigerung neben klassischen Forschungsprojekten ebenfalls auf eine Reihe unterschiedlicher Infrastrukturmaßnahmen.

Drittmittel	2012	2013	2014
Drittmittelerträge gesamt	419 Mio. Euro	449 Mio. Euro	454 Mio. Euro
Drittmittelanteil am Gesamtertrag	53 %	53 %	52 %
Ertragsveränderung der inländischen Wirtschaftserlöse aus FuT-Tätigkeit	-2 %	6 %	-2 %
Ertragsanteil von ausländischen Auftraggebern (Ertragsvolumen)	21 %	21 %	24 %
Erträge aus EU-Förderungen	26,8 Mio. Euro	30,1 Mio. Euro	31 Mio. Euro
Erfolgsquote EU-Anträge (angenommen/eingereicht)	30 %	36 %	29 %
Koordinatorquote bei angenommenen EU-Projekten	16 %	28 %	28 %

Die Erträge aus Projektträgerschaften sind erneut gestiegen. Ansonsten gingen die Erträge aus öffentlichen Aufträgen grundsätzlich leicht zurück.

Der Anteil der Erträge von ausländischen Auftraggebern (Ertragsvolumen) hat sich erstmals seit Jahren erhöht und erreicht mit 24 Prozent das Niveau von 2010. Zurückzuführen ist dies insbesondere auf eine Erhöhung bei Projekten mit der ausländischen Wirtschaft und supranationalen Organisationen. Die Erträge aus Projekten mit ausländischen industriellen

Auftraggebern konnten erheblich gesteigert werden. Darüber hinaus haben vor allem die Einnahmen aus ESA-Projekten zum sehr guten Gesamtergebnis beigetragen. Diese wurden von 25,5 Mio. Euro im Vorjahr um 9,3 Mio. auf 34,8 Mio. erhöht. Rückläufig waren die Erträge aus Projekten mit und für inländische Wirtschaftsunternehmen. Im Vergleich zum Vorjahr

ist hier eine Reduktion um zwei Prozent zu verzeichnen. Größter industrieller Auftraggeber ist nach wie vor die Airbus Group (ehem. EADS Konzern).

Die Erträge aus Projekten des EU-Forschungsrahmenprogramms stiegen erneut auf nun 31 Mio. Euro. Der Anteil der Koordinatorenprojekte, gemessen an der Gesamtzahl der EU-Projekte, blieb mit 28 Prozent auf dem sehr hohen Niveau des Vorjahres. Die Erfolgsquote bei EU-Anträgen (Betrachtung über die drei letzten Jahre) ist allerdings von 36 in 2013 auf 29 Prozent gesunken. Zurückzuführen ist dies sehr wahrscheinlich wiederum auf die Übergangsphase zwischen auslaufendem 7. EU-Forschungsrahmenprogramm und Horizon2020. In 2014 wurde zwar mit insgesamt 280 Anträgen die Anzahl der beantragten Projekte im Vergleich zu 2013 nahezu verdoppelt, allerdings wurden bislang in Horizon2020 noch nicht so viele Projekte bewilligt.

## 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 erneut auf einen Höchststand geklettert. Zu den Zahlen in der hier abgebildeten Tabelle ist anzumerken, dass ab 2013 auch referierte Abstracts mitgezählt werden.

<b>Forschungsbezogene Ergebnisse</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>
Veröffentlichungen in referierten Zeitschriften	662	782	940
Rufe an Hochschulen	15	29	16
Lehraufträge	289	306	321
Diplomarbeiten	438	385	443
Dissertationen	109	135	136

## Technologiemarketing

Unverändert hoch ist 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. Im Rahmen seines Leitmotiv der 4\*I Invention, Innovation, Interaktion und Internationalität strebt das LDR konsequent die Validierung und Weiterentwicklung von Inventionen zu Innovationen an.

Um den Technologietransfer effektiv, effizient und transparent unterstützen zu können, werden der Prozess und die Werkzeuge des Technologiemarketings umgesetzt und bei Bedarf weiterentwickelt. Der Prozess Technologiemarketing wurde im Berichtszeitraum erfolgreich rezertifiziert.

Dazu gehören:

- das Ideenmanagement mit einem DLR-weiten Ideenportal und regelmäßigen Ideenwettbewerben
- die Innovationsprojekte zur Validierung, 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

Science2Business® Sc2B® steht für strategische Innovationspartnerschaften von Unternehmen mit dem DLR. Die Anzahl der vertraglich geregelten Strategischen Partnerschaften konnte um fünf neue Partner erhöht werden. Im Rahmen dieser Partnerschaften konnten weitere vier Kooperationsprojekte initiiert und durchgeführt werden. Vier weitere Projekte sind in Vorbereitung.

Im Januar 2015 startete der Ideenwettbewerb IDEA AWARD 2015 Leben 4.0, um Ideen für Innovationsprojekte, die zu neuen Produkten, Dienstleistungen und Services zur aktiven, technisch unterstützten Gestaltung des vierten Lebensabschnitts führen, zu initiieren.

Aus dem Helmholtz Validierungsfonds konnten im Berichtszeitraum drei Projekte eingeworben werden. Der Antrag für ein weiteres Projekt wurde eingereicht und befindet sich noch in Bewertung.

Drei Technologien, die im Rahmen von Innovationsprojekten validiert und weiterentwickelt werden, sind im Berichtszeitraum mit Innovationspreisen ausgezeichnet worden:

Neuartige Flugzeugbauteile aus leichtem kohlefaserverstärktem Kunststoff (CFK) müssen in einem Autoklaven ausgehärtet werden. Das Problem: während des Aushärtungsprozesses erhalten die Wissenschaftler keine Information über eventuelle Fehler oder Mängel im Bauteil und können den Aushärtungsprozess nicht unterbrechen. Es wurde ein Sensor entwickelt, der Aufschluss über die Qualität des im Autoklaven befindlichen Bauteils gibt, so dass im Falle von Mängeln die Produktion vorzeitig abgebrochen werden kann. Das spart Zeit, Geld und schont die Umwelt. Diese Entwicklung wurde mit dem JEC Innovation Award in der Kategorie Aeronautics ausgezeichnet.

Der Innovationspreis, vergeben von der Gesellschaft von Freunden des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e. V., geht an ein Wissenschaftlerteam des DLR-Instituts für Physik der Atmosphäre für die Entwicklung eines Gewitter-Nowcasting-Systems für die Luftfahrt. Die innovative Gewitterinformation wird den Nutzern – im Fall des Flugverkehrs der Flugsicherung, dem Wetterdienst, dem Flughafenbetrieb, den Flugverkehrsgesellschaften und den Piloten – operationell zur Verfügung gestellt. Die Umsetzung der Technologie in den Markt erfolgt über eine Unternehmensgründung.

→ **Quickfacts zum Technologiemarketing:**

**3.550**

Schutzrechte im In- und Ausland

mit **182**

Patentanmeldungen auf der Liste der 50 aktivsten Patentanmelder des Deutschen Patent- und Markenamts

**39**

Innovationsprojekte mit Instituten und Einrichtungen durchgeführt

**23**

Ideen beim Idea Award 2015 Leben 4.0

in **10** Jahren bei **23** Firmen

ausgegründet, welche heute **404** Menschen Arbeit geben

Der DLR Special Prize im Rahmen des Ideenwettbewerbs European Satellite Navigation Competition wurde für eine Anwendungsidee, die die Sicherheit im Flugverkehr mit geringem Aufwand erhöhen soll, vergeben. Kleine und abgelegene Flughäfen verfügen in der Regel über keine Infrastruktur für spezifische Navigationsverfahren, die Piloten bei schlechten Sichtbedingungen zusätzlich unterstützen. Dies soll sich künftig ändern, mit Hilfe eines innovativen Erweiterungssystems für satellitengestützte Anflug- und Landeverfahren (SBAS): SBAS Re-translation Pseudolite System.

Copernicus Masters kürt jährlich die besten Anwendungsideen im Bereich Erdbeobachtung. Es wird auch der Einzelpreis DLR Energy & Environmental Challenge vergeben und geht 2014 an ein Wissenschaftlerteam, das multispektrale Fernerkundungsdaten der Copernicus Sentinel Satelliten sowie von Satelliten wie SPOT, und RapidEye nutzen möchte, um die Seegrassbestände schnell und kontinuierlich global zu erfassen.

**Beispiele für Innovationsprojekte und Technologietransfer:**

Bei der Produktion von Bauteilen aus Faserkunststoffverbunden im Autoklaven ist die Bereitstellung eines Vakuumaufbaus um das Bauteil erforderlich, welcher sehr zeitaufwändig und technisch anspruchsvoll ist. Ein hierbei häufig auftretendes Problem sind Leckagen, die oftmals während der Aushärtung eines Bauteils zu Fehlern oder gar dem Verlust des Bauteils führen. Daher besteht ein hoher Bedarf an einfachen und zuverlässigen Lösungen für den prozesssicheren Aufbau dieser Vakuumeinrichtungen.

In dem Projekt Automatisierte Leckagedetektion an Vakuumaufbauten mittels Thermografie im Zentrum für Leichtbauproduktionstechnologie (ZLP) in Stade wurde hierzu eine Thermografieanwendung entwickelt, mit der diese Fehler schnell, eindeutig und automatisiert lokalisiert und gegebenenfalls korrigierende Maßnahmen abgeleitet werden können. Die Funktionsfähigkeit und industrielle Anwendbarkeit des Systems wurde erfolgreich verifiziert und validiert, und es laufen abschließende Lizenzverhandlungen mit einem mittelständischen deutschen Industrieunternehmen, welches bereits das Projekt begleitet und für die Vermarktung der Technologie eigens eine Tochtergesellschaft gegründet hat.

Das DLR und ein großes, weltweit tätiges US-Unternehmen der Raumfahrtbranche haben eine Vereinbarung zum Aufbau der Plattform Multi-User-System for Earth Sensing (MUSES) unterschrieben, die auf der Internationalen Raumstation ISS montiert werden wird. Das Institut für optische Sensorsysteme entwickelt und liefert das Nah-Infrarot-Spektrometer DLR Earth Sensing Imaging Spectrometer, das auf der MUSES-Plattform integriert wird. Dieses Spektrometer wird zukünftig unter ande-

rem wertvolle Informationen über die Atmosphäre der Ozeane und deren biogeophysikalische Zusammensetzung liefern. Das Instrument arbeitet im Wellenlängenbereich vom sichtbarem bis nahem Infrarot und erlaubt so eine präzise Datenerfassung von der Erdoberfläche für An-



Nah-Infrarot-Spektrometer DLR Earth Sensing Imaging Spectrometer

wendungen im Bereich der Feuererkennung, maritimen Sicherheit und Atmosphärenforschung. Das Unternehmen hat in Zusammenhang mit dem Innovationsprojekt bereits einen Auftrag zur Weiterentwicklung des Instruments an das DLR erteilt.

#### Unternehmensgründungen

Unternehmensgründungen sind und bleiben ein wichtiges Instrument des Technologietransfers. Die Aktivitäten in diesem Bereich konzentrieren sich auf die

Vorbereitung von Gründern auf ihre unternehmerische Tätigkeit, einschließlich der Unterstützung bei der Erarbeitung schlüssiger Geschäftskonzepte sowie die Validierung der zugrundeliegenden Technologie für den Technologietransfer an das neue Unternehmen. Die Unternehmensgründungen werden mit Zuwendungen aus dem Helmholtz Enterprise Fonds unterstützt, der auch eine Managementunterstützung durch erfahrene Unternehmer einschließt. Die Förderung steht auch Gründungsprojekten offen, die sich auf DLR Technologie abstützen und bei denen sich die Gründerteams aus DLR-Mitarbeitern und externen Gründern zusammensetzen.

Aktuell werden zwei Gründungsprojekte gefördert: Die geplante Firma *tacterion* aus dem DLR-Institut für Robotik und Mechatronik, die eine polymerbasierte taktile Sensorik (Kunsthaut) vermarkten möchte, und die geplante Firma *24/7 Solar* aus dem DLR-Institut für Solarforschung, die einen Hochtemperatur-Partikelreceiver als Bestandteil eines Solarturmkraftwerks mit integriertem Speicher zur Erzeugung von Prozesswärme rund um die Uhr einsetzen möchte. Das Team von *tacterion* hat beim European Robotics Forum 2015 im März den 1. Preis des Entrepreneurship Award gewonnen und wurde im April in das 3-monatige Accelerator-Programm *techfounders* der unternehmerTUM aufgenommen. Das Team von *24/7 Solar* erreichte am 17. Juni den mit 10.000 Euro dotierten ersten Platz im Finale des diesjährigen Businessplanwettbewerbs NUK (Neues Unternehmertum Rheinland e. V.)



und konnte sich mit seinem Businessplan unter insgesamt 57 Einreichern behaupten. Im Rahmen eines Innovationsprojektes mit Förderung aus dem Helmholtz-Validierungs-Fonds wird parallel zur Vorbereitung der Unternehmensgründung ein Referenzsolarsystem aufgebaut und getestet.

Solche Gründungskonzepte, bei denen die Entwicklung des Unternehmens begleitend zur Entwicklung der Technologiereife in Innovationsprojekten erfolgt ist, haben sich bewährt. Als gutes Beispiel ist hier die Entwicklung der Intelligence on Wheels GmbH in Wessling zu sehen, die ein im DLR-Institut für Kommunikation und Navigation entwickeltes System zur Vermeidung von Zugkollisionen anbietet. Hier konnte im Rahmen eines Innovationsprojektes eine Kleinserie von vier Fahrzeugeinheiten bestehend aus Hardware und Software entwickelt und erprobt werden, welche auf den täglichen Regelbetrieb in Zügen ausgerichtet ist. Das Unternehmen wurde inzwischen von den Harzer Schmalspurbahnen (HSB) mit der Ausrüstung aller 31 angetriebenen Fahrzeuge sowie einer Reihe von portablen und stationären Einheiten, insgesamt 41 sendende Einheiten, beauftragt.

### Schutzrechte und Lizenzen

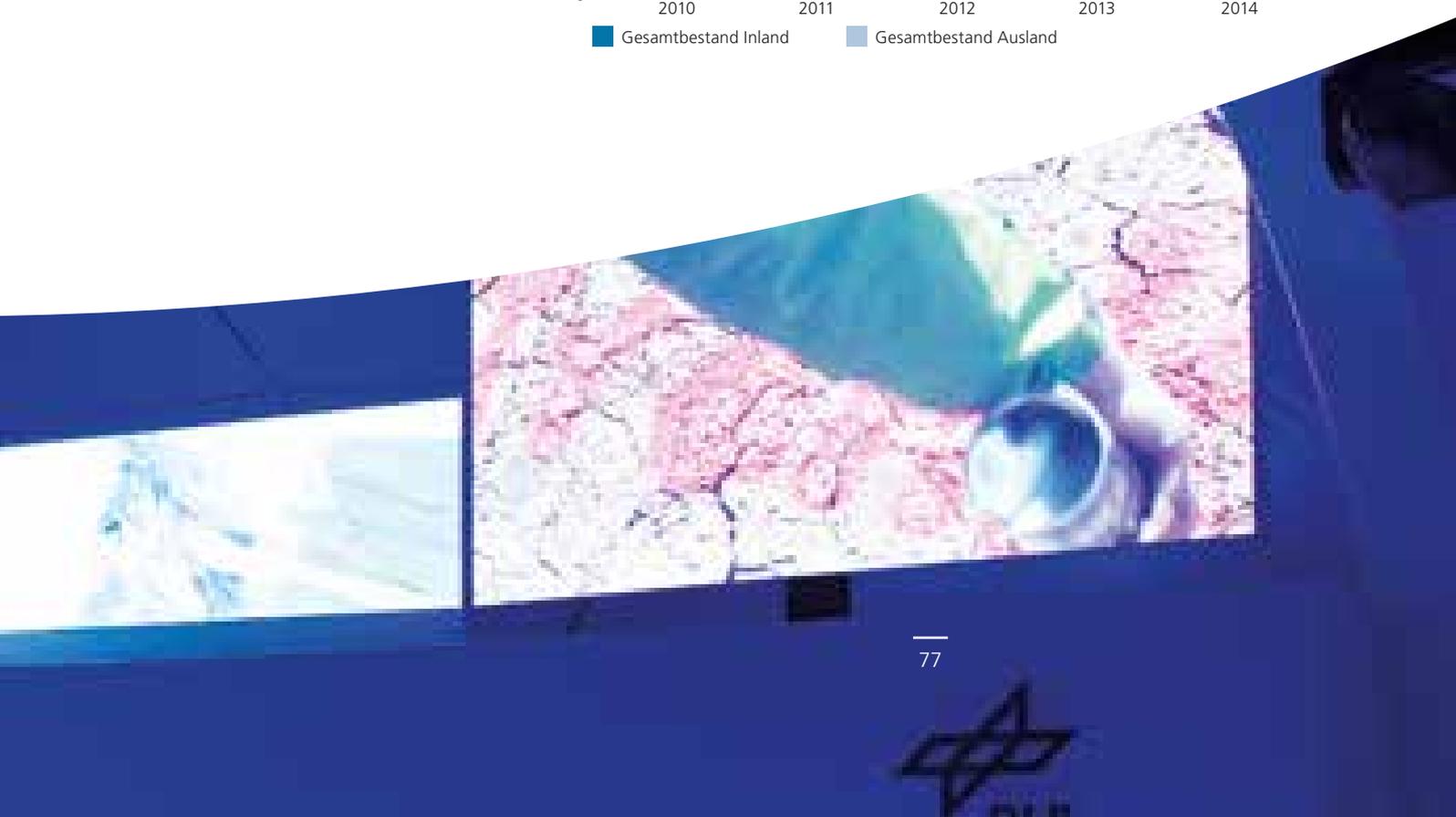
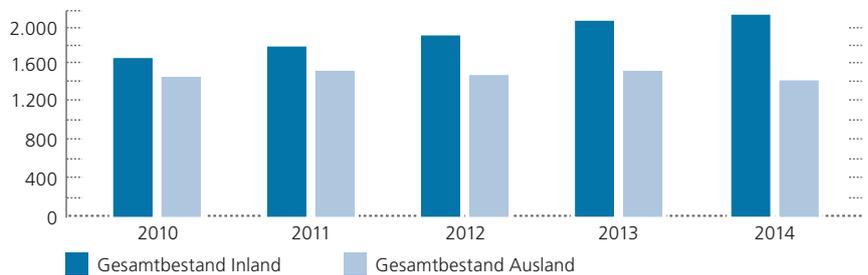
Im Bereich von *Schutzrechte und Lizenzen* werden das Schutzrechtsportfolio des DLR aufgebaut, gepflegt sowie alle Vermarktungsverträge mit der Wirtschaft einschließlich Lizenzvergaben betreut. Der Schutzrechtsbestand des DLR liegt Ende 2014 bei rund 3550 Schutzrechten (in- und ausländische Patentanmeldungen und Patente incl. EP- und PCT-Anmeldungen) und damit auf dem Stand des Vorjahres. Im Jahr 2014 wurden mit 232 Meldungen etwa 18 Prozent weniger Erfindungsmeldungen eingereicht als im Vorjahr.

Das Deutsche Patent- und Markenamt veröffentlicht alljährlich eine Liste der fünfzig aktivsten Patentanmelder in Deutschland, auf der das DLR auch im Jahr 2014 als einzige Helmholtz-Einrichtung vertreten ist und mit 182 Anmeldungen den

Platz einunddreißig belegt (2013: Platz dreiundzwanzig mit 253 Anmeldungen). Als weitere Forschungseinrichtung ist nur noch die Fraunhofer-Gesellschaft in München auf dieser Liste aufgeführt (Platz fünfzehn). Die gute Platzierung des DLR im Ranking des Patentamtes darf sicherlich als ein Beleg dafür gewertet werden, dass das DLR im Jahr 2014 auf seinen Forschungsgebieten den Stand der Technik maßgeblich fortentwickelt hat.

Durch die Vergabe von Lizenzen wurde im Jahr 2014 ein Umsatz von rund 4,2 Mio. € erzielt, die Lizenzeinnahmen lagen damit nach dem außerordentlichen Ertrag im Jahr 2013 wieder auf dem durchschnittlichen Niveau der Vorjahre. Die hohen Lizenzeinnahmen zeigen, dass im DLR entwickelte Technologien nachgefragt sind und ein hohes Vermarktungspotenzial besitzen.

Schutzrechte des DLR im In- und Ausland



# Unternehmensbeteiligungen

Das DLR hält an namhaften Unternehmen und Unternehmensgründungen gesellschaftsrechtliche Beteiligungen, welche im Rahmen der Forschung und der strategischen Ausrichtung des DLR einen Mehrwert für die Arbeiten des DLR bieten. 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

@ [DLR.de/gfr](http://DLR.de/gfr)

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

50 Prozent

100 Prozent

@ [www.dnw.aero](http://www.dnw.aero)

## **European Transonic Windtunnel GmbH (ETW), Köln**

31 Prozent

@ [www.etw.de](http://www.etw.de)

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

25 Prozent

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

## **Anwendungszentrum GmbH Oberpfaffenhofen, Gilching**

25 Prozent

@ [www.anwendungszentrum.de](http://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](http://www.ea-aw.de)

## **WPX Faserkeramik GmbH, Köln**

10 Prozent

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

## **Zentrum für Angewandte Luftfahrtforschung GmbH, Hamburg**

10 Prozent

@ [www.zal.aero](http://www.zal.aero)

## **Innovationszentrum für Mobilität und gesellschaftlichen Wandel (InnoZ) GmbH, Berlin**

6,5 Prozent

@ [www.innoz.de](http://www.innoz.de)

## **DUALIS MedTech GmbH, Weßling**

4,9 Prozent

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



# Auszeichnungen und Preise

Zur Förderung und Motivation seiner Mitarbeiter und Dienstleister 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 2014.

## Interne Auszeichnungen

### DLR-Wissenschaftspreis

- Dr. Thomas Jagdhuber,  
DLR-Institut für Hochfrequenztechnik  
und Radarsysteme



DLR-Wissenschaftspreis für  
Dr. Thomas Jagdhuber

### DLR-Seniorwissenschaftler

- Dr. Ralf Hartmann,  
DLR-Institut für Aerodynamik und  
Strömungstechnik
- Dr. Frank Holzäpfel,  
DLR-Institut für Physik der Atmosphäre
- Dr. Hermann Bischl,  
DLR-Institut für Kommunikation und  
Navigation
- Dr. Stephan Ulamec,  
Raumflugbetrieb und  
Astronautentraining



Qualitätspreis des DLR für Frank Slawik

### Qualitätspreis des DLR 2014

- Silvia Hanser,  
DLR-Institut für Technische  
Thermodynamik
- Andreas Lex,  
Raumflugbetrieb und  
Astronautentraining
- Frank Slawik,  
Management Institut Bochum



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

Die Preisverleihung fand am 6. November 2014 im Rahmen eines Wissenschaftskolloquiums statt, welches im DLR Oberpfaffenhofen unter der Leitung von Herrn Rauck ausgerichtet wurde. Eingeladen waren die Mitglieder und Fördermitglieder der GvF, Preisträger und dazugehörige Institutsdirektoren. Hierbei hatten aktuelle Preisträger, sowie Preisträger der Vorjahre und die diesjährigen Seniorenwissenschaftler des DLR Gelegenheit zur Darstellung ihrer durchgeführten Maßnahmen und Auslandsaufenthalte.

### Otto-Lilienthal-Forschungssemester

- Dr. Franz Andert, DLR-Institut für Flugsystemtechnik, Braunschweig
  - Prof. Dr. Martin Dameris, DLR-Institut für Physik der Atmosphäre, Oberpfaffenhofen
- Geplant sind Forschungsaufenthalte am CSIRO, Autonomous Systems Laboratory, Pullenvale/Brisbane, Australia und am Institute of Atmospheric Science and Climate (ISAC), Rom/Italien.

### Fritz-Rudolf-Preis

- Bernhard Stauf, Auftragsadministration, Köln
- in Anerkennung seiner Verdienste in der Verwaltung, Planung oder Projektmanagement für die Prüfungscoordination von ausgewählten Sonder- und Problemthemen/Gründung von Network of European Research Organisation on ESA Issues NERO.



1. Platz DLR\_School\_Lab Preis v. links: Kenan Helms, Gedeon Schulz, Robert Leineweber, Henrik Bartsch, Phillipp Engelke

### Innovationspreis

- Dem Projektteam
- Dr. Caroline Forster, Dr. Arnold Tafferner, DLR-Institut für Physik der Atmosphäre, Oberpfaffenhofen,
- wurde für das Projekt Sicherer und effizienter Fliegen durch innovative Gewitterinformationen im Cockpit der Innovationspreis 2014 verliehen.

### Hugo-Denkmeier-Preis

- Dr. Alankrita Isha Mrigakshi (als jüngste Doktorandin)
- für die ausgezeichnete Promotion zum Thema Galactic Cosmic Ray Exposure of Humans in Space – Influence of galactic cosmic ray moduls and shielding on dose calculations for low-Earth orbit and near-Earth interplanetary space.

### Preis des Vorsitzenden der Gesellschaft

- Tudor Ninacs (jüngster Patentanmelder), Institut für Kommunikation und Navigation, Oberpfaffenhofen,
- zum Thema Verfahren zum Wiederherstellen verlorengangener und/oder beschädigter Daten.

### DLR\_School\_Lab Preis

Im Jahr 2014 wurde im DLR Bremen zum Thema: „Schwerelosigkeit: Verblüffende Effekte“ ausgeschrieben und ausgewertet. Der Preis geht anteilig an

- Team 1: Kenan Helms, Gedeon Schulz, Robert Leineweber, Henrik Bartsch, Phillipp Engelke, Hölty Gymnasium, Celle
- Team 2: Christopher Kessel, Gymnasium Horn, Bremen
- Team 3: Nina Gabriel, Elin Leupolt, Oberschule am Wallerring, Bremen

### 4. Franz-Xaver Erlacher Förderpreis

- Gerald Baier, der Doktorand am DLR-Institut für Methodik der Fernerkundung in Oberpfaffenhofen.

### Asto Aerospace Förderpreis – Wirtschaft fördert Wissenschaft

- Anton Heistser, Institut für Hochfrequenztechnik und Radarsysteme, Oberpfaffenhofen.



© Stiftung Jugend forscht e.V.

Susanna Domogalla

## Extern vergebene Auszeichnungen

### DLR-Sonderpreise beim Bundeswettbewerb „Jugend forscht“

#### Luft- und Raumfahrt

→ Susanna Domogalla, Koblenz

Für ihr Projekt: Die Optimierung aerodynamischer Eigenschaften von Tragflächen durch Ionenwind-Turbulatoren.

#### Informationstechnik

→ Jonas Schulze, Klötze

Für sein Projekt: Umsetzung eines optischen 3D-Scanners anhand von strukturiertem Licht.

#### Robotik

→ Christopher Kolling, Weiskirchen, Karsten Jakobs, Losheim am See Sandro Schmitz, Lebac

Für ihr Projekt: Schutz vor optischer Strahlung bei Roboterlaserköpfen.



© Stiftung Jugend forscht e.V.

Christopher Kolling, Karsten Jakobs, Sandro Schmitz

## Auswahl externer Auszeichnungen 2014

Auszeichnung	Preisträger
Maximiliansorden für Wissenschaft und Kunst	Prof. Gerd Hirzinger
Ernennung zum ordentlichen Mitglied der Berlin Brandenburgische Akademie der Wissenschaften	Prof. Markus Rapp
Albrecht-Ludwig-Berblinger-Preis der Deutschen Gesellschaft für Luft- und Reisemedizin	Dr. Sonja Brungs
Helmholtz-Doktorandenpreis 2014 für den Fachbereich Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr	Dr. Pengfei Yang
Mitgliedschaft Junge Akademie	Prof. Bernadett Weinzierl
STAB-Forschungspreis für Strömungsmechanik 2014	Prof. Klaus Hannemann, Dr. Jan Martinez Schramm, Dr. Alexander Wagner, Markus Kuhn
2014 IEEE Distinguished Achievement Award	Prof. Alberto Moreira
2014 IEEE Fellow	Prof. Irena Hajnsek, Dr. Konstantinos Papathanassiou
Bertha Benz-Preis für Ingenieurwissenschaftlerinnen 2014	Michaela Herr
1. Preis Aviation Award 2014 (Flughafen Stuttgart)	Dr. Volker Grewe
2. Preis Aviation Award 2014 (Flughafen Stuttgart)	Dr. Thomas Dautermann, Dr. Robert Geister, Michael Felux
NASA Group Achievement Award	Prof. Ulrich Schumann, Prof. Bernd Kärcher, Dr. Ulrike Burkhardt, Kaspar Graf
German High Tech Champions Award	Diego Schierle

# Beziehungen und Kooperationen

## Kommunikation

Die Außendarstellung des DLR ist Aufgabe der DLR-Kommunikation. Neben der Presse- und Medienarbeit werden dazu die crossmediale Darstellung (DLR-Magazin, Website, Filme und Videos, Soziale Medien wie Facebook oder Twitter) und Veranstaltungen genutzt. Die DLR Kommunikation schließt eine qualifizierte Interne Kommunikation und ein ausgeprägtes Corporate Design ein. So wird die breite Öffentlichkeit ebenso angesprochen wie Medienvertreter und Entscheidungsträger in Politik, Wirtschaft und Wissenschaft, die eigenen DLR-Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen und andere Multiplikatoren.

Nach der Kommunikation der astronautischen Mission von Alexander Gerst 2014/15, die eine bis dato noch nie erlebte Resonanz hervorrief, brach die Berichterstattung über die Rosetta-Weltraummission, insbesondere deren Lander Philae, erneut alle Rekorde in puncto öffentliche Wahrnehmung. Für die vielschichtige Kommunikation zur Blue Dot-Mission von Alexander Gerst erhielt das DLR den internationalen deutschen PR-



PR-Preis für die Blue-Dot- und Rosetta-Mission

Preis und für die Kommunikation zum Lander Philae den Preis für Online-Kommunikation 2015. Zudem gewann das DLR im April 2015 in zwei Kategorien den PR-Report-Award: Die herausragende Berichterstattung zur Gerst-Mission wurde in der Kategorie Integrierte PR & Content Marketing ausgezeichnet. Und die DLR Kampagne Kometenlandung live: Der Philae-Lander twittert siegte in der Kategorie Social Media & Content Strategie.

Weitere Aktivitäten der DLR Kommunikation griffen Themen wie Fluglärm und ökoeffizientes Fliegen auf. Zudem wurden Forschungsergebnisse und Studien zur Sonnenenergienutzung, zu neuen Energiespeicherkonzepten und zur künftigen Elektromobilität sowie zu Fahrerassistenzsystemen kommuniziert. Dazu nutzte die DLR Kommunikation Messen, Pressemitteilungen, Bilder und Videos,

Blogs und in die Plattformen der Sozialen Medien.

Die Medienpräsenz des DLR stieg 2014 gegenüber dem Vorjahr um rund 80 Prozent (2013: 3.993 Beiträge, 2014: 7.180 Beiträge) und erreichte das höchste Level der letzten fünf Jahre. Der Blogbeitrag *Warum ist Pluto kein Planet mehr?* verbreitete sich viral in den Sozialen Medien. Die Besucherzahl stieg gegenüber durchschnittlichen Blogbeiträgen um das 120-Fache und das bei durchweg positiver Resonanz.

Dank des regen öffentlichen Interesses für die diversen Formen der Öffentlichkeitsarbeit für die Rosetta-Mission und ihren Lander Philae als auch für die ISS-Mission von Alexander Gerst legten Raumfahrt und Weltraumforschung deutlich an Sichtbarkeit zu: Mehr als 57 Prozent aller in der Medienresonanzanalyse erfassten DLR-Beiträge beziehen sich auf dieses Tätigkeitsfeld. Zum positiven DLR-Image tragen aber alle Tätigkeitsfelder des DLR bei. Im Berichtsjahr profitierten von der positiven medialen Aufmerksamkeit speziell Großforschungsanlagen und DLR-Flugbetrieb/Flugexperimente.



Lander Philae in den Sozialen Netzwerken – hier bei Twitter

## Politik- und Wirtschaftsbeziehungen

Erfolgreiche Zusammenarbeit beruht auf gegenseitigem Vertrauen, Glaubwürdigkeit und Verlässlichkeit – Politikberatung als kompetenter und vertrauensvoller Mittler.

Diese Faktoren bestimmen das Verhältnis zwischen dem DLR und der Politik von Bund, über die Länder bis in die Regionen und Kommunen.

Voraussetzung ist eine professionelle, politische Kommunikation, welche der Verantwortung gerecht wird, die das DLR in seinen Forschungsbereichen für die Gesellschaft sowie den Wissenschafts- und Wirtschaftsstandort Deutschland und Europa trägt.

Nationale, europäische und internationale Präsenz sind dem DLR Verpflichtung. Als verlässlicher Partner der Politik, in deren Auftrag es agiert, nimmt es jeden Tag aufs Neue seine Aufgaben wahr, mit Neugierde, Überlegung und strategischer Vernunft.

Die Mittel der Politik- und Wirtschaftsbeziehungen, die im direkten Auftrag des Vorstandsvorsitzenden die politische Kommunikation des DLR gestalten, sind vielfältig und der Komplexität des Auftrags entsprechend vor allem eines: persönlich, professionell, verlässlich und auf die Sicherung langfristigen Vertrauens ausgerichtet.

Die bereits bewährten Formate auf parlamentarischer Ebene des Bundes wie der Parlamentarische Abend (im vergangenen Jahr zur ESA-Ministerratskonferenz und Anfang des Jahres mit Alexander Gerst anlässlich des Neujahrs-



Format Standpunkte: DLR-Kollegen bei der Arbeit für das Interview mit Frau StMin Ilse Aigner



ESA-Astronaut Alexander Gerst beim Parlamentarischen Abend

empfangs der Parlamentsgruppe Luft- und Raumfahrt des Deutschen Bundestags am 13. Januar 2015 in Berlin), DLR trifft, Standortinformationsbesuche von MdB, MdL, MdeP, wurden im Berichtsjahr erfolgreich ergänzt durch den Parlamentarischen Abend auf Landesebene. Der erste Abend fand – in Kooperation mit dem Bundesverband der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie BDLI – im Mai 2015 in Hannover statt und freute sich über reges Interesse bei den Abgeordneten des Landtags.

Gute Kommunikation basiert auf guter Information. Um dies zu gewährleisten, bedient sich Politik- und Wirtschaftsbeziehungen mannigfacher Medien. So entstanden im Berichtszeitraum spannende Filme wie *Our World Needs Space* oder ein 3D-Film zur Robotik. Die Landesaktivitäten des DLR rückten mehr in den Fokus der Arbeit, was sich in der Konzeption und ersten Auflage von Landesbroschüren zeigt, die sich an MdL, MdB und MdeP aus den Sitzländern des DLR richten. Darüber hinaus wird das etablierte Berlin Bulletin durch einen weiteren Newsletter Aus den Ländern ergänzt und in einheitlichem Layout und Aufbau erscheinen.

Kommunikation ist keine Einbahnstraße. Deshalb wurde der Politik seit längerem die Möglichkeit eröffnet, sich direkt an das DLR zu wenden. Das Format Standpunkte und weitere Interviews mit politischen Entscheidungsträgern informieren das DLR direkt und persönlich. Zu diesem Zweck wurde vor allem auch der Internetauftritt im Bereich Politik- und Wirtschaftsbeziehungen überarbeitet und dem Anspruch der gezielten und professionellen Information angepasst. Unter anderem wurde eine umfangreiche Mediathek eingefügt.

Fazit: die politische Kommunikation des DLR wurde im Berichtsjahr erfolgreich weiterentwickelt, was Feedback und Erfolgsanalyse ergeben haben.

Und dennoch gilt, was immer schon gewusst: das persönliche, im Zweifel vertrauliche Gespräch ist und bleibt das zentrale Element kompetenter und vertrauensvoller Politikberatung.

Mehr Information unter:

@DLR.de/pw

Herzlich  
willkommen

## Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren

### Programmorientierte Förderung

Der dritte Zyklus der Programmorientierten Förderung hat für alle Aktivitäten, alle Projekte und Vorhaben des DLR begonnen. Nachdem zu Beginn des Jahres 2014 in den Programmen des Forschungsbereichs Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr der Startschuss erfolgte, werden in den Programmen des Forschungsbereichs Energie nun erst die Forschungsaktivitäten gestartet, die zur Erfüllung der Ziele in den Anfang 2014 begutachteten Programmanträge führen werden.

Mit Hilfe der Programmorientierten Förderung wird die institutionelle Forschung der 18 Großforschungseinrichtungen in der Helmholtz-Gemeinschaft geplant. Basierend auf forschungspolitischen Vorgaben der Ministerien organisiert die Geschäftsstelle der HGF die Evaluation der von den Zentren erarbeiteten Programme. Diese decken dann die Planung der Forschung in den nächsten fünf Jahren ab. Die Aktivitäten des DLR liefern speziell Beiträge zu der High-Tech-Strategie der Bundesregierung sowie zu den fachspezifischen Programmen verschiedener anderer Ministerien hinsichtlich Raumfahrt, Luftfahrt, Verkehr, Energie und Sicherheit. Diese sind eingebunden in die europäischen Strategien wie zum Beispiel Vision 2020, dem europäischen Raumfahrtprogramm der ESA oder auch dem Transport Technology Plan der Europäischen Union.

### Impuls- und Vernetzungsfonds

Neben der Evaluation der Forschung mittels der Programmorientierten Förderung der Zentren hat der Präsident der Helmholtz-Gemeinschaft die Aufgabe mittels eines Fonds neue Impulse zu setzen. Gefördert werden fünf Elemente: Neue Zukunftsthemen, Vernetzung mit dem Wissenschaftssystem, hier vorrangig den Universitäten, Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses und Schaffung von Rahmenbedingungen für Spitzenforschung und Exzellenzsicherung. Das DLR konnte im Berichtszeitraum vor allem in den Bereichen Technologietransfer und Personalmaßnahmen Projekte einwerben. In letzterem waren die Schwerpunkte bei Nachwuchsförderung gesetzt. Hauptsächlich ging es um Finanzierung von Postdoktoranden in den Bereichen Planetenforschung, Atmosphärenforschung, Solarenergie und Werkstoffforschung. Im Technologietransfer sind die Validierungsprojekte RACE-LAB zur Nutzung von Robotertechnik in der Industrie, Centrec zur Entwicklung eines Zentrifugalreceiverkonzeptes für Solarturmkraftwerke zur Stromgewinnung sowie Copro2 zur effizienten Fertigung von kohlenstofffaserverstärkten Profilbauteilen für den Leichtbau herauszustellen.

## 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 zahl-

reicher 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.

In den DLR-Instituten werden jährlich ca. 1.000 Promovierende bei ihrer Dissertation betreut und über 400 Studierende schließen in DLR-Einrichtungen ihre Diplomarbeit ab. Die Anzahl der von DLR-Wissenschaftlerinnen und DLR-Wissenschaftlern wahrgenommenen Lehraufträge hat sich in den letzten Jahren deutlich erhöht. Mit nun rund 320 durchgeführten Vorlesungen, Übungen, Seminaren usw. an Universitäten und Fachhochschulen konnte im Jahr 2014 ein neuer Höchststand erreicht werden.

### Zusammenarbeit mit der Fraunhofer-Gesellschaft (FhG)

Das DLR und die Fraunhofer-Gesellschaft kooperieren in vielen einzelnen Forschungs- und Entwicklungsprojekten. Darüber hinaus ist ein regelmäßiger Informationsaustausch auf strategischer Ebene vereinbart worden, um eventuell neue gesellschaftlich relevante Themen frühzeitig zu identifizieren und komplementär innovative Lösungen zu entwickeln. Im Bereich Technologiemarketing beteiligt sich das DLR zurzeit zusammen mit der FhG an einem EU-Antrag der Bodensee-Region im EFRE-Programm (Europäischer Fonds für regionale Entwicklung). Im Fall der

Nationale und europäische Vernetzungen	2010	2011	2012	2013	2014
DFG-Beteiligungen	38	32	35	33	36
Patenschaftsverträge	32	33	38	41	50

erfolgreichen Einwerbung der Fördermittel im Jahr 2016 werden DLR und FhG die aufzubauende Geschäftsstelle *BodenseeInnovativ* zur Initiierung lokaler Innovationsprojekte unterstützen und nutzen.

**Zusammenarbeit mit der Deutschen Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ)**

Die Annäherung von DLR und GIZ erfuhr in den letzten Monaten wichtige Schritte zur Realisierung einer vertieften Kooperation. Den Startschuss stellte der gemeinsame, zweitägige Workshop im November 2014 am DLR-Standort in Oberpfaffenhofen dar, mit dem Ziel, die Zusammenarbeit auf internationaler Ebene weiter aus- und eine strategische Partnerschaft aufzubauen. Zu diesem Zweck stellten Experten der GIZ und Vertreter des DLR Raumfahrtmanagements, der Forschungsinstitute und des Projektträgers eigene Stärken und Schwächen dar und diskutierten Themenbereiche mit besonders hohem Kooperationspotenzial. Als vielversprechende Themen wurden Katastrophenvorsorge und -management/ Humanitäre Technologie; Klimaschutz & Ressourcenmanagement; Megacities; Erneuerbare Energien und Verkehr identifiziert. Dazu wurden Arbeitsgruppen eingerichtet, die im Verlauf des Jahres die Themen verstärkt gemeinsam bearbeiten.

Darüber hinaus wurde vereinbart, die notwendigen vertraglichen Rahmenbedingungen zu schaffen. Eine entsprechende Absichtserklärung wurde am 29. Juni 2015 unterzeichnet. Das DLR und die GIZ drücken darin ihren übergeordneten politischen Willen aus, das vorhandene Potenzial in den komplexeren Kompetenzen zu nutzen. Die AVB-Zusatzvereinbarungen haben das

Ziel, die Zusammenarbeit des DLR als Unterauftragnehmer der GIZ zu vereinfachen und die Realisierung gemeinsamer Projekte zu beschleunigen.

**Zusammenarbeit mit dem Karlsruher Institut für Technologie (KIT)**

Das DLR sowie das KIT, welches auch zur Helmholtz-Gemeinschaft gehört, streben eine engere Zusammenarbeit im Bereich Nano-/Mikrotechnologien an. Ziel ist es, Technologien zu identifizieren, die Lösungen oder Verbesserungen für Fragestellungen in der Raumfahrtentwicklung bieten können. Dazu veranstaltete das DLR am 3. September 2014 einen Experten-Workshop unter der Leitung von Herrn Dr. Reile, Programmdirektor für Raumfahrtforschung und -technologie im DLR. Die KIT-Delegation wurde von Herrn Prof. Dr. Saile, Leiter des Bereichs für Physik und Mathematik, angeführt. Es wurden mehrere Themenfelder identifiziert, die Potenzial für eine engere Zusammenarbeit bergen. Dazu gehörten Sensortechnologien, Multifunktionswerkstoffe und Superkondensatoren. In einem themenfokussierten Workshop sollen nun konkrete Möglichkeiten der Zusammenarbeit ausgelotet werden.

**Zusammenarbeit mit der Uni zu Köln**

Das Institut für Luft- und Weltraumrecht der Universität zu Köln feierte im Mai 2015 sein 90-jähriges Jubiläum mit einem internationalen Symposium. Es ist das älteste universitäre Institut weltweit auf diesem Gebiet. In Zusammenarbeit mit dem DLR ist der international anerkannte *Cologne Commentary on Space Law* herausgegeben worden, ein dreibändiges Werk, welches die Kommentierung der gesamten

weltraumrechtlichen Vorschriften zum Inhalt hat. Nach Veröffentlichung von Band 1 im Jahr 2009 und Band 2 im Jahr 2013 zu den fünf UN-Weltraumverträgen, ist nun im April 2015 Band 3 zu den einschlägigen UN-Resolutionen erschienen. Er wurde unter anderem auch im UN-Kontext vorgestellt (vgl. S. 97). Die nächste Herausforderung ist eine Übersetzung ins Russische und Chinesische mit internationalen Partnern des Instituts.

**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 20 Mal, an Schwerpunktprogrammen 12 Mal und an Graduiertenkollegs vier Mal beteiligt.

**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 2014 wurden im DLR insgesamt 50 Patenschaften betreut – die Tendenz nach oben aus den Vorjahren setzt sich also fort.



## Europäische Vernetzungen

### DLR in Brüssel



DLR-Vorstandsvorsitzender und DLR-Büroleiter Brüssel flankieren die Vertreter des Landes Mecklenburg-Vorpommern

Mit dem Motto Maritime Safety and Security griff das DLR in seinem Neujahrsempfang die 2014 geführten Diskussionen über die EU-Strategie zur maritimen Sicherheit auf. Die heute vom Land Mecklenburg-Vorpommern mitgenutzte ehemalige Vertretung der DDR in Brüssel bot den idealen Rahmen für den Brüsseler Neujahrsempfang des DLR, zu dem Herr Prof. Wörner und Herr Schröder, Staatssekretär im Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur des Landes Mecklenburg-Vorpommern, gemeinsam geladen hatten. Dabei trafen sich am Abend des 27. Januar 2015 mehr als 190 hochrangige Vertreter der europäischen Institutionen, aus Industrie, Wirtschaft, Forschung und aus dem DLR, um sich über maritime Sicherheit auszutauschen.

### Horizon2020

An den ersten Ausschreibungen zu Horizon2020 hat sich das DLR mit zahlreichen Anträgen beteiligt: Luftfahrt: 63, Raumfahrt: 73, Energie: 9, Verkehr: 15 und Sicherheit: 1. In den zweistufigen Verfahren im Bereich Luftfahrt, Verkehr und Energie haben ca. die Hälfte der eingereichten Anträge mit DLR-Beteiligung die zweite Stufe erreicht. Die Ende August eingereichten Vollerträge wurden im Herbst evaluiert. Dabei hat das DLR wieder mit gutem Erfolg abgeschnitten.

Auch in den zweiten Ausschreibungen in Horizon2020 wurden seitens des DLR zahlreiche Anträge eingereicht: Luftfahrt: 52 inkl. 27 im Rahmen von SESAR Exploratory Research, Raumfahrt: 75, Energie: 18, Verkehr: 18 und Sicherheit: 1. Die Begutachtung dieser Anträge war zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Berichts noch nicht abgeschlossen.

Parallel zur Antragstellung in Horizon2020 hat das DLR aktiv an der Vorbereitung des nächsten Arbeitsprogramms 2016–2017 mitgearbeitet. So geschehen über seine Mitgliedschaft in europäischen Technologieplattformen (ACARE, ERTRAC, ERRAC, ...) und Verbänden (EERA, ECTRI, EREA, ...) wurden neben den fachlichen Überlegungen auch erste Lessons learned aus den ersten Horizon2020 Ausschreibungen eingebracht.

### Systemanalyse Energie und EU

Als Folge des Besuchs von Herrn Verhoef, Head of Unit Renewable Energy in der Generaldirektion Forschung und Innovation, beim DLR im letzten Jahr wurde ein bilaterales Seminar im DLR Büro Brüssel organisiert. Dabei wurden den Kollegen aus der EU-Kommission (Generaldirektion Energie, Generaldirektion Forschung und Innovation) die verschiedenen Verfahren und Tools des DLR zur Systemanalyse vorgestellt. Die EU-Kommission zeigte

sich sehr interessiert, sodass weitere themenspezifische Aktionen geplant sind und sich auch im Arbeitsprogramm 2016–2017 von Horizon2020 wiederfinden könnten.

### Maritime Sicherheitsstrategie

Nachdem im letzten Jahr die Maritime Sicherheitsstrategie der EU von Rat und Europäischem Parlament verabschiedet wurde, hat die Kommission Mitte Dezember 2014 dazu einen Aktionsplan vorgeschlagen. Nachdem dieses Thema schon beim Neujahrsempfang des DLR in Brüssel thematisiert wurde, haben der Bremer Senator Herr Günthner und Herr Prof. Wörner am 23. Februar 2015 die relevanten Stakeholder (Industrie, Nutzer, Politik, EU-Kommission) zu einem Businesslunch in die Landesvertretung Bremen eingeladen. Von der EU-Kommission stellte Frau Gminder den Aktionsplan im Detail vor. Anschließend wurden die weiteren Umsetzungsschritte und die Beteiligung und Rollen der Stakeholder diskutiert. Um alle Stakeholder bei der Umsetzung ausreichend beteiligen zu können, hat das DLR für das Thema Maritime Sicherheitsstrategie einen ähnlichen Ansatz wie ACARE in der Luftfahrt vorgeschlagen. Ein entsprechendes Konzept wird zurzeit DLR-intern erarbeitet und soll im Frühjahr 2015 auf Arbeitsebene mit der EU-Kommission besprochen werden.

### Europäische Raumfahrtspolitik seitens der EU

Am 27. und 28. Januar fand in Brüssel zum 7. Mal die jährliche und hochrangig besetzte European Space Policy Conference statt, die in diesem Jahr vom Vize-Präsidenten der Kommission Herrn Sefcovic eröffnet und von EU-Kommissarin Frau Bienkowska beendet wurde.

Herr Prof. Wörner war auf dem Panel zum zentralen Thema Industriepolitik zugegen. Er nutzte seine Rolle vor allem dazu, den Teilnehmern der Konferenz die Herausforderungen darzustellen, welche dem Europäischen Raumfahrtsektor derzeit durch die neuen, oft aus dem Silicon Valley heraus gegründeten US-amerikanischen

Raumfahrtfirmen mit ihren innovativen Management- und Produktionsmethoden erwachsen.

In den Gesprächen zwischen Herrn Prof. Wörner und Herrn Calleja, Generaldirektor für Binnenmarkt, Industrie, Unternehmertum und KMU der EU-Kommission, am 28. Februar 2015 in Brüssel wurden neben den übergeordneten politischen Themen wie z. B. Beziehungen ESA-EU auch konkrete industriepolitische und programmatische Fragestellungen erörtert. In diesem Zusammenhang sagte das DLR der EU-Kommission insbesondere unterstützende Beratung zum anlaufenden Aufbau der Copernicus-Dienste sowie zur Machbarkeit zukünftiger wiederverwendbarer Raumtransportsysteme zu.

#### **Zusammenarbeit mit ONERA**

Anlässlich des EREA Annual Events am 9. Dezember 2014 hat ein erstes bilaterales Treffen zwischen dem neuen ONERA-Präsidenten Herrn Sainjon und Herrn Prof. Henke, DLR-Vorstandsmitglied zuständig für Luftfahrt, stattgefunden. Dabei verständigte man sich auf die Wiederaufnahme der früheren Joint Executive Board Meetings und die Weiterführung bzw. den Ausbau der bilateralen programmatischen Zusammenarbeit insbesondere auch im Rahmen von Clean Sky. Dabei zeigt sich, dass DLR und ONERA auch bei der Weiterentwicklung von EREA und insbesondere EREA Future Sky ähnliche Vorstellungen entwickelt haben, die in Zukunft regelmäßig vor EREA Board Meetings bilateral ggf. auch mit dem NLR zusammen trilateral abgestimmt werden sollen.

Vom 27. bis 29. Mai 2015 fand das 15. ONERA DLR Aerospace Symposium (ODAS 2015) in Toulouse statt. Unter dem Thema Aerial Robotics wurden wieder viele Vorträge präsentiert und spannende Diskussionen geführt.

#### **Zusammenarbeit mit NLR**

Ebenfalls am 9. Dezember 2014 trafen sich Herr Peters, Generaldirektor NLR, und Herr Prof. Henke, DLR-Vorstandsmitglied zuständig für Luftfahrt, zum traditionellen

bilateralen Austausch. Neben der Abstimmung der Zusammenarbeit in SESAR, bei den Windkanälen und in EREA, wurde diesmal hinsichtlich der Ausweitung der programmatischen bilateralen Zusammenarbeit ein gemeinsames Seminar von Führungskräften des DLR und NLR vereinbart, welches am 11. Februar 2015 in Braunschweig durchgeführt wurde. Dabei trafen sich DLR-Institutsleiter und NLR-Divisionsleiter, um gemeinsame Themen zu finden und daraus neue Kooperationsansätze zu definieren. Diese sollen entweder im regelmäßigen Treffen der DLR-NLR-Programmdirektoren, spätestens jedoch bei der Wiederholung des Seminars im Frühjahr 2016 zu konkreten Projekten führen.

#### **Zusammenarbeit mit CNES**

Für die bilaterale Klimamission MERLIN (Methane Remote Sensing LIDAR Mission) stellt das DLR die LIDAR-Nutzlast, während CNES den Satellitenbus MYRIADE Evolutions inkl. Betrieb des Satelliten beiträgt. Die Nutzung der Daten erfolgt über ein gemeinsames Nutzlastbodensegment. Derzeit wird die Phase B umgesetzt, auf deutscher Seite durch die Airbus Defence and Space GmbH, Ottobrunn. Auf französischer Seite wurde Ende 2014 die Airbus DS, Toulouse als industrieller Lieferant für die MERLIN-Satellitenplattform ausgewählt. Das (französische) Preliminary Design Review (PDR) des Satelliten wurde im Juni erfolgreich durchgeführt, das (deutsche) Payload-PDR folgt im Oktober/November 2015. Die endgültige gemeinsame deutsch-französische Entscheidung über die Missionsumsetzung erfolgt planmäßig zum Ende der Missionsphase B zum Jahresende. Der Start des Satelliten ist für 2019/2020 geplant.

Der Asteroidenlander MASCOT des DLR ist am 3. Dezember 2014 an Bord der Rakete mit der japanischen Hayabusa2-Sonde vom Tanegashima Space Center in Japan zum Asteroiden 1999 JU3 (C-Typ) gestartet (vgl. S. 31). Die Sonde soll während eines touch&go-Manövers auf dem Asteroiden Material von seiner Oberfläche einsaugen und zur Erde zurückbringen. MASCOT hingegen wird auf den Asteroiden aufsetzen, sich hüpfend fortbewegen

und erstmals in der Raumfahrtgeschichte an mehreren Orten Messungen auf einem Asteroiden durchführen. Überwacht und betrieben wird der im DLR entwickelte und gebaute Lander sowie seine vier Instrumente aus dem Mascot Control Center des DLR in Köln. CNES hat zu MASCOT das Power-Subsystem beigetragen, einen Teil des Telekommunikationssystems einschließlich Antennenentwicklung, die Abstiegs- und Landemissionsanalyse sowie das Instrument MicrOmega (optisches Mikroskop und NIR Hyperspektralkamera), das beim Institut d'Astrophysique Spatiale in Orsay entwickelt wurde. Hayabusa2 wird den Asteroiden im Sommer 2018 erreichen.

#### **Zusammenarbeit mit FFG**

Das bilaterale Rahmenabkommen über die verstärkte Zusammenarbeit in der Raumfahrt zwischen DLR und FFG sieht regelmäßig stattfindende Lenkungsausschuss-Sitzungen vor. Eine solche wurde, entsprechend der getroffenen Vereinbarung, während des Meetings zur Forschungskoooperation Anfang 2014, im November desselben Jahres abgehalten. Von österreichischer Seite nahmen Harald Posch (Leiter der Agentur für Luft- und Raumfahrt) und Dr. Thomas Geist (Erdbeobachtungsexperte ALR) teil. Gesprächspartner auf Seiten des DLR waren vorrangig die Vorstände Prof. Wörner sowie Dr. Gruppe. Auf der Agenda stand zum einen der Austausch zu politisch-strategischen Themen wie der Ministerratskonferenz 2014 oder zu Horizon2020. Zum anderen besprachen die Teilnehmer in einem zweiten Block zu Forschungskoooperationen auch die gemeinsame Nutzung des europäischen Erdbeobachtungssystems Copernicus durch das DLR-DFD und das österreichische Earth Observation Data Center (EODC). Mit der Teilnahme am Kick-Off-Meeting des EODC Ende Januar in Wien und gemeinsamen Projekten für die ESA nimmt diese Zusammenarbeit nun konkrete Züge an.

## Europäische Gruppierungen

### Institutionalisierte europäische Raumfahrt in Horizon2020



V. l. n. r.: Massimo Cavaliere (CIRA), Jan Wörner (DLR), Ignacio Azqueta Ortiz (INTA), Michel Peters (NLR) und Bruno Sainjon (ONERA)

Für das kommende 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 EU-Kommission. Um sich in ähnlicher Form wie die Raumfahrtindustrie positionieren zu können, hat das DLR unter Federführung von Herrn Prof. Wörner die Diskussion mit anderen nationalen Raumfahrtforschungseinrichtungen im Hinblick auf eine gemeinsame strategische Positionierung aufgenommen. Auf Arbeitsebene wurde dazu ein gemeinsames Positionspapier entworfen, das am 12. März 2015 mit den Vorständen von

CIRA, INTA, ONERA und NLR diskutiert wurde. In einem weiteren Treffen der Vorstände am 19. Juni wurde festgelegt, dass CIRA, DLR, INTA, ONERA und NLR bis zum Ende des Jahres formal einen Verein nach belgischem Recht gründen, um in Zukunft auf Basis von gemeinsamen programmatischen Aktivitäten die institutionelle Raumfahrtforschung mit starker gemeinsamer Stimme vertreten zu können.

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

Auch bei den Ausschreibungen im Rahmen von JTIs und PPPs hat sich das DLR erfolgreich mit Anträgen beteiligt.

In Clean Sky 2 wurden fünf von sieben Anträgen mit DLR-Beteiligung erfolgreich bewertet. In der gerade abgelaufenen Ausschreibung für Partner waren weitere Anträge in Bereichen, in denen das DLR nicht an der Vorbereitung beteiligt war, gemeinsam mit europäischen Partnern, insbesondere NLR, in Vorbereitung. Auch eine Bewerbung auf die zweite Welle von Ausschreibungen für Core Partner im Frühjahr nächsten Jahres wird möglich sein.

Nachdem der gemeinsame Antrag von DLR und NLR auf Mitgliedschaft im SESAR 2020 Joint Undertaking positiv bewertet worden ist, wurden die Beteiligungsmöglichkeiten von DLR und NLR im Rahmen des Competitive Dialogue konkretisiert. Mit einer endgültigen Entscheidung ist bis Ende des Jahres 2015 zu rechnen. Unabhängig davon ist das DLR an 27 Anträgen im Rahmen der SESAR 2020 Ausschreibung zu exploratory research beteiligt.

In ähnlicher Form hat sich das DLR als Associate Member in Shift2rail, dem JTI für den Schienenverkehr, beworben.

Dort wurden drei von vier Anträgen mit DLR-Beteiligung positiv bewertet.

Das DLR hatte sich an zwei der insgesamt 57 eingereichten Projektvorschläge des Calls 2014 des Wasserstoff-Brennstoffzellen-JTI (FCH-2) beteiligt, die jedoch beide nicht in die Förderung aufgenommen wurden.

### ACARE/Flightpath 2050

Anlässlich des DLR Neujahrsempfangs hatte Herr Prof. Wörner die ACARE Chairs Herrn Hartman (KLM) und Herrn Wachenheim (Airbus) ins DLR-Büro Brüssel eingeladen, um die weitere Entwicklung von ACARE zu besprechen. Neben der anstehenden Neubesetzung der General Assembly, und damit auch des Chairteams, wurde die Vorgehensweise und Kommunikation mit der neuen EU-Kommission sowie dem Europaparlament diskutiert. Darüber hinaus wurden erste Überlegungen zum anstehenden Review-/Updateprozess der ACARE Strategic Research and Innovation Agenda im nächsten Jahr zusammengestellt, welcher im Rahmen des nächsten General Assembly Meetings im Oktober 2015 gestartet werden soll.

Im Rahmen der Aerodays 2015, die im Oktober in London stattfinden werden, wird eine eigene Session zur Feier des 15-jährigen Bestehens von ACARE vorbereitet.

### AET – Association of European Transport

Die AET ist eine der führenden europäischen Organisationen im Verkehrssektor und verfügt mit über 300 Mitgliedern aus 35 Ländern über ein breites Netzwerk in Forschung, Wirtschaft und Administration. Im Oktober 2014 hat Herr Dr. Kuhnimhof, Abteilungsleiter Personennverkehr im DLR-Institut für Verkehrsforschung, die Vertretung des DLR in der AET übernommen und wurde sogleich in

das AET-Council gewählt. In den nächsten drei Jahren vertritt er in diesem Gremium, das die Funktion eines Aufsichtsrats hat, die Interessen der Mitglieder und bringt sich in die strategischen Diskussionen um die künftige Ausrichtung der AET und der von der AET jährlich ausgerichteten European Transport Conference (ETC) ein.

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

Das DLR ist Anfang dieses Jahres der EERA AISBL (AISBL steht für gemeinnütziger Verein) als Vollmitglied beigetreten und bekräftigt damit sein reges Engagement in der Europäischen Energieforschung. Am 29. April 2015 hat die erste Vollversammlung (General Assembly) nach der Restrukturierung stattgefunden, an der mehr als 100 Mitglieder teilgenommen haben. Am Tag nach der Vollversammlung wurde das Thema Research for the Energy Market 2035 u. a. mit den Mitgliedsstaaten und der EU-Kommission diskutiert.

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

Aktuell geht es bei den ECTRI-Aktivitäten vor allem darum, die Inhalte des nächsten Horizon2020 Arbeitsprogramms 2016–2017 mitzugestalten. Hierzu wurden unter Federführung von Herrn Dr. Piehler, Programmdirektor Verkehr im DLR, Arbeitspapiere und Stellungnahmen zu inhaltlichen und administrativen Themen eingebracht. Im November 2014 wurde Herr Dr. Piehler zum Vize-Präsidenten von ECTRI gewählt. Neben der strategisch-gestaltenden Arbeit im Board ist das DLR auch an den Thematic Groups und Task Forces von ECTRI maßgeblich beteiligt. Die Erweiterung des Spektrums inhaltlicher Diskussionen, die Initiierung von bilateralen Kooperationen und die Vorbereitung von Konsortien für EU-Projektanträge sind hier wesentliche Motivatoren für das

Engagement. So ist sichergestellt, dass Positionen des DLR auf allen Ebenen in die Arbeit von ECTRI einfließen.

#### **EGVIA – European Green Vehicles Initiative Association**

Seit 2013 ist das DLR Mitglied der EGVIA mit Sitz in Brüssel. Ziel von EGVIA ist es, vorwettbewerbliche Forschung im Bereich der Energieeffizienz und alternativen Antrieben von Straßenfahrzeugen zu fördern und zu erleichtern. Im Auftrag der EU-Kommission gestaltet EGVIA die europäische Straßenverkehrsagenda in Forschung, Entwicklung und Demonstration. Nach kleineren Anlaufschwierigkeiten sind inzwischen mehrere DLR-Institute in den Arbeitsgruppen aktiv und haben gemeinsam mit anderen EGVIA-Partnern EU-Projektanträge eingereicht.

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

Am 9. Dezember 2014 begrüßte Herr Kaspar des VZLU (Aerospace Research and Test Establishment, Tschechische Republik) als EREA-Chairman ca. 150 Gäste aus Europäischem Parlament, EU-Kommission, Industrie, Forschung und Mitgliedsstaaten beim Jahresempfang der EREA. In seiner Rede blickte er auf das vergangene Jahr zurück, in dem EREA mit einem erfolgreichen EU-Antrag zu Safety einen ersten wichtigen Umsetzungsschritt für die EREA Future Sky Joint Research Initiative gestartet hat. Herr Round, Direktor bei der Europäischen Verteidigungsagentur (EDA), berichtete in seiner Key-Note Address über die Einbindung von militärischen Aspekten in die europäische Zusammenarbeit.

Im EREA Board Meeting am nächsten Tag wurde die weitere Vorgehensweise zur Umsetzung der EREA Future Sky Joint Research Initiative, eine engere Zusammenarbeit zwischen EREA und dem



Verabschiedung von Collin Hicks (links) bei EURISY durch ESA-Generaldirektor Jean-Jacques Dordain

Council of European Aerospace Societies (CEAS) und die weitere Positionierung der EREA in Horizon2020 abgestimmt. Darüber hinaus wurde die weitere Vorgehensweise bzgl. Luftfahrtforschungsinfrastrukturen in ACARE Working Group 5 und Air Transport Net (AirTN) festgelegt.

Auf Basis dieser Entscheidungen wurden die Aspekte Lärm und System in der EREA Future Sky Joint Research Initiative auf Arbeitsebene weiterentwickelt und für das nächste Arbeitsprogramm 2016–2017 in Horizon2020 vorbereitet.

#### **EURISY**

Ziel von EURISY ist es, die Nutzung von Raumfahrtanwendungen für mögliche Nutzer insbesondere aus dem öffentlichen Bereich und KMUs zu erschließen. Anhand von zehn ausgewählten Fallbeispielen hat EURISY eine Analyse durchgeführt, welche Vorteile satellitengestützte Informationen und Dienste für öffentliche Nutzer bringen. So konnte eine effektive Unterstützung der Arbeit von Verwaltungen im Sinne von Kosteneinsparung und verbesserten Dienstleistungen in diesen Fällen festgestellt werden. Um verlässliche Aussagen treffen zu



können, wird nun eine groß angelegte Studie durchgeführt, welche auf einem online-Fragebogen beruht und in neun Sprachen zugänglich ist. Angesprochen sind national, regional und lokal agierende Behörden in ganz Europa. Die Studie wird durch ein Beratungskomitee begleitet, dem auch das DLR angehört. Dr. Karlheinz Kreuzberg, bislang ESA Head of Cabinet, hat im Juni 2015 die Präsidentschaft von EURISY von Collin Hicks übernommen, der neun Jahre lang EURISY geführt hatte.

Das DLR ist Mitglied in EURISY und ist neben der General Assembly auch im Council der Organisation vertreten.

#### **YRS – Young Researchers Seminar 2017**

Das DLR hat die Ausschreibung für die Ausrichtung des renommierten Young Researchers Seminar 2017 gewonnen. Ziel des YRS ist es, rund 50 junge Verkehrsforscherinnen und -forscher aus Europa zu einem dreitägigen Workshop zusammenzubringen. Unter Anleitung von erfahrenen Tutorinnen und Tutoren geht es darum, zum einen fachliche Kompetenzen auszubauen und zum anderen Erfahrungen in der Kommunikation und Präsentation von Forschungsarbeiten in einem internationalen, aber dennoch geschützten Kontext zu sammeln. Getragen wird das YRS gemeinsam von den drei großen europäischen Verkehrsverbänden European Conference of Transport Research Institutes (ECTRI), Forum of European National Highway Research Laboratories (FEHRL) und Forum of European Road Safety Research Institutes (FERSI).

## Internationale Zusammenarbeit

### **Algerien**

Die algerische Zusammenarbeit wurde um ein weiteres Standbein ergänzt. Im November 2014 unterzeichneten das DLR und das DG-RSDT (Direction Générale de la Recherche Scientifique et du Développement Technologique) einen entsprechenden Rahmenvertrag. Anlass für den Vertrag ist das von der Internationalen Klimaschutzinitiative (IKI) des BMUB zur Förderung anstehende AISol-Projekt (AISol = Bau eines solarthermischen Turmkraftwerkes in Algerien). Ziele des Projektes sind die Installation eines Solarturms sowie dessen Ausbau als Demonstrations- und Testzentrum in Algerien.

### **Brasilien**

Brasilien bleibt einer der wichtigsten internationalen Partner des DLR bei der Weiterentwicklung von Höhenforschungsraketen. Bei gegenseitigen Besuchen, zuletzt des Präsidenten der brasilianischen Raumfahrtagentur AEB (Agência Espacial Brasileira) im DLR Ende April 2015, wurden weitere Schritte im Ausbau der Zusammenarbeit vereinbart. Die künftigen Kooperationsthemen betreffen das gesamte DLR und beziehen die deutsche Raumfahrtindustrie mit ein. Durch die Nutzung komplementärer Erfahrungen und Infrastrukturen leistet die Kooperation mit Brasilien einen wertvollen Beitrag zur Technologieentwicklung im Bereich Raumfahrtantriebe in beiden Ländern.

Die Zusammenarbeit mit dem Raumfahrtforschungsinstitut INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) und Partnern bei der Auswertung von Infrarot-Daten des deutschen TET-Satelliten hat sich durch einen gemeinsamen Workshop in Berlin Ende 2014 weiter konkretisiert. Durch Einbeziehung der Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit (GIZ) und anderer staatlicher Partner in Brasilien wird eine Verbindung zu dem Projekt Fire Prevention, Control and Monitoring of Bush Fires in the Cerrado hergestellt. Der geplante Empfang von TET-Daten in Brasilien wird ein willkommenes anwendungsnaher Beitrag zur FireBIRD-Mission. Die Unterzeichnung eines trilateralen Abkommens (DLR, INPE, AEB) zu diesem Projekt steht bevor.

Das brasilianische Stipendienprogramm Wissenschaft ohne Grenzen (Ciência sem Fronteiras), zu dem 2013 auch eine Absichtserklärung mit AEB unterzeichnet wurde, ermöglicht ersten DLR-Wissenschaftlern Arbeitsaufenthalte in Brasilien.

### **China**

Am 10. Oktober 2014 wurde im Beisein von Bundeskanzlerin Merkel und des chinesischen Ministerpräsidenten Li Keqiang das neue MoU on Cooperation in the Exploration and Use of Outer Space for Peaceful Purposes zwischen der chinesischen Raumfahrtagentur ‚China National Space Administration‘ (CNSA) und dem DLR unterschrieben. Auf deutscher Seite nahmen an der Zeremonie im Kanzleramt sowohl Herr Prof. Wörner als auch Herr Dr. Gruppe teil. Im Anschluss daran fanden in der DLR Vertretung Berlin Mitte vertiefende Gespräche statt. Dieses neue Abkommen ersetzt entsprechende Abkommen der DARA und der DFVLR aus der Zeit vor 1997.



Im Rahmen des GRAIN 2 Workshops in Xian fand am 05. Juni 2015 das 28th CAE-DLR Joint Committee Meeting, geleitet von Herrn Hüners und von Herrn Dr. Hua Jun statt. Das Joint Committee koordiniert die Forschungsk Kooperationen zwischen dem China Aeronautical Establishments (CAE) und dem DLR.

### Israel

Auf Initiative von Dr. Gruppe initiierten das DLR und die israelische Raumfahrtbehörde ISA die ersten deutsch-israelischen Raumfahrttage. Eckpunkte wurden beim Treffen der DLR-Vorstände Prof. Wörner, Dr. Gruppe und Prof. Dittus während des IACs 2014 in Toronto mit ISA sowie mit dem israelischen Ministerium für Wissenschaft, Technologie und Raumfahrt ausgearbeitet. Die Veranstaltung in Israel mit Teilnehmern aus Forschung und Industrie ist für November 2015 geplant.

### Japan

Auch in 2014/2015 hat das DLR seine Zusammenarbeit mit Japan kontinuierlich ausgebaut. Im Mittelpunkt stand hierbei die japanische Luft- und Raumfahrtagentur JAXA, mit der das DLR im April 2015 eine strategische Partnerschaft vereinbart hat – es ist das erste derart weitgehende Abkommen von JAXA mit einem internationalen Partner. Weitere Kooperationspartner waren Forschungseinrichtungen wie NICT (National Institute for Communication and Information Technologies) und NIRS (National Institute for Radiologic Science), Universitäten (insbesondere die University of Tokyo und die Tohoku Universität in Sendai), die japanische Fachadministration sowie die dortige Luft- und Raumfahrtindustrie.



DLR – JAXA Strategietreffen im Februar 2015 in Köln

Ein besonderer Höhepunkt in der Zusammenarbeit mit JAXA war der Start der japanischen Asteroiden-Mission Hayabusa-2 am 3. Dezember 2014. Auf Hayabusa-2 fliegt die DLR-Landeeinheit MASCOT, die 2019 vor Ort den Asteroiden 1999 JU3 untersuchen soll (vgl. S. 31). Prof. Dittus und das MASCOT-Team begleiteten den Start vom Tanegashima Space Center und nutzen den Japan-Besuch für zahlreiche Kooperationsgespräche.

Auch in der Luftfahrt setzte sich die enge, langjährig aufgebaute Zusammenarbeit zwischen DLR und JAXA in Form des Trilateral Meetings fort, das im Januar 2015 im DLR in Oberpfaffenhofen unter der Leitung von Prof. Henke stattfand. Ein zentraler Beschluss des diesjährigen

Meetings war es, die Kooperation in der Luftfahrtforschung noch stärker auf langfristigen strategischen Zielen auszurichten.

Dieser Gedanke wurde im Februar 2015 auch für die Raumfahrt konkretisiert. Um die Zusammenarbeit zwischen DLR und JAXA generell nachhaltig auszurichten, vereinbarten für das DLR die Vorstandsmitglieder Prof. Wörner, Dr. Gruppe und Prof. Dittus mit dem JAXA-Vizepräsident für Strategie, Hr. Yamaura, eine Strategische Partnerschaft. In der Raumfahrt





wollen sich DLR und JAXA insbesondere in den Bereichen Erdbeobachtung, ISS, Trägersysteme, Exploration sowie generell bei Raumfahrtssystemen und -technologien enger koordinieren. Die Strategische Partnerschaft wird durch die gezielte Kombination ihrer jeweiligen Kernkompetenzen sowohl die Forschungskapazitäten beider Partner effektiver nutzen, als auch den effizienteren Einsatz der in sie investierten Steuergelder garantieren. Hierdurch werden DLR und JAXA einen größeren Mehrwert erzielen und ihre weltweit anerkannten Stärken in der Raumfahrt ausbauen.

Auch für die Raumfahrtindustrien beider Länder förderte das DLR 2014/2015 eine engere Zusammenarbeit. Nach der ersten Delegationsreise der deutschen Raumfahrtindustrie unter Leitung von Dr. Gruppe im Juni 2014 besuchte die japanische Raumfahrtindustrie unter Leitung des japanischen Wirtschaftsministeriums METI das BMWi und DLR im September 2014. Das Raumfahrtmanagement im DLR führte in diesem Rahmen ein Symposium zur Zusammenarbeit der deutschen und japanischen Raumfahrtfirmen durch. Im Juni 2015 erfolgte der Gegenbesuch einer erneut von Dr. Gruppe geleiteten deutschen Industriedelegation in Japan, die auf beiden Seiten auf große Resonanz stieß. Diese Kontinuität in den persönlichen Gesprächen bleibt besonders wichtig, um eine vertrauensvolle, langfristige Partnerschaft auf Augenhöhe aufzubauen.

Japan zeigt weiterhin ein großes Interesse, mit Deutschland in der Energieforschung enger zusammenzuarbeiten. Um die Kooperationschancen in diesem Bereich für das DLR näher auszuloten, besuchte der Programmdirektor für Energieforschung im DLR, Herr Milow, im November 2014 Japan, um mit potenziellen Partnern und staatlichen Stellen zu sprechen. Die Reaktionen waren sehr positiv und die Gespräche werden im Herbst 2015 in Japan fortgeführt. Im Laufe des vergangenen Jahres besuchten zudem zahlreiche japanische Forschungseinrichtungen das DLR, um über die laufende Zusammenarbeit

zu sprechen und neue Kooperationsprojekte zu eruieren. Hierunter waren das Railway Technical Research Institute (RTRI), das National Institute of Information and Communications Technology (NICT), The Japan Association of Marine Safety (JAMS) oder die Nagoya University.

### **Kanada**

Kanada ist für das DLR ein wichtiger langjähriger Partner, insbesondere in der Erdbeobachtung. Die Radarfernerkundung ist ein gemeinsamer Schwerpunkt in Erdbeobachtungsaktivitäten. Die kanadische Raumfahrtagentur CSA und das Raumfahrtmanagement im DLR unterstützen die kombinierte Nutzung von C-/X-Band-Daten sowie die bilaterale Kooperation bei der Entwicklung von Anwendungen unter Einbezug der Industrie. Von besonderem Interesse sind echtzeitnahe Dienste für maritime Sicherheit oder die Polarregion. Durch die Kombination von C- und X-Band entstehen Synergieeffekte mit hohem Zusatznutzen in operationeller Hinsicht. Dazu wurde eine gemeinsam initiierte Umsetzungsvereinbarung zur Durchführung abgestimmter Fördermaßnahmen im Oktober 2014 veröffentlicht.

Auch in der Luftfahrtforschung entwickelt sich die deutsch-kanadische Zusammenarbeit positiv. Die Luft- und Raumfahrtsparte des kanadischen National Research Council (NRC Aerospace) unternahm mehrere Delegationsbesuche zum DLR, darunter ein Treffen des Leiters, Herrn Jerzy Komorowski, mit Herrn Prof. Henke im Dezember 2014. NRC Aerospace bietet sich über bestehende Kooperationen hinaus als langfristiger Partner in vielen Bereichen an. Da wäre UAV, Kabinenforschung oder ATM in der Luftfahrt oder Fernerkundungsanwendungen in der Raumfahrt.

### **Kasachstan**

Vom 13.-17. Oktober 2014 fand in Astana die jährliche Sitzung des Lenkungsausschusses Kaskosmos – DLR statt. Mit der Sitzung wurde das 2nd German Space-Borne SAR Seminar in Kazakhstan

verbunden. Aufgabe dieses Seminars war die Vertiefung des Verständnisses beider Raumfahrtorganisationen für die Anforderungen der Zukunft an die Erdbeobachtung im SAR Bereich. Maßgeblich beteiligt an der Sitzung waren auch interessierte Unternehmen der Raumfahrtindustrie, vor allem Airbus Defence and Space und IABG. Auf kasachischer Seite war das vor allem das staatliche kasachische Raumfahrtunternehmen Kazakhstan Garysh Sapary.

### **Mexiko**

Im Juli 2014 veranstaltete das DLR im Rahmen der deutsch-mexikanischen WTZ-[wissensch.-techn. Zusammenarbeit]-Sitzung gemeinsam mit der mexikanischen Raumfahrtagentur AEM (Agencia Espacial Mexicana) in Mexiko-Stadt einen bilateralen Workshop zu Capacity Building im Raumfahrtsektor. Die Zusammenarbeit in der Erdbeobachtung mittels thermischer Infrarot-Fernerkundung wurde weiter angestoßen, auch im Bereich Feuer-Monitoring. Auch die Radarfernerkundung und der Aufbau eines Bodensegmentes in Mexiko wurden besprochen. Die Anfang 2014 an AEM übergebene Bodenstation in Chetumal bietet als künftig gemeinsam zu nutzende Infrastruktur ein wichtiges Element der bilateralen Raumfahrtkooperation.

### **Russland**

Mit einer Delegation des DLR reiste Herr Prof. Dittus zur COSPAR-Konferenz 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. Die Ergebnisse der Gespräche bildeten die Basis für die Planung einer weiteren Reise nach Sankt Petersburg und Moskau, die Ende Juni 2015 statt-

fand. Ziel der Gespräche war die Vertiefung der Zusammenarbeit mit russischen Einrichtungen und Suche nach neuen Kooperationsfeldern. Die wichtigsten Themen waren hier die Kooperationsprojekte des DLR-Instituts für Robotik und Mechatronik mit dem Institut für Robotik und Technische Kybernetik in Sankt Petersburg auf der ISS, die Kooperation des DLR-Instituts für Raumfahrtsysteme mit dem Keldysch-Institut auf dem Gebiet der elektrischen Antriebe für Raumfahrzeuge, die engere Zusammenarbeit des DLR mit der Russischen Akademie der Wissenschaften (RADW) auf den Gebieten der komplexen Plasmen, der Materialphysik im Weltraum, der Erdbeobachtung und der Erforschung des Sonnensystems. In diese Aktivitäten sind mehrere Institute der Russischen Akademie der Wissenschaften involviert. Im Ergebnis der Gespräche wurde beschlossen, deutsch-russische Arbeitsgruppen jeweils zur Koordination der Aktivitäten auf dem Gebiet der Robotik und der Erdbeobachtung einzurichten und ihre Arbeitsfähigkeit bis zum Moskauer Luft- und Raumfahrtsalon MAK5 2015 herzustellen. Auf Einladung von Herrn Dr. Gruppe besuchte Herr Komarov, sei- nerzeit Generaldirektor des neuen Raumfahrtkonzerns United Rocket and Space Corporation (URSC) mit mehreren seiner Stellvertreter am 8. Oktober 2014 das DLR in Oberpfaffenhofen. Inzwischen ist Herr Dr. Komarov Generaldirektor der State Corporation ROSKOSMOS, die per Gesetz ab Juli 2015 aus dem Zusammenschluss der Raumfahrtagentur Roskosmos und der URSC hervorgehen wird. Der be- gonnene Dialog wurde am Rande des Luft- und Raumfahrtsalons in Le Bourget am 14. Juni 2015 durch Herrn Prof. Wörner fortgesetzt.

Darüber hinaus wurde im September 2014 noch die Agenturvereinbarung DLR – ROSKOSMOS zum Projekt ICARUS unterzeichnet. Hierbei geht es um die Beobachtung von Tiermigrationen von Bord der ISS aus.

### **Saudi-Arabien**

Zwischen dem DLR-Institut für Solarfor- schung und der King Abdallah Univer- sity/Center for Atomic and Renewable Energy (K.A. CARE) finden derzeit Ge- spräche über eine Zusammenarbeit bei der Datenerfassung solarer Direktein- strahlung statt, um geeignete Standorte für die geplanten solarthermischen Kraft- werke in Saudi-Arabien zu identifizieren. Dieses Projekt soll gemeinsam mit der GIZ realisiert werden und erstmals eine vereinbarte AVB-Zusatzvereinbarung nutzen. Das DLR-Institut, zuständig für den fachlichen Qualifizierungsteil, würde als Unterauftragnehmer der GIZ agieren, welche zuständig für das Management des Vertrags wäre.

### **Südafrika**

Insbesondere im Bereich Verkehr wurde die Zusammenarbeit des DLR mit dem südafrikanischen Council for Scientific and Industrial Research (CSIR) ausgebaut. Im Juli 2014 trat hierzu ein Memorandum of Understanding (MoU) in Kraft, dessen Ziel die gemeinsame Forschung im Bereich Verkehrssysteme sowie Mate- rialdesign und -herstellung ist. Dazu tra- fen sich im April 2015 Vertreter des DLR- Instituts für Fahrzeugkonzepte und CSIR zu einem mehrtägigen Workshop in Stuttgart, um die thematische Anbahn- ung im Bereich Transportsysteme und Fahrzeugkonzepte voranzubringen.

### **Süd-Korea**

Neben langjährigen Raumfahrt-Koope- rationen mit dem Korea Aerospace Re- search Institute (KARI) entwickelt sich Süd-Korea auch in der Sicherheitsfor- schung zunehmend zu einem interessan- ten und wichtigen Kooperationspartner. Durch den Besuch des neuen Präsidenten der Agency for Defense Development (ADD) im November 2014 sowie Besuche auf Arbeitsebene wurde die Zusammen- arbeit in den Bereichen Material- und Strukturfor schung weiter gefestigt. Für den Raumfahrtbereich stellt der im März



Erste Sitzung des DLR-SSAU-Lenkungsausschusses in Kiew

2015 erfolgte Start des koreanischen Satelliten Komsat-3a ein Highlight dar. Wesentliche Teile des optischen Instruments sind von der deutschen Industrie in Zusammenarbeit mit der Fokalebenelektronik des DLR-Instituts für optische Sensorsysteme geliefert worden. Das Instrument arbeitet hervorragend und liefert Bilddaten von höchster Qualität.

#### Ukraine

Während der bilateralen Gespräche auf dem IAC 2014 in Toronto zwischen der Direktion der Ukrainischen Raumfahrtagentur State Space Agency of Ukraine (SSAU) und dem DLR Vorstand wurde die Gründung eines Lenkungsausschusses DLR – SSAU beschlossen. Dieser Lenkungsausschuss tagte erstmalig im Juni 2015 in Kiew. Zentrale Aufgabe des Ausschusses ist die Koordinierung der beiderseitigen Kooperationsaktivitäten. Die entsprechende Vereinbarung wurde bei

der Paris Air Show 2015 in Le Bourget während des Treffens von Prof. Wörner mit Herrn Uruski, dem Leiter der SSAU, unterzeichnet.

#### USA

Die bereits guten Beziehungen zu den USA wurden durch zahlreiche Arbeitstreffen intensiviert und ausgebaut. Im September 2014 trafen sich im Rahmen des International Council of the Aeronautical Sciences (ICAS) Herr Prof. Henke und der NASA Associate Administrator for Aeronautics Research, Herrn Dr. Shin, um sich über die deutsche/europäische und amerikanische Luftfahrtforschung auszutauschen und bilaterale Kooperationsprojekte voranzubringen. Hintergrund dafür sind die DLR Luftfahrt Leitkonzepte und das US-amerikanische NextGen Programm. Folgetreffen zwischen Herrn Prof. Henke und Herrn Dr. Shin fanden bei einem ICAS Meeting in Washington im Mai und im Juni 2015 auf der Paris Air Show in Le Bourget statt, bei denen



Prof. Henke und Dr. Shin unterzeichnen DLR-NASA-Kooperationsvertrag in der Luftfahrt

zwei Kooperationsabkommen in den Bereichen Flugzeugsimulations- und Verbesserung der Hubschrauber-aerodynamik unterschrieben und weitere künftige Kooperationsthemen diskutiert wurden.

Wichtige neue Aspekte in der Raumfahrtzusammenarbeit und -strategie mit den USA sind die Themen New Space Economy und kommerzielle Raumfahrt. Neben Space X, Orbital ATK, Bigelow Aerospace, Teledyne Brown Engineering, Sierra Nevada Corporation SNC, Virgin Galactic, um einige zu nennen, treten mehr und mehr Unternehmen, wie z. B. Urthecast, Google – Skybox, Planetlabs, Nanoracks, Made in Space mit kommerziellen Aerospace Anwendungen auf. Die Entwicklungen werden in Europa insbesondere von Großbritannien, Frankreich und Deutschland wahrgenommen. Im Rahmen des US-German Aerospace Roundtable UGART gemeinsam mit der amerikanischen Space Foundation sowie über die parlamentarische Arbeitsgruppe Luft- und Raumfahrt finden die Entwicklungen Eingang in die Strategieentwicklung, das DLR Technologiemarketing und die industriepolitische Space Policy.



Verleihung des HALL OF FAME Preises

Um die Brücken zu den amerikanischen und deutschen KMUs sowie Academia weiter auszubauen, wurde im Rahmen der AIRTEC 2014 eine SpaceWorld Messe mit UGART in Frankfurt im Oktober 2014 zum Thema kommerziellen Raumfahrt mit großem Erfolg durchgeführt. Im Nachgang dazu reiste Vorstandsmitglied Dr. Gruppe im März 2015 zu kommerziellen Partnern an die West- und Ostküste der USA, um die deutschen Partner bei der Anbahnung kommerzieller Projekte zu unterstützen. Auf dem internationalen Space Symposium im April 2015 in Colorado Springs wurde das Thema auf einem deutschen Panel im Rahmen des fünften UGART sowie eines DLR-Messestandes erstmals unter dem Motto Make it with Germany hervorgehoben. Ebenfalls beim Space Symposium wurde das Technical Understanding Agreement zwischen SNC und DLR zu Dream Chaser bis 2017 verlängert. Das DLR und die Firma Chronos Vision wurden für eine Innovation aus der Weltraummedizin *Eye Tracking Device* mit dem Hall of Fame Preis der Space Foundation zur erfolgreichen Überführung von Weltraumtechnologien in die medizinische Praxisroutine ophthalmologischer

Kataraktoperationen geehrt. Diese Ehrung ist nach den Hall of Fame Auszeichnungen für Technologien wie Fly by Wire für Airbus und Firewatch für DLR-IQ Wireless der dritte hochrangige Innovationspreis aus den USA für europäische bzw. deutsche Firmen in den vergangenen sieben Jahren.

Insgesamt liegt der Schwerpunkt der Zusammenarbeit des DLR mit den USA weiterhin in bilateralen Projekten wie Eu:CROPIS und Missionsbeistellungen wie InSight mit NASA und ausgewählten US Universitäten. In bilateralen Arbeitstreffen auf dem IAC in Toronto im Oktober 2014, während einer Reise von Prof. Dittus zu NASA Langley und JSC Houston im Herbst 2014, zur DLR-Weihnachtsfeier in Washington im Dezember 2014 sowie der Paris Air Show im Juni 2015 wurden bestehende und neue Kooperationsprojekte besprochen. Besuche von US-Spezialisten von NASA Glenn im DLR Bremen und von NASA AMES im DLR Köln dienten der Vertiefung bestehender Koopera-

tionen sowie Initiierung neuer Projekte. Die engen Beziehungen zum weltweit größten Raumfahrtpartner USA sind essenziell, um die Ziele und Positionen des DLR perspektivisch und zukunftsweisend realisieren zu können.

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

Die weltweit einzige Plattform der Luftfahrtforschungseinrichtungen wurde 2010 auf Initiative des DLR gegründet und vereint jetzt 26 führende Luftfahrtforschungseinrichtungen – jeweils eine Organisation pro Land – aus Europa, Asien, Australien, Afrika und Amerika. Die IFAR Mitglieder repräsentieren etwa 90 Prozent der globalen Forschung in der Luftfahrt. Übergeordnetes Ziel ist es, gemeinsam sich der Verantwortung für eine umwelt- und klimafreundliche Luftfahrt über die Länder- und Kontinentalgrenzen hinweg zu stellen. Zur Entwicklung von Strategien für zukünftige wissenschaftliche Forschung sowie gemeinsamen Forschungsprojekten bedient IFAR sich Wissens- und Erfahrungsaustauschen und öffnet den Weg für neue Partnerschaften und Kooperationen sowohl innerhalb der Luftfahrtforschung, als auch außerhalb mit Wirtschaft und Politik.

IFAR konzentriert sich auf verschiedene übergreifende Themenbereiche: Technologien in Bezug auf Klimabeeinflussung, Lärm und lokale Emissionen, alternative Treibstoffe, effizientes Flugmanagement, Wetter und Naturphänomene, Flugbetrieb sowie Flugsicherheit.



Die Kooperation in verschiedenen Arbeitsgruppen beruht auf dem Prinzip der Freiwilligkeit. Sie bietet jedem IFAR-Mitglied die Chance, sich entsprechend seinen Fähigkeiten und Kapazitäten einzubringen und neue Kooperationen zu erschließen. Die Kommunikation und das Netzwerken innerhalb von IFAR werden unterstützt durch eine eigene Kommunikationsplattform IFARLink, die allen Mitarbeitern der 26 IFAR-Organisationen und verschiedenen Universitäten zur Verfügung steht. Auch Nachwuchsförderung spielt eine wichtige Rolle: mit jährlichen Konferenzen für Nachwuchswissenschaftler, weltweit offenen virtuellen Konferenzen und IFARLink. Neue Wege für das Networking junger Wissenschaftler und Ingenieure werden mit dem im Jahr 2014 beschlossenen gemeinsamen Nachwuchspreis von IFAR und ICAS, dem International Council of the Aeronautical Sciences, besprochen.

Oberstes Gremium von IFAR ist der jährliche Gipfel mit der höchsten Führungsebene der Mitgliedsorganisationen. Prof. Henke als DLR-Vorstandsmitglied zuständig für den Bereich Luftfahrt, ist oberster Repräsentant für das DLR. 2014 fand der

IFAR Gipfel auf Einladung von CAE, Chinese Aeronautical Establishment, in Zhuhai, China, statt. Für 2015 hat NASA nach Kalifornien eingeladen. Hier wird auch der zweijährige reguläre Führungswechsel anstehen: der IFAR Vorsitz von NASA, Dr. Jaiwon Shin, geht auf JAXA, Dr. Kazuhiro Nakahashi, über. NLR, Michel Peters, wird neuer stellvertretender Vorsitzender.

Das DLR nimmt in IFAR seit Anbeginn eine führende Rolle ein. Neben seiner themenbezogen leitenden wissenschaftlich-technischen Arbeit agierte das DLR mehrjährig über Prof. Joachim Szodrach als Vorsitzender, jetzt als Mitglied im IFAR Führungsteam. Darüber hinaus stellt es den IFAR Exekutive Sekretär, die Kommunikationsplattform IFARlink, die IFAR Webseite und gemeinsam mit NASA das IFAR Sekretariat. DLR und NASA haben hierzu eine Verabredung über ihre beidseitige Förderung von IFAR getroffen. Damit ist sichergestellt, dass zwei der weltweit bedeutenden Luftfahrtforschungseinrichtungen die IFAR-Belange weiter aktiv vorantreiben.

@ [www.ifar.aero](http://www.ifar.aero)

## UNESCO

Vom 15. bis 16. Oktober 2014 veranstalteten die Deutsche UNESCO Kommission (DUK) und das DLR ein Fachgespräch zur Luft- und Raumfahrtgeschichte und möglichen Nominierungen von deutschen Stätten und Anlagen als UNESCO-Welterbe. Der zweitägige Gedankenaustausch mit ca. 20 Fachleuten widmete sich insbesondere der Frage, ob Stätten in Deutschland den Kriterien der UNESCO Welterbekonvention genügen könnten. Die Möglichkeit, Stätten der Luft- und Raumfahrtgeschichte zu nominieren, ist weltweit noch vergleichsweise jung. Häufig sind diese Stätten nach wie vor in der (Nach)Nutzung, einige sind zudem historisch belastet.

Es wurden Ansätze gefunden durch sogenannte Seriennominierungen, d. h. der gemeinsamen Nennung ähnlicher Stätten oder solchen, die in Bezug zueinander stehen, dem gerecht zu werden. In einem zweiten Workshop in 2015 soll die Diskussion im bisherigen Fachkreis weiterentwickelt werden.

Deutschland war Ende Juni 2015 Gastgeber der 39. Welterbekomitee-Sitzung, welche von der DUK ausgerichtet wurde. Während dieser Sitzung wurden die Ergebnisse des DLR-Fachgesprächs vom vorangegangenen Oktober 2014



LANDING ON A COMET

durch DUK- und DLR-Vertreter in einem Seitenevent vorgestellt und mit internationalen Experten lebhaft diskutiert. Mögliche Schritte für zukünftige internationale Prozesse wurden skizziert.

### UN COPUOS

Im November 2014 fand das zweite UN-Expertengespräch beim DLR in Köln statt. 24 Experten des DLRs, der Universität zu Köln, der ESA, des Auswärtigen Amtes und des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie kamen zusammen, um gemeinsam mit dem deutschen Botschafter bei den Vereinten Nationen in Wien aktuelle Themen und Trends für das UN Komitee zur friedlichen Nutzung des Weltraums (UN COPUOS Wien) und seiner beiden Unterausschüsse zu diskutieren. Behandelt wurden Themen des Rechtsunterausschusses (RUA) wie des wissenschaftlich-technischen Unterausschusses (WTUA). Themen beider Ausschüsse sind auszugsweise:

→ Die international besetzte Space Mission Planning Advisory Group (SMPAG) und das International Asteroid Warning Network (IAWN). Beide Gremien sind dem WTUA des UN COPUOS angegliedert und entwerfen Ansätze, wie man den Gefahren durch Near-Earth-Objects international koordiniert begegnen kann. Das DLR ist in beiden Gremien Mitglied.

→ Beim WTUA 2015 wurden zwei neue Gruppen gegründet: Expert Group Space Weather und Expert Focus Group on Space and Global Health. DLR sowie die Universität Landau sind in den Gruppen vertreten.

→ UN SPIDER, hier das Büro in Bonn, hat das Knowledge Portal weiter verbessert. Nun können Informationen zu Satellitendaten, -auswertung und -interpretation auch in Spanisch und Französisch abgerufen werden.

→ Das von Deutschland aufgebrachte Thema *Space Traffic Management* wurde beim RUA 2015 als zukunftsweisend zur Regelung der Nutzung des Weltraums erkannt und als neue Arbeitsgruppe aufgenommen. Im Einklang damit steht die ebenfalls neue Arbeitsgruppe zu Rechtsfragen bei Kleinsatelliten.

→ Der dritte Band des englischsprachigen Standardwerks zum Weltraumrecht *Cologne Commentary on Space Law (CoCoSL)*, welches federführend zwischen dem DLR und der Universität zu Köln umgesetzt wird, wurde im Rahmen eines Empfangs vorgestellt.

→ In beiden Unterausschüssen wurden erste Vorbereitungen zur geplanten UNISPACE+50 Konferenz angestoßen, um UNISPACE+50 als Würdigung von UNISPACE I 1968 in 2018 zu gestalten.

→ Das DLR hat zudem den WTUA über die neuesten Entwicklungen bei der Mission Rosetta/Philae unterrichtet sowie Ergebnisse und Erfahrungen der Mission Blue Dot mit Alexander Gerst vorgetragen.

### International Space University (ISU)

Die 1987 gegründete International Space University (ISU) mit Sitz in Straßburg hat sich auf die Vermittlung von Raumfahrtwissen spezialisiert. Der einjährige Studiengang Master of Space Studies sowie das zweimonatige Space Studies Program umfassen fast alle raumfahrtrelevanten Themen wie Raumfahrttechnik, Raumfahrtpolitik, Raumfahrtrecht und Wirtschaft und Management. In ihrer Lehre legt die ISU großen Wert auf ihre drei „I“: Interdisziplinarität, Internationalität und Interkulturalität.





Die deutsche Delegation am deutschen Stand in Bonn

Das DLR ist im ISU Board of Advisors (BoA), im Board of Trustees (BoT) und im Academic Advisory Committee (AAC) vertreten. Weiterhin stellt es regelmäßig Dozenten und nimmt ISU-Studentinnen und Studenten auf, welche das in ihrem Studiengang vorgesehene Pflichtpraktikum im DLR absolvieren möchten. Zwei DLR-Mitarbeiter nahmen 2015 an dem Space Studies Program teil, das an der Ohio University in den USA abgehalten wurde.

#### UN SPIDER

UN SPIDER (UN Platform for Space-based Information for Disaster Management and Emergency Response) hat gemeinsam mit DLR und UNOOSA bei der 3. Weltkonferenz zur Katastrophenrisikoreduzierung in Sendai/Japan im März 2015 den Mehrwert von weltraumbasierter Information für das Katastrophenmanagement in mehreren Seitenveranstaltungen herausgestellt. OOSA verkündete in Sendai das Global Partnership focussing on Earth observations and space-based technologies, in dem sich weltweit 18 Partner, darunter das DLR, zusammengeschlossen haben, um den Nutzen weltraumbasierter Technologien für das Katastrophenmanage-



Alexander Gerst: special talk „the blue dot perspective“ auf der UN SPIDER/UNOOSA/ DLR/BMWi Konferenz Ende Mai in Bonn

ment sichtbar zu machen und stärker zu nutzen. Das DLR hat zudem gemeinsam mit anderen deutschen Organisationen, die im Katastrophenmanagement tätig sind, als Mitglied der deutschen Delegation den vom DKKV (Deutsches Komitee für Katastrophenvorsorge) initiierten Stand betreut.

Im Mai 2015 veranstalteten DLR, UN SPIDER, BMWi und UNOOSA die UN/ Germany Conference on Earth Observation – Global Solutions for the Challenges of Sustainable Development in Societies at Risk – im Langen Eugen in Bonn als dezidierte Folgeveranstaltung der Konferenz in Sendai. Die Veranstaltung in Bonn war mit ca. 120 Teilnehmern aus mehr als 30 Ländern sehr gut besucht und griff Aspekte des Sendai Frameworks auf, die Erdbeobachtung und

weltraumbasierte Informationen zur Katastrophenbewältigung fordern. Einsatzmöglichkeiten von und mögliche Verbesserungen durch weltraumbasierte Technologien wurden vertieft diskutiert – dies sowohl in Bezug auf verwaltungstechnische, wissenschaftliche, anwendungsorientierte, politische und querschnittlich ausgerichtete Aspekte.

### UN University (UNU)

Die UNU ist der akademische Arm der UN mit der Aufgabe, nachhaltige Lösungen für drängende globale Probleme zu entwickeln. Das DLR arbeitet seit vielen Jahren sehr gut mit der UNU in Bonn zusammen, insbesondere in der Erdbeobachtung. Spezielle Themenfelder sind Hydrologie, Risikoabschätzung und Vulnerabilität unserer Erde. Zur Vertiefung der Zusammenarbeit haben beide Organisationen am 23. Februar 2015 ein Abkommen unterzeichnet. DLR und UNU versprechen sich von dem Abkommen eine noch engere Vernetzung in Wissenschaft und Forschung, weitere gemeinsame Projekte in den Themenfeldern der Erdbeobachtung, insbesondere zum Klimawandel und nachhaltigen Ressourcenschutz, aber auch Satellitenkommunikation und -navigation, mit dem Ziel des Wissensaufbaus und -transfers. Das kann auch den Austausch von Experten und die Betreuung von Doktoranden und Diplomanden umfassen.

In einem ersten gemeinsamen Workshop auf Vorstandsebene zur Umsetzung des Abkommens wurden die Themen Migration, Urbanisierung, Umwelt- und Öko-



Unterzeichnung des Abkommens in Bonn, von links nach rechts: Prof. Dr. Wörner, DLR, Prof. Rhyner, Vize-Rektor der UNU, Prof. Dittus, DLR

systemleistungen und Gesundheit in den Fokus gesetzt. Ebenso will man sich gemeinsam mit der Interoperabilität verschiedener Datenspektoren, von Satellitendaten bis zu Daten aus sozialen Medien oder Crowd-Sourcing, zur Gewinnung von verbesserten Informationen beschäftigen.

### Space Forum der OECD

Im Oktober 2014 führte die OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development), in der das DLR Mitglied ist, eine hochrangige Konferenz mit dem Thema The Economic Impacts of Space Technologies in Paris durch, mit Präsentationen aus Industrie und Raumfahrtorganisationen. Das DLR trug zum Thema Innovationsprozesse in Forschung und

Entwicklung bei. Mit der Veranstaltung wurde die aktuelle Ausgabe der OECD-Broschüre Space Economy at a Glance veröffentlicht. Neben einer Aktualisierung von Daten stellt diese Veröffentlichung die globale Wertschöpfungskette und die besondere Dynamik des Raumfahrtsektors in den Fokus.

Das OECD Space Forum führte Anfang 2015 Konsultationen und Workshops mit Industrie, Einrichtungen, Agenturen, Verbänden und statistischen Ämtern durch, um Daten und Verfahren zu diskutieren. Das DLR war in diese Konsultationen eingebunden.



# Struktur und Organisation

## Technische Infrastruktur

Die Technische Infrastruktur (TI) trug im letzten Jahr maßgeblich zur Ausgestaltung des neuen DLR-Managementsystems bei. Die TI ist dazu im Lenkungsausschuss DLR-Managementsystem und in den Arbeitskreisen Integriertes Managementsystem sowie Umweltschutz und Arbeitssicherheit vertreten. Ein weiterer Schwerpunkt war die Weiterführung der Prozessgestaltung im Facility Management. Nach der Entscheidung des Vorstands zur schrittweisen Integration und ständigen Weiterentwicklung des Energiemanagements im DLR, setzt die TI den Aufbau und die Ausgestaltung fort und berät ein Teilsystem bei der pilothaften Erreichung der Zertifizierungsfähigkeit.

Die im Objektmanagement geführte Arbeitsgruppe Masterplan wurde erfolgreich beendet. Dem DLR steht nun ein Facility-Management-Instrument zur Verfügung, mit dem es zukünftig möglich ist, Standflächen bedarfsgerecht

für die Infrastruktur- und Gebäudenutzung effizient und betriebssicher zu planen. Ein weiterer Baustein für das zukünftige Flächenmanagement ist die Arbeitsgruppe Mietmanagement. Zukünftige Prozesse zur Anmietung, zur Vermietung und zum Kauf von Liegenschaften werden dort beschrieben.

Diese Arbeitsgruppe, geleitet vom Objektmanagement, arbeitet Themen wie die Definition der Mindestanforderungen des DLR an Mietflächen aus. Dies geschieht in enger Abstimmung mit dem Baumanagement, der DLR-Sicherheit und der Abteilung Recht und Verträge. Das Objektmanagement setzte erfolgreich nachhaltigen Transport innerhalb eines Standorts um. So wurde am DLR-Standort Oberpfaffenhofen eine Elektrotankstelle errichtet und in Köln und Oberpfaffenhofen wurden Elektroautos für den Betriebs- und Werkschutz beschafft. Diese zogen auch am Tag der offenen Tür in Oberpfaffenhofen am 12. Oktober 2014 reichlich interessierte



Stromtankstelle in Oberpfaffenhofen



Foto: Christian Gahl

:envihab Köln

Besucher an. Zudem wurde dort auch eine nextbike Station mit 10 Leihrädern eingerichtet.

Für das Baumanagement erfreulich: Als erstes Gebäude des DLR wurde der Neubau :envihab am Standort Köln, mit dem vom BauforumStahl ausgelobten Preis des Deutschen Stahlbaus als Gewinner ausgezeichnet. Der Preis wurde sowohl dem Architektenteam, dem Tragwerksplaner, dem Stahlbauer als auch dem Bauherrn, und somit dem DLR, verliehen. Mit dem Gewinn eines der ältesten Architekturpreise Deutschlands zeigt das DLR, dass auch öffentliche Bauherren die Balance zwischen guter und für die Forschung funktioneller Architektur gewährleisten können. Das :envihab-Gebäude erhielt zudem den Gestaltungspreis Baukultur in Deutschland. Es wurde am 23. Februar 2015 in Stuttgart unter bundesweit 615 Einsendungen von einer unabhängigen, interdisziplinär besetzten Jury für eine Anerkennung in der 3. Preiskategorie ausgewählt.

Der im Wettbewerb ermittelte Entwurf zum Neubau des Bürokomplexes Gebäude 5 (als Ersatz für das Gebäude des Vorstands und der Zentralverwaltung) am DLR-Standort Köln sieht einen Zentralbau vor, der als solitär sternförmig in den Raum greift. Der Neubau umfasst eine

Qualitätsmanagement- und Produktsicherung	2012	2013	2014
Anzahl der Akkreditierungen	10	9	11
Audit-Durchführungen	72 %	82 %	80 %
Projekte im Auftrag des Raumfahrtmanagements	33	38	38
Erfolgsquote INS	1,64	0,00	1,30
Erfolgsquote TNS	1,39	0,89	0,00

Nutzfläche von ca. 9.300 m<sup>2</sup>, darin enthalten sind Büroflächen, Druckerei und Fotodienste. Nach Durcharbeitung des Entwurfs und der besonderen Berücksichtigung der aktuellen Anforderungen an eine effiziente und nachhaltige Bauweise und Anlagentechnik wurde im Februar 2015 der Bauantrag eingereicht.

Mit dem Neubau des Prüfstands HBK5 (Hochdruck-Brennkammer-Prüfstand, vgl. S. 109) entstand am Standort Köln eine auf der Welt einmalige Testanlage mit einer thermischen Leistung von 125 Megawatt, die von der technischen Komplexität mit einem Großkraftwerk vergleichbar ist. Die dort geplanten Entwicklungsarbeiten haben das Ziel, Emissionen durch Gasturbinen für Flugantrieb und Kraftwerk drastisch zu reduzieren und somit zur Schonung der Umwelt beizutragen.

Das Systemhaus Technik (SHT) ist im DLR ein gefragter Dienstleistungspartner. Ein herausragendes Projekt ist Interturb – einewerkstoffwissenschaftliche Untersuchung von lasergesintertem Titanaluminid. Zur Realisierung von Aspekten der Wirtschaftlichkeit steht vor allem die Verknüpfung komplexer

sowie breit angelegter Kompetenzen untereinander im Vordergrund. Ein Kompetenzaufbau in den Bereichen Produktdatenmanagement (PDM) bzw. Product Lifecycle Management (PLM) Plattform, Berechnung Finite-Elemente-Methode (FEM), Berechnung und Auslegung von Faserverbundstrukturen, Fünf-Achs-Simulation, sowie deren Umsetzung und der Mechatronik/Adapttronik erfolgte in 2015. Die gemeinsame Umsetzung ermöglicht eine gemeinsame Sprache innerhalb des SHT, effizienten Wissenstransfer und Kosteneinsparungen aufgrund der gemeinsamen Infrastruktur innerhalb der Projekte. Am Standort Oberpfaffenhofen wurde mit der Einführung des 3D-Drucks im FEM-Verfahren eine weitere Technologie für verschiedenste Anwendungen zur Verfügung gestellt. Zur Verbesserung der Wahrnehmung des SHT führte der erneuerte Internetauftritt. Trotz einer hohen Nachfrage nach den technisch hochwertigen Leistungen des SHT steht eine wirtschaftliche Konsolidierung noch immer im Vordergrund.

@ [DLR.de/sht/](https://www.dlr.de/sht/)

## 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.

Sie spielt eine tragende Rolle in der strategischen und operativen Gesamtausrichtung des DLR und ist unverzichtbarer Erfolgsfaktor für eine zuverlässige Forschung.

Das DLR verfolgt mit seinem Qualitätsmanagementsystem das Ziel, seine Wettbewerbsfähigkeit und 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 erreichen.

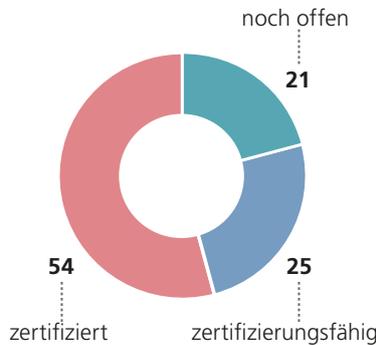
Als Mindeststandard für die Institute und Einrichtungen wurde die internationale Qualitätsnorm für Managementsysteme DIN EN ISO 9001 festgelegt. Eine flächendeckende Zertifizierungsfähigkeit soll zeitnah und die Zertifizierung aller Institute und Einrichtungen mittelfristig erreicht werden.

Bis zum Ende des Berichtszeitraums haben 41 Einrichtungen Qualitätsmanagementsysteme etabliert. In weiteren 11 Einrichtungen werden die Qualitätsmanagementsysteme 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 von den zuständigen Behörden erteilt werden können. Das DLR hält alle drei Formen.

Über den Mindeststandard hinaus haben mehrere Teilsysteme sektorspezifische Normen (VDA 6.2, ISO 13485, OSHAS 18001, ISO 14001, DIN ISO 27001) integriert und zertifiziert.

### Flächendeckende Zertifizierungsfähigkeit



Alle Angaben in Prozent Stand: 04.07.2015

Des Weiteren verfügt das DLR über akkreditierte Labore in den Instituten für Raumfahrtssysteme, Fahrzeugkonzepte und Verkehrssystemtechnik (RailsiTe®) sowie Anerkennungen durch das Luftfahrtbundesamt und die EASA im Institut für Flugexperimente sowie vom Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung als Air Navigation Service Provider bei der Gesellschaft für Raumfahrtanwendungen.

Bei der erfolgreichen Einwerbung von Drittmitteln wird die Bedeutung von Zertifizierungen und Akkreditierungen zunehmend als Wettbewerbsvorteil gesehen. Im DLR sind derzeit 21 interne Auditoren im Einsatz, 42 weitere befinden sich in der

praktischen Ausbildung, um die Basis für die Durchführung interner Audits mit DLR-eigenem qualifiziertem Personal zu erweitern.

Im Arbeitskreis Qualität (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- und Energiemanagement, Arbeitssicherheit, IT, Risikomanagement, Compliance sowie Personalentwicklung sollen Synergien identifiziert und genutzt werden.

### Produktsicherung

Die Produktsicherung wird derzeit insbesondere im Forschungs- und Technologiebereich im DLR neu ausgerichtet. Dadurch sollen Produktsicherungsaktivitäten in den Forschungsprojekten des DLR systematisch erfasst und die Projekte beratend begleitet werden. Im März 2015 wurde

#### → Quickfact:

# 28

Institute und Einrichtungen nach Internationaler Norm **DIN EN ISO 9001** unabhängig zertifiziert.

ein DLR-Workshop durchgeführt, um den Bedarf dieser Unterstützungsleistung in den DLR-Instituten und Einrichtungen zu ermitteln.

Ergebnis war, dass die Forschungseinrichtungen mehr Hilfe bei Zuschnitt und Anwendung von Standards und Normen wünschen. Ziel ist es, durch die gezieltere Auswahl der benötigten Anforderungen (Tailoring) Kosten zu sparen und Anforderungen für die unterschiedlichen Forschungsbereiche des DLR zu systematisieren.

In einem Pilotprojekt wurden die Produktsicherungsanforderungen nach ECSS (European Cooperation for Space Standardization) auf das Projekt Spacehand zugeschnitten. Das Ergebnis wird mit Spannung bis zum Ende des Jahres erwartet.

Parallel wird im DLR ein Kompetenz- und Expertennetzwerk für Produkt- und Qualitätssicherung aufgebaut, um querschnittlich Synergien zu erzielen.

### Normung

Um neue Technologien und potenzielle Wachstumsfelder auf den Weltmärkten wirksam zu verbreiten, erfordert der schnelle Innovationszyklus technischer Entwicklungen nicht nur eine marktnahe Forschung, sondern auch strategische Instrumente. Solche Instrumente sind neben Patenten auch Normen und Standards. Daher werden Normung und Standardisierung zunehmend in die Forschungs- und



Spacehand aus dem RMC in Oberpfaffenhofen

Innovationsprozesse in Deutschland und Europa integriert.

Seit 2007 bzw. 2010 nehmen DLR-Institute und Einrichtungen aus dem Bereich Raumfahrt, Luftfahrt, Energie und Verkehr an den BMWi-Förderinitiativen Innovation mit Normen und Standards (INS) und Transfer von Forschungs- und Entwicklungsergebnissen durch Normung und Standardisierung (TNS) teil (vgl. Tab. S. 101). 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 56 Projekte mit Normungsrelevanz eingereicht. Durch geeignete Auswahl der Themen hinsichtlich Relevanz und Bedeutung für die Gesellschaft wurden im Vergleich zu anderen Bewerbungen überdurchschnittlich viele Vorhaben an das DLR vergeben. Die gemittelte Erfolgsquote beider Förderprogramme liegt bei 1,15 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 Raumfahrtsystems aus und umfassen aktive und passive elektronische, elektrische und elektromechanische 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.

Dem DLR steht ein jährliches Gesamtbudget von ca. 2,4 Mio. EUR für die Durchführung von Evaluations- und Qualifikationsvorhaben im EEE-Bauteilebereich zur Verfügung. Davon konnten im Jahr 2014 elf Bauteilvorhaben finanziert werden. Insgesamt konnten seit Beginn des Programms 29 ESCC Zertifikate an sieben zertifizierte deutsche Hersteller vergeben werden.

Von den strategischen Bauteilen, die eine Schlüsselfunktion für die Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit eines Raumfahrtsystems 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 deutschen 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 Bauteileentwicklungen 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.

# Nachhaltigkeit, Umweltschutz, Sicherheit

## Nachhaltigkeit

Wie schon in der vorangegangenen Ausgabe berichtet, ist Nachhaltigkeit für das DLR ein zentrales Thema. Den drei Bereichen der Nachhaltigkeit Ökonomie, Ökologie und Soziales wird strategisch sowie operationell Rechnung getragen. Das DLR stützt sich dabei auf die Nachhaltigkeitsaspekte Forschen für die Nachhaltigkeit und Nachhaltiges Forschen. In der Zukunft wird das DLR sich intensiver mit diesem Thema beschäftigen und darüber berichten. Dabei werden die Ergebnisse aus dem von der Fraunhofer-Gesellschaft geführten, aktuell laufenden Projekt LENA berücksichtigt.

Der erste Nachhaltigkeitsbericht 2014/2015 ist mittlerweile veröffentlicht und kann im Internet als E-Paper gelesen und herunter geladen werden. Dieser orientiert sich an dem deutschen Nachhaltigkeitskodex und reflektiert die Angaben der Global Reporting Initiative (GRI). Er berichtet über Aktivitäten zu den oben genannten zwei Aspekten. Auf eine ausführliche Berichterstattung wird an dieser Stelle daher verzichtet. Den Bericht finden Sie hier abgelegt:

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



Das Keyvisual  
für Nachhaltigkeit  
im DLR

## Umweltschutz

Im Bereich Umweltmanagement fanden zahlreiche Aktivitäten statt. So wurde beispielsweise die bestehende interne Übersicht über relevante Umweltaspekte weiter ausgebaut, und das Umweltkennzahlensystem wurde in Anlehnung an die ISO 14031 (Umweltmanagement – Umweltleistungsbewertung – Leitlinien) weiterentwickelt und priorisiert.

Innerhalb der TI und am DLR-Standort Lampoldshausen wurden erfolgreich integrierte Umweltaudits durchgeführt. Der Projektträger in Bonn hat sein Engagement im Umweltmanagement ausgebaut und einen entsprechenden Beauftragten installiert, um das bestehende System um den Aspekt Umwelt nach ISO 14001 zu erweitern. Das DLR-Institut für Solarforschung baut das dortige Managementsystem ebenfalls nach ISO 14001 aus.

Im Februar 2015 beschloss der Vorstand auf Initiative der TI in seiner 495. Vorstandssitzung, dass im DLR-Basisystem unter der Führung der TI eine Säule Energiemanagement aufgebaut werden soll. Um einerseits die politischen und rechtlichen Vorgaben zur Energieeffizienz zufriedenzustellen und andererseits die Kosten für Energie im DLR zu reduzieren, wurde in diesem Zusammenhang der Arbeitskreis Energiemanagement ins Leben gerufen. Darüber hinaus fiel die Entscheidung, in einem DLR-Institut ein Energiemanagementsystem pilothaft aufzubauen und einzuführen. Das DLR-Institut für Faserverbundleichtbau und Adaptronik in Braunschweig

stellt sich hierfür zur Verfügung und strebt nach dem Piloten eine Zertifizierungsfähigkeit nach ISO 50001 (Energiemanagementsystem) an.

**Sicherheit**

Entsprechend der Vorstandsentscheidung der 495. Sitzung wurde durch den Sicherheits- und Umweltbevollmächtigten (SUB) ein Vorschlag zur Umsetzung eines DLR-einheitlichen Verfahrens zur Pflichten- und Kompetenzübertragung im Arbeitsschutz (Pflichtendelegation) erarbeitet, den der Vorstand auf seiner Sitzung am 16. März 2015 angenommen hat. Kernelement dieses Vorschlags ist es, dass die Verantwortung für die DLR-Sicherheit der Beschäftigten und den Umweltschutz als inhärenter Bestandteil der Führungsarbeit angesehen wird und somit untrennbar an eine disziplinarische Vorgesetztenfunktion gebunden wird. Die Umsetzung dieser Pflichtendelegation entlang der Hierarchie erfolgt mit der Unterstützung der DLR-Sicherheit. Die DLR-Sicherheit beschäftigt sich weiterhin mit dem Gesamtkonzept zur Gefährdungsbeurteilung im DLR. In diesem Zusammenhang wurde ein im Hause entwickelter Prototyp zur Dokumentation der Erkenntnisse aus der Gefährdungsbeurteilung erfolgreich getestet. Die Erkenntnisse aus dieser Anwendung

werden derzeit in einem Lastenheft gesammelt und anschließend den Betriebsräten des DLR vorgestellt, um die Anforderungen an das Gesamtkonzept zur Gefährdungsbeurteilung aus Sicht der Mitarbeitervertretungen im Lastenheft berücksichtigen zu können. Das Notfall- und Krisenmanagementhandbuch des DLR wurde innerhalb der entsprechenden Arbeitsgruppe einvernehmlich abgestimmt. Sie bestand aus den Führungskräften der relevanten Bereiche aus Technischer und Administrativer Infrastruktur, Standortleitungen und Gesamtbetriebsrat.

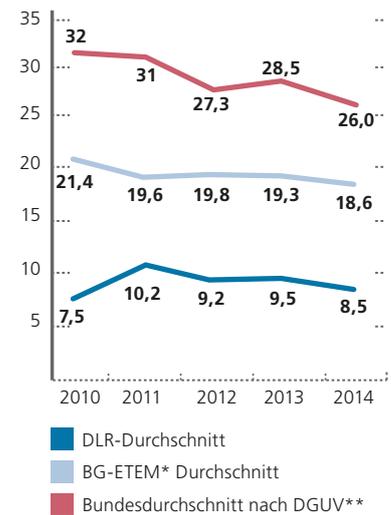
Im Jahr 2014 ereigneten sich im DLR insgesamt 67 meldepflichtige Unfälle. Davon passierten 31 Unfälle in direktem Zusammenhang mit der Arbeit. Die verbleibenden 36 Unfälle geschahen auf Dienstwegen bzw. den Wegen zwischen Arbeitsplatz und Wohnung. Nicht betroffen ist das DLR weiterhin von einem Unfallereignis mit tödlichem Ausgang.

Die durchschnittliche Ausfallzeit pro Unfall sank im Jahr 2014 erneut und lag bei 11,5 Tagen. Mehrheitlich handelte es sich bei den reinen Arbeitsunfällen um Sturz- und Stolperunfälle mit Auswirkungen auf den gesamten Stützapparat des Körpers, sowie um Schnittverletzungen. Im Betrachtungszeitraum ergaben sich jedoch auch Unfälle mit Frakturen, die zu längeren Ausfallzeiten führten.

Um die absoluten Unfallzahlen eines Unternehmens mit anderen Unternehmen

**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

vergleichen zu können, wird die Kennzahl der 1.000-Personen-Unfall-Quote gebildet. Im Jahr 2014 lag diese Kennzahl im DLR bei 8,5 und damit deutlich unterhalb des Vorjahresniveaus.

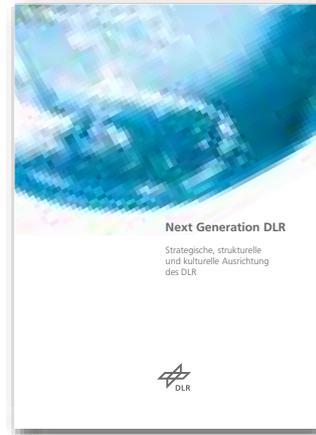
Zum Vergleich: Die von der Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse (BG-ETEM) erhobene 1.000-Personen-Unfall-Quote lag im Jahr 2014 bei 18,6 (Vorjahr: 19,3).



# Zukunftsentwicklung des DLR

Nachdem im Jahr 2014 mit der Veröffentlichung der Dokumente Next Generation DLR und den Leitlinien die zentralen, langfristigen Aussagen für die Führung des DLR veröffentlicht wurden, und diese Anfang 2015 um mittelfristige Zielvorgaben und Maßnahmen für die einzelnen Schwerpunkte des DLR ergänzt wurden, geht es nach dem Wechsel von Herrn Prof. Wörner an die Spitze der ESA nun unter der neuen Vorstandsvorsitzenden Frau Prof. Ehrenfreund darum, diese Dynamik schnell in konkrete, neue und zusätzliche Aktivitäten zu überführen. Als Forschungszentrum, Raumfahrtagentur und Projektträger ist das

DLR eine einzigartige Einrichtung mit hohem Synergiepotenzial. So soll zum Beispiel eine Task Force bis Anfang 2016 Synergiepotenziale zwischen den Geschäftsfeldern Luft- und Raumfahrt, Verkehr, Energie und Sicherheit identifizieren, deren inhärent multidisziplinärer Charakter die Grundlage zu neuen innovativen Produkten und Dienstleistungen in sich trägt. Dabei sind die Herausforderungen und strategischen Treiber – wie in der Grafik dargestellt – für das DLR relevant. Darauf zielt auch die für den Sommer 2016 geplante und überarbeitete Gesamtstrategie für das DLR ab. Neben der Leitlinie *EinDLR*



stehen in Zukunft auch die Stärkung des wissenschaftlichen Profils sowie die europäische und internationale Vernetzung im Vordergrund. Diese und noch weitere Maßnahmen dienen der Untermauerung und Verfestigung des Anspruchs des DLR, ein führendes nationales und europäisches Zentrum in seinen Aufgabengebieten zu sein. Die Forschungsergebnisse des DLR stärken nicht nur die Kernbereiche der deutschen Industrie, sondern liefern auch wichtige Lösungsmöglichkeiten für die globalen Herausforderungen unserer Zeit.

Die Unterlagen finden Sie hier:

@ <http://s.DLR.de/7633>



# Infrastrukturen des DLR – Auswahl

## Berlin



### Planetary Emissivity Laboratory

Das Laboratorium für Planetarische Emissivität (PEL) ist für spektroskopische Messungen an Materialien vom planetarischen Interesse. Es besteht aus drei verschiedenen unter Vakuum oder reiner Atmosphäre arbeitenden Spektrometern, die mit Erweiterungen einer planetarischen Simulationskammer zur einzigartigen Messung des Emissionsvermögens unter Vakuum bei Temperaturen von 30 bis 1.000 Grad Celsius verbunden werden können. Es können auch Messdaten von Reflexion und Transmission von festen zu feinkörnigen Proben vom sichtbaren bis in den fernen infraroten Spektralbereich zur Verfügung gestellt werden. Zudem gibt es eine große Sammlung von Mineralen, Steinen und außerirdischen Proben, sowie eine Probenvorbereitungs- und -charakterisierungsabteilung mit Kabinetten für die Lagerung unter kontrollierten atmosphärischen Bedingungen.

## Braunschweig



### Modulares Mockup

Hiermit lassen sich Fahrzeuginnenraumgestaltungen sowie Konzepte für Assistenz- und Automationsysteme erforschen, entwickeln und evaluieren. Dabei können in Abhängigkeit von der Fragestellung sowohl technische als auch menschenzentrierte Untersuchungsperspektiven in den Vordergrund gestellt werden. Kostengünstig und schnell, da Fahrzeugaufbau, Sitzanordnungen, Anzeigen und Bedienelemente flexibel ausgelegt sind. Diese Modularität erlaubt unterschiedlichste Transformationen vom Einsitzer bis zum Fünfsitzer. Das Mockup wird in hochdynamische und skalierbare Simulationsumgebungen des DLR, wie dem Virtual Reality Labor oder dem dynamischen Fahrsimulator integriert, um sehr gezielt spezifische Fragestellungen adressieren zu können. Das dient der schnellen und effizienten Erprobung von Fahrzeugsystemen und Fahrstrategien.

## Braunschweig



### RailSET® – der Mensch im Bahnlabor

Im System Bahn interagieren Menschen als Triebfahrzeugführer, Fahrdienstleiter oder Disponenten mit verschiedenen technischen Schnittstellen. Effizienz und Effektivität dieses Zusammenspiels beeinflussen Sicherheit und Leistungsfähigkeit des Bahnsystems. Das Labor RailSET® unterstützt die menschenzentrierte Gestaltung des Arbeitsplatzes sowie neuer Informations- und Assistenzsysteme. Der Aufgabenkontext wird realitätsgetreu in einer Simulationsumgebung nachgebildet, um Einflussfaktoren beliebig variieren und auf ihre Auswirkungen untersuchen zu können. Der Triebfahrzeugführer steuert einen simulierten Zug in einer Kabine an einem originalen Steuerpult über eine simulierte Fahrstrecke. Ein Simulationsarbeitsplatz für Fahrdienstleiter komplettiert das RailSET®.

## Braunschweig



### Upgrade der Do 228 D-CODE

Im Verbundvorhaben Forschung und Entwicklung für die Maritime Sicherheit und entsprechende Echtzeitdienste werden auch luftgestützte Dienste erforscht: Unbemannte Luftfahrzeuge zu besonderen Überwachungszwecken. Die Erprobung und Validierung der zu entwickelnden Verfahren und Technologien erfordern umfassende Demonstrations- und Versuchseinrichtungen bis hin zu einem realen Flugversuchsträger. Durch die Erweiterung des bestehenden Do 228 D-CODE Systems mittels der Einrüstung eines digitalen Autopiloten (mit einer Schnittstelle zu den experimentellen Systemen) kann so der operationelle und technische Kontext erprobt werden.

## Bremen



### Kryo-Labor

Wissenschaftliche und technische Fragestellungen der Raumfahrttechnologie können insbesondere im Hinblick auf die Entwicklung von wiederzündbaren kryogenen Oberstufen von Trägersystemen untersucht und so technische Lösungen erarbeitet werden. Das bei Temperaturen bis zu -263 Grad Celsius. Beispielsweise werden hier Grundlagen- und der Materialforschung sowie Qualifikations- und Funktionstests durchgeführt. Hierzu gehören Druckverlustmessungen an Sieben, Tests von Faserverbundtanks und Systemen zur Handhabung kryogener Treibstoffe. Auch Schwappexperimente mit unterschiedlichen Tankgeometrien sowie die Untersuchung unterkühlter Flüssigkeiten (subcooling) sind dabei. Das Labor soll einen aktiven Beitrag im Rahmen des Forschungsverbunds Oberstufe und der ESA-Studie FLPP leisten.

## Göttingen



### Turbinenprüfstand NG-Turb

Mit der Next Generation Turbine Test Facility (NG-Turb) wurde ein neuer Turbinenprüfstand errichtet, der einerseits in der Lage ist, die wichtigsten Strömungsparameter von zukünftigen Hochleistungsturbinen zu simulieren (wie z. B. höhere Druckverhältnisse, Erweiterung auf Niederdruckturbinen, zwei Wellen, mehrere Stufen usw.) und andererseits groß genug ist, um auch detaillierte Messungen im Strömungsfeld oder an der Modellturbine durchführen zu können. Die Anlage ist für ein Druckverhältnis bis 14 und einen Volumenstrom bis 230.000 m<sup>3</sup>/h ausgelegt. Der NG-Turb kann bei variablen Drücken und Temperaturen gefahren werden, wodurch die unabhängige Einstellung der wichtigen Kennzahlen Mach- und Reynoldszahl möglich wird.



## Köln



### Hochdruckbrennkammerprüfstand HBK 5

Gemeinsam mit den Industriepartnern Alstom Power und Rolls-Royce Deutschland hat das DLR die Infrastruktur zur Entwicklung umweltfreundlicher Gasturbinen erweitert. Nach einjähriger Bauzeit und einer Investition von rund 50 Millionen Euro wurde der neue HBK5 Ende November 2014 eingeweiht. Er bietet mit seiner thermischen Leistung von 125 Megawatt, welcher der Leistung von ca. 1.000 Mittelklasse-PKW entspricht, im Bereich der Brennkammerprüfstände neue Entwicklungs- und Testmöglichkeiten. Mit der Anlage wird es erstmals möglich sein, einen kompletten Brennkammer-Ring außerhalb eines Triebwerks unter anspruchsvollsten Bedingungen zu erproben: Eintrittsdruck, Ein- und Austrittstemperatur sowie die Menge der einströmenden Luft können der Situation während eines Flugzeugstarts angeglichen werden.

## Köln



### QUARZ®-Labor

An den Prüfständen des QUARZ®-Labors werden Komponenten solarthermischer Anlagen getestet und qualifiziert. Dazu zählen hauptsächlich Spiegel und Absorberrohre, die Hersteller oder Kraftwerkentwickler auf die Qualität ihrer Leistungsfähigkeit und Langlebigkeit prüfen können. Die Möglichkeiten reichen von Materialtests über die Unterstützung bei der Komponentenentwicklung bis hin zur Qualitätskontrolle in der Serienfertigung. Zudem entwickeln die Solarforscher im QUARZ®-Labor die Methoden und Messinstrumente zur spezifischen Qualitätsprüfung der Komponenten und Systeme stetig weiter, wie im Fall der neuen Messmethode QFly. Diese Ergebnisse fließen in die Festlegung von Produktspezifikationen und Qualitätsstandards für Technologien konzentrierender solarthermischer Anlagen ein.

## Stuttgart



### Allrad-Rollenprüfstand

Die Anlage ist für Front-, Heck- und für Allradantrieb ausgelegt. Sie verfügt über eine Abgasanalyse, flüssige und gasförmige Kraftstoffverbrauchs- und -versorgung sowie Klimatisierung. So lassen sich unterschiedliche Fahrbedingungen konventionell angetriebener Fahrzeuge ebenso simulieren wie für Hybridfahrzeuge. Durch einen Explosionsschutz ist der Prüfstand auch für Fahrzeuge mit gasförmigen Kraftstoffen zugelassen. Ein Klimakonzept ermöglicht es, den Prüfstand bei konstanter Temperatur in einem Bereich von -40 bis +60 Grad Celsius zu betreiben. Die maximale mögliche Geschwindigkeit, mit der Fahrzeuge getestet werden können, beträgt 200 km/h. Zusätzlich ist die Anlage mit einer geschwindigkeitsgeregelten Luftanströmung ausgestattet. All diese technischen Parameter machen den Rollenprüfstand des DLR hinsichtlich der Vielfalt der Testmöglichkeiten einzigartig.

## Stuttgart



### Batterielabor des DLR

Mobile Energiespeicher bilden die Grundlage für zukunftsweisende Antriebssysteme bei Fahrzeugen mit Hybridantrieb, bei vollständig elektrisch angetriebenen Fahrzeugen, aber auch für die Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie. Die Schlüsseltechnologie zur Realisierung einer breiten Elektromobilität ist eine effiziente, bezahlbare und kundenfreundliche Batterie. Im Batterielabor des DLR-Instituts für Technische Thermodynamik arbeiten die Wissenschaftler an der Entwicklung von Lithium-Schwefel und Lithium-Luft-Batterien durch neue nano- und mikrostrukturierte Elektroden, die das Potenzial für höchste Kapazität (Energiedichte) besitzen und testen das Verhalten der Batterien unter extremen Temperaturbedingungen.





## DATEN & FAKTEN





# Mitglieder und Gremien

**Das DLR hatte im Jahr 2015 (Stand 30. Juni 2015) neben Ehrenmitgliedern, Wissenschaftlichen Mitgliedern und Mitgliedern von Amts wegen 40 Fördernde Mitglieder.**

## Mitglieder von Amts wegen

- Prof. Dr. Christine Ahrend, Berlin
- Prof. Dr. Richard Bamler, Oberpfaffenhofen
- Prof. Dr. Marion Bartsch, Köln
- Prof. Dr. Christa Baumstark-Khan, Köln
- Uwe Baust, Düsseldorf
- Bernhard Conrad, Hamburg
- Prof. Dr. Hansjörg Dittus, Köln
- Dr. Gerd Gruppe, Bonn
- Klaus Hamacher, Köln
- Prof. Rolf Henke, Köln
- Karin Holota, Neuhaus
- Prof. Dr. Gerd Jäger, Essen
- Prof. Dr. Uwe Klingauf, Darmstadt
- Axel Krein, Frankreich
- Dr. Rainer Martens, München
- Prof. Dr. Liqiu Meng, München
- Dr. Fritz Merkle, Bremen
- Prof. Dr. Reimund Neugebauer, München
- Dr. Sigrid E. Nikutta, Berlin
- Peter Schlote, Backnang
- Prof. Dr. Christiane Schmallius, Jena
- Prof. Dr. Rudolf F. Schwarz, Ottobrunn
- Prof. Dr. Stephan Staudacher, Stuttgart
- Prof. Dr. Martin Stratmann, München
- Prof. Dr. Peter Strohschneider, Bonn
- Dr. Gerardo Walle, Überlingen
- Prof. Dr. Johann-Dietrich Wörner, Köln

## 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
- Airbus Group, München
- 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 Space 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
- ESG Elektroniksystem- und Logistik GmbH, Fürstenfeldbruck
- Fraport AG, Frankfurt/Main
- GAF AG, München
- Gemeinde Weßling, Weßling/Obb.
- HDI-Gerling Industrie Versicherungs AG, Düsseldorf
- Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH (IABG), Ottobrunn
- KUKA Roboter GmbH, Augsburg
- LIEBHERR-AEROSPACE LINDENBERG GmbH, Lindenberg

- Lufthansa Technik AG, Hamburg
- MT Aerospace AG, Augsburg
- MTU Aero Engines AG, München
- Nord-Micro Elektronik AG & Co. OHG, Frankfurt/Main
- OHB System AG Raumfahrt- und Umwelt-Technik, Bremen
- OHB System AG, München
- RheinEnergie AG, Köln
- Rheinmetall Defence Electronics GmbH, Bremen
- Rolls-Royce Deutschland GmbH, 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. 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 2015 gehörten dem Senat folgende Personen an:**

### Aus dem Bereich der Wissenschaft

- Prof. Dr. Christine Ahrend
- Prof. Dr. Richard Bamler
- Prof. Dr. Marion Bartsch
- Prof. Dr. Christa Baumstark-Khan
- Prof. Dr. Uwe Klingauf (stv. Vorsitzender)
- Prof. Dr. Liqiu Meng
- Prof. Dr. Reimund Neugebauer (kraft Amtes)
- Prof. Dr. Christiane Schmuilius
- 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
- Bernhard Conrad
- Karin Holota
- Prof. Dr. Gerd Jäger (stv. Vorsitzender)
- Axel Krein
- Dr. Rainer Martens
- Dr. Fritz Merkle
- Dr. Sigrid E. Nikutta
- Peter Schlote
- Prof. Dr. Rudolf Schwarz
- Dr. Gerardo Walle

### Aus dem staatlichen Bereich

- Sts. Guido Beermann
- MinDirig Rüdiger Eichel
- MinDirig Dr. Thomas Gerhardt
- StR. Gerd-Rüdiger Kück
- MinDirig Günther Leßnerkraus
- Sts. Matthias Machnig (Vorsitzender)
- Dr. Tobias Miethaner
- VLR I Stephan Röken
- Ulrich Schüller
- MinDirig Dr. Beate Wieland

### (in 2015 nicht stimmberechtigt)

- MinDirig Dr. Ronald Mertz

## Senatsausschuss

**Am 30. Juni 2015 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 Heinzel
- Prof. Dr. Rolf Radespiel
- Prof. Dr. Christiane Schmuilius (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 2015 stimmberechtigt)

- Dr. Marcus Beiner
- MinDirig Holger Schlienkamp
- MinDirig Dr. Dietrich Nelle
- MinR Dietmar Schneyer
- MinR Karl Trauernicht
- MinR Norbert Michael Weber

### (in 2015 nicht stimmberechtigt)

- Dr. Walter Dörhage
- MinR Bernd Hoepner
- Senatsrat Bernd Lietzau
- Leitender MinR Dr. Peter Mender
- VLR Dr. Dirk Rotenberg
- MinR Dr. Ulrich Steger

### Ständige Gäste

- Dr. Dietrich Heimann
- Prof. Dr. Felix Huber

## Ausschuss für Raumfahrt (AfR)

### Stand Juni 2015

- MDir Dr. Werner Kloos, Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
- MDir Beate Lohmann, Bundesministerium des Innern
- Dr. Tobias Miethaner, Bundesministerium für Verkehr und Digitale Infrastruktur
- MDir Dr. Dietrich Nelle, Bundesministerium für Bildung und Forschung
- VLR I Stephan Röken, Auswärtiges Amt
- MinR Rita Schutt, Bundesministerium der Finanzen
- 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 2015

- Prof. Dr. Manfred Aigner, Institut für Verbrennungstechnik
- Prof. Dr. Alin Albu-Schäffer, Institut für Robotik und Mechatronik
- Niko Bier, Institut für Aerodynamik und Strömungstechnik
- Dr. Martin Bruse, Deutsch-Niederländische Windkanäle
- Dr. Birgit Gobereit, Institut für Solarforschung
- Prof. Dr. Dirk Kügler, Institut für Flugführung
- Prof. Dr. Barbara Lenz, Institut für Verkehrsforschung
- Dr. Simon Plass, Institut für Kommunikation und Navigation
- Dr. Thomas Popp, Deutsches Fernerkundungsdatenzentrum
- Prof. Dr. Cord-Christian Rossow, Institut für Aerodynamik und Strömungstechnik
- Prof. Dr. Stefan Schlechtriem, Institut für Raumfahrtantriebe
- Dr. Jan Hendrik Starcke, Institut für Verbrennungstechnik

# Zusammenstellung der Kennzahlen

<b>Drittmittel</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>
Drittmittelerträge gesamt	419 Mio. Euro	449 Mio. Euro	454 Mio. Euro
Drittmittelanteil am Gesamtertrag	53 %	53 %	52 %
Ertragsveränderung der inländischen Wirtschaftserlöse aus FuT-Tätigkeit	-2 %	6 %	-2 %
Ertragsanteil von ausländischen Auftraggebern (Ertragsvolumen)	21 %	21 %	24 %
Erträge aus EU-Förderungen	26,8 Mio. Euro	30,1 Mio. Euro	31,0 Mio. Euro
Erfolgsquote EU-Anträge (angenommen/eingereicht)	30 %	36 %	29 %
Koordinatorenquote bei angenommenen EU-Projekten	16 %	28 %	28 %

<b>Forschungsbezogene Ergebnisse</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>
Veröffentlichungen in referierten Zeitschriften	656	781	940
Referierte Veröffentlichungen in Proceedings, Büchern etc.	647	1.012	1.272
Vorträge bei wissenschaftlichen Konferenzen, Workshops, Vorlesungen*	0,56	0,51	0,57
Rufe an Hochschulen	15	29	16
Lehraufträge	289	304	321
Diplomarbeiten	438	385	443
Dissertationen	109	135	136
Habilitationen	3	1	1

\* pro wissenschaftl. Mitarbeiter in Instituten und Einrichtungen

<b>Technologiemarketing</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>
Investitionen in Technologietransferprojekte	4,5 Mio. Euro	4,5 Mio. Euro	4,5 Mio. Euro
Neue eigene Technologietransferprojekte	10	18	16
Erträge aus Lizenzen	5,1 Mio. Euro	11,3 Mio. Euro	4,4 Mio. Euro
Unternehmensausgründungen	3	2	2



<b>Management-Instrumente</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>
Projektarbeit gesamt	77,0 %	77,2 %	77,2 %

<b>Qualitäts- und Produktsicherheit</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>
Bestehende Zertifizierungen	29	29	31
Anzahl der DLR-Auditoren	14	23	23
Auditdurchführungen	72 %	82 %	80 %
Projekte im Auftrag des Raumfahrtmanagements	33	38	38

<b>Nationale und europäische Vernetzungen</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>
DFG-Beteiligungen	35	32	36
Patenschaftsverträge	38	41	50

<b>Internationale Zusammenarbeit</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>
Internationale Gastwissenschaftler*	2,9 %	2,5 %	3,2 %

\*prozentual zu wissenschaftlichen Mitarbeitern in Instituten und Einrichtungen (Aufenthalt > 1 Monat)

<b>Personal</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>
Mitarbeiter	7.385	7.730	7.921
Wissenschaftliche Mitarbeiter gesamt	4.273	4.473	4.652
Wissenschaftliche Mitarbeiter in Instituten und Einrichtungen	3.744	3.913	4.028
Dauerverträge/Zeitverträge	3.707/3.678	3.932/3.798	4.125/3.796
Frauenanteil			
- insgesamt	30 %	30 %	31 %
- in Führungspositionen	16 %	17 %	17 %
- wissenschaftliche Mitarbeiterinnen	17 %	17 %	17 %

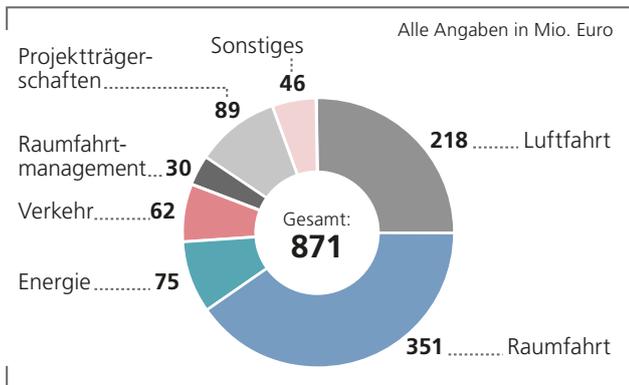
<b>Nachwuchsförderung</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>
Jungwissenschaftler	47	45	50
Doktoranden (intern/extern)	947	1.005	1.018
Auszubildende	253	268	261

<b>Personalentwicklung und Mobilität</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>
Weiterbildungstage pro Mitarbeiter	1,9	1,9	2
Mentoringpaare	11	11	13
Auslandsabordnungen (Monate)	449	499	403

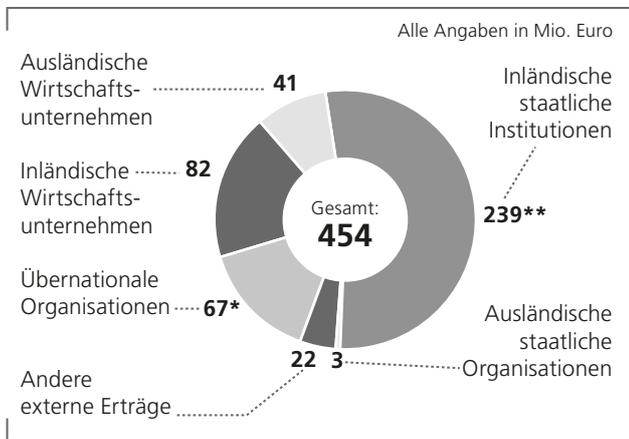


# Mittelverwendung im DLR

## Gesamterträge 2014



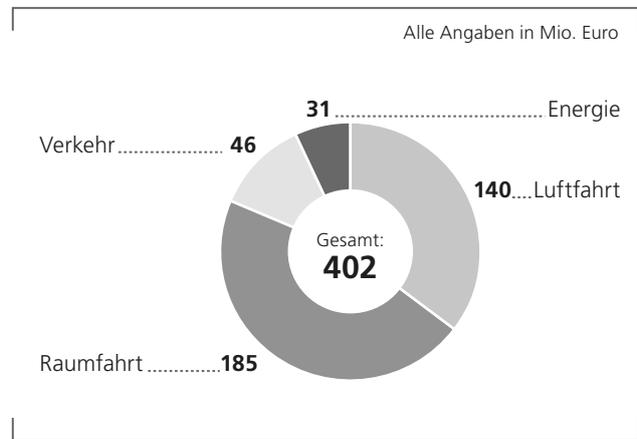
## Drittmittel nach Herkunft 2014



\* davon: ESA 35, EU 31, sonstige 1

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

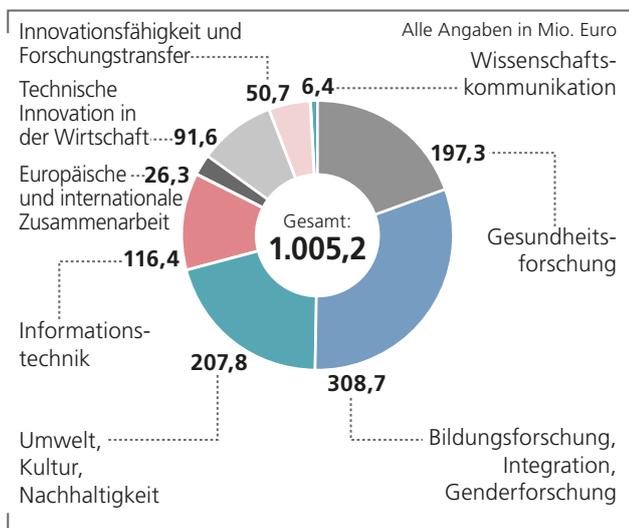
## Institutionelle Förderung 2014<sup>1)</sup>



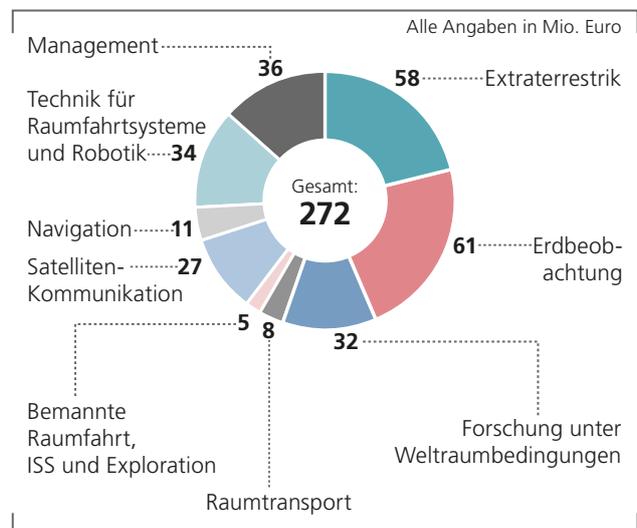
<sup>1)</sup> einschl. zugeordnete Investitionen, ohne HGF Fonds und ETW

# Fördermittel des Bundes

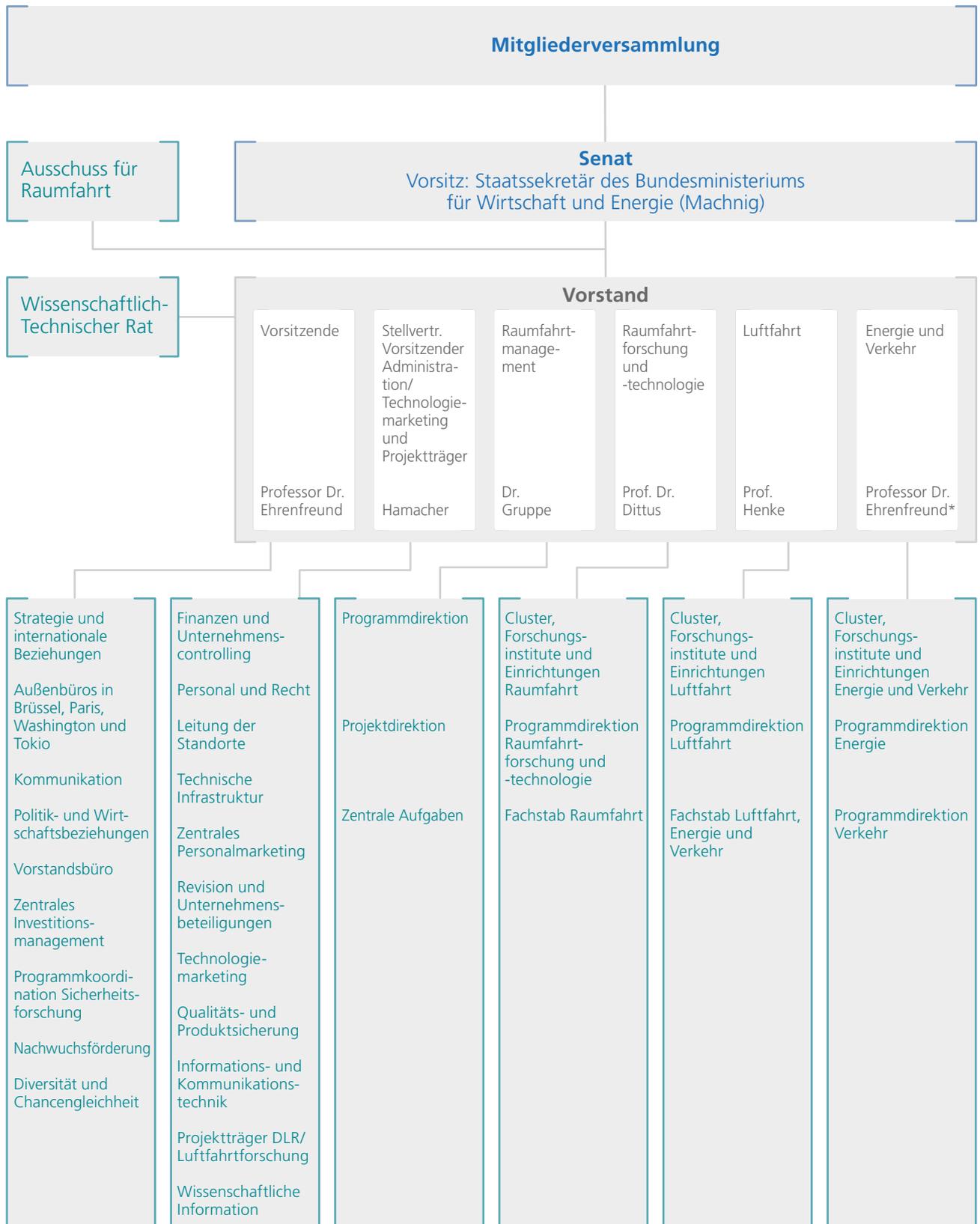
## Betreute Fördermittel des DLR Projektträgers 2014



## Nationales Raumfahrtprogramm 2014



# Organe des DLR



Stand: 01.10.2015

\*Mit der Wahrnehmung der Leitung beauftragt.

# 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](http://DLR.de)