

Forschungsbilanz und wirtschaftliche Entwicklung

2012/2013



Forschungsbilanz und wirtschaftliche Entwicklung 2012/2013

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.

Herausgeber	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt Der Vorstand
Anschrift	Linder Höhe 51147 Köln DLR.de
Redaktion	Strategie und Vernetzungen Philipp Bergeron +49 (0)2203 601 4002 philipp.bergeron@dlr.de
Gestaltung	CD Werbeagentur GmbH, www.CDonline.de
Druck	Druckerei Thierbach GmbH, Mülheim/Ruhr
Papier	Gedruckt auf: Inhalt – Circle matt white, 100 Prozent Altpapier, zertifiziert mit dem Blauen Umweltengel und dem EU Eco-Label
Drucklegung	Köln, November 2013
Berichtszeitraum	1. Juli 2012 bis 30. Juni 2013
Daten	1. Januar 2012 bis 31. Dezember 2012 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.

Inhalt

Forschungsbilanz

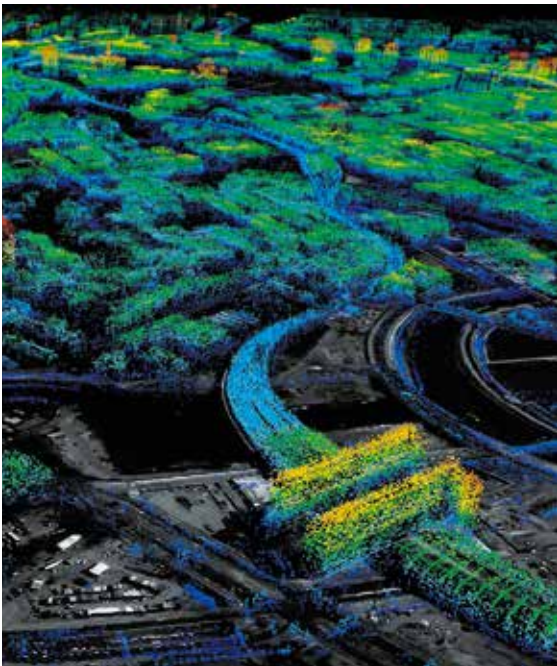
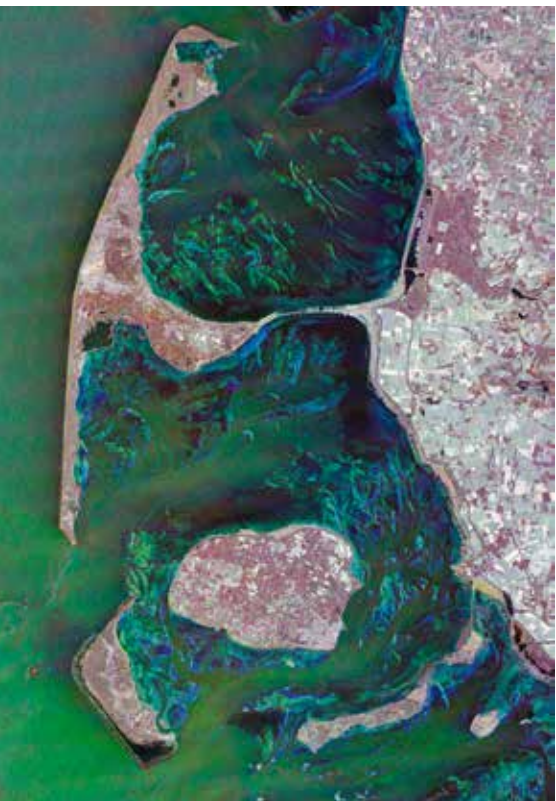
Luftfahrt.....	10
Raumfahrt – Raumfahrtmanagement und Raumfahrt FuT	22
Verkehr	34
Energie	44
Sicherheit	52
Projektträger	58

Wirtschaftliche Entwicklung

Ergebnisse	
Drittmittel.....	64
Forschung.....	65
Technologiemarketing	65
Struktur und Organisation	
Technische Infrastruktur.....	69
Qualitätsmanagement, Produktsicherung, Normung	70
Umweltschutz und Sicherheit	73
DLR-Center of Excellence.....	75
Beziehungen	
Kommunikation	76
Politik- und Wirtschaftsbeziehungen.....	77
Helmholtz-Gemeinschaft deutscher Forschungszentren.....	78
Nationale Vernetzungen	79
Europäische Vernetzungen	80
Europäische Gruppierungen.....	82
Internationale Zusammenarbeit.....	84
Personen	
Personalentwicklung	92
Personalmarketing	94
Nachwuchsförderung	95
Diversität und Chancengleichheit.....	96
Betriebliches Gesundheitsmanagement	97
Deutsches Personal in der ESA	98
Zukunftsentwicklung des DLR	99

Daten & Fakten

Einige Infrastrukturen des DLR	102
Auszeichnungen und Preise	
Interne Auszeichnungen	104
Preise der Gesellschaft von Freunden des DLR (GvF)	105
Auswahl externer Auszeichnungen 2012	106
Unternehmensbeteiligungen	107
Mitglieder und Gremien	
Mitglieder von Amts wegen	108
Fördernde Mitglieder	108
Ehrenmitglieder	109
Wissenschaftliche Mitglieder	109
Mitglieder des Vorstands	109
Senat	110
Senatsausschuss	110
Ausschuss für Raumfahrt (AfR)	111
Wissenschaftlich-Technischer Rat	111
Zusammenstellung der Kennzahlen	112
Mittelverwendung	114
Organe des DLR.....	115



Liebe Leserin, lieber Leser,

oft werde ich gefragt, was denn mein persönliches Highlight im DLR sei, welches Projekt mir besonders am Herzen liege und welches Thema ich für besonders wichtig halte. So verständlich es ist, so klar werde ich diese Frage jedoch nie mit einer einfachen Antwort beantworten können. Welcher Vater würde auf die Frage nach dem „Lieblingskind“ nur einen Sprössling hervorheben?

Die Verantwortung als Vorstandsvorsitzender gebietet es mir, alle Bereiche des DLR, d.h. alle Forschungsschwerpunkte Luftfahrt, Raumfahrt, Energie, Verkehr und Sicherheit, alle organisatorischen Einrichtungen in Forschung und Administration, alle Standorte gleichermaßen mit Aufmerksamkeit zu versehen, eben dem Ausdruck EIN_DLR einen persönlichen Charakter zu geben. In diesem Verständnis findet auch die jährliche Standorttour statt, bei der ich versuche, möglichst vielen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern aus allen Bereichen des DLR die Möglichkeit zu geben, im direkten persönlichen Kontakt mit mir, ihre jeweiligen Anliegen zu adressieren. Zugleich nutze ich die Gelegenheit, um über aktuelle Entwicklungen zu berichten.

Anfang 2013 fanden zudem die Begutachtungen des Helmholtz-Gemeinschaft-Forschungsbereichs „Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr“ statt, für den ich in der Doppelfunktion als Vorstandsvorsitzender des DLR und zugleich Vizepräsident der Helmholtz-Gemeinschaft verantwortlich bin. Die Begutachtungen haben allesamt hervorragende Ergebnisse für die Forschungsleistungen des DLR gezeigt und wichtige Empfehlungen für zukünftige Akzente gegeben.

Unter der Voraussetzung, dass die Empfehlungen inhaltlich durch das DLR und finanziell durch die Politik umgesetzt werden, sehe ich eine sehr positive Weiterentwicklung für das DLR in den kommenden Jahren. Die Empfehlungen der Gutachter sollen zum einen Grundlage für eine nachhaltige Entwicklung mit entsprechender Finanzierung darstellen, dürfen aber zum Anderen nicht als absolut statische Vorgaben verstanden werden, wenn sich, durch welche Einflüsse auch immer – z.B. Energiewende nach Fukushima – die Randbedingungen und Herausforderungen ändern. Für solche Fälle muss das DLR gerüstet sein. Statt also starren Zukunftsbildern zu huldigen, gilt es verschiedene Szenarios zu berücksichtigen, um erfolgreiche, stabile und zukunftsfähige Arbeit zu leisten.

Die vorliegende Forschungsbilanz ist in diesem Verständnis die quantitative und qualitative Rechenschaft nach innen und außen, um den Weg und die Ergebnisse der letzten 12 Monate zu beschreiben. Sie richtet sich daher sowohl an Shareholder, zu verstehen als Entscheider hinsichtlich der Finanzmittel, als auch an interessierte Stakeholder wie unsere Gesellschaft und Wirtschaft.

Ich hoffe, dass alle Leserinnen und Leser in der Forschungsbilanz genau die Inhalte finden, die sie erwarten ...

Ihr



Prof. Dr. Johann-Dietrich Wörner
Vorsitzender des Vorstands





FORSCHUNGSBILANZ



Luftfahrt

Das DLR als Großforschungseinrichtung verfügt selbstverständlich auch über eine entsprechende Anzahl an Forschungsinfrastrukturen. Zwei neue, große Infrastrukturen wurden im Frühsommer 2013 fertiggestellt (siehe auch separate Berichte): Am 14. Mai 2013 wurde der Standort Augsburg des Zentrums für Leichtbauproduktionstechnologie eröffnet, am 5. Juni 2013 fand am Forschungsflughafen Braunschweig die Eröffnungsfeier des Simulatorzentrums AVES statt.

Das Zentrum für Leichtbauproduktionstechnologie (ZLP) ist eine nationale Forschungseinrichtung des DLR mit zwei Standorten – Augsburg und Stade. Dort steht jeweils die automatisierte Produktion von Bauteilen aus carbonfaserverstärkten Kunststoffen (CFK) im Mittelpunkt, wobei sich die Forschungsschwerpunkte der Standorte technologisch ergänzen. Durch Zusammenarbeit von vier DLR-Instituten kann die gesamte Faserverbund-Prozesskette abgebildet werden – vom Werkstoff bis zur automatisierten Produktion.

Mit dem Simulatorzentrum AVES (Air VEHICLE Simulator) bekommt der Forschungsflughafen Braunschweig ein Alleinstellungsmerkmal erster Güte. Die neue Anlage wird als nationales Zentrum für Flugsimulation die Möglichkeit für Flugforschung auf höchstem Niveau bereitstellen und einen hohen Bekanntheitsgrad in Europa und darüber hinaus erlangen. AVES bildet die wissenschaftliche Brücke zwischen den international führenden Fähigkeiten in flugphysikalischen Simulationen und den fliegenden Versuchsträgern am Standort Braunschweig.

AVES

Leistungsfähiges Simulatorzentrum am Forschungsflughafen Braunschweig

Am Forschungsflughafen Braunschweig wurde in einer gemeinsamen Initiative von DLR und TU Braunschweig ein leistungsfähiges Zentrum für Flugsimulation errichtet. Nach dreijähriger Bauzeit fand die Eröffnungsfeier am 5. Juni 2013 statt. Die Investitionskosten beliefen sich auf etwa 10 Millionen Euro einschließlich des neuen Gebäudes.

Mit der AVES (Air VEHICLE Simulator) genannten, europaweit einzigartigen Forschungsanlage steht nun ein Bewegungs- und ein Festsitzsimulator der neuesten Technologie zur Verfügung. Das Besondere ist die Modularität, denn die beiden hochwertigen Cockpits des Airbus A320 und des Eurocopter EC135 können je nach Bedarf wahlweise in der Bewegungsplattform beziehungsweise im Festsitzsimulator betrieben werden. Ein Cockpitwechselvorgang dauert etwa vier Stunden.

Die zwei Sichtsysteme sind entsprechend dem heutigen Stand der Technik mit jeweils fünfzehn hochwertigen LED-Projektoren ausgestattet, die einen Sichtbereich von 240 Grad horizontal und 90 Grad vertikal bereitstellen. Die Bewegungsplattform wurde für ca. 14 Tonnen Nutzlast als elektromechanisches System ausgelegt und vermittelt den Piloten Bewegungseindrücke in allen sechs Freiheitsgraden. Die gesamte Simulatorsoftware wird vom DLR mit Unterstützung der TU Braunschweig entwickelt. Damit besteht maximale Flexibilität für spezielle Forschungsanforderungen sowie für die kontinuierliche Weiterentwicklung der für die Flugforschung wichtigen Simulationsanlage.

AVES steht ab sofort für die Flugforschung zur Verfügung, das zentrale Thema ist dabei die dynamische Interaktion zwischen Pilot und Luftfahrzeug. Es wird an der weiteren Verbesserung des Trainings für Verkehrsflugzeug- und Hub-



AVES-Simulatorgebäude

schrauberpiloten sowie am Situationsbewusstsein der Cockpitbesatzung in hochautomatisierten Flugzeugen geforscht. Getestet und bewertet werden sollen aber auch Möglichkeiten neuer Flugzeugkonfigurationen hinsichtlich ihrer Fliegbarkeit. AVES bildet damit die wissenschaftliche Brücke zwischen den international führenden Fähigkeiten in flugphysikalischen Simulationen und den fliegenden Versuchsträgern am Standort Braunschweig.

➔ <http://bit.ly/17dfioh>

Laminare Flügel- oberschale aus CFK

Hochintegrale Bauweise zur Einhaltung enger Geometrietoleranzen

Technologien zur Senkung des Treibstoffbedarfs stehen im Fokus der Entwicklung zukünftiger Verkehrsflugzeuge. Durch den Einsatz von kohlenstofffaserverstärkten Kunststoffen (CFK) soll mittels der hervorragenden spezifischen Eigenschaften dieses Materials das Gewicht des Flügels so gering wie möglich gehalten werden. Eine signifikante Ver-



Laminare Flügeloberschale

ringierung des Luftwiderstands kann durch die Laminarhaltung der Grenzschicht auf der Flügeloberseite erreicht werden.

Voraussetzung für die natürliche Laminarhaltung ist die Einhaltung enger geometrischer Toleranzen der Profilgeometrie, denn bereits kleinste Stufen, Spalte und Wellen in der Profilkontur oder hervorstehende Nietköpfe führen zu einem vorzeitigen Umschlag von laminarer zu turbulenter Strömung. Mit dieser Zielsetzung ist gemeinsam mit den Industriepartnern Airbus, PAG, CTC und GOM eine faserverbundgerechte Flügelschalenbauweise mit integral gefertigten Stringern und Rippenanschlüssen entwickelt worden.



Mikrofonarray und Einzelmikrofone zur Vermessung der Triebwerksströmung

In enger Abstimmung mit Airbus wurde die hochintegrale Flügeloberschalenbauweise entwickelt, die ohne einen Niet auf der Außenseite auskommt. Die fertigungsbedingten Formabweichungen wie auch die lokalen Verformungen unter aerodynamischen Lasten werden in einem gekoppelten Entwurfsprozess berücksichtigt. Das Fertigungskonzept wurde gemeinsam mit der Firma PAG entwickelt und basiert auf hohlen Aluminiumkernen, welche die Versteifungselemente auf der Flügelinnenseite ausformen, während die äußere Profilkontur durch ein präzises Außenwerkzeug hergestellt wird. Die Flügelhaut wird anschließend mit den parallel gefertigten Versteifungen im Co-Curing-Prozess ausgehärtet.

Das Konzept wurde durch den Bau von acht 1,0 m x 0,6 m großen Testbauteilen überprüft und zusammen mit dem Partner GOM in einem optischen 3-D-Verfahren vermessen. Im nächsten Schritt wurde eine 2,3 m x 1,5 m große Außenflügelschale gefertigt. Mittels der erstellten Funktionsmuster gelang der Nachweis, in einer auf die Serie übertragbaren Fertigung die exzellenten Geometrie-genauigkeiten zu erreichen, die laminare Strömung und somit umweltfreundliches Fliegen erst ermöglichen.

SAMURAI

Untersuchungen der Triebwerksakustik in einem ATRA-Standversuch

Ein Standversuch mit dem Airbus A320 ATRA zur akustischen Vermessung der Triebwerksströmung wurde am 2. Mai 2013 erfolgreich am Flughafen Cochstedt durchgeführt. Die Messungen der beiden beteiligten DLR-Institute für Antriebstechnik sowie für Aerodynamik und Strömungstechnik erfolgten mittels Einzelmikrofonen und einem Mikrofonarray bei verschiedenen Betriebspunkten der Triebwerke und werden zurzeit weiter ausgewertet. Zeitgleich wurde die Gondelbewegung des ATRA für die verschiedenen Betriebszustände mit Hilfe von Markern foto- und videografisch festgehalten.

Zur Quantifizierung des Strahl lärms im Fernfeld wurden insgesamt 20 Einzelmikrofone verwendet. Diese waren in zwei Linien parallel zur Triebwerkslängsachse angeordnet. Der laterale Versatz betrug 25 Meter beziehungsweise 50 Meter. Mit den jeweils zehn Mikrofonen je Messlinie konnte ein Abstrahlwinkelbereich von 15 Grad bis 100 Grad abgedeckt werden. Nach ersten Auswertungen konnte die Abhängigkeit des Strahlgeräuschs von der achten Potenz der Strahlgeschwindigkeit nachgewiesen werden.

Ergänzend dazu wurden Messungen mit einem 43 Meter langen linearen Mikrofonarray mit 248 Mikrofonen in einem lateralen Abstand von 10 Metern zur Triebwerksachse durchgeführt. Damit konnte ein Winkelbereich von 35 Grad bis 135 Grad relativ zum Triebwerksaustritt detailliert abgedeckt werden. Die vorläufige Auswertung dieser Messungen hat ergeben, dass nach vorne bei höheren Drehzahlen die Töne des Kreisäengeräuschs dominieren, zur Seite hin neben der Blattfolgefrequenz allerdings nur wenige Töne auftreten. Die Blattfolgefrequenz selbst ist jedoch sehr laut und deutlich erkennbar. Im tiefen Frequenzbereich ist keine ausgeprägte Richtcharakteristik zu erwarten. Nach hinten gibt es kaum Töne, der Blattfolge-

ton scheint sich dabei durch den intensiveren Bypass- und Strahlärm nicht einzusetzen. Zurzeit laufen Auswertungen zur Identifizierung der Teilschallquellen, um die Beiträge der Quellen an Fan und Strahl ins Fernfeld zu quantifizieren.

Die durchgeführte Freifelduntersuchung zur rein akustischen Charakterisierung der Triebwerksströmung am Flughafen in Cochstedt stellt den ersten Teil von zwei Standversuchen des ATRA im Rahmen des DLR-Projekts SAMURAI dar. In einem weiteren Standversuch Ende September 2013 in der Lärmschutzhalle bei Lufthansa Technik in Hamburg werden neben dem Akustikarray noch vier weitere optische und bildgebende Messtechniken eingesetzt: Mit der PIV-Technik werden Geschwindigkeitsfelder im Triebwerksstrahl und -einlauf, mit dem BOS-Verfahren Dichtegradienten im Triebwerksstrahl, mit der MODE-Technik die Gondelbewegungen und der PROPAC-Messtechnik Fanblattdeformationen volumetrisch beziehungsweise flächig bestimmt.

Standschwingungsversuch

Meilenstein zur Zulassung des Airbus A350 XWB

Aufgrund des extremen Leichtbaus sind neuere Flugzeuge anfällig für Schwingungen. Diese treten immer dann auf, wenn die Konstruktion dynamischen Belastungen ausgesetzt ist (Böen, Flugmanöver, Landestoß). Das DLR-Institut für Aeroelastik ist weltweit führend auf dem Gebiet der Standschwingungsversuche. Diese stellen einen wesentlichen Meilenstein auf dem Weg zur Zulassung eines neuen Flugzeugtyps dar. Dabei werden schwingungstechnische Eigenschaften des Flugzeugs experimentell ermittelt, um damit das numerische Modell zu validieren.



Standschwingungsversuch am Airbus A350 XWB

Unter Verwendung des validierten numerischen Modells wird durch sogenannte Flutter-Analysen untersucht, ob es im Betrieb des Flugzeugs zu einer Anfachung von Schwingungen durch Interaktion mit dem umgebenden Strömungsfeld kommen kann. Für die Zulassung muss dann auch experimentell nachgewiesen werden, dass im gesamten Flugbereich die vorgeschriebenen Sicherheiten bestehen, Schwingungen also stets gedämpft sind.

Zur Durchführung des Standschwingungsversuchs am Airbus A350 XWB wurden sehr hohe Anforderungen durch den Auftraggeber gestellt. Noch nie wurde ein Flugzeug dieser Größe in nur 13 Tagen getestet – inklusive Versuchsaufbau und -abbau. Daher wurde der Versuch in einer Kooperation von DLR und ONERA durchgeführt. Optimierte Testmethoden und -prozesse kamen zum Einsatz, die im DLR mit Förderung durch das LuFo IV Verbundvorhaben FTEG entwickelt wurden.

An 25 verschiedenen Stellen wurde das Flugzeug gezielt zu Schwingungen angeregt, während zeitgleich mit 530 auf dem gesamten Flugzeug installierten Beschleunigungssensoren die Reaktion des Flugzeugs auf die Schwingungsanregung gemessen wurde. Mit Hilfe der experimentellen Modalanalyse konnten aus den Schwingungsmessdaten die gesuchten modalen Eigenschaften des Flugzeugs identifiziert werden. Vom DLR entwickelte Datenbanksoftware zur Archivierung und Analyse der Versuchsdaten ermöglichten es dem Auftraggeber Airbus, sich jederzeit über den aktuellen Stand der Datenerfassung und Datenanalyse zu informieren.



Eröffnung des ZLP Augsburg

Mit dem Standschwingungsversuch an der A350 XWB wurde ein neuer Standard gesetzt, der die Technologieführerschaft von DLR und ONERA unterstreicht. Mit dem erfolgreichen und termintreuen Abschluss der Kampagne wurde eine exzellente Empfehlung für die kommenden Versuche am Airbus A320 NEO abgegeben.

ZLP Augsburg

Eröffnung des Zentrums für Leichtbauproduktionstechnologie

Am 14. Mai 2013 hat das DLR den Standort Augsburg mit der neuen Forschungseinrichtung „Zentrum für Leichtbauproduktionstechnologie“ (ZLP) eröffnet.

Die Eröffnung erfolgte unter der Schirmherrschaft von Martin Zeil, Stellvertreter der Ministerpräsident des Freistaats Bayern und Staatsminister für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie, gemeinsam mit Prof. Dr. Wörner, Vorstandsvorsitzender des DLR, Dr. Kurt Gribl, Oberbürgermeister der Stadt Augsburg und Prof. Dr. Heinz Voggenreiter, Direktor der DLR-Institute für Bauweisen- und Konstruktionsforschung und für Werkstoff-Forschung.

Ziel des ZLP in Augsburg ist es, erstmals einen automatisierten Produktionsprozess für CFK-Bauteile darzustellen. Durch den Einsatz von Robotern können die Produktionskosten gesenkt und Produktivität sowie Qualität gesteigert werden. Dabei kann ein technologischer Vorsprung erarbeitet werden, der die internationale Wettbewerbsfähigkeit der heimischen Industrie sichert und weitere Anteile im europäischen Wettbewerb gewinnen soll.

Die neue Forschungsplattform ist in Europa einmalig und wurde zusammen mit KUKA Systems und mit Unterstützung von Industriepartnern aufgebaut. Herzstück ist die „Multifunktionale Roboterzelle“, die mit fünf Roboterarmen ausgestattet ist und eine Gesamtgröße von ca. 30 Meter Länge, 15 Meter Breite und 7 Meter Höhe aufweist. Dort können un-

terschiedliche Produktionsprozesse auf ihre Automatisierbarkeit im industriellen Maßstab hin untersucht und validiert werden. Weitere Forschungsanlagen zur Herstellung von CFK-Bauteilen ergänzen das Portfolio in Augsburg.

Im ZLP arbeiten vier DLR-Institute zusammen: Das Institut für Bauweisen- und Konstruktionsforschung aus Stuttgart, das Institut für Faserverbundleichtbau und Adaptronik aus Braunschweig sowie aus Oberpfaffenhofen die Institute für Robotik und Mechatronik und für Systemdynamik und Regelungstechnik. Damit kann das DLR die gesamte CFK-Engineering-Prozesskette abbilden, vom Werkstoff bis zur automatisierten Produktion.

NICETRIP

Windkanalversuch am Kipprotorflugzeug

Klassische Hubschrauber sind in ihrer Höchstgeschwindigkeit limitiert und haben Reisegeschwindigkeiten von weniger als 310 km/h. Kipprotorflugzeuge stellen eine Möglichkeit dar, diese Geschwindigkeitsgrenze bis auf über 600 km/h zu verschieben. Diesem Vorteil, für einen Drehflügler hohen Reisegeschwindigkeit, stehen bei dem heute im Einsatz befindlichen V22-Kipprotorflugzeug neben den schlechten Schwebeflugeigenschaften einige weitere Nachteile gegenüber, die durch die relativ großen Rotoren bedingt sind:

Der Wirkungsgrad im Starrflüglermodus bei hohen Fluggeschwindigkeiten mit nach vorne geklappten Rotoren wäre deutlich besser, wenn die Rotoren kleiner wären. Außerdem würden sich einige aeroelastischen Probleme dadurch deutlich verringern. Darüber hinaus bedeuten große Rotoren, dass bei einem Ausfall aller Triebwerke in Autorotation gelandet werden muss, was mit einem Kipprotor zwar möglich ist, aber ein höchst anspruchsvolles Manöver darstellt.

Aus diesen Gründen wurde das sogenannte ERICA-Konzept entwickelt, das auf Rotoren basiert, deren Durchmesser Start- und Landung im Starrflüglermodus mit nach vorn geklappten Rotoren erlaubt. Um trotzdem akzeptable Schwebefugleistungen zu erzielen, können Teile des Flügels gekippt werden. Zur Untersuchung einer solchen Konfiguration wurden diverse EU-Projekte mit zahlreichen Partnern durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Projekte werden in dem Projekt NICETRIP (Novel Innovative Competitive Effective Tilt Rotor Integrated Project) zusammengefasst.

Wesentliche Erkenntnisse über die Eignung dieses Konzepts sollten Windkanalversuche mit einem Vollmodell im DNW LLF und im Onera S1-Kanal liefern. Nachdem sich die Fertigstellung des Modells aufgrund technischer Probleme mehrfach verzögert hatte, konnten im Sommer 2013 die lang ersehnten Messungen im DNW LLF endlich durchgeführt werden, sodass nun ein riesiges Volumen an Referenzdaten zur Verfügung steht. Schwerpunkt hier waren die Übergänge vom Schwebeflug zum Vorwärtsflug und zurück, sowie der Langsamflug. Die Messungen für Reise- und Höchstgeschwindigkeit sollen im Onera S1-Kanal Ende 2013 stattfinden.

BOS-Technik

Hubschrauber-Flugversuche in den Alpen

Das Strömungsfeld um einen Hubschrauber ist von den Wirbeln dominiert, die unter anderem an den Blattspitzen des Haupt- und des Heckrotors erzeugt werden. Für das Verständnis vieler Vibrations-, Schwingungs- und Lärmphänomene am Hubschrauber ist die Kenntnis der genauen Wirbelbahnen eine entscheidende Voraussetzung. Hierfür wurden sehr aufwändige Versuchstechniken für den Windkanal entwickelt, die sich aber auf frei fliegende Hubschrauber aus einer Vielzahl von Gründen in der Regel nicht anwenden lassen.



NICETRIP-Windkanalmodell in der 9,5 Meter x 9,5 Meter Messstrecke des DNW LLF



Hauptrotorwirbelbahnen bei einem Eurocopter Cougar Hubschrauber im langsamen Vorwärtsflug



ACT/FHS mit integrierten Sensoren



Integriertes Sensorpaket

Die weiterentwickelte referenzfreie BOS-Technik (Background Oriented Schlieren-Technik) ermöglicht nun erstmals die Messung der Wirbelbahnen eines realen Hubschraubers im freien Vorwärts- und im Manöverflug außerhalb des Bodeneffekts. Das Messprinzip basiert auf der zeitlich sehr kurz versetzten Aufnahme zweier Fotos mit parallel ausgerichteten Kameras, wobei die natürlichen Strukturen des Hintergrundes als Referenzmuster dienen. Die reduzierte Dichte in den Blattwirbeln des Hubschraubers führt zu einer lokalen optischen Verschiebung des Bildes in einer der Kameras. Diese Verschiebung kann mit Hilfe von Kreuzkorrelationsmethoden ausgewertet werden und erlaubt die zweidimensionale Bestimmung von Wirbelbahnen.

Im Flugversuch wurden Messungen zu diversen Manövern (Übergang vom Schwebeflug zum Vorwärtsflug und zurück, beschleunigter Flug, Abfangen, etc.) durchgeführt, die einmalige Einblicke in die Strömungstopologie erlauben. Neben Instabilitätseffekten im Zusammenhang mit der Wirbelauflösung konnten die Konvektion der Triebwerksstrahlen, Interaktionen der Blattwirbel mit dem Rumpf, sowie weitere instationäre Änderungen des Wirbelsystems vermessen werden.

ALLFlight

ACT/FHS-Flüge mit vollständigem Sensorpaket

Bei Hubschrauber-Rettungseinsätzen besteht auch für den Piloten selbst Gefahr: Wenn Nebel oder aufgewirbelter Sand bzw. Schnee die Sicht fast vollständig einschränken, besteht ein erhöhtes Risiko bei der Landung. Rettungseinsätze finden zudem oft in unebenem und unbekanntem Gelände statt – der Pilot hat, anders als ein Linienpilot, häufig unvorbereitete Landeplätze. Ziele des Projekts ALLFlight

(Assisted Low Level Flight and Landing on Unprepared Landing Sites) sind ein System, das eine stets aktuelle digitale 3-D-Umgebungskarte für das Cockpit erstellt und die Unterstützung des Piloten in schwierigen Situationen – bis hin zu einer vollautomatischen Landung.

Die Erstellung der Umgebungskarte basiert auf einer integrierten Sensorlösung. Dazu wurde das vorhandene ACT/FHS-Sensorpaket, welches zur Erfassung des flugdynamischen Hubschrauberszustands ausgelegt ist, um weitere wesentliche Komponenten zur Exploration der Umwelt, inklusive Hindernissen, Geländebeschaffenheit etc. erweitert. Hierbei wurde ein Ladarsensor, ein Radarsensor, eine Infrarot- und eine TV-Kamera am ACT/FHS integriert. Weiterhin wurde ein spezieller Computer integriert und zugelassen, mit dem die Daten im Flug aufgezeichnet, online fusioniert und dem Piloten angezeigt werden können.

Im Dezember 2012 konnten die ersten Flugversuche mit dem vollständigen Sensorpaket durchgeführt werden. Neben der Akquirierung von Sensordaten wurden zusätzlich erste Überlandflüge und Landeanflüge mit Hilfe des in den ACT/FHS integrierten helmgetragenen Sichtsystems durchgeführt. Zur Landeunterstützung des Piloten, gerade unter Schlechtwetterbedingungen, konnten durch die Einblendung sowohl zweidimensionaler Symboliken als auch mit der Außensicht konform dargestellter 3-D-Wegpunkte Landeanflüge mit mehreren Flugversuchspiloten erprobt werden.

In einem nächsten Schritt sollen nun die Ergebnisse der Datenfusionierung samt detektierter Objekte aufbereitet und auf das monochrome Helmdisplay in der Form dargestellt werden, dass der Pilot die aktuelle Situation einfach interpretieren kann und dadurch seine Arbeitslast verringert wird.

Triebwerksprüfstand HBK 1

Optimierte Fertigung eines Flammrohres für die Messstrecke

Magerbrennkammern ermöglichen einen Quantensprung bei der Reduktion der Stickoxide aus Flugtriebwerken. Voraussetzung ist die Verdünnung des Brennstoff-Luftgemischs vor der Flamme. Hierzu werden, im Gegensatz zu konventionellen Brennkammern, bis zu zwei Drittel der Brennkammerluft durch den zur Flammenstabilisierung mit Drallkörpern versehenen Brenner geleitet. Für die Turbine hat das einen nicht unerheblichen Restdrall am Eintritt zur Folge, der bei der Auslegung berücksichtigt werden muss. Zudem ändert sich auch das Temperaturprofil am Austritt der Brennkammer gegenüber der konventionellen Bauform. Deswegen ist eine möglichst genaue Bestandsaufnahme der Strömung am Brennkammeraustritt für das optimale Zusammenwirken der Triebwerkskomponenten von großem Interesse.

Bisherige Messtechniken fußen auf gekühlten Absaugsonden, die wegen ihres Kühlmantels nur eine geringe Ortsauflösung erreichen. Hier setzt eine Zusammenarbeit von Rolls-Royce Deutschland und dem DLR zu einer optischen Vermessung des Brennkammeraustritts einer Ringbrennkammer an, die in dem im Bau befindlichen HBK 5 Prüfstand betrieben werden soll.

Zur Erprobung der Messtechnik und für erste Aussagen zur Abströmung eines Einzelsektors soll ein Brennkammersektor mit optischem Zugang zum Austritt im HBK 1 Prüfstand untersucht werden. Das dazugehörige Flammrohr wurde kürzlich vom DLR Systemhaus Technik fertiggestellt. In Zusammenarbeit mit dem DLR-Institut für Antriebstechnik ist es gelungen, das sehr komplexe Bauteil, welches sich durch eine äußerst große Anzahl formgenauer Effusionskühlungslöcher auszeichnet, derart zu konstruieren, dass eine Fertigung aus einem Stück in der

Direct Laser Deposition Anlage des DLR-Standorts Köln möglich wurde. Diese Fertigungstechnik ermöglichte bei dem Werkstück gegenüber konventionellen Fertigungsweisen eine wesentliche Zeit- und Kostenersparnis.

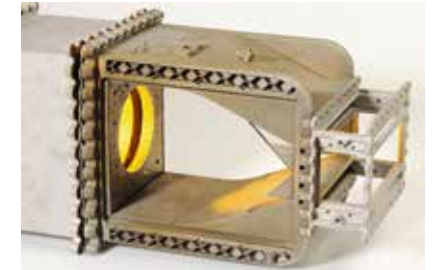
UHBR-Fan

Kombinative Vermessung des instationären Strömungsfeldes

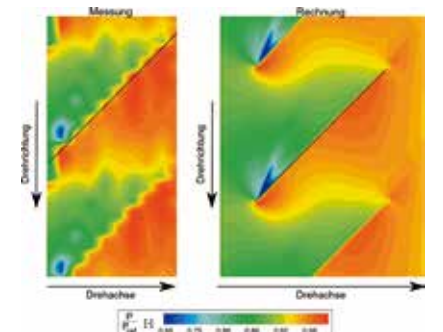
Das DLR-UHBR Rig ist repräsentativ für einen langsam drehenden Fan eines Hochbypasstriebwerks mit einem Nebenstromverhältnis von etwa 12. Während in der Auslegungsphase und den ersten Experimenten das Betriebsverhalten und das Kennfeld im Vordergrund standen, müssen für die Entwicklung von Fanstufen der nächsten Generation verstärkt die zeitabhängigen Strömungsvorgänge untersucht, verstanden und bei zukünftigen Auslegungen berücksichtigt werden, um hocheffiziente Fans mit geringer Lärmabstrahlung zu entwickeln.

Zu diesem Zweck wurden umfangreiche Messungen unter Einsatz modernster Messtechniken wie Particle Image Velocimetry (PIV), Hitzdraht, traversierbare Kombi-Sonden und instationär messende Druckaufnehmer im Gehäuse über dem Rotor durchgeführt. Dabei wurde ein aus den zeitgenauen statischen Druckmessungen rekonstruiertes Strömungsbild erstellt, in dem das saugseitige Expansionsgebiet, der folgende Verdichtungsstoß und die Lage des Spaltwirbels zu erkennen ist. Numerische Daten bestätigen dieses Strömungsbild.

Mit diesem Wissen werden zukünftig neue Ideen zur Lärmreduktion und deren experimentelle Untersuchungen ein Arbeitsschwerpunkt: Mit Lufteinblasungen nahe der Rotor-Hinterkante soll eine aktive Beeinflussung beziehungsweise Reduktion der Geräuschemission erreicht werden. Erste vielversprechende Vorversuche dazu fanden bereits statt.



Oben: Plenum, Flammrohr und Fenstergehäuse am Brennkammeraustritt von links nach rechts
Darunter: Ausschnittsvergrößerung der heißen Seite des Flammrohrs mit Effusionskühlungslöchern



Rekonstruktion des statischen Druckfeldes über dem DLR-UHBR Rotor aus zeitgenauen Messungen (links) und Vergleich mit den Simulationsergebnissen im Teillastbetrieb (rechts)

Synthetische Treibstoffe

Charakterisierung der Verbrennungseigenschaften

Synthetische Treibstoffe bieten der Luftfahrt erstmals die Chance auf verbesserte Eigenschaften im Vergleich zu herkömmlichem Kerosin. Als Beispiele seien zum einen der größere spezifische Energieinhalt genannt, der die maximal mögliche Nutzlast und die Reichweite bestimmt, sowie ein besseres Emissionsverhalten durch einen geringeren Ausstoß von Schadstoffen. Für eine optimale Nutzung synthetischer Treibstoffe ist es jedoch unabdingbar, ihre Verbrennungseigenschaften umfassend zu charakterisieren.

Das DLR-Institut für Verbrennungstechnik hat daher begonnen, die chemischen Bausteine der synthetischen Kerosine – einzelne Molekülfamilien – detailliert zu untersuchen. Hierzu wurde in Kooperation mit der Universität Bielefeld eine Messkampagne zur Verbrennung relevanter Einzelsubstanzen durchgeführt. Zur Umsetzung der neuen Anforderungen synthetischer Kerosine wurde ein optimiertes Messkonzept für Flammenuntersuchungen an Kleinstmengen schwer verdampfbarer Kohlenwasserstoffe etabliert, basierend auf massenspektrometrischen Analyseverfahren. Die Ergebnisse zeigen den Handlungsbedarf

für die Entwicklung detaillierter chemischer Modelle für synthetische Treibstoffe und deren Bausteine. Derartige reaktionskinetische Modelle werden für die numerische Simulation der chemischen Reaktionen in der Triebwerksbrennkammer benötigt.

Kern des begonnenen Modellierungsprozesses ist, wie aus chemischen Bausteinen gezielt synthetische Treibstoffe mit bestimmten Eigenschaften zusammengesetzt werden können. Da eine Vielzahl möglicher Bausteine in Frage kommt, ist die regelbasierte Generierung von Teilmodellen ein erfolgversprechender Weg hierzu. Diese wurde im Rahmen einer Kooperation mit dem Massachusetts Institute Technology (Cambridge, USA) begonnen und ist eingebettet in eine derzeit laufende Doktorarbeit.

Die Modellentwicklung für synthetische Kerosine setzt die Kenntnis thermodynamischer Eigenschaften der potenziellen Bausteine alternativer Treibstoffe voraus. Dies wird durch eine Kombination von Experimenten (Synchrotron, Paul-Scherrer-Institut, Villigen, Schweiz) und quantenmechanischen Rechnungen (DLR-Institut für Verbrennungstechnik) ermöglicht.

Airport2030

Lösungen für den Flughafen der Zukunft

Bei vielen Flughäfen sind die Kapazität und zunehmend auch Umweltauflagen ein limitierender Faktor für den Luftverkehr. Darüber hinaus machen die Flughafenprozesse einen erheblichen Teil der Reisezeit im Lufttransport aus. Im Projektverbund Airport2030, gefördert durch die Spitzenclusterinitiative des



DLR-Forschungsleitstand am Flughafen Hamburg

Bundesministeriums für Bildung und Forschung, wurden daher ausgewählte neue Flughafentechnologien zusammen mit industriellen und universitären Partnern untersucht.

In Kooperation mit der Deutschen Flugsicherung und dem Flughafen Hamburg betreibt das DLR am Flughafen Hamburg die Airport Research and Innovation Facility. Im Zuge von Airport2030 konnte eine wesentliche Erweiterung durch das DLR-Institut für Flugführung fertiggestellt werden: In einem von den Partnern gemeinsam genutzten Raum wurde ein Flughafenleitstand aufgebaut, der Forschung und Entwicklung für den Schwerpunkt Total Airport Management, auch in direkter Anbindung an den operativen Betrieb in Hamburg, erlaubt.

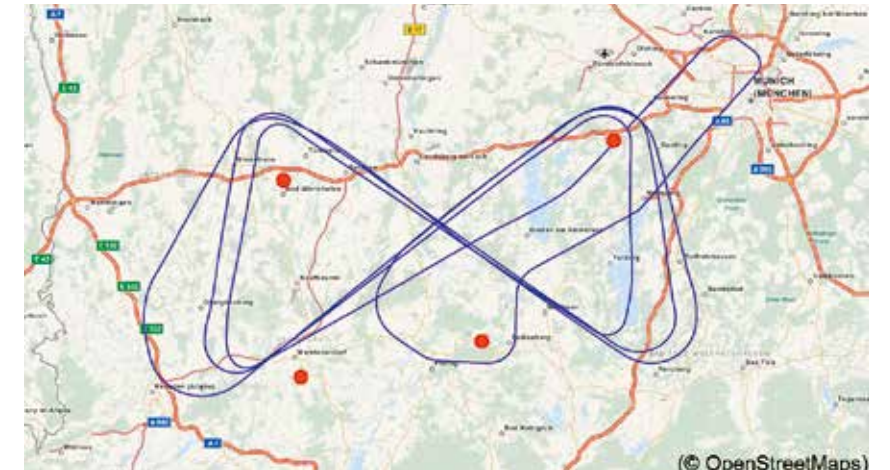
Die Flughafenkompatibilität neuer Flugzeugkonfigurationen am Beispiel des Blended Wing Body, einem Flugzeug, bei dem Rumpf und Flügel integriert sind, wurde durch das DLR Lufttransportsysteme hinsichtlich Start, Landung, Rollen, Parken und Abfertigungsprozesse untersucht. Die jetzige Infrastruktur kann auch für diese neue Flugzeugkonfiguration genutzt werden, notwendige Änderungen wurden aber für Gepäckabfertigung, Betanken, Enteisen und Triebwerkschecks infolge der höheren Flügellage identifiziert.

Im Projekt Green Airport wurden vom DLR Modelle für die Umweltauswirkungen operativer Entscheidungen entwickelt. In Zusammenarbeit mit dem Zentralbereich Umwelt des Flughafens Hamburg wird dargestellt, durch welche Maßnahmen die Umweltauswirkungen des Flughafenbetriebs situationsabhängig verringert werden können. Folge dieser Arbeit sollen Planungssysteme sein, die den Operateuren die umweltseitigen Auswirkungen ihrer Entscheidungen direkt vor Augen führen.

LDACS-NAV

Navigieren mit Kommunikationssignalen

Die Positionsbestimmung der Flugzeuge wird in Zukunft auf Basis der Satellitennavigation erfolgen. Damit im Fehlerfall ein Sicherheitsnetz verfügbar ist, werden aktuell Vorschläge für sogenannte APNT (Alternative Positioning, Navigation and Timing) -Systeme entwickelt. Ein vielversprechender Ansatz für APNT ist, die Positionierung mittels des zukünftigen Flugfunksystems LDACS1 (L-band Digital Aeronautical Communications System, Type 1) zu realisieren. Der große Vorteil gegenüber anderen Vorschlägen liegt dabei in der Verwendung der Flugfunkinfrastruktur für die Navigation.



Flugrouten (blau) und Positionen der LDACS1-Bodenstationen (rot)

Zum Eignungsnachweis hat das DLR-Institut für Kommunikation und Navigation das DLR-interne Projekt LDACS-NAV (LDACS Navigation) initiiert. Projektziel ist, in Flugversuchen nachzuweisen, dass mit LDACS1 eine Positionsbestimmung möglich ist, die den Anforderungen für APNT genügt. Die Anforderungen beziehen sich neben Genauigkeit auch auf Verfügbarkeit, Kontinuität und Integrität.

Die Flugmesskampagne wurde Ende 2012 in Oberpfaffenhofen durchgeführt. Vier LDACS1-Bodenstationen sowie das DLR-Forschungsflugzeug Falcon kamen

dabei zum Einsatz. Eine Auswertung der Pseudoentfernungsmessungen zwischen dem Flugzeug und den LDACS1-Bodenstationen zeigt bereits ohne Nachverarbeitung in vielen Fällen eine Genauigkeit in der Größenordnung von 10 Metern. In den wenigen Fällen starker Störung durch Mehrwegeausbreitung sind die erzielbaren Genauigkeiten geringer, können jedoch durch entsprechende Nachverarbeitung (Mehrwegeunterdrückung) deutlich verbessert werden. Damit erscheint eine Positionsgenauigkeit erreichbar, die den Anforderungen für APNT genügt.

Zur Sicherstellung der Integrität der Positionsbestimmung wurde eine „Threat Analyse“ gestartet, die alle möglichen Fehlerquellen in Betracht zieht und bewertet, wie zum Beispiel Synchronisationsfehler, Multipfadfehler und troposphärische Ausbreitungsfehler. Aktuell werden entsprechende Fehlermodelle und darauf aufbauende Schutzniveaunkonzepte entwickelt, die letztendlich die Integrität der Positionslösung sicherstellen.

Warum engagiert sich das DLR stark in Clean Sky?



Eine der großen Herausforderungen in der Luftfahrt ist die Reduzierung von Lärm und Emissionen. Daher forscht die europäische Luftfahrtindustrie gemeinsam mit Großforschungseinrichtungen, Universitäten und kleinen und mittleren Unternehmen in der Joint Technology Initiative „Clean Sky“ an umweltfreundlichen Flugzeugen. Das DLR als größte europäische Luftfahrt-

Großforschungseinrichtung ist dabei selbstverständlich an „Clean Sky“ beteiligt und darüber hinaus als Gründungsmitglied direkt in die Planung der Nachfolgeinitiative „Clean Sky 2“ eingebunden.

Wirbelschleppen

Erhöhung der Sicherheit im Landeanflug

Die meisten Einfüge in Wirbelschleppen geschehen im Endanflug unmittelbar vor der Landung, da die Wirbelschleppen dann nicht mehr unter den Flugkorridor absinken, sondern im Gegenteil durch die Interaktion mit dem Boden auch wieder aufsteigen können. Zusätzlich sind in der geringen Flughöhe die Möglichkeiten des Piloten begrenzt, kritische Rollmomente zu kompensieren.

Durch patentierte Plate Lines (Plattenreihen) entlang der Start- und Landebahn soll der Zerfall der Wirbelschleppen in Bodennähe maßgeblich beschleunigt und damit die Sicherheit des Endanflugs erhöht werden. An den Platten bilden sich kleinere Wirbel, die sich durch Geschwindigkeitsinduktion aktiv der eigentlichen Wirbelschleppe annähern und deren Zerfall forcieren.

Nachdem sich die Methode erfolgreich im Göttinger Wasserschleppkanal und in der numerischen Strömungssimulation (LES) bewährt hatte, fand am 29. und 30. April 2013 das Feldexperiment WakeOP am Sonderflughafen Oberpfaffenhofen statt, um die Funktionalität der Plate Lines nachzuweisen. Dazu flog das Forschungsflugzeug HALO Platzrunde um Platzrunde in geringer Höhe über die Plate Line, wobei das Verhalten der Wirbel mit dem Lidar vermessen und mit Rauch sichtbar gemacht wurde. Erste Auswertungen der Lidar Messungen bestätigen, dass der Zerfall der Wirbelschleppe bei allen relevanten Wirbelaltern tatsächlich beschleunigt werden kann. Aktuell finden Gespräche mit der Deutschen Flugsicherung statt, die das Plattenpatent schon bald am Flughafen München erproben möchte.



Schlafuntersuchungen im Crew-Rest Kompartiment

Schlaf im Crew-Rest Kompartiment

Potenzielles Sauerstoffmangel-Risiko für die Besatzung

Mit zunehmender Zahl und Dauer von Langstreckenflügen gewinnt die Erholungsmöglichkeit der Crew an Bord von Flugzeugen an Bedeutung. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn zwei Cockpit- und Kabinencrews im Wechsel arbeiten und ruhen sollen. Obwohl bislang nicht untersucht wurde, ob erholsamer Schlaf an Bord möglich ist, wird dies als gegeben eingeplant. Die Umwelt- und Umgebungseinflüsse, die während eines Fluges auf Reiseflughöhe auf den Menschen einwirken, wie beispielsweise der verminderte Druck und damit reduzierte Sauerstoffpartialdruck in der Lunge, der Flugzeuginnenlärm oder die Enge in einem Crew-Rest Kompartiment, lassen die Erholbarkeit des Schlafs jedoch fraglich erscheinen.

Um dieser Frage nachzugehen, wurden im Rahmen des Projekts STELLA die genannten Umweltbedingungen in einem Crew-Rest Kompartiment in der DLR-Druckkammer TITAN nachgestellt. Es zeigte sich, dass bei Probanden Schlafdauer und Schlafentiefe – wichtig für die Erholung – im Vergleich zu Schlaf unter normalen Umgebungsbedingungen vermindert waren.

Zusätzlich sank die Sauerstoffsättigung stark ab, sogar unter die sogenannte Hypoxieschwelle (Sauerstoffmangelschwelle). Dabei ließen sich die Schlafstörung und Sauerstoffentsättigung hauptsächlich auf das verminderte Sauerstoffangebot, nicht jedoch auf den verminderten Druck, den Flugzeuginnenlärm oder die räumliche Enge zurückführen. Dementsprechend ließen sich durch Sauerstoffanreicherung der Kabinenluft die Schlafstörung und Sauerstoffentsättigung beheben. Ein erhöhtes Sauerstoffangebot für die Crew während des Schlafs würde somit eine effektive Maßnahme darstellen, erholsamen Schlaf an Bord eines Flugzeugs zu gewährleisten.

Ausblick

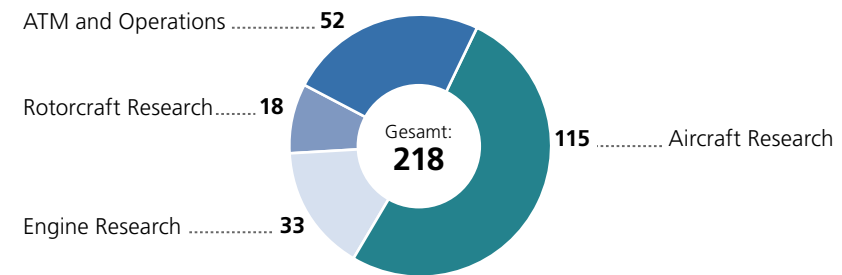
Zum 1. Januar 2014 startet das neue europäische Forschungsrahmenprogramm „Horizon 2020“ und löst damit das aktuelle 7. EU-Forschungsrahmenprogramm ab. „Horizon 2020“ hat eine Laufzeit von 7 Jahren und stellt wiederum ein höheres Budget für die Luftfahrtforschung zur Verfügung. Wie schon im 7. Rahmenprogramm sind die drei Hauptelemente der Luftfahrtforschung das sogenannte Collaborative Research, also kleinere bis mittelgroße Forschungsprojekte mit Partnern aus verschiedenen europäischen Ländern, sowie die Nachfolgeprojekte der beiden großen Forschungsinitiativen „Clean Sky“ und „SESAR“.

Während bisher das Collaborative Research wichtigstes Standbein des DLR in der europäischen Luftfahrtforschung war, soll künftig ein größerer Anteil des Luftfahrtbudgets in die großen Forschungsinitiativen, insbesondere in Richtung „Clean Sky 2“, fließen. Entsprechend hat sich das DLR frühzeitig als eines von 14 Gründungsmitgliedern von „Clean Sky 2“ positioniert und vertritt hier als einzige Luftfahrt-Großforschungseinrichtung auch die Interessen der anderen europäischen Forschungseinrichtungen. Das DLR ist somit für die Beteiligung in „Horizon 2020“ hervorragend aufgestellt.

Luftfahrt: Erträge in Mio. Euro	2012 Ist	2013 Plan	2014 Plan
institutionelle Förderung	135	140	148
Drittmittelfinanzierung	85	78	69
Gesamterträge	220	218	217

Erwartete Erträge für das Jahr 2013

Alle Angaben in Mio. Euro



Raumfahrt

Raumfahrtmanagement, Raumfahrtforschung und -technologie

Im Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt vereinen sich die nationalen und internationalen Raumfahrtaktivitäten Deutschlands: Auf Forschungsebene durch die DLR-Raumfahrtinstitute und auf raumfahrtpolitischer Ebene durch das DLR Raumfahrtmanagement, das für die Umsetzung der nationalen und internationalen Raumfahrtaktivitäten im Auftrag der Bundesregierung zuständig ist. Die eigenen Forschungseinrichtungen des DLR erbringen die wissenschaftlichen, technologischen und operationellen Beiträge. Das integrierte deutsche Raumfahrtprogramm verbindet die deutsche Beteiligung an den Pro-

grammen 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 an prominenter Stelle seine Kompetenz und Leistungsfähigkeit in nationalen und internationalen Raumfahrtmissionen und Forschungsprojekten in Zusammenarbeit mit Partnern unter Beweis. Nachfolgende Beispiele geben einen kleinen Überblick über die Ergebnisse und Ereignisse im letzten Jahr. Wegen der Doppelfunktion des DLR als Raumfahrtagentur und Forschungseinrichtung gliedern sich die Beiträge wie folgt:

- Highlights aus dem Raumfahrtmanagement
- gemeinsame Projekte aus Raumfahrtmanagement und dem DLR-eigenen Raumfahrtforschungs- und Technologiebereich
- Projekte aus dem DLR-eigenen Raumfahrtforschungs- und Technologiebereich

Highlights/Projekte aus dem Raumfahrtmanagement

ESA-Ministerratskonferenz

Erfolg für die deutsche Raumfahrt

Am 20. und 21. November 2012 tagten Delegierte der 20 ESA-Mitgliedsstaaten sowie Delegierte aus Kanada im Kongresszentrum „Mostra d’Oltremare“ im italienischen Neapel. Insgesamt wurden dort Programme in der Höhe von rund 10,1 Mrd. Euro gezeichnet. Der deutsche Anteil ist dabei mit rund 2,6 Mrd. Euro der größte, gefolgt von Frankreich mit 2,3 Mrd. Euro. Die größten Programmbereiche neben dem Wissenschaftsprogramm mit rund 2,5 Mrd. Euro sind hierbei die Erdbeobachtung mit etwa 1,9 Mrd. Euro, der Betrieb der Internationalen Raumstation mit etwa 1,1 Mrd. Euro und die Weiterentwicklung der Ariane mit rund 700 Mio. Euro. Für die deutsche Bundesregierung führte Herr Hintze, Parlamentarischer Staatssekretär im BMWi, die Verhandlungen. Er wurde dabei unterstützt von der deutschen Delegation im ESA-Rat, insbesondere Herrn Prof. Dr. Wörner, Herrn Dr. Gruppe und Herrn Dr. Densing.

MetOp-B

Ein meteorologisches 3-D-Bild der Erde

Der europäische Wettersatellit „MetOp-B“ wurde am 17. September 2012 in Baikonur (Kasachstan) gestartet. MetOp-A, -B und -C sind drei baugleiche Satelliten. Ihre zwölf Instrumente liefern meteorologische Daten, um ein dreidimensionales meteorologisches Bild der Erde zu erstellen und die Wettervorhersagen zu verbessern.

Der von der Europäischen Weltraumorganisation ESA gestartete Satellit ist der zweite Satellit im so genannten MetOp-Programm von EUMETSAT, der Europäischen Organisation für die Nutzung meteorologischer Satelliten. Das DLR ist für die fachliche Überwachung des MetOp-

Programms zuständig. Deutschland ist über das DLR Raumfahrtmanagement mit rund 30 Prozent an der MetOp-Mission beteiligt. Genutzt werden dazu Mittel des Bundesverkehrsministeriums. Auch der Satellitenbus sowie ein wichtiges Instrument stammen aus Deutschland. Sie werden bei EADS Astrium in Friedrichshafen gebaut.

Galileo

Zwei weitere Satelliten gestartet

Am 12. Oktober 2012 hob ein Sojus ST-B-Träger mit zwei weiteren Satelliten des europäischen Navigationssystems Galileo an Bord vom Weltraumbahnhof Kourou in Französisch-Guayana aus ab. Alle Stufen der Sojus funktionierten planmäßig. Die Fregat-MT-Oberstufe setzte die Galileo-Satelliten 3 Stunden und 45 Minuten nach dem Start in etwa 23.200 Kilometer Höhe aus.

Damit können mit einem Galileo-Empfangsgerät erstmals Ortsbestimmungen mittels der vier im All befindlichen operationellen Galileo-Satelliten durchgeführt werden. Komplette wird das europäische Navigationssystem aber erst sein, wenn insgesamt 30 Satelliten auf drei Bahnen um die Erde kreisen. Die Atomuhren an Bord der Satelliten, die auf die Milliardstel-Sekunde die Sendezeit der Signale liefern, sind dabei so genau, dass es innerhalb von einer Million Jahren lediglich zu einer Abweichung von einer Sekunde kommt.

BEXUS 14 und 15

Erfolgreicher Start der Studentenballone

Der Forschungsballon BEXUS 15 hob am 25. September 2012 vom schwedischen Raumfahrtzentrum Esrange zu seinem mehrstündigen Flug in die Stratosphäre ab. Bereits am Tag zuvor war der Schwesterballon BEXUS 14 erfolgreich gestartet. An Bord der beiden gemeinsamen Missionen des DLR und der schwedischen Raumfahrtbehörde SNSB befanden sich sechs wissenschaftliche Experimente, die Studentengruppen aus Deutschland, Ungarn und Italien sowie ein französisch-japanisches Team entworfen und gebaut haben.

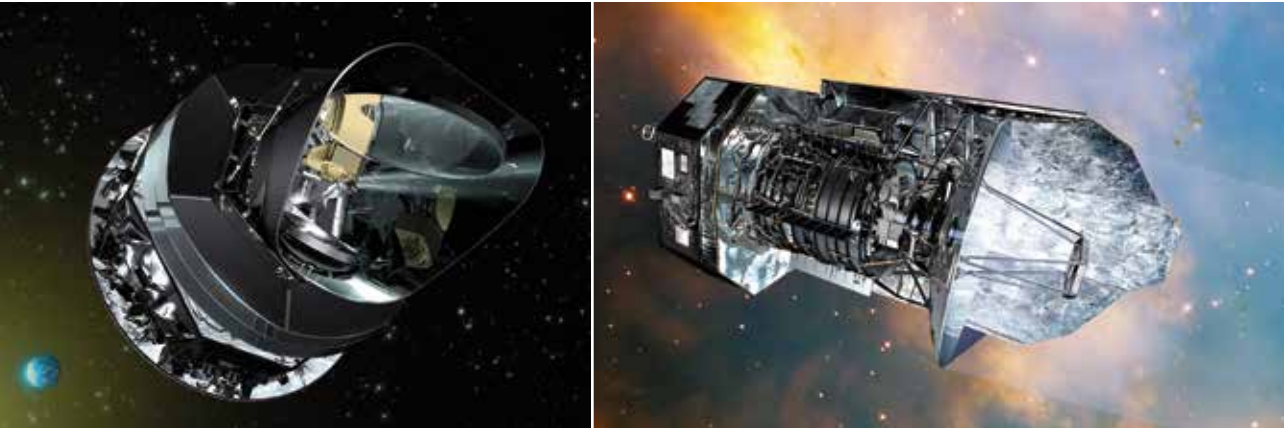
Planck und Herschel

Plancks neues Bild vom Universum, Teleskop Herschel beendet Mission

Mit dem nach dem deutschen Physiker Max Planck benannten Weltraumteleskop startete am 14. Mai 2009, zusammen mit der Schwesteronde Herschel, benannt nach dem deutsch-britischen Physiker William Herschel, Europas erste Mission zur Untersuchung der kosmischen Hintergrundstrahlung (Cosmic Microwave Background, CMB). Die erste vollständige Himmelskarte dieser Hintergrundstrahlung liegt jetzt in einer bisher einmaligen Qualität vor. Auch deutsche Wissenschaftler sind im Auftrag des DLR



MetOp-B, als Ersatz für den in 2006 gestarteten Vorgänger



Künstlerische Ansicht vom Weltraumteleskop Planck und dem in Rente gehenden Infrarot-Teleskop Herschel

Raumfahrtmanagements an dem Projekt beteiligt. Die minimalen Temperaturschwankungen in Plancks CMB-Karte verdeutlichen kleinste Unterschiede in der Verteilung der Dichte im frühen Universum, die Reststrahlung des Urknalls wurde so exakt wie nie zuvor vermessen. Besonders die winzigen Temperaturunterschiede in der Hintergrundstrahlung sind interessant, um Rückschlüsse zu ziehen, wie das Universum im Einzelnen entstanden ist und wie sich Energie und Dichte im Raum verteilt haben.

Die Helium-Treibstoffvorräte des europäischen Weltraumteleskops Herschel gingen Anfang 2013 wie geplant zu Ende. Damit war das 7,50 Meter hohe und 3,4 Tonnen schwere Infrarot-Teleskop für mehr als drei Jahre im Weltall, um dort unter anderem die Geburt von neuen Sternen zu beobachten. Aus Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi) finanzierte das DLR unter anderem den Bau von zwei der drei Instrumente von Herschel. Mit den Instrumenten PACS, HIFI und SPIRE sah das Teleskop mit seinem 3,50-Meter-Spiegel in verschiedenen Wellenlängen durch Staub- und Gaswolken. Die Wissenschaftler konnten so durch scheinbar undurchdringlichen Nebel blicken und komplizierte Strukturen erkennen, die optische Teleskope so nicht sehen. Das bisher größte Teleskop, das jemals im

Weltraum geflogen ist, spürte dafür die Wärme von Sternen, Galaxien und Nebeln auf und konnte dabei selbst noch extrem schwache Wärmestrahlung detektieren. Aber auch Planeten, Asteroiden und Kometen in unserem Sonnensystem wurden durch Herschel beobachtet.

SOLAR

ISS-Flugmanöver für die Sonnenbeobachtung

Das Instrument SOLAR ist an der Außenseite der Internationalen Raumstation ISS angebracht. Seit fast fünf Jahren messen seine beiden Geräte SOLSPEC und SoLACES die Sonnenstrahlung in verschiedenen Wellenlängen, um so beispielsweise deren Auswirkung auf das Klima der Erde untersuchen zu können. Solange die Raumstation aber ihrer üblichen Umlaufbahn folgt, sind die Beobachtungszeiträume auf zehn bis zwölf Tage beschränkt und SOLAR muss etwa die

Hälfte der Zeit auf Messungen verzichten, da die Raumstation dann dem Instrument den Blick auf die Sonne versperrt.

Am 1. Dezember 2012 wurde deshalb erstmals die Flugbahn der Raumstation für ein wissenschaftliches Experiment geändert. Solche Manöver wurden bisher nur beispielsweise für das Andocken eines Spaceshuttles durchgeführt. Zwei Wochen lang kreiste die ISS um sieben Grad gedreht um die Erde. Durch diese Maßnahme war es möglich, mit SOLAR eine komplette Drehung der Sonne um ihre eigene Achse wissenschaftlich zu analysieren.

Sterex

Video zeigt Raumtransporter ATV-4 im All

Beim Start des vierten ESA-Raumfrachters ATV „Albert Einstein“ am 5. Juni 2013 um 23.52 Uhr Mitteleuropäischer Sommerzeit (MESZ) war ein besonderer Passagier an Bord: Das vom DLR Raumfahrtmanagement und der europäischen Raumfahrtagentur ESA geförderte Sterex-Experiment. Herzstück dieses aus vier Kameras bestehenden Systems ist die stereoskopische Montage zweier Kameras, mit denen die Separation von ATV-4 zum ersten Mal von Bord der Ariane 5 aus in 3-D aufgenommen wurde. Die Bilder zeigen aus einer neuen Perspektive die dynamischen Abläufe bis zur Trennung des ATV von der Ariane und helfen, diese Prozesse noch besser zu verstehen und zu analysieren. Es sind seit 2006 die ersten Video-Aufnahmen eines Ariane-Starts, die an Bord der Rakete selbst aufgenommen worden sind. Videos unter: <http://bit.ly/1fE4BNb>

Raumfahrtmanagement: Fördervolumen in Mio. Euro	2012 Ist	2013 Plan	2014 Plan
Nationales Programm (inkl. anteilig Management BMWi-Auftrag)	212	274	277
ESA (gesamt inkl. BMVBS u.a.)	760	777	772

E-Nose

Messgerät spürt mikrobielle Verunreinigung auf der Raumstation auf

Am 28. Februar 2013 wurde auf ISS das Messgerät E-Nose in Betrieb genommen. Es dient dazu, Spuren mikrobieller Verunreinigung durch Pilze, Keime und Sporen auf der ISS aufzuspüren. Umgesetzt wurde das E-Nose-Projekt unter Leitung der Abteilung Produktsicherung des DLR (vgl. S. 71).

Die mikrobielle Verunreinigung stellt eine große Gefahr für die Gesundheit der Astronauten auf der ISS dar. Sichtbares Pilzwachstum gibt es unter anderem auf Kabelsträngen, auf Teilen der Klimaanlage und an Systemen zur Wasserrückgewinnung. Das Moskauer Institut für Biomedizinische Probleme konnte bisher bis zu 300 verschiedene Organismen bestimmen. Bislang war hierzu allerdings eine recht umständliche und zeitaufwändige Methode erforderlich; die Proben

mussten zur Erde gebracht und dort analysiert werden. Mit der E-Nose können nun Astronauten an verschiedenen Stellen der ISS die mikrobielle Belastung messen. Die Spürnase ermittelt elektronisch die mikrobielle Belastung auf der Raumstation über ein Gassensorsystem.

Vor ihrem Einsatz im Weltall wurde die E-Nose unter anderem im russischen Isolationsexperiment Mars500 getestet. Nachdem sie dort ihre Einsatztauglichkeit auf der Erde bereits bewiesen hat, startete die elektronische Spürnase am 19. Dezember 2012 mit einer russischen Sojus-Rakete in Richtung Raumstation.

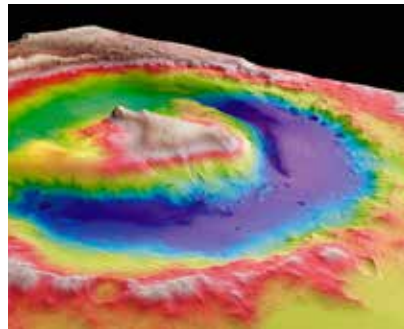
Gemeinsame Projekte aus Raumfahrtmanagement und dem DLR-eigenen Raumfahrtforschungs- und Technologiebereich

RAD auf „Curiosity“

Strahlungsmessungen auf dem Weg zum und auf dem Mars

Während des Flugs zum Mars im Rahmen der Mission „Mars Science Laboratory“ (MSL) ist es gelungen, mit dem Strahlungsmessgerät RAD (Radiation Assessment Detector) die Strahlung im Weltraum zu messen.

Während des Fluges konnten erstmals wertvolle Datensätze im interplanetaren Raum zwischen Erde und Mars gewonnen werden, die Aufschluss über das Strahlenfeld im Sonnensystem geben. Unter anderem konnten fünf Sonnenstürme gemessen werden – ein Glücksfall für die Wissenschaftler, denn damit konnte bereits während des Fluges ein breites Spektrum wertvoller Daten über den Einfluss von Sonnenstürmen auf die Strahlenexposition gewonnen werden. Die Daten bilden die Grundlage für Berechnungen, wie bspw. Marsastronauten vor der Strahlung geschützt werden müssen.



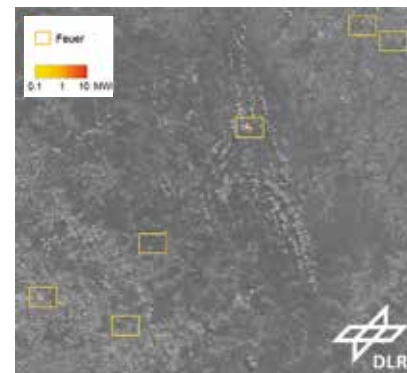
Aufnahme des Gale-Kraters

Im weiteren Verlauf der MSL-Mission wird RAD erstmalig Messungen auf der Marsoberfläche selbst durchführen. In einem Zeitraum von zwei Jahren werden Daten gewonnen, um die bisher berechneten Modelle zu korrigieren und zu verfeinern. Da der Mars kein Magnetfeld hat und nur durch eine sehr dünne Atmosphäre geschützt ist, wird erwartet, dass Anzahl und Energien der Teilchen ein gänzlich anderes Verhalten haben als bspw. auf der Erde. Die gewonnenen Daten sollen aber auch dazu beitragen, zukünftige Langzeitmissionen für Astronauten besser planen zu können. Welche Strahlenbelastung kommt bei einem Flug zum Mars auf die Besatzung eines Raumschiffs zu? Welche Maßnahmen sind erforderlich, um diese Strahlendosis möglichst gering zu halten? Diese Fragen hoffen die Wissenschaftler mit ihren neu gewonnenen Daten beantworten zu können.

TET-1 Start

FireBIRD Mission beginnt

Am 22. Juli 2012 ist der erste deutsche Kleinsatellit des „On-Orbit-Verification“ (OOV)-Programms an Bord einer russischen Sojus-Rakete vom Weltraumbahnhof in Baikonur (Kasachstan) gestartet: TET-1 ist ein Technologieerprobungsträger mit elf Experimenten an Bord, die sich ein Jahr lang unter realen Weltraumbedingungen bewähren müssen. Bauteile von Satelliten, der Internationalen Raumstation ISS und anderen Systemen müssen den dort herrschenden Einflüssen wie großen Temperaturunterschieden, Schwerelosigkeit und Weltraumstrahlung standhalten und zuverlässig funktionieren. Im Rahmen seines OOV-Programms testet das DLR Weltraumtechnologien erstmals direkt im All. Eines der Experimente ist die im Institut für optische Sensorsysteme entwickelte IR-Kamera. Mit dieser Kamera ist es möglich, Hochtemperaturgebiete wie bspw. Waldbrände zu detektieren. Mit dieser Technologie trägt das DLR zur Feuerfrüherkennung aus dem Weltraum bei und wird die weltweite Feuer-Früherkennung in naher Echtzeit revolutionieren.



Fire Radiative Power in Südbrasilien



Karten für den Katastropheneinsatz der Helfer

DLR übernimmt Vorsitz in der internationalen Charta

DLR hilft unbürokratisch in globalen Katastrophenfällen

Am 16. April 2013 übernahm das DLR für sechs Monate den Vorsitz der „International Charter Space and Major Disasters“. In dieser Charta haben sich 15 Raumfahrtagenturen zusammengeschlossen, um unbürokratisch zu helfen. Das DLR ist seit Oktober 2010 Mitglied.

Ein Element des Vorsitzes war die Vorbereitung der viertägigen Konferenz, die zum Auftakt des deutschen Charta-Vorsitzes vom 16. bis 19. April 2013 in Berlin stattfand. Ziel dieses Treffens war es, die Charta-Aktivitäten weiterzuentwickeln.

Im Jahr 2012 wurde die Charta 40 Mal aktiviert – in diesem Jahr bisher zehn Mal (Stand 24. Juni 2013).

Gleich zwei Mal im Juni 2013 hat das DLR mit seinem Radarsatelliten TerraSAR-X mit Bildern der Flutgebiete dem Katastrophenschutz geholfen. Sowohl für die schweren Überschwemmungen im Norden Indiens und in Nepal als auch für die Flutkatastrophe in Deutschland wurde das ZKI (Zentrum für Satellitengestützte Kriseninformation) tätig. Durch Neukommandierung der Satelliten wurden

schnellstmöglich Satellitendaten kostenfrei zur Verfügung gestellt, um mit Informationen zur aktuellen Situation vor Ort die lokalen Rettungskräfte zu unterstützen. Die Satellitendaten werden mit weiteren Informationen kombiniert und geben somit Auskunft über Rettungswege, Schäden, bedrohte Menschenleben und vieles andere.

REXUS 11 gestartet

Experimente zur Verbesserung der Schwerelosigkeitsforschung auf Höhenraketen

Am 16. November 2012 startete die Studenten-Forschungsrakete REXUS 11 vom Raumfahrtzentrum Esrange bei Kiruna in Nordschweden. Neben einem zweiten deutschen Experiment von Studenten der TU Dresden waren Versuche von Teams aus Irland, Schweden und der Schweiz mit an Bord.

Auf ihrem Flug erreichte REXUS 11 eine Höhe von rund 79 Kilometern. Dabei herrschte für etwa zwei Minuten Schwerelosigkeit. Nach der Landung am Fallschirm wurde die Nutzlast von einem Hubschrauberteam geborgen und zur Raketenbasis zurückgebracht, wo die Studenten mit der Auswertung der Daten beginnen können.

REXUS 13 und 14 – Experimente zu Weltraummüll und -strahlung



Start von Rexus 11

Doppelkampagne mit Studentenexperimenten

Ein weiterer Start vom Raumfahrtzentrum Esrange erfolgte am 9. Mai 2013. Die REXUS-13-Forschungsrakete startete mit vier Studenten-Experimenten an Bord. Die Schwesterrakete REXUS 14 war bereits zwei Tage zuvor abgehoben. Die Doppelkampagne, an der rund 50 Studenten aus Deutschland, Schweden, Großbritannien, der Schweiz und Ungarn mit ihren selbst geplanten und gebauten Experimenten teilnahmen, ist Teil des Studentenprogramms REXUS/BEXUS des DLR und der schwedischen Raumfahrtbehörde SNSB. Themen dabei waren unter anderem Experimente zur Konzeption der Entsorgung von Weltraummüll und Weltraumwetter, der Test einer Plattform mit häufig benötigten Experimentfunktionen sowie Reparaturmöglichkeiten (Löten) unter Schwerelosigkeit.

Was verbirgt sich hinter REXUS/BEXUS?



REXUS/BEXUS (Raketen- und Ballon-Experimente für Universitäts-Studenten) ist ein Programm des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) und der Schwedischen Nationalen Raumfahrt-Behörde (SNSB). Deutsche und schwedische Studenten können daher jeweils die Hälfte der Raketen- und Ballon-Nutzlasten füllen. SNSB hat seinen Anteil zusätzlich für Studenten der übrigen Mitgliedsstaaten der Europäischen Weltraumorganisation ESA geöffnet. Als Nutzlasten geeignet sind zum Beispiel Themen aus der Atmosphärenphysik, Ballon- und Raumfahrttechnik, Strahlenphysik oder -biologie, Forschung in reduzierter Schwerkraft, Fernerkundung oder Kommunikation. Die Wettbewerbe laufen in regelmäßigen Abständen.

www.rexusbexus.net

TEXUS 50

Jubiläum für Deutschlands Forschungsraketen-Programm

35 Jahre nach der ersten TEXUS-Mission im Dezember 1977 startete die 50. TEXUS-Rakete am 12. April 2013 um 6:25 Uhr Mitteleuropäischer Sommerzeit vom Raumfahrtzentrum Esrange bei Kiruna in Nordschweden erfolgreich in den Weltraum. Damit wurde Geschichte geschrieben: Das TEXUS-Programm ist das weltweit längste Raketenprogramm für Forschung in Schwerelosigkeit.

15 Minuten dauerte der Flug, davon herrschten 6 Minuten und 20 Sekunden Schwerelosigkeit. Ein Fallschirm brachte die wissenschaftlichen Nutzlasten nach dem Flug wieder zurück zum Boden.

Die Forschungsrakete des DLR trug vier deutsche Experimente aus Biologie und Materialforschung in 261 Kilometer Höhe. Die Rakete des Typs „VSB-30“ wurde dabei nur direkt nach dem Start beschleunigt und flog dann antriebslos weiter.



Start von TEXUS 50

Projekte aus dem DLR-eigenen Raumfahrtforschungs- und Technologiebereich

Raumsonde Dawn

Die Erwartungen an die Mission wurden mehr als erfüllt

Das erste Bild von dem Asteroid Vesta wurde von Dawn aus 975.000 Kilometer Entfernung aufgenommen. Zwischenzeitlich konnte Vesta aus einer Höhe von nur 175 Kilometern beobachtet und erste erstaunliche Erkenntnisse abgeleitet werden. Zum Beispiel ist der Asteroid ähnlich wie ein Planet aus Kern, Mantel und Kruste aufgebaut. Die Struktur ist jedoch von zwei riesigen, sich überlagernden Einschlagsbecken am Südpol und durch tiefe Furchen um den Äquator zerstört. Die Auswurfmassen sind ein bis zu zwei Milliarden Jahre alt und somit in der Planetengeologie sehr jung. Die mehr als 28.000 Bilder, die die Kamera an Bord während der Mission von Vesta aufzeichnete, zeigen dunkles Material an und in den zahlreichen Kratern. Woher dieses dunkle Material stammt und welche Prozesse in der Vergangenheit auf dem Asteroiden abliefen, geben den Forschern noch Fragen für die kommenden Jahre auf, ebenso wie die große Menge Wasserstoffprotonen, die entdeckt wurde. Auch wenn Vesta kleiner ist als ein Planet, ist die Schnelligkeit, mit der die Geologen und Physiker des DLR und der Max-Planck-Gesellschaft den Asteroiden vermessen haben, ein Rekord. Die Sonde schwenkte Anfang September 2012 aus der Umlaufbahn von Vesta aus und fliegt nun weiter zum Zwergplaneten Ceres (vgl. Ausgabe 2011/2012).

Sentinel-1 und -3 Datenzentrum

Europäisches Datenzentrum für GMES-Sentinel-Satelliten beim DLR

Die im DLR vorhandenen Kompetenzen in Fragen der Erdbeobachtung, der Datenbe- und -verarbeitung sind der Schlüssel für den erfolgreichen Aufbau des europäischen Datenzentrums. Aus diesem Grund wurde das Bodensegment für GMES (Global Monitoring for Environment and Security) in Oberpfaffenhofen für die Satelliten Sentinel-1 und Sentinel-3 im Juli 2012 eröffnet. Durch die einmalige Verbindung von Forschungs- und Ingenieurleistungen ist das Deutsche Fernerkundungsdatenzentrum des DLR (DFD) prädestiniert für die Auslegung und den Betrieb komplexer Systeme für den Empfang, die Verarbeitung und Archivierung von Erdbeobachtungsdaten.

Aufnahmen des Radarsatelliten Sentinel-1 und Daten des Land- und Ozean-Sensors (Ocean and Land Color Imager, OLCI) der Sentinel-3-Satelliten werden zu Informationsprodukten verarbeitet, an die Nutzer verteilt und langfristig gesichert. Das neue GMES-Datenzentrum setzt in großem Umfang auf bestehende Infrastruktur auf. Die Rechnerinfrastruktur und das nationale Datenarchiv wurden erweitert, um die jährlichen Datenmengen von mehr als zwei Petabyte verarbeiten zu können. Die Datensätze über mehrere Jahrzehnte liefern den Wissenschaftlern grundlegende Informationen, um die Dynamik der Geosphäre zu verstehen und geben Antworten auf drängende globale Fragen.



Ein Satellit im All, hier Sentinel 1, und sein irdisches Gegenstück zur Datenverarbeitung, hier das Erdbeobachtungsdatum (EOC) am DLR-Standort Oberpfaffenhofen



TORO

Ein Roboter wird komplett: Arme und Hände für Gehmaschine

Anfangen hat es im Sommer 2009 mit zwei Beinen und einer darauf montierten Kamera. Allerdings war das äußerlich noch weit entfernt von einem Roboter nach menschlichem Vorbild. Nach und nach aber wurde die Gehmaschine TORO des DLR menschenähnlicher: Ein Oberkörper, ein Kopf mit Kameraaugen und Oberarme folgten. Mit Unterarmen und Händen ist TORO, der mit Sensoren und nachgiebigen Gelenken feinfühlig auf seine Umgebung reagieren kann, jetzt komplett. Was für den Menschen einfach ist, wird TORO von nun an in kleinen Schritten lernen: Treppensteigen oder Türöffnen beispielsweise. Mit dem vollständigen Roboterkörper können jetzt Abläufe getestet werden, bei denen der Roboter vorausschauend und fließend Bewegungsabläufe des Menschen durchführt. Ziel ist es, dass TORO sich vor allem selbstständig, flexibel und sicher in einer neuen, unbekannten Umgebung bewegen kann.

Roboter TORO von Kopf bis Fuß

Asteroidenstaub aus dem Weltall

DLR untersucht völlig unberührtes extraterrestrisches Material

Erstmals können Wissenschaftler Staub eines Asteroiden untersuchen, der von einer Raumsonde im Weltall eingesammelt und zur Erde zurückgebracht wurde. Wissenschaftler vom Institut für Planetenforschung gehören zu einem von elf Teams weltweit, die mit den außerirdischen Asteroidenteilchen der japanischen Hayabusa-Mission wissenschaftlich arbeiten dürfen. Neben dem Mondgestein der Apollo- und Luna-Missionen sind diese Proben das einzige Material, das direkt von einem Körper im Sonnensystem eingesammelt und zur Erde gebracht wurde. Erstmals ist die Herkunft des Asteroidenmaterial bekannt und wurde nicht durch den Eintritt in die Atmosphäre verändert. Die Teilchen stammen vom Asteroiden Itokawa, auf dem die japanische Raumsonde 2005 die Probe entnahm. Im Labor des DLR-Instituts für Planetenforschung stellten die Wissenschaftler die mineralogische Zusammensetzung des Asteroidenmaterials fest. Da Itokawa ein ursprünglicher und somit bis zu viereinhalb Milliarden Jahre alter Asteroid ist, können die Ergebnisse der Wissenschaftler Informationen über die Entstehung des Sonnensystems liefern.



Staub vom Asteroiden Itokawa

TOGS

Schnelle Informationen per Laser

Die mobile Bodenstation TOGS (Transportable Optical Ground Station) wurde im November 2012 in Oberpfaffenhofen in Betrieb genommen. Das Herzstück der Anlage ist ein Teleskop zum Datenempfang, das für Verbindungen mit Satelliten und Flugzeugen optimiert ist. Mit Infrarotlasern werden sehr hohe Datenraten über große Entfernungen problemlos überwunden. Neben dem Empfang von Satellitendaten kann die Station auch für den Datenaustausch mit Flugzeugen eingesetzt werden. Satelliten können von der optischen Technologie profitieren: Gewicht und Leistungsverbrauch des Kommunikationssenders an Bord können klein gehalten werden, während die Datenübertragungskapazität gegenüber aktuell eingesetzten Verfahren wesentlich höher ist. Mit TOGS wurde ein System entwickelt, das hochauflösende Luftbilder per Laser direkt am Boden empfangen kann und dort in Echtzeit zur Verfügung stellt. Eine konkrete Anwendung ist beispielsweise in Katastrophenfällen. Bilder können unmittelbar in das Einsatzgebiet der Rettungskräfte übertragen und für die Koordinierung der Einsatzkräfte genutzt werden.



Die Transportable Optische Bodenstation



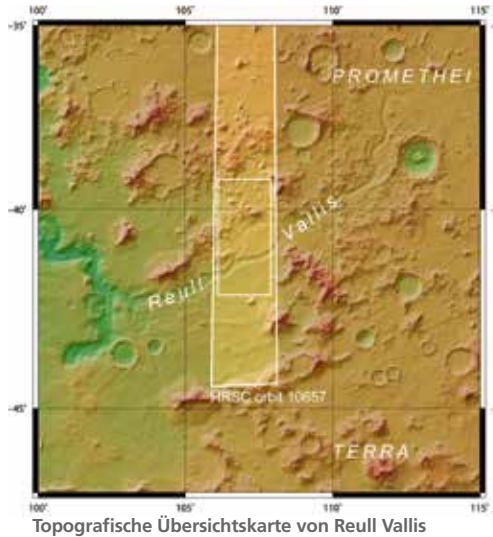
Flugzeug-Ortung über Großbritannien

ADS-B over Satellite

Erste Flugzeug-Ortung aus dem All

Mit dem im DLR entwickelten Empfänger für die ADS-B-Signale (Automatic Dependance Surveillance - Broadcast) ist es erstmalig gelungen, Flugzeugsignale über einen Satelliten zu empfangen. In den ozeanischen Lufträumen und über Regionen mit geringer Flugsicherungs-Infrastruktur ist eine kontinuierliche radarbasierte Überwachung des Luftverkehrs derzeit nicht möglich. Durch die mögliche Ortung aus dem All kann diese Lücke in Zukunft geschlossen werden. Mit dem Empfang über Satelliten ist es nun möglich, Signale der Flugzeuge, die unter anderem Angaben zu Position und Geschwindigkeit sowie die Kennung enthalten, außerhalb der überwachten Regionen zu erhalten. Fluglotsen werden somit in die Lage versetzt, die genaue Position und Geschwindigkeit eines Flug-

zeugs zu kennen und bei Bedarf entsprechend zu reagieren. Flugrouten können mit diesem System optimal geplant werden und somit zur Reduzierung des Kraftstoff-Verbrauchs beitragen, was letztendlich zu weniger Belastung für die Umwelt und Reduktion der Kosten für die Fluggesellschaften führt. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Möglichkeit, bei einer Notfallsituation umgehend Such- und Rettungsmaßnahmen einzuleiten. Da die Position des Flugzeugs zum Zeitpunkt des Unglücks der Bodenkontrolle bekannt ist, entfallen umfangreiche und zeitintensive Suchmaßnahmen über ozeanischen Gebieten sowie anderen schlecht mit Radar abgedeckten Orten.



Schutt- und Geröllablagerungen in Reull Vallis

MarsExpress

HRSC fotografiert seit zehn Jahren die Marsoberfläche

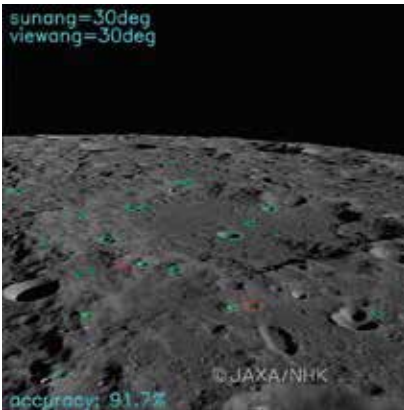
Seit nunmehr zehn Jahren umkreist die Sonde MarsExpress den Mars und liefert noch immer wichtige Erkenntnisse über seine geologische Entwicklungsgeschichte. Dabei liefert die im DLR entwickelte und gemeinsam mit der deutschen Industrie gebaute Hochleistungskamera HRSC (High Resolution Stereo Camera) einen wichtigen Beitrag. Die HRSC fotografiert den Mars global in hoher Auflösung, in

Farbe und in 3-D. Mehr als die Hälfte des Planeten wurde bereits in einer Detailgenauigkeit von zehn bis 20 Metern pro Bildpunkt aufgenommen. Das Ziel ist die globale topografische Kartierung des Mars. Inzwischen sind bereits mehr als zwei Drittel der Oberfläche des Planeten erfasst. Die Aufnahmen der Kamera bieten eine wertvolle Grundlage für die gegenwärtige und zukünftige Marsforschung.

ATON

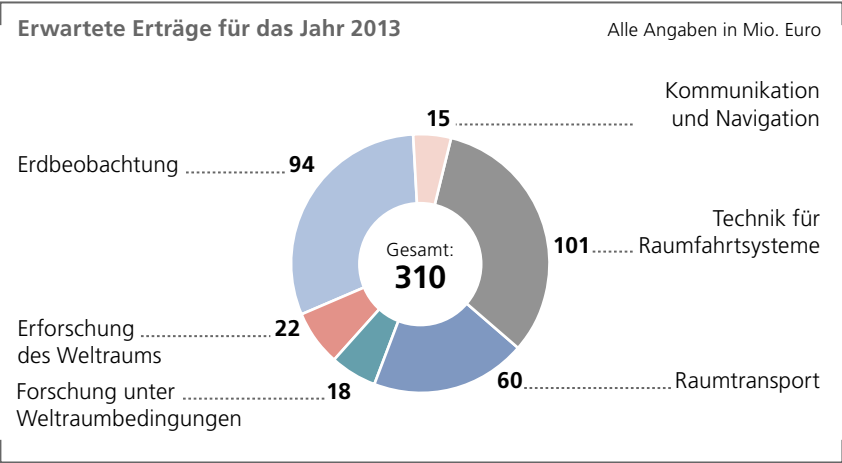
Sichere Landung für Explorationsmissionen

Zukünftige Lande-Missionen werden mit komplexen Navigationssystemen ausgestattet sein. Um autonom, präzise und sicher bei Explorationsmissionen landen zu können, entwickelte das DLR eine Demonstrationshardware eines optischen Navigationssystems für die präzise Landung auf dem Mond. Eine darin enthaltene wichtige Komponente sind abbildende optische Systeme, da deren Messungen unabhängig von der Erde, d.h. latenzfrei und autonom durchgeführt werden können. Durch ihre Einbindung in das Navigationssystem können die Sensordaten für die autonome und absolute Bestimmung von Position und Lage des Landers in einem lokalen Koordinatensystem des Zielobjekts verwendet werden. Dies ist eine notwendige Fähigkeit für die Durchführung einer präzisen Landung. Mit Hilfe der Sensordaten kann zudem die Auswahl eines sicheren Landeplatzes durchgeführt werden. Mit dieser erfolgreichen Demonstration ist die Voraussetzung für die Entwicklung eines, gegebenenfalls weltraumtauglichen, Flugmodells gegeben, welches derzeit in dem Folgeprojekt ATON2 entwickelt wird.



Beispiel für autonome Kratererkennung zur Positionierung auf dem Mond

Raumfahrt FuT: Erträge in Mio. Euro	2012 Ist	2013 Plan	2014 Plan
institutionelle Förderung	168	174	182
Drittmittelfinanzierung	141	136	138
Gesamterträge	309	310	320



Verkehr

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

Hierzu entwickelt der Schwerpunkt Verkehr modernste Technologien, Konzepte und Strategien. Verkehrsspezifisches Expertenwissen wird genutzt, um gezielt DLR-internes Know-how aus Energie, Luftfahrt und Raumfahrt für verkehrliche Anwendungen zu erschließen. Dabei konzentrieren sich die Kräfte auf die drei programmatischen Forschungsgebiete: Bodengebundene Fahrzeuge, Verkehrsmanagement und Verkehrssystem. In deren Forschungsfokus befinden sich Autos, Nutzfahrzeuge und Züge der nächsten und übernächsten Generation mit geringerem Energieverbrauch, leichteren Struktu-

ren, optimierter Aerodynamik, höherer Sicherheit, besserem Komfort und weniger Lärm. Mit innovativen Ansätzen zum Management von Straßen-, Schienen- und Seeverkehr sowie Flughäfen werden Effektivität und Effizienz der Infrastrukturnutzung verbessert. Lösungsbeiträge zum Verkehrsmanagement bei Großereignissen und Katastrophen unterstützen Polizei und Hilfskräfte. Durch die integrale Betrachtung von Verkehrsentwicklung und Umweltwirkung werden neue Wege bei der Untersuchung des Verkehrssystems beschritten. Für die nationale und europäische Community stellt das DLR zudem die Clearingstelle für Verkehrsdaten als Dienstleistungsangebot bereit. Die Zusammenarbeit von 25 Instituten und die Durchlässigkeit des Informationsflusses erlauben es, auch querschnittliche Themen hoher Komplexität systemisch zu bearbeiten. Von besonderer Bedeutung für das DLR ist in diesem Zusammenhang die Forschung zur Elektromobilität und zur Mobilität in den Städten von morgen.

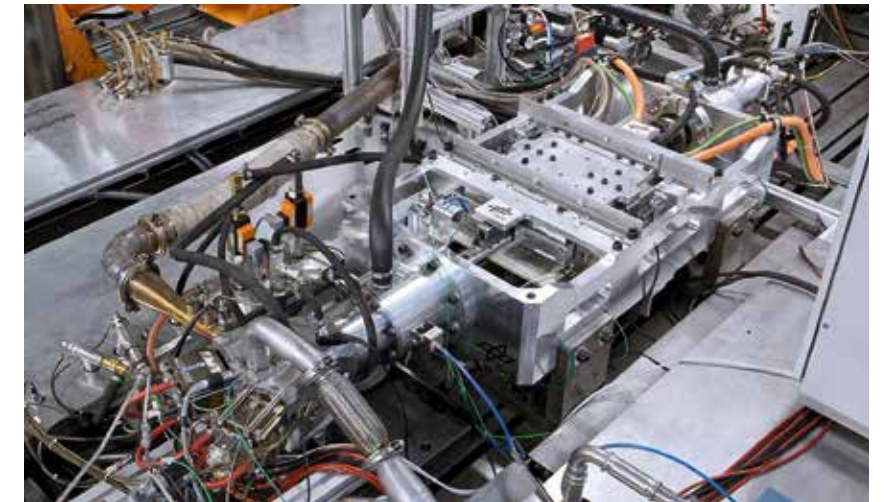
Das übergeordnete Ziel der DLR-Verkehrsforschung, ein leistungsfähiges, zuverlässiges, sicheres und dabei wirtschaftlich wie ökologisch tragfähiges Verkehrssystem zu erhalten, wird dabei nicht aus den Augen gelassen. Dies spiegelt sich in den vielfältigen Arbeitsergebnissen des DLR wider. Einige Beispiele aus dem Zeitraum 2012-2013 werden auf den nachfolgenden Seiten beschrieben.

FKLG

Neuartiger Range-Extender für Elektroautos vorgestellt

Zur Vergrößerung der Reichweite von Elektrofahrzeugen arbeitet das DLR seit einigen Jahren an der Entwicklung eines grundsätzlich neuen Antriebskonzepts – dem Freikolben-Lineargenerator (FKLG). Der FKLG ähnelt einem Verbrennungsmotor, der Strom erzeugt, um ein Elektroauto über weitere Distanzen anzutreiben, als dies die Batterie allein ermöglichen würde. Die lineare Bewegung der Kolben wird jedoch nicht erst in eine Drehbewegung der Kurbelwelle umgewandelt, sondern erzeugt direkt Strom. Im Verbrennungsraum wird ein Kraftstoff-Luft-Gemisch gezündet und die Kolben werden dann von Gasfedern abgebremst und zurück gedrückt. Im Gegensatz zu konventionellen Antriebs-technologien lassen sich beim Freikolben-Lineargenerator das Verdichtungsverhältnis und der Hubraum flexibel einstellen. Deshalb können unterschiedliche Kraftstoffe zum Einsatz kommen – von Benzin, Diesel und Erdgas bis hin zu Ethanol oder Wasserstoff. Durch seine variablen Eigenschaften lässt sich der DLR-Range-Extender immer auf eine optimale Betriebsstrategie ausrichten.

Das Prinzip dieses Antriebs ist schon seit Langem bekannt. Bisher konnte allerdings nicht nachgewiesen werden, dass diese Technologie tatsächlich funktioniert. Dies ist dem DLR auf einem eigens hierfür entwickelten Prüfstand gelungen. Dabei wurde ein System bestehend aus Verbrennungsteil, Lineargenerator und einer innovativen Gasfeder erfolgreich in Betrieb genommen. Die Herausforderung war, eine besonders leistungsfähige Mechanik mit einer hochdynamischen Regelung zu entwickeln, die für das komplexe Zusammenwirken der einzelnen Komponenten verantwortlich ist. So steuert die Regelung beispielsweise bis auf einen Zehntel Millimeter genau die Bewegung des Kolbens. Gleichzeitig erkennt sie Schwankungen im Verbrennungsprozess und gleicht diese aus. Gemeinsam mit der Industrie soll die



Freikolben-Lineargenerator erfolgreich auf dem Prüfstand

FKLG-Technologie weiterentwickelt und ein Prototyp gebaut werden. Dieser wird dann kaum größer als ein Schuhkarton sein und sowohl sehr leise als auch vibrationsarm laufen.

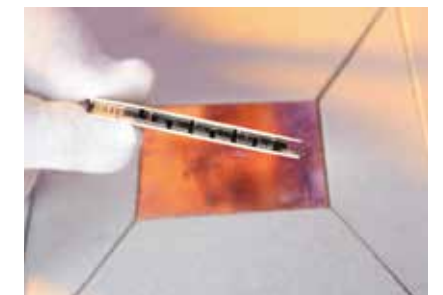
Starkes Pulver

Neue thermoelektrische Materialien reduzieren Kraftstoffverbrauch

Weltweit arbeiten Automobilhersteller an kraftstoffsparenden Fahrzeugen. Dabei werden neben einer Gewichtsreduktion auch noch andere Wege verfolgt: eine zunehmende Elektrifizierung der Kraftfahrzeuge, sparsamere Motoren oder auch die Nutzung der Abwärme von Verbrennungsmotoren. Das DLR forscht an thermoelektrischen Generatoren (TEG), mit denen sich Wärme, die sonst ungenutzt über den Abgasstrang verloren ginge, in elektrische Energie umwandeln lässt. Dies kann die Energiebilanz moderner Fahrzeuge erheblich verbessern. Um thermoelektrische Generatoren für den serienmäßigen Einsatz in Kraftfahrzeugen nutzbar zu machen, arbeitet das DLR mit Partnern aus der Automobilhersteller- und Zulieferindustrie zusammen. Das Ziel sind hocheffiziente thermoelektrische Materialien und thermoelektrische Generatoren für den Ein-

satz bei Temperaturen bis 400 Grad Celsius. Für Prototypen und Demonstratoren wird zurzeit Bleitellurid eingesetzt, da es das Hochtemperatur-Material mit der momentan besten Verfügbarkeit und technologischen Reife ist.

Für eine breite Anwendung müssen jedoch umweltfreundlichere, bleifreie Funktionsmaterialien gefunden werden. Daher fokussiert man sich zunehmend auf eine TEG-Modultechnologie, die Materialien aus der Klasse der Skutterudite als Basis hat. Diese Funktionsmaterialien werden beim DLR hinsichtlich ihrer elektrischen und mechanischen Eigenschaften untersucht und optimiert, um die Materialeffizienz zu steigern und die Module für den dauerhaften Einsatz zu ertüchtigen.



Thermoelektrisches Generatormodul: In ihm wird die überschüssige Wärme in elektrische Leistung umgewandelt

Besonderes Augenmerk wird auf Ausgangsmaterialien gelegt, die mit ausreichendem Durchsatz hergestellt und in entsprechende Entwicklungs- sowie Fertigungsschritte eingespeist werden können. Denn in dem geringen Materialdurchsatz liegt bisher ein praktisches Hindernis für die industrielle Verwendung thermoelektrischer Systeme. Eine vielversprechende Technik besteht darin, das aufgeschmolzene thermoelektrische Material zu verdüsen. Dieser Prozess wird großtechnisch bereits für viele Materialien beherrscht. Nachdem in der DLR-Versuchsanlage Bleitellurid synthetisiert und auch dotiertes Bleitellurid erfolgreich zu Pulver verdüst werden konnte, besteht die Herausforderung für die Forscher darin, die Verdüstung von Skutterudit-Material in guter Qualität zu etablieren. Dieser Prozess soll in weiteren Schritten hinsichtlich der Materialqualität optimiert werden, um die Grundlage für eine industrielle Herstellung großer Mengen thermoelektrischen Pulvers zu schaffen. Die erzielten Fortschritte lassen erwarten, dass das DLR einen maßgeblichen Beitrag zur Etablierung thermoelektrischer Systeme und somit zu effizienteren Kraftfahrzeugen leisten kann. Derzeit wird der Transfer der Technologie in die Industrie betrieben. Konkretes Ziel ist der Aufbau einer Pilotfertigung.



Teilnehmer der FAIR-Projektabschlusspräsentation

Elektromobilität

Forschungsprojekt FAIR verlegt Antrieb ins Rad

Bis heute werden Elektrofahrzeuge typischerweise nach dem Prinzip des „Conversion“-Design entwickelt, also als Variante eines Serienmodells, das für die Nutzung eines Verbrennungsmotors entwickelt wurde. Wie aber können die Vorteile eines elektrisch angetriebenen Autos ausgenutzt werden, wenn man diesen Kompromiss nicht machen muss? Dieser Frage wurde im Forschungsprojekt FAIR (Fahrwerk/Antrieb-Integration ins Rad) nachgegangen. Ziel des gemeinsam mit der BMW Group Forschung und Technik sowie Schaeffler bearbeiteten Projekts war die systematische Untersuchung sogenannter In-Wheel-Varianten, bei denen Fahrwerks- und Antriebskomponenten in das Rad integriert sind. Das vielversprechendste Konzept wurde ausgewählt und die Funktionsfähigkeit durch den Aufbau einer prototypischen mechatronischen Achse unter Beweis gestellt.

Vom DLR wurden hierfür Methoden und Rechnerwerkzeuge entwickelt, um das fahrdynamische Verhalten zu bewerten und zu optimieren. Schaeffler stellte zwei In-Wheel-Radmodule her. BMW baute mit der mechatronischen Achse einen Demonstrator auf, der die großen Vorteile des Konzepts aufzeigt: Der elektrische

Antrieb liegt an der Hinterachse, welcher auch zu bremsen vermag und die dabei anfallende Energie vollständig wiedergewinnen kann. Somit ist die mechanische Reibbremse hinten überflüssig. Die Batterie ist unter dem Kofferraum zwischen den angetriebenen Rädern der Hinterachse untergebracht. Diese kompakte Konstruktion ist vorteilhaft für einen niedrigen Fahrzeugschwerpunkt und die Crash-Sicherheit der Hochvolt-Batterie. Darüber hinaus entsteht keine Einschränkung bezüglich der Sitzplätze. Ein neuartiges Getriebe vereint die elementaren Fahrwerksfunktionen Antrieb, Radführung und Federung des Fahrzeugs und erlaubt es, Elektromotoren an der Fahrzeugkarosserie anzubringen – ohne die herkömmlichen sperrigen Gelenkwellen. So konnte sichergestellt werden, dass trotz hoher Antriebsleistung das Gewicht eines kompletten Hinterrads gegenüber dem entsprechenden Serienfahrzeug nicht zunahm.



Optimale Batterie-Anordnung (grafische Darstellung)

Zu müde für den Job?

Ein kurzer DLR-Test schafft Klarheit

Durch Müdigkeit bedingtes Fehlverhalten ist eine der häufigsten Ursachen für Unfälle im Straßenverkehr. Etwa ein Viertel aller tödlichen Unfälle auf deutschen Autobahnen sind darauf zurückzuführen. Selbst in der heutzutage hoch automatisierten Luftfahrt ist Übermüdung der Auslöser für 15-30 Prozent der Unfälle, die aus menschlichem Fehlverhalten entstehen. Im kürzlich abgeschlossenen Projekt „FIT“ (Validierung eines Fitness-for-Duty-Tests zur Steigerung der Sicherheit in Luftfahrt und Verkehr) hat sich das DLR dieser Problematik gewidmet. Es wurde ein Test entwickelt, der speziell dafür ausgerichtet ist, Leistungseinbußen durch Müdigkeit zu erkennen. Er wird auf einem portablen Handheld-Computer durchgeführt und kann die mentale Leistungsfähigkeit innerhalb von nur drei Minuten valide bestimmen. Die kurze Dauer des Tests macht ihn in vielen Situationen einsetzbar, zum Beispiel während des Dienstes in besonders zeitkritischen Berufen der Luftfahrt oder Berufskraftfahrt. Zudem unterstützt der geringe Zeitaufwand die Akzeptanz zur Testdurchführung.



Vorbereitungen während der FIT-Erprobung

Als Grundlage für die Entwicklung des Tests dienten psychomotorische Aufmerksamkeitstests von längerer Dauer. Diese sind für die Erkennung von Leistungseinbußen durch Schlafmangel bereits gut validiert. Um zu erproben, ob die Tests tatsächlich auf eine Ausführungszeit von nur drei Minuten komprimiert werden können, wurde eine Studie durchgeführt. Im Schlaflabor wurden dabei gezielt die Schlafdauer und -qualität von teilnehmenden Probanden herabgesetzt, um unterschiedliche Grade von Müdigkeit und Leistungsniveaus zu induzieren. Der Test wurde dann im Vergleich in einer Reihe unterschiedlicher Testverfahren auf seine Zuverlässigkeit geprüft und validiert. Die vergleichenden Tests umfassten eine parallele Testversion mit einem Zeitbedarf von zehn Minuten sowie anwendungsnahe Tests, die das Aufgabenfeld von Operatoren in Luftfahrt und Verkehr widerspiegeln.

ROboMObil

Radroboter gewinnt eCarTec Award

Das im DLR entwickelte ROboMObil ermöglicht autonomes Fahren mit bisher unbekannter Beweglichkeit. Das ROboMObil basiert auf dem sogenannten Radroboter-Konzept: Antrieb, Lenkung, Dämpfung und Bremse sind in jedes der vier Räder integriert. Die Koordination der Radroboter erfolgt mit Hilfe einer intelligenten Zentralsteuerung. Das ROboMObil ist „omnidirektional“ beweglich, kann also durch die Einzelradlenkung im „Krabben- oder Hundegang“ schräg und seitwärts fahren sowie auf der Stelle drehen. Die Stärken der erweiterten Manövrierbarkeit werden vor allem in Großstädten und im Logistikbereich deutlich.



ROboMObil

Der Bewegungswunsch des Fahrers kann entweder über einen Sidestick im Cockpit oder per Fernsteuerung an das Fahrzeug übertragen werden. Acht Stereo-Kamera-paare erzeugen ein dreidimensionales 360-Grad-Sichtfeld um das Fahrzeug. Leistungsfähige Bildverarbeitungs-Algorithmen erstellen eine dynamische Umgebungsbeschreibung. Das ROboMObil wird als Versuchsträger für Regelungs- und Schätzalgorithmen auf dem Gebiet des Energiemanagements und der Fahrdynamik eingesetzt. Für das aus der planetaren Rovertechnik und der Robotik abgeleitete zweisitzige Konzept gab es auf der Elektromobilitäts-Messe eCarTec im Oktober 2012 den Bayerischen Staatspreis für Elektromobilität.

Valet-Parking

Nie mehr Stress beider Parkplatzsuche

Das sogenannte „Valet-Parking“ ist zurzeit eines der Topthemen auf den Automessen der Welt. Es soll dem Autofahrer ermöglichen, komplett auf die lästige Parkplatzsuche zu verzichten – dank Smartphone und hoch entwickelter Technik. Parken könnte dann in Zukunft so aussehen: Der Reisende fährt mit seinem Auto zum Hauptbahnhof, stellt es in der Nähe des Eingangs ab und geht zum Bahnsteig. Währenddessen fährt das Fahrzeug automatisch zu einem freien Stellplatz und parkt dort selbstständig ein. Der Reisende muss sich um nichts mehr kümmern und kann seine Bahnreise ohne Zeitverzug antreten. Für die Rückfahrt vom Bahnhof ruft er sein Fahrzeug per Smartphone zum Eingang, steigt ein und fährt los.

Dass dieses Zukunftsszenario bereits mit Technik von heute realisierbar ist, hat das DLR erfolgreich demonstriert: Das Versuchsfahrzeug FASCar I ist mit entsprechender Sensorik, einer besonderen Steuerungstechnik sowie leistungsfähiger Rechenhardware ausgestattet. Dadurch kann sich das Fahrzeug autonom – ohne Fahrer am Lenkrad – fortbewegen. Eine hoch auflösende Kamera, die auf einem Parkplatz installiert wurde, erfasste freie Stellplätze. In Verknüpfung mit einem Parkraummanagementsystem wurde

dem Fahrzeug per Funk ein geeigneter Parkplatz zugewiesen. Per Knopfdruck auf das Smartphone bestätigte der Fahrer den Vorschlag des Systems und das Auto fuhr automatisch zu dem zugewiesenen Parkplatz. Mittels Smartphone wurde zudem die genaue Parkposition des Fahrzeugs wie auch eine Anforderung zur Bereitstellung auf einer definierten Übernahmeposition übermittelt. Mit dem Valet-Parking kann neben den Komfortaspekten für den Nutzer auch der allgemeine Parkraum besser bewirtschaftet werden, indem beispielsweise eine Mehrfachbelegung von Parkplätzen durch schräges Einparken verhindert wird.



Das Parksymbol im Display des Fahrzeugs signalisiert einen freien Parkplatz



Mittels Smartphone kann der Fahrer das Auto zum freien Stellplatz schicken

Ohne Stress durch die Stadt

DLR forscht an intelligenter Kreuzung

Kreuzungen sind ein Nadelöhr im Verkehr. Ihre Kapazität ist begrenzt und es kommt häufig zu unvorhersehbaren Störungen, zum Beispiel durch Schlangenbildung oder einfahrende Rettungsfahrzeuge. Damit der Verkehr besser fließt, sollen Kreuzungen zukünftig mit Autos kommunizieren können. Wie dies umgesetzt werden kann, untersucht das DLR gemeinsam mit 30 Partnern im Verbundprojekt UR:BAN (Urbaner Raum: Benutzergerechte Assistenzsysteme und Netzmanagement), das vom Bundeswirtschaftsministerium bis 2016 gefördert wird.

Die „smarte Kreuzung“ soll die Effizienzprobleme zukünftig lösen, indem sie mit den Autos „spricht“. Dies erfolgt mittels Funktionen in den Ampeln und fahrzeugseitigen Assistenten. Hieraus kann eine Art „Kreuzungslotse“ entstehen, der zum Beispiel Hinweise gibt, wie ein Auto optimal in die Kreuzung einfährt, welche Fahrtaktik bei langen Rotphasen genutzt und ob überhaupt in eine stark belastete Kreuzung eingefahren werden sollte. Dies fördert ein Fahrverhalten, das besser an den Verkehr und die Gegebenheiten der Verkehrsleittechnik angepasst ist, Emissionen reduziert und sowohl die Sicherheit im Straßenverkehr für alle Beteiligten als auch die Kapazität des Verkehrsnetzes erhöht. Im Projekt UR:BAN werden hierfür neben der Interaktion zwischen Fahrzeugen und der Simulation von Verkehrssituationen die drei Bereiche Kognitive Assistenz, Vernetztes Verkehrssystem und Mensch im Verkehr untersucht.



Projekt UR:BAN

Next Generation Train

Maßstabsgetreues Modell auf der Leitmesse InnoTrans

Im September 2012 präsentierte sich die DLR-Schienenverkehrsforschung auf der InnoTrans, der internationalen Leitmesse für Schienenverkehrstechnik auf dem Berliner Messegelände. Das Messe-Motto „The future of mobility“ nahmen die Wissenschaftler wörtlich: Im Zentrum des DLR-Stands wurde das mit fünf Meter Höhe und zwölf Meter Länge maßstabsgetreue Modell des Mittelwagens eines Next Generation Train (NGT) ausgestellt. Doppelstöckig begehrbar brachte es den Besuchern vor allem das modular aufgebaute Leichtbaukonzept und das neuartige Fahrwerk des DLR-Forschungsprojekts nahe. Stahl, Aluminium und faserverstärkte Kunststoffe prägen das äußere Erscheinungsbild. Im Fokus steht eine Fachwerkstruktur mit tragenden, doppelschaligen Ausfachungen in Multimaterial-Leichtbauweise. Diese gliedern den Wagenkasten an definierten Stellen mit Spanten in seine verschiedenen Sektionen. So entstehen das Zugangs-, das Fahrwerk- und das Fahrgastmodul. Die technischen Grundlagen für die reale Umsetzung des Forschungsprojekts wurden am Computer erarbeitet. Die Topologie wurde dabei auf die komplette statische Belastung des Wagenkastens optimiert. Sie soll eine ökonomische, aber zugleich den Sicherheitsanforderungen von Hochgeschwindigkeitszügen entsprechende „Verteilung“ von Material unter bestimmten Rahmenbedingungen ermöglichen. Hierfür wurde berechnet, welche Lasten an welchen Stellen des Wagenkastens auftreten, und dann entschieden, welche Werkstoffe für welchen Bereich am besten zu verwenden sind. In die Optimierung gingen auch Aspekte der Wartungs- und Reparaturfreundlichkeit ein.

Warum Synergien beim NGT?

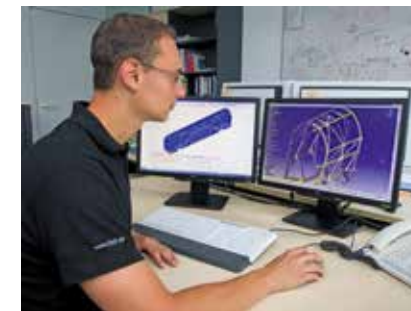


„Man darf Fahrzeugkonzept, Leichtbauweise und Fahrwerk nicht isoliert voneinander betrachten. Nur mit einer optimalen Abstimmung aller Teilbereiche aufeinander erreichen wir unser Ziel: bei gleichbleibender Sicherheit mehr Fahrgäste schneller, energiesparender und kostengünstiger zu befördern.“

Dr.-Ing. Joachim Winter
Projektleiter Next Generation Train (NGT)
Institut für Fahrzeugkonzepte

Das Fahrgastmodul befindet sich in der Mitte des Wagens. Es ist aufgrund seiner flächigen Struktur und der verteilten Krafteinwirkungen über die Spanten besonders prädestiniert für eine faserverbundintensive Bauweise. Im Vergleich zu metallischen Bauweisen lassen sich damit rund 30 Prozent an Gewicht einsparen. Der Wagenkasten ist wie eine wabenartige Röhre gebaut und umfasst auch ein Modell des Einzelrad-Einzelfahrwerks des NGT. Es zeigt ein mechatronisches Einzelrad-Einzelfahrwerk mit einem radnahen Elektromotor und Nutzbremse. Die mechanisch-elektrische Spurführung gewährleistet einen Zuwachs an Sicherheit und Komfort. Dies zeigt sich zum Beispiel in einem geringeren Verschleiß von Radsatz und Gleis sowie in einem

leiseren Lauf des Rades auf der Schiene. Fahrzeugkonzept, Leichtbauweise und Fahrwerk werden als Verbund betrachtet, um eine optimale Abstimmung aller Teilbereiche aufeinander zu bewirken. Denn nur so kann das Ziel des NGT erreicht werden, bei gleichbleibender Sicherheit mehr Fahrgäste schneller, energiesparender und kostengünstiger zu befördern. Der auf der InnoTrans ausgestellte Wagenkasten wird seitdem als Forschungslabor genutzt, um beispielsweise Fragen zur Klimatisierung und zum Passagierkomfort zu beantworten.



Konstruktion des NGT-Fahrwerkmoduls

Gemeinsam für mehr Pünktlichkeit

Intelligente Algorithmen zur Weichendiagnose bei der Deutschen Bahn im Einsatz

Verspätungen im Zugverkehr zählen nach wie vor zu den größten Ärgernissen für die Fahrgäste. Störungen an der Technik sind dabei die häufigste Ursache für verspätete Züge und ein relevanter Kostentreiber des Bahnbetriebs. Deshalb beschäftigt sich das DLR bereits seit 2009 mit der Frage: Wie lässt sich der Zustand der Technik präzise diagnostizieren und prognostizieren? Für die Eisenbahnweiche wurde eine Antwort auf diese Frage gefunden, indem es gelang, die Einflussfaktoren auf den Weichenzustand zu quantifizieren. Auf Basis bestehender Überwachungssysteme für Weichen konnten charakteristische Muster identifiziert werden, die eine automatische Ferndiagnose von Fehlern erlauben. Die Deutsche Bahn als Infrastrukturbetreiber hat das DLR mit weiteren Untersuchungen und Validierungen beauftragt. Über einen Zeitraum von 14 Monaten wird die algorithmische Verarbeitung von Überwachungsdaten weiterentwickelt. Ein flächendeckender Einsatz im Netz der Deutschen Bahn ist angestrebt.

Eisenbahnweichen stehen im Fokus, da sie nicht nur für einen flexiblen Betrieb essenziell, sondern als komplexes Infrastrukturelement auch störanfällig sind. Beides zusammen macht Weichen zu einem kritischen Faktor. Die Störung einer Weiche lässt in der Regel mehr als einen Fahrweg unzugänglich werden. Zudem ist der Entstörungsprozess durch Anfahrt, Fehlerursachendiagnose, Fahrt zur Abholung des passenden Ersatzteils bzw. Werkzeugs, erneute Anfahrt, Reparatur und Abfahrt sehr zeit- und kostenintensiv. Eine präzise Ferndiagnose führt zu niedrigeren Reparaturkosten und kürzeren Ausfallzeiten, was für die Reisenden eine schnellere Fortsetzung ihrer Fahrt bedeutet. Derzeit arbeitet das DLR an einer verlässlichen Zustandsvorhersage, mit der ein rechtzeitiges Eingreifen bereits vor dem Auftreten einer Störung möglich werden soll. Ließen sich damit nur fünf Prozent der Verspätungen durch Weichenstörungen verhindern, wären Reisende ca. 153.140 Minuten oder rund 106 Tage im Jahr pünktlicher am Ziel.



Effiziente Ferndiagnose für Weichen

Klimafreundliche Citylogistik

Elektro-Lastenräder als Alternative für Kurierdienste

Im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative untersucht das DLR, wie sich Elektro-Lastenräder in den städtischen Kurierdienstalltag integrieren lassen. Hierzu rollen 40 elektrisch betriebene eLastenräder unter dem Motto „Ich ersetze ein Auto“ durch die Straßen von Berlin, Hamburg, München, Düsseldorf, Leipzig, Bremen, Nürnberg und Mainz. Sie ersetzen herkömmliche, mit Verbrennungsmotor betriebene Transportfahrzeuge im städtischen Wirtschaftsverkehr. Das Projekt setzt dort an, wo Auslieferungen mit dem normalen Fahrrad aufgrund der Größe oder des Gewichts der Sendung nicht mehr möglich sind, der Einsatz von Autos jedoch vermieden werden soll, um Verkehrsaufkommen und CO₂-Emissionen in Großstädten zu reduzieren. Das eingesetzte Elektro-Lastenrad erlaubt bei einer elektrischen Reichweite von bis zu 90 Kilometern eine Zuladung von 100 Kilogramm, ausreichend für eilige Dokumente, medizinische Proben, Ersatzteile und Ähnliches. Außerdem spart der Kurier sich die lästige und häufig langwierige Parkplatzsuche.

Der Vorteil von elektrisch betriebenen gegenüber nichtmotorisierten Lastenrädern liegt auf der Hand: eine kürzere Lieferzeit und gleichzeitig eine höhere ermüdungsfreie Tagesfahrleistung des Kuriers. In urbanen Teilräumen könnten bis zu 85 Prozent der Autokurierfahrten

ersetzt werden. Das vom Bundesumweltministerium geförderte Projekt zeigt somit einen innovativen Weg, umwelt- und gesundheitsschädliche Emissionen im städtischen Verkehr zu reduzieren. Interesse weckt das Projekt sowohl bei Auto- als auch bei Fahrradkurieren: Die Leistungsfähigkeit der elektrischen Lastenräder und eine potenzielle Einsparung von bis zu 98 Prozent der Verbrauchskosten machen es für Autokuriere zu einer lohnenden Alternative, auf ein Elektro-Lastenrad umzusteigen. Für die bisherigen Fahrradkurier ermöglicht der Elektromotor einen direkten Wettbewerb im Markt um Autokurieraufträge. Wie eLastenräder einen möglichst großen Beitrag zur Reduzierung des motorisierten Verkehrs in der Stadt leisten und damit zu Umwelt- und Klimazielen beitragen können, untersuchen die DLR-Verkehrsforscher bis Mitte 2014 mit einer ganzen Reihe unterschiedlicher Fragestellungen: Welche Treiber und Hemmnisse beeinflussen den Umstieg auf das eLastenrad? Wie akzeptieren die Kunden die Bedienung per eLastenrad? Welche Infrastrukturen sind zur Umorganisation der innerstädtischen Belieferung notwendig? Wie lässt sich das eLastenrad in bestehende Fahrzeugflotten integrieren?



Mit dem eLastenrad auf Kurierfahrt durch die Innenstadt

Klimaschutz im Verkehr

Forschungsprojekt legt Potenziale bis 2030 offen

Bis 2030 kann der Verkehrssektor seine Treibhausgasemissionen um 37 Prozent im Vergleich zu 2005 reduzieren. Das entspricht etwa 84 Millionen Tonnen Treibhausgas-Äquivalenten. Zu diesem Ergebnis kommt das Forschungsprojekt Renewability II, an dem das DLR zusammen mit dem Öko-Institut und dem Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung gearbeitet hat. Dieses Einsparvolumen kann allerdings nur erreicht werden, wenn alle im entsprechenden Klimaszenario enthaltenen Maßnahmen umgesetzt werden. Zu den wichtigsten klimaschonenden Maßnahmen gehören der Einsatz effizienterer Fahrzeuge, die Verlagerung auf energieeffiziente Verkehrsmittel, die Optimierung von Transportketten sowie der Einsatz von alternativen Kraftstoffen.

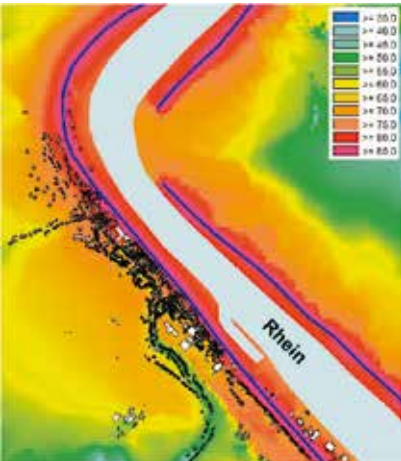
Die Szenarioanalysen zeigen aber auch deutliche Unterschiede der Klimaschutzpotenziale von Personen- und Güterverkehr: Im Personenverkehr können die Treibhausgasemissionen bis 2030 nahezu halbiert werden. Dagegen erreicht der Güterverkehr im selben Zeitraum lediglich eine Minderung um knapp 17 Prozent. Denn obwohl die spezifischen Emissionen pro transportierter Tonne um mehr als die Hälfte sinken, wird dieser Effekt durch das Gesamtwachstum des Güterverkehrs überkompensiert. Das Projekt Renewability II, das vom Umweltbundesamt sowie dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit gefördert wurde, ist eine Weiterentwicklung des Verbundvorhabens „Renewability-Stoffstromanalyse nachhaltige Mobilität im Kontext erneuerbarer Energien bis 2030“. Darauf aufbauend wurde im Zeitraum von 2010 bis 2012 ein integratives Analyseinstrumentarium entwickelt, das Maßnahmen und Wirkungen einer zukünftigen nachhaltigen Verkehrspolitik abbildet und auf Grundlage unterschiedlicher Entwicklungen den möglichen Klimaschutzbeitrag des Verkehrs quantifiziert. Vertreterinnen und Vertreter der Automobil-, Bahn-, Energie- und Logistikbranche sowie von Umwelt- und Verbraucherschutzverbänden wurden in den Prozess der Modellweiterentwicklung und die Szenariogestaltung eingebunden.



Forschungsprojekt Renewability II

Verkehrslärm im Fokus

Feldstudie im Mittelrheintal

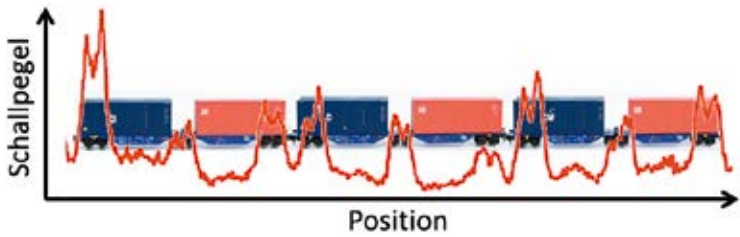


Lärmbelastung (LDEN) des Mittelrheintals bei Oberwesel durch Schienenverkehr

Verkehrslärm, betrachtet von der Quelle über die Ausbreitung bis hin zur Wirkung am Menschen: Die Untersuchung dieser kompletten Wirkungskette wurde im Rahmen des DLR-Projekts Verkehrsentwicklung und Umwelt von Wissenschaftlern mehrerer DLR-Institute in einer Feldstudie im Mittelrheintal realisiert. Dort besteht ein Konflikt zwischen der Rolle des Tals als Schlagader des Straßen-, Schienen- und Binnenschiffverkehrs, der angestrebten touristischen Attraktivität und der Lebensqualität der ortsansässigen Bevölkerung. Im Fokus der mit neuartigen Methoden durchgeführten Studie stand der Lärm der zahlreichen Güterzüge, die beiderseits des Rheins durch das Mittelrheintal bei Oberwesel fahren.

Die Schallemission wurde mit einem aus 19 Einzelmikrofonen bestehenden Array aufgenommen. Ein sogenannter Delay-and-Sum Beamforming Algorithmus ermöglichte es, daraus fokussierte Pegel-Zeitverläufe und die Akustik einzelner Achsen eines vorbeifahrenden Zuges zu bestimmen. Weitere Mikrofone wurden

verwendet, um die Schallimmission an ausgewählten Orten im Tal, innerhalb der Ortschaft und oberhalb des Tales zu messen. Auch meteorologische Parameter wurden aufgezeichnet. Mit einem numerischen Modell konnten die Einflüsse der Topografie und der kleinräumigen meteorologischen Bedingungen auf die Schallausbreitung bestimmt werden. Schließlich wurden die Wirkungen des Schalls auf die Anwohner untersucht. An zehn Probanden im Ort wurde während des Schlafs eine neu entwickelte, kosteneffiziente EEG-, EKG- und Aktometrie-Erfassung erprobt, um Aufwachreaktionen aufgrund des Lärms der vorbeifahrenden Züge zu identifizieren. Zudem wurde der Belästigungsgrad der Probanden durch Bahnlärm erhoben. Die langfristige Belästigung der Bevölkerung aufgrund unterschiedlicher Lärmquellen wurde mit Hilfe einer Fragebogenaktion ermittelt, die sich auf den ganzen Ort erstreckte. Die Messungen, Simulationen und Erhebungen haben die hohe Lärmbelastung in dem engen Tal und seiner Umgebung bestätigt. Es war möglich, die gesamte Lärm-Prozesskette ganzheitlich mit Hilfe wissenschaftlicher Methoden zu betrachten und zu verstehen. Die bei Oberwesel erprobte Methodik wird dazu beitragen, Lärmschutzmaßnahmen zu optimieren und Verkehrsentwicklungsszenarien bezüglich ihrer Lärmwirkung zu beurteilen.



Schallpegel-Ausschnitt für einen Güterzug mit Identifikation einzelner Räder und Drehgestelle aus einer Mikrofon-Array-Messung

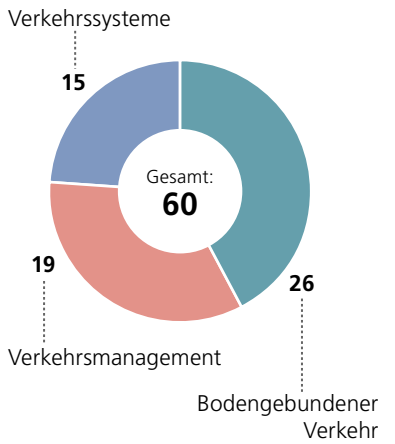
Ausblick

Die Diskussionen um alternative Antriebskonzepte wurden durch erheblich wachsende Verkehrsaufkommen auf der einen sowie effektiveren Klimaschutz und bessere Ressourcenschonung auf der anderen Seite forciert. Bereits seit einigen Jahren werden in diesem Zusammenhang große Hoffnungen mit der Elektromobilität verknüpft. Nach Überzeugung der DLR-Forscher reicht die übliche Fokussierung auf das Fahrzeug und einige Fahrzeugkomponenten jedoch nicht aus. Vielmehr gilt es, das gesamte relevante Spektrum abzudecken: vom Fahrzeug über die Integration ins Verkehrs- und Energiesystem bis zur Systemanalyse. Das DLR bündelt hierzu die einschlägigen Forschungsarbeiten in den drei Forschungsgebieten zu einem übergreifenden Cluster. Zusätzlich werden die Kompetenzen in das Helmholtz-Querschnittsthema Elektromobilität eingebracht, das das DLR gemeinsam mit dem Karlsruher Institut für Technologie (KIT) koordiniert. Das Lebensumfeld der meisten Menschen in Europa wird heutzutage durch urbane Räume geprägt. Dennoch sind viele Fragen zur urbanen Mobilität weiterhin offen. Die Verkehrsforscher des DLR arbeiten an überzeugenden Antworten. Dabei stehen drei Aspekte im Zentrum: demographischer Wandel und die daraus resultierenden Änderungen der Bedarfe und Anforderungen an Mobilität und Verkehr; die Bewältigung wachsender Personen-, Wirtschafts- und Güterverkehre durch smarte intermodale Verkehrskonzepte; die operative Steue-

Verkehr: Erträge in Mio. Euro	2012 Ist	2013 Plan	2014 Plan
institutionelle Förderung	39	42	43
Drittmittelfinanzierung	19	18	19
Gesamterträge	58	60	62

rung von Verkehrssystemen in Städten und Agglomerationsräumen unter Berücksichtigung verschiedener Zielsysteme, wie etwa maximale Effizienz oder minimale Lärmbelastung. Die Betrachtung von Verkehrsentwicklung und Steuerungsoptionen sowie ihren Wirkungen auf Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft ist nach Meinung des DLR nur mit einem integralen Ansatz möglich. Auch hierzu bündeln die Institute ihre Kompetenzen und schöpfen Synergien in großem Umfang. Durch die Aufnahme von Arbeiten zum Straßenverkehrslärm und seinen Wirkungen auf den Menschen wurde das Portfolio kürzlich erweitert. Hier baut das DLR auf langjährige Expertise zur Entstehung, Messung, Ausbreitung und Wirkung von Schienen- und Luftverkehrslärm auf. Damit wird perspektivisch eine durchgängige Methodik für die drei genannten Verkehrsträger entlang der gesamten Wirkungskette realisiert. Zudem wird die auf Prognosen und Szenarien ausgerichtete Forschung um operationelle Aspekte erweitert. Auch die Kompetenzen in der Verkehrsökonomie werden weiter ausgebaut.

Erwartete Erträge für das Jahr 2013



Alle Angaben in Mio. Euro

Energie

Die öffentlich geförderte Energieforschung ist in besonderem Maße den Zielen der Energiewende verpflichtet und das DLR versteht sich als ein aktiver und wirkungsvoller Unterstützer, dessen Forschung vollständig den Zielen der Energiewende dient.

Das DLR liefert vielfältige Beiträge in Form technischer Entwicklungen und stellt zugleich Orientierungswissen in Form von Studien bereit. Die DLR-Energieforschung konzentriert sich auf die umweltfreundliche, effiziente und kostengünstige Energiebereitstellung und -speicherung im energiewirtschaftlich relevanten Maßstab. Sie bearbeitet Themen der effizienten und umweltfreundlichen Stromerzeugung, der thermischen, elektrochemischen und chemischen Energiespeicherung und der Analyse und Entwicklung des gesamten Energiesystems. Die Breite und Vielfalt der Kompetenzen der DLR-Institute bietet hierbei einen besonderen Wettbewerbsvorteil. Sie ermöglichen es, komplexe Fragestellungen multidisziplinär zu bearbeiten und vielfältige Synergien auszuschöpfen. Aktuell bereiten sich die DLR-Forscher auf die Anfang 2014 anstehende Evaluierung des Forschungsbereichs Energie der Helmholtz-Gemeinschaft vor.



Zentrifugalreceiver beim Test im Hochleistungsstrahler



Testanlage für thermochemische Speicher

Heiße Partikel aus der Sonne

Solarer Partikelreceiver erreicht 900 Grad Celsius

Ein wesentliches Ziel bei der Weiterentwicklung von solarthermischen Kraftwerken ist das Erreichen höherer Receivertemperaturen unter Verwendung speicherfähiger Wärmeträgermedien. Eine vielversprechende Option hierzu stellen direktabsorbierende Receiversysteme mit Partikeln dar, bei denen kleine Keramikpartikel mit ca. 1mm Durchmesser direkt durch die konzentrierte Solarstrahlung auf hohe Temperaturen erhitzt werden. Bei diesem Receivertyp können die sonst auftretenden Übertemperaturen in den Receiverkomponenten reduziert werden, wodurch sich der Wirkungsgrad erhöht. Weiterhin verspricht das Konzept eine Kostenreduktion, da weniger teure Hochtemperaturmaterialien eingesetzt werden müssen.

Um in unterschiedlichen Lastzuständen die Austrittstemperatur konstant zu halten, muss der Massenstrom jeweils angepasst werden. Die Schwierigkeit besteht darin, bei stark unterschiedlichen Massenströmen einen stabilen und dichten Partikelfilm zu erzeugen. Das neuartige Konzept des Zentrifugalreceivers nutzt die kontrol-

lierte Rotation eines zylinderförmigen Hohlraum-Receivers, um an der Innenwand unter allen Betriebsbedingungen einen solchen optisch dichten Partikelfilm abfließen zu lassen. Die auf den Film auftreffende konzentrierte Solarstrahlung erhitzt die Partikel während des Durchlaufs.

Nach Voruntersuchungen wurde ein erster Prototyp eines Zentrifugalreceivers für einen Leistungsbereich bis 10 Kilowatt entwickelt und gebaut. In einer Testkammer im solaren Hochleistungsstrahler des DLR in Köln konnten Partikel-Temperaturen bis über 900 Grad Celsius erreicht werden. Im Verlauf der Tests konnte auch die einfache und zuverlässige Regelbarkeit des Partikelfilms bestätigt werden. Die Testergebnisse dienen nun als Grundlage für die geplante Skalierung des Receivers auf mehrere hundert Kilowatt.

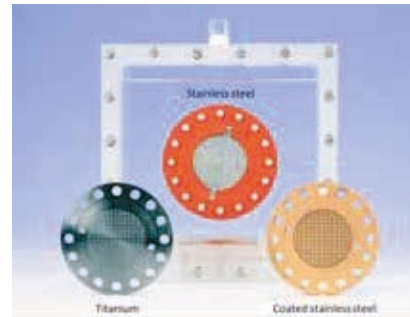
Der Trick mit dem Kalk

Kalk speichert Wärme bei 500 Grad Celsius in chemischer Form

Energiespeicher spielen eine Schlüsselrolle für die Energieversorgung der Zukunft. Auch in der Industrie können Speicher Prozesswärme aufnehmen, sodass anfallende Wärmeenergie bei Bedarf wieder eingesetzt werden kann. Mit Hilfe reversibler

chemischer Reaktionen können große Wärmemengen in einem kleinen Volumen gespeichert werden. Ist das Speichermaterial zudem kostengünstig, lassen sich Speicher mit hoher Dichte und großer Kapazität zu einem vergleichsweise geringen Preis realisieren. Die Zersetzung von gelöschtem Kalk (Calciumhydroxid) in gebrannten Kalk (Calciumoxid) und Wasserdampf ist eine solche Reaktion zur thermochemischen Wärmespeicherung in einem Temperaturbereich zwischen 400 und 600 Grad Celsius. Die Entwicklung derartiger Speicher steht jedoch noch weitgehend am Anfang.

Im Kölner Kompetenzzentrum CeraStorE wurde eine neue, flexible Testinfrastruktur mit einem Leistungsbereich bis 10 Kilowatt zur Untersuchung unterschiedlicher Reaktionssysteme bis 1.000 Grad Celsius konzipiert und installiert. Finanziert durch das BMWi wurde dort im Rahmen des Projekts CWS ein Wärmespeicher für Calciumhydroxid mit einer Speicherkapazität von 10 kWh realisiert. Dafür werden etwa 22 Kilogramm Speichermaterial benötigt. Mit dem auf dem Konzept eines Plattenwärmeübertragers beruhenden Speicher konnte erstmalig die thermochemische Wärmespeicherung unter anwendungsnahe Bedingungen zwischen 420 und 550 Grad Celsius erfolgreich nachgewiesen werden. Zum Einsatz kommen können derartige Speicher in solarthermischen Kraftwerken oder bei Hochtemperaturprozessen in der Industrie.



Vollschutz für Elektrolyseure

Preisgünstige korrosionsbeständige Bipolarplatten für PEM-Elektrolyseure

Wasserstoff wird in Zukunft ein wichtiges chemisches Speichermedium für erneuerbare Energien sein. Elektrolyseure mit Polymer-Elektrolyt-Membran (PEM) können eine wichtige Rolle dabei spielen, Wasserstoff aus überschüssigem Strom zu gewinnen, welcher eine hohe Leistungsdichte und Gasqualität sowie ein ausgezeichnetes dynamisches Betriebsverhalten aufweist. Hauptkomponenten dieses elektrochemischen Reaktors sind Bipolarplatten mit Gasdiffusionsschichten, sogenannte Interkonnektoren.

Diese Elemente werden bisher vorwiegend aus Titan hergestellt, da es in sauren Medien bei hohem elektrischen Potenzial eine gute Korrosionsbeständigkeit besitzt. Sich passiv ausbildendes Titandioxid führt allerdings zu einem höheren ohmschen Widerstand und einer begrenzten Haltbarkeit des Elektrolyseurs. Darüber hinaus ist Titan und seine maschinelle Bearbeitung aufwändig und kostenintensiv. Deutlich kostengünstiger ist Edelstahl. Allerdings korrodiert dieser beim Einsatz in PEM-Elektrolyseuren und vergiftet dabei durch freigesetzte Ionen die Membran-Elektroden-Einheit des Elektrolyseurs.

Deshalb hat das DLR vielbeachtete Bipolarplatten aus Edelstahl für PEM-Elektrolyseure entwickelt, die mit einer leitfähigen, korrosionsbeständigen Schutzschicht für

saure Umgebung versehen sind. Diese zeigen unter praxisnahen Betriebsbedingungen gleiche oder bessere Eigenschaften als titanbasierte. Neben Schutz vor Korrosion erlauben sie auch eine deutliche Reduktion der Material- und Herstellungskosten gegenüber Interkonnektoren aus Titan durch die Möglichkeit, sie einfach und großflächig industriell fertigen zu können.

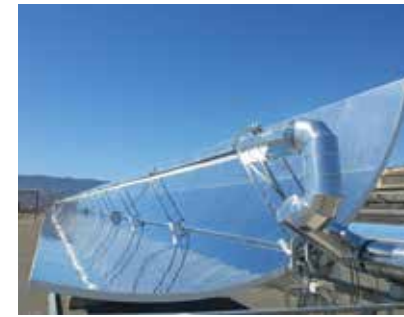
Dampf im Rohr

Solare Direktverdampfung

Bei der solaren Direktverdampfung wird Dampf direkt in den Receiverrohren von Parabolrinnen-Kollektoren erzeugt. Dieser kann dann zur Beaufschlagung einer Turbine zur Stromerzeugung genutzt oder für andere Prozesse bereitgestellt werden. Ein erstes Kraftwerk mit dieser Technologie wurde mit Hilfe des DLR errichtet und ist seit letztem Jahr in Thailand kommerziell im Einsatz.

Das dort verwendete Konzept sieht analog zu einem klassischen Zwangsumlauf-Kessel ein zweigeteiltes Solarfeld vor: einen Teil für die Verdampfung des Wassers und einen weiteren Teil für die Überhitzung des erzeugten Dampfes auf die gewünschte Endtemperatur. Dazwischen ist ein Abscheidebehälter angeordnet, der das überschüssige Wasser aus dem Verdampfer vom gesättigten Dampf abtrennt. Dieses Konzept ist sehr robust gegenüber Schwankungen der Einstrahlung und wurde daher favorisiert.

Die aktuellen Forschungsarbeiten konzentrieren sich auf die Weiterentwicklung und die weitere Kostensenkung der Direktverdampfung. Analog zu einem klassischen Zwangsdurchlauf-Kessel soll das sogenannte Durchlaufkonzept entwickelt und demonstriert werden. Dabei wird das



Direkte Dampferzeugung an Parabolrinnen auf der Plataforma Solar in Spanien

Solarfeld nicht mehr geteilt, sondern das Wasser in einem Kollektorstrang vorgewärmt, verdampft und überhitzt.

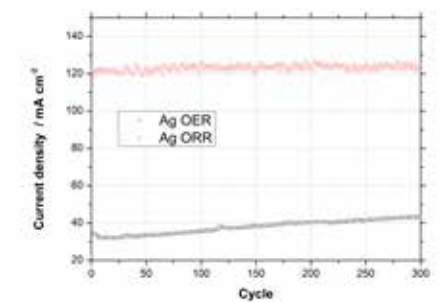
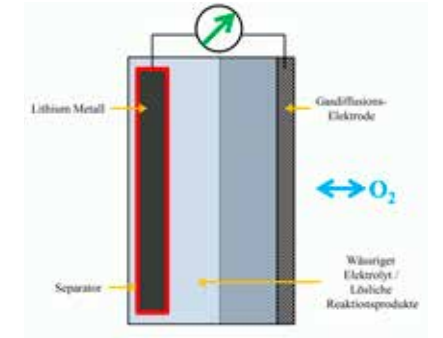
Dazu wurde auf der Plataforma Solar de Almería ein Parabolrinnen-Strang auf 1.000 Meter Länge erweitert und mit Hilfe einer DLR-Großinvestition die Messinstrumentierung zur Analyse des neuen Konzepts installiert. Außerdem können an der neuen Anlage langfristig vielversprechende Dampfparameter von 500 Grad Celsius und 120 bar am Austritt gefahren werden.

Der Testloop wurde dieses Jahr in Betrieb gesetzt und erste Versuche durchgeführt. Das aktuelle Ziel ist die Entwicklung von direkt kommerziell einsetzbaren Regelkonzepten für große Solarkraftwerke. Die wesentlichen Herausforderungen dabei sind die hohen Verzögerungszeiten zwischen Eintritt und Austritt des Strangs sowie die schlechte „Beobachtbarkeit“ des Wasser-Dampf-Gemischs im Bereich der Verdampfung. Langfristig sollen zur weiteren Verbesserung auch Modellvorhersagen der Direktstrahlung mit einbezogen werden.

Luftige Aussichten

Neue Batterien ermöglichen Kapazitäten nahe am Ottokraftstoff

Lithium-Luft-Batterien gehören zu den vielversprechenden Batterien mit fünf- bis zehnfach höheren Kapazitäten als heutige Lithium-Ionen-Batterien. Sie würden daher im Batteriefahrzeug hohe Reichweiten ermöglichen. Lithium-Luft-Batterien gehören zu den Metall-Luft-Batterien und besitzen eine metallische Anode (Lithium) und eine Gasdiffusions-elektrode als Kathode. Der Reaktand Sauerstoff kann an der Kathode direkt der Umgebungsluft entnommen werden und muss somit in diesem offenen Batteriesystem nicht gespeichert werden. Am DLR werden im Rahmen eines Projekts „Strom aus Luft und Li“ Kathoden für solche zukünftigen Lithium-Luft-Batterien entwickelt. Das DLR arbeitet dabei an Zellkonzepten, die einen wässrigen Elektrolyten verwenden (siehe Abbildung). Die technischen Herausforderungen bei der Realisierung solcher Elektroden sind dabei die signifikante Reduzierung der Elektrodenverluste – sogenannte Überspannungen – bei Ladung und Entladung, sowie die Verbesserung der Langzeitstabilität solcher Elektroden.



Schema der wässrigen Lithium-Luft-Zelle (oben) und Zyklusstabilität der neuen Elektroden für die Sauerstoffreduktion (ORR) und Sauerstoffentwicklung (OER) (unten)



Prof. Dr. Manfred Aigner erläutert der baden-württembergischen Wissenschaftsministerin Theresia Bauer und dem DLR-Vorstandsmitglied Prof. Dr.-Ing. Ulrich Wagner das Prinzip der FLOX®-Brenner

Daher braucht man Katalysatoren, die sowohl hohe Reaktivität für die Reduktion von Sauerstoff (Reaktionsgleichung in rechte Richtung) wie auch für die Entwicklung von Sauerstoff (Reaktionsgleichung in linke Richtung) aufweisen. Bislang konnten durch Plasmaspritzen vielversprechende Katalysatoren synthetisiert und mit verschiedenen Herstellungsverfahren Elektroden hergestellt werden. Vor Kurzem wurden durch Verwendung eines Ag-Katalysatorkomposits die auftretenden Spannungsverluste (Überspannungen) für beide Reaktionen deutlich reduziert und gute Zyklisierbarkeit für weit über 100 Zyklen hinaus festgestellt. Damit wurde ein wichtiger Meilenstein im Projekt auf dem Weg der technischen Realisierung von Lithium-Luft-Batterien erreicht.

Abschluss Symposium

Kraftwerke des 21. Jahrhunderts (KW21)

Am 24. und 25. September 2012 präsentierte die deutsche Forschungsinitiative KW21 in Stuttgart ihre Lösungsansätze zur Energiewende. KW21 widmete sich der Entwicklung von emissionsarmen und hocheffizienten Kraftwerken, die zuverlässig und kostengünstig Strom aus unterschiedlichen fossilen sowie erneuerbaren Ressourcen erzeugen. Insgesamt flossen mehr als 25 Mio. Euro in den Forschungsverbund, jeweils zur Hälfte finanziert von den Ländern Baden-Württemberg und Bayern sowie von der Industrie. Das Ziel bei KW21 war es, Kraftwerkstechnik wirtschaftlicher und nachhaltiger zu gestalten und die Kraftwerke fit für die Herausforderungen der Energiewende zu machen. Vertreter aus Politik, Wirtschaft und Wissenschaft würdigten die erfolgreiche Zusammenarbeit zwischen den Forschungseinrichtungen und der Kraftwerksindustrie.

Warum forscht das DLR zu Energie?

Es ist sehr viel Forschung nötig, um unsere Energieversorgung dauerhaft umweltfreundlich und sicher zu machen und zugleich möglichst kostengünstig zu halten. Denn seit über 100 Jahren nutzen wir überwiegend fossile Energieträger wie Kohle, Öl und Gas und haben uns kaum um die Techniken zur Nutzung von Sonnen-, Wind- und Bioenergie gekümmert. Das DLR hat schon früh entschieden, seine Kenntnisse und Fähigkeiten aus der Luft- und Raumfahrt auch für die Energieforschung einzusetzen. Flugzeugtriebwerke und Kraftwerke profitieren, wenn Gasturbinen optimiert werden, die Aerodynamik von Hubschrauberflügeln nutzt dem Entwurf von Windkraftrotoren und Brennstoffzellen versorgen das Space Shuttle oder ein Mehrfamilienhaus mit Strom. Seit 1976 ist Energieforschung fester Bestandteil der DLR-Forschung und trägt zu einem gesellschaftlichen Nutzen bei. Gerade die Vielfalt seiner Fähigkeiten ermöglicht es dem DLR, sehr erfolgreich Energieforschung zu betreiben und Synergien mit den anderen Forschungsschwerpunkten einzugehen. So ist das DLR trotz eines kleinen Energie-Budgets ein höchst produktives und international anerkanntes Energieforschungszentrum.

Globaler Atlas für Solar- und Windenergie

DLR koordiniert Entwicklung der neuen Internet-Plattform

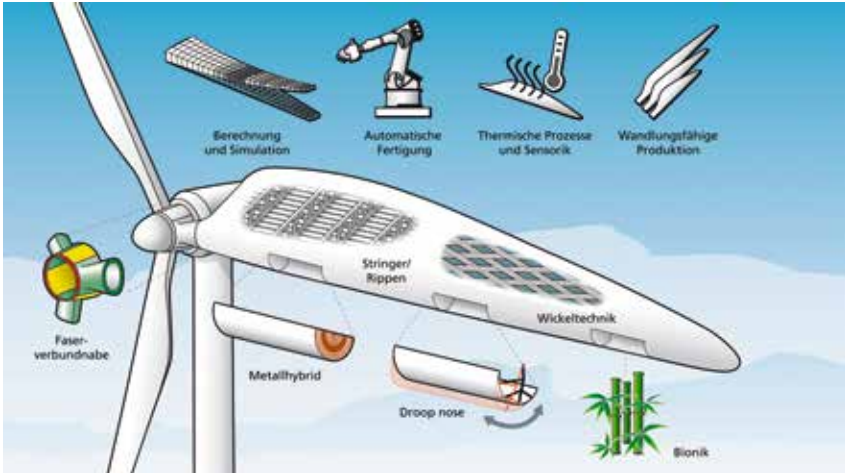
Die Internationale Agentur für Erneuerbare Energien (IRENA) hat während ihrer Generalversammlung in Abu Dhabi den weltweit ersten globalen Atlas für erneuerbare Ressourcen veröffentlicht. Der Atlas nutzt Datenbanken und Karten und ist im Internet frei zugänglich. Das DLR hat mit seinem Wissen in der Energie-Systemmodellierung, der Fernerkundung und der Verarbeitung von Geodaten wesentlich zur Entwicklung beigetragen. Der Globale Atlas ist die bisher größte Initiative, um Ländern und Unternehmen dabei zu helfen, die Potenziale erneuerbarer Energien weltweit zu ermitteln. Dabei bringt er Daten und Karten von den führenden technischen Institutionen und privaten Unternehmen zusammen. Zurzeit können Daten zu Solar- und Windenergie abgerufen werden. Informationen für weitere erneuerbare Ressourcen sollen 2013 und 2014 folgen. Das offene und flexible Internetportal wurde federführend in der Abteilung Systemanalyse und Technikbewertung des DLR-Instituts für Technische Thermodynamik in Stuttgart entwickelt. Mit dem Wissen in der Energiesystemmodellierung, der Fernerkundung und der Verarbeitung von Geodaten konnte das Institut das internationale Team aus Wissenschaftlern der weltweit führenden Institutionen ideal unterstützen. Die bei



Globaler Atlas Irena

der Entwicklung des Portals involvierten Institutionen waren das National Renewable Energy Lab (USA), Mines-ParisTech (Frankreich) und das Masdar Institute (Vereinigte Arabische Emirate). Die internetbasierte Plattform soll das Bewusstsein über die weltweiten erneuerbaren Ressourcen erhöhen und Ländern helfen, die in ihren Ausbau investieren wollen.

➤ www.irena.org/GlobalAtlas



Aufbau der geplanten DLR-Windenergie-Forschungsplattform

Windenergieforschung

Erste Großprojekte des DLR

In einem institutsübergreifenden Zusammenschluss begannen im Herbst 2012 die ersten Großprojekte im DLR für den „Rotor der Zukunft“. Gefördert durch das Land Niedersachsen startete das mit 9,8 Mio. Euro geförderte Projekt zum Aufbau der DLR-Forschungsplattform Windenergie. In einem ebenfalls Ende 2012 gestarteten weiteren Projekt fördert das BMU den Forschungsverbund Windenergie mit insgesamt 12,6 Mio. Euro.

Als Koordinator erforscht das DLR mit einem Anteil von 5,2 Mio. Euro in Göttingen und Braunschweig die Entwicklung intelligenter Rotorblätter. Der Forschungsverbund Windenergie wurde im Januar 2013 als Zusammenschluss des DLR mit dem Fraunhofer-IWES und dem Windenergieforschungszentrum ForWind der Universitäten Hannover, Oldenburg und Bremen gegründet.

Ausblick

Der Bedarf an systemanalytischen Arbeiten zur Politikberatung und ihre praktische Relevanz haben durch die Energiewende deutlich zugenommen. Die Kompetenzen des DLR werden entsprechend stark nachgefragt und in weiten Teilen über Drittmittel finanziert, sodass die Grundfinanzierung weiter ausgebaut werden muss, um Handlungsspielräume zu erweitern und methodische Fortschritte zu ermöglichen.

Die DLR-Forschung im Bereich der Hochtemperatur-Wärmespeicher, der Batterien und der chemischen Speicher einschließlich Elektrolyse wird weiter ausgebaut. Die Arbeiten zu Batterien erfolgen eng verzahnt mit Partnern im Rahmen des Helmholtz-Instituts Ulm. Im Bereich chemischer Speicher werden Arbeiten zur lastflexiblen Elektrolyse und zu synthetischen Kohlenwasserstoffen als Brennstoffe intensiviert.

Die aktuellen Ergebnisse zur Optimierung von Gas- und Dampfturbinen zeigen, dass sich die Effizienz der Stromerzeugung weiter steigern und sich zugleich die Flexibilität erhöhen lässt – sowohl bei Großkraftwerken als auch bei dezentralen Anlagen. Experimentelle und numerische Arbeiten ergänzen sich hierbei ausgezeichnet. Auch der Einsatz alternativer Brennstoffe wird weiter untersucht und vorbereitet. Bei Brennstoffzellensystemen wird an der weiteren Verbesserung von Zuverlässigkeit und Langlebigkeit für den

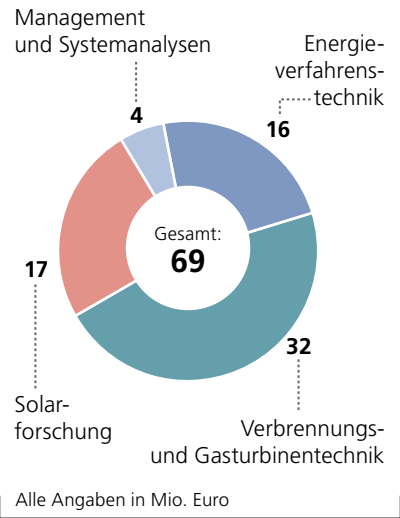
Einsatz in der Energieversorgung gearbeitet. Die erreichten Lebensdauern sollten in den kommenden Jahren die Realisierung von Pilotanlagen ermöglichen.

Der spezifische Vorteil thermischer Solarkraftwerke besteht im Einsatz kostengünstiger Wärmespeicher, die auch in Zeiten ohne Sonnenschein eine zuverlässige Stromerzeugung in großtechnischem Maßstab ermöglichen. Durch Kostensenkungen in der Fotovoltaik hat sich aktuell der Druck erhöht, in solarthermischen Kraftwerken innovative Techniken aus der DLR-Forschung beschleunigt umzusetzen. Die DLR-Windenergieforschung konnte auf der Basis der grundfinanzierten Arbeiten eine Reihe ehrgeiziger Förderanträge einreichen, mit denen sie bereits kurz- bis mittelfristig relevante Beiträge zu effizienten Rotoren – Aerodynamik, Aeroakustik, Bauweisen – liefern möchte.

Die Bedeutung der Materialforschung wird weiter zunehmen. Sie ermöglicht beispielsweise hoch wirksame und stabile Elektroden für Elektrolyse, Batterien und Brennstoffzellen, thermoelektrische Generatoren, die bis 500 Grad Celsius aus Abwärme Strom erzeugen, hoch temperaturfeste keramische Bauteile für Solarturmkraftwerke und Gasturbinen wie auch reversible Reaktionssysteme zur solaren Wasserstofferzeugung.

Energie: Erträge in Mio. Euro	2012 Ist	2013 Plan	2014 Plan
institutionelle Förderung	25	26	29
Drittmittelfinanzierung	40	43	46
Gesamterträge	65	69	75

Erwartete Erträge für das Jahr 2013



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. Mehr als 20 DLR-Institute und -Einrichtungen liefern im Rahmen ihrer sicherheitsrelevanten Arbeiten Beiträge zur Entwicklung, Erprobung und Bewertung von Technologien, Systemen und Konzepten sowie zur Analyse- und Bewertungsfähigkeit hinsichtlich sicherheitsrelevanter Anwendungen. Dabei verfügt das DLR über eine umfassende „End-to-End“ Systemkompetenz für weltraum- und luftgestützte Plattformen sowie über Kompetenzen in wesentlichen Teil-Systembereichen wie z.B. Sensorik, Erdbeobachtung oder Kommunikation. Mit den verfügbaren Satelliten und den zugehörigen für den Betrieb benötigten Einrichtungen und Datenempfangsinfrastrukturen sowie zahl-

reichen Forschungsflugzeugen, den verschiedenen Aufnahme- und Auswerteverfahren und speziellen Simulationsumgebungen ist das DLR in der Lage, zum Schutz und zur Überwachung kritischer Infrastrukturen, zum Krisen- und Katastrophenmanagement, zur Grenzsicherheit und zum Schutz vor Terrorismus und organisiertem Verbrechen beizutragen. Erfahrungen aus dem Bereich „Dual-Use“ runden darüber hinaus das Profil der Kernkompetenzen des DLR ab. Das DLR ist national, europäisch und global in der Sicherheitsforschung vernetzt. Mit seinen Forschungsaktivitäten unterstützt es die Position Deutschlands im europäischen und internationalen Wettbewerb. Die strategische Ausrichtung des DLR-Querschnittsbereichs Sicherheit erfolgt somit vor dem Hintergrund einer zukünftigen europäischen Sicherheits- und Verteidigungspolitik und berücksichtigt auch die auf internationaler Ebene definierten Fähigkeitsprofile zum Schutz der Bevölkerung und zur Sicherung des Friedens. Die nachfolgenden Ergebnisse sind Beispiele aus dem Querschnittsbereich Sicherheit, die im letzten Jahr erzielt wurden.

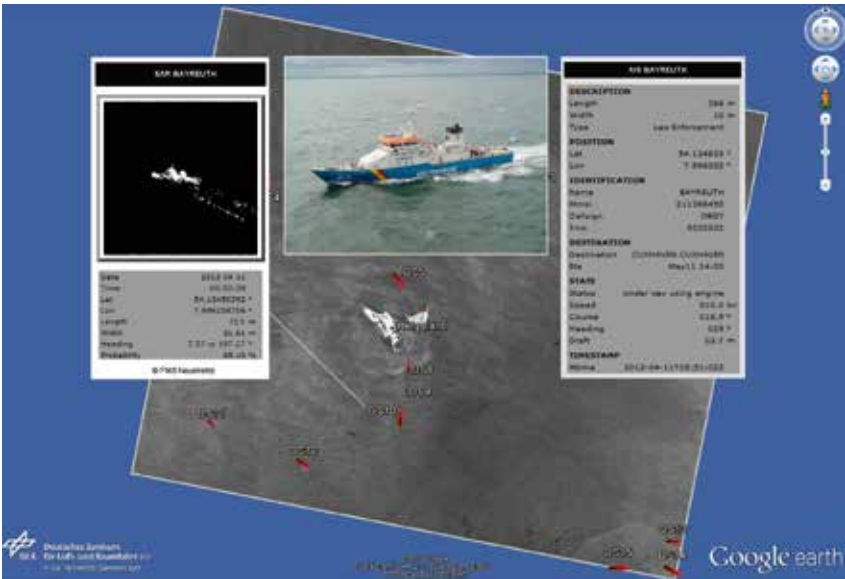
Maritime Sicherheit

Aus dem All zum Boden hin zum Wasser

Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt entwickelt satelliten- und luft-gestützte Systeme, die den Behörden, etwa der Bundespolizei See, eine Erweiterung der bereits existierenden Techno-logien ermöglicht. Damit können bei-spielsweise illegale Aktivitäten auf den Meeren oder in küstennahen Gebieten besser und schneller identifiziert oder Schiffe vor schwerem Seegang gewarnt werden.

Eine Schlüsseltechnologie hierbei ist das Synthetic Aperture Radar (SAR, dt. Radar mit synthetischer Apertur), das in den deutschen Satellitenmissionen TerraSAR-X und TanDEM-X zum Einsatz kommt. Mit den SAR-Satelliten können zu jeder Tages- und Nachtzeit wetterunabhängig hoch-aufgelöste Bilder (bis zu einem Meter) von der Erdoberfläche gemacht werden. Somit lassen sich selbst sehr kleine Objekte er-kennen, wie im Meer treibende Container, aber auch Schmugglerboote oder Mutter-schiffe von Piraten.

Die Übertragung der Daten erfolgt dabei in nahe Echtzeit (< 30 Minuten), sodass eine Detektion und Klassifikation der Ob-jekte sowie Verhaltensanalysen in den von behördlichen Nutzern benötigten Zeiträumen möglich sind. Mit SAR kön-nen die Behörden schneller auf maritime



Google-Earth-Darstellung des TerraSAR-X Stripmap Mode Satellitenbildes mit überlagerten detektierten Schiffen (rot) und korreliertes AIS am Beispiel der BP 25 „Bayreuth“ (DS10) der Bundespolizei. Satellitenbildauswertung und Fusion mit AIS Daten: Forschungsstellen für maritime Sicherheit (FMS) Neustrelitz und Bremen.

Schadenslagen reagieren und illegale Ak-tivitäten auf See effektiver bekämpfen. Die Daten fließen in der Bodenstation des Deutschen Fernerkundungsdaten-zentrums in Mecklenburg-Vorpommern zusammen. In Neustrelitz entsteht der-zeit ein hochmodernes Echtzeit-Daten-zentrum, durch das sich die Früherken-nung möglicher Gefahren in Zukunft weiter verbessern wird. Die Übertragung der Daten und ihre Verfügbarkeit wird künftig mit unter zehn Minuten deutlich beschleunigt.

Im Rahmen einer Übung im April 2013 mit der Bundespolizei See zeigte das DLR die Wirksamkeit der Technologien im Einsatz vor Helgoland. In verschiedenen Manövern, bei denen auch Schlauch-boote, Kontrollboote und Polizeischiffe eingesetzt wurden, bewiesen DLR-Wis-senschaftler die Detektierbarkeit kleiner-er Boote und größerer Schiffe unter operationellen Bedingungen. Die gesam-elten Radardaten von Satelliten sowie die aufgezeichneten In-situ-Daten wur-den in Folge analysiert und auf typische Bedrohungen überführt und erfolgreich angewandt.

Von der Forschung in den Regelbetrieb

Satellitendaten für Notfallmanagement

Das Zentrum für Satellitengestützte Krisen-information (ZKI, vgl. S. 103) steht seit Ja-nuar 2013 im operativen Dienst. Zu den Aufgaben der seit 2004 etablierten Ser-vice-Einrichtung gehört die Bereitstellung von hochaktuellen Satellitenbildkarten bei Natur- und Umweltkatastrophen, für hu-manitäre Hilfsaktivitäten und die zivile Si-cherheit weltweit. Am 22. Januar 2013 ga-ben das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) und das Bundesministe-rium des Innern (BMI) den offiziellen Start-schuss für die Kooperation zum Regelbe-trieb des ZKI.

„Zivile Erdbeobachtungssatelliten, wie unsere Radarsatelliten TerraSAR-X und TanDEM-X liefern kontinuierlich Daten in einer Qualität, die ganz neue Anwendungen ermöglicht. So lassen sich Ölfilme auf dem Meer, Überflutungsflächen, Hangrut-schungen und Gebäudeschäden aus dem All kartieren. Das ZKI erschließt diese Fä-higkeiten für Einrichtungen, wie etwa das Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, das Technische Hilfs-werk und das Deutsche Rote Kreuz“, so Prof. Dr. Wörner, Vorstandsvorsitzender des DLR.

Das ZKI deckt damit langfristig den stei-genden Bedarf an aktuellen Geoinforma-tionen in der öffentlichen Verwaltung, insbesondere in den Bereichen Bevölke-rungsschutz und Notfallmanagement. Die dabei erstellten Satellitenbildkarten wer-den der Öffentlichkeit frei zugänglich gemacht.

„Satellitengestützte Karten können Risiko-quellen aufzeigen, logistische Planungen vereinfachen und so schnelle Reaktionen der Helfer ermöglichen. Eine passgenaue Planung ist lebenswichtig für die betrof-

fene Bevölkerung, denn im Krisenfall ist Zeit das wichtigste Gut. Durch die Koope-ration mit dem ZKI wollen wir für unsere Einsatzkräfte Zeit gewinnen und eine mo-derne und leistungsfähige Einsatzplanung unterstützen“, sagt BMI-Staatssekretärin Cornelia Rogall-Grothe.

Die erste Anfrage im Rahmen des Ko-operationsvertrags hat das ZKI bereits umgesetzt: Aufgrund der anhaltenden Konflikte in Syrien, sind im jordanischen Flüchtlingslager Al Zaatari bereits über 40.000 Flüchtlinge angekommen und täglich werden es mehr. Starke Regenfälle führten Anfang Januar zu Überflutungen und Zerstörungen im Camp. Zur genauen Situationserfassung erstellte das ZKI, im Auftrag des Technischen Hilfswerks, um-gehend Schadensanalysen und Satelliten-bildkarten – für eine optimale Koordinie-rung der Notfalleinsatzkräfte.

Im ZKI stehen Mitarbeiter rund um die Uhr für die Beschaffung, Aufbereitung und Analyse von Satellitendaten bereit – nicht nur zur Unterstützung des Notfallmanage-ments nach zivilen Krisen, sondern auch für die Vorsorge und die Nachbereitung von Krisenereignissen sowie zur Unterstüt-zung öffentlicher Verwaltungsaufgaben, etwa der Vorbereitung von Großereignis-sen. Zudem bietet das ZKI Schulungen an und entwickelt auf die Anwender zu-geschnittene fernerkundungsbasierte Dienstleistungen. Nutzer aus dem aktuel-len Rahmenvertrag sind nationale politi-sche Entscheidungsträger, Lagezentren so-wie Hilfsorganisationen. Die Kooperation ist auch für die Beteiligung weiterer Orga-nisationen offen. So ist als erste Institution bereits das Deutsche Rote Kreuz beigetre-ten.



Blick in das Zentrum für Satellitengestützte Kriseninformation (ZKI)

Kryptografie der Zukunft

DLR-Technologie ermöglicht Quantenschlüsselübertragung von Luft zu Boden

Neue Wege in der Kryptografie eröffnet ein erfolgreiches Experiment des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) gemeinsam mit der Ludwigs-Maximilian-Universität (LMU) München. So ist es den Wissenschaftlern weltweit erstmalig gelungen, einen sogenannten „Quantenschlüssel“ mit einem sich schnell bewegenden Objekt zu übertragen. Per Laserstrahl wurden die Quantendaten von einem Flugzeug zu einer Bodenstation gesendet.

Der Schlüsselaustausch auf Basis der Quantenmechanik gilt als absolut abhörsicher. Zur Verschlüsselung werden die quantenmechanischen Zustände einzelner Lichtteilchen genutzt. Jedes Abhören stört das Verhalten der Teilchen und kann dadurch sofort bemerkt werden. Bisher ist die Quantenkryptografie jedoch nur beschränkt im Einsatz – die Übertragung der Daten erfolgt in der Regel über Glasfaser, so dass Distanzen nur beschränkt überbrückt werden können. Das aktuelle Flugexperiment beweist nun, dass die Verschlüsselungstechnik auch für schnell bewegliche Objekte nutzbar ist und in bestehende optische Kommunikationssysteme integriert werden kann. Künftig könnten Quantendaten somit auch mittels Satelliten weltweit übertragen werden.

Das Experiment zur Quantenschlüsselübertragung fand in Oberpfaffenhofen statt, unter Nutzung der optischen Bodenstation des DLR-Instituts für Kommunikation und Navigation und des DLR-Forschungsflugzeugs Do 228-212. So war das DLR auch für die Flugzertifizie-



Am Rumpf des DLR-Forschungsflugzeugs Do228-212 ist der Außenanbau des Laserterminals festgeschraubt

rung und Kampagnenplanung verantwortlich. Für das Experiment wurde in dem Flugzeug ein Lasersystem installiert, das einen Sender für die Datenkommunikation mit einem zweiten Sender für die Quantenkryptografie kombiniert. Das vom Flugzeug gesendete Laserlicht wurde von der Bodenstation empfangen, mit speziell entwickelten Messgeräten aufgenommen und analysiert. Die Auswertungen im Detail sind aktuell im „Nature Photonics“-Journal veröffentlicht. Der vom DLR entwickelte Kommunikationslaser ist aus Vorgängerprojekten bereits bewährt und besteht aus zwei Einheiten: Außen, am Rumpf der Dornier Do 228-212 befindet sich die Grobausrichte-Einheit. Der sich drehende Linsenspiegel wird durch eine kleine Glaskuppel geschützt. Ergänzend hinzu kommt die Feinausrichte-Einheit im Innenraum des Flugzeugs. Eine ausgeklügelte Sensorik und sehr schnell arbeitende Spiegel sorgen dafür, dass Vibrationen des Flugzeugs bis zu einem Frequenzbereich von 100 Hertz ausgeglichen werden. Nur so kann der Laserstrahl hochgenau ausgerichtet werden. Zusätzlich wird der Sender auch für das optische Tracking, also für die automatische Verfolgung des Flugzeugs eingesetzt. In dem Experiment zur Quantenschlüsselübertragung wurde

mit dem Kommunikationslaser außerdem ein Referenzsignal übermittelt, das die Synchronisation zwischen Flugzeug und Bodenstation ermöglichte.

Der Laser für die Quantenkryptografie wurde von einer Arbeitsgruppe um den LMU-Physiker Professor Harald Weinfurter eigens für dieses Experiment entwickelt. Mittels dieses Systems ist es möglich, extrem schwache Laserpulse zu erzeugen und somit die Quanteneigenschaften einzelner Lichtteilchen auszunutzen. Dies bildet die Voraussetzung für die Anwendung der abhörsicheren Verschlüsselungstechnik. Für das Experiment konnte die Laserquelle erfolgreich in das Lasersystem des DLR integriert werden, besondere Anforderungen waren nicht notwendig.

Abhörsicherheit beim Schlüsselaustausch – heute von Luft zu Boden, morgen vom All in die ganze Welt. Die aktuellen Ergebnisse eröffnen in der Quantenkryptografie neue Wege. Denn die Bedingungen des Flugexperiments sowie die Winkelgeschwindigkeit des Flugzeugs waren vergleichbar mit der Kommunikation via Satellit. Die Wissenschaftler werden die gewonnenen Erkenntnisse in neue Forschungsarbeiten und Weiterentwicklungen einfließen lassen.

Ausblick

In der zivilen Sicherheitsforschung wird das DLR Anfang 2014 seine Arbeiten am im Sommer 2013 gewonnenen EU-Projekt „Driving Innovation in Crisis Management for European Resilience“ (DRIVER) aufnehmen. Bei dem Projekt des Europäischen Sicherheitsforschungsprogramms handelt es sich um ein „Demonstrationsprogramm zum Krisenmanagement“ von insgesamt 40 europäischen Partnern mit einem Forschungsbudget von rund 46 Millionen Euro. Das DLR ist dabei mit etwa 2,9 Millionen Euro beteiligt, die auf vier DLR-Institute aufgeteilt werden. Zu den Partnern gehören unter

anderem die Fraunhofer-Gesellschaft (Fraunhofer IAO/Stuttgart, Fraunhofer INT/Euskirchen), das Internationale Rote Kreuz und das Technische Hilfswerk (THW).

Im Rahmen der Maritimen Sicherheit werden die im Oktober 2012 begonnenen Projekte des Forschungsverbunds zur maritimen Betriebssicherheit weiter ausgebaut. Von wesentlicher Bedeutung werden hier die Entwicklung von Verfahren und Systemen zur Verbesserung der maritimen Navigation und Kommunikation sein. Im Rahmen des Verbundpro-

jekts „Echtzeitdienste für die Maritime Sicherheit – Security“ (EMSec) unter Führung des DLR wird dort der Fokus stärker auf der Erforschung und Erprobung von Systemen zur Fusion und Integration von verschiedenen see-, luft- und raumgestützten Daten liegen. Diese Systeme sollen zukünftig z.B. behördliche Endnutzer in die Lage versetzen, durch maritime Lagebilder mit bisher nicht vorhandener Eindeutigkeit sowie Daten- und Echtzeitverfügbarkeit besser und effizienter auf sicherheitskritische Situationen wie Sturmfluten, Kollisionen oder Havarien zu reagieren.

Warum ist maritime Sicherheit wichtig?

Knapp ein Viertel aller in Deutschland benötigten Waren kamen 2012 direkt über den Seeweg und damit über die deutschen Seehäfen an Nord- und Ostsee ins Land. Bezogen auf den Ferngüterhandel beträgt der Anteil der Seefracht sogar 95 Prozent. Damit wurden über den seewärtigen Außenhandel Waren mit einem Gewicht von 249,5 Mio. t und einem Gesamtwert von 437 Mrd. Euro abgewickelt. Dies verdeutlicht, wie sehr Deutschland als rohstoffarmes, aber stark exportorientiertes Land zur Sicherung seiner internationalen Wettbewerbsfähigkeit auf einen gut funktionierenden, effizienten und sicheren maritimen Sektor angewiesen ist.

Eine zuverlässige und störungsfreie Navigation und Kommunikation, verbesserte Seegangs- und Eisvorhersagen oder ein innovatives luft- und satellitengestütztes Monitoringsystem, welches im Falle einer Havarie oder eines Notfalls die Helfer unterstützen und damit die Gefahren für Mensch und Umwelt verringert, sind hierfür entscheidende Beiträge. Das DLR verstärkt daher seine bereits bestehenden Forschungsaktivitäten im Bereich der maritimen Sicherheit, um auch in Zukunft weitere Lösungen für die neuen Herausforderungen der Sicherheit in der Seeschifffahrt bieten zu können.



Spezialeinheit im Einsatz gegen Piraterie



Projektträger

Projektträger im DLR

Ob Bund, Länder, Industrie oder Stiftungen, ob institutionelle oder Projektförderung, Grundfinanzierung oder Drittmittel, nationale oder EU-Gelder – die Finanzierung von Forschung und die Wege zu den Forschungsmitteln sind fast so vielfältig wie die deutsche Forschungslandschaft selbst.

Eine wichtige Rolle in der staatlichen Forschungsförderung spielen Bundesministerien. Unter anderem legen sie Förderprogramme auf, mit denen gezielt innovative Projekte und Ideen unterstützt werden. Ein weiterer großer Geldgeber ist die Europäische Union mit ihrem Forschungsrahmenprogramm.

Bei dieser Art von Forschungsförderung wirkt der Projektträger im DLR als Mittler zwischen dem Bund, der Industrie und Wissenschaft indem er die Projektförderung organisiert und die Forschungsgelder verwaltet. Er unterstützt Ministerien bei der Konzeption von Förderschwerpunkten, informiert die Wissenschaftscommunity über neue Förderprogramme und berät Forscherinnen und Forscher. Er begleitet das Forschungsprojekt während der gesamten Förderzeit und stellt sicher, dass die Projekte auf einem hohen fachlichen Niveau durchgeführt und die rechtlichen Rahmenbedingungen eingehalten werden. Der Projektträger berichtet den Ministerien regelmäßig über die Fortschritte im Projekt und ob nach Ende der Förderlaufzeit eine geeignete Verwertung stattfindet, also neue Produkte, Dienstleistungen oder Bildungsstrukturen daraus entstehen.

10.250 Projekte aus allen Bereichen der Wissenschaft

Der Projektträger im DLR konnte seine Position als größter Projektträger in den Themenfeldern Forschung, Entwicklung, Bildung, Innovation und internationale Kooperationen erfolgreich ausbauen. Er betreut derzeit 10.250 Projekte und mehr als eine Milliarde Euro Forschungsgelder in den Bereichen Gesundheit, Innovation, Umwelt, Kultur, Bildung, Schlüsseltechnologien und Internationale Kooperationen.

So konnte er das Bundesministerium für Arbeit und Soziales als neuen Auftraggeber gewinnen, für das er Projekte zu „Inklusion von Menschen mit Behinderungen“ betreut. Auch das Zentrum für Soziale Innovation aus Österreich hat erstmals den Projektträger für eine Machbarkeitsstudie engagiert. Mit seinem Fachgebiet „Umwelt“ unterstützt der Projektträger die Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit im Auftrag „Stilllegung und Rückbau kerntechnischer Versuchsanlagen“.

Betreute Vorhaben und Fördermittel 2012	Anzahl der Vorhaben	in Mio. Euro
Gesundheitsforschung	2.270	287
Informationstechnik	1.821	224
Umwelt, Kultur, Nachhaltigkeit	1.522	209
Bildungsforschung, Integration, Genderforschung*	1.748	277
Europäische und internationale Zusammenarbeit	1.379	43
Innovationsfähigkeit und Forschungstransfer	743	56
Technische Innovation in der Wirtschaft	745	69
Wissenschaftsjahre	22	6
Gesamt	10.250	1.172

* 2011 kofinanziert mit ESF-Mitteln (Europäischer Sozialfonds) in Höhe von 53,3 Mio. Euro

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung hat dem Projektträger erneut sein Vertrauen ausgesprochen und Verträge für bestehende Projektträgerschaften verlängert, beispielsweise zur „Gesundheitsforschung“, zur „Empirischen Bildungsforschung“ und zum „Globalen Wandel“ im Bereich Umweltforschung. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie verlängerte Aufträge im Bereich „Informations- und Kommunikationstechnologien“ sowie „Elektromobilität“.

Gut gerüstet für Zukunftsthemen

Aufträge der Europäischen Kommission sind im Aufwärtstrend: So erhielt der Projektträger im November 2012 den Zuschlag für die Betreuung der EURAXESS Links-Netzwerke für europäische Forscher in den USA, Japan, China, Indien und Singapur sowie für den Aufbau eines neuen Netzwerks in Brasilien. Die EU-Kommission begründete die Entscheidung für den Projektträger im DLR unter anderem mit dessen „sehr guter Kenntnis der internationalen Forschungslandschaft und dem Know-how, Forschungsförderprogramme in Drittstaaten zu

etablieren“ sowie „sehr guten Instrumenten zur Qualitätssicherung und Qualitätskontrolle“.

Die internationale Zusammenarbeit in der Forschung zieht sich durch fast alle Arbeitsfelder des Projektträgers im DLR und ist darüber hinaus in der Abteilung Europäische und Internationale Zusammenarbeit verankert. Als neuen Service bietet sie Weiterbildungsseminare zu internationalen Themen an, u.a. EU-Projektmanagement, Antragstellung, Interkulturelles Management, Kommunikation.

Der Projektträger im DLR hat im vergangenen Jahr seine Stärken in den Bereichen Innovation und Interdisziplinarität weiter ausgebaut. So unterstützt er die Bundesregierung nicht nur im klassischen Projekt- und Fördermanagement, sondern auch, indem er Innovationsprozesse ganzheitlich gestaltet, bewertet und betreut. Mit seinem breiten Fächerspektrum ist der PT-DLR außerdem gut aufgestellt für interdisziplinäre Forschungsprojekte.

Weitere Informationen unter
pt-dlr.de

Projektträger Luftfahrtforschung

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

Nachhaltige Förderung der Luftfahrtforschung

Mit der Veröffentlichung der Luftfahrtstrategie zu Beginn des Jahres bündelt die Bundesregierung ihre Aktivitäten zur Schaffung eines leistungsfähigen und umweltverträglichen Luftverkehrssystems. Übergeordnetes Ziel ist es, international wettbewerbsfähige Rahmenbedingungen für die Luftfahrtindustrie und ihre Forschungspartner zu schaffen, damit diese ihre Positionen im sich verschärfenden weltweiten Wettbewerb behaupten und ausbauen können.

Im Bereich der zivilen Forschungsförderung ist dazu der erste Aufruf des Nachfolgeprogramms von LuFo IV gestartet worden, in welchem wieder erhebliche Mittel für die Luftfahrtforschung in Deutschland zur Verfügung gestellt werden. Bis zu 170 Mio. € sollen in den drei Förderlinien „Ökoeffizientes Fliegen“, klassischen, kooperativen Forschungsprojekten der Förderlinie „Technologie“ sowie der neuen Förderlinie „Demonstration“, welche Vorhaben mit höherem technologischen Reifegrad abdeckt, zur Verfügung gestellt werden. Das Luftfahrtforschungsprogramm überspannt damit erstmals die gesamte Innovationskette von der grundlagenorientierten Forschung bis hin zur Demonstration einsatzreifer Technologien.

Die Bundesregierung liefert den Unternehmen, Großforschungseinrichtungen und Hochschulen, welche in der Luftfahrtforschung aktiv sind, nun den fördertechischen Rahmen, um dringend benötigte neue Technologien bis zur Anwendungsreife zu entwickeln. Der Arbeitsschwerpunkt des PT-LF lag im Berichtszeitraum auf der Betreuung laufender Fördervorhaben aus LuFo IV und der Durchführung der Skizzen und Antragsphase aller drei Förderlinien in LuFo V-1.

Wie der Bund konnten auch die Länder ihre Anstrengungen im Bereich der Luftfahrtforschung auf hohem Niveau verstetigen. Mit den für die kommenden Jahre

in Aussicht gestellten Fördermitteln können die Bundesaktivitäten so von den beteiligten Ländern wirkungsvoll flankiert werden. Der PT-LF betreut hierbei den überwiegenden Anteil der regionalen Luftfahrtforschungsaktivitäten in den Ländern Bayern, Brandenburg, Hamburg und Niedersachsen, die zum Bundesprogramm komplementäre Förderschwerpunkte zur Stärkung der regionalen Luftfahrtcluster und Zuliefererlandschaft setzen.

Die Luftfahrtforschungsaktivitäten des Bundes und der Länder sind in das europäische Forschungsrahmenprogramm eingebettet. Um ein abgestimmtes Vorgehen auf regionaler, nationaler und europäischer Ebene zu gewährleisten, übernimmt der PT-LF im Auftrag des BMWi auch die Funktion der nationalen Kontaktstelle für den Bereich Luftfahrtforschung des 7. EU-Forschungsrahmenprogramms. Der PT-LF unterstützt das BMWi auch bei der Ausgestaltung des neuen EU-Forschungsrahmenprogramms Horizon 2020, um die in der Luftfahrtstrategie aufgeführten Ziele mit dem neuen europäischen Förderinstrumentarium abzustimmen.

Das vom PT-LF als Koordinator geleitete EU-Projekt ERA-Net „AirTN-Air Transport Net“ mit 28 Partnern aus 18 europäischen Ländern leistet weiterhin einen wichtigen Beitrag, um Luftfahrtforschung grenzüberschreitend zu koordinieren.

Weitere Informationen unter
DLR.de/pt-lf/

Projektträger Luftfahrtforschung: Erträge und Fördervolumen in Mio. Euro	2012 Ist	2013 Plan	2014 Plan
Erträge			
Drittmittelfinanzierung	3,6	5,9	4,0
Fördervolumen			
Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie	119,1	147,3	103,5
Wirtschaftsministerium Freistaat Bayern	19,7	12,9	3,9
Wirtschaftsministerium Brandenburg	0,1	0,1	0,0
Wirtschaftsbehörde Hamburg	3,6	4,4	3,0
Wirtschaftsministerium Niedersachsen	20,0	10,0	2,8



WIRTSCHAFTLICHE ENTWICKLUNG

Ergebnisse

Drittmittel

Im Berichtsjahr 2011 konnte erneut eine Steigerung der Drittmiteleinnahmen des DLR um weitere 35,4 Mio. auf insgesamt 436,3 Mio. Euro erreicht werden. Damit liegen die Drittmiteleinnahmen auf Rekordniveau und tragen zu 55 Prozent zum Gesamthaushalt des DLR bei. Auch in 2011 haben insbesondere die Erlöse aus direkten Projektförderungen zu diesem guten Ergebnis beigetragen. Dabei haben sich die Projektförderungen des Bundes auf dem hohen Niveau des Vorjahres konsolidiert. Die Erlöse aus Projektförderungen der Länder stiegen um fast 50 Prozent auf 46,7 Mio. Euro in 2011. Besonders hervorzuheben sind dabei die Förderungen des Landes NRW, deren Volumen sich im Zuge der Großprojekte „AZVT“, „envihab“ (vgl. S. 102) und „Start SF“ fast verdreifacht hat. Aber auch die Projektförderungen aus Niedersachsen und Bayern sind hervorzuheben. Ebenso sind die noch laufenden Projekte des Konjunkturprogramms II anzuführen. Durch das Auslaufen Ende 2011 war nochmals ein deutlicher Anstieg der Erlöse zu verzeichnen.

Ein Rückgang ist bei Förderungen des BMBF festzustellen. Ursache hierfür sind ausgelaufene Aktivitäten, die zwar durch Neubewilligungen kompensiert wurden, jedoch noch nicht erlöswirksam geworden sind. Auch die Erlöse aus Projektförderungen des BMWi sind rückläufig.

Das Ergebnis bei den DFG-Projekten ist ebenso wie die bei den sonstigen Zuschüssen konstant geblieben. Die Erlöse aus Projekten mit inländischen Forschungseinrichtungen und Hochschulen sind dagegen angestiegen.

Die Aufträge des Bundes und der Länder sind in etwa gleich geblieben. Ein weiterer Anstieg konnte bei den Projektträgern und dem Raumfahrtmanagement verzeichnet werden.

Bei den inländischen Wirtschaftsunternehmen erfolgte ein Rückgang der Drittmiteleinnahmen (ohne Patente und Lizenzen) von 82,7 Mio. in 2010 auf 79,0 Mio. Euro in 2011. Der Anteil der Erträge von ausländischen Auftraggebern (Ertragsvolumen) reduziert sich im Vergleich zum Vorjahr um 3 Prozent auf 21 Prozent in 2011, wobei im Teilaspekt „Ausländische Wirtschaftsunternehmen“ ein geringfügiger Anstieg um 0,8 Mio. auf 29,2 Mio. Euro (ohne Patente und Lizenzen) zu verzeichnen ist. Wichtigster Partner bei den inländischen und ausländischen Wirtschaftsunternehmen ist nach wie vor EADS inklusive der entsprechenden Tochterunternehmen.

Die Einnahmen aus ESA-Projekten sind im Vergleich zum Vorjahr von 39,8 Mio. auf 27,4 Mio. Euro zurückgegangen. Hauptsächlich ist dies auf das Auslaufen der DLR-Anteile im Projekt „Galileo-Betrieb“ zurückzuführen, welches durch die DLR-Tochter „Gesellschaft für Raumfahrtanwendungen“ (GfR) weitergeführt wird. Dadurch bedingt, sinken auch die Erträge mit übernationalen Einrichtungen insgesamt. Bei den Aufträgen ausländischer staatlicher Stellen ist dagegen ein Anstieg der Drittmiteleinnahmen zu verzeichnen.

Die Erträge aus EU-Projekten sind erneut um circa 3,5 Mio. auf 26,1 Mio. Euro gestiegen und bleiben damit auch weiterhin auf einem hohen Niveau. Allerdings ist die Erfolgsquote bei EU-Anträgen im Betrachtungszeitraum der letzten drei Jahre von 36 Prozent auf 31 Prozent in 2011 zurückgegangen. Bei einer durchschnittlichen Erfolgsquote von 20 Prozent ist das DLR noch immer weit überdurchschnittlich. In 2011 wurden im Vergleich zu den Vorjahren mehr Anträge gestellt, im Verhältnis aber weniger Anträge bewilligt. Dies weist erneut darauf hin, dass die Fördersumme in den einzelnen Projekten in den letzten Jahren angestiegen ist. Auch die Anzahl der EU-Koordinatorprojekte ist im Vergleich zum Vorjahr um 4 Prozent auf 18 Prozent zurückgegangen. Allerdings handelt es sich dabei absolut betrachtet nur um einen Rückgang von drei Projekten.

Drittmittel	2010	2011	2012
Drittmitteltrträge gesamt	401 Mio. Euro	436 Mio. Euro	419 Mio. Euro
Drittmittelanteil am Gesamtertrag	54 %	55 %	53 %
Ertragsveränderung der inländischen Wirtschaftserlöse aus FuT-Tätigkeit	-6 %	-5 %	-2 %
Ertragsanteil von ausländischen Auftraggebern (Ertragsvolumen)	24 %	21 %	21 %
Erträge aus EU-Förderungen	22,6 Mio. Euro	26,1 Mio. Euro	26,8 Mio. Euro
Erfolgsquote EU-Anträge (angenommen/eingereicht)	36 %	31 %	30 %
Koordinatorenquote bei angenommenen EU-Projekten	22 %	18 %	16 %

Forschung

Neben eingeworbenen Drittmitteln sind auch die wissenschaftlichen Ergebnisse, welche in Veröffentlichungen, Vorträgen und Lehrveranstaltungen publik gemacht werden, ein wichtiges Kriterium für wissenschaftliche Qualität. Sie sind für das DLR von hoher Wichtigkeit und deren Anzahl unterliegt von Jahr zu Jahr Schwankungen, die hauptsächlich auf Projektarbeit, personelle Fluktuationen oder Antragstätigkeit zurückzuführen sind.

Im Berichtszeitraum ist die Gesamtzahl der referierten Veröffentlichungen gegenüber dem Vorjahr leicht gestiegen (vgl. Tabelle S.66). Die Zahl der abgeschlossenen Diplomarbeiten ist hingegen zum ersten Mal seit langer Zeit merklich gesunken, befindet sich aber immer noch auf einem hohen Niveau. Ursache für den Rückgang könnte eine wachsende Anzahl von Bachelorarbeiten sein, von denen 127 im Jahre 2012 abgeschlossen wurden (für die Vorjahre nicht erfasst).

Technologie-marketing

Auf nationaler wie auf internationaler Ebene ist die wachsende Bedeutung von Innovation unverkennbar. Die Förderung von Politik, Gesellschaft und Industrie nach effektivem Transfer neuer Technologien aus der Forschung in die Entwicklung von Produkten, Dienstleistungen und Verfahren zur Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit sowie der Sicherung von Arbeitsplätzen hat sich weiter verstärkt. Dies wird auch in den „4*I“ des DLR deutlich: Invention, Innovation, Interaktion und Internationalität. Das DLR hat sich der Aufgabe „Innovation“ aktiv verpflichtet und 2012 ein Innovationssystem eingeführt. Das DLR-Technologiemarketing sieht sich auf der Grundlage des DLR-Innovationssystems als Treiber und Katalysator, um die Überführung von Forschungsergebnissen des DLR (Inventionen) in Produkte und Technologien in den Märkten (Innovationen) und damit die Innovationsperformance des DLR zu stärken. Zur effektiven und transparenten Umsetzung seiner Kernaufgaben hat das Technologiemarketing z.B. folgende Prozesse und Werkzeuge entwickelt und eingeführt:

- ein DLR-weit implementiertes „Ideenportal“
- Förderung von Innovationsprojekten, u. a. TransQuer-, Transfer-, Demonstrationsprojekte
- Strategische Innovationspartnerschaften mit dem Markenzeichen „Science to Business“
- Beratung und Unterstützung zu Kooperationen zwischen DLR-Einrichtungen und der Wirtschaft
- das Management von Schutzrechten und Lizenzen
- Beratung und Unterstützung zur Unternehmensgründung aus dem DLR heraus
- eine wirtschaftsorientierte Außendarstellung, um das Profil des DLR als kompetenter Technologiepartner der Wirtschaft zu stärken

Das Modell der Strategischen Innovationspartnerschaft (Science2Business) wurde auf mittlerweile 22 Partnerschaften ausgebaut, die zu einer immer größeren Anzahl marktgetriebener Innovationsprojekte führen. Weitere Partnerschaften sind in Vorbereitung. Das Thema „Innovation aus dem DLR“ wurde in vier mehrtägigen Seminaren und zwei Workshops mit DLR-Mitarbeiterinnen und -Mitarbeitern bearbeitet. Die Nachfrage nach weiteren Veranstaltungen steigt stetig. Diese werden im kommenden Jahr auf weitere DLR-Standorte ausgeweitet.

Zur weiteren Realisierung des DLR-Innovationspotenzials führte das Technologiemarketing den DLR IDEA AWARD 2013 – BETTER BUILDINGS durch und forderte die DLR-Mitarbeiterinnen und -Mitarbeiter auf, als Impulse für neue DLR-Innovationsprojekte Ideen für zukunftsweisende Lösungsansätze zu Gebäudeinnovationen einzureichen. Es wurden über 20 Ideen eingereicht, von denen zehn Ideen derzeit weiterentwickelt und bei einer erfolgversprechenden Markteinschätzung in Innovationsprojekte überführt werden. Im September 2013 wird ein Preisträger aus allen eingereichten Ideen ausgewählt.

Forschungsbezogene Ergebnisse	2010	2011	2012
Veröffentlichungen in referierten Zeitschriften	654	721	656
Referierte Veröffentlichungen in Proceedings, Büchern etc.	563	491	647
Vorträge bei wissenschaftlichen Konferenzen, Workshops, Vorlesungen*	0,51	0,58	0,56
Rufe an Hochschulen	14	17	15
Lehraufträge	296	295	289
Diplomarbeiten	487	542	438
Dissertationen	85	105	109
Habilitationen	1	6	3

* pro wissenschaftl. Mitarbeiter beziehungsweise Mitarbeiterin in Instituten und Einrichtungen

Beispiele für erfolgreiches Technologiemarketing

Im Rahmen der strategischen Innovationspartnerschaft konnte zwischen dem Unternehmen Südzucker und dem Institut für Hochfrequenztechnik und Radarsysteme in Oberpfaffenhofen das Innovationsprojekt „MikroZucker“ zur Entwicklung eines neuartigen Detektionsverfahrens mittels Mikrowellen vereinbart werden. Ziel ist es, die Reinigungsausbeute bei der Zuckerproduktion deutlich zu erhöhen und damit die Qualität des Zuckerprodukts zu steigern, da bei Aussiebverfahren sowie Permanentmagneten sich noch nicht alle Verunreinigungen beseitigen lassen.

Im Institut für Fahrzeugkonzepte am Standort Stuttgart wird durch systematisch und methodisch angewandten Leichtbau eine innovative Bauweise

eines Hochdrucktanks für Compressed Natural Gas (CNG), der „DLR-Wabentank“ entwickelt. Das patentierte Wabentankkonzept erzeugt, in Kombination mit einem FVK-gerechten Verbindungskonzept, die Möglichkeit neuartiger Bauraumnutzung im Fahrzeug bei minimaler Gewichtszunahme. Das Ziel des Projekts ist, den vollständigen Fertigungsprozess durch automatisierbare und seriennahe Herstellungsprozesse aufzubauen und folgend durch relevante Versuche zu validieren.

Im Innovationsprojekt „AcListant („Mithörender Assistent“) evaluiert das Institut für Flugführung in Braunschweig in Kooperation mit der Universität des Saarlandes ein System, das mittels Sprachverarbeitung aus dem Sprechfunkverkehr zwischen Fluglotse und Piloten Informationen extrahiert, welche für die Verbesserung vorhandener Lotsenassistenzsysteme benötigt werden. Endnutzer sind Fluglotsen, die den Anflug-, Roll- und Abflugverkehr

koordinieren. Eine Übertragung in andere Anwendungsfelder (z.B. Bahnverkehr, Schifffahrt, Feuerwehr und Polizei) ist denkbar.

Ein Beispiel für ein unmittelbar wirtschaftlich erfolgreiches Innovationsprojekt ist „Flatcheck“. Hier wurde von dem Institut für Aerodynamik und Strömungstechnik in Göttingen ein Prüfsystem entwickelt, das in der Lage ist, große Objekte mit entsprechenden Gesichtsfeldern in hohen Wiederholgenauigkeiten bei kürzesten Taktzeiten berührungslos abzutasten und die Ebenheit dieser Objekte zu vermessen. Die Hauptanwendung ist die messtechnische Erfassung großformatiger Bauteile in der Luftfahrt- oder Automobilindustrie, für die geometrische Toleranzen im Bereich von hunderstel oder gar tausendstel Millimeter gelten. Mit Hilfe des Projekts Flatcheck konnten in den vergangenen zwei Jahren sechs Industrienaufträge von AIRBUS im Umfang von insgesamt 100.000 Euro eingeworben werden. Im Rahmen eines ZIM-Projekts wurden in Kooperation mit der Fa. Automation für das DLR ca. 120.000 Euro eingeworben.

Im Innovationsprojekt „Fliegender Wildretter“ wird ein mit Sensoren ausgestatteter Flugroboter vor der Mahd mittels Fernsteuerung per GPS auf Erkundungsflug geschickt. Eine hochauflösende Wärmebildkamera erkennt die gegenüber der Wiesenumgebung erhöhte Temperatur von Tieren im Gras. Über den Rechner an Bord des Fluggeräts wird diese Information ausgewertet und an die Bodenstation gefunkt, von wo aus das Suchpersonal GPS-gestützt zum Kitzlager geführt wird. Diese Technologie wurde mit einem Preis als „Ausgewählter Ort im Land der Ideen 2012“ ausgezeichnet. Gleichzeitig wurde auch der Lizenzvertrag mit ISA zur Kommerzialisierung des Systems unterzeichnet.

Unternehmensgründungen

Die Unterstützung von Unternehmensgründungen zur Beschleunigung des Technologietransfers in Wertschöpfungsketten der Wirtschaft ist weiterhin erfolgreich. Die Förderung steht jetzt auch für Unternehmen zur Verfügung, die sich auf DLR-Technologie abstützen und von DLR-Mitarbeitern zusammen mit externen Gründern gegründet werden. Damit wird die Förderung der gelebten Praxis gerecht, die ein vollständiges Ausscheiden der Gründer aus dem DLR nicht erforderlich macht, wenn Externe – z. B. nach einer Management-auf-Zeit-Phase – die Geschäftsleitung übernehmen und DLR-Mitarbeiter weiter in der Forschung tätig sind. Bewährt haben sich Gründungskonzepte, bei denen die Vorbereitung der Geschäftstätigkeit begleitend zur Entwicklung der Technologiereife in Innovationsprojekten erfolgt.

Ein gutes Beispiel ist die Firma Aero_DesignWorks in Köln, die in einem Pilotprojekt die Leistungsfähigkeit einer umfangreichen Software aus dem Institut für Antriebstechnik für industrielle Anwendungsbereiche prüfen konnte und jetzt in Kooperation mit dem Institut bisher in dieser Qualität am Markt nicht verfügbare Ingenieurdienstleistungen zur Effizienzsteigerung von Produkten anbieten kann.

Die Firma WxFusion, eine Ausgründung aus dem Institut der Physik der Atmosphäre in Oberpfaffenhofen, bietet Wetterdaten für Piloten, Fluglotsen, Flughäfen und Airlines über kritische Wetterlagen mit Gewittern und Stürmen an, die zu Flugabweichungen führen können. Damit wird die Gefährdung von Flugzeugen durch kritische Wetterlagen sehr zeitnah mit einer Vorhersage der Entwicklung von bis zu einer Stunde reduziert und durch frühzeitige Umlenkung des Luftverkehrs erhebliche Einsparungen im Treibstoffverbrauch und in der Logistik erreicht. Das Unternehmen greift dabei auf Satellitendaten und Analyse- und Simulationsprogramme des DLR zurück und bereitet für alle Teilnehmer konsistente Wetterdaten als Bildmaterial

Schutzrechte des DLR im In- und Ausland



für Displays im Cockpit von Flugzeugen und Konsolen von Diensten auf und stellt diese über ein Internetportal zur Verfügung.

Aus dem Institut für Robotik und Mechatronik stellt die Firma Kastanienbaum Steuerungssoftware für zukünftige Leichtbauroboter mit einer völlig neu konzipierten Betriebsphilosophie bereit. Sie überwindet die Einschränkungen beim Einsatz von Robotern im Zusammenwirken mit Personen durch eine Steuerungssoftware, die Verletzungen von Mitarbeitern zuverlässig ausschließt. Diese Robotersteuerungstechnik stellt sich schon heute den Anforderungen der angekündigten Industrie 4.0-Welt und soll durch eine eingängige Programmier-technik die Automatisierung in der Produktion durch Leichtbauroboter in mittelständisch geprägten Unternehmen ermöglichen, um die Wettbewerbsfähigkeit der KMU nachhaltig zu verbessern. Zur Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit europäischer Unternehmen soll auch die Firmengründung Spectrum ARC führen. Spectrum ARC wird die Qualifikation von Bauteilen und Materialien



Das WxFusion-Produkt im Cockpit

für den Einsatz in Satelliten und Instrumenten im Weltraumeinsatz durch Strahlungs- und Belastungstests anbieten, um europäische Produkte für diese Anwendungsbereiche zu qualifizieren und die enorme Abhängigkeit der Raumfahrt von der Lieferung amerikanischer Hersteller, sogenannter Hi-Rel-Parts, abzubauen.

Schutzrechte

Im Aufgabenbereich Schutzrechte und Lizenzen werden das Schutzrechtsportfolio des DLR aufgebaut und gepflegt sowie alle Vermarktungsverträge mit der Wirtschaft einschließlich Lizenzvergaben betreut. Der Schutzrechtsbestand des DLR liegt nunmehr bei rund 3.450 Schutzrechten (in- und ausländische Patentanmeldungen und Patente incl. EP- und PCT-Anmeldungen) und damit auf dem Höchststand in der DLR-Geschichte. Im Jahr 2012 wurden mit 296 Meldungen 13 Prozent mehr Erfindungsmeldungen eingereicht als im Jahr zuvor.

Das Deutsche Patent- und Markenamt veröffentlicht alljährlich eine Liste der 50 aktivsten Patentanmelder in Deutschland, auf der das DLR im Jahr 2012 als einzige

Warum sind Patente für das DLR wichtig?



Alle angemeldeten Patente stehen über die Patentdatenbanken der Patentämter weltweit jedermann und jederzeit zur Einsicht zur Verfügung und werden dort in den nächsten Jahrzehnten leicht zu finden sein. Dadurch wird das im DLR generierte Wissen für zukünftige Generationen von Wissenschaftlern und Ingenieuren verwahrt – und zwar versehen mit der von den Patentämtern erteilten Beglaubigung, dass dieses Wissen zum Zeitpunkt der Patentanmeldung neu und erfinderisch war sowie dass das DLR der geistige Urheber dieser Neuerung ist.

Jedes erteilte Patent gibt dem DLR die Verfügungsmacht über die geschützte Technologie und zugleich die Handlungsfreiheit, über die Nutzung und Verwertung der Technologie selbst bestimmen zu können. Denn nur so kann die satzungsgemäße Kernaufgabe, für die Allgemeinheit Nutzen zu stiften, letztlich verwirklicht werden.

Helmholtz-Einrichtung vertreten ist und mit 226 Anmeldungen den Platz 25 belegt (2011: Platz 22). Als weitere Forschungseinrichtung ist nur noch die Fraunhofer-Gesellschaft in München auf dieser Liste aufgeführt (Platz 15). Die gute Platzierung des DLR im Ranking des Patentamts darf sicherlich als ein Beleg dafür gewertet werden, dass das DLR im Jahr 2012 auf seinen Forschungsgebieten den Stand der Technik maßgeblich fortentwickelt hat.

Lizenzen

Durch die Vergabe von Lizenzen wurde im Jahr 2012 ein Umsatz von rund 5,2 Mio. Euro erzielt, die Lizenzentnahmen lagen damit rund 700.000,- Euro über dem Niveau des Vorjahres und auf dem höchsten Stand in der Geschichte des DLR. Die hohen Lizenzentnahmen zeigen, dass im DLR entwickelte Technologien nachgefragt sind und ein hohes Vermarktungspotenzial besitzen.

Struktur und Organisation

Technische Infrastruktur

Aufbauend auf den sehr erfolgreichen Aktivitäten im Baumanagement wird die Umsetzung einer integrierten Sichtweise der Nachhaltigkeit in der gesamten Technischen Infrastruktur (TI) vorangebracht. Dazu gehören u.a. ein ressourcenschonender Umgang mit Materialien und Rohstoffen innerhalb der TI, aber auch das Setzen von Impulsen für die Umsetzung von Nachhaltigkeit im gesamten DLR. Die TI begleitet dazu u.a. eine DLR-weite Kampagne mit dem Ziel, Strom durch geändertes Nutzerverhalten zu sparen und unterstützt den Lenkungs-kreis Nachhaltigkeit im DLR. Weitere wichtige Schlüsselthemen der Weiterentwicklung der TI sind das Energie- und Wissensmanagement. Zum Aufbau eines ganzheitlichen Energiemanagements im DLR wird derzeit im Rahmen einer Hochschulkooperation ein Konzept für einen Piloten erarbeitet. Angedockt an das DLR-weite Projekt EIWis etabliert die TI ein auf ihre Anforderungen ausgerichtetes integriertes Wissensmanagementsystem EIWis@TI. Der Fritz-Rudolf-Preis (vgl. S. 104f.) ging im Jahr 2012 an die Leiterin der Stabsabteilung. Er würdigt ihre Arbeit an der konsequenten Ausrichtung der technischen Servicebereiche auf die Wertschöpfung der Institute und Einrichtungen sowie der Entwicklung harmonisierter Prozesse über alle DLR-Standorte



Neuer Standort Augsburg



Neugestalteter Eingangsbereich des Standorts Lampoldshausen

und Organisationen. Innerhalb der TI ist die seit 2011 neu aufgestellte Hauptabteilung Objektmanagement (OBM) als übergeordneter Ansprechpartner der Institute und Einrichtungen für alle Facility-Management-Themen am Standort zuständig. Erste Ergebnisse dieses Veränderungsprozesses sind u.a. Harmonisierungen von Arbeitsabläufen und Schnittstellen, die Etablierung einer einheitlichen Servicenummer für örtliche Angelegenheiten, die Entwicklung einer computergestützten Besucheranmeldung, uvm. In 2013 steht die Einführung zweier neuer standortübergreifender Arbeitsgruppen zur Neugestaltung des Flächenmanagements und des Energiemanagements im DLR im Fokus. In Oberpfaffenhofen wird derzeit

vom Baumanagement (BMT) für das Institut Robotik und Mechatronik (RMC) ein neues Institutsgebäude erstellt, was Mitte 2015 übergeben werden soll. Der neue Standort Augsburg wurde planmäßig am 14. Mai 2013 mit geladenen Gästen aus Politik und Wirtschaft eingeweiht. Am 28. Juni 2013 wurde im Eingangsbereich des Standorts Lampoldshausen das repräsentative Gebäude mit Museum sowie Räumlichkeiten für Veranstaltungen und Meetings sowie dem DLR_School_Lab mit Mittelstufenparcours eingeweiht. Das 2.600m² große Gebäude wurde wie angekündigt am 30. Juni 2013 beim Tag der offenen Tür erstmals der Öffentlichkeit gezeigt. In Köln-Porz wurde der erste Bauabschnitt des Projekts Energie

Warum braucht das Facility Management (FM) im DLR einen Veränderungsprozess?

1. Weil in mehr als 80 bisher identifizierten regelmäßig wiederkehrende FM-Prozessen
2. mit mehr als 1.200 zugeordneten FM-Aktivitäten
3. Mitarbeiter an 11 Standorten mit unterschiedlicher Kultur und Struktur arbeiten und
4. direkte Schnittstellen zu allen 32 Instituten und Einrichtungen des DLR als Dienstleister gestalten.

Als partnerschaftlicher Dienstleister und Berater im DLR ist das Facility Management für die Durchführung sämtlicher immobilienbezogener Aufgaben und Leistungen sowie die objektbezogenen Leistungen zuständig. Um das Ziel einer lösungsorientierten und reibungslosen Unterstützung für die Kernprozesse des DLR zu erreichen, müssen die Abläufe und Schnittstellen für die Kunden einheitlich und ressourcenschonend gestaltet sein. Daran und an der kontinuierlichen Weiterentwicklung eines kundenorientierten Angebots an FM-Leistungen wird im Veränderungsprozess FM gearbeitet.

Qualitätsmanagement	2010	2011	2012
Bestehende Zertifizierungen	30	30	29
Anzahl der Akkreditierungen	11	11	10
Anzahl der DLR-Auditoren	11	11	14
Audit-Durchführungen	49 %	45 %	72 %
Unterstützende Projekte des Raumfahrtmanagements	23	26	33

2010 mit der Errichtung des neuen Schalthauses fertiggestellt. Ziel des Projekts ist es, den erhöhten Bedarf an Energie durch den Ausbau und die Erweiterung der einzelnen Forschungseinrichtungen zu gewährleisten. Seit Anfang des Jahres sieht die interne Planung des DLR eine Basisfinanzierung für das SHT vor, um neue Technologien einzuführen und deren Weiterentwicklung für die Belange der DLR-Institute voranzutreiben. Mit der Basisfinanzierung wird zurzeit eine effiziente und systematische Weiterentwicklung der Technologien Lasercusing- und Faserverbundtechnik im Hinblick auf zukünftige Projekte mit DLR-Partnern umgesetzt. Das Engagement des SHT, sich verstärkt in Drittmittelprojekten zu engagieren, zeigt erste positive Ergebnisse, welche derzeit in der Umsetzung sind.

Qualitätsmanagement, Produktsicherung, Normung

Qualitätsmanagement

Qualität in Forschung und Wissenschaft zu sichern, ist ein wichtiges unternehmenspolitisches Ziel des DLR. Die Umsetzung soll mit Hilfe eines Qualitätsmanagement-Systems erfolgen, was in Forschungseinrichtungen bisher eher selten Anwendung findet. Im Rahmen der Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungseinrichtungen ist das unternehmensweit angelegte Qualitätsmanagement-System ein Alleinstellungsmerkmal.

Das DLR beabsichtigt damit, seine Wettbewerbsfähigkeit und die Kundenbindung kontinuierlich zu steigern, die Rechtssicherheit weiter zu stabilisieren und durch die Vereinheitlichung von Arbeits- und Managementprozessen eine Effizienzsteigerung zu erzielen.

Als Mindeststandard wurde die internationale Qualitätsnorm für Managementsysteme DIN EN ISO 9001 festgelegt. Eine flächendeckende Zertifizierungsfähigkeit aller Institute und Einrichtungen soll zeitnah erreicht werden. Bis zum Ende des Berichtszeitraums haben 25 Einrichtungen Qualitätsmanagement-Systeme etabliert. In weiteren 25 Einrichtungen werden die Qualitätsmanagement-Systeme derzeit aufgebaut.



Aus Managementsystemen resultierende Zertifikate sind das Ergebnis einer Prüfung durch einen unabhängigen Dritten, in der Regel dem akkreditierten Zertifizierer. Für Akkreditierungen ist

die Deutsche Akkreditierungsstelle (DAKKS) als beliehene nationale Stelle zuständig, die Akkreditierung ist die formelle Anerkennung der technischen Kompetenz. Zertifizierung und Akkreditierung sind Grundlagen und oft Voraussetzung behördlicher Anerkennungen, die auch von den zuständigen Behörden selbst erteilt werden können. Das DLR hält alle drei Formen und besitzt in Teilsystemen auch noch sektorspezifische Zertifikate (VDA 6.2, ISO 13485, OSHAS 18001, ISO 14001, DIN ISO 27001).

Das DLR verfügt über akkreditierte Labore in der Simulations- und Softwaretechnik sowie Anerkennungen durch das Luftfahrtbundesamt.

Nicht zu unterschätzen ist, dass bei der erfolgreichen Einwerbung von Drittmitteln die Bedeutung von Zertifizierungen und Akkreditierungen sukzessive zunimmt.

Im Jahr 2012 wurde der Auditplan des DLR zu 72 Prozent erfüllt. Der Auditplan für 2013 konnte im ersten Halbjahr bereits zu 40 Prozent erfüllt werden. Insgesamt sind derzeit 18 DLR-Auditoren im Einsatz, 39 weitere befinden sich in der praktischen Ausbildung, um die Basis für die Durchführung interner Audits mit qualifiziertem Personal zu erweitern.

Im ständigen Arbeitskreis der Qualitätsbeauftragten (AKQ) sind alle Institute und Einrichtungen durch einen Qualitätsbeauftragten oder benannten Ansprechpartner vertreten. Im Berichtszeitraum wurde die Modernisierung des bestehenden Qualitätsmanagement-Systems weiter fortgeführt. Das Konzept für die systematische Organisation der DLR-Führungsprozesse stagnierte, bleibt aber weiter in der Entwicklung.

Das DLR ist Mitglied der European Foundation for Quality Management (EFQM). In sieben DLR-Einrichtungen werden Teilaspekte dieser „Business Excellence“ konsequent umgesetzt um bestehende Systeme weiter zu verbessern. Der Europäische Business-Excellence-Preis wurde im letzten Jahr durch das DLR mit zwei Assessoren unterstützt. Die im DLR-Bildungsprogramm angebotenen Ausbildungen zu diesem Thema wurden im letzten Jahr von den Mitarbeitern gut genutzt. Eine hinreichende Zahl von Mitarbeitern ist nun befähigt, die Selbstbewertungen der Einrichtungen im DLR zu unterstützen.

Produktsicherung

Produktsicherung bedeutet die Sicherung des Erfolgs. Sie dient in der Raumfahrt der Sicherung aller technikrelevanten Handlungen über den gesamten Fertigungsverlauf eines Produkts und der zugeordneten Dienstleistung vom ersten konzeptionellen Entwurf bis zum end-

gültigen Verbleib nach Aussonderung (Space Debris). Produktsicherung in der Rolle des Auftraggebers stellt gewissermaßen das technische in Ergänzung zum kaufmännischen Controlling dar. Das gemeinsame Ziel dieser Controlling-Funktionen ist die umfassende Risikobegrenzung.

Statt auf die Qualitätsprüfung zur Sicherung der Erzeugnisse und Produkte wird zur Minimierung der Kosten der Schwerpunkt auf die Qualitätserzeugung über die Sicherung der Verfahren und Prozesse gelegt.

Im Zuge der Auftragsabwicklung orientiert sich die Organisation der Produktsicherung in der nationalen Raumfahrtagentur nicht an einer produzierenden Unternehmung, sondern an einer Engineering-Firma, die sich schwerpunktmäßig mit der Auftragsabwicklung befasst und voll verantwortlich handelt.

Den Maßstab für die notwendige Produktsicherung bilden die europäischen Raumfahrtstandards (European Cooperation for Space Standardization – ECSS). Mit dem nationalen Produktsicherungs-Gesamtanforderungskatalog wird erreicht, dass das europäische ECSS-System konsequent zur Anwendung kommt.

Im Rahmen der Produktsicherung leistet die E-Nose einen wichtigen Beitrag zur Sicherheit und Gesundheit der Besatzung bemannter Raumfahrtobjekte. Das elektronische Gassensorsystem ermittelt die qualitative und quantitative mikrobiologische Belastung, die von Bakterien und Pilzkulturen ausgeht.



Elektronischer Gas-Sensor E-Nose zur Detektion mikrobieller Kontaminationen auf der Internationalen Raumstation ISS

Im Gegensatz zur Wischprobenentnahme als klassische Methode mit anschließender Prozessierung in einem Brutschrank auf der Erde ermöglicht die E-Nose eine zeitnahe Analyse der Situation direkt vor Ort. Nach erfolgreich abgeschlossener Experimentphase auf der Raumstation ISS im Frühjahr 2013 hat sich eine weitere Einsatzmöglichkeit ergeben. Durch molekulare Gasanalyse der Atemluft könnte diese Methode auch serienmäßig für die dauernde Online-Gesundheitsüberwachung der Besatzung verwendet werden. Damit wäre eine nicht invasive Methode verfügbar, die hohe Wiederholungsraten ermöglicht und die bisher eingesetzten teuren und komplexen Massenspektrometer zu einem Bruchteil der Kosten ersetzen könnte.



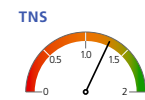
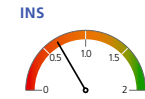
Normung

Der schnelle Innovationszyklus technischer Entwicklungen erfordert nicht nur eine marktnahe Forschung, sondern auch strategische Instrumente, die neue Technologien und potenzielle Wachstumsfelder auf den Weltmärkten wirksam verbreiten. Solche Instrumente sind neben Patenten auch Normung und Standardisierung. Letztere helfen, Märkte zu erschließen und unterstützen den schnellen Marktzugang von Innovationen. Normung und Standardisierung werden zunehmend Bestandteil der Forschungs- und Innovationsprozesse in Deutschland und Europa.

Das DLR hat sich zum Ziel gesetzt, Wettbewerbsvorteile zu erreichen, potenzielle Wachstumsfelder proaktiv zu besetzen und internationale Kooperationen zu intensivieren. Dies wird auf europäischer und internationaler Ebene maßgeblich durch die Umsetzung von Forschungs- und Arbeitsergebnissen mittels Standards und Normen erreicht.

Die Normung und Standardisierung von Forschungsergebnissen im DLR wird forschungs- und entwicklungsbegleitend in den Instituten und Einrichtungen durchgeführt und durch die Normungsabteilung mit koordiniert und unterstützt.

Warum arbeitet das DLR an der Normung mit?



DLR-Institute und -Einrichtungen aus dem Bereich Raumfahrt, Luftfahrt, Energie und Verkehr nehmen seit 2007 bzw. 2010 an den BMWi-Förderinitiativen „Innovation mit Normen und Standards (INS)“ und „Transfer von Forschungs- und Entwicklungsergebnissen durch Normung und Standardisierung (TNS)“ teil.

Ziel der Teilnahme ist die stärkere wirtschaftlichere Verwertung von DLR-Forschungs- und -Entwicklungsergebnissen zum Nutzen der Gesellschaft, die aktive Unterstützung von zukunftsfähigen Technologien und der stärkere Technologietransfer zwischen Industrie und Forschung. Gleichzeitig positioniert sich das DLR durch eine aktive Normungsarbeit als interessanter Technologiepartner für die deutsche Wirtschaft und gestaltet so aktiv die technologische und wirtschaftliche Entwicklung Deutschlands mit.

Qualifikation von EEE-Bauteilen für die Raumfahrt

EEE-Bauteile umfassen aktive und passive elektronische, elektrische und elektromagnetische Bauteile (EEE), die in der Raumfahrt besonderen Anforderungen bezüglich Zuverlässigkeit, Lebensdauer, Vibrationsfestigkeit, Strahlenfestigkeit und Temperaturschwankungen unterliegen und entsprechend qualifiziert werden müssen. EEE-Bauteile machen bis zu 30 Prozent der Hardwarekosten eines Raumfahrtssystems aus. Von den strategischen Bauteilen, die eine Schlüsselfunktion für die Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit eines Raumfahrtgeräts oder -systems haben, werden 50 Prozent in den USA hergestellt und unterliegen US-Exportbeschränkungen. Dies führt

zu einer signifikanten Einschränkung der Verfügbarkeit von EEE-Bauteilen in nationalen Raumfahrtprojekten.

Zur besseren Verfügbarkeit von EEE-Bauteilen aus europäischen Quellen definiert und implementiert das DLR das nationale Technologieentwicklungs- und Qualifikationsprogramm für EEE-Bauteile. Gemeinsam mit den nationalen Bauteilherstellern werden Bauteileentwicklungen und Qualifikationen durchgeführt. Somit konnte gemeinsam mit den europäischen Partnern die US-Export-Abhängigkeit in den letzten Jahren von 70 Prozent auf 50 Prozent reduziert werden.

2013 führt das DLR neun Evaluations- und Qualifikationsvorhaben im EEE-Bauteilebereich mit einem Gesamtbudget von ca. 2,4 Mio. EUR durch.

Umweltschutz und Sicherheit

Umweltschutz

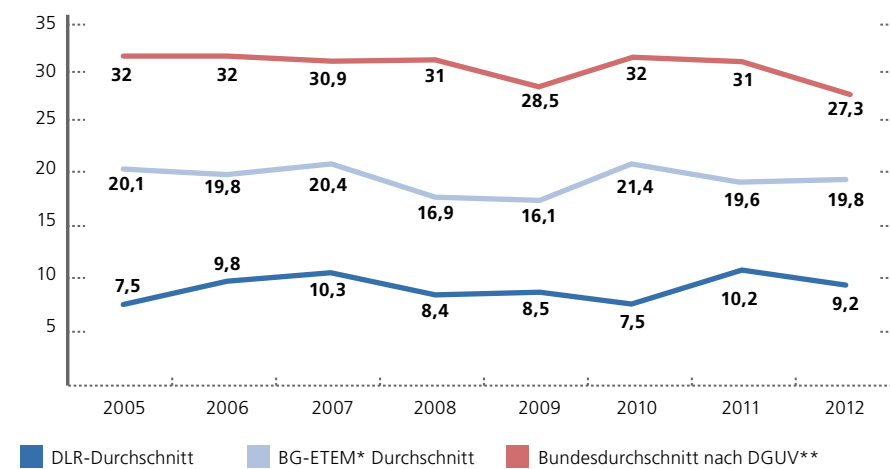
Das DLR forscht nicht nur für die Nachhaltigkeit, es forscht auch nachhaltig. Nachdem die DLR-Leitlinien zur Nachhaltigkeit in den Standorten kommuniziert wurden, nehmen die Aktivitäten Fahrt auf. In Orientierung am Deutschen Nachhaltigkeitskodex entwickelt das DLR eine Vorgehensweise, die der wissenschaftlichen Forschung entspricht. Ein speziell gegründeter Lenkungskreis koordiniert die Aktivitäten innerhalb des DLR. Die Technische Infrastruktur unterstützt die DLR-weiten Entwicklungen und setzt selbst Ziele zur konkreten Umsetzung von Nachhaltigkeit in ihrem Bereich. Hierzu gehört nachhaltiges Bauen, Anlagen pilotartig zu zertifizieren, Durchführung von speziellen Projekten mit nachhaltigem Charakter wie die bei TI schon erwähnte Sensibilisierung der Mitarbeiter beim Stromverbrauch. Ein Zertifizierungsaudit in der TI zum Umwelt- und Qualitätsmanagement nach den ISO-Normen zeigte, dass der eingeschlagene Weg zu einem Nachhaltigkeitsmanagement bzw. Corporate Sustainability Management (CSM) sich als richtig und förderlich erwiesen hat. Besonderes Beispiel für die erfolgreiche Umsetzung von mehreren Normen (Umwelt, Sicherheit und Qualität) ist der Standort Lampoldshausen. Er wurde in diesem Jahr wieder erfolgreich nach DIN ISO 9001, 14001 und 18001 zertifiziert. Zur Jahreswende wurde das

integrierte Managementsystem in der TI sowie der Umweltschutz im DLR personell ausgebaut. Dabei soll der Fokus stärker auf strategische Aspekte gerichtet werden mit dem Ziel der Implementierung des Umweltschutzes in alle relevanten Prozesse und Standorte. Umweltziele und Umweltkennzahlen sind im Ausbau, unterstützen die Steuerung und Kontrolle der Unternehmensabläufe und ermöglichen Verknüpfungen mit den anderen Dimensionen der Nachhaltigkeit. Im oben erwähnten Bereich Nachhaltiges Bauen kommt seit November 2012 der Leitfaden zur Gestaltung und Ausstattung von Gebäuden im Baumanagement des DLR verbindlich zum Einsatz. Hierbei sollen die sozialen, ökologischen und wirtschaftlichen Faktoren über den gesamten Lebenszyklus berücksichtigt und in Einklang gebracht werden. Dazu gehören neben dem sparsamen Umgang mit Finanzmitteln u. a. auch Ergonomie, Barrierefreiheit, Energieverbrauch und Ressourcenschonung. Der Leitfaden beinhaltet auch eine Vielzahl von Vorgaben hinsichtlich der Gestaltung und Ausstattung von Gebäuden. Dabei wurde explizit darauf geachtet, dass ausschließlich Qualitäten, jedoch keine Produkte vorgegeben sind, so wie es bei öffentlichen Auftraggebern erforderlich ist. Als wesentliche Parameter gelten z. B. der Energieausweis, der Einsatz von nachhaltigen Baustoffen, der Einbau von energieeffizienten Produkten, Halogen-freie Kabel, Leitungen und Kunstschaume, um nur einiges zu nennen. Zur Reduktion des

Wasserverbrauchs kommen wasserlose Urinale und fotosensorische Mischbatterien für die Handwaschbecken sowie für die Gesundheit die Sicherstellung von Fahrradstellplätzen zum Einsatz. Hinzu kommen die zusätzlichen Umweltziele, die im Baumanagement entwickelt und in Kürze auch geschult werden. Hierunter fallen Schulungsaufgaben in den Bereichen Reduktion von versiegelten Flächen anhand eines aktiven Flächenmanagements, Förderung von begrünten Dachflächen, Sensibilisierung für Gefahrenstoffe und Kontaminationsgefahren bei Bau- und Abrissarbeiten sowie stärkere Einhaltung der Umweltziele bei der Unterweisung von Fremdfirmen. Somit etabliert sich der Umweltschutz im Baumanagement des DLR stärker und schafft Synergien mit dem Thema Nachhaltigkeit.

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

Sicherheit

Das DLR befasst sich im Rahmen der kontinuierlichen Verbesserung derzeit intensiv mit der Optimierung der betrieblichen Gefährdungsbeurteilung. Insbesondere durch die mit der DGUV V2 einhergehenden Vergrößerung von Personalkapazitäten im Bereich DLR-Sicherheit wird eine bessere Unterstützung für die verantwortlichen Führungskräfte durch die Fachkräfte für Arbeitssicherheit in diesem wichtigen Sicherheitsprozess möglich. Darüber hinaus soll die Dokumentation der Gefährdungsbeurteilung durch ein softwaregestütztes Verfahren ersetzt werden, welches insbesondere die Wirksamkeitskontrolle, die Nachverfolgung der Maßnahmenumsetzung und die Fortschreibung der Gefährdungsbeurteilung unterstützt. Die DLR-Sicherheit verspricht sich durch diese Modernisierung ein höheres Maß an Effizienz und Effektivität, das letztendlich den Arbeitsschutz für die gesamte Belegschaft verbessert. Darüber hinaus werden in diesem Zusammenhang weitere positive Auswirkungen auf die Bereiche des Brand- und Umweltschutzes erwartet, die durch eine effiziente Gefährdungsbeurteilung in gleichem Maße profitieren. Auch in diesem Berichtszeitraum wurden Führungskräfte sowie Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter kontinuierlich hinsichtlich der Themen Sicherheit und Umweltschutz sensibilisiert, um eine sichere Arbeitsumgebung zu schaffen und einen verantwortungsvollen Umgang mit Ressourcen, wie z.B. Wasser und Energie, ins Bewusstsein zu bringen. Zu diesen Maßnahmen zählen Führungskräfte-seminare, Unterweisungen von speziellen Zielgruppen oder fachliche Informationsveranstaltungen, wie beispielsweise die Gesundheitstage im DLR. Hier werden mit Unterstützung in- und externer Ar-

beitsmediziner u.a. Gesundheitschecks durchgeführt sowie gesundheitsrelevante Themen, wie Fitness- und Ernährungsberatungen angeboten.

Ein weiterer großer Schwerpunkt im Berichtszeitraum war die Weiterentwicklung des DLR-Krisenmanagements. Zum Umgang mit einer Krise wurde das Krisenmanagementhandbuch weiterentwickelt. Der erste (statische) Teil liegt mittlerweile in einer diskussionsreifen Entwurfsversion zur Unternehmensweiten Abstimmung vor.

Im Jahr 2012 ereigneten sich im DLR insgesamt 68 meldepflichtige Unfälle, von denen mehr Unfälle am Arbeitsplatz (38) und weniger Unfälle (30) auf Dienstwegen oder den Wegen zwischen Arbeitsplatz und Wohnung geschahen. Einen tödlichen Unfall gab es auch in diesem Betrachtungszeitraum nicht zu verzeichnen. Auch schwere Verletzungen mit längerer Ausfalldauer lagen selten vor, meist mit einem komplizierten Bruch einhergehend. Die durchschnittlichen Ausfalltage pro Unfall lagen bei 15,1 Tagen und damit niedriger als im vorangegangenen Jahr. Mehrheitlich handelte es sich bei den reinen Arbeitsunfällen um Sturz-, Stolper-, sowie Schürf-, Schnitt- und Stichverletzungen.

Die für das DLR wichtige Vergleichskennzahl „1.000-Personen-Unfall-Quote“ lag im Jahr 2012 im DLR bei 9,2 (Vorjahr: 10,2) und damit vergleichsweise niedrig. Für die Jahre ab 2008 wurde eine Korrektur der Zahlen vorgenommen, da in der Berechnungsgrundlage wegstreckenbezogene Unfälle nicht berücksichtigt waren. Zum Vergleich: Die von der Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse erhobene 1.000-Personen-Unfall-Quote lag im Jahr 2012 bei 19,8 (Vorjahr: 19,6) und der Bundesdurchschnitt sank von 31 in 2011 auf 27,3 Unfälle pro 1.000 Versicherte in 2012.

DLR-Center of Excellence

Das DLR-Center of Excellence (CoE) ist ein interner Wissenschaftswettbewerb im DLR. Der Wettbewerb richtet sich nicht an Einzelpersonen, sondern zeichnet Spitzenforschung von Arbeitsgruppen aus, die an einem größeren Forschungsthema arbeiten. Den Titel DLR-Center of Excellence können Institute, Einrichtungen oder Organisationseinheiten erhalten, aber auch schwerpunktübergreifende Arbeitsgruppen des DLR. Die Vergabe des Titels ist verknüpft mit einem frei zur Verfügung stehenden Forschungsbudget von 500 Tsd. Euro über drei Jahre. Nach Ablauf dieser Phase erfolgt eine Evaluation, die bei positiver Begutachtung dem bisherigen DLR-CoE ermöglicht, die Auszeichnung weitere drei Jahre zu führen. Zusätzlich wird die Verlängerungszeit mit insgesamt 100 Tsd. Euro gefördert. Nach maximal sechs Jahren enden die Förderung und das Führen des Titels. Im Jahr 2012 erhielt das DLR-Institut für Verkehrsforschung die Auszeichnung für Forschung über die Verbesserung der wissenschaftlichen Grundlagen zur Beschreibung der Funktionsweise und künftigen Entwicklung des Verkehrssystems, seiner Wirkungen auf Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft. Insbesondere werden mögliche Maßnahmen zur Begrenzung unerwünschter Effekte bewertet. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler konnten mit ihrem programmübergreifenden Forschungsthema besonders durch die Kriterien

interne und externe Vernetzung, Promotionen, Lehrtätigkeiten und Drittmittel-erträge überzeugen. Das DLR-CoE 2011 zum Thema Alternative Brennstoffe hat in diesem Jahr die Möglichkeit, bei positiver Evaluation die Auszeichnung weitere drei Jahre zu führen.

Ziel der Verleihung dieser Auszeichnung ist die Würdigung und der Ausbau anerkannter Spitzenforschung. Insbesondere die interne Vernetzung und die Schaffung von Synergien außerhalb des eigenen Fachgebiets spielen eine Rolle. Damit fördert der Wettbewerb wichtige Ziele der Gesamtausrichtung des DLR: hoher Anspruch an Qualität und Exzellenz, aktive themenbezogene Netzwerkpoltik mit dem Ausbau nationaler sowie europäischer Führungspositionen in seinen Forschungsschwerpunkten und aktives Technologiemarketing.

Der Wettbewerb wirkt sich äußerst positiv auf die Entwicklung des DLR aus und wird sicherlich in Zukunft fortgeführt.

Beziehungen



Präsenz in den sozialen Netzwerken, hier facebook



Glückliche Gewinner des Science Slam zusammen mit dem Vorstandsvorsitzenden



Empfang in Bonn-Oberkassel



Im Gespräch über die Zukunft der Raumfahrt: Eugene Cernan mit Prof. Dr. Johann-Dietrich Wörner, Prof. Dr. Hansjörg Dittus und Klaus-Peter Willsch MdB

Kommunikation

Die Außendarstellung des DLR ist die zentrale Aufgabe der DLR-Kommunikation, in allen Belangen. Diese schließt die Medien- und Pressearbeit, crossmediale Darstellung, Konzeption, Management und Durchführung von Veranstaltungen, Corporate Identity und die interne Kommunikation ein. Öffentlichkeit, Medien und Entscheidungsträger in Politik, Industrie sowie Wissenschaft sind die Zielgruppen der DLR-Kommunikation ebenso, wie auch die Mitarbeiter des DLR.

DLR im Fokus der Presse

Die Analysen des DLR zeigen eine stabile Präsenz in den Medien, rund 4.000 Beiträge in allen Medienformen. Damit verbunden ist ein objektives, neutrales bis positives Image, Beweis dafür sind viel-

fältige Medienanfragen an das DLR zur Beurteilung und Einschätzung von aktuellen Ereignissen und Entwicklungen. Von besonderem Interesse für die Medien sind aktuelle Meldungen des DLR mit gesellschaftlicher Relevanz, lokalem und regionalem Bezug. Die Veröffentlichungen des DLR für die Presse wurden in mehr als 50 Prozent aller Beiträge fast vollständig übernommen, gleiches trifft zu für die formulierten Kernbotschaften. Dies spricht für eine gleichbleibend hohe Transferqualität der veröffentlichten Pressemeldungen.

Crossmedia

In jedem Monat des letzten Jahres wurden die Internetseiten des DLR 500.000 Mal besucht, das hatte ca. 1.8 Millionen Page Impressions zur Folge. Die Anzahl der Follower des DLR auf den sozialen Plattformen wie Twitter/Facebook/YouTube/Flickr ist stetig wachsend. Im letzten Jahr hat das DLR den ersten Platz für seine SocialMedia-Aktivitäten im Pluragraph-Ranking bei den Organisationen mit dem Schwerpunkt Forschung erreicht. Das bisher als Printing vorliegende DLR-

Magazin erscheint nun auch in einer Tablet-Version mit Ton-, Bild-, und Videodokumentationen. Die eingeführte CC-BY Lizenzierung vereinfacht die Benutzung des DLR-Bildmaterials und erhöht die Reichweite online, insbesondere Wikipedia, und offline.

DLR_Science_Slam

Live-Bands, Jonglage, Gesangseinlagen, Tanzvorführungen, Live-Experimente, Installationen und ganz viel Leidenschaft für die Forschung – das alles präsentierten 21 Teams beim ersten DLR_Science_Slam. Es ist ein interner Wissenschaftswettbewerb um die beste (populär-)wissenschaftliche Präsentation eines DLR-Forschungsthemas, bei dem Inhalt, Anschaulichkeit und Originalität zählten. Wie und mit welchen Mitteln die Themen präsentiert wurden, blieb ganz den Teilnehmern überlassen. Einzig: Sie hatten nur zehn Minuten Zeit. Insgesamt stellten sich 42 Personen aus 20 Instituten und Einrichtungen der Beurteilung durch eine DLR-Jury sowie dem Publikum im Saal und online am Livestream – und begeisterten mit ihren Vorträgen restlos alle. „Ge-slamt“ wurde in vier Vorrunden in den DLR-Standorten Stuttgart, Oberpfaffenhofen, Braunschweig und Köln, das Finale fand vor mehr als

600 Gästen aus Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Gesellschaft während der Jahreshauptversammlung des DLR statt. Mehr als zwölf Wochen lang war der DLR_Science_Slam das „Flurgespräch Nr. 1“ im DLR – dafür wurde er für den Internationalen Deutschen PR-Preis in der Kategorie Interne Kommunikation nominiert.

Events & Veranstaltungen

Mehr als 40 Veranstaltungen wurden in den vergangenen Monaten von der DLR-Kommunikation organisiert und umgesetzt. Dazu gehören im Auftrag des Vorstands unter anderem die Beteiligung des DLR an der Internationalen Luft- und Raumfahrtausstellung ILA und der InnoTrans in Berlin sowie am International Astronautical Congress in Neapel. Zudem wurden lokale und regionale Höhepunkte in den Standorten des DLR unterstützt, wie die Tage der offenen Tür, Grundsteinlegungen, Einweihungen und Inbetriebnahmen, auch Besuche hochrangiger Vertreter aus Politik, Wirtschaft und Wissenschaft, wie der Besuch des Bundespräsidenten Joachim Gauck. Ebenso wurde die Teilnahme von Instituten und Einrichtungen des DLR an nationalen und internationalen Messen und Kongressen organisatorisch und personell begleitet.

Politik- und Wirtschaftsbeziehungen

Die Politik- und Wirtschaftsbeziehungen des DLR stützen sich prioritär auf das direkte Gespräch insbesondere des Vorstandsvorsitzenden mit Spitzenpolitikern aus Bund, Ländern und Kommunen. So bildeten im Berichtszeitraum überwiegend Gespräche zu den Themen Innovationen, Technologietransfer, Effektivierung von Kooperationen in der deutschen und internationalen Forschungslandschaft sowie zu Themen im Rahmen des Wissenschaftsfreiheitsgesetzes den Kern des Aufgabenfelds.

Extern wurden hierzu thematische Gesprächsrunden im Deutschen Bundestag organisiert und im Rahmen dieser Aktivitäten wurden auch den Mitarbeitern und Referenten der Abgeordneten konkrete Forschungsergebnisse des DLR und deren Anwendungen im Alltag vorgestellt. Intern gilt, den Mitgliedern der Führungskreise des DLR aktuelle politische Expertise zur Verfügung zu stellen, insbesondere dann, wenn sie selbst in Politikkontakte mit eingebunden waren. Schließlich initiierte Politik und Wirt-

schaftsbeziehungen mit den klassischen Instrumenten des politischen Marketings verschiedene Informationsveranstaltungen und generierte spezielle Produkte des politischen Marketings, mit denen die Forschungsfelder des DLR und ihre innovativen Potenziale zielgerichtet den Kernzielgruppen Politik, Wirtschaft, Industrie und Community nahegebracht werden konnten.

Ausgewählte Tätigkeiten seien beispielhaft genannt:

→ Zahlreiche Standortbesuche durch Minister, Staatssekretäre, Bundes- und Landtagsdelegationen sowie führende Vertreter von Kommunen und/oder kommunaler Einrichtungen aus den Sitzländern des DLR. Darüber hinaus organisiert wurden auch Besuche aus der Fachcommunity im Deutschen Bundestag, so Besuche hochrangiger Vertreter der NASA (z.B. Arbeitssessen mit NASA-Astronaut mit TJ Creamer), der Besuch des Vorsitzenden der Parlamentsgruppe Luft- und Raumfahrt (PGLR), MdB Klaus-Peter Willsch

- Planung und Durchführung eines Parlamentarischen Abends zur ESA-Ministerratskonferenz. Unter dem Motto „Die ESA-Ministerratskonferenz 2012: Chancen und Herausforderungen für die Raumfahrt in Europa“ wurden die brisanten Themen der vorgesehenen Tagesordnung diskutiert, so z.B. die Finanzierung der ISS ab 2013, die Weiterentwicklung der Ariane-Rakete, die Entwicklung und der Betrieb von GMES sowie ExoMars und Lunar Lander
- Verstärkte Unterstützung der Parlamentsgruppe Luft- und Raumfahrt und dessen Vorsitzenden, MdB Klaus-Peter Willsch, so z.B. bei der Europäischen Internationalen Weltraumkonferenz (EIWK) oder bei dessen Auftreten auf Fachkongressen, wie in den USA beim 29th National Space Symposium in Colorado Springs und Unterstützung bei anschließenden Gesprächen mit NASA und Deutscher Botschaft in Washington D.C.
- Unterstützung der deutschen Delegation bei den Verhandlungen des ESA Ministerrates, beim International Astronautical Congress (IAC) in Neapel, Unterstützung der DLR-Führungskräfte bei der Internationalen Luft- und Raumfahrttausstellung (ILA) in Berlin im Kontakt mit der Politik sowie bei der Ausrichtung eines eigenen Parlamentarisiertages zur ILA
- Ansprache der Politik durch ungewöhnliche Formate und Aktionen, z.B. Informationsmitflüge auf Parabelflugkampagnen, darin auch ein eigenes Projekt „Kunst schwebt“ mit weltberühmten Künstlern, Wissenschaftlern und Politikern. Informationen über DLR-Schwerpunktfelder an Politiker in Filmclips, die „state of the art“ teilweise in 3D produziert wurden
- Corporate Publishing mit dem Verlag der Kürschner Handbücher Deutscher Bundestag sowie die Mitherausgabe der Bände Kürschner Luft- und Raumfahrt und Kürschner Energie
- Recherche und Zusammenstellung des „BerlinBulletins“, mit dem wesentliche Informationen der Sitzungswochen des Deutschen Bundestags, die im Wesentlichen die Forschungsfelder des DLR betreffen, zusammengefasst und den DLR-Führungskräften zur Verfügung gestellt werden
- Space Foundation und DLR gründen US German Aerospace Roundtable (UGART). Das MoU enthält auch eine Vereinbarung zur Unterstützung eines Abgeordnetenaustauschs beider Nationen unter der Federführung von Politik und Wirtschaftsbeziehungen. Auftakt bildete unter anderem ein Treffen des Vorsitzenden der Parlamentsgruppe für Luft- und Raumfahrt MdB Klaus-Peter Willsch mit Counterpart Congressman Steven Palazzo in Washington D.C.

Im Bereich Wirtschaft konnten Aktivitäten aufgrund knapper Personalressourcen nur in begrenztem Umfang wahrgenommen werden. Hier stehen Kooperationen und die interne Zusammenarbeit mit dem DLR-Technologiemarketing sowie extern mit Industrie- und Handelskammern im Vordergrund. Dazu sollen auch Kooperationen zwischen DLR, Politik und Wirtschaft auf Länderebene – zunächst in NRW – weiter ausgebaut werden.

Helmholtz-Gemeinschaft deutscher Forschungszentren

Das DLR ist Mitglied in der Helmholtz-Gemeinschaft deutscher Forschungszentren (HGF). Diese Gemeinschaft wurde im Jahr 2002 gegründet, um die bis dahin institutionelle Förderung der Ministerien über das Verfahren einer programmorientierten Förderung durchzuführen. In sechs Forschungsbereichen stellen die rechtlich selbstständigen Mitgliedszentren ihre Aktivitäten in Programmanträgen zusammen, die alle fünf Jahre einer internationalen Evaluation unterzogen werden. Dabei stehen die Aktivitäten der einzelnen Zentren in einem Forschungsbereich in Konkurrenz zueinander. Die Programmanträge beruhen auf forschungspolitischen Vorgaben der Ministerien. Basierend auf den Voten werden im Anschluss fünfjährige Förderzusagen der Ministerien für die einzelnen beteiligten Zentren ausgesprochen. Das DLR als einziges Zentrum mit Forschung in den Bereichen Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr tritt in dem zugehörigen Forschungsbereich allein an. In dem Forschungsbereich Energie steht das DLR im Wettbewerb mit sieben anderen Zentren. Die HGF hat neben der Organisation des Prozesses der programmorientierten Förderung die Aufgabe, in Fragen der Gemeinschaft das gemeinsame Lobbying durchzuführen.

Programmorientierte Förderung

Nach intensiven Tagen während dreier Begutachtungen für den Forschungsbereich Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr wurde dem DLR international führende Wissenschaft bescheinigt. Die vorliegenden Voten der drei Programme liefern der Führung des DLR hilfreiche Hinweise, wie die weltweit vernetzten Forschungsaktivitäten für die nächsten fünf Jahre entwickelt werden können. Die Geschäftsstelle der HGF, die als Organisator der Evaluation im Auftrag der finanzierenden

Ministerien auftrat, wird aus den Voten Finanzierungsempfehlungen für die kommende Förderperiode ableiten. Es zeichnet sich ab, dass die Aktivitäten des Programms Verkehr besonders verstärkt werden sollen, um der derzeitigen gesellschaftlichen Bedeutung gerechter zu werden. Die Höhe der Finanzierung für die Jahre 2016 bis 2018 ist allerdings abhängig von der Diskussion zur Weiterführung des Paktes für Forschung und Innovation. Der noch laufende Pakt 2 endet zum Jahr 2015 und sichert bis dahin noch einen Aufwuchs von 5 Prozent. Der Erfolg im Forschungsbereich Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr ist Ansporn für die Aktivitäten im Forschungsbereich Energie, die im kommenden Jahr zur Evaluation anstehen. Neben den etablierten Themen Kraftwerkstechnologie, Solarforschung und Speicher wird das DLR mit dem Thema Windenergie antreten. Abrunden werden das Portfolio die systemanalytischen Aktivitäten, die nicht nur Hinweise für die programmatische Auswahl von Themen im DLR geben, sondern auch zur politischen, gesellschaftlichen Meinungsbildung beitragen.

Impuls- und Vernetzungsfonds

Das DLR war im Berichtszeitraum mit vielen kleineren Anträgen erfolgreich. Neben vier Post-Doktorandenstipendien und zwei internationalen Kooperationen gab es zwei größere Erfolge. Zum einen konnte eine Nachwuchsgruppenleitung zum Thema Hochtemperaturmanagement bei hypersonischen Flügen akquiriert werden und zum anderen eine Ausgründungsmaßnahme auf dem Gebiet Vorhersage von Wettergefahren für Flugzeuge.

Nationale Vernetzungen

Zusammenarbeit mit Hochschulen

Die Hochschulk Kooperationen des DLR sichern die optimale Nutzung vorhandener Ressourcen nicht nur in der programmatischen Forschung, sondern fördern auch die gemeinsame Ausbildung

Nationale und europäische Vernetzungen	2008	2009	2010	2011	2012
DFG-Beteiligungen	33	34	38	31	35
Patenschaftsverträge	49	41	32	33	38

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

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

In den DLR-Instituten werden jährlich weit über 900 Promovierende bei ihrer Dissertation betreut und mehr als 400 Studierende schließen in DLR-Einrichtungen ihre Diplomarbeit ab. Die Anzahl der von DLR-Wissenschaftlern wahrgenommenen Lehraufträge hat sich in den letzten Jahren deutlich erhöht. Der 2010 erreichte Höchststand mit knapp 300 durchgeführten Vorlesungen, Übungen, Seminaren usw. an Universitäten und Fachhochschulen wurde im Jahr 2012 gehalten.

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 3 Mal beteiligt.

Patenschaften

Patenschaften sind ein nützliches Instrument für einen schnellen Technologietransfer über Personen und ermöglichen darüber hinaus die Sicherung hoch qualifizierten Nachwuchses für Forschung und Entwicklung in Wissenschaft und Wirtschaft. Die Unternehmen sind dabei zur Hälfte an den Kosten der Ausbildung von Nachwuchswissenschaftlern beteiligt, die beim DLR für einen Zeitraum von drei bis vier Jahren eingestellt werden und auf Gebieten arbeiten, die für das DLR und die Unternehmen gleichermaßen interessant sind. Einen Teil der Zeit verbringen sie dabei im Unternehmen. Im Jahr 2012 wurden im DLR insgesamt 38 Patenschaften betreut, was einen leichten Anstieg gegenüber den Vorjahren bedeutet.

Politik- und Wirtschaftsbeziehungen

Mehr Infos:



Europäische Vernetzungen

7. EU-Rahmenprogramm

Zum Berichtszeitpunkt war das DLR im 7. Rahmenprogramm an 1168 Projektanträgen (203 DLR-koordiniert) beteiligt, von denen 459 (89 DLR-koordiniert) bisher bewilligt waren. Dies entspricht einer Erfolgsquote von 39 Prozent (44 Prozent DLR-koordiniert) und liegt damit deutlich über der allgemeinen Erfolgsquote.

Vorbereitung Horizon2020

Nachdem das DLR den politischen Entscheidungsprozess für Horizon2020, dem ersten EU-Rahmenprogramm für Forschung und Innovation aktiv begleitet hat, beteiligt sich das DLR nach Abschluss des Gesetzgebungsaktes aktiv an der Vorbereitung der Ausschreibungen und Umsetzung von Horizon2020 sowohl im direkten Kontakt mit der Kommission als auch über seine Mitgliedschaft in europäischen Gruppierungen und Verbänden. Mitunter hatte am 29. Januar 2013 Herr Prof. Dr. Wörner, diesmal gemeinsam mit dem niedersächsischen Staatssekretär Herrn Dr. Lange, hochrangige Persönlichkeiten aus deutscher und europäischer Politik, Europäischer Kommission, Wissenschaft und Forschung zum traditionellen Brüsseler Neujahrsempfang zum Thema From Invention to Innovation eingeladen. Der Empfang fand in den prunkvollen Räumlichkeiten der Vertretung des Landes Niedersachsen statt, die der Veranstaltung einen würdigen Rahmen gaben.

Zusammenarbeit mit NLR

Am 17. Juni 2013 haben das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) und das Nationale Luft- und Raumfahrtlabor der Niederlande (NLR) auf der Paris Air Show in Le Bourget vereinbart, zukünftig in der CFK-Forschung zusammenzuarbeiten. Produktionstechniken für Leichtbaukomponenten, die in der Luftfahrt sowie im Verkehrssektor zum Einsatz kommen, sollen gemeinsam weiterentwickelt werden. Beide Partner arbeiten bereits an neuen Methoden für zukünftige CFK-Bauweisen, die zu einem reduzierten Treibstoffverbrauch und damit zu geringeren CO₂-Emissionen beitragen. Schwerpunkte der Kooperation werden in den Bereichen automatisierte Faserablagetechnologie, robotergestützte Fertigungsmethoden, Autoklavtechnologie, Großserienbauteile sowie in der virtuellen Prozessplanung und -steuerung liegen.

Zusammenarbeit mit Onera

Vom 27. bis 29. Mai 2013 fand bei der Onera in Paris/Palaiseau das Onera-DLR Aerospace Symposium „ODAS 2013“ statt, diesmal zum Thema „Propulsion“. Ziel des Symposiums, das bereits zum 13. Mal veranstaltet wurde, ist es, Doktoranden und jüngere Wissenschaftler beider Organisationen zusammenzubringen, um den wissenschaftlichen, aber auch personellen Austausch zwischen DLR und Onera zu fördern.

Zusammenarbeit mit CNES

Am 26. April 2013 hat sich der neue CNES-Präsident Jean-Yves Le Gall mit DLR-Vorstand Prof. Dr. Wörner zum Antrittsbesuch in Köln-Porz getroffen. Dieser



Unterzeichnung DLR-Lander MASCOT Kooperation zwischen DLR, Prof. Dr. Wörner, und CNES, Le Gall, welcher auf der japanischen Hayabusa-2-Mission starten wird

Besuch wurde gefolgt von einem ersten fachorientierten Treffen auf Vorstands- und Programmdirektorebene im Juli 2013 ebenfalls in Köln-Porz.

Ein regelmäßiger Austausch auf verschiedenen Managementebenen und in fachbezogenen Arbeitsgruppen wird von den beiden großen europäischen Raumfahrtationen als sehr wichtig erachtet. So trat im Januar 2013 wieder der hohe Verbindungsausschuss von DLR und CNES zusammen. Die letzte Sitzung des Gremiums lag schon mehrere Jahre zurück. Ziele dieses Dialogs auf Gesamtmanagement-Ebene (Vorstände und Programmdirektoren) sind vor allem die Abstimmung der bilateralen Kooperation, der Austausch zu aktuellen strategisch-politischen Themen und die Beschlussfassung zu Einzelthemen. Hauptgesprächspunkte waren die frühzeitige Abstimmung zu Themen der ESA-Ministerratskonferenz in 2014, der Fortschritt in den bilateralen Kooperationsprojekten Merlin (Methane Remote Sensing LIDAR Mission) und MASCOT (Mobile Asteroid Surface Scout). Weiterhin wurde beschlossen, eine gemeinsame Konferenz zu Trägersystemen zu organisieren und den Personalaustausch zu verstärken. Zuvor, im August 2012, hatte bereits das jährliche Treffen der für Forschung und Technologie ver-

antwortlichen Programmdirektoren von DLR, Dr. Hubert Reile, und CNES, Thierry Duquesne, am CNES-Technologiestandort Toulouse statt. Kernthemen der Gespräche waren Erdbeobachtung, Kommunikation/Navigation, Weltraumwissenschaft, Robotik, Antriebe sowie Raumfahrtsysteme und Träger. Die Treffen der Programmdirektoren dienen dem regelmäßigen Informationsaustausch sowie der Identifizierung neuer Kooperationsaktivitäten.

MASCOT gehört zur japanischen Sample-Return-Mission Hayabusa-2, die Ende 2014 zum Asteroiden 1999JU3 (C-Typ) starten soll. MASCOT wird diverse In-Situ-Messungen vornehmen. CNES wird dafür das Power-Subsystem, einen Teil des Telekommunikationssystems einschließlich Antennenentwicklung und die Abstiegs- und Landemissionsanalyse beitragen sowie das Instrument MicrOmega (optisches Mikroskop und NIR Hyperspektralkamera), das beim Institut d'Astrophysique Spatiale in Orsay entwickelt wird. Zudem haben die Missionspartner JAXA, DLR, CNES und die USA in 2012 begonnen, die Modalitäten für die wissenschaftliche Daten- und Probennutzung zu klären. Im April 2013 wurde mit dem Critical Design Review (CDR) die Phase C abgeschlossen. Für die deutsch-französische Klimamission MERLIN (Methane Remote Sensing LIDAR Mission) bei der Deutschland das Methan-Messinstrument beisteuert während Frankreich den Satellitenbus beisteuert wurde in 2012 die Phase A formell abgeschlossen. Ende 2012 entschied CNES aus systemstrategischen Gründen allerdings, die Plattform wesentlich zu vergrößern. Das Gesamtgewicht des Satelliten wird dadurch von 250 auf ca. 400 kg steigen. Seit Anfang 2013 werden die Bus-Systeme und Nutzlast-Elemente entsprechend angepasst und im April 2013 wurde der Kick-off für Phase B gegeben. Der Start des Satelliten wird momentan für 2016/2017 als realistisch eingeschätzt.



Besuch von ESA-Direktor Franco Ongaro (Mitte) in Oberpfaffenhofen

Zusammenarbeit mit ESA

Am 18. September 2012 trafen sich Erdbeobachtungsexperten von ESA und allen relevanten DLR-Instituten am DLR-Standort Oberpfaffenhofen zu einem gegenseitigen Austausch zu ihren FuT-Kompetenzen. Aus der Diskussion zu möglichen Kooperationsthemen ging der Vorschlag eines Fachworkshops hervor, der nun bilateral zwischen ESA und dem DLR-Institut für Hochfrequenztechnik und Radarsysteme geplant wird.

Bereits jetzt zeichnete sich für das DLR ein erstes positives Zwischenergebnis ab: Der Austausch zwischen den Fachleuten von DLR und ESA im vergangenen Jahr führte für das DLR zu der Möglichkeit, sich mit einem Companion an der L-Band SAR-Mission SAOCOM zu beteiligen. Ziel der Erdbeobachtungsmission ist die Gewinnung von hochfrequenten Daten zur

Erstellung von Bodenfeuchtheitskarten und zur Katastrophenvorbeugung und -hilfe. Der Start ist für das Jahr 2014/2015 geplant.

Im Februar 2013 hat der ESA-Direktor für Technologie- und Qualitätsmanagement und Leiter von ESA-ESTEC, Franco Ongaro, den DLR-Standort Oberpfaffenhofen besucht. Hintergrund für diesen Besuch ist die Absicht von DLR und ESA, noch enger in Robotik zusammenzuarbeiten sowie sich über Kooperationsmöglichkeiten in anderen relevanten Forschungs- und Technologie-Bereichen auszutauschen (ESA Partnership Initiative). Durch verstärkten Personalaustausch und die Arbeit in neuen Gebieten von beidseitigem Interesse soll das bestehende „ESA reference laboratory“ im DLR-RMC (Robotic and Mechatronic Center) als gemeinsames Robotiklabor verstärkt genutzt werden.

Europäische Gruppierungen

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

Nach intensiver Vorarbeit und unter Beteiligung des DLR hat die Kommission am 10. Juli ihre Vorschläge für die Joint Technology Initiatives und Public Private Partnerships veröffentlicht.

Nachdem Herr Prof. Henke anlässlich der ILA 2012 in Berlin zusammen mit 13 weiteren Partnern den Letter of Intent für eine Clean Sky-Nachfolge unterzeichnet hat, ist das DLR als Leiter des Technology Evaluators gesetzt und hat sich an der Ausarbeitung des sogenannten Joint Technical Proposal, d.h. dem Arbeitsprogramm von Clean Sky 2 beteiligt. Darüber hinaus wird damit das DLR während der gesamten Clean Sky 2 Laufzeit einen Sitz im Governing Board einnehmen.

Am Wasserstoff-Brennstoffzellen-JTI ist das DLR durch den Verein der Forschungseinrichtungen N.ERGHY beteiligt und wird sich sowohl an die Gestaltung der Ausschreibungen als auch später bei den Ausschreibungen aktiv einbringen.

Seit Anfang Juni 2013 ist das DLR Mitglied der European Green Vehicles Initiative Association (EGVIA) mit Sitz in Brüssel. Ziel von EGVIA ist es, vorwettbewerbliche Forschung im Bereich der Energieeffizienz und alternativen Antriebe von Straßen-

fahrzeugen zu befördern und zu erleichtern. Hierzu soll von EGVIA perspektivisch eine vertragliche Public Private Partnership zur European Green Vehicles Initiative (EGVI) mit der Europäischen Kommission eingegangen werden, um in deren Auftrag europäische Rahmenprogramme in Forschung, Entwicklung und Demonstration entlang der gesamten Wertschöpfungskette zu implementieren.

ACARE/Flightpath 2050

Im September auf der ILA 2012 in Berlin haben die Advisory Council for Aviation Research and Innovation (ACARE)-Chairs Herr Enders und Herr Prof. Dr. Wörner die erste ACARE Strategic Research and Innovation Agenda (SRIA) an Kommission (Herr Generaldirektor Ruete) und Mitgliedsstaaten (Herr Staatssekretär Hintze) übergeben. Damit hat die Luftfahrtforschungscommunity eine Grundlage für die nächsten öffentlichen und privaten Programme gelegt, deren Umsetzung im Fokus der weiteren Arbeit von ACARE liegen wird.

Dazu hat die ACARE General Assembly während der Le Bourget Airshow eine neue Struktur verabschiedet. Die bisherigen temporären technischen Gruppen werden verstetigt, um als Expertennetzwerke technischen Sachverstand in die Analyse der erreichten Ziele von Flightpath 2050 einfließen zu lassen, auf Anfragen von außen schnell reagieren zu können und damit auch weiterhin der Aufgabe als Advisory Council for Europe gerecht zu werden.

Zur Unterstreichung dieser Funktion hat die Kommission nach einem Assessment aller Europäischen Technologieplattformen (ETP) bestätigt, dass ACARE die

ETP-Kriterien vollständig erfüllt und auch weiterhin an der Spitze der ETPs steht.

Mit diesen Erfolgen hat Tom Enders in Le Bourget den Vorsitz von ACARE abgegeben. Als Nachfolger wurde Peter Hartman von KLM gewählt, der nun zusammen mit den beiden anderen Vice-Chairs Prof. Dr. Wörner und Marc Ventre (SAFRAN) die Geschicke von ACARE lenken wird.

EREA – Association of European Research Establishments in Aeronautics

Am 3. Dezember 2012 konnte Herr Prof. Henke als EREA-Chairman ca. 100 Gäste aus Europäischem Parlament, Europäischer Kommission (darunter die neue Direktorin Verkehr Frau Soares in der DG Forschung und Innovation), Industrie, Forschung und Mitgliedsstaaten beim Jahresempfang der EREA begrüßen.

Im EREA Board Meeting am nächsten Tag wurde die im September gestartete Diskussion zur Ausrichtung von EREA abgeschlossen und die überarbeitete Strategie verabschiedet. Neben der gemeinsamen Interessensvertretung gegenüber den europäischen Institutionen soll die technische Zusammenarbeit der Zentren untereinander verbessert werden. Als Instrument dazu wurde das Konzept der EREA Future Sky Joint Research Initiative fertiggestellt und mit Kommissionsvertretern diskutiert. Grundlage von Future Sky sind gemeinsame Programmansätze, für deren Kofinanzierung die regulären Instrumente des Rahmenprogramms genutzt werden sollen. Als Pilotanwendung für die erste Ausschreibung in Horizon2020 hat EREA ein erstes gemeinsames Programm zum Thema Safety ausgearbeitet.



Vorsitzender und Co-Vorsitzender von ACARE, Dr. Thomas Enders (EADS-Vorstandsvorsitzender) und Prof. Johann-Dietrich Wörner (DLR-Vorstandsvorsitzender), übergaben die Forschungsagenda an Dr. Matthias Ruete, Generaldirektor Verkehr der Europäischen Kommission, und an den Luft- und Raumfahrtkoordinator der Bundesregierung, Staatssekretär Peter Hintze

Darüber hinaus hat das EREA Board CEIIA (Portugal) und das VKI (Belgien) als neue Vollmitglieder aufgenommen.

EERA – European Energy Research Alliance

Im November 2012 wurde Herr Prof. Dr. Wagner zum Co-Chair von EERA berufen. Zusammen mit dem kurz zuvor gewählten Chair Herrn Leppävuori (VTT, Finnland) setzen beide den Fokus ihrer Amtszeit von zwei Jahren auf die Weiterentwicklung und Konsolidierung von EERA. Die Etablierung eines effizienten und leichten Administrationssystems sowie die Verbesserung der Vernetzung

von EERA mit den Mitgliedsstaaten und der Europäischen Kommission stehen im Vordergrund der Arbeiten. Hierbei nutzt das DLR seine Kontakte und langjährigen Erfahrungen mit anderen europäischen Großinitiativen (z. B. JTI, ACARE etc.), um EERA bei der Entwicklung beratend zu unterstützen.

Warum engagiert sich das DLR in Europa?

Die Europäische Union gewinnt immer mehr an Gewicht. Schon heute basieren fast 80 % aller nationalen Gesetze auf europäischen Vorlagen. Insbesondere sind europäische Forschungs- und Innovationsstrategien Grundlage für nationale Strategien und Forschungsprogramme. Aus diesem Grund engagiert sich das DLR u.a. mit seinem Büro in Brüssel bei der Definition Europäischer Forschungs- und Innovationsstrategien/-politiken und deren Umsetzung, um damit Zugang zu Partnern, Know-how und zusätzlichen Ressourcen zu erhalten.

ECTRI – European Conference of Transport Research Institutes

Die European Conference of Transport Research Institutes (ECTRI) beteiligt sich intensiv an der Ausgestaltung des europäischen Forschungsraums. Dabei geht es aktuell vor allem darum, Prioritäten und Präferenzen für Forschungsthemen im Verkehrssektor zu identifizieren und rechtzeitig vor der Konkretisierung von Horizon2020 an die Europäische Kommission zu kommunizieren. Unter Leitung von Dr. Christian Piehler, DLR-Programmdirektor Verkehr, hat eine ECTRI Task Force umfangreiche Vorschläge für die ersten Arbeitsprogramme in Horizon2020 erarbeitet und Ende Mai 2013 an die Europäische Kommission übermittelt.

International Conference on Women's Issues in Transportation

Unter dem Motto "Bridging the Gap" steht die 5th International Conference on Women's Issues in Transportation (WIIT), die Mitte April 2014 in Paris stattfindet. Prof. Barbara Lenz, Direktorin des DLR-Instituts für Verkehrsforschung, und Dr.-Ing. Christian Piehler, DLR-Programmdirektor Verkehr, sind in der Vorbereitung und Durchführung der Konferenz engagiert. Die WIIT ist eingebettet in die Transport Research Arena 2014. Im Auftrag der Europäischen Kommission bringt



DLR-Programmdirektor Verkehr und ECTRI-Präsident Dr. Christian Piehler (links) nach der Unterzeichnung eines Kooperationsvertrags mit Dr. Horst Schulze, Präsident des Forum of European Road Safety Research Institute (FERSI)

diese Konferenz zweijährlich Wissenschaftler und Forschungsmanager sowie Vertreter von Industrie, Administration und Politik zusammen, um über die großen Forschungslinien im Bodenverkehr der nächsten Jahre zu beraten.

ETRA – European Transport Research Alliance

Im Verbund mit führenden Forschungsorganisationen, darunter ECTRI, FERSI und FEHRL, war das DLR beteiligt an der Etablierung einer European Transport Research Alliance (ETRA) im September 2012. Die Forschungsallianz ist ein freiwilliges Forum, das durch Informations- und Meinungsaustausch die Entstehung eines Europäischen Forschungsraums im Verkehr (ERA-T) begleiten und unterstützen soll. Die inhaltliche Abstimmung zu Themen von gemeinsamem Interesse soll zu einer höheren Sichtbarkeit und besseren Wahrnehmung der Verkehrsforschung im europäischen Rahmen führen sowie dazu beitragen, durch Kooperation und arbeitsteilige Vernetzung unerwünschte Duplizierungen von Forschung, Infrastrukturen und Nachwuchsförderung zu reduzieren.

Internationale Zusammenarbeit

Brasilien

Wie in der Raumfahrtforschung bestehen auch in der Luftfahrtforschung gute Kontakte zum brasilianischen Luft- und Raumfahrtforschungszentrum DCTA, aber auch zur Firma Embraer, dem drittgrößten Flugzeughersteller weltweit. Im März 2013 fand bei Embraer ein zweitägiger Kick-off-Workshop statt. Damit begann ein dreijähriges Projekt des DLR-Instituts für Flugsystemtechnik zu Flugzeugvereisung und Online-Systemidentifizierung.

China

In der Zeit vom 19. bis 23. August 2012 reiste eine Delegation des DLR unter Leitung von Herrn Prof. Henke nach China zum 26. Joint Committee Meeting mit dem Chinese Aeronautical Establishment (CAE). Besprochen wurden die Kooperationen mit DNW und ETW, die Fortschritte bei der Entwicklung des Mittelstreckenverkehrsflugzeugs COMAC 919, die Entwicklung der Europäischen Rahmenprogramme in Richtung Chinakooperationen, die neuesten Entwicklungen bei IFAR (International Forum for Aviation Research) und eine mögliche Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Antriebssysteme. Ein Höhepunkt der Reise war ein Treffen mit der AVIC Commercial Aircraft Engine Co Ltd. (ACAE). Am 21. November 2012 fand ein Gegenbesuch von ACAE im DLR statt. ACAE entwickelt das Antriebssystem für die zivile Flugzeugflotte von COMAC. Schwerpunkt der Gespräche waren Möglichkeiten zur Verbesserung der gasdynamischen Parameter der Triebwerke und Möglichkeiten zur Reduzierung von Schallemissionen.

Die Kooperation zwischen der Abteilung Verkehrsmanagement des DLR-Instituts für Verkehrssystemtechnik und dem Chinesischen Partner, dem Research Centre for Software Engineering Technology (ASEC), wurde mit der höchsten Auszeichnung für internationale Kooperatio-

nen der Stadt Hefei honoriert. Am 12. April 2013 wurde die Urkunde von der Stadtregierung in Hefei übergeben.

Nachdem das gemeinsame Forum erstmals in 2011 durchgeführt wurde, fand nun die zweite Veranstaltung statt. Vom 16.-18. April 2013 trafen sich Experten aus Deutschland, China und weiteren Ländern (UK, USA, Japan), um über weltweite Entwicklungen zum Thema „Sicherer Verkehr und sichere Infrastruktur“ zu diskutieren. Für das DLR wurde Herr Bretschneider für die erste Periode in den akademischen Ausschuss des „Key Laboratory of Intelligent Transportation, Anhui Province“ berufen und hat damit für drei Jahre ein aktives Mitgestaltungsrecht an Forschungsthemen im Bereich Intelligent Transportation Systems (IST) in der Anhui-Provinz.

Frankreich

Zum 50. Jahrestag des Elysée-Vertrags initiierten die Ständigen Vertretungen Deutschlands und Frankreichs bei der UN in Wien eine Veranstaltung, die der Zusammenarbeit der beiden Länder in der Raumfahrt gewidmet war. Die Veranstaltung wurde von UN-Botschafter Scharinger und seiner französischen Kollegin Marion Paradas eröffnet. Herr

Dr. Gruppe vertrat das DLR bei der Paneldiskussion „Franco-German Cooperation: Progress in Space – Benefits on Earth“. Die Veranstaltung, die in den Räumlichkeiten des European Space Policy Institutes (ESPI) durchgeführt wurde, fand große Resonanz. Teilnehmer waren überwiegend Vertreter der in Wien ansässigen Botschaften, darunter viele Botschafter. Das DLR hat zusammen mit der französischen Raumfahrtagentur CNES maßgeblich zur Gestaltung des Events beigetragen.

Indien

Am 6. und 7. März fand in Bangalore auf Einladung der indischen Raumfahrtagentur ISRO ein bilateral Workshop statt. Ziel dieses Workshops war es, die Zusammenarbeit beider Organisationen wieder zu intensivieren, indem potenzielle Kooperationsthemen und -projekte erarbeitet werden. Die DLR-Delegation wurde vom Programmdirektor Raumfahrtforschung und -technologie, Dr. Hubert Reile, geleitet und umfasste Wissenschaftler mehrerer DLR-Institute. Ein Schwerpunkt des Workshops lag auf Themen der Erdbeobachtung, die, wie die anderen Themen, durch weiteren Austausch der Wissenschaftler genauer definiert werden sollen.



Vertragsunterzeichnung zur Hayabusa-2-Mission

Japan

Die speziell mit JAXA angestrebte strategische Partnerschaft wurde weiter intensiviert. Im Juli 2012 reiste Herr Prof. Hansjörg Dittus nach Japan, um mit JAXA ein Kooperationsabkommen für eine Vorstudie einer möglichen gemeinsamen L-Band Mission (Tandem-L) zu unterzeichnen und informierte sich am JAXA-Standort Sagami-hara über den aktuellen Stand der Raumfahrtforschung in Japan und speziell über die Asteroidenmission Hayabusa-2 mit der DLR-Beteiligung der Landungseinheit „MASCOT“. Neben zahlreichen Treffen von JAXA und DLR-Experten in den unterschiedlichsten Gebieten (Radar, Exploration, Innovation, Informationssicherheit, Rechtsfragen, Launcher, Luftfahrt etc.) und einem erfreulich steigenden Personal-

50 Jahre Deutsch-Französische Zusammenarbeit



Die Publikation „50 Jahre Deutsch-Französische Zusammenarbeit in Forschung, Technologie und Innovation“ des BMBF und des französischen Forschungsministeriums wurde am 11. April in Berlin und am 15. April in Paris veröffentlicht. Nach der letzten Jubiläumsbroschüre vor zehn Jahren stellt diese Broschüre der breiten Öffentlichkeit die Entwicklung der wissenschaftlich-technischen Zusammenarbeit zwischen Deutschland und Frankreich seit Unterzeichnung des Elysée-Vertrags und vor allem in den letzten zehn Jahren dar. DLR und CNES bzw. ONERA haben die Beiträge zu Raumfahrt und Luftfahrt erstellt.



Antrittsbesuch des neuen JAXA-Präsidenten Dr. Okumura (7.v.l.) zusammen mit seiner Delegation und DLR-Kollegen in Köln

austausch von mehr als 5 pro Jahr, besuchten mehrere JAXA-Vorstände das DLR. Im Rahmen der ILA 2012 informierte sich Herr Dr. Kazuhiro Nakahashi (Vorstand Luftfahrtforschung) im DLR in Braunschweig über die Luftfahrtforschung im DLR und im Oktober 2012 besuchte Herr Dr. Masanori Homma (Vorstand für Raumfahrtanwendungen) den DLR-Standort in Oberpfaffenhofen. Der Höhepunkt war der Besuch des neuen JAXA-Präsidenten Herr Dr. Naoki Okumura, der sich im Juni 2013 im DLR Köln zu Gesprächen über die Intensivierung der Beziehung zwischen JAXA und DLR einfind. Dr. Okumura bestätigte bei seinen Treffen den Wunsch von JAXA, die Beziehung zum DLR zu intensivieren.

Das jährliche Trilaterale Meeting im Luftfahrtbereich (JAXA, DLR, ONERA) wurde im November 2012 in Paris durchgeführt. Herr Prof. Rolf Henke besprach dabei mit seinen Kollegen bi- und trilaterale Kooperationen. Wie auch in den anderen Bereichen wurden die Kooperationen in der Luftfahrt intensiviert.

Höhepunkt der Zusammenarbeit mit Japan war die Eröffnung des DLR-Büros in Tokyo im Februar 2013. Zu der offiziellen Eröffnungsfeier in der Residenz des deutschen Botschafters waren 150 Gäste aus den Bereichen Forschung, Wissenschaft, Wirtschaft sowie Politik erschienen. Die Resonanz der Gäste sowie in den Gesprächen vor und nach der Eröffnungs-

feier zeigte deutlich die hohe Wertschätzung Japans an der Zusammenarbeit mit dem DLR.

Kanada

Im November 2012 besuchte unter Führung des Programmdirektors Christoph Hohage eine Delegation des DLR Raumfahrtmanagements die kanadische Raumfahrtagentur CSA. Während der Konsultationen wurden ein bilaterales Projekt zur gemeinsamen industriellen Produktentwicklung von Erdbeobachtungsdiensten sowie ein Projekt im Bereich Teleroboting vereinbart.

Im Januar 2013 wurde vom DLR-Vorstandsvorsitzenden, Herrn Prof. Dr. Wörner, im feierlichen Rahmen die Kooperationsvereinbarung zwischen DLR und dem Canadian Center for Remote Sensing, CCRS, erneuert. Während des begleitenden zweitägigen Workshops wurden zahlreiche bilaterale Projekte zwischen DLR-Instituten und kanadischen Partnern vereinbart.

Kasachstan

Vom 4.-7. Juni 2013 fand in Oberpfaffenhofen die jährliche Sitzung des Lenkungsausschusses Kaskosmos – DLR statt. Die DLR-Seite wurde von Herrn Dr. Schmidt-Tedd geleitet. Die kasachische Delegation umfasste sowohl Mitarbeiter von Kaskosmos als auch Vertreter des Nationalen

Zentrums für Weltraumforschung in Almaty. Anschließend reisten die kasachischen Kollegen nach Berlin zu Gesprächen mit der Deutsch-Kasachischen Freundschaftsgesellschaft und der TU-Berlin. Gegenstand der Gespräche in Oberpfaffenhofen war die Zusammenarbeit des DLR mit Kaskosmos auf dem Gebiet der Erdbeobachtung und der dafür notwendigen Technologien. Darüber hinaus wurden Möglichkeiten zur Weiterbildung von kasachischen Spezialisten im DLR erörtert.

Mexiko

Der stellvertretende Direktor der mexikanischen Raumfahrtagentur AEM, Herr Enrique Pacheco Cabrera, besuchte Ende Juni das DLR und traf mit DLR-Vorständen zusammen. Die mexikanischen Partner haben Interesse, sich an der DLR-FireBIRD-Mission zu beteiligen. Dieses Projekt könnte zu einer Intensivierung der Zusammenarbeit von DLR-Instituten und der deutschen Industrie mit mexikanischen Stellen führen.

Polen

Im Jahr 2012 gewann Polen als ILA-Partnerland und durch die Aufnahme in die ESA stärkere Aufmerksamkeit im Raumfahrtsektor. Das DLR, zusammen mit dem Raumfahrtforschungszentrum der Polnischen Akademie der Wissenschaften (CBK-PAN) und dem BDLI, veranstaltete auf der ILA 2012 das erste Polnisch-Deutsche Raumfahrtforschungssymposium. Die Veranstaltung, die durch das DLR-Vorstandsmitglied Dr. Gerd Gruppe eröffnet wurde, bot eine Übersicht über geeignete Kooperationsthemen im Raumfahrtbereich und ermöglichte die Kontaktaufnahme zwischen deutschen und polnischen Wissenschaftlern.

Weiterhin wurde am DLR-Stand auf der ILA im Beisein von Herrn Bundeswirtschaftsminister Rösler eine Absichtserklärung für eine polnisch-deutsche Hochschulsatellitenmission durch Herrn Dr. Gruppe und seinen polnischen Amtskollegen, CBK-Direktor Herr Prof. Banaszkiewicz, unterzeichnet. Die Vereinbarung sieht vor, dass zwei deutsche (TU Berlin, Univ. Würzburg) und zwei

polnische Universitäten gemeinsam jeweils einen Nano-Satelliten bauen. Diese sollen in einer gemeinsamen Mission z. B. Formationsflugtechnologien erproben. Das Projekt beinhaltet den Austausch von Studenten sowie Unterstützung bei der Entwicklung von Raumfahrt-Curricula. Die Projektvorbereitungen sind gut angelaufen; es fanden bereits mehrere Projekttreffen der beteiligten Hochschulen in Polen und Deutschland statt.

Russland

Im Vorfeld der ILA 2012 in der Zeit vom 9. bis 10. September 2012 fand in Berlin der bereits traditionelle bilaterale Workshop junger Wissenschaftler „The Challenge of Graduation at DLR and TsAGI“ statt (ZAGI – Zentrales Aerohydrodynamisches Institut).

Behörden der Republik Baschkortostan der Russischen Föderation und die Staatliche Technische Universität für Luftfahrt UFA (UGATU) baten das Umweltbundesamt um Beratung beim Aufbau von Kompetenzen baschkirischer Fachleute zur zielgerichteten Nutzung der Satellitenfernerkundung für ein regionales Umweltmonitoring. Mit der Beratung wurde das DLR beauftragt. Ziel des Projekts war, eine Delegation aus dem akademischen Bereich sowie dem Umweltministerium

der Republik Baschkortostan über den Einsatz von Fernerkundung im Umweltschutz zu informieren und konkrete Möglichkeiten der Nutzung für die russischen Fragestellungen zu erörtern.

Am 19. April 2013 hat eine Sojus-Rakete den ersten Nachfolger der langjährigen russischen Forschungssatellitenreihe BION erfolgreich ins All befördert.

Zu den wissenschaftlichen Nutzlasten auf BION-M1 gehörten auch zwei vom DLR geförderte Vorhaben: Das „Omegahab“ für die Untersuchung eines funktionierenden Ökosystems unter Schwerelosigkeit sowie drei an deutschen Hochschulen entwickelte Picosatelliten. Die „Berlin Experimental and Educational Satellites“ BeeSat-2 und BeeSat-3 stammen von Studenten der Technischen Universität Berlin, SOMP-1 (Student's Oxygen Measurement Project) ist ein Projekt der Technischen Universität Dresden. Die würfelförmigen Kleinsatelliten sind bei einer Kantenlänge von zehn Zentimetern rund ein Kilogramm schwer. Sie wurden zwei Tage nach dem Start des Forschungssatelliten jeweils im Abstand von 16 Sekunden von BION-M1 getrennt. Alle drei Projekte umfassen Entwicklung, Bau und nach dem Start den Missionsbetrieb der Kleinsatelliten.



Die Trägerrakete mit dem bereits integrierten Satelliten Bion-M1 und Picosatelliten beim Roll-out aus dem Hangar in Baikonur

Südafrika

Die bilateralen Beziehungen zur südafrikanischen Raumfahrtagentur SANSA, die sich seit dem IAC 2011 in Kapstadt kontinuierlich positiv entwickeln, wurden bei einem Workshop am 12. und 13. Juli 2012 in Oberpfaffenhofen weiter vertieft.

Die Gäste bekamen durch den Besuch verschiedener Institute einen Überblick über die Vielfalt der Forschung im DLR. Dabei wurden in mehreren Bereichen neue Kontakte geknüpft und Kooperationsmöglichkeiten in Kommunikation und Navigation sowie Atmosphärenforschung erörtert. Anschließend konzentrierte sich die Arbeit auf die beiden in der Zusammenarbeit gut fortgeschrittenen Bereiche: Fernerkundung und Betrieb der Bodenstationen. Dementsprechend besuchte eine Gruppe am zweiten Tag die neue S-Band-Antenne des DLR in Weilheim. Gerade in diesem Bereich ist eine Kooperation aufgrund der langjährigen Erfahrungen der Südafrikaner für das DLR besonders interessant.

Südkorea

Mitte Juni war eine Delegation der südkoreanischen Agency for Defense Development (ADD) für zwei Tage zu Gast am Standort Köln. Das Ziel war ein besseres gegenseitiges Kennenlernen sowie die Identifikation weiterer potenzieller Kooperationsfelder auf wissenschaftlicher und industrieller Ebene. Mit dem Ziel einer langfristigen Partnerschaft unterzeichneten die DLR- und ADD-Vertreter ein allgemeines Rahmenabkommen (MoU) zur wissenschaftlich-technologischen Zusammenarbeit. ADD ist als Ko-

operationspartner in der Sicherheitsforschung ein interessanter Partner für mehrere DLR-Institute.

Tschechische Republik und Belgien

Am 21. Februar 2013 besuchte der (damalige) tschechische Premierminister, Herr Dr. Petr Nečas, gemeinsam mit dem bayrischen Ministerpräsidenten, Herrn Horst Seehofer, den Standort Oberpfaffenhofen. Am 11. März 2013 folgte der Besuch des wallonischen Ministerpräsidenten, Herrn Rudy Demotte, in Köln.

Beide Regierungschefs nutzten ihre Besuche bei den jeweiligen deutschen Landesregierungen, um in ihren Delegationen mitreisenden Vertretern von Luft- und Raumfahrtunternehmen und Forschungseinrichtungen eine engere Zusammenarbeit mit dem DLR zu ermöglichen.

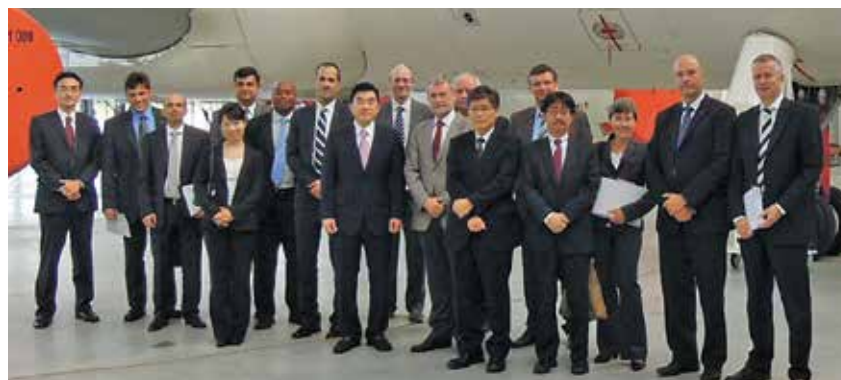
USA

Im August 2012 landete der NASA Rover „Curiosity“ auf dem Mars. Das DLR ist in Zusammenarbeit mit der Christian-Albrecht-Universität Kiel mit dem Strahlungsmessgerät RAD (Radiation Assessment Detector) an der Mission beteiligt. Das DLR stimmte im Berichtszeitraum ebenfalls einer Beteiligung an der nächsten NASA Mars Mission „Insight“ im Jahre 2016 mit dem geologischen Messinstrument HP3 zu.

Vor Beginn der ILA in Berlin 2012 besuchte der NASA Associated Administrator für Luftfahrt, Herr Dr. Jaiwon Shin, das DLR in Braunschweig, um sich über die Luftfahrtforschungsaktivitäten des DLR vor Ort zu informieren. Im Anschluss unterschrieben Herr Dr. Jaiwon Shin und Herr Prof. Rolf Henke ein bilaterales Kooperationsabkommen über Air Traffic Management.

Ende November 2012 wurde in Washington D.C. der jährliche DLR-Weihnachtsempfang mit ca. 120 Gästen aus der Wissenschaft, Wirtschaft und Politik durchgeführt. Während der Veranstaltung und in den darauffolgenden Tagen führten Mitglieder des DLR-Vorstands zahlreiche Gespräche mit wichtigen U.S.-Partnern wie z.B. dem NASA-Administrator Herrn Charles Bolden und Repräsentanten des US-Kongresses. Ein weiterer Höhepunkt war die Unterzeichnung eines Kooperationsabkommens im Bereich der Erdbeobachtung zwischen dem DLR und dem United States Geological Survey.

Im Mai 2013 reiste Herr Prof. Dr. Hansjörg Dittus u.a. zu NASA AMES und zur Stanford University, um mit den langjährigen Partnern aktuelle und potenzielle neue Kooperationsprojekte zu besprechen.



Besuch von Herrn Dr. Jaiwon Shin (8.v.L.) im DLR Braunschweig

IFAR – International Forum for Aviation Research

IFAR ist die einzige weltweite Plattform, die mit jetzt 24 führenden Luftfahrtforschungseinrichtungen aus Europa, Asien, Australien und Amerika etwa 90 Prozent der globalen Forschung in der Luftfahrt repräsentiert. Die Mitgliedsorganisationen wollen sich gemeinsam der Verantwortung für eine umwelt- und klimafreundliche Luftfahrt über Länder- und Kontinentalgrenzen hinweg stellen. Mit Wissens- und Erfahrungsaustauschen, gemeinsamen Forschungsprojekten und einer eigenen Technologie- und Kommunikationsplattform öffnet IFAR den Weg für neue Partnerschaften und Kooperationen, als auch in Wirtschaft und Politik. Im Mittelpunkt stehen Technologien in Bezug auf Klimabeeinflussung, Lärm und lokale Emissionen, alternative Treibstoffe, effizientes Flugmanagement, Wetter und Naturphänomenen, Flugbetrieb sowie Flugsicherheit. Unterstützung erfährt IFAR über die EU durch das 7. Forschungsrahmenprogramm.

IFAR wurde im Jahr 2010 auf Initiative des DLR gegründet. Die Mitglieder kommen einmal jährlich auf oberster Führungsebene zum Summit zusammen. Der 4. Summit tagte 2013 auf Einladung von ZAGI, Central AeroHydrodynamic Institute, RF, in Moskau. Beschlossen wurde hier die Fortsetzung der begonnenen Arbeiten zu den Themen Klima, Lärm, alternative Treibstoffe, Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses sowie eine Erweiterung der Themen um Steigerung der Effizienz des Lufttransportsystems sowie Zukunft der Luftfahrtforschung. Die Kommunikations- und Technologieplattform IFARlink (www.ifarlink.aero) tritt für Mitarbeiter der Mitglieder jetzt in seine erste breite Anwendungsphase. Im Vorfeld des Summits haben DLR und NASA eine Verabredung über ihre beidseitige Förderung von IFAR getroffen. Das stellt sicher, dass die IFAR Belange weiter aktiv von zwei der weltweit bedeutenden Luftfahrtforschungseinrichtungen vorangetrieben wird.

Bis 2013 lag der IFAR-Vorsitz bei Herrn Prof. Joachim Szodrich, ehemaliges Mitglied des Vorstands des DLR. Jetzt ist er Mitglied im IFAR Leading Team, zusammen mit dem neuen Vorsitzenden Herrn Dr. Jaiwon Shin, NASA, und dem neuen stellvertretenden Vorsitzenden Herrn Dr. Kazuhiro Nakahashi, JAXA.

Das IFAR-Sekretariat wird gemeinsam von DLR und NASA unter Leitung des DLR getragen.
 www.ifar.aero

OECD Global Forum on Space Economics

In der Konferenz „Monitoring Global Threats: The Contribution of Satellite Technology“ wurde das Ergebnis einer Studie zum Einsatz von Satellitentechnologien bei globalen Bedrohungen im Oktober 2012 einem hochrangigen Publikum vorgestellt, an der auch das DLR beteiligt war. Die Studie hat gezeigt, dass Raumfahrtanwendungen in Erdbeobachtung, Telekommunikation und Navigation schon heute sehr geeignet sind, um verschiedene Wirtschaftssektoren im Falle von globalen Bedrohungen bei der Bewältigung zu unterstützen. Trotzdem besteht Verbesserungspotenzial u.a. bei der gezielten geografischen Abdeckung.

Ein weiterer Workshop des OECD Space Forums im März 2013 widmete sich dem Thema „Assessing the state of space industry and its economic impacts: Methods and results from selected OECD countries“. Dieser stieß auf große Resonanz bei europäischen und internationalen Raumfahrtagenturen, Botschaften und Industrieverbänden. Im Workshop wurden die unterschiedlichen Herangehensweisen bei der Erfassung industriebezogener Daten präsentiert und die Methoden und Interpretationsmöglichkeiten

Warum macht sich das DLR im internationalen Bereich stark?



Zentrale Forschungsfragen des DLR sind internationaler Natur. Ebenso sind Lösungen nur im internationalen Kontext zu erzielen. Internationale Zusammenarbeit ermöglicht es, Stärken zu bündeln, Komplementaritäten zu nutzen und finanziell aufwändige Projekte umzusetzen. Internationale Partnerschaften generieren neues Wissen im DLR, stärken unsere Kompetenzen und ermöglichen den Zugriff auf Forschungsinfrastrukturen und neue Ideen. Zusätzlich flankiert das DLR mit internationalen Kooperationen politische Initiativen der Bundesregierung und kann bei Bedarf das internationale Geschäft der deutschen Industrie unterstützen.

diskutiert. Zudem befasste er sich mit der Folgeabschätzung von Investitionen im Raumfahrtsektor. Hier gibt es besonders große methodologische Unsicherheiten. Wichtige Aussagen zu indirekten wirtschaftlichen und sozialen Auswirkungen sind aufgrund der Komplexität verhältnismäßig schwierig zu erfassen, im Gegensatz zu den unmittelbaren Vorteilen.

In der jährlichen Steering Group des OECD Space Forums im Oktober 2012 präsentierten die Raumfahrtorganisationen ihre aktuellen Aktivitäten. Die deutsche Kooperation mit China in der Mikrogravitationsforschung fand besondere Beachtung.

Eurisy

Eurisy ist eine gemeinnützige Organisation, der etwa 30 öffentliche und private Raumfahrtakteure in Europa, wie auch das DLR, angehören. Eurisys Aktivitäten zielen darauf, Raumfahrt und seine Anwendungen stärker in der Gesellschaft zu verankern. Insbesondere in Zusammenarbeit mit Regionen und KMU sollen innovative Satellitenanwendungen neuen Endnutzern vorgestellt werden.

Bei der Eurisy-Konferenz zu satellitenbasierten Lösungen für KMU bei erneuerbaren Energien im September 2012 hat das



Von links nach rechts: Herr Lassig (AA), Herr Hobe (Universität Köln), Herr Stubbe (DLR), Herr Botschafter Scharinger (AA), Herr Schmidt-Tedd (DLR), Herr Schrogl (ESA).

DLR seinen Globalen Atlas für Sonnen- und Windenergie vorgestellt (vgl. S.49). Im Zentrum des Eurisy Members' Day 2012 stand der Austausch über Aktivitäten zur Unterstützung von KMU. Hier präsentierte das DLR zu Grundsätzen der Industriepolitik des Raumfahrtmanagements und der spezifischen Maßnahmen für KMU.

In der Generalversammlung im Juni 2013 wurde die strategische Ausrichtung 2014 bis 2016 entlang der Mission „Acting Collectively to Bridge Space and Society“ verabschiedet. Ziel dabei ist, den Nutzen von Raumfahrtanwendungen für die Gesellschaft und die wirtschaftliche Entwicklung u.a. auf die politische Agenda der Europäischen Kommission zu bringen.

Zudem wurde eine Änderung der Statuten beschlossen, die im Wesentlichen eine Änderung in der Zusammensetzung des Eurisy-Councils vorsieht. So können neben den Eurisy-Organisationen auch externe Experten des „European Economic and Social Committee“ (EESC), Der „European Economic Association (EEA)“ sowie der Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) eingebunden werden.

UNCOPUOS

Im Februar 2013 konzentrierte sich der wissenschaftlich-technische Unterausschuss des UNCOPUOS auf die relevanten Schwerpunktthemen wie Verringerung von Weltraummüll, Satellitennavigation, erdnahe Objekte, Unterstützungsmaßnahmen im internationalen Katastrophenschutz und globale Erdbeobachtung zu Zwecken des Umwelt- und Gesundheitsschutzes. Konsens zeichnet sich ab, dass die Verringerung – nicht nur Vermeidung – von Weltraummüll als zentrale Zukunftsaufgabe aktiver als bisher angegangen werden muss.

Deutschland hat seine wichtigsten Raumfahrtaktivitäten und seine Beiträge zu den Schwerpunktthemen dargelegt. Im Rahmen von Seitenveranstaltungen wurden Technologien zum möglichen Einsatz bei der Beseitigung von Weltraummüll und zur aktiven Rückholung von Objekten im Weltraum (DEOS) sowie Near-Earth-Objects-Erforschung (EU-Projekt NEOShields unter DLR-Leitung) erfolgreich präsentiert.

Im Rahmen des diesjährigen Rechtsunterausschusses stellte Herr Botschafter Scharinger den zweiten Band des „Cologne Commentary on Space Law (CoCoSL)“ vor. Er entstand in enger Kooperation zwischen DLR und der Universität zu Köln.

Ebenso warb die deutsche Delegation um ihren Vorschlag zur Verbesserung und Straffung der Agenda des Rechtsunterausschusses, um die Effizienz des Ausschusses zu verbessern. Verbunden mit der Tatsache, dass Herr Prof. Schrogl für Deutschland ab 2014 den Vorsitz des Rechtsunterausschusses übernehmen wird, lässt diese Entwicklung einige positive Neuerungen für die Arbeit des Rechtsunterausschusses erwarten.

Der Hauptausschuss im Juni 2013 wurde dominiert von der Feierlichkeit zum 50. Jahrestag des ersten Weltraumfluges einer Frau, Valentina V. Tereshkova, Russland. Dies wurde flankiert durch eine Podiumsdiskussion mit zehn Raumfahrerinnen, welche – mit Bezug zum Weltraum – jetzt in Bereichen wie Wirtschaft, Recht und Medizin, Weltraumexploration, Technologie sowie Richtlinien und Gesetzgebung tätig sind.

Herr Prof. Dittus warb mit dem Vortrag „Changing the Perspective: atmospheric Research on the ISS“ um die wissen-

schaftliche Weiterentwicklung und legte den Fokus auf atmosphärische Beobachtungen. Analysen dieser Beobachtungen können helfen, den Klimawandel und Zusammenhänge mit Naturkatastrophen besser zu verstehen.

Die themenübergreifende Arbeitsgruppe zur Nachhaltigkeit der Nutzung des Weltraums konnte in ihren vier Expertengruppen zu Weltraumschrott, Weltraumgesetzgebung, Nachhaltigkeit der Nutzung des Weltraums sowie Weltraumwetter erste Entwürfe für Empfehlungen und Richtlinien soweit vorantreiben, dass wie ursprünglich geplant in der Sitzung des wissenschaftlich-technischen Unterausschusses im nächsten Jahr ein erster Berichtsentwurf aller Ergebnisse vorgelegt werden kann.

UN-SPIDER

UN-SPIDER und die International Charter Space and Major Disasters haben eine engere Kooperation beschlossen, bei der UN-SPIDER selbst sowie angegliederte

Organisationen, die „Regional Support Offices“, autorisierte Nutzer bei der Charter werden können. Damit lässt sich die Reaktionszeit bei der Anrufung der Charter in künftigen Krisenfällen deutlich reduzieren.

Im Juni 2013 fand in Bonn der diesjährige UN-SPIDER Expertenworkshop „Space based information in early warning systems“ unter Beteiligung von 51 Teilnehmern aus 20 Nationen statt. Die Veranstaltung war insbesondere mit Blick auf dieses im Bonner Büro neu angesiedelte Themenfeld ein wichtiges Ereignis.

Darüber hinaus fand der ASE Planetary Congress eine Woche lang Anfang Juli 2013 schwerpunktmäßig im Köln-Bonner Raum statt. Hier hatten die verschiedenen UN-Einheiten am Standort Bonn und insbesondere UN-SPIDER die Möglichkeit, sich im Rahmen von Vorträgen sehr gut im Themenfeld „Nachhaltige Nutzung des Weltraums und Schutz der Erde und Umwelt“ zu platzieren.

Warum ist das DLR bei UN-Organisationen aktiv?



UNCOPUOS, 1959 gegründet, dient dem Ziel der kontinuierlichen Verbesserung der internationalen Kooperation zur friedlichen Nutzung des Weltraums. Weltraumforschung und -technologie dienen der Menschheit, so die Maxime des UNCOPUOS. Mit 74 Ländern ist UNCOPUOS die größte politische Raumfahrtplattform. Wir nutzen sie, um deutsche Positionen, Ziele und Kompetenzen zu vermitteln und Nutzungspotenziale im internationalen Umfeld aufzuzeigen. Wir wirken ebenfalls mit bei der Gestaltung von Regularien und Empfehlungen zu global brisanten Themen wie dem

Umgang mit der potenziellen Gefahr durch erdnahe Objekte oder Weltraummüll sowie rechtlichen Fragen.

Dr. Christiane Lechtenbörger

betreibt im DLR die Themen rund um die UN-Organisationen



Personen

Der Personalaufwuchs im DLR hat sich auch in 2012 fortgesetzt. Die Anzahl der Mitarbeiter stieg im Vergleich zum Vorjahr um rund 350 auf ca. 7.400 Mitarbeiter. Dieser Aufwuchs erfolgte fast ausschließlich im Bereich der wissenschaftlichen Mitarbeiter. Erfreulich ist der weitere Anstieg der weiblichen Führungskräfte um 2 Prozentpunkte von 14 auf 16 Prozent. Auch die Ausbildungsbemühungen konnten nochmals um 5 Prozent gesteigert werden. Insgesamt beschäftigte das DLR im letzten Jahr 253 Auszubildende.

Personalentwicklung

Die Personalentwicklung des DLR fußt auf einer bedarfs- und nachfrageorientierten Planung mit zunehmend hohem Bezug zur Organisationsentwicklungsberatung. Dies wurde in den letzten Jahren durch die stetig steigende Nachfrage und Umsetzung von Maßnahmen mit organisationalen Inhalten eindrücklich dokumentiert. Anfang 2013 wurde dieser bedeutenden Entwicklung durch die Umbenennung der Organisationseinheit in Personal- und Organisationsentwicklung Rechnung getragen.

Die Angebote und Aufgaben der Personal- und Organisationsentwicklung sind vielfältig:

- allgemeine Beratung zu allen Fragen der Weiterbildung, Mitarbeiterführung und -förderung
- örtliche und standortübergreifende Bildungs- bzw. PE-Programme mit Fokus auf soziale und managementbezogene Kompetenzen
- Sprach- und EDV-Schulungen unter Berücksichtigung besonderer Zielgruppen innerhalb des DLR

- differenzierte Personalentwicklung für Führungskräfte und Nachwuchsführungskräfte
- Teamworkshops zur Organisationsentwicklung u.a. Veränderungsmanagement, Strategieentwicklung, Führung und Zusammenarbeit, maßgeschneiderte Trainings für Teams
- Coaching von Führungskräften, Mitarbeiter und Kleingruppen
- Führungskräfte-Feedback zur Optimierung der Führung und Zusammenarbeit
- Mentoring, zur individuellen Förderung und Entwicklung von Nachwuchskräften in einer aktuellen Aufgabenveränderung
- Talent Management, zur Identifikation von Potenzialträgern mit exzellenten Leistungen und deren Bindung an das DLR durch Förderung überfachlicher Kompetenzen mit dem Ziel Führungsaufgaben zu übernehmen
- DLR_Graduate_Program, das Doktorandenprogramm des DLR (vgl. S. 99) und
- Kooperationen mit dem betrieblichen Gesundheitsmanagement des DLR u. a. durch gesundheitsfördernde Schulungen und Kurse

Im Bereich der weiterbildenden Trainings und Seminare wurden 2012 insgesamt 627 Veranstaltungen durchgeführt. 61 Prozent der Mitarbeiter nahmen mindestens einmal an einem Angebot der Personalentwicklungsprogramme für Führungskräfte oder an einem der 131 Team- bzw. Organisationsentwicklungsworkshops teil. Jeder Mitarbeiter verwendete durchschnittlich 1,9 Tage innerhalb dieser internen Weiterbildungsmöglichkeiten; für die gesamte Belegschaft sind dies 15.924 Weiterbildungstage – eine Verdoppelung zum Stand von 2005!

Im einem der Schwerpunktthemen interner Qualifizierung, dem Projektmanagement, nahmen allein an der grundlegenden Kompaktschulung 156 Mitarbeiter teil – der quantitativ höchste je erreichte Stand. 18 Mitarbeiter bereiteten sich zusätzlich mit Hilfe unserer Seminare auf die PMP®-Zertifizierung vor – dies ist ebenfalls die größte Anzahl seit Bereitstellung des entsprechenden Angebots.

Das DLR nahm im Frühjahr 2013 an einer Benchmarking-Studie, initiiert durch NASA Academy of Program/Project & Engineering Leadership und durchgeführt von Human Systems Australia, teil. Das DLR ist mit seinem umfangreichen Bildungsprogramm im Bereich Projektmanagement ein in der Community anerkannter Partner und begehrter Benchmark. Die Ergebnisse der Studie werden 2014 den Teilnehmern zur Verfügung gestellt.

Den Nachwuchs auch in der akuten Situation der Verantwortungsübernahme zu fördern, ist das erklärte Ziel des Mentoring-Programms. Im Frühjahr wurden wieder 11 Tandems zwischen Nachwuchskräften, die Führungs- oder herausragende Projektleitertätigkeiten übernehmen, und hochrangigen Führungskräften des DLR gebildet und in einer offiziellen Auftaktveranstaltung in ihr Mentoring-Jahr sowie das umfassende Rahmenprogramm eingeführt.

Zeitgleich wurde insgesamt 77 von Institutsleitern benannten aufstrebenden Potenzialträgern die Chance gegeben, in einen moderierten Dialog mit den Vorständen zu treten und strategische Entwicklungen und Entscheidungen im DLR zu diskutieren. Der sogenannte „Vorstands-Dialog mit dem Nachwuchs“ gehört inzwischen zu den etablierten Instrumenten einer partizipativen und

Personal	2010	2011	2012
Mitarbeiter	6.835	7.046	7.385
Wissenschaftliche Mitarbeiter gesamt	3.913	4.080	4.273
Wissenschaftliche Mitarbeiter in Instituten und Einrichtungen	3.140	3.569	3.744
Dauerverträge/Zeitverträge	3.321/3.514	3.534/3.512	3.707/3.678
Jungwissenschaftler	55	51	47
Doktoranden (intern/extern)	763	879	947
Auszubildende	248	244	253

managementorientierten Kommunikationsform im DLR und ist über die Grenzen des eigenen Hauses bekannt.

Nach erfolgreich evaluiertem Abschluss der Pilotphase startete erstmals das Talent Management Programm für alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des DLR.

Das Talent Management Programm ist ein hochwertiges, stark individualisiertes Instrument der Personalentwicklung: Es identifiziert Mitarbeiter mit exzellenten Leistungen und Entwicklungspotenzialen und fördert insbesondere deren überfachliche Kompetenzen für das Ziel, Führungsaufgaben zu übernehmen.

Auf Basis definierter Kriterien können Führungskräfte Talente benennen bzw. Mitarbeiter/-innen sich eigeninitiativ bewerben. Das Auswahlverfahren besteht aus einer umfangreichen Potenzialanalyse, an dessen Ende ein Gremium, bestehend aus Vertretern des Vorstands, des Personalmanagements und des Gesamtbetriebsrates, maximal 25 Personen auswählt und diese dann in ein zweijähriges Programm aufgenommen werden.

Es folgt ein Assessmentcenter als Grundlage für die weitere – mit der jeweiligen Führungskraft abgestimmte – individuelle Förderung. Aktuell liegen für die erste DLR-weite Ausschreibung 75 Bewerbungen vor.



Intensive Diskussionen – der Vorstand geht in Dialog mit dem Nachwuchs

Personalmarketing

Im vergangenen Jahr war das Personalmarketing neben der Präsenz in Print- und Online-Medien u.a. auf 11 Hochschulmessen, auf der ILA mit einem eigenen Messeauftritt im Career-Center, auf vier Karriereveranstaltungen, bei vier Tagen der offenen Tür sowie an 11 Universitäten im Rahmen der ESA-Promotion-Tour präsent. Die Veranstaltungsreihe DLR_Student_Insight, welche zuletzt Ende Juni 2012 in Oberpfaffenhofen durchgeführt wurde, wird im November 2013 am Standort Braunschweig fortgesetzt.

Derzeit in einer Pilotphase sind DLR-Austritts-Interviews, welche gemeinsam mit der Personalentwicklung erarbeitet wurden und am Standort Oberpfaffenhofen getestet werden, um ein Bild des DLR von ausscheidenden Mitarbeitern zu erhalten. Eine Evaluation dieser Testphase wird Ende 2013 erfolgen.

Darüber hinaus folgt das Personalmarketing bei seiner Arbeit den drei Aktionslinien:

- Interne und externe Umsetzung der Arbeitgebermarkenpositionierung: Die neue Bildwelt des Personalmarketing-Auftritts wurde für alle Kommunikationsformen des Arbeitgebераuftritts und den Messeauftritt konsequent umgesetzt. Die Attraktivität und richtige Platzierung von Stellenanzeigen ist ein Kriterium, das über Bewerberzahlen mitentscheiden kann. Ein Schwerpunkt war daher das neu entwickelte Handbuch zur Gestaltung von DLR-Stellen-

anzeigen mit einem begleitenden Seminarangebot. Seit Oktober 2012 wird es erfolgreich durchgeführt. Zudem werden diese Aktivitäten durch Schulungen zur Arbeitgebermarke im Rahmen des Führungsnachwuchskräftetrainings ergänzt.

- Erhöhung der Bekanntheit des DLR als attraktiver Arbeitgeber: Eine wesentliche Verbesserung der Präsenz im Internet konnte durch den Relaunch des DLR-Jobportals zum Juli 2012 erreicht werden. In modernem Design präsentiert das neue Portal die hohe Attraktivität des DLR sehr sichtbar im Netz. Eine englische Version des Jobportals startete am 30. Mai 2013 erfolgreich. Um die Attraktivität des DLR als Arbeitgeber für die Zielgruppe noch anschaulicher zu machen, wurde darüber hinaus mit der Konzeption und Produktion eines Videos für das Internet begonnen.

- Unterstützung der Institute bei der Personalgewinnung: Eine Test-Kooperation mit einer ausgewählten Online-Jobbörse war positiv und im August 2012 wurde daher eine einjährige Kooperation gestartet. Neben einer weiteren Steigerung der Internetpräsenz wurden durch die Ko-



Bei der Einweihung des DLR_School_Labs RWTH Aachen führten Schüler eine energiesparende „Smart City“ vor.

operation die Schaltungskosten deutlich reduziert, insbesondere im Vergleich zu Printanzeigen und zu eher unkoordinierten Veröffentlichungen in anderen Online-Jobbörsen. Da Präsenz in den Online-Medien nur in Verbindung mit einer guten Auffindbarkeit nützlich ist, wurde zusammen mit den Instituten und Einrichtungen des DLR verstärkt auf geeignete Verschlagwortung und Suchmaschinenoptimierung der Anzeigentexte geachtet. Ergänzend wurde der Weg eingehender elektronischer Bewerbungen aus dem DLR-Jobportal vor allem im Hinblick auf eine schnellere Weiterverarbeitbarkeit in der Personaladministration deutlich verbessert.

DLR-Personalpolitik

Als Konkretisierung der DLR-Leitlinien hat der Vorstand des DLR am 15. April 2013 eine neue Personalpolitik beschlossen. Diese bildet den stabilen, verbindlichen und transparenten Rahmen für das DLR und seine Mitarbeiter und ist Grundlage zur Ableitung der strategischen personalpolitischen Ziele und daraus resultierenden Maßnahmen. Die Personalpolitik beschreibt in Übereinstimmung mit der Gesamtausrichtung und den DLR-Leitlinien die Kultur und Werte im wechselseitigen Umgang des DLR und seiner Mitarbeitenden, welcher als Selbstverpflichtung begriffen wird. In neun Bereichen der Zusammenarbeit wird ein Sollbild beschrieben, nach dessen Verwirklichung durch konkrete Maßnahmen gestrebt wird. Die Bereiche umfassen Arbeitgeberattraktivität, familienbewusste Personalpolitik und gelebte Chancengleichheit, Führung und Zusammenarbeit, Personalentwicklung, Leistungsorientierung, Gestaltungsmöglichkeiten, gesunde Mitarbeitende, Internationalität/Mobilität sowie vielfältige Karrierewege.

Nachwuchsförderung

Das DLR fasst seine Aktionslinien zur Nachwuchsförderung in der Initiative DLR_Campus zusammen. Die Maßnahmen richten sich an Kinder und Jugendliche sowie an Studierende und Promovierende.

Im Bereich der Kinder und Jugendlichen wächst die Zahl der DLR_School_Labs weiter: An der RWTH Aachen wurde im Juni 2013 das 11. Schülerlabor gegründet. Insgesamt betreuen die DLR_School_Labs über 26.000 Schülerinnen und Schüler pro Jahr (Status 2012). Daneben betreibt das DLR viele weitere Aktionslinien mit Blick auf Kinder und Jugendliche – von Kooperationsmaterialien spezialisiert sind, über Schülerpraktika in den DLR-Instituten bis hin zu Unterrichtsmaterialien zu DLR-Themen, die regelmäßig an ca. 4.000 weiterführende Schulen verschickt werden. Hinzu kamen auch im aktuellen Berichtszeitraum Lehrerworkshops und andere Events – mit einem besonderen Highlight am 3. Juli 2013: Zahlreiche Astronauten und Kosmonauten aus aller Welt, die im Rahmen eines internationalen Kongresses in Köln zu Gast waren, schwärmten an diesem Tag an viele Orte in Deutschland aus, um hunderten von Schülerinnen und Schülern über ihre Flüge ins All zu berichten.

Studierende werden mit großem Engagement von DLR-Instituten im Rahmen von Praktika und Studienabschlussarbeiten betreut. Daneben finden andere Maßnahmen wie Ideenwettbewerbe oder Sommerschulen statt. So nahmen im Juli und August 2013 26 Studierende aus mehreren europäischen Ländern an der 14. International Summerschool der Ariane-Partnerstädte in Lampoldshausen teil – vom DLR gemeinsam mit der Hochschule Heilbronn ausgerichtet. Dabei ging es um die Vermittlung von Hintergrundwissen zum Thema Raketentechnik – mit vielen praktischen Übungen. Zeitgleich betreute das DLR in Neustrelitz 20 Studierende aus Deutschland und den USA

Personalentwicklung und Mobilität	2010	2011	2012
Weiterbildungstage pro Mitarbeiter	2,2	2,0	1,9
Mentoringpaare	11	10	11
Auslandsabordnungen (Monate)	531	518	449



Gute Stimmung nach geglücktem Raketenstart: die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der internationalen Ariane-Summerschool in Lampoldshausen

im Rahmen des Space Weather Summer Camps – einer alljährlichen Veranstaltung in Kooperation mit der University of Alabama in Huntsville.

Zum DLR_Graduate_Program, dem Doktorandenprogramm, haben sich seit seinem Start im Juli 2009 über 500 Promovierende angemeldet – mehr als die Hälfte aller promovierenden DLR-Mitarbeiterinnen und -Mitarbeiter. Das Programm vermittelt essenzielle Management- und Sozialkompetenzen, die sowohl dem erfolgreichen Verfassen der Dissertation und der wissenschaftlichen Tätigkeit im DLR als auch der zukünftigen Karriere zu Gute kommen. Institutsübergreifend werden derzeit jährlich 44 verschiedene Trainings und Workshops an etwa 130 Terminen im Qualifizierungsprogramm umgesetzt. Die ersten neun Absolventen haben das Programm bereits abgeschlossen. Unter dem Dach der Initiative DLR@Uni nehmen seit 2012 auch externe Promovierende der Universität Stuttgart sowie der TU

Braunschweig am Programm teil. Das gilt in ähnlicher Form auch für Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Munich Aerospace Graduate School, die 2013 vom DLR zusammen mit der TU München, der Universität der Bundeswehr München und Bauhaus Luftfahrt ins Leben gerufen wurde. Außerdem wurde das DLR_Graduate_Program auch für ehemalige Bundespreisträger von Jugend forscht geöffnet.

Diversität und Chancengleichheit

Chancengleichheit unabhängig von Geschlecht, Alter, kulturellem Hintergrund, besonderen Bedürfnissen, Weltanschauung und individueller Lebenssituation nachhaltig gestalten; Kernaufgabe des neuen Diversity Managements im DLR ist die Umsetzung dieses zentralen strategischen Ziels.

Die Implementierung als Querschnittsthema in allen Planungs- und Entscheidungsprozessen wird von der neuen Abteilung „Diversität und Chancengleichheit“ verantwortet. In ihr steht das „Büro für Chancengleichheit“ den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern mit umfassenden Beratungsangeboten und Serviceleistungen zur Verfügung. Hier steht weiterhin das Thema Vereinbarkeit von Beruf und Familie im Fokus der Aktivitäten. Beispielsweise wird das Angebot an

Betreuungsplätzen ständig erweitert. So können nun auch erstmalig am Standort Stuttgart eigene Belegplätze für die unter-3-Jährigen Betreuung (u3) für Kinder von DLR-Beschäftigten angeboten werden. Die Gesamtanzahl der vom DLR reservierten u3-Betreuungsplätze wächst damit in 2013 auf über 50 bundesweit an. Auch die Zahl der Väter in Elternzeit steigt weiter.

Das Thema Fürsorgepflichten nicht nur für Kinder, sondern auch für pflegebedürftige Angehörige gewinnt zunehmend auch für DLR-Beschäftigte an Bedeutung. Dieser Auswirkung der demografischen Entwicklung trägt der externe Vertragspartner AWO Rechnung und bietet neben dem stark nachgefragten Elternservice nun auch ein Portal mit Informationen rund um das Thema Pflege an.

Die Erhöhung des Frauenanteils in Wissenschaft und wissenschaftsstützenden Bereichen bleibt auch im Rahmen des Diversity Managements ein prioritäres Ziel. Die Verwirklichung von Chancengleichheit für Frauen und Männer auf allen Ebenen von Forschung, Dienstleistung und Administration ist die Voraussetzung zur Entfaltung und Nutzung individueller Potenziale. Innovationsfähigkeit und exzellente Leistungen brauchen ebensolche Rahmenbedingungen und dafür ist eine konstruktive Auseinandersetzung mit dem Themenkomplex Diversität und Chancengleichheit erforderlich.

Durch die Einführung von Diversity Management bekennt sich das DLR zu diesen Zielen und stärkt sein regional und international sichtbares Profil als attraktiver Arbeitgeber im globalen Wettbewerb um die besten Köpfe.

Personal	2010	2011	2012
Frauenanteil			
- insgesamt	30 %	31 %	30 %
- in Führungspositionen	14 %	14 %	16 %
- wissenschaftliche Mitarbeiter	13 %	18 %	17 %

Betriebliches Gesundheitsmanagement

Gesundheit ist eine wichtige Voraussetzung, um sich den immer anspruchsvolleren Herausforderungen im privaten wie im beruflichen Umfeld stellen zu können. Mit einem langfristig angelegten und ganzheitlichen Konzept hat das betriebliche Gesundheitsmanagement seit 2010 ein umfangreiches Gesundheitsangebot einführen können. Statistische Erhebungen, gezielte Mitarbeiterbefragungen sowie eine im vergangenen Jahr angefertigte Metaanalyse von allen durchgeführten Befragungen mit Arbeitszufriedenheitsaspekten sind Grundlage für die zentral gesteuerten und standortübergreifenden Interventionen. Diese dienen der Verbesserung der physischen, psychischen und sozialen Gesundheit der Beschäftigten als Voraussetzung für Arbeitszufriedenheit, Motivation und Leistungsfähigkeit. Nach dem erfolgreichen Schrittwettbewerb unter dem Titel „Mission DLR Fit“ hat das Gesundheitsmanagement auch in diesem Jahr mit dem Gesundheitsevent „DLR Cup“ wieder deutlich gemacht, dass Gesundheit auch Spaß machen kann – ein solider Ausgangspunkt für zukünftige Gesundheits-Missionen.

DLR Cup 2013 – Spielend gesund bleiben



Viele Jahre lang war der Cup Raumschub unter sportbegeisterten DLRlern eine liebgewonnene Tradition, bevor er „einschlief“. Im Juni 2013 kehrte der Geist dieses historischen Formats zurück – diesmal unter dem Titel „Spielend gesund bleiben – DLR Cup 2013“. Dazu hatten sich das betriebliche Gesundheitsmanagement und die interne Kommunikation des DLR, unter Beteiligung der Standortleitungen, zusammengetan und ein neues Konzept erarbeitet: Ein zentrales Gesundheitsevent mit einem Fußballturnier und viel Raum, um Kontakte zu knüpfen. Mehr als 500 DLRler aus allen Standorten kamen ins Südstadion Köln. Nach 74 Spielen stemmte das Team EIN-DLR-TRACHT BRAUNSCHWEIG den Pokal in den Abendhimmel. Video und Bilder unter DLR.de/cup

Deutsches Personal in der ESA

Der Deutsche Bundestag und die deutsche Bundesregierung verfolgen unverändert das Ziel, den deutschen Personalanteil in internationalen Organisationen und europäischen Institutionen zu erhöhen. Bezüglich ESA gibt es noch Nachholbedarf, denn der deutsche Personalanteil bewegt sich hier in den letzten zehn Jahren konstant bei rund 19 Prozent und liegt damit weiterhin deutlich unter dem kontinuierlich gestiegenen Finanzierungsanteil von gegenwärtig etwa 26 Prozent. Im Vergleich dazu entspricht der Personalanteil Frankreichs in etwa seinem Finanzierungsanteil, während Italien immer stärker überrepräsentiert ist, zuletzt Ende 2012 mit 18,5 Prozent Personalanteil gegenüber 12,1 Prozent Finanzierungsanteil. Dazu ist aber festzustellen, dass von den Bewerbern für ESA-Stellen über Jahre hinweg weniger als 10 Prozent der Kandidaten aus Deutschland kommen. Positiv zu vermerken ist aber, dass trotz der niedrigen Bewerberquote bei den Neueinstellungen in jedem Jahr ein deutlich höherer Anteil erzielt werden konnte, zuletzt 2012:

7,2 Prozent deutsche Bewerber gegenüber 16,9 Prozent Neueinstellungen. Deutsche Bewerber haben also überproportional gute Chancen, in einem Auswahlverfahren der ESA erfolgreich zu sein. Dies zeigt, dass die vom DLR bisher entwickelten Instrumente für die Verbesserung des deutschen Personalanteils, insbesondere die Beratung und gezielte Promotion deutscher Bewerber, erfolgreich sind.

Im Jahre 2009 wurde ein neues Instrument eingeführt: Das German Trainee Programme GTP. Mittel- und langfristig dient das GTP der Verbesserung des deutschen Personalanteils in der ESA.

Dabei handelt es sich um ein Stipendienprogramm für einen ESA-Arbeitsaufenthalt

von deutschen Nachwuchswissenschaftlern, welches vom DLR für die Dauer von maximal zwei Jahren aus Mitteln des nationalen Raumfahrtprogramms finanziert wird.

So wird der Einstieg von deutschen Hochschulabsolventen und Berufsanfängern bei der ESA gefördert. Das GTP sieht vor, dass jährlich zehn Trainees in eigens von Deutschland ausgewählten Tätigkeits- und Programmbereichen bei ESA für ein bis zwei Jahre eingesetzt werden. Seit 2010 sind rund 40 Trainees an den ESA-Standorten HQ, ESOC, ESTEC, ESRIN und ESAC tätig geworden. Gemeinsam mit den ESA-Kollegen arbeiten sie u.a. in den Bereichen Erdbeobachtung, Technologie, bemannte Raumfahrt, Träger, Wissenschaft, Satellitenbetrieb, Robotik, Navigation sowie Missionsanalyse.

Deutsches Personal in der ESA im Vergleich

Mitgliedsstaaten	Mitarbeiterzahl	Mitarbeiter [%]	Finanzierungsanteil [%]
Deutschland	379	18,8	25,9
Frankreich	434	21,5	24,8
Italien	394	19,5	12,1
Großbritannien	215	10,6	8,3
Spanien	183	9,1	6,3

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

Zukunftsentwicklung des DLR

Zentrumsentwicklung

Die Zusammenarbeit stärken, den Zusammenhalt fördern, den wissenschaftlichen Output stärken. Dies sind wesentliche Herausforderungen, die das DLR verstärkt angeht. Zusammengefasst wird dies unter den 4*I – Invention, Innovation, Interaktion und Internationalität (vgl. S. 65).

So fand die Invention Aufmerksamkeit durch die alle fünf Jahre extern durchgeführte Evaluierung mit Hilfe der Helmholtz-Gemeinschaft in dem Forschungsbereich Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr; mit einem sehr guten Bewertungsergebnis. Um das DLR darüber hinaus sicher für die Zukunft aufzustellen, werden intern Überlegungen schon für die darauffolgenden fünf Jahre diskutiert und konkretisiert. Dafür wird auch das wichtige Thema Nachhaltigkeit in einer eigens eingerichteten Arbeitsgruppe behandelt.

Zahlreiche Projekte und Prototypen, begleitet durch das Technologiemarketing, trugen der Herausforderung Innovation Rechnung. Hiermit konnte sich das DLR wiederum als Ideen- und Technologiegeber darstellen. DLR-Wissen findet sich auch in nationalen und internationalen Normen und Standards wieder.

Ziel der Interaktion ist eine Verbesserung der Zusammenarbeit innerhalb des DLR. Übergreifend zwischen den forschenden Instituten, dem forschungsfördernden Raumfahrtmanagement und den Projektträgern sowie der Administration und den Technischen Diensten wird diese systematisch ausgebaut. So wurde z.B. das Thema Wissensmanagement vorangetrieben, darunter u.a. das Pilotprojekt zur Einführung einer elektronischen Plattform Wiki und das Etablieren von DLR-weiten Wissensaustauschworkshops. Ein weiteres Element ist die jährlich stattfindende Tour des Vorstandsvorsitzenden in allen DLR-Standorten. Eine DLR-interne Umfrage zum Thema Kultur zeigte, inwieweit die Werte der im vergangenen Jahr erarbeiteten Leitlinien gelebt werden. Trotz der guten Beachtung der Leitlinien:

Es gibt immer noch etwas zu verbessern. Das zeigt die Erweiterung der vorstandsnahen Organisationseinheit zu Chancengleichheit durch den Aspekt Diversität. Das Wiederaufgreifen des DLR-weiten Fußball-Turniers steht für ein DLR im sozialen Bereich.

Als beispielhafter Beleg für die Internationalität des DLR steht neben vielen weiteren erfolgreichen Kooperationen das Eröffnen des DLR-Büros in Tokio, Japan. Verdeutlicht es, wie sich das DLR weltweit vernetzt, arbeitet und auch nachgefragt wird. Mit dem Anbieten englischsprachiger Weiterbildungskurse innerhalb des DLR wird auf die zunehmend internationale Belegschaft des DLR reagiert.

EIN DLR leben – nicht nur Ausrichtung, sondern an vielen Ecken gelebter Alltag; konkrete, wenn auch ausbaufähige Aktivitäten. Hat EIN DLR doch bislang bewirkt, intern die Zusammenarbeit und Zugehörigkeit verstärkt anzugehen und extern das DLR als vielfältig attraktiven Arbeitgeber, aber auch als exzellenten Wissensträger darzustellen.

Nachhaltigkeitsmanagement

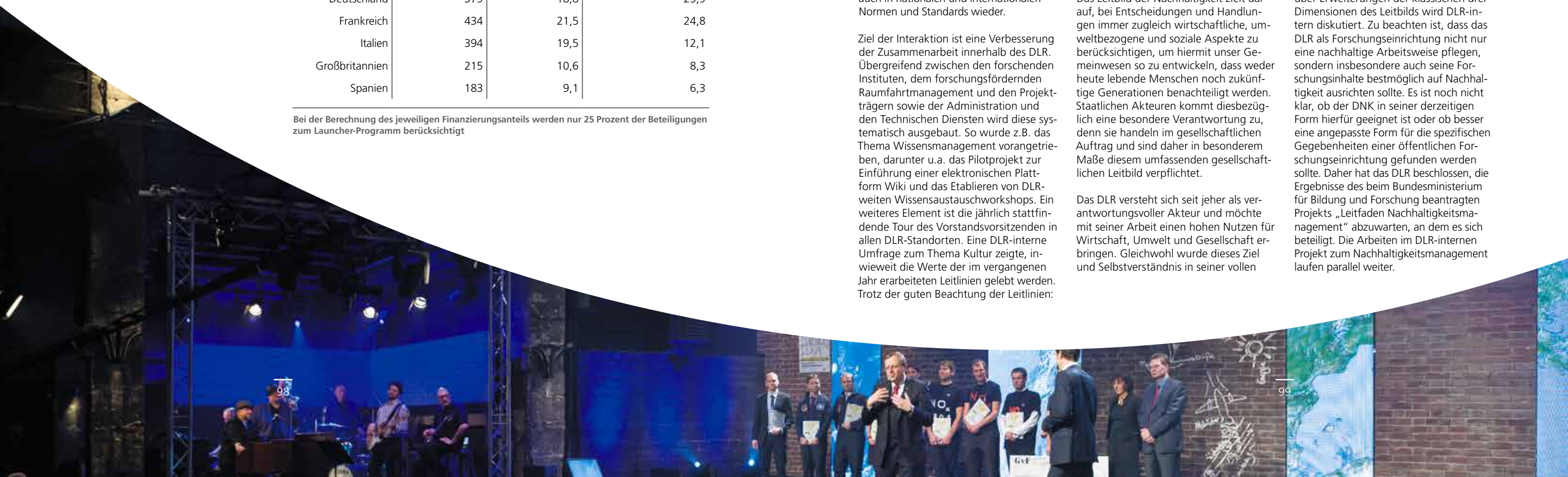
Das Leitbild der Nachhaltigkeit zielt darauf, bei Entscheidungen und Handlungen immer zugleich wirtschaftliche, umweltbezogene und soziale Aspekte zu berücksichtigen, um hiermit unser Gemeinwesen so zu entwickeln, dass weder heute lebende Menschen noch zukünftige Generationen benachteiligt werden. Staatlichen Akteuren kommt diesbezüglich eine besondere Verantwortung zu, denn sie handeln im gesellschaftlichen Auftrag und sind daher in besonderem Maße diesem umfassenden gesellschaftlichen Leitbild verpflichtet.

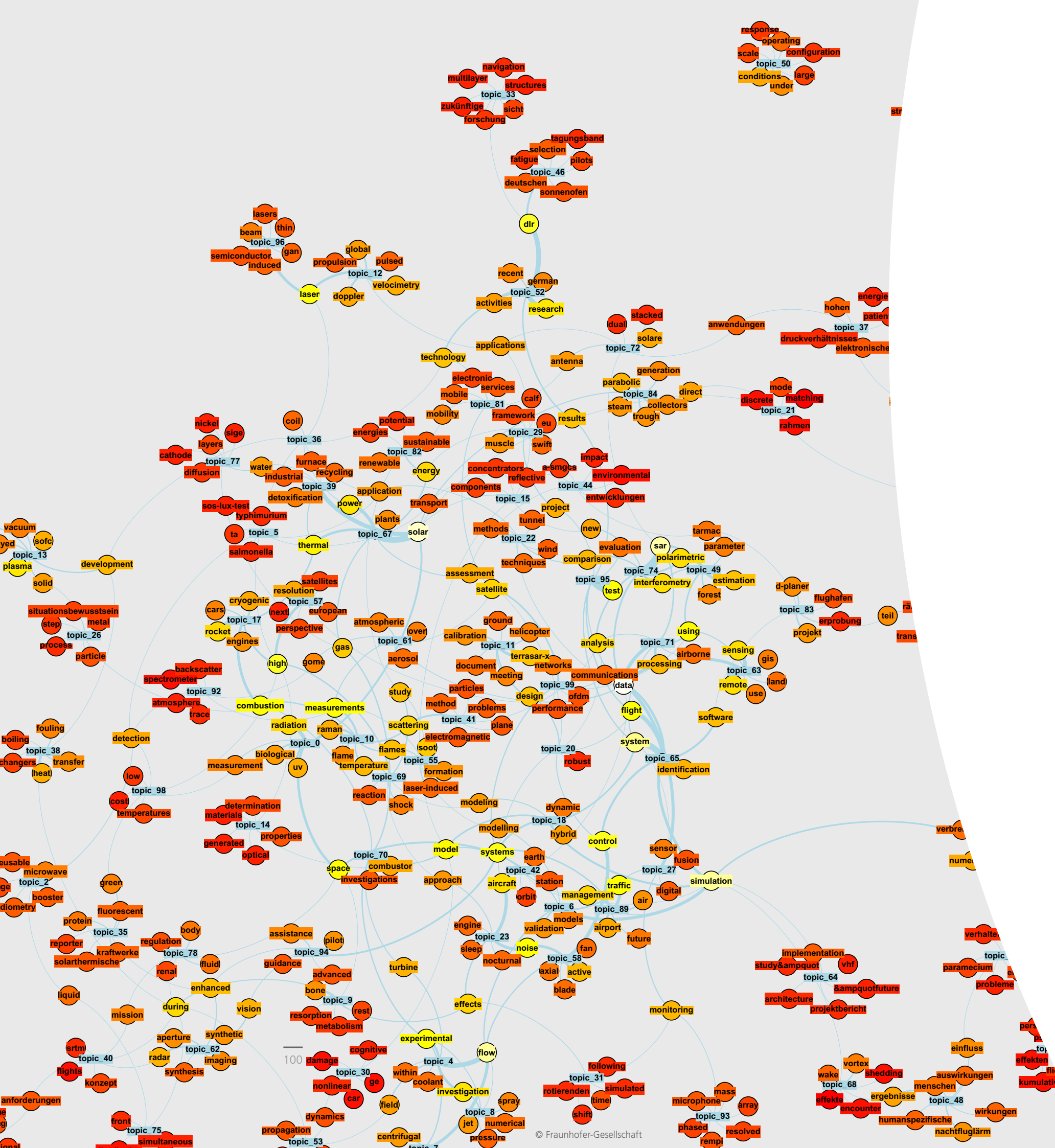
Das DLR versteht sich seit jeher als verantwortungsvoller Akteur und möchte mit seiner Arbeit einen hohen Nutzen für Wirtschaft, Umwelt und Gesellschaft erbringen. Gleichwohl wurde dieses Ziel und Selbstverständnis in seiner vollen

Breite über lange Zeit nur implizit verfolgt und wenig reflektiert und kommuniziert. Dieses Vorgehen entsprach dem Stand des öffentlichen und politischen Bewusstseins zur jeweiligen Zeit.

Eine Handlungslinie zur weiten Verbreitung nachhaltigen Handelns von Organisationen ist die Herstellung von Transparenz über einschlägige Ziele, Verfahren und Daten. Hierfür wurde 2011 der Deutsche Nachhaltigkeitskodex (DNK) entwickelt, der nach internationalem Vorbild als Standard zur Kommunikation und Vergleichbarkeit unternehmerischer Nachhaltigkeitsleistungen dienen soll. Im Herbst 2012 fragte das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie beim DLR an, ob es derzeit den DNK anwendet oder ihn zukünftig anwenden möchte. Der Vorstand hat daraufhin ein DLR-internes Projekt gestartet, in dem ein Kreis von Experten prüft, mit welchen bestehenden und ggf. neu zu definierenden Zielen, Verfahren und Kennzahlen im DLR ein Nachhaltigkeitsmanagement aufgebaut werden kann.

Es zeigt sich, dass einige im DLR etablierte Ziele, Verfahren und Kennzahlen bereits Aspekte der Nachhaltigkeit abdecken, andere können ergänzt werden. Auch über Erweiterungen der klassischen drei Dimensionen des Leitbilds wird DLR-intern diskutiert. Zu beachten ist, dass das DLR als Forschungseinrichtung nicht nur eine nachhaltige Arbeitsweise pflegen, sondern insbesondere auch seine Forschungsinhalte bestmöglich auf Nachhaltigkeit ausrichten sollte. Es ist noch nicht klar, ob der DNK in seiner derzeitigen Form hierfür geeignet ist oder ob besser eine angepasste Form für die spezifischen Gegebenheiten einer öffentlichen Forschungseinrichtung gefunden werden sollte. Daher hat das DLR beschlossen, die Ergebnisse des beim Bundesministerium für Bildung und Forschung beantragten Projekts „Leitfaden Nachhaltigkeitsmanagement“ abzuwarten, an dem es sich beteiligt. Die Arbeiten im DLR-internen Projekt zum Nachhaltigkeitsmanagement laufen parallel weiter.





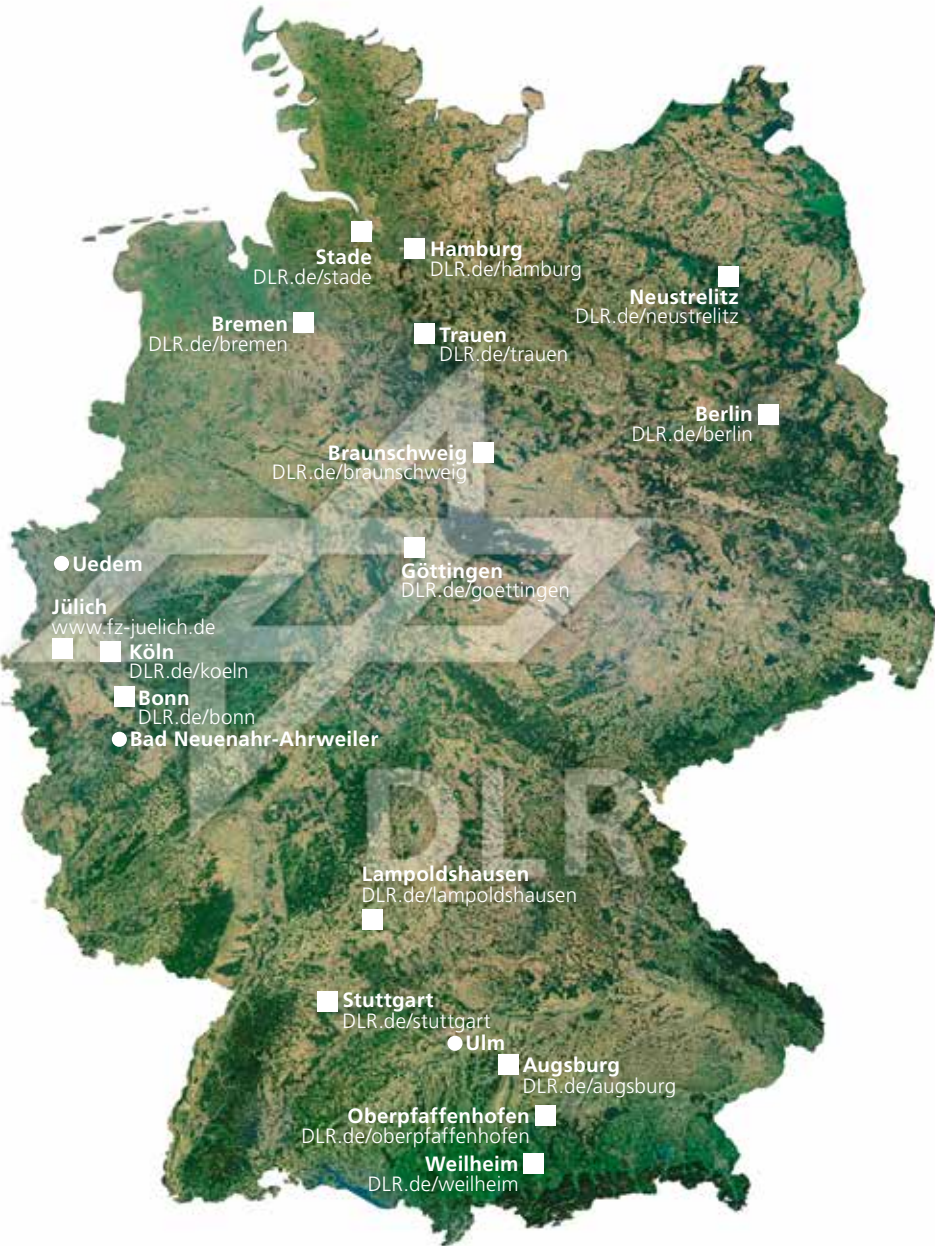
DATEN & FAKTEN

Einige Infrastrukturen des DLR

Braunschweig



Anwendungsplattform Intelligente Mobilität
Das DLR schafft mit der Unterstützung des Landes Niedersachsen, der Stadt Braunschweig und weiteren Partnern eine deutschlandweit einzigartige Großforschungsanlage. Diese Anwendungsplattform Intelligente Mobilität (AIM) dient der vernetzten Forschung, Entwicklung und Anwendung für intelligente Transport- und Mobilitätsdienste. AIM bildet das komplette Spektrum der Verkehrsforschung ab: Von der Erhebung empirischer Daten über Tests in Simulationen oder Laboren bis hin zur tatsächlichen Erprobung im realen Verkehr. Entwicklung und Erprobung von Fahrerassistenz, intermodales Verkehrsmanagement oder soziologische Verkehrsanalysen. Je nach Fragestellung wird die Basisinfrastruktur erweitert und an neue Aufgaben angepasst.



Braunschweig



Unbemannter DLR-Forschungshubschrauber
Mit dem in 2012 in Dienst gestellten unbemannten DLR-Forschungshubschrauber superARTIS werden – unterstützt durch eine aufwändige Simulationsumgebung – anspruchsvolle automatische Flugmissionen entwickelt und erprobt. Solche Flugmissionen könnten zukünftig insbesondere im Bereich von sicherheitsrelevanten Anwendungen zum Tragen kommen. Im Fokus des DLR-Instituts für Flugsystemtechnik Braunschweig, das superARTIS betreibt, stehen die selbstständige Umwerkerkennung, die Pfadplanung sowie eine hochgenaue und dynamische Flugregelung.

Göttingen



Tunnel-Simulationsanlage
Das aerodynamische Verhalten von Hochgeschwindigkeitszügen bei Tunnelfahrten wird in der weltweit einzigartigen Tunnel-Simulationsanlage untersucht, in der Zugmodelle auf eine Geschwindigkeit von 400 Stundenkilometern über eine Strecke von mehr als 60 Metern katapultiert werden. Mit der Seitenwindversuchsanlage wird untersucht, welche Kräfte und Drücke bei Seitenwind auf einen Zug wirken. Die Messtechniken beinhalten konventionelle Kraft- und Druckmessverfahren, Hitzdraht- und Heißfilmverfahren sowie modernste laseroptische Werkzeuge wie etwa die Particle Image Velocimetry.

Jülich



Solarthermisches Versuchskraftwerk Jülich
Am Standort Jülich lenken über 2.000 bewegliche Spiegel die einfallenden Sonnenstrahlen auf die Spitze des 60 Meter hohen Solarturms, wo die Wärmeenergie auf Hochttemperaturniveau gebündelt und am Ende einer Prozesskette im unteren Teil des Turms in elektrische Energie umgewandelt wird. Im Fokus der Forschungs- und Entwicklungsarbeiten stehen insbesondere Spiegelsysteme zur Lenkung und Konzentration solarer Einstrahlung, Solarabsorber- und Energiespeichersysteme im praktischen Einsatz sowie theoretische und experimentelle EDV-gestützte Analysen und Entwicklungen im Bereich der Strömungsmechanik und Wärmeübertragung.

Köln



:envihab
Im neu eröffneten :envihab können Forscher auf 3.500 Quadratmetern die Wirkungen extremer Umweltbedingungen auf den Menschen und mögliche Gegenmaßnahmen erforschen. Im :envihab liegt der Schwerpunkt der Forschungsaktivitäten auf den Bereichen Weltraum- und Flugphysiologie, Strahlenbiologie, Luft- und Raumfahrtpsychologie, operationelle Medizin, Biomedizin und analoge terrestrische Szenarien. In acht separaten Modulen gibt es eine Kurzarm-Humanzentrifuge zur Analyse der Effekte erhöhter Schwerkraft auf das Herz-Kreislaufsystem sowie auf Muskeln und Knochen, Laboratorien zur Untersuchung der Wirkung von Sauerstoffreduktion und Druck, eine Ganzkörper-MRT/PET-Anlage, Bereiche, in denen die Probanden gezielt psychischen Stress- und Erholungssituationen ausgesetzt werden können, sowie mikro- und molekularbiologische Forschungsinstrumente.

Köln



Triebwerksprüfstände
Um die nationale und die europäische Industrie bei der Technologie- und Produktentwicklung effektiv zu unterstützen, bietet das DLR einzigartige Testeinrichtungen für alle Triebwerkskomponenten. Das DLR betreibt diverse Prüfstände sowie die erforderliche Infrastruktur zur Durchführung von Brennkammertests unter realistischen Betriebsbedingungen (Verdichter, Luftherhitzer, Rückkühlkapazitäten, Brennstoffversorgung). Untersucht werden emissionsarme Brenner mit optischer Messtechnik sowie Vollringbrennkammern im Realmaßstab und mit unterschiedlichen Kraftstoffzusammensetzungen.

Lampoldshausen



Laser-Freistrah-Strecke
Die im Dezember 2008 eingeweihte Laser-Freistrah-Strecke (FSS) am DLR-Standort Lampoldshausen ist eine einzigartige Forschungsanlage, die vom DLR-Institut für Technische Physik genutzt wird. Auf der FSS wird unter anderem untersucht, wie sich Laserstrahlung über große Entfernungen ausbreitet. DLR-Wissenschaftler können hier auch Laserstrahleigenschaften sowie die Laserfernwirkung unter realen atmosphärischen Bedingungen analysieren und optimieren. Somit hilft die FSS insbesondere dabei, Lasersysteme für die Sicherheits- und Wehrtechnik auszuliegen.

Oberpfaffenhofen



Zentrum für Satellitengestützte Kriseninformation (ZKI)
Das ZKI ist ein Service des Deutschen Fernerkundungsdatenzentrums im DLR. Als einzige Einrichtung in Deutschland kann das DLR Erdbeobachtungsdaten verschiedenster Herkunft empfangen und unmittelbar zu Datenprodukten veredeln. Darunter fallen die Bereitstellung von hochaktuellen Satellitenbildkarten bei Natur- und Umweltkatastrophen, für humanitäre Hilfsaktivitäten und die zivile Sicherheit weltweit. Dieser Service existiert schon seit 2004 und spart im Krisenmanagement wertvolle Zeit. Durch die Einbettung des ZKI in das Forschungsumfeld werden die neuesten Entwicklungen somit direkt in die Anwendung gebracht. Am 22. Januar 2013 gaben das DLR und das Bundesministerium des Innern (BMI) den offiziellen Startschuss für die Kooperation zum Regelbetrieb des ZKI.

Oberpfaffenhofen



Die Forschungsflugzeuge des DLR
Die DLR-Forschungsflugabteilungen betreiben die größte zivile Flotte von Forschungsflugzeugen in Europa. Stationiert sind die Flugzeuge und Hubschrauber an den DLR-Standorten in Braunschweig und in Oberpfaffenhofen. Der Luftfahrttechnische Betrieb ist zur selbstständigen Durchführung von Wartungs- und Entwicklungsarbeiten an ihren Flugzeugen anerkannt. Die Forschungsflugzeugflotte umfasst 13 Fluggeräte und reicht vom mehrstrahligen Verkehrsflugzeug (Airbus A320) über Hubschrauber (EC-135) bis hin zum Segelflugzeug.

Stuttgart



HOTREG
Hochtemperatur-Wärmespeicher sind in vielen Kraftwerks- und Industrieanwendungen der Schlüssel zu Flexibilitäts- und Effizienzsteigerungen. Für Hochtemperaturanwendungen oberhalb von 500 Grad Celsius mit gasförmigen Wärmeträgern haben Regeneratorspeicher ein sehr großes Anwendungspotenzial. Die technische Weiterentwicklung für die verschiedenen Wärmeprozesse erfordert die experimentelle Absicherung und Qualifizierung neuer Speichermedien und Auslegungskonzepte. Dazu dient das im DLR angesiedelte Testbett zur Untersuchung von Regeneratorspeichern.

Auszeichnungen und Preise

Interne Auszeichnungen

Qualitätspreis des DLR

- Frau Barbara Steude, Institut für Kommunikation und Navigation
- Herr Markus Prochazka, Institut für Raumfahrtantriebe
- Herr Joachim Aeckerlein, Institut für Luft- und Raumfahrtmedizin

DLR-Wissenschaftspreis

- Frau Prof. Dr. Christiane Voigt
- Frau Dr. Tina Jurkat
- Herr Philipp Jeßberger
- Herr Dr. Andreas Petzold, (jetzt Forschungszentrum Jülich GmbH) Institut für Physik der Atmosphäre
- Herr Dr. Pau Prats-Iraola, Institut für Hochfrequenztechnik und Radarsysteme

DLR-Seniorwissenschaftler

- Frau Prof. Dr. Irena Hajsek, Institut für Hochfrequenztechnik und Radarsysteme
- Herr Dr. Adrian Doicu, Institut für Methodik der Fernerkundung
- Herr Prof. Dr. Richard Degenhardt, Institut für Faserverbundleichtbau und Adaptronik
- Herr Dr. Roland Ewert, Institut für Aerodynamik und Strömungstechnik (BS)

DLR-Forschungssemester

- Frau Dr. Simone D'Amico, Raumflugbetrieb und Astronautentraining
- Herr Elmar Beeh, Institut für Fahrzeugkonzepte
- Herr Joël Brezillon, Institut für Aerodynamik und Strömungstechnik
- Herr Dr. Andreas Dörnbrack, Institut für Physik der Atmosphäre
- Herr Balázs Matuz, Institut für Kommunikation und Navigation
- Herr Dr. Ralf Möller, Institut für Luft- und Raumfahrtmedizin
- Herr Dr. Niklas Peinecke, Institut für Flugführung
- Herr Dr. Christoph Richter, Institut für Solarforschung
- Frau Dr. Anke Roiger, Institut für Physik der Atmosphäre
- Herr Dr. Marwan Younis, Institut für Hochfrequenztechnik und Radarsysteme
- Herr Jürgen Wohlfeil, Institut für Robotik und Mechatronik

Preise der Gesellschaft von Freunden des DLR (GvF)

Otto-Lilienthal-Forschungssemester

- Herr Dr. Michael Angermann, Institut für Kommunikation und Navigation, Oberpfaffenhofen, für seine Rolle bei der Konzeption und Entwicklung von FootSLAM und seinen Antrieb für die Arbeiten zur „Swarm Intelligence“

Fritz-Rudolf-Preis

- Frau Carola Schmit, Leitung Stabsabteilung in Berlin
- Herr Volker Rheker, Querschnittsabteilung „Gemeinsames Büro“

Hugo-Denkmeier-Preis

- Frau Dr. Xiaoxiang Zhu, (jüngste Doktorandin) zum Thema „Very High Resolution Tomographic SAR Inversion for Urban Infrastructure Monitoring- A Sparse and Nonlinear Tour“

Innovationspreis

- für das Projekt „Vibro Tac“, als Kooperationsprojekt zwischen dem DLR und der Sensodrive GmbH in Weßling
- Herr Simon Schätzle
- Herr Thomas Hulin
- Herr Tobias Ende
- Herr Tilo Wüsthoff
- Herr Dr. Bernhard Weber
- Herr Carsten Preusche

DLR_School_Lab

- Davina Kleavinghaus und Ruben Trimpop (Märkisches Gymnasium Schwelm, 1. Platz)
- Winnie Xu, Rebecca Diethelm und Benjamin Diethelm (Wilhelm-Gymnasium Braunschweig, 2. Platz)
- Josephine Pröls (Martinus Gymnasium Linz am Rhein, 2. Platz)
- haben sich mit großem Engagement und Erfolg dem Thema „Eine Reise zum Mars“ gewidmet

Preis des Vorsitzenden der GvF

- Herr Thomas Schwarzmaier (jüngster Patentanmelder des Jahrgangs), Institut für Methodik der Fernerkundung, Oberpfaffenhofen, zum Thema „Verfahren und Vorrichtung zur Suche und Erkennung von in landwirtschaftlichen Feldern und Wiesen versteckten Tieren“

DLR-Seniorenwissenschaft des Jahres 2012

- Frau Prof. Dr. Irena Hajsek, Institut für Hochfrequenztechnik und Radarsysteme
- Herr Dr. Adrian Doicu, Institut für Methodik der Fernerkundung
- Herr Prof. Dr. Richard Degenhardt, Institut für Faserverbundleichtbau und Adaptronik
- Herr Dr. Roland Ewert, Institut für Verbrennungstechnik



Eine Reise zum Mars – Der DLR_School_Lab-Preis 2012 der GvF und seine Preisträger

Auswahl externer Auszeichnungen 2012

Auszeichnung	Preisträger
Nominierung zum Deutschen Zukunftspreis	Herr Prof. Alberto Moreira, Herr Dr. Gerhard Krieger, Herr Dr. Manfred Zink
Erwin-Schrödinger-Preis, Helmholtz-Gemeinschaft	Herr Prof. Patrick van der Smagt
eCarTec Award – Kategorie Produktkonzept und Vision, Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie	Herr Prof. Gerd Hirzinger, Herr Jonathan Brembeck
Space Technology Hall of Fame, Space Foundation	Herr Dr. Ekkehard Kührt, Herr Dr. Joerg Knollenberg, Herr Prof. Herbert Jahn, Herr Thomas Behnke
RTO Scientific Achievement Award, NATO	Herr Andreas Schütte, Herr Dr. Andreas-Rene Hübner, Herr Dr. Robert Konrath, Herr Prof. Norbert Kroll, Herr Detlef Rohlf
American Geophysical Union Fellowship	Herr Prof. Tilman Spohn
AugustaWestland International Helicopter Fellowship Award, American Helicopter Society	Hart II Intl. Workshop Team, Leiter Herr Dr. Berend Gerdes van der Wall
Best Jubilee Video Award, Int. Conf. on Intelligent Robots and Systems	VIATORS Consortium, DLR als Koordinator
Clean Tech Media Award – Kategorie Luftfahrt, VKP engineering GmbH	Herr Dr. Josef Kallo, Herr Dr. Johannes Schirmer
Literaturpreis, Informationstechnische Gesellschaft im VDE	Herr Dr. Achim Dreher
Karl-Doetsch-Nachwuchspreis, Campus Forschungsflughafen Braunschweig	Herr Bram van de Kamp
JEC Innovation Award	Herr Gerhard Kopp
ISGP/ESA Young Researcher Award	Frau Sonja Brungs
Innovationspreis Wasserstoff und Brennstoff- zelle, Deutscher Wasserstoffverband	Herr David Ruprecht
Friedrich-Wilhelm-Preis, RWTH Aachen	Frau Dr. Martina Neises-von Puttkamer
Friedrich-List-Preis, TU Dresden	Herr Dr. Christian Winkler
Lehrpreis, Universität Konstanz	Herr Dr. Thomas Voigtmann
3. Platz Otto F. Scharr-Preis für Energietechnik, Universität Stuttgart	Herr Dennis Wittmaier
Dr. Werner Petersen-Preis der Technik, Universität Kiel	Herr Alaa Mourad
Übermorgenmacher, Land Baden-Württemberg	Frau Anja Frank, Herr Hendrik Weihs, Frau Dr. Hannah Böhrk, Herr Henning Elsäßer

Unternehmensbeteiligungen

Mit der Zuständigkeit für Unternehmensbeteiligungen obliegt der Stabsabteilung des DLR das Management und das Controlling der verschiedenen Beteiligungen und Mitgliedschaften, die das DLR an weiteren Unternehmen und Organisationen hält. Sie ist dabei die zentrale Ansprechstelle in vor allem administrativen Fragen, die eine Beteiligung und Mitgliedschaft des DLR in jedem Stadium – Anbahnung, Verwaltung, Abwicklung – betreffen. Die Einheit ist darüber hinaus der zentrale Ansprechpartner für besondere gesellschaftsrechtliche Haftungsrisiken, die sich aus der institutionellen Zusammenarbeit des DLR im Rahmen von Netzwerken und Kooperationen ergeben können.

**DLR Joint Ventures Gesellschaft
mit beschränkter Haftung, Bonn**
100 Prozent

**DLR Gesellschaft für Raumfahrt-
anwendungen (GfR) mbH, Weßling**
100 Prozent

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

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

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

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

**Europäische Akademie zur Erfor-
schung von Folgen wissenschaftlich-
technischer Entwicklungen
Bad Neuenahr-Ahrweiler GmbH,
Bad Neuenahr-Ahrweiler**
25 Prozent
www.europaeische-akademie-aw.de

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

**Zentrum für Angewandte Luftfahrt-
forschung GmbH, Hamburg**
10 Prozent
www.zal-gmbh.de

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

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

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

Mehr Infos:



**DLR-
Unternehmens-
beteiligungen**

Mitglieder und Gremien

Das DLR hatte im Jahr 2013 (Stand 30. Juni 2013) neben Ehrenmitgliedern, Wissenschaftlichen Mitgliedern und Mitgliedern von Amts wegen 43 Fördernde Mitglieder.

Mitglieder von Amts wegen

- Prof. Dr. Manfred Aigner, Stuttgart
- Prof. Dr. Marion Bartsch, Köln
- Uwe Baust, Düsseldorf
- Jürgen Bretkopf, München
- Dr. Reinhold Busen, Oberpfaffenhofen
- Bernhard Conrad, Hamburg
- Prof. Dr. Hansjörg Dittus, Köln
- Marco R. Fuchs, Bremen
- Prof. Dr. Michael Grewing, Frankreich
- Dr. Gerd Gruppe, Bonn
- Prof. Dr. Peter Gruss, München
- Klaus Hamacher, Köln
- Prof. Rolf Henke, Köln
- Prof. Dr. Gerd Jäger, Essen
- Prof. Dr. Uwe Klingauf, Darmstadt
- Axel Krein, Frankreich
- Dr. Reinhold Lutz, North America
- Dr. Rainer Martens, München
- Prof. Dr. Liqiu Meng, München
- Prof. Dr. Reimund Neugebauer, München
- Prof. Dr. Christiane Schmullius, Jena
- Prof. Dr. Stephan Staudacher, Stuttgart
- Prof. Dr. Peter Strohschneider, Bonn
- Dr. Hanna von Hoerner, Schwetzingen
- Prof. Dr. Ulrich Wagner, Köln
- Dr. Gerardo Walle, Überlingen
- Prof. Dr. Johann-Dietrich Wörner, Köln
- Prof. Dr. Gunter Zimmermeyer, Berlin

Fördernde Mitglieder

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

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

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

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

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

- OHB-System AG, Raumfahrt- und Umwelt-Technik, Bremen
- RheinEnergie AG, Köln
- Rheinmetall Defence Electronics GmbH, Bremen
- Rolls-Royce Deutschland Ltd. & Co. KG, Blankenfelde-Mahlow
- RUAG Aerospace Deutschland GmbH, Weßling
- Siemens AG, München
- Snecma Groupe SAFRAN, Frankreich
- Stadt Braunschweig, Braunschweig
- Tesat-Spacecom GmbH & Co. KG, Backnang
- Volkswagen AG, Wolfsburg
- ZF Luftfahrttechnik GmbH, Calden

Ehrenmitglieder

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

Wissenschaftliche Mitglieder

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

Mitglieder des Vorstands

Stand 30. Juni 2013

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

Senat

Am 30. Juni 2013 gehörten dem Senat folgende Personen an:

Aus dem Bereich der Wissenschaft

- Prof. Dr.-Ing. Manfred Aigner
- Prof. Dr.-Ing. Marion Bartsch
- Dr. Reinhold Busen
- Prof. Dr. Michael Grewing
- Prof. Dr. Peter Gruss kraft Amtes
- Prof. Dr.-Ing. Uwe Klingauf (stv. Vorsitzender)
- Prof. Dr.-Ing. Liqiu Meng
- Prof. Dr.-Ing. Reimund Neugebauer
- Prof. Dr. Christiane Schmallius
- Prof. Dr.-Ing. Stephan Staudacher
- Prof. Dr. Peter Strohschneider

Aus dem Bereich der Wirtschaft und Industrie

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

Aus dem staatlichen Bereich

- Staatssekretär Guido Beermann
- Brigadegeneral Dr. Thomas Czirwitzky
- Ministerialdirigent Rüdiger Eichel
- Ministerialdirigent Dr. Thomas Gerhardt
- VLR I Michael Häusler

- Staatssekretärin Anne Ruth Herkes (Vorsitzende)
- Ministerialdirigent Günther Leßnerkraus
- Ministerialdirigent Dr. Ronald Mertz
- Ministerialdirektor Gerold Reichle
- Ulrich Schüller
- Ministerialdirigentin Dr. Beate Wieland

(in 2013 nicht stimmberechtigt)

- Staatsrat Gerd-Rüdiger Kück

Senatsausschuss

Am 30. Juni 2013 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.-Ing. Martin Bruse
- Prof. Dr. Angelika Heinzel
- Prof. Dr.-Ing. Rolf Radespiel
- Prof. Dr. Christiane Schmallius (Vorsitzende)
- Prof. Dr.-Ing. Heinz Voggenreiter
- Prof. Dr.-Ing. Gebhard Wulforth

Aus dem Bereich der Wirtschaft und Industrie

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

Aus dem staatlichen Bereich (in 2013 stimmberechtigt)

- Klaus Berard
- Dr. Walter Dörhage
- Ministerialdirigent Helge Engelhard
- Senatsrat Bernd Lietzau
- Ministerialdirigent Dr. Dietrich Nelle
- Ministerialrat Norbert Michael Weber

(in 2013 nicht stimmberechtigt)

- VLR I Michael Häusler
- Ministerialrat Bernd Hoepner
- Ministerialrat Dr. Axel Kollatschny
- Leitender Ministerialrat Dr. Peter Mendler
- Ministerialrat Dietmar Schneyer
- Ministerialrat Dr. Ulrich Steger

Ausschuss für Raumfahrt (AfR)

Stand 30. Juni 2012

- MDir Dr. Sven Halldorn, Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
- VLR I Michael Häusler, Auswärtiges Amt
- MD'in Beate Lohmann, Bundesministerium des Innern
- MinDirig Dr. Gabriel Kühne, Bundesministerium der Finanzen
- MinDirig Dr. Werner Kloos, Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
- MinR Norbert Weber, Bundesministerium der Verteidigung

- MDir Gerold Reichle, Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
- MinDirig Dr. Peter Müller, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
- MinDirig Dr. Dietrich Nelle, Bundesministerium für Bildung und Forschung
- RegDir Frank Wetzel, Industriepolitik, Bundeskanzleramt

Wissenschaftlich-Technischer Rat

Mitglieder des WTR Stand 30. Juni 2013

- Prof. Dr. Alin Albu-Schäffer, Institut für Robotik und Mechatronik
- Prof. Dr. Felix Huber, Institut für Raumflugbetrieb und Astronautentraining
- Prof. Dr. Stefan Levedag, Institut für Flugsystemtechnik
- Prof. Dr. Dirk Kügler, Institut für Flugführung
- Prof. Dr. Karsten Lemmer, Institut für Verkehrssystemtechnik
- Prof. Dr. Johannes Reichmuth, Institut für Flughafenwesen und Luftverkehr

Warum hat das DLR einen Senat?

Der Senat entspricht dem Aufsichtsrat eines Unternehmens. Er überwacht die Aktivitäten des DLR und ist gleichzeitig Beratungsgremium. Der Senat besteht aus 33 Mitgliedern, die zu jeweils einem Drittel aus der Wissenschaft, der Wirtschaft und dem öffentlichen Bereich kommen. Eine zentrale Aufgabe des Senats ist die Berufung der hauptamtlichen Mitglieder des Vorstands. Der Vorstand des DLR informiert den Senat über das gelaufene Jahr und erstattet bei jeder Senatssitzung Bericht.

- Dr. Marina Braun-Unkloff, Institut für Verbrennungstechnik
- Dr. Joachim Götz, Institut für Flugsystemtechnik
- Dipl.-Ing. Firas Lethaus, Institut für Verkehrssystemtechnik
- Dipl.-Ing. Sven Kaltenhäuser, Institut für Flugführung
- Dr. Thomas Holzer-Popp, Deutsches Fernerkundungsdatenzentrum
- Dr. Stephan Ulamec, Institut für Raumflugbetrieb und Astronautentraining



Zusammenstellung der Kennzahlen

Drittmittel	2010	2011	2012
Drittmittelерträge gesamt	401 Mio. Euro	436 Mio. Euro	419 Mio. Euro
Drittmittelanteil am Gesamtertrag	54 %	55 %	53 %
Ertragsveränderung der inländischen Wirtschaftserlöse aus FuT-Tätigkeit	-6 %	-5 %	-2 %
Ertragsanteil von ausländischen Auftraggebern (Ertragsvolumen)	24 %	21 %	21 %
Erträge aus EU-Förderungen	22,6 Mio. Euro	26,1 Mio. Euro	26,8 Mio. Euro
Erfolgsquote EU-Anträge (angenommen/eingereicht)	36 %	31 %	30 %
Koordinatorenquote bei angenommenen EU-Projekten	22 %	18 %	16 %

Forschungsbezogene Ergebnisse	2010	2011	2012
Veröffentlichungen in referierten Zeitschriften	654	721	656
Referierte Veröffentlichungen in Proceedings, Büchern etc.	563	491	647
Vorträge bei wissenschaftlichen Konferenzen, Workshops, Vorlesungen*	0,51	0,58	0,56
Rufe an Hochschulen	14	17	15
Lehraufträge	296	295	289
Diplomarbeiten	487	542	438
Dissertationen	85	105	109
Habilitationen	1	6	3

* pro wissenschaftl. Mitarbeiter in Instituten und Einrichtungen

Technologiemarketing	2010	2011	2012
Investitionen in Technologietransferprojekte	4,0 Mio. Euro	4,5 Mio. Euro	4,5 Mio. Euro
Neue eigene Technologietransferprojekte	14	17	10
Erträge aus Lizenzen	4,2 Mio. Euro	4,5 Mio. Euro	5,1 Mio. Euro
Unternehmensausgründungen	2	2	3

Management-Instrumente	2010	2011	2012
Projektarbeit gesamt	73,5 %	74,8 %	77 %

Qualitätsmanagement	2010	2011	2012
Bestehende Zertifizierungen	30	30	29
Anzahl der DLR-Auditoren	11	11	14
Auditdurchführungen	49 %	45 %	72 %

Nationale und europäische Vernetzungen	2010	2011	2012
DFG-Beteiligungen	38	32	35
Patenschaftsverträge	32	33	38

Internationale Zusammenarbeit	2010	2011	2012
Internationale Gastwissenschaftler*	3,0 %	2,4 %	2,9 %

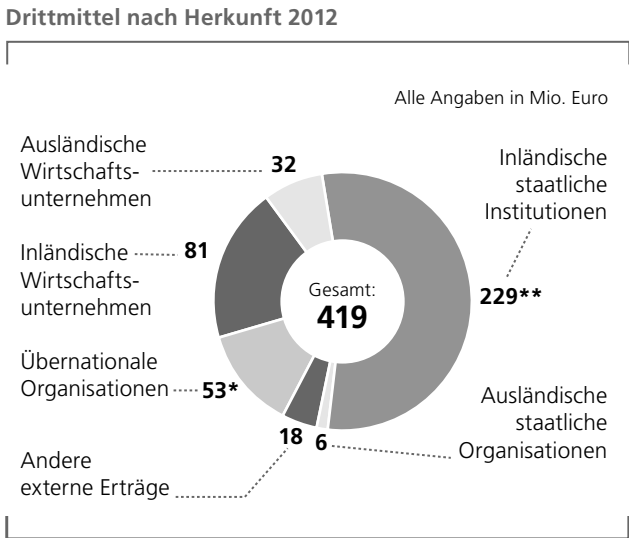
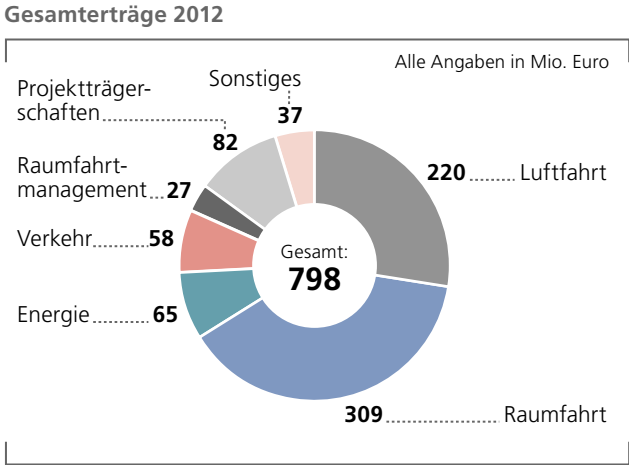
Prozentual zu wissenschaftlichen Mitarbeitern in Instituten und Einrichtungen (Aufenthalt > 1 Monat)

Personal	2010	2011	2012
Mitarbeiter	6.835	7.046	7.385
Wissenschaftliche Mitarbeiter gesamt	3.913	4.080	4.273
Wissenschaftliche Mitarbeiter in Instituten und Einrichtungen	3.140	3.569	3.744
Dauerverträge/Zeitverträge	3.321/3.514	3.534/3.512	3.707/3.678
Frauenanteil			
- insgesamt	30 %	31 %	30 %
- in Führungspositionen	14 %	13 %	16 %
- wissenschaftliche Mitarbeiterinnen	13 %	18 %	17 %

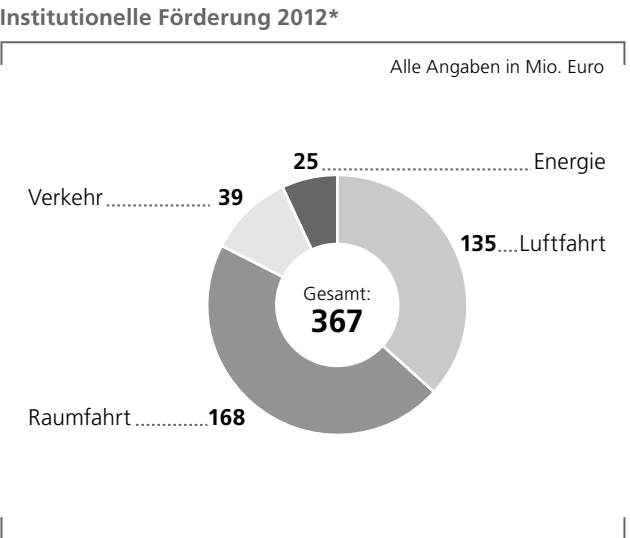
Nachwuchsförderung	2010	2011	2012
Jungwissenschaftler	55	51	47
Doktoranden (intern/extern)	763	879	947
Auszubildende	248	244	253

Personalentwicklung und Mobilität	2010	2011	2012
Weiterbildungstage pro Mitarbeiter	2,2	2,0	1,9
Mentoringpaare	11	10	11
Auslandsabordnungen (Monate)	531	518	449

Mittelverwendung

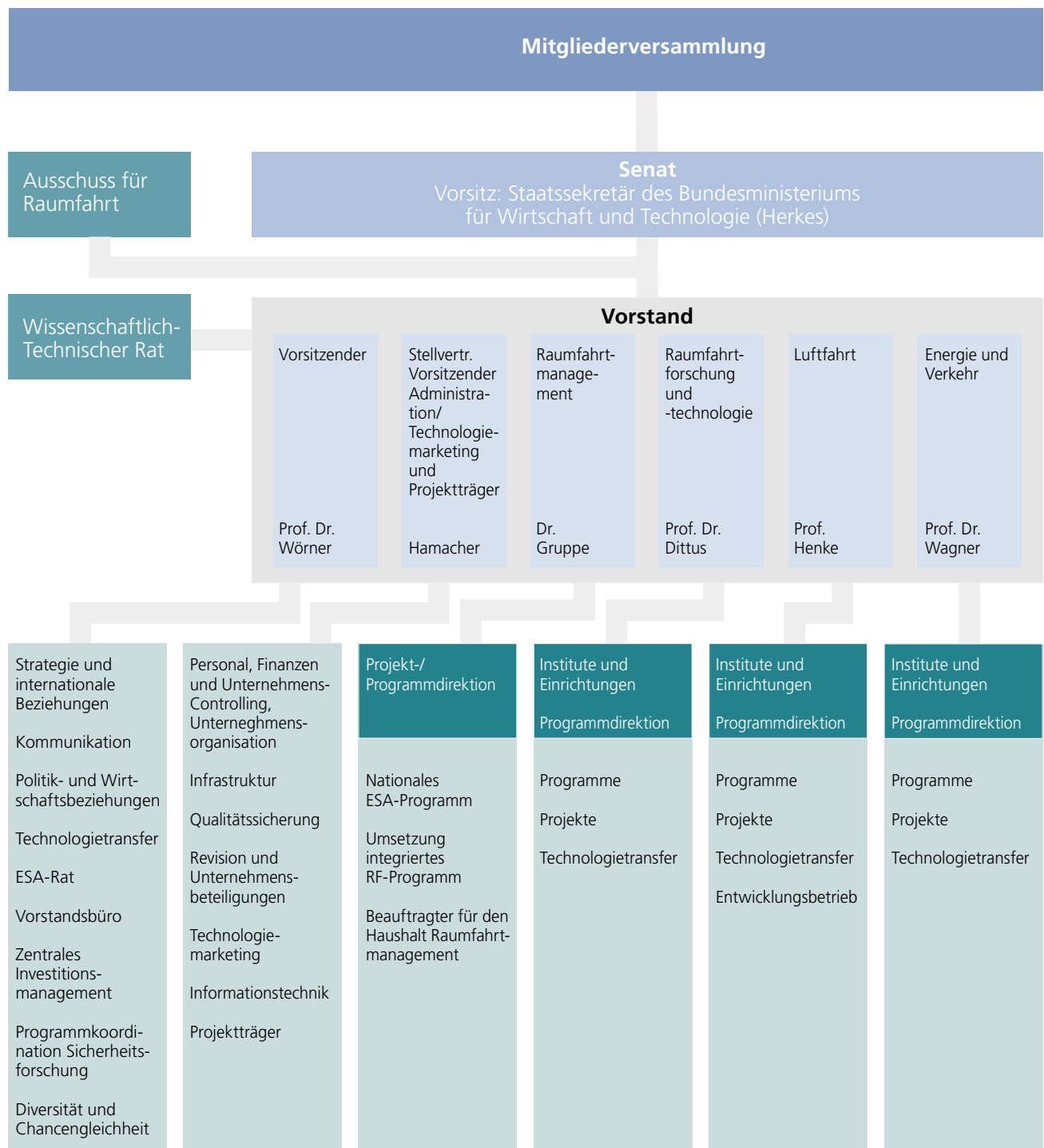


* davon: ESA 25, EU 27, sonstige 1
** davon: nationale staatl. Institutionen 133, Projektträgerschaft 77, sonstige FuE-Drittmittel 19



* einschl. zugeordnete Investitionen, ohne HGF Fonds und ETW

Organe des DLR



Stand: Juli 2013

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 7.400 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.



DLR

**Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt**

Strategie und Internationale Beziehungen

Linder Höhe
51147 Köln

DLR.de