



Wissen für Morgen

Knowledge for Tomorrow



DLR.de

Das DLR im Überblick

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

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

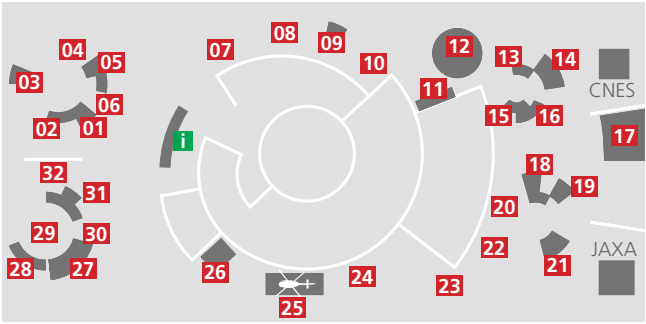
DLR at a glance

DLR is the national aeronautics and space research centre of the Federal Republic of Germany. Its extensive research and development work in aeronautics, space, energy, transport and security is integrated into national and international cooperative ventures. In addition to its own research, as Germany's space agency, DLR has been given responsibility by the Federal Government for the planning and implementation of the German space programme. DLR is also the umbrella organisation for the nation's largest project management agency.

DLR has approximately 8000 employees at 16 locations in Germany: Cologne (headquarters), Augsburg, Berlin, Bonn, Braunschweig, Bremen, Göttingen, Hamburg, Jülich, Lampoldshausen, Neustrelitz, Oberpfaffenhofen, Stade, Stuttgart, Trauen and Weilheim. DLR also has offices in Brussels, Paris, Tokyo and Washington D.C.

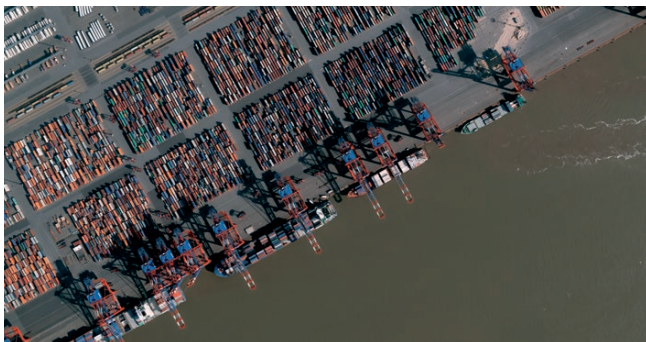


Wissen für Morgen
Knowledge for Tomorrow



DLR-Stand „Wissen für Morgen *DLR stand 'Knowledge for Tomorrow'*

01	MACS-Mar	MACS-Mar	01
02	Re-Entry-Kapsel	Re-entry capsule	02
03	MASCOT	MASCOT	03
04	Tandem-L	Tandem-L	04
05	OSIRIS	OSIRIS	05
06	BIROS	BIROS	06
07	BIOMEX	BIOMEX	07
08	Docking-Training	Docking training	08
09	Kontur-2	Kontur-2	09
10	Intelligente Rotoren	Intelligent rotors	10
11	Weltraumlagezentrum	Space Situational Awareness Centre	11
12	ECLIF	ECLIF	12
13	EEE-Bauteile	EEE-parts	13
14	E-Nose 2	E-Nose 2	14
15	GBAS-Holobox	GBAS holobox	15
16	TrainCAS	TrainCAS	16
17	VaMEx	VaMEx	17
18	DLR-Kunstvogel	DLR's artificial bird	18
19	COPRO	COPRO	19
20	IMPC	IMPC	20
21	FlexIn Heat	FlexIn Heat	21
22	SAGITTA	SAGITTA	22
23	Triebwerkskonzepte	Engine concepts	23
24	MAAXIMUS	MAAXIMUS	24
25	superARTIS	superARTIS	25
26	A-PiMod	A-PiMod	26
27	Plate Lines	Plate lines	27
28	Optimode	Optimode	28
29	A320-ATRA Funktionsmodell	Functional model of A320 ATRA	29
30	Air & Space Traffic Integration	Air & Space Traffic Integration	30
31	GBAS-Demonstrator	GBAS demonstrator	31
32	DLR-Kompetenzen für die Luftfahrt	DLR aviation expertise	32



Echtzeit-Überwachung: Luftbildsensor für die Maritime Sicherheit

Im Verbundforschungsprojekt „Echtzeitdienste für die Maritime Sicherheit – Security (EMSec)“ forschen verschiedene DLR-Institute, Industriepartner, Universitäten, Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben an einem Konzept für ein umfassendes und ständig aktuelles Lagebild maritimer Bereiche. Das Institut für Optische Sensorsysteme stellt dazu ein spezialisiertes Sensorsystem aus, das sich an verschiedenen Fluggeräten anbringen lässt: „MACS-Mar“ (Modular Aerial Camera Systems – Maritime). Es liefert hochauflösende Bildkarten des zu beobachtenden Seegebiets in Echtzeit, erkennt automatisch Objekte im Wasser und sendet die Daten selbstständig an die Lagezentrale. Dazu ist es mit vielfältiger Sensorik, einem leistungsfähigen Rechner und einer breitbandigen Datenfunkstrecke ausgestattet. Am DLR-Stand wird ein Modell des Kamerasystems gezeigt. Anhand einer interaktiven Bildkarte ist zu sehen, wie die Daten aufbereitet werden.

Real-time monitoring – aerial image sensor system for maritime security

Various DLR institutes, industrial partners, universities, government agencies and organisations involved in the security sector are cooperating in the 'Real-time services for maritime safety and security (EMSec)' project to develop a concept for comprehensive and consistently up-to-date monitoring of the maritime environment. For this purpose, the Institute of Optical Sensor Systems is showcasing a specialised sensor system known as MACS-Mar (Modular Aerial Camera Systems – Maritime) that can be fitted to various aircraft. It delivers high-resolution, real-time image maps of relevant maritime areas, automatically recognises objects in the water, and independently sends the data to the control centre. To do this, it is fitted with a large variety of sensor technology, a high-performance computer and a broadband data communications channel. A model of the camera system is on show at the DLR stand. An interactive image map shows how the data is processed.

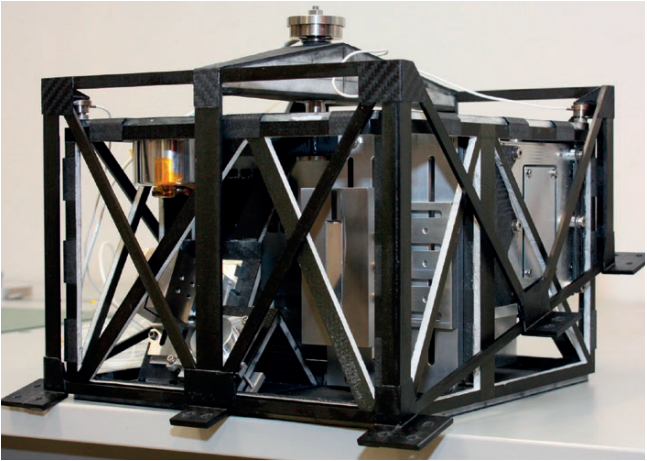


Eine kühle Kapsel für den heißen Wiedereintritt

Tritt ein unbemannter Flugkörper wie der Raumtransporter ATV in die Atmosphäre ein, entstehen kurz vor dem Auseinanderbrechen extrem hohe Temperaturen. Um Erkenntnisse zu gewinnen, was beim Wiedereintritt geschieht, entwickelten Forscher des DLR eine Kapsel mit einem Thermalschutzsystem. Diese Re-Entry-Kapsel hält in ihrem Inneren die Temperaturen niedrig, obwohl während des Wiedereintritts Temperaturen bis zu 2.000 Grad Celsius entstehen. Die Kapsel beherbergt Datenspeicher und Sender, mit deren Hilfe Informationen aus der heißen Phase aufgezeichnet und zu einem Satelliten übermittelt werden. Für die Datenübertragung ist es wichtig, dass die Kapsel nicht nur hitzebeständig und robust, sondern auch für Funksignale transparent ist. Während des Wiedereintritts des ATV-5 konnten so zum Beispiel Daten zu Beschleunigung, Magnetfeld und Drehraten gewonnen werden.

A cool capsule for a hot re-entry

When re-entering Earth's atmosphere, unmanned flying objects such as the European Automated Transfer Vehicle (ATV) experience extremely high temperatures shortly before breaking up. DLR researchers developed a capsule with a thermal protection and insulation system to acquire insight into what happens during re-entry: the interior of the capsule is kept cool, even though exterior temperatures may reach up to 2000 degrees Celsius. A data storage system and transmitter fitted to the capsule record information from the hot phase and send the data to a satellite. In addition to being heat resistant and robust, the capsule has to allow electromagnetic radio waves to pass through it to enable a connection to be established with the satellites. This system allowed scientists to obtain information on the acceleration, magnetic field and spin rate of ATV-5 during atmospheric re-entry.

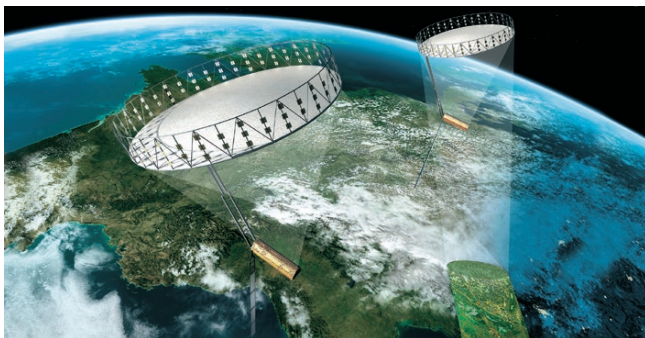


MASCOT – Landung auf einem Asteroiden

Seit dem 3. Dezember 2014 ist der Asteroidenlander MASCOT (Mobile Asteroid Surface Scout) nun schon auf dem Weg zum Asteroiden Ryugu (1999 JU3). An Bord der japanischen Sonde Hayabusa2 wird er 2018 sein Ziel erreichen und auf der Asteroidenoberfläche aufsetzen. Gerade einmal so groß wie ein Schuhkarton, verfügt er über insgesamt vier Instrumente: Mit einem Radiometer und einer Kamera des DLR sowie einem Spektrometer des Institut d'Astrophysique Spatiale und einem Magnetometer der TU Braunschweig soll er die mineralogische und geologische Zusammensetzung der Asteroidenoberfläche untersuchen und Oberflächentemperatur sowie Magnetfeld des Asteroiden ermitteln. Dabei werden erstmals an mehreren Stellen auf einem Asteroiden Daten gemessen – MASCOT kann nämlich mit einem Schwungarm in seinem Inneren bis zu 70 Meter weit zu seinem nächsten Einsatzort hüpfen.

MASCOT – landing on an asteroid

The asteroid lander MASCOT (Mobile Asteroid Surface Scout) was launched en route to asteroid Ryugu (1999 JU3) on 3 December 2014. Tucked away on board the Japanese Hayabusa2 spacecraft, it will reach its destination and touch down on the asteroid's surface in 2018. No larger than a shoebox, it carries a total of four instruments. It will use a radiometer and camera developed by DLR, a spectrometer by the Institut d'Astrophysique Spatiale and a magnetometer from TU Braunschweig to investigate the mineralogical and geological composition, and to measure the surface temperature and magnetic field of the asteroid. For the first time, data will be acquired at several points of an asteroid, as MASCOT is fitted with an internal swing arm that lets it 'hop' up to 70 metres to the next location.

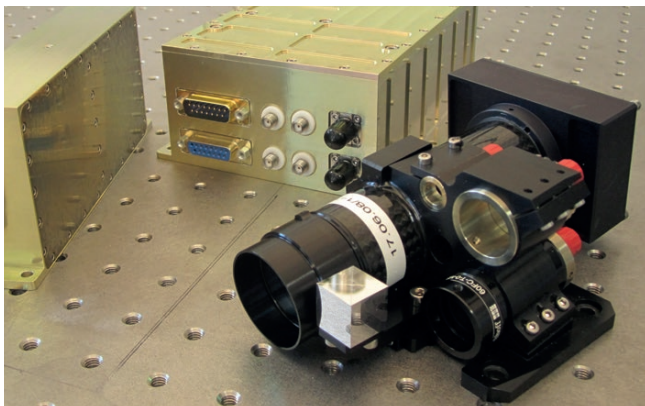


Tandem-L – Satellitenmission für die dynamische Erde

Zweimal pro Woche die gesamte Landmasse der Erde in hoher Auflösung aufnehmen – das könnten die Radarsatelliten einer zukünftigen Tandem-L-Mission. Mit komplexen digitalen Antennen und großen entfaltbaren Reflektoren ausgestattet, nehmen die Zwillingssatelliten im engen Formationsflug Radardaten unabhängig von Tageszeit und Bewölkung auf. Diese bislang unerreichte Aufnahmekapazität in Kombination mit der L-Band Radarfrequenz ermöglicht die Beobachtung von dynamischen Prozessen auf der Erde. Wichtige Missionsziele sind die globale Messung der Waldbiomasse zum besseren Verständnis des Kohlenstoffkreislaufs und die systematische Erfassung von Deformationen der Erdoberfläche für Erdbebenforschung. In Zeiten intensiver wissenschaftlicher und öffentlicher Diskussionen über Auswirkungen von Klimaänderungen liefert Tandem-L somit wichtige bislang fehlende Informationen für verbesserte wissenschaftliche Prognosen und darauf aufbauend gesellschaftspolitische Handlungsempfehlungen.

Tandem-L – a satellite mission to monitor a dynamic Earth

The future Tandem-L mission will be able to map the Earth's entire landmass twice a week in high-resolution. Equipped with sophisticated digital antennas and large deployable reflectors, the twin satellites flying in close formation acquire radar data irrespective of the time of day or cloud cover. This unprecedented imaging capacity in combination with the L-Band radar frequency enables the monitoring of dynamic processes on the Earth. Most important examples are the global measurement of forest biomass and its variation in time for a better understanding of the carbon cycle, the systematic monitoring of deformations of the Earth's surface for the investigation of earthquakes and the quantification of glacier melting processes. In times of intensive scientific and public debate on the impact of climate change, Tandem-L will deliver important, currently unavailable information for improved scientific forecasts and socio-political recommendations based upon these.

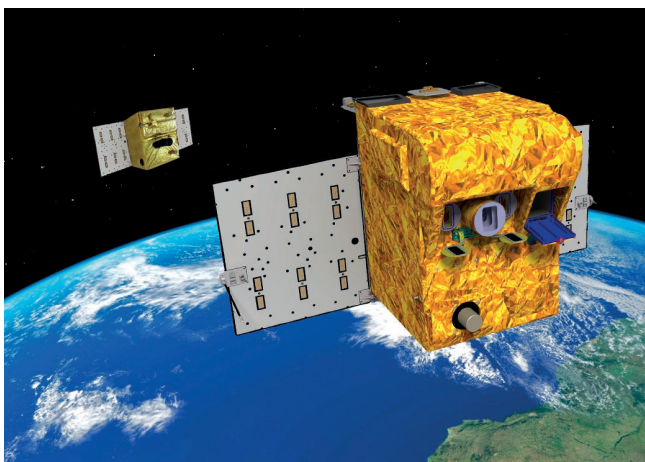


Hohe Datenraten mit OSIRIS

Mit den Möglichkeiten der modernen Erdbeobachtungssatelliten steigen auch die Ansprüche an die Datenübertragungssysteme, die die erfassten Daten aus dem All zur Erde senden. Diese Systeme sollen eine hohe Datenübertragungsrate, geringes Gewicht und niedrigen Leistungsverbrauch aufweisen. Die DLR-Wissenschaftler haben daher OSIRIS (Optical Space Infrared Downlink System) entwickelt – ein Laserterminal für die direkte optische Übertragung vom Satelliten zur Erde. Das Terminal besteht aus einer Empfangseinheit, die die Ausrichtung zur Bodenstation messen und an die Lageregelung des Satelliten weitergeben kann, sowie einer Sendereinheit, die die Laser zur Datenübertragung enthält und eine Datenrate von einem Gigabit pro Sekunde ermöglicht. Eingesetzt wird OSIRIS unter anderem auf dem DLR-Kleinsatelliten BIROS, der mit Infrarot-Kameras aus dem All Hochtemperatur-Ereignisse wie Waldbrände detektiert.

High data transmission rates with OSIRIS

The requirements of data transmission systems used to send logged data back to Earth from space are increasingly raised thanks to the opportunities presented by modern Earth observation systems. These systems must possess a high data transmission rate, a lightweight structure and low power consumption. This prompted DLR scientists to develop OSIRIS (Optical Space Infrared Downlink System), a laser terminal for direct optical transmissions from satellites to Earth. The OSIRIS terminal consists of a receiver unit that is able to measure alignment with the ground station and to transmit this information to the attitude control system on the satellite. It is also fitted with a transmitter unit containing the laser used for data transfer, enabling data transmission of one gigabit per second. OSIRIS is also fitted to the DLR microsatellite BIROS, which uses infrared cameras to detect high-temperature events, such as forest fires, from space.

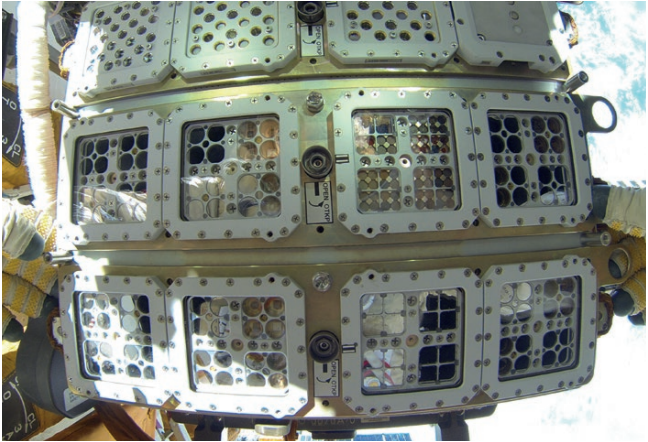


BIROS – Feuerdetektion per Satellit

Mit BIROS (Berlin Infrared Optical System) erhält Satellit TET-1 seinen Partner für die Waldbrandfrüherkennung aus dem All. Beide Satelliten haben unter anderem Infrarotkameras an Bord und werden gemeinsam in der Mission FireBIRD aus etwa 500 Kilometer Höhe Ausschau nach Bränden auf der Erde halten. Das Hauptmissionsziel ist die Erfassung von Hochtemperatur-Ereignissen: Waldbrände, Vulkane, aber auch Gasfackeln und Industrie-Hotspots sollen schnell geortet und vermessen werden. TET-1 und BIROS dienen zudem als Demonstrator einer effizienten Konstellation für ein globales Feuerbeobachtungs- und Frühwarnsystem. Gleichzeitig liefern sie Beiträge zur Abschätzung der Klimafolgen von Bränden und anderen Naturereignissen. An der FireBIRD-Mission sind neun Einrichtungen des DLR beteiligt. Entwickelt und gebaut wurde der BIROS-Satellit am DLR-Standort Berlin.

BIROS – fire detection from space

The Berlin Infrared Optical System BIROS will link up with the TET-1 satellite to detect fire from space. Both of these satellites are fitted with infrared cameras alongside other systems. Orbiting Earth at an altitude of approximately 500 kilometres, they will be used together as part of the FireBIRD mission to observe Earth for signs of fire. The main purpose of this mission is the detection of high-temperature events, including forest fires and volcanoes, as well as to quickly locate and measure gas flares and industrial hotspots. In addition, TET-1 and BIROS will help demonstrate an efficient constellation for a global network of fire monitoring and early warning systems. They will also provide data to assess the impact of fire and other natural events on the climate. Nine DLR facilities are contributing to the FireBIRD mission. The BIROS satellite was developed and built at the DLR site in Berlin.



BIOMEX – Überlebenskünstler im Weltraum

Mit dem Experiment BIOMEX (Biology and Mars Experiment) sind seit August 2014 Organismen wie Bakterien, Algen, Pilze, Flechten und Moose an der Außenseite der Internationalen Raumstation ISS den Weltraumbedingungen ausgesetzt. Die Planetenforscher begeben sich mit BIOMEX auf die Suche nach Überlebenskünstlern im Weltall und setzen dafür die verschiedenen Lebensformen beispielsweise ultravioletter Strahlung, kosmischer Strahlung, Temperaturschwankungen und simulierten Marsbedingungen aus. Im Sommer 2016 kehren die Proben zur Erde zurück und werden ausgewertet. Das Hauptaugenmerk liegt auf der Stabilität und Erkennung der Zellstrukturen, Proteine, DNA und Pigmente, die als Spuren des Lebens gelten. Auch erhoffen sich die Forscher Erkenntnisse darüber, welche Organismen überlebt haben. Wäre das der Fall, so könnte der Mars als lebensfreundlich gewertet werden.

BIOMEX – space survivalists

Organisms such as bacteria, algae, fungi, lichens and moss are attached to the outside of the International Space Station ISS, where they are exposed to space conditions since August 2014 as part of the space experiment BIOMEX (Biology and Mars Experiment). In BIOMEX, the planetary researchers are seeking to identify space survivalists. To do so, they are subjecting the various lifeforms to ultraviolet light, cosmic radiation, temperature fluctuations and simulated Mars-like environments. The samples will be returned to Earth for analysis in summer 2016. The main focus will be the detection and stability of important cellular structures, pigments, proteins and DNA, which might serve as potential biosignatures for the search for life on Mars. The researchers also hope to gain insights into why certain organisms have survived, which could be an indication that Mars is habitable.



Training für das freie Fliegen im Weltall und das Andocken an einer Raumstation

Freies Fliegen im Weltall und das Andocken eines Raumschiffes an einer Raumstation, ist eine anspruchsvolle Aufgabe. Es erfordert die Kontrolle von sechs Freiheitsgraden (6df). In der Regel führen die Astronauten dieses handgesteuerte Fliegen und Andocken dann zum ersten Mal in der Realität durch. Trainiert wurde immer nur an einem Simulator. Zudem hätte ein Misserfolg des Manövers auch Konsequenzen für eine gesamte Mission. Selbst bei trainierten Astronauten kann das eine deutliche Stressreaktion auslösen, die die Leistungsfähigkeit erheblich einschränken kann. Erfasst man während des Docking-Trainings mit Messelektroden die Gehirnaktivitäten und andere physiologische Messgrößen, können Rückschlüsse auf die akute psychophysiologische Beanspruchung gezogen werden. Zudem könnten Astronauten mit einer solchen Anlage das schwierige Manöver bis zum tatsächlichen Docking eines Raumfahrzeugs noch regelmäßig trainieren. Am DLR-Stand können Besucher testen, wie sicher sie an einer Raumstation andocken würden.

Training to fly in space and to dock to a space station

Flying freely in space and docking a spaceship to a space station is a challenging task – it requires the control of six degrees of freedom (6df). In most cases, the astronauts will perform this manually-controlled flight and docking procedure for the very first time in reality. This manoeuvre was trained on a simulator only. Failing to complete this manoeuvre would have important consequences for the entire mission. Even for trained astronauts, this procedure may trigger severe stress reactions that can substantially reduce performance. The measurement of brain activity and other physiological parameters during docking training allows scientists to draw conclusions on the acute psycho-physiological stress. Moreover, astronauts could use this kind of system to practice the difficult manoeuvre on a regular basis until they are actually asked to dock a space vehicle. Visitors to the DLR stand can try to see how safely they would dock to a space station.



Kontur-2 – Fernsteuerung aus dem All

Mit dem Kontur-2-Joystick kann ein Astronaut an Bord der Internationalen Raumstation ISS einen Roboterarm auf der Erde steuern – und spürt dabei über den kraftreflektierenden Joystick mit zwei Freiheitsgraden die Kräfte, die bei der Interaktion des Roboters mit der Umgebung auftreten. Diese Fernbedienung vom All hin zur Erde ist anspruchsvoll, denn die ISS fliegt mit etwa 28.000 Kilometern in der Stunde über die DLR-Empfangsantenne hinweg, die Zeitverzögerung bei der Datenübertragung beträgt teilweise bis zu 100 Millisekunden, und bei der Verbindung zwischen ISS und Erde können auch Datenpakete verloren gehen. Für die Zukunft der Raumfahrt bedeutet diese erfolgreich getestete Technologie der Telepräsenz, dass ein Astronaut von einer Raumstation aus seinen robotischen Helfer bedienen könnte, der beispielsweise auf dem Mars feinmotorische Arbeiten ausführt.

Kontur-2 – controlling a robot arm from space

Astronauts on board the International Space Station ISS can use the Kontur-2 joystick to operate a robot arm on Earth. The force-feedback joystick with two degrees of freedom will even transmit the forces that occur during the interaction between the robot and its environment. This remote control from space to Earth is sophisticated – the ISS flies over the DLR receiver antenna at approximately 28,000 kilometres per hour, the time delay of data transmission is up to 100 milliseconds and data packages can be lost in the data-link between the ISS and Earth. But for the future of spaceflight, this successfully tested telepresence technology means that an astronaut in a space station will be able to control a robot assistant performing fine motor tasks on Mars or other locations.



Intelligente Rotoren

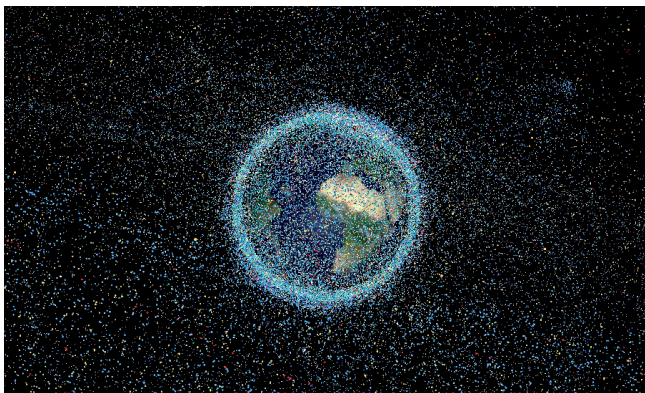
DLR-Forscher arbeiten an Strukturen von Rotorblättern sowie deren Dynamik im Zusammenspiel mit dem einströmenden Wind und an intelligenten Regelungsmechanismen, die über Echtzeitmodellierungen in Windenergieanlagen eingesetzt werden können. Damit können Lasten gemindert und Erträge von Windenergieanlagen gesteigert werden. Auch entstehender Schall oder Materialermüdung können durch innovative Strukturen an Rotorblättern gemindert werden und für eine höhere Umweltverträglichkeit sorgen.

Im Fokus der DLR-Forschung steht außerdem die Systemeffizienz: Integrierte Entwurfskompetenz und eine virtuelle Windkraftanlage werden ergänzt durch multiskalige Potenzialanalysen für erneuerbare Energietechnologien und Forschung an verschiedenen Energiespeichertechnologien.

Intelligent rotors

Researchers at DLR are working on rotor blade structures and the dynamics of their interaction with incoming wind, as well as on intelligent control mechanisms that can be used in wind turbines via real-time modelling. In this way, loads can be reduced and the yield of wind turbines enhanced. Even noise disturbances or material fatigue can be mitigated by innovative structures on rotor blades, thus providing greater environmental compatibility.

Moreover, research at DLR is also focusing on system efficiency. Integrated design competency and a virtual wind turbine are being supplemented by multi-scalable potential analysis systems for renewable energy technologies and research on various energy storage technologies.



Weltraumlagezentrum – stets den Blick in den Weltraum gerichtet

Das vom DLR Raumfahrtmanagement und der Luftwaffe gemeinsam betriebene Weltraumlagezentrum in Uedem stellt ein umfassendes Weltraumlagebild zur Verfügung und tauscht diese Informationen zum Zwecke des Abgleichs der Beurteilung der Lage ständig mit wichtigen internationalen Partnern aus. So erhalten beispielsweise Nutzer und Betreiber von Satellitensystemen Warnungen vor einer möglichen Kollision mit Weltraumschrott sowie gegebenenfalls Ausweichempfehlungen. Behörden werden zudem über bevorstehende, von Deutschland aus sichtbare Wiedereintritte von ausgebrannten Raketenstufen in die Erdatmosphäre informiert. Das Weltraumlagezentrum wird 2020 die vollständige Betriebsfähigkeit erreichen und dann die routinemäßig bereitgestellten Dienste und Produkte durch Einsatz eines eigenen Beobachtungsradars und eigener Teleskope erstellen.

Space Situational Awareness Centre – gazing steadily into outer space

Operated jointly by the DLR Space Administration and the German Air Force, the Space Situational Awareness Centre in Uedem provides a comprehensive analysis of the situation in space and continuously shares this information with important international partners to compare individual assessments of the current status. In this way, for instance, users and operators of satellite systems can receive early warnings of any possible collision with space debris and can, if necessary, be sent recommendations for avoidance measures. Moreover, government agencies are informed of any imminent re-entries into the Earth's atmosphere by burned-out rocket stages that are visible over Germany. The Space Situational Awareness Centre will reach full operational readiness in 2020 and will then use a dedicated observation radar system and its own telescopes to prepare the products and services it will provide on a routine basis.

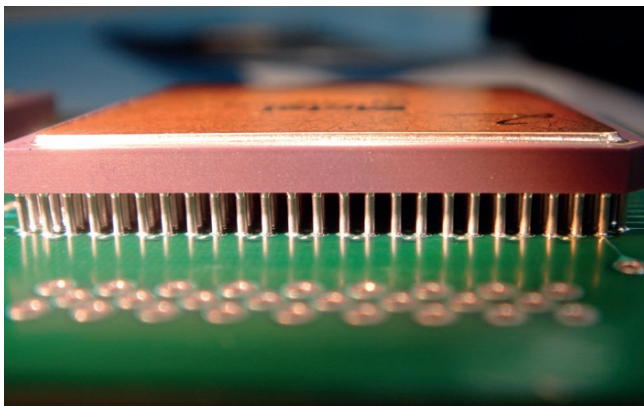


ECLIF – alternative Treibstoffe in der Luftfahrt

Synthetische Treibstoffe, die zum Beispiel aus Erdgas (Gas to Liquid, GtL) oder Biomasse (Biomass to Liquid, BtL) hergestellt werden, besitzen ein hohes Potenzial für einen umweltfreundlicheren Luftverkehr. Im Gegensatz zu konventionellem Kerosin kann die chemische Zusammensetzung bei synthetischen Treibstoffen durch entsprechende Herstellungsverfahren kontrolliert werden. Dies ermöglicht – unabhängig vom Triebwerk – bessere Verbrennungseigenschaften und weniger Schadstoffbildung. Im Projekt ECLIF (Emission and CLimate Impact of alternative Fuels) untersucht das DLR in Flugversuchen gemeinsam mit Partnern, wie die Schadstoff- und Kondensstreifenbildung solcher Treibstoffe in großen Höhen abläuft. Auf der ILA zeigt das DLR zwei Flammen, eine mit herkömmlichem Kerosin und eine mit Treibstoff auf GtL-Basis. Hier kann man direkt die unterschiedliche Rußneigung der beiden Treibstoffe sehen: Durch die erheblich reduzierte Anzahl an aromatischen Kohlenwasserstoffen rußt der GtL-Treibstoff sehr viel weniger als herkömmliches Kerosin.

ECLIF – alternative fuels for aviation

Synthetic fuels, manufactured for instance using natural gas (Gas to Liquid, GtL) or biomass (Biomass to Liquid, BtL), offer immense potential for a greener aviation sector. Unlike with standard kerosene, the chemical composition of synthetic fuels can be controlled by means of suitable manufacturing methods. Independently of the engine, this can enable improved combustion properties and fewer pollutants. Together with partners, DLR is conducting flight tests within the ECLIF (Emission and Climate Impact of alternative Fuels) project to determine how these kinds of fuels produce pollutants and contrails at high altitudes. DLR will present two flames at ILA – one produced with standard kerosene, the other with fuel manufactured on a GtL basis. The different tendencies of the two fuels to form soot are immediately apparent here: GtL fuel produces significantly less soot than standard kerosene due to the substantially lower number of aromatic hydrocarbons.



Raumfahrttaugliche EEE-Bauteile

Zuverlässigkeit, Haltbarkeit und Lebensdauer aktiver und passiver elektronischer, elektrischer und elektromechanischer (EEE-) Bauteile, zum Beispiel Widerstände, Konverter oder Transistoren, sind im Bereich der Raumfahrt erfolgsentscheidende Faktoren der Qualitätssicherung. Für ihren Einsatz werden hohe Anforderungen an Strahlungs-, Vibrations- und Temperaturfestigkeit gestellt. Im Rahmen des nationalen Technologieentwicklungs- und Qualifikationsprogramms wird im DLR der Bedarf an raumfahrttauglichen EEE-Bauteilen identifiziert und priorisiert. Die Bauteile durchlaufen entsprechend ihrem zukünftigen Einsatz einen Qualifizierungsprozess, der ihre Verwendbarkeit unter den typischen Weltraumbedingungen ermittelt. EEE-Bauteile werden beispielsweise in Raumfahrzeugen, Satelliten oder Landern eingesetzt. Die hier unter anderem gezeigten, für die Raumfahrttauglichkeit qualifizierten Down- und Up-Converter ermöglichen die Kommunikation zwischen Bodenstation und Satellit und werden im Satelliten selbst verbaut.

Qualified EEE-parts for space application

In space technology, the reliability, durability and lifespan of active and passive electronic, electric and electromechanic parts (EEE-parts) – for example resistors, converter or transistors – are success factors in quality assurance. When used in spaceflight applications, these EEE-parts must meet high standards with respect to radiation, vibration and temperature resistance. In the context of the national technology development and qualification programme, the needs for qualified EEE-parts are identified and prioritised at DLR. Corresponding to their later use, the parts pass through a qualification process which identifies their usability under typical conditions in space. EEE-parts are used in spacecraft, satellites or landers, for instance. The down- and up-converters shown here, amongst others, enable the communication between the ground station and the satellite, and are plugged inside the satellite itself.



E-Nose 2 – Start der zweiten Experimentphase des Projekts auf der ISS

Bei der E-Nose handelt es sich um ein elektronisches Gas-Sensor-System zur Online-Detektion. Realisiert wurde es unter maßgeblicher Beteiligung der Qualitäts- und Produktsicherung des DLR. Mit der E-Nose wird seit März 2016 in einer zweiten Experimentphase im russischen Segment der Internationalen Raumstation ISS die Belastung durch Bakterien und Pilze gemessen. Ab 2017 soll in einem weiteren Experiment der oxidative Stress der Astronauten während extravehikularer Aktivität (EVA) mit Hilfe von Atemgasmessungen analysiert werden. Sollte sich die Technologie in der anstehenden Testphase bewähren, wird die E-Nose perspektivisch für die gesamte Raumstation, aber auch für mögliche Langzeitmissionen einen wichtigen Beitrag zur Sicherheit und Gesundheit der Crew leisten können. Die Kombination fortschrittlicher Informationstechnologien, Sensorik und Auswertesoftware eröffnet ein weites Feld von Möglichkeiten – sowohl für den Einsatz im Weltraum als auch in geschlossenen Systemen auf der Erde.

Start of the second experiment phase of the E-Nose project on the ISS

E-Nose is an electronic gas sensing system for online detection. DLR's Quality and Product Assurance played a major role in its realisation. Since March 2016, during the second phase of the experiment, the microbial loads with bacteria and fungi will be measured with the electronic nose in the Russian segment of the ISS. From 2017, another experiment will analyse the oxidative stress of the astronauts during extra vehicular activity (EVA) through breath gas measurements. If the technology proves itself in the coming experiment phase, E-Nose will substantially contribute to the safety and health of ISS crews, as well as possible future long-term missions. The combination of advanced information technologies, sensor technology and evaluation software opens up a wide range of possibilities for use in space as well as in closed systems on Earth.



Dienstleistungen im Bereich Air Navigation

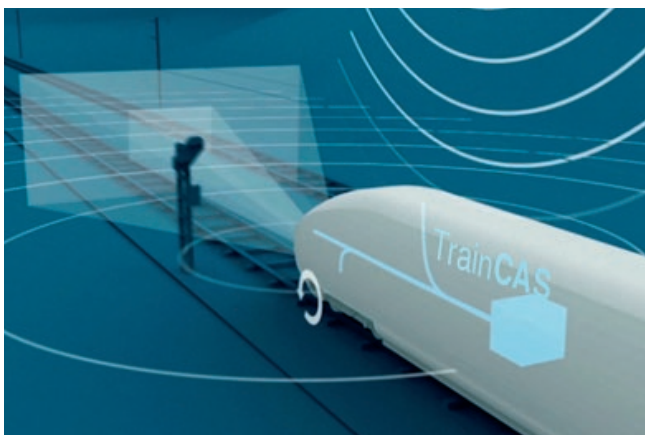
Das Ground Based Augmentation System (GBAS) ist ein System für Präzisionsanflüge, welches das heutige Instrumentenlandesystem ersetzen wird. GBAS wird Kapazitäten erhöhen, die Betriebskosten verringern und ein umweltfreundlicheres Fliegen ermöglichen.

Die DLR Gesellschaft für Raumfahrtanwendungen (DLR GfR mbH) betreibt Navigationssatelliten und ist darüber hinaus als zertifizierter Flugsicherungsdienstleister verantwortlich für den Betrieb von CNS-Einrichtungen. Durch diese einzigartige Kombination von Kompetenzen kann die DLR GfR mbH Flughafenbetreiber in allen Projektphasen der Einführung von GBAS-Anlagen unterstützen. Dazu gehören: die Vermessung des Ionosphärengradienten, die Untersuchung von Interferenzen und möglichen Standorten, Unterstützung bei der Beschaffung der Hardware sowie Betrieb und Wartung der GBAS-Anlage. Die DLR GfR mbH steht während des gesamten Projekts als neutraler Partner zur Seite. Dadurch erhält der Flughafenbetreiber herstellerunabhängige Untersuchungsergebnisse.

Air navigation services

The Ground Based Augmentation System (GBAS) is designed for precision flights and will replace current instruments. GBAS will increase capacities, lower maintenance effort and increase environmental benefits.

As a certified navigation service provider, DLR GfR mbH operates navigation satellites and is responsible for operating CNS facilities. By providing this unique mix of capabilities, DLR GfR mbH is in a position to support airport operators through all project phases of a GBAS implementation. This includes: Ionospheric Gradient Measuring, analysing interference and possible locations, supporting hardware procurement, as well as operating and maintaining the GBAS system. DLR GfR mbH is available to provide support as a neutral partner throughout the project. In this way, the airport operator will receive vendor-independent analysis results.



TrainCAS

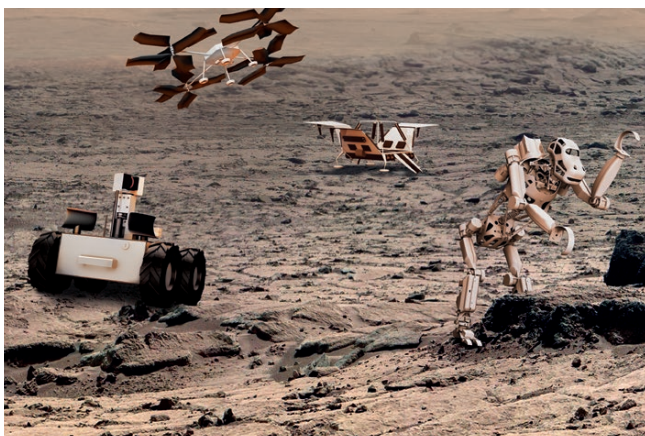
Im Rahmen des Forschungsprojekts Railway Collision Avoidance System (RCAS) wurde ein System zur Kollisionsvermeidung von Zügen entwickelt. Das System kombiniert drei Kern-Technologien: infrastrukturlose Zug-zu-Zug-Kommunikation, ein hochgenaues Ortsbestimmungs- und kooperatives Situationsanalyse-System sowie ein Entscheidungs-Unterstützungs-System. Im Gegensatz zu herkömmlichen Zugsicherungssystemen setzt dieses System keine technologische Infrastruktur voraus, sondern funktioniert ausschließlich über On-Board-Technologie.

Die für das System relevanten Informationen, beispielsweise über Position und Geschwindigkeit oder geplante Streckenführung, werden über Zug-zu-Zug-Kommunikation ausgetauscht. Das System bewertet die Situation und unterbreitet dem Fahrer bei kritischen Zuständen Lösungsvorschläge, sodass die Fahrer die Züge bei Kollisionsgefahr frühzeitig zum Stillstand bringen können.

TrainCAS

The Railway Collision Avoidance System (RCAS) research project was aimed at developing a system to prevent train collisions. The system combines three core technologies: a direct train-to-train communication system, an accurate localisation system and a cooperative situation analysis and decision support system. Unlike traditional rail safety systems, the product does not require any technological infrastructure and, instead, entirely relies on onboard technology.

Relevant information to the system, such as position and speed or scheduled routing, is shared via train-to-train communication. The system evaluates the overall situation and proposes solutions to the driver in the event of any critical situations, therefore allowing the train to be stopped as early as possible if there is any risk of collision.



VaMEx – im Schwarm über den Mars

Entlang des Marsäquators befindet sich mit dem Valles Marineris der größte Canyon unseres Sonnensystems. Seine Schluchten sind an einigen Stellen mehr als sieben Kilometer tief. Am Grunde dieser Schluchten ist der atmosphärische Umgebungsdruck hoch genug, dass dort flüssiges Wasser existieren kann – für die Suche nach extraterrestrischem Leben auf dem Mars ist dies von größter Bedeutung. Technisch stellt die zerklüftete Umgebung aber eine große Herausforderung dar. Am erfolgversprechendsten könnte ein Schwarm aus Flug- und Bodeneinheiten sein, dessen Elemente eigenständig agieren, ihre Kenntnisse der Umgebung aber dem Schwarm als Ganzem zur Verfügung stellen. In den vom DLR geförderten Vorhaben der „VaMEx – Valles Marineris Explorer Initiative“ werden die dafür benötigten Schlüsseltechnologien entwickelt und getestet. Am DLR-Stand sind auf einem Parcours fliegende, fahrende und laufende Robotersysteme zu sehen.

VaMEx – across Mars in a swarm

The largest canyon in the Solar System – Valles Marineris – runs along the equator of Mars. In some places, it is over seven kilometres deep. The atmospheric pressure at the base is sufficiently high to permit the existence of liquid water, and this is immensely important in the search for extraterrestrial life on Mars. But technically, the rugged environment presents a huge challenge. The most promising method to explore this region might be a swarm of airborne and ground units whose elements operate independently, but whose knowledge of the environment is available as swarm intelligence to the entire group. The key technologies needed for this are being developed and tested within the DLR-funded projects of the 'VaMEx – Valles Marineris Explorer Initiative'. Flying, rolling and running robot systems are on display in an obstacle course set up at the DLR stand.



DLR-Technologiemarketing

Das DLR-Technologiemarketing bildet die Schnittstelle zwischen Forschung und Industrie. Es ist zuständig für den branchenübergreifenden Transfer von Technologien des DLR und Ansprechpartner für innovationsfreudige Unternehmen jeglicher Größe. Gemeinsam mit DLR-Instituten und unter frühestmöglicher Einbeziehung von Industriepartnern macht das DLR-Technologiemarketing Forschungsergebnisse zu anwendungsfähigen Technologien, untersucht Märkte und Trends, entwickelt Innovationsideen, sichert Wettbewerbsvorteile durch Schutzrechte, schließt Vereinbarungen über die Vermarktung von DLR-Technologien und unterstützt Spin-offs aus dem DLR.

DLR Technology Marketing

DLR Technology Marketing forms the interface between research and industry. Its job is to handle cross-sector transfers of DLR technologies and foster contacts with innovative enterprises of any size. It works in concert with DLR institutes and includes industrial partners at the earliest possible stage in order to turn research findings into usable technologies. Additionally, DLR Technology Marketing investigates markets and trends, develops innovative ideas, secures competitive advantages through property rights, concludes agreements on the commercial use of DLR technologies and assists in setting up DLR spin-offs.

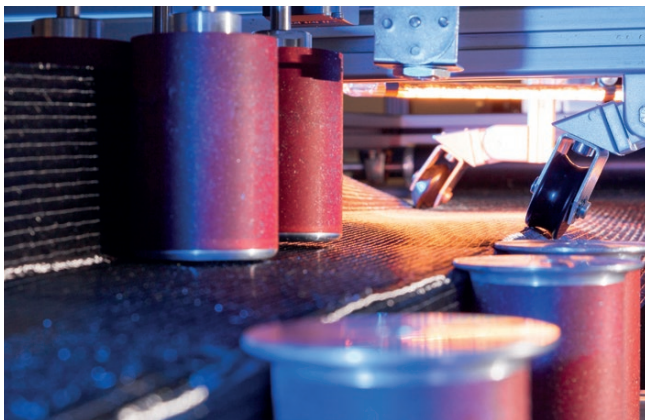


DLR-Kunstvogel – realitätsnahe Simulation von Vogelschlag-Unfällen

Flugzeuge und Hubschrauber sollen auch nach einer Kollision mit Vögeln sicher zum Flughafen zurückkehren. Hersteller arbeiten deshalb bei der Entwicklung gefährdeter Strukturen – Triebwerke, Leitwerke oder Flügelvorderkanten – mit Computersimulationen und beschießen das Objekt mit Vogel-Dummys. Für die Zulassung des fertigen Bauteils werden jedoch immer noch echte Vögel herangezogen. Das soll sich künftig ändern: Das DLR arbeitet an einem verbesserten Kunstvogel, der eine vergleichbare Schadenswirkung wie ein echter Vogel hat. Dazu untersuchen die Wissenschaftler jeden einzelnen Schritt: von der Herstellung des Kunstvogels bis zur richtigen Beschussteknik. Ziel ist es, ein Testverfahren mit Kunstvögeln zu entwickeln, welches reproduzierbar ist und von den Behörden zur Zulassung von Luftfahrtstrukturen akzeptiert werden kann.

DLR's artificial bird – realistic simulation of bird-strike accidents

Aircraft and helicopters should be able to return to their airport safely – even after a bird strike. When developing particularly vulnerable structures such as engines, empennages or wing leading edges, manufacturers use computer simulations and shoot bird dummies at the aerostructures. But real birds are still being used to certify the final components. To avoid this practice in the future, DLR is working on an improved artificial bird with a damage effect resembling that of a real bird. To achieve this, researchers are investigating each and every aspect – from the production of the artificial substitute bird to finding the appropriate acceleration technology. Their aim is to develop a reproducible test method that uses substitute birds and can be accepted by the authorities for certifying aerostructures.



COPRO – effiziente Produktion von Faserverbundprofilen

Für den Einsatz von besonders leichten und steifen Faserverbundbauteilen in größeren Stückzahlen für neue Flugzeuge oder die Automobilindustrie sind schnelle und kostengünstige Produktionsprozesse erforderlich. Das DLR hat mit der COPRO-Technologie eine neuartige kontinuierliche Fertigungstechnologie für profilartige Verstärkungsstrukturen in Flugzeugen und Automobilen entwickelt. Sie ermöglicht Profilpreforms – aus trockenen Faserhalbzeugen für die Harzinfiltration – mit unterschiedlichen Querschnitten, variablen Krümmungen und variablen Breiten automatisiert herzustellen. Die Technologie basiert auf einem hochflexiblen Rollformverfahren und nutzt Walzenpaare zur Umformung des Fasermaterials. Dadurch lässt sich die Anlagentechnologie einfach an unterschiedliche Bauteilgeometrien anpassen. Durch den Einsatz der COPRO-Technologie können gegenüber roboter- oder pressenbasierten Preformprozessen bis zu 35 Prozent der Kosten eingespart werden.

COPRO – efficient production of composite profiles

Cost-effective and rapid production processes are required to mass-produce specifically light and stiff fibre composite components for new aircraft and the automotive industry. DLR developed the COPRO technology, a novel continuous preforming technology for profile-shaped parts in aircraft and cars. It enables the automated production of profile preforms – made from dry fibre textiles for the resin infiltration – with different cross-sections as well as variable curvatures and profile widths. The technology is based on a highly flexible roll-forming principle and uses roller pairs to form the textile. Using this principle, machine technology can be easily adapted to changing part geometries. Using COPRO technology reduces the cost by 35 percent when compared with robot- or press-based preform processes.

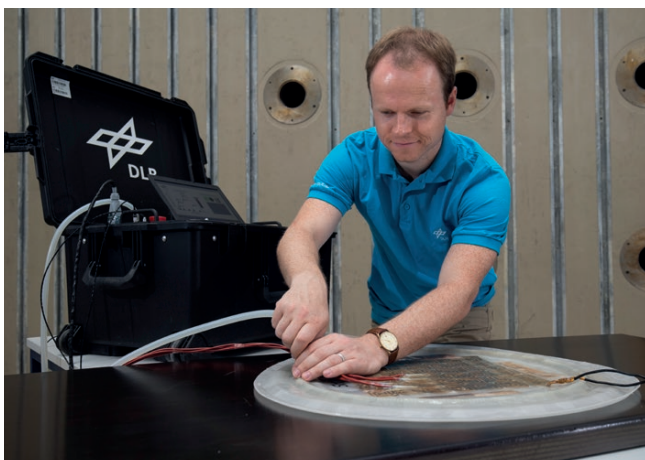


Das Ionosphere Monitoring and Prediction Center (IMPC)

Sonneneruptionen und solare Strahlungsausbrüche können Störungen in der Ionosphäre bewirken, welche die Ausbreitung von Radiowellen empfindlich stören und damit die modernen Navigations- und Kommunikationssysteme stark beeinträchtigen. Mit dem „Ionosphere Monitoring and Prediction Center“ (IMPC) des DLR können durch die Bereitstellung spezifischer Informationen über das Weltraumwetter, insbesondere über den aktuellen und vorhergesagten Zustand der Ionosphäre in Echtzeit, die Genauigkeit und Zuverlässigkeit betroffener Kommunikations- und Navigationssysteme erhöht werden. Das IMPC, als ein permanenter Ionosphären-Wetterservice, verwendet boden- und weltraumbasierte GNSS-Daten (Global Navigation Satellite System) von ausgedehnten geodätischen Referenznetzwerken wie IGS und von Satellitenmissionen wie zum Beispiel GRACE. Das IMPC des DLR stellt den Nutzern Echtzeitinformationen, Vorhersagen und wenn angebracht Warnungen zum Zustand der Ionosphäre über die Webseite impc.DLR.de oder swaciweb.DLR.de zur Verfügung.

The Ionosphere Monitoring and Prediction Center

The performance of radio systems used in space-based communications, navigation and remote sensing can be impaired by ionospheric disruptions. The accuracy and reliability of the affected communications and navigation systems can be improved with DLR's Ionosphere Monitoring and Prediction Center (IMPC), which provides near real-time information and data service on the current state of the ionosphere, as well as related forecasts and warnings. Well-established ground- and space-based GNSS (Global Navigation Satellite System) measurements offer a unique chance to permanently monitor the electron density and structure of the ionosphere-plasmasphere system on a global scale. Threats due to the ionosphere can be mitigated with the help of IMPC services, such as forecasts and warnings of ionospheric disturbances. IMPC products are available at impc.DLR.de or swaciweb.DLR.de.



FlexIn Heat

Das DLR entwickelt Reparaturkonzepte für faserverstärkte Kunststoffstrukturen, bei denen induktiv beheizte Druckbleche zum Einsatz kommen: Eine Induktionsspule, platziert über dem zu reparierenden Bereich und dem Metallblech, erzeugt ein elektromagnetisches Feld, durch das dieses erwärmt wird. Mit Hilfe eines Vakuumaufbaus wird das Metallblech auf den zu reparierenden Bereich gepresst und verbindet sich unter Druck und Temperatur mit der umliegenden Struktur.

Die neue Technologie verspricht eine größere Flexibilität und Vorteile gegenüber dem Stand der Technik. Das induktiv beheizte Metallblech kann leicht an die unterschiedlichen Geometrien des zu reparierenden Bereichs angepasst werden. Zudem werden durch die homogene Erwärmung und die sehr gute Wärmeleitung des Metalls Wärmesenken vermieden.

FlexIn Heat

The repair concept for FRP-structures (fibre reinforced plastics) developed by DLR uses inductively heated metal pressure sheets – an induction coil is used to generate an alternating electromagnetic field, which heats the metal sheet. This is pressed on to the patch with the aid of a vacuum bag and binds the patch to the surrounding structure through pressure and heat.

The new repair technology provides far greater flexibility than previously used standard technologies. The inductively heated metal pressure sheet can be precisely adapted to the different geometric dimensions to generate a localised heating of only the areas in need of repair. Due to the homogenous heating and the high thermal conductivity of metal, heat sinks can be avoided.

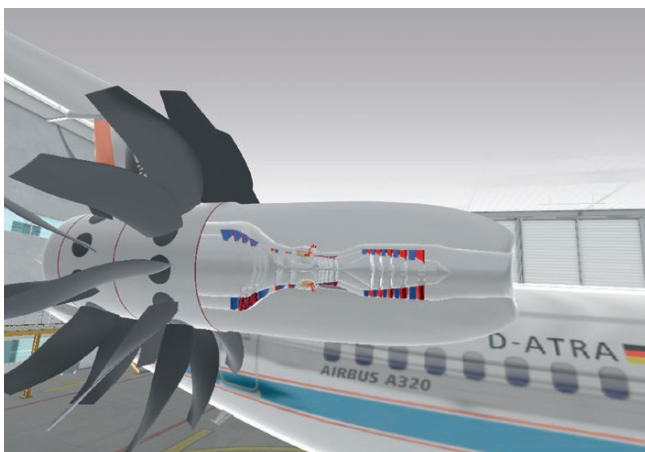


SAGITTA – Open Innovation

Das Projekt SAGITTA wird vom Luftfahrzeughersteller Airbus Defence and Space geführt und hat sich zum Ziel gesetzt, einen Beitrag zur Weiterentwicklung der Technologie unbemannter Luftfahrzeuge zu leisten. Hierfür arbeiten Doktoranden unterschiedlicher Forschungseinrichtungen an relevanten Fragestellungen. Der Technologie- und Flugversuchsdemonstrator hat eine maximale Startmasse von 150 Kilogramm und eine Spannweite von drei Metern. Er hat eine typische Form zur Minimierung der Radarsignatur und soll die Fähigkeit besitzen, längere Strecken auf dem Rücken zu fliegen, um eine möglichst kanten- und öffnungsfreie Form zu zeigen. In das Projekt eingebunden sind die Technische Universität München, die Universität der Bundeswehr München, die Technische Hochschule Ingolstadt, die Technische Universität Chemnitz, Airbus Group Innovations sowie das DLR.

SAGITTA – Open Innovation

The SAGITTA project is managed by the aircraft manufacturer Airbus Defence and Space. Its purpose is to contribute to ongoing technological developments in unmanned aircraft. It brings together doctoral candidates from a variety of research institutions to work on relevant research topics. The technology and flight test demonstrator has a maximum take-off weight of 150 kilograms and a wingspan of three metres. It exhibits a typical shape to minimise radar signature and possesses the ability to fly long stretches upside down, therefore presenting as few edges and inlets in the direction of flight. The project partners are TU Munich, Universität der Bundeswehr Munich, TH Ingolstadt, TU Chemnitz, Airbus Group Innovations and DLR.



Virtuelle Ansicht zukünftiger Triebwerkskonzepte

Um die Effizienz, die Umweltwirkung sowie die Wirtschaftlichkeit von Flugzeugtriebwerken zu verbessern, werden am DLR neue Triebwerkskonzepte entwickelt, analysiert und verglichen. Der Vergleich heutiger und vergangener Triebwerksgenerationen macht deutlich sichtbar, in welche Richtung sich die Entwicklungsgeschichte bewegt: Die Triebwerke der Zukunft werden größer. Das hängt unter anderem mit treibstoffsparenden Konzeptionen zusammen, die mit einer Erhöhung des Vortriebswirkungsgrades einhergehen. Am DLR-Stand können Besucher diese Unterschiede durch eine Virtual-Reality-Brille hautnah erfahren. Gezeigt werden ein konventioneller Turbofan, wie er unter anderem im DLR-Forschungsflugzeug ATRA eingebaut ist, und ein neuartiger, gegenläufig rotierender offener Rotor (Counter Rotating Open Rotor, CROR).

Virtual view of future engine concepts

To improve the efficiency, environmental impact and the cost-effectiveness of aircraft engines, new engine concepts are being developed, analysed and compared at DLR. The comparison of current and past generations of engines makes the direction in which development is moving clearly visible; the engines of the future are becoming larger and larger. This is due to, among other things, fuel-saving concepts which are accompanied by an increase in propulsive efficiency. At the DLR stand, visitors can experience these differences first-hand through virtual reality headsets. On display are a conventional turbofan, as is installed in, amongst other places, the DLR research aircraft ATRA, and a novel, counter-rotating open rotor (Counter Rotating Open Rotor, CROR).



MAAXIMUS

Das Hauptziel des EU-Förderprogramms MAAXIMUS (More Affordable Aircraft structure through eXtended, Integrated, & Mature nUmerical Sizing) ist die Entwicklung einer integrierten und hochpräzisen Designmethode für die Verschalung von Flugzeugen, die eine Validierung mit kleineren Testproben ermöglicht. Nach dem Stand der Technik ist hierfür eine komplette Rumpfschale erforderlich. Mit der neuen Entwicklung ist jedoch nur ein kleiner Teil, wie eine Seitenschale, notwendig. Somit reduziert sich die Zeit für Prüfungen des physikalischen Demonstrators und damit die Entwicklungszeit und -kosten für ein neues Flugzeug deutlich. Zur Validierung der in diesem Projekt erarbeiteten Verfahren ist eine Seitenschale im Vollmaßstab notwendig. Zu diesem Zweck wurde am DLR-Standort Stade ein Demonstratorbauteil gefertigt. Im Rahmen dieses Projekts konnte das Zentrum für Leichtbauproduktionstechnologie (ZLP) seine Kompetenzen aufzeigen: angefangen bei der automatisierten Fertigung von Großbauteilen und dessen Versteifung bis hin zur qualitätsgesicherten Aushärtung im größten Forschungsautoklaven der Welt.

MAAXIMUS

The main purpose of the EU funding programme MAAXIMUS (More Affordable Aircraft structure through eXtended, Integrated, & Mature nUmerical Sizing) is to develop an integrated and highly precise design method for the production of aircraft fuselage that allows validation with smaller test samples. At present, a complete fuselage shell is needed. The new development will only require a small part like a side shell. This will lead to a substantial reduction in test times on the physical demonstrator and hence to the development schedule and cost of new aircraft. A full-scale structure is needed to validate the method created in this project. A component sized demonstrator was therefore built at the DLR-site in Stade. During this project, the DLR Center for Lightweight Production Technology (ZLP) was able to showcase its capabilities, which extend from the automated production of large-scale components and their stiffening to quality-assured curing in the world's largest research autoclave.



superARTIS – der unbemannte Forschungshubschrauber des DLR

Seit 2012 betreibt das DLR-Institut für Flugsystemtechnik unbemannte Hubschrauber mit über 80 Kilogramm Gesamtmasse unter dem Namen superARTIS. Im Jahr 2015 wurden zwei neue Hubschrauber vom Typ SDO 50V2 der Firma SwissDrones Operating AG in Betrieb genommen. Mit Hilfe dieser Systeme werden – unterstützt durch eine aufwändige Simulationsumgebung – anspruchsvolle automatische Flugmissionen entwickelt und erprobt. Im Fokus der Forschung stehen dabei die selbstständige Umwelterkennung, die Pfadplanung, Flugregelung auch für agile Manöver sowie Navigationsmethoden unter Berücksichtigung der Störanfälligkeit von Satellitennavigation. Durch eine hohe Nutzlastkapazität, Reichweite und Fluggeschwindigkeit ist superARTIS zu realitätsnahen Forschungseinsätzen in der Lage – beispielsweise über dem Meer, im Verbund mit anderen Luftfahrzeugen oder als Träger von Multi-sensor-Systemen.

superARTIS – DLR's robotic research helicopter

Since 2012, the DLR Institute of Flight Systems operates unmanned helicopters with a total mass of over 80 kilograms under the name superARTIS. In 2015, two new SDO 50V2 helicopters, developed by SwissDrones Operating AG, became operative. With the use of these systems, and supported by a sophisticated simulation environment, demanding automated flight missions are developed and tested. The conducted research focuses on autonomous environment recognition, flight path planning, flight control for agile manoeuvre and navigation methods considering satellite navigation interferences. Its high payload capacity, range and air speed enable superARTIS to fly on realistic research missions over the sea, in formation with other aircraft, or as a platform for multi-sensor systems.



A-PiMod – das multimodale Cockpit der Zukunft

In dem EU-Projekt A-PiMod (Applying Pilot Models for Safer Aircraft) wird eine neuartige, adaptive und multimodale Cockpit-Architektur entwickelt, die einen wichtigen Beitrag zur Steigerung der Luftverkehrssicherheit leisten kann. Im Vordergrund steht die verbesserte Zusammenarbeit von Piloten und den automatisierten Prozessen der Flugsteuerungssysteme. Dazu wird ein Hybrid aus verschiedenen Ansätzen für ein besseres Zusammenspiel von Mensch und System verfolgt. Im Cockpit der Zukunft sollen die Piloten multimodal mit dem System interagieren können. Es wird erkennen, welche Aufgaben anstehen und wie diese ideal zwischen Piloten und automatisierten Prozessen aufgeteilt werden. Des Weiteren wird das Cockpit in der Lage sein, Risiken im Flug in Echtzeit zu bewerten und somit die Piloten bei ihren Entscheidungen zu unterstützen. Die Ergebnisse des Projekts werden am DLR-Stand anhand eines Cockpit-Simulators dargestellt.

A-PiMod – the multimodal cockpit of tomorrow

An innovative, adaptive and multimodal cockpit architecture with the capacity to make a significant contribution to enhancing the safety of aviation is currently being developed within the EU project A-PiMod (Applying Pilot Models for Safer Aircraft). The main purpose of the project is to improve interaction between pilots and the automated processes within flight control systems. The project seeks to create a hybrid solution comprising a variety of approaches to improve interaction between humans and the system. The plan is that in future, cockpits will allow multimodal interaction between the crew and the system. The cockpit will determine which tasks are imminent, and will suggest an ideal distribution between the pilot and the automated systems. Moreover, it will be able to assess in-flight risks in real time and, therefore, assist pilots in their decisions. The results of the project are presented at a cockpit simulator.

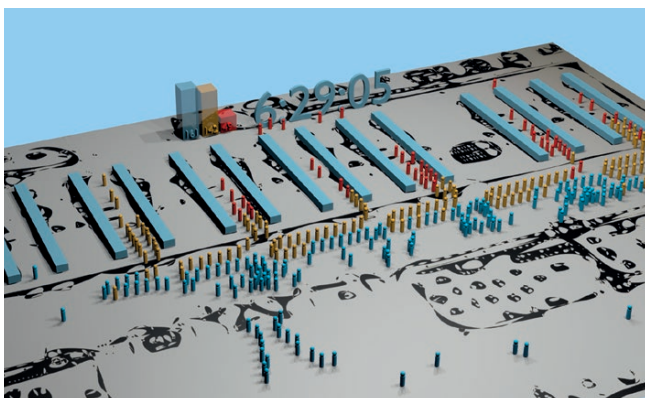


Plate Lines – Wirbelschleppen schneller auflösen

Hinter Flugzeugen entstehen langlebige gegensinnig rotierende Wirbelpaare. Diese sogenannten Wirbelschleppen stellen eine potenzielle Gefährdung für den nachfolgenden Flugverkehr dar. Flugzeuge müssen daher vorgeschriebene Mindestabstände einhalten. Durch patentierte Plate Lines (Plattenreihen), die vor Beginn der Landebahn aufgestellt werden, soll der Zerfall der Wirbelschleppen in Bodennähe maßgeblich beschleunigt und damit die Sicherheit des Endanflugs erhöht werden. Wissenschaftler erläutern das Konzept von der Theorie über numerische Simulationen bis zum Flugexperiment mit dem Forschungsflugzeug HALO. Ein kleiner Versuchsaufbau demonstriert, wie Plate Lines den Zerfall von Ringwirbeln beschleunigen. Zudem wird ein Pilotenassistenzsystem zur Warnung vor Wirbelschleppeneinflügen (WEAA – Wake Encounter Avoidance and Advisory System) präsentiert.

Plate lines – dispersing wake vortices faster

When an aircraft is in flight, counter-rotating regions of turbulence known as wake vortices are formed behind it. Wake vortices represent a potential threat to succeeding air traffic. Aircraft must therefore keep to a predetermined minimum separation distance. By deploying patented 'plate lines', which are situated in front of the runway, the decay of wake vortices near the ground can be significantly accelerated, thereby increasing the safety of subsequent final approaches. Smaller eddies form on the plates that interact with the wake vortices and force their decay. At the DLR stand, everything concerning the topic of wake vortices is on show – from the theory behind the numerical simulations to flight experiments with DLR's HALO research aircraft. A small experiment demonstrates how plate lines can accelerate the decay of wake vortices. In addition, a Wake Encounter Avoidance and Advisory System (WEAA) for pilot assistance is presented.

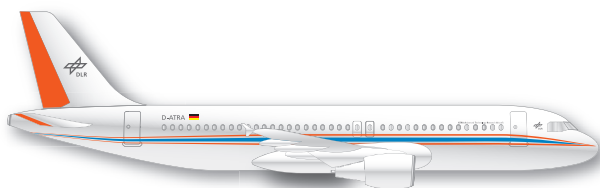


Optimode – ein Verkehrsleitstand für Flughäfen

Der Verkehrsleitstand „Optimode“ koordiniert Verkehrsprozesse für Reisende am Umsteigeknoten Flughafen. Im Prototyp des Systems laufen alle relevanten Plan- und Echtzeitdaten der Verkehrsunternehmen sowie der Reisenden selbst zusammen. Hierzu werden die individuellen Bewegungen der Passagiere dynamisch dokumentiert. Aus den Statusinformationen der Verkehrsbetreiber sowie den Passagierbewegungen werden Prognosen erstellt und Erwartungswerte für die Entwicklung dieser Kennwerte über den Tag bereitgestellt. Dies ermöglicht ein proaktives Management der Verkehrsströme. Dabei steht immer der Passagier im Mittelpunkt: Für die Bereitstellung seiner Informationen erhält der Reisende individualisierte Echtzeitinformationen sowie besser gemanagte Anschlusssicherungen. Optimode unterstützt den Reisenden dabei, die aktuellste und bestmögliche Route zu finden – passend zur eigenen Präferenz und zur aktuellen Verkehrslage.

Optimode – a traffic control centre for airports

Optimode, the traffic control centre, coordinates traffic processes for travellers at airports serving as connecting hubs. The system prototype integrates all relevant planning and real-time data from transport companies and travellers. Here, individual passenger movements are documented by dynamic mapping. Status information provided by transport companies is collated with passenger movement data to produce forecasts and empirical values for how the parameters are likely to develop over the course of the day, hence enabling proactive traffic management. The focus is always placed on the passenger – in return for providing personal data, travellers receive individualised real-time information. They are therefore more likely to make connections on time, as they will be shown the best possible route based on personal preferences and the current traffic situation.

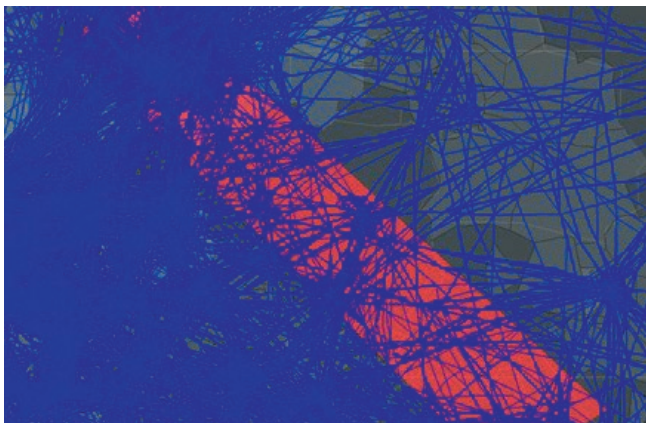


Funktionsmodell A320-ATRA (Advanced Technology Research Aircraft)

Wie können Flugzeuge umweltverträglicher, effizienter, leiser und sicherer werden? Um das herauszufinden, müssen neben Berechnungen im Hochleistungscomputer und Versuchen im Windkanal auch Untersuchungen im realen Flug gemacht werden. Dazu steigt rund 60-mal im Jahr das größte DLR-Forschungsflugzeug, der A320-232 „D-ATRA“, zu Forschungszwecken in die Luft. Um die vielfältigen Missionen der fliegenden Experimentierplattform zu veranschaulichen, wurde ein technisch hochdetailliertes Abbild des ATRA erstellt: Knapp 400 austauschbare und variable Einzelkomponenten fügen sich auf einer Spannweite von 2,50 Metern, einer Rumpflänge von 2,77 Metern und einer Höhe von 90 Zentimetern zusammen. Das Funktionsmodell bietet durch seine einzigartige modulare Bauweise flexible Einblicke in die Welt der Flugversuche und der DLR-Luftfahrtforschung.

Functional model of A320 ATRA (Advanced Technology Research Aircraft)

How can aircraft be made greener, more efficient, quieter and safer? Alongside simulations on high-performance computers and investigations in wind tunnels, it is also necessary to conduct in-flight testing in order to resolve these issues. The largest DLR research aircraft, the A320-232 'D-ATRA', takes off approximately 60 times per year for precisely this purpose. A highly detailed technical model of the ATRA has been produced to illustrate the broad diversity of missions conducted by the flying experimental platform. Approximately 400 replaceable and changeable components fit together across a wingspan of 2.5 metres, a fuselage length of 2.77 metres and a height of 90 centimetres. The working model has a unique modular structure that provides fascinating insights into the flight tests and DLR aviation research.



Air & Space Traffic Integration – Spaceplanes and Spaceports in Deutschland

Neue Luftverkehrsteilnehmer sind sogenannte Spaceplanes, mit Überschallgeschwindigkeit in den Weltraum startende Fluggeräte, die antriebslos zur Erde zurückkehren. Vielleicht werden diese neuartigen kombinierten Luft-/Raumfahrzeuge bald auch in Deutschland an sogenannten Spaceports starten und landen. Dieser zusätzliche Verkehr stellt eine Chance für den Standort Deutschland dar, kann sich aber auch auf den Luftverkehr auswirken. Daher untersucht das DLR jetzt, wie dieser Flugverkehr bei uns sicher integriert werden kann. Dazu gehören die Auswahl und Bewertung möglicher Spaceports sowie das Luftraummanagement für sichere Starts und Landungen. Ebenso werden Systeme entwickelt, die im internationalen Rahmen die Integration in den „Single European Sky“ und in den US-amerikanischen Luftraum „NextGen“ erlauben.

Air & Space Traffic Integration – spaceplanes and spaceports in Germany

Spaceplanes – flying machines that travel to space at supersonic speeds and return for landing entirely without propulsion – are new additions to the world of aviation. These innovative, combined aviation/aerospace vehicles might soon take off from and land at spaceports in Germany. This new mode of transport presents a new opportunity for Germany, although it may have implications for the aviation sector as a whole. This is why DLR is conducting analyses on ways to integrate this future transport mode into our existing systems. This includes the selection and assessment of potential spaceports and air traffic management to ensure safe take-off and landing procedures. Systems to enable integration of this new transport method within the aviation frameworks ‘Single European Sky’ and the United States ‘NextGen’ are being developed.

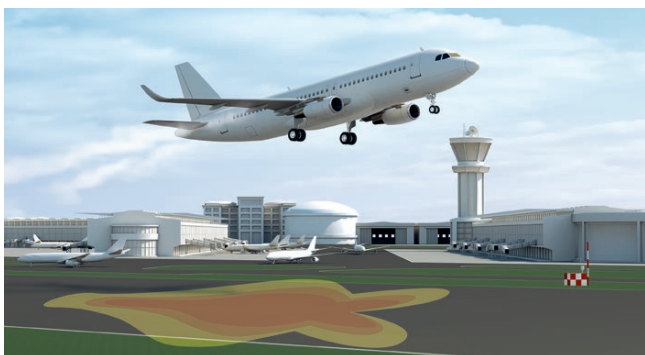


Flexible Anflüge mit dem Landesystem GBAS

Im Gegensatz zum herkömmlichen Instrumentenlandesystem (ILS), das nur gerade Anflüge erlaubt, können beim satellitengestützten Ground Based Augmentation System (GBAS) die Anflugrouten mittels 3D-Wegpunkten beliebig im Raum angeordnet werden. So können variable, nur durch Sicherheits- und Komfortanforderungen begrenzte Anflugrouten geflogen werden, die es unter anderem ermöglichen, geografische Besonderheiten zu berücksichtigen. Durch GBAS werden besonders steile Anflüge mit veränderlichem Gleitpfadwinkel oder gekrümmte Anflugrouten („steep“ beziehungsweise „curved approaches“) möglich, die zu einer wesentlichen Reduzierung des Fluglärms beitragen können. Das DLR hat basierend auf GBAS weltweit erstmalig gekrümmte und segmentierte steile Anflüge implementiert, in Flugversuchen umgesetzt und eingehend untersucht. Ausgestellt ist ein Demonstrator, an dem Messebesucher per Joystick steile Landeanflüge testen können.

Flexible approaches using the GBAS landing system

Unlike the conventional Instrument Landing System (ILS), which only permits straight-in approaches, the satellite-supported Ground Based Augmentation System (GBAS) enables the definition of flexible and advanced approach trajectories using 3D waypoints. This means that variable approach routes, restricted only by safety and comfort considerations, can be flown and geographical features be taken into consideration in the definition of the approach track. With GBAS, steep approaches with changing glide path angles or curved approaches are made possible, contributing to a significant reduction of the noise footprint on the ground. For the first time anywhere in the world, DLR has defined curved and steep segmented approaches based on GBAS, implemented the feature in the experimental ground station and evaluated the performance in flight tests. A demonstrator on which the visitors can fly steep approaches using a joystick is displayed.



DLR-Kompetenzen für die Luftfahrt

Die heutige Luftfahrt in Deutschland, Europa und weltweit ist ohne Forschungs- und Entwicklungsergebnisse aus dem DLR nicht mehr denkbar. Diese basieren auf Kompetenzen, die über mehrere Jahrzehnte auf- und ausgebaut wurden. Die Traditionslinie reicht bis in die Anfänge der Luftfahrt vor mehr als hundert Jahren zurück. Eine Großpräsentation und ein Faltblatt geben einen Überblick über die Forschungsleistungen am Flugzeug und für die Luftfahrt.

Die DLR-Wissenschaftler und Ingenieure bearbeiten dabei unter anderem Themen aus den Bereichen Aerodynamik, Flugzeugleichtbau und Flugzeugtriebwerke. In interdisziplinären Projekten geht es um alternative Kraftstoffe, um Lärmmentstehung und -minderung sowie um neue An- und Abflugverfahren. Das Flughafenmanagement ist ebenso Thema wie neue Modellierungs- und Simulationswerkzeuge für die Flugzeugentwicklung sowie Flugzeugenergie- und Pilotenassistenzsysteme. Tests und Validierungen erfolgen unter anderem in den Deutsch-Niederländischen Windkanälen und in Flugversuchen.

DLR aviation expertise

Today, aviation – within Germany, in Europe and worldwide – is not possible without research and development work, such as that conducted at DLR. The results of this work are based on expertise that has been built up over several decades. An extensive presentation and a leaflet give an overview of DLR's research achievements in the areas of aviation and aeronautics.

DLR scientists and engineers work on, among other topics, aerodynamics, lightweight aircraft construction and aircraft engines. In interdisciplinary projects, DLR researches alternative fuels, noise sources and mitigation techniques, as well as new take-off and landing procedures. Airport management is also being investigated, as are new modelling and simulation tools for aircraft development, aircraft power systems and pilot assistance systems. Testing and validation is performed in, among other facilities, the German-Dutch Wind Tunnels as well as in flight tests.



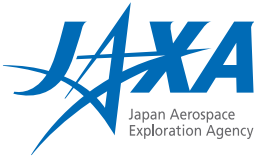
Zu Gast –

Centre National d'Etudes Spatiales (CNES)

CNES (vier Standorte, 2.500 Mitarbeiter) spielt eine zentrale Rolle in der französischen, europäischen und internationalen Raumfahrt: Sie setzt neue Impulse und bietet technische Expertise. An der Schnittstelle zwischen Forschung und Industrie unterstützt CNES die französische Raumfahrtindustrie sowie große und kleine Unternehmen. Die Aktivitäten von CNES konzentrieren sich auf den unabhängigen Zugang zum Weltraum mit Ariane 6 und Ariane 5, Naturwissenschaft, insbesondere Weltraumforschung, Erdbeobachtung, Telekommunikation, einschließlich Positionierung, und die Verteidigung zur Gewährleistung der Sicherheit der Bürger. Das DLR ist ein wichtiger Partner der CNES mit gemeinsamen Programmen zur Klimaforschung (MERLIN, Untersuchung der Methankonzentration in der Atmosphäre), zur Sicherheit, zum Rosetta-Lander Philae auf dem Kometen 67P und zur japanischen Asteroidenmission Hayabusa2/MASCOT für ein besseres Verständnis unseres Sonnensystems.

Guest – Centre National d'Etudes Spatiales (CNES)

CNES (Centre National d'Etudes Spatiales; 4 centres, 2500 employees) plays a key role in the French, European and international space arena, lending impetus, stimulating new proposals and providing technical expertise. At the crossroads of research and industry, CNES supports the French space industry, be it large contractors or small companies seeking to export. CNES activities focus on five strategic areas: independent access to space with Ariane 6 and Ariane 5, science especially with regard to space exploration, Earth observation, telecommunications including positioning and defence to ensure the security of citizens. DLR is a major partner of CNES with joint programmes in climate (MERLIN to investigate methane concentration in the atmosphere), security, Rosetta's Philae lander on Comet 67P and the Hayabusa2/MASCOT asteroid exploration mission to better understand the origin of the Solar System.



Zu Gast – Japanese Aerospace Agency (JAXA)

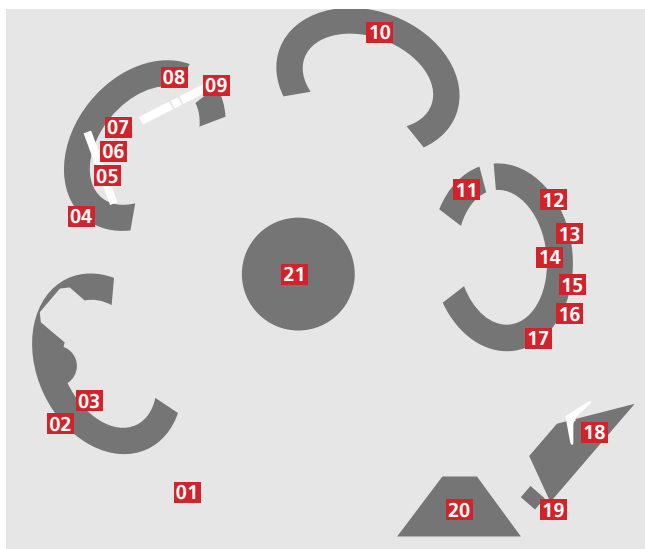
JAXA ist 2003 durch den Zusammenschluss dreier Luft- und Raumfahrtorganisationen entstanden. Ihre Aufgaben sind Forschung und Entwicklung in den Bereichen Raumfahrt und Luftfahrt.

Die Kooperation von DLR und JAXA reicht von der gemeinsamen Satellitendaten-Analyse in Katastrophenfällen bis zur Entwicklung von Techniken für die Ablaufsteuerung in Brennkammern. Die japanische Raumsonde Hayabusa2 ist eines der sichtbaren Beispiele für die enge Beziehung zwischen den beiden Organisationen. Die Mission startete Dezember 2014 zum Asteroiden „Ryugu“ (vorher bekannt als 1999 JU 3). DLR und JAXA kooperieren auch bei der BepiColombo-Mission zum Merkur sowie in den Bereichen Medizin, Materialwissenschaften und Grundlagenforschung unter Schwerelosigkeit auf der ISS. Im Februar 2016 unterzeichneten DLR und JAXA ein Abkommen für strategische Partnerschaft. Als Spitzenforschungs-Einrichtungen im Bereich Luft- und Raumfahrt haben sich DLR und JAXA zum Ziel gesetzt, gemeinsam einen wesentlichen Beitrag zum gesellschaftlichen Nutzen zu leisten.

Guest – Japanese Aerospace Agency (JAXA)

JAXA (Japan Aerospace Exploration Agency) is the Japanese aerospace agency established in 2003 through the merger of three aerospace-related institutions. Its duties include research and development in the fields of space and aeronautics.

Cooperation between DLR and JAXA ranges from working together on the analysis of satellite data in disaster situations to cooperation with techniques for flow control in combustion chambers. The Japanese Hayabusa2 spacecraft is one of the visible examples for the close ties between the two aerospace agencies. It was launched towards asteroid 'Ryugu' (previously known as 1999 JU3) in December 2014. DLR and JAXA are also cooperating on the Bepi-Colombo mission to Mercury, as well as on medicine, material science and fundamental research under microgravity conditions on the ISS. DLR and JAXA signed an Inter-agency Arrangement for Strategic Partnership in February. As front-runners of aerospace development, DLR and JAXA will provide more prosperous and effective values to society.



Space Pavilion „Space for Earth“

Space Pavilion 'Space for Earth'

01 DLR Lampoldshausen	<i>DLR Lampoldshausen</i> 01
02 ALM-Fertigung	<i>Additive Layer Manufacturing</i> 02
03 Laserzündung	<i>Ignition by laser</i> 03
04 GATES	<i>GATES</i> 04
05 Europa-Explorer EurEx	<i>Europa Explorer EurEx</i> 05
06 HEMP – Plasmaantrieb	<i>HEMP – Plasma Propulsion</i> 06
07 HEMP – Hochspannungskonverter	<i>HEMP – High Voltage Converter</i> 07
08 Interaktives Laserkommunikations-Terminal	<i>Interactive Laser Communication Terminal</i> 08
09 Heinrich-Hertz-Mission	<i>Heinrich Hertz mission</i> 09
10 Erdbeobachtung zum Anfassen	<i>Earth observation at your fingertips</i> 10
11 Rosetta-Mission	<i>Rosetta mission</i> 11
12 eROSITA	<i>eROSITA</i> 12
13 ICARUS	<i>ICARUS</i> 13
14 FOKUS	<i>FOKUS</i> 14
15 KALEXUS	<i>KALEXUS</i> 15
16 Plasmakristallforschung	<i>Plasma Crystals Research</i> 16
17 Algen-Photobioreaktor	<i>Algae photobioreactor</i> 17
18 ROBEX	<i>ROBEX</i> 18
19 Eu:CROPIS	<i>Eu:CROPIS</i> 19
20 Mars-Panorama-Kamera	<i>Mars panoramic camera</i> 20
21 Gaia und der Baum des Lebens	<i>Gaia and the Tree of Life</i> 21



DLR Lampoldshausen – Forschung und Entwicklung für zukünftige Raumfahrtantriebe

Am DLR-Standort Lampoldshausen werden seit 1959 Antriebe für Raketen und Raumfahrtsysteme getestet und weiterentwickelt. Die Forschungsarbeiten sind Bestandteil des Ariane-Programms und sichern Europa einen wettbewerbsfähigen und unabhängigen Zugang zum Weltraum. Das DLR errichtet derzeit den Prüfstand P5.2 im Auftrag der Europäischen Weltraumorganisation (ESA), um dort Tests mit der zukünftigen Oberstufe der neuen Ariane-6-Träger-rakete durchzuführen. Dazu zählen Versuche zur Be- und Enttanksung sowie Heißlaufversuche der Stufe mit dem Vinci-Triebwerk. Mit seiner Hilfe können zukünftig nicht nur Triebwerke und einzelne Komponenten, sondern komplette kryogene Oberstufen qualifiziert werden – ein Novum in Europa, das die führende Position des DLR in diesem Bereich unterstreicht.

DLR Lampoldshausen – research and development for future space propulsion systems

Propulsion systems for launchers and space systems have been tested and developed at the DLR site in Lampoldshausen since 1959. This research is an integral part of the Ariane programme and ensures that Europe maintains a competitive and independent access to space. DLR is currently building the P5.2 test facility on behalf of the European Space Agency in order to conduct tests on the future upper stage of the new Ariane 6 launch vehicle. This includes tests on fuelling/defuelling alongside thermal stability tests on the Vinci engine stage. In future, this test facility will be suitable to qualify complete cryogenic upper stages, and not just to test engines and individual components. This will create an entirely new European capability that consolidates DLR's position at the forefront of this field.

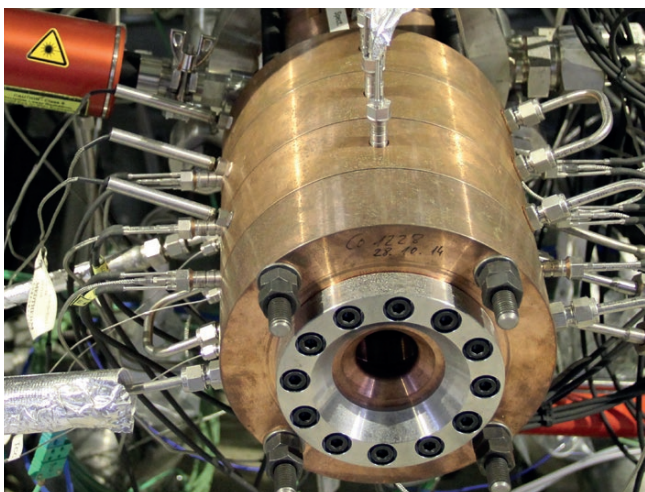


Komponenten für Raketenantriebe aus dem 3D-Drucker

Generative Fertigungsverfahren (Additive Layer Manufacturing, ALM) wie zum Beispiel der 3D-Druck eröffnen neue Möglichkeiten für die Herstellung metallischer Bauteile, insbesondere für Teile komplexer Geometrie, wie sie auch in der Raumfahrt benötigt werden. So wird erwartet, dass die ALM-Fertigung bei Antrieben von Raketen mit Flüssigtreibstoff sowohl zu einer Steigerung der Leistungsfähigkeit und Funktionalität als auch zu einer Reduzierung der Kosten beitragen kann. Das DLR führt das Know-how aus den Disziplinen Materialwissenschaften, kryogene Raketenantriebe und Software-Entwicklung zusammen. Das Projekt SeLEC (Selective Laser Melting für Motorkomponenten) soll die gesamte Prozesskette zur Herstellung komplexer Komponenten demonstrieren: Vom Design über Materialauswahl, Optimierung von CAD-Modellen, ALM-Fertigungsprozesse und Nachbearbeitung bis hin zur Qualitätssicherung. Gezeigt werden ein mit dem ALM-Verfahren hergestellter Vorsatzläufer einer Turbopumpe (Foto) und eine regenerative gekühlte Brennkammer.

3D printed rocket engine components

Additive Layer Manufacturing (ALM), such as 3D printing, creates new opportunities for the production of metallic components, particularly for parts with complex geometries such as those needed in aerospace. Here, ALM is expected to contribute to enhancing performance and functionality for rocket propulsion and to reduce costs compared with classical shaping technologies, such as milling and turning. DLR is bringing together the expertise of materials science, cryogenic rocket propulsion and software development. The SeLEC (Selective Laser Melting for Engine Components) project aims to demonstrate the entire process chain for the production of complex components, including design, material selection, optimisation of CAD-models, ALM-process, post-processing and quality assessment of the complete process chain. A turbopump inducer (picture above) and a regeneratively cooled combustion chamber – both manufactured by ALM – are shown.



Raketentriebwerke mit Laserzündung

Eine Alternative zu pyrotechnischen oder Gasfackelzündern für Raketentriebwerke ist die Laserzündung. Wird ein Laserzünder direkt an der Hauptbrennkammer eines Triebwerks angebracht, entfallen komplexe Teilschritte und schwere Bauteile. Dies vereinfacht und beschleunigt den Zusammenbau der Raketen. Während einer viermonatigen Testkampagne am Prüfstand P8 beim DLR in Lampoldshausen wurden 2014 und 2015 mehr als 1.500 Zündtests für Sauerstoff/Wasserstoff und Sauerstoff/Methan durchgeführt. Bei 30 Minuten pro Versuchslauf wurde die Brennkammer 60-mal gezündet, auf ihren stationären Betriebspunkt gebracht und wieder heruntergefahren. Laserzündsysteme haben durch die Arbeiten der vergangenen Jahre einen Entwicklungsstand erreicht, der die Anwendung in Flüssigraкетentriebwerken erlaubt.

Rocket combustion chambers ignited by laser

Laser-initiated ignition is an alternative to pyrotechnic or gas torch igniters in rocket combustion chambers. Mounting a laser ignition system directly to the engine's main combustion chamber makes several complex, intermediate steps and additional components obsolete. Assembling the launcher system is therefore easier and takes less time. Over 1500 ignition tests using oxygen/hydrogen and oxygen/methane were conducted during a campaign on the P8 test rig at the DLR Institute of Space Propulsion in 2014 and 2015. For 60 times within a 30-minute test cycle, the combustion chamber was ignited by a miniaturised laser system, brought to its steady-state operating point and shut down again. Laser ignition is a key technology for future space transportation systems due to its reliability, safety, variability and low weight.



GATEs – Deutschlands Vorbereitung auf Galileo

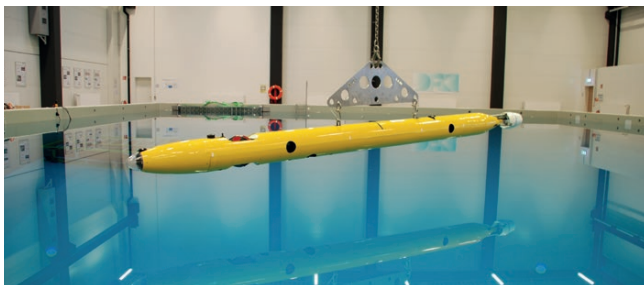
Die fünf in Deutschland verfügbaren Galileo-Test- und Entwicklungsumgebungen (GATEs) sollen die frühzeitige Entwicklung von Anwendungen für das europäische Satelliten-Navigationssystem Galileo im Land-, See- und Luftverkehr vorbereiten. In jedem GATE sind mehrere sogenannte Pseudolites an verschiedenen Positionen rund um die Testumgebung fest installiert, bestehend aus jeweils einem Galileo-Signalgenerator mit einer Antenne, die an einem exponierten Standort montiert ist.

Bereits vor der eigentlichen Verfügbarkeit von Galileo können im GATE (Berchtesgaden), SEA GATE (Forschungshafen Rostock, Foto), aviationGATE (Forschungsflughafen Braunschweig) sowie automotiveGATE und railGATE (Aachener Raum) gezielt Galileo-Anwendungen für die verschiedenen Verkehrsbereiche praxisnah erprobt und optimiert werden.

GATEs – Germany prepares for Galileo

The five Galileo Test and Development Environments (GATEs) currently available in Germany are designed to enable early development of land, sea and air transport applications for Galileo, the European satellite navigation system. Several so-called pseudolites are permanently installed in various places around the test environment in each of these GATEs. Each pseudolite comprises one Galileo signal generator and an antenna mounted at an exposed place.

Galileo applications can be tested and optimised in a highly practical environment for use in various areas of transport – even before Galileo becomes available. The facilities are GATE (Berchtesgaden), SEA GATE (Research Port Rostock, photo), aviationGATE (Research Airport Braunschweig), automotiveGATE and railGATE (Aachen region).

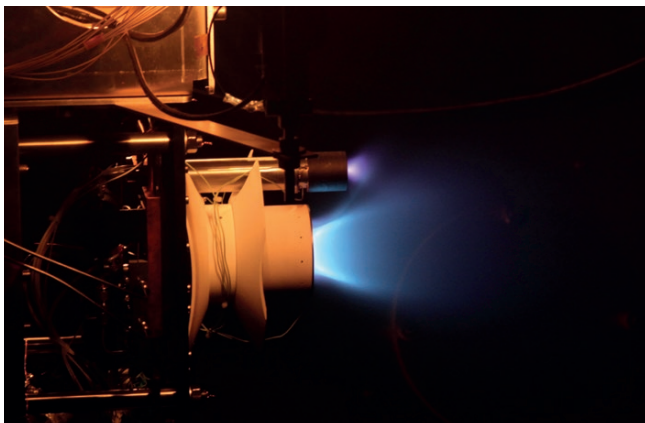


Tauchfahrt in die Tiefen von Jupiters Eismond Europa

Auf der Suche nach Leben in unserem Sonnensystem ist der Jupitermond Europa von großem Interesse: Unter einer mehrere Kilometer dicken Eisdecke wird dort ein tiefer Ozean vermutet, der die Grundlage für extraterrestrisches Leben bieten könnte. Wie sich dieser Ozean erreichen und erforschen ließe, untersucht das Robotics Innovation Center des Deutschen Forschungszentrums für Künstliche Intelligenz (DFKI) im Projekt Europa-Explorer. Dafür wurde das autonome Unterwasserfahrzeug Leng entwickelt, ein AUV, das durch eine Vielzahl unterschiedlicher Sensoren sicher im Wasser navigieren kann. Ein zweiter Roboter, das IceShuttle Teredo, würde das AUV zum darunter verborgenen Ozean transportieren. Zuerst bohrt es sich dabei durch die äußere Eiskruste des Mondes. Dann dient es als Basisstation und Schnittstelle zu den Wissenschaftlern auf der Erde. Das Projekt wird vom DLR Raumfahrtmanagement mit Mitteln des BMWi gefördert und gibt einen Einblick in die notwendigen Technologien für künftige Raumfahrtmissionen.

Diving to the depths of Jupiter's icy moon Europa

Jupiter's moon Europa is of great interest in the search for life in the Solar System. Scientists suspect that a deep ocean exists beneath several metres of ice, and that it might provide a habitat for extraterrestrial life. The Europa Explorer project, conducted by the Robotics Innovation Center of the German Research Center for Artificial Intelligence (DFKI), is investigating ways to access and explore this ocean. To do this, it has developed Leng, an autonomous underwater vehicle (AUV), which uses a large variety of different sensors to navigate through water. A second robot, the IceShuttle Teredo, would transport the AUV to the ocean hidden beneath the ice. First, it would drill through the outer ice crust covering the moon, and then it would act as a base station and interface for the scientists on Earth. The project is supported by the DLR Space Administration with funds provided by the German Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (BMWi) and offers a glimpse of the technologies that will be necessary for future space missions.



HEMP – mit Plasmaantrieb effektiver durchs Weltall

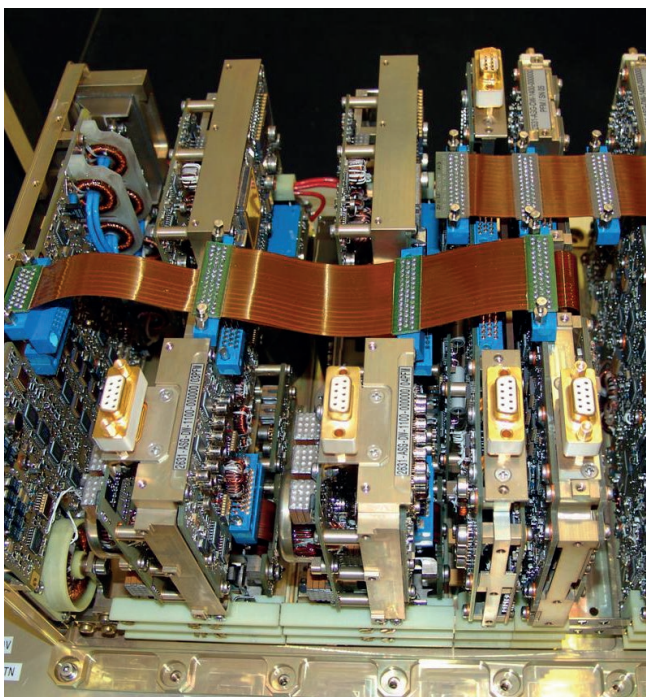
Orbit und Lage eines Satelliten können mit elektrischen Triebwerken wesentlich Treibstoff-effizienter als mit chemischen Antrieben gesteuert werden. Die Effizienz wird mit dem spezifischen Impuls gemessen. Ist dieser hoch, verringert sich der Treibstoffverbrauch, die Einsatzdauer wird verlängert.

Beim neuartigen High Efficiency Multi Stage Plasma-Triebwerk (HEMP) wird mit ionisiertem Xenon-Gas als Treibstoff ein fünfmal höherer spezifischer Impuls als mit den besten chemischen Triebwerken erreicht. Eine hocheffiziente Stromversorgungs- und Überwachungseinheit versorgt und steuert dabei bis zu vier Triebwerke. Das HEMP-Triebwerk und weitere Komponenten werden als HEMP-Thruster Assembly (HTA) in einen Satelliten integriert. Das DLR Raumfahrtmanagement hat das HTA-Projekt beauftragt.

HEMP – more efficient spaceflight using plasma propulsion

The use of electric propulsion can make satellite orbit and attitude control substantially more fuel efficient than with chemical propulsion. Fuel efficiency is measured using the specific impulse – if it is high, fuel consumption is reduced and the operational life of the satellite is increased.

Using ionised xenon gas as the propellant, the high-efficiency multi-stage plasma thruster (HEMP thruster) delivers a specific impulse that is five times higher than that of even the best chemical thrusters. A highly efficient power supply and control unit (PSCU) operates four thrusters. The HEMP engines, together with the power supply and the flow control units, are being integrated into a satellite to form the HEMP Thruster Assembly (HTA). The DLR Space Administration is managing the HTA project.

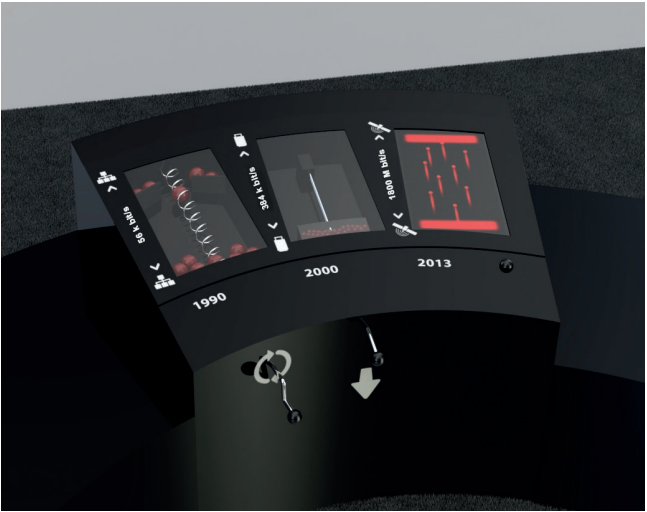


Hochspannungskonverter für das HEMP-Triebwerk

Das HVPS-Modul (High Voltage Power Supply) transformiert als einstufiger Hochspannungskonverter die Spannung des Satellitenbusses von 50 Volt in die für das HEMP-Triebwerk benötigte Spannung von nominell 1.000 Volt bei einer Leistung von 1.400 Watt. Die Vorteile dieses weltweit einzigartigen Konverters liegen in der Robustheit gegenüber Schubschwankungen des Triebwerks und einem Wirkungsgrad von über 96 Prozent. Der Konverter wird mit einem programmierbaren Schaltkreis beim Zünden des Triebwerks und im Falle von Überspannung sicher gesteuert.

High voltage converter for the HEMP thruster

The High Voltage Power Supply (HVPS) module – a single stage high voltage power converter – transforms the 50 volt supply from the satellite bus into the nominal 1000 volts required for the HEMP thruster with an output of 1400 watts. The benefits of this globally unique converter lie in its robustness with respect to variations in the thruster's load characteristics and its high efficiency of over 96 percent. The converter uses a field-programmable gate array to control the thruster during continuous operation, thruster ignition and in the event of output overvoltage or overcurrent.

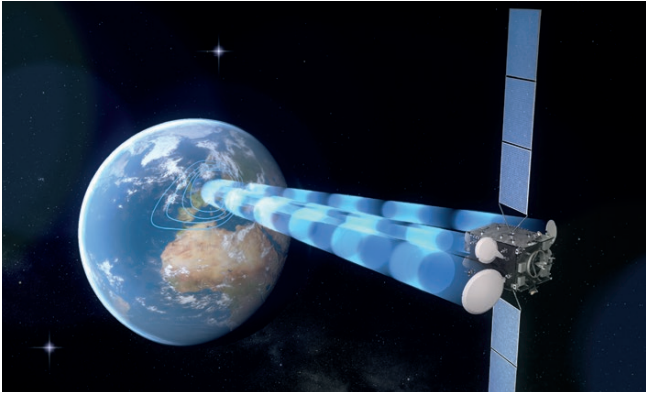


Mitmach-Exponat zum Superlaser

Ohne Satelliten würden unsere Handys und unser „mobiles Büro“ nicht funktionieren – immer mehr Daten müssen in immer kürzerer Zeit global verarbeitet werden. Damit das funktioniert, gibt es Kommunikationssatelliten, die immer leistungsfähiger sind. Ein wesentlicher Baustein für diese Technik der superschnellen Datenübertragung im All sind sogenannte Laserkommunikations-Terminals (LCT), die federführend in Deutschland entwickelt und gebaut worden sind. Am interaktiven LCT-Exponat können die Besucher im Selbstversuch erfahren, wie langsam und mühsam noch 1997 die damals topmodernen 56-K-Modems den ersten Datenaustausch zwischen zwei PCs ermöglichten und dass im Vergleich dazu heutige Satelliten pro Sekunde bis zu 1,8 Gigabit an Daten übertragen – das ist gut 32.000-mal schneller als das Modem vor 20 Jahren.

Super laser interactive exhibit

Mobile phones and ‘mobile offices’ do not work without satellites; more and more data must be processed globally in less and less time. For this to work there are communications satellites, which are becoming increasingly powerful. Essential components for ultra-fast data transfer in space are Laser Communication Terminals (LCT); the development and manufacture of these terminals has been led by Germany. With the interactive LCT exhibit, visitors can, hands on, compare the slow and tedious exchange of data between two personal computers via what were state-of-the-art 56k modems in 1997 with today’s satellite links, which are capable of transferring data at 1.8 gigabits per second – more than 32,000 times faster than the modems at use 20 years ago.



Innovation + Kommunikation + Geostation = Heinrich-Hertz-Satellitenmission

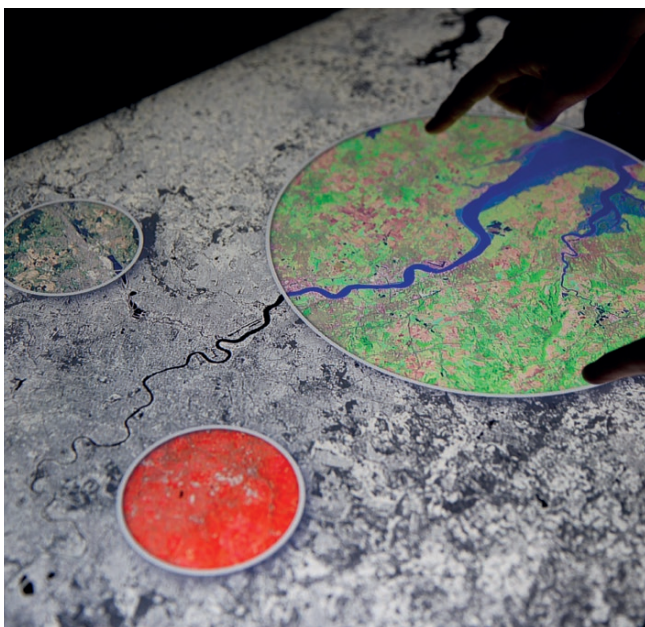
Die Heinrich-Hertz-Mission soll neue Technologien für die Satellitenkommunikation auf ihre Weltraumtauglichkeit testen. Denn im All herrschen extreme Bedingungen: enorme Hitze und Kälte, Vakuum und Schwerelosigkeit. In-Orbit-Verifikationen minimieren das Ausfallrisiko dieser Technologien bei künftigen Satellitenmissionen. Zudem hat Heinrich Hertz rund 20 Experimente aus Wissenschaft und Industrie zur Kommunikations-, Antennen- und Satellitentechnik an Bord. Das Projekt demonstriert damit auch die deutsche Systemfähigkeit in der Satellitenkommunikation.

Die Mission wird im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie und mit Beteiligung des Bundesministeriums der Verteidigung vom DLR Raumfahrtmanagement durchgeführt.

Innovation + communication + geostationary orbit = Heinrich Hertz satellite mission

The Heinrich Hertz mission is designed to test new satellite -5 conditions prevail in space: severe heat and cold, a vacuum and microgravity. In-orbit verification minimises the risk of failure for such technologies during future satellite missions. In addition, Heinrich Hertz is carrying some 20 scientific and industrial experiments involving communications, antenna and satellite technology. The project will demonstrate Germany's capabilities in satellite communications.

The mission is being implemented by the DLR Space Administration on behalf of the German Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie; BMWi) and with the participation of the German Federal Ministry of Defence (Bundesministerium der Verteidigung; BMVg).

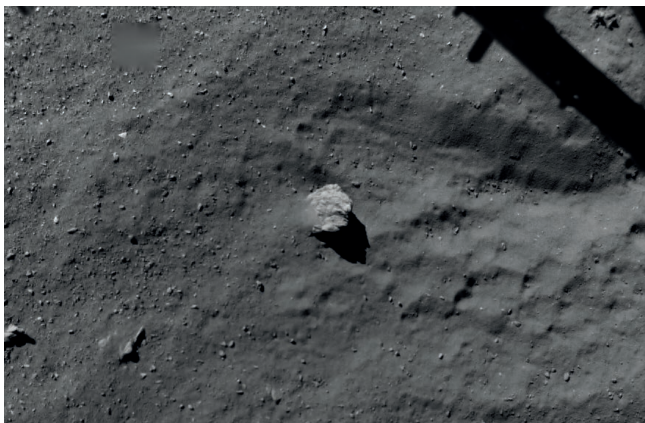


Erdbeobachtung zum Anfassen

Am TouchTable die faszinierende Welt der Erdbeobachtung entdecken: Vulkane in Kamtschatka, Bodenbewegungen in Norddeutschland, Megastädte in Asien, Rodungsmuster im Regenwald, mäandrierende Flüsse im Permafrost und viele weitere Beispiele erläutern die globalen Anwendungsfelder der Fernerkundung und geben Zeugnis vom Wandel der Erde. Landschaften können hier multispektral betrachtet oder mit Erdbeobachtungssatelliten ein Blick in die Vergangenheit geworfen werden. Das DLR und die Europäische Weltraumorganisation (ESA) zeigen neue Ergebnisse des deutschen Satellitengespans TanDEM-X, der europäischen Sentinel-Flotte und der Earth Explorer-Missionen.

Earth observation at your fingertips

Discover the fascinating world of Earth observation with TouchTable. The volcanoes of Kamchatka, ground movements in northern Germany, megacities in Asia, deforestation patterns in the rain forests, rivers meandering through the permafrost, and many other examples illustrate the global applications of remote sensing that allow us to bear witness to how Earth changes. Users can view landscapes multispectrally or take a look into the past using Earth observation satellite data. DLR and the European Space Agency (ESA) are showcasing the latest results from the German TanDEM-X satellite duo, the European Sentinel fleet and the Earth Explorer missions.

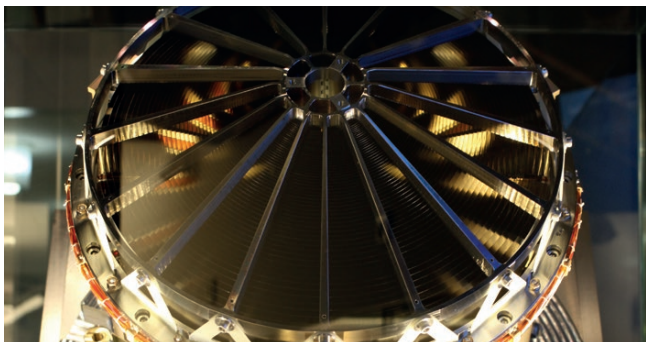


Landung auf einem Kometen – die Rosetta-Mission

Die ESA-Mission Rosetta ist eine der faszinierendsten und zugleich anspruchsvollsten Unternehmungen der europäischen Raumfahrt. Nach ihrem Start am 2. März 2004 begann die Sonde ihre zehnjährige Reise zum Kometen 67P/Churyumov-Gerasimenko. Im Mai 2014 trat Rosetta zunächst in eine Art Umlaufbahn um den Kometen ein, um erste Messungen und eine möglichst vollständige Kartierung des Kometenkerns durchzuführen sowie nach einer geeigneten Landestelle zu suchen. Am 12. November 2014 trennte sich das Landegerät Philae vom Mutterschiff, um auf dem Kometen aufzusetzen – die erste Landung auf einem Kometen überhaupt. Die elf Instrumente an Bord des Rosetta-Orbiters und zehn an Bord des Philae-Landers untersuchen seitdem die Zusammensetzung des Kometenkerns sowie das Aktivwerden des Kometen. Philae wurde von einem internationalen Konsortium unter Leitung des DLR entwickelt und gebaut.

Landing on a comet – the Rosetta mission

Few things could be more fascinating or demanding in the history of European space exploration than the European Space Agency (ESA) Rosetta mission. Launched on 2 March 2004, the spacecraft set off on its 10-year journey to the comet 67P/Churyumov-Gerasimenko. Rosetta entered orbit around the comet in May 2014, where it conducted measurements and mapped the comet's nucleus in the greatest possible detail whilst searching for a suitable landing site for the lander, Philae. The landing probe separated from its mothercraft on 12 November 2014. Eleven instruments on board the Rosetta orbiter and 10 on the Philae lander analysed the composition of the nucleus and examined the comet's awakening process. Philae was developed and constructed by an international consortium under the leadership of DLR.



eROSITA – der ganze Himmel im Röntgenlicht

Fern der Erde, im Lagrange-Punkt L2, soll das siebenäugige Röntgenteleskop eROSITA (extended Roentgen Survey with an Imaging Telescope Array) als Hauptinstrument der russisch-deutschen Satellitenmission „Spektrum-Röntgen-Gamma“ von 2017 an sieben Jahre lang den Himmel systematisch nach Röntgenquellen abscanen und dabei unbekannte Neutronensterne, Quasare und Galaxienhaufen aufspüren – mit 25-fach höherer Empfindlichkeit als sein Vorgänger ROSAT in den Neunzigerjahren. Mit speziellen, auf -90 Grad Celsius gekühlten Röntgen-CCDs aus hochreinem Silizium und einer Teleskopoptik aus 378 galvanisch replizierten, dünnwandigen, goldbeschichteten Röntgenspiegeln nutzt eROSITA das spärlich einfallende Röntgenlicht aus dem Universum optimal aus und erlaubt – zumindest bei den helleren Röntgenquellen – auch detaillierte Spektralanalysen. eROSITA wird unter Federführung des Max-Planck-Instituts für extraterrestrische Physik entwickelt und gebaut, gefördert vom DLR Raumfahrtmanagement mit Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie.

eROSITA – the entire sky in X-ray light

Far away from Earth, at Lagrange point L2, the seven-eyed X-ray telescope eROSITA (extended Roentgen Survey with an Imaging Telescope Array), the main instrument of the Russian-German 'Spectrum Roentgen Gamma' space mission, will systematically scan the sky from 2017 onwards for seven years; it will detect unknown X-ray sources like neutron stars, quasars and galaxy clusters with a sensitivity 25 times higher than its 1990s predecessor ROSAT. With special X-ray CCDs made from high-purity silicon cooled down to -90 degrees Celsius and telescope optics made of 378 galvanically replicated, thin gold-plated X-ray mirrors, eROSITA makes optimum use of the scarce X-ray light from the Universe, and conducts – at least for bright X-ray sources – detailed spectral analysis. eROSITA was developed and built by the Max Planck Institute for Extraterrestrial Physics on behalf of DLR's Space Administration, with funding from the German Federal Ministry for Economic Affairs and Energy.



© MaxCine, Foto C. Ziegler

ICARUS – Tierbeobachtung von der ISS aus

Welche globalen Wanderrouten verfolgen kleine Säugetiere, Fledermäuse, Vögel oder sogar Insekten und was lernen wir aus ihren Bewegungen über den Zustand der Erde? Das Projekt ICARUS (International Cooperation for Animal Research Using Space) wird diese Fragen aus einer neuen Perspektive beantworten: Weltweit werden Tiere mit winzigen, solarbetriebenen Sendern und Sensoren ausgestattet und aus dem All, von der Internationalen Raumstation ISS aus, beobachtet. Von der ISS werden die Daten an die Bodenstation übertragen. Bislang konnten Wissenschaftler nur wenige, große Tiere weltweit beobachten. Mit ICARUS können sie nun erstmals viele kleine Tiere als intelligente Sensoren in der Erdbeobachtung einsetzen und ihre kollektive Intelligenz (Schwarmverhalten) nutzen. An ICARUS sind das DLR, die Max-Planck-Gesellschaft und die russische Raumfahrtagentur Roskosmos beteiligt. Im Frühjahr 2017 soll das Sender- und Empfängersystem im russischen Modul der ISS in Betrieb genommen werden.

ICARUS – observing Earth's animals from the ISS

What are the global migratory patterns of small mammals or even insects, and what do their movements tell us about the condition of our Earth? The ICARUS (International Cooperation for Animal Research Using Space) project will seek to answer this question from a new perspective – tiny, solar-powered transmitters and sensors are fitted to animals, which are then observed from the International Space Station ISS. The data are then transmitted from the ISS to the ground station. Until now, scientists have only been able to observe a few large animals around the world. ICARUS offers the first opportunity to use a large number of small animals as intelligent sensors and to exploit their swarm patterns via Earth observation. DLR, the Max Planck Society and the Russian space agency Roscosmos are partners in the ICARUS project. The transmission and receiver system will go live in the ISS Russian module in spring 2017.



FOKUS – ein Präzisionslaser für den Weltraum

Mit Vergleichen zwischen den genauesten Uhren lassen sich die Grundlagen der modernen Physik überprüfen. Denn die sogenannte Lokale Positionsinvarianz (LPI) – ein Eckpfeiler der allgemeinen Relativitätstheorie – sagt voraus, dass die Schwerkraft alle Uhren gleichermaßen beeinflusst. Grundlagenexperimente mit hochgenauen Uhren werden regelmäßig auf der Erde durchgeführt. Wenn man solche Tests in Zukunft auf Satelliten durchführt und damit sehr viel größere Änderungen der Gravitation ermöglicht, erhöht dies die Sensitivität der Ergebnisse. Das Verbundprojekt FOKUS (Faserlaser-basierter Optischer Kammgenerator unter Schwerelosigkeit) ebnet mit der Demonstration eines weltraumtauglichen Frequenzkammes den Weg dafür. Für FOKUS entwickelten das Max-Planck-Institut für Quantenoptik und die Menlo Systems GmbH erstmals einen optischen Frequenzkamm, der im April 2015 und im Januar 2016 erfolgreich auf TEXUS-Höhenforschungsraketen des DLR getestet wurde. FOKUS wurde im Auftrag des DLR Raumfahrtmanagements mit Mitteln des BMWi gefördert.

FOKUS – a precision laser for space

The principles underlying modern physics can be verified based on comparisons between highly precise clocks. After all, so-called local position invariance (LPI) – a key element in the general theory of relativity – predicts that gravity influences all clocks in the same way. Fundamental experiments with highly precise clocks are conducted regularly here on Earth. But relocating these tests to satellites that then enable far greater changes in gravitation would substantially increase the sensitivity of results. The associative project FOKUS (Fibre-laser-based optical comb generator under microgravity conditions) paves the way for this kind of development by demonstrating the use of a space-compatible frequency comb. The Max Planck Institute for Quantum Optics and Menlo Systems GmbH developed the first optical frequency comb for the FOKUS project. It was tested successfully on DLR's TEXUS sounding rocket in April 2015 and January 2016. FOKUS was supported by the DLR Space Administration with funds provided by BMWi.



KALEXUS: Kalium-Laser-Experimente unter Schwerelosigkeit

Experimente im Weltraum auf Basis ultrakalter Atome (mit Temperaturen von nur einem Milliardstel Grad über dem absoluten Nullpunkt) können wichtige neue Erkenntnisse für die Grundlagenforschung liefern, zum Beispiel für das Verständnis von Einsteins Relativitätstheorie. Eine Schlüsseltechnologie für solche Präzisionsexperimente sind Lasersysteme. Diese müssen nicht nur kompakt, sondern auch extrem robust sein, um die rauen Bedingungen eines Weltraumeinsatzes unbeschadet zu überstehen. Zusätzlich sollen sie möglichst autonom arbeiten, also zum Beispiel die Frequenzen der Laser automatisch stabilisieren. Ein solches Lasersystem wurde mit dem KALEXUS-Experiment unter Leitung der Humboldt-Universität zu Berlin entwickelt. Es besteht aus zwei Lasern, einem Spektroskopie-Aufbau und einer speziellen Steuerelektronik. KALEXUS ist im Januar 2016 erfolgreich auf der Höhenforschungsrakete TEXUS 53 des DLR geflogen. Während des Fluges hat das Experiment automatisch Absorptionsspektroskopien durchgeführt und die Laserfrequenzen stabilisiert.

KALEXUS – potassium laser experiments in a microgravity environment

Experiments in space using ultra-cold atoms (at temperatures just one billionth of a degree above absolute zero) can provide important new insights in fundamental physics – for example, understanding Einstein's theory of relativity. Laser systems are among the key technologies in this kind of precision experiment. Not only do they need to be compact, they also need to be extremely robust in order to survive the harsh conditions of a space mission without suffering damage. Moreover, they must operate as autonomously as possible, thus allowing automatic stabilisation of laser frequencies and intensities. A laser system addressing these aspects has now been developed as part of the KALEXUS mission led by Humboldt-Universität zu Berlin. It consists of two extended cavity diode lasers (ECDL), a spectroscopy unit and driver electronics. KALEXUS successfully took part in the flight conducted by DLR in January 2016 with the research rocket TEXUS 53. During the flight, the experiment automatically performed absorption spectroscopy and stabilised laser frequencies autonomously.

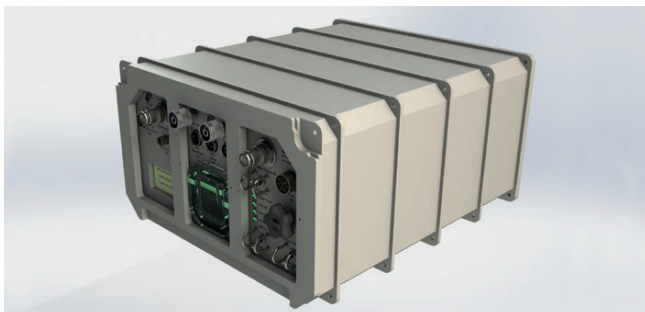


Komplexen Plasmen auf der Spur

Ein Plasmakristall (PK) ist eine relativ junge Form der Materie. Er verbindet den ungeordnetsten Zustand, das Plasma, mit dem geordnetsten, dem Kristall. Der Kristall besteht aus mikroskopisch kleinen Partikeln mit einem Durchmesser von etwa 1/1.000 Millimeter, die geladen und abgeschirmt werden durch die freien Elektronen und Ionen im Plasma. Durch die Größe und das hohe Gewicht der Mikropartikel spielt die Schwerkraft die dominierende Rolle und führt zu Stauchung und erheblichem Stress im Plasmakristall. Nur unter Schwerelosigkeit können große, dreidimensionale Plasmakristalle hergestellt und untersucht werden. Deshalb wird seit vielen Jahren auf der Internationalen Raumstation ISS mit Plasmakristallen geforscht. Die Erkenntnisse fließen zum Beispiel in die Weltraumphysik, Plasmatechnologie und Fusionsforschung, aber auch in die Festkörper- und Flüssigkeitsphysik ein. Das Foto zeigt die russische Kosmonautin Jelena Serova bei der Installation der jüngsten PK-4-Anlage im Columbus-Modul der ISS im November 2014.

Tracking down complex plasma

Plasma crystals (PC) are a relatively recent form of matter, connecting the most disordered state – plasma - with the most ordered – namely crystal. The crystal consists of microscopically small particles with a diameter of approximately 1/1000 millimetres. They are charged and screened by the free electrons and ions in the plasma. Gravity is the predominant force due to the size and substantial weight of the microparticles, leading to settling and significant stress in the plasma crystal. Large, three-dimensional plasma crystals can only be formed and analysed under microgravity conditions. This is why research into plasma crystals has been conducted on the International Space Station ISS for many years now. The insight acquired is incorporated within astrophysics, plasma technology and fusion research, as well as in solid-state physics and fluid physics. The photo shows the Russian cosmonaut Jelena Serova installing the latest PK-4 system in the ISS Columbus Module in November 2014.



Algen als Sauerstoff-Spender für Astronauten

Bei künftigen Außenposten im All und Explorationsmissionen sind Astronauten auf verbesserte Lebenserhaltungssysteme (LSS) angewiesen. Das europäische „Advanced Closed Loop Life Support System“ (ACLS) wird ab 2018 auf der Internationalen Raumstation ISS getestet. An dieses chemisch-physikalische LSS wird ein vom DLR zusammen mit der Universität Stuttgart entwickelter und von Airbus Defence and Space gebauter Algen-Photobioreaktor, der PBR@ACLS, angebracht, der über Photosynthese einen Teil des konzentrierten Kohlenstoffdioxids des „ACLS-Prozesses“ in Sauerstoff für die Astronauten umwandelt. Dies geschieht unter Verwendung der Alge *Chlorella Vulgaris*. Zusätzlich könnten etwa 30 Prozent der Astronautennahrung aufgrund des hohen Proteingehalts durch Algenmasse ersetzt werden. Hybridsysteme wie der PBR@ACLS helfen aber nicht nur bei Langzeitmissionen im All. Sie können Ressourcen sparen und damit die Nachhaltigkeit auf der Erde steigern.

Algae as oxygen dispensers for astronauts

*In future, astronauts will rely on improved life-support systems (LSS) when sent to cosmic outposts or on space exploration missions. The European 'Advanced Closed Loop Life Support System' (ACLS) will be sent to the International Space Station ISS for testing from 2018 onwards. An algae photobioreactor, the PBR@ACLS was developed by DLR in cooperation with the University of Stuttgart and built by Airbus Defence and Space. Fitted to this chemical-physical LSS, it will use photosynthesis to convert some of the concentrated carbon dioxide of the 'ACLS process' into oxygen for the astronauts. The algae *chlorella vulgaris* will be responsible for this. In addition, the high protein content found in the algae mass could replace approximately 30 percent of the astronaut food. Not only do hybrid systems such as the PBR@ACLS help during long-term space missions, they can also contribute to reducing resource consumption, and hence to sustainability on Earth.*



ROBEX – Robotische Exploration unter Extrembedingungen

Seit 2012 forschen Tiefsee- und Raumfahrtforscher erstmalig zusammen in einer bisher in Europa einzigartigen Allianz: ROBEX – Robotische Exploration unter Extrembedingungen. Die Schnittmengen zwischen den scheinbar völlig gegensätzlichen Umgebungen – der Tiefsee und dem Mond – bilden die Herausforderungen an die Technologien und die Methoden, mit denen beide Extreme erforscht werden sollen. Die technologischen und wissenschaftlichen Fortschritte sollen 2017 in einer „Mond-Analog-Mission“ auf dem sizilianischen Ätna und in einer „Tiefsee-Mission“ vom Forschungsschiff „Polarstern“ aus demonstriert werden. Aber nicht nur die Brücke zwischen den Forschungsgebieten ist ungewöhnlich, die Vorbereitung der Mond-Analog-Mission bündelt auch die Kräfte und Fähigkeiten der beteiligten DLR-Institute und der weiteren Partner aus der Helmholtz-Gemeinschaft in bisher nicht dagewesener Weise.

ROBEX – Robotic Exploration under Extreme Conditions

Since 2012, deep sea and space researchers have been collaborating within an unprecedented alliance in Europe: ROBEX – Robotic Exploration under Extreme Conditions. Identifying the overlaps between what may seem entirely dissimilar environments – the depths of the ocean and the Moon – is the particular challenge for the technologies and methods used to explore these two extremes. The technological and scientific progress will be demonstrated in 2017 during a ‘Moon Analogue Mission’ on Mount Etna in Sicily and a ‘Deep Sea Mission’ coordinated by the ‘Polarstern’ research vessel. It is not just the combination of these two research areas that is unusual, as preparation for the Moon Analogue mission will require a hitherto unparalleled pooling of combined strengths and capabilities between the participating DLR institutes and other partners from the Helmholtz association.



Eu:CROPIS – Lebenserhaltung auf Mond und Mars

Astronauten müssen im All mit Atemluft, Wasser und Nahrung versorgt werden. Um diese lebensnotwendigen Ressourcen zu „recyclen“ und damit auch für einen Langzeiteinsatz über mehrere Jahre verfügbar zu machen, werden geschlossene Lebenserhaltungssysteme benötigt. Im Fokus der DLR-Mission „Eu:CROPIS“ stehen Tests der Langzeitstabilität eines biologischen Lebenserhaltungssystems für Missionen zum Mond oder Mars. Mit Hilfe des vom DLR entwickelten Filtersystems C.R.O.P. (Combined Regenerative Organic-food Production) wird künstlicher Urin zu einer Nitratlösung umgesetzt, mit der zum Beispiel Tomatenpflanzen gedüngt werden können. Ein zweites, auf Algen basierendes System wird genutzt, um das Gesamtsystem mit Sauerstoff zu versorgen und bei Bedarf zu entgiften. Eu:CROPIS ist die erste Mission des gleichnamigen DLR-Kompaktsatelliten und soll 2017 von Vandenberg (USA) an Bord einer Falcon-9-Rakete starten.

Eu:CROPIS – life support on the Moon and Mars

Astronauts need air to breathe, water to drink and food to eat – even in space. Closed life-support systems are required to ‘recycle’ these vital resources and make them available for journeys lasting several years. The DLR mission Eu:CROPIS tests the long-term stability of a biological life-support system for use on missions to the Moon or Mars. The DLR-developed filter system C.R.O.P. (Combined Regenerative Organic-food Production) converts synthetic urine into a nitrate solution to fertilise tomatoes and other plants. A second algae-based system is used to supply the entire system with oxygen and to provide detoxification when necessary. Eu:CROPIS is the first mission by the same-named DLR microsatellite and is scheduled to launch from Vandenberg (USA) on board a Falcon 9 rocket in 2017.



Panorama-Bilder vom Mars

Im Rahmen der ExoMars-Mission der Europäischen Weltraumorganisation ESA soll ab 2020 der ExoMars-Rover nach Spuren von Leben auf dem Roten Planeten suchen. An Bord ist die ExoMars-PanCam (Panoramic Camera), eine Kombination aus drei Kameras: einem Stereokamera-Paar sowie der hochauflösenden Kamera „HRC“. Die PanCam wird vom Mast des Rovers aus hochauflösende Stereobilder der Marsoberfläche aufnehmen. Optische Kamerafilter liefern Informationen über die Zusammensetzung von Boden- und Gesteinsmaterial. PanCam wird unter Federführung des britischen Mullard Space Science Laboratory mit Partnern aus der Schweiz, Deutschland und Österreich entwickelt. Das DLR zeigt ein Entwicklungsmodell der HRC sowie einen funktionalen Emulator der PanCam, der von Joanneum Research in Graz entwickelt wurde. Zu sehen sind die Resultate von Feldtests in der Arktis und Antarktis sowie Live-Demonstrationen der Software zur Echtzeit-Visualisierung der Stereobilder.

Panoramic images of Mars

The ExoMars Rover is scheduled to search for traces of life on the Red Planet from 2020 onward as part of the European Space Agency (ESA) ExoMars mission. It is equipped with the ExoMars PanCam (panoramic camera), which actually combines three cameras: two stereo cameras and the high-resolution HRC camera. Fitted to the rover's mast, the PanCam will acquire high-resolution stereo images from the surface of Mars. Optical camera filters will deliver information concerning the composition of soil and rock material. PanCam is being developed with partners from Switzerland, Germany and Austria under the auspices of the Mullard Space Science Laboratory in the United Kingdom. DLR will exhibit a development model of the HRC and a functioning simulator of the PanCam, built by Joanneum Research in Graz. It will present the results of field tests conducted in the Arctic and Antarctic alongside live demonstrations of the software used for real-time visualisation of the stereo images.



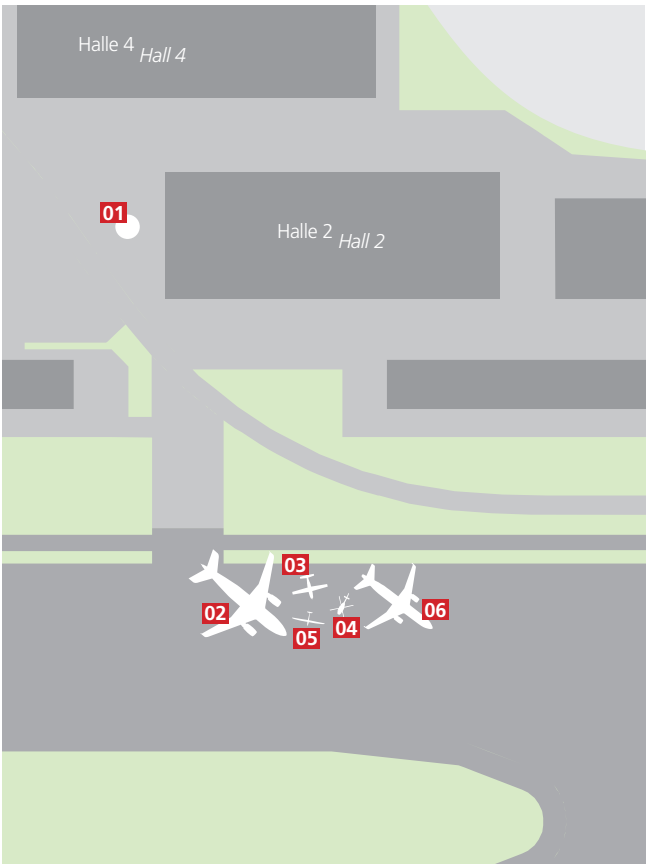
Gaia und der Baum des Lebens

Die Erde ist ein lebendiger Organismus und unser „Haus“. Sie ist Teil eines unendlichen Ganzen, das uns vor Herausforderungen stellt. Im Space Pavilion sind die Besucher eingeladen, die Erde aus der Sicht von Satelliten zu betrachten, die der Mensch gebaut und ins All geschickt hat. Mittendrin ein majestätisches, zentrales Element, das, von der Decke herabhängend, besonderes Interesse weckt: Gaia (Mutter Erde) und der Baum des Lebens.

Unser Planet selbst kann nicht die Fragen und Herausforderungen formulieren, die sich aus der permanenten Veränderung durch natürliche und menschliche Aktivitäten ergeben. Der Baum des Lebens nimmt diesen Impuls auf: Wie Nester zwischen seinen Zweigen zeigen Tablet-Bildschirme Eindrücke des Lebens und der Natur. Eindrücke und Emotionen sind aber noch keine Informationen. Die Raumfahrtforschung und -industrie arbeitet deshalb mit Nachdruck an Lösungen für eine genauere Vorstellung von unserer Erde und vom Universum, damit wir verstehen und auf der Basis dieses Wissens handeln.

Gaia and the Tree of Life

Earth is a living system and our home. It is part of an infinite whole that is constantly challenging us. In the Space Pavilion, visitors are invited to see Earth from space from the perspective of man-made satellites. The Pavilion is clearly structured around a majestic central element hung from the ceiling: Gaia (Mother Earth) and the Tree of Life. Our planet is facing challenges brought about by the constant change of natural and human activities that it cannot resolve on its own. Nested among its branches, tablet screens show images of life and nature. But impressions and emotions are not enough. This is why the space industry works hard every day to develop solutions that give humankind the means to better visualise our Earth and the Universe, and thus understand it and act accordingly.



Das DLR-Static Display

The DLR Static Display

01 Segelapparat Otto Lilienthal

02 Airbus A310 ZERO-G

03 Cessna 208B Grand Caravan

04 BO 105

05 Discus-2c

06 ATRA

Otto Lilienthal glider **01**

Airbus A310 ZERO-G **02**

Cessna 208B Grand Caravan **03**

BO 105 **04**

Discus-2c **05**

ATRA **06**

Static Display



Quelle: Otto-Lilienthal-Museum Anklam

Nachbau des Lilienthal-Gleiters

Das DLR hat das erste Serienflugzeug der Welt erstmals originalgetreu nachgebaut und im Windkanal untersucht. Der sogenannte „Normalsegelapparat“ ist auf der ILA zum ersten Mal für die Öffentlichkeit zu sehen. Mit dem Nachbau soll das Wirken des Luftfahrt-pioniers Otto Lilienthal, der vor 125 Jahren als erster Mensch in einem Flugzeug geflogen ist, gewürdigt werden. Die wissenschaftlichen Untersuchungen wurden vom DLR-Institut für Aerodynamik und Strömungstechnik in Göttingen durchgeführt.

Den Nachbau führte das Otto-Lilienthal-Museum in Anklam aus. Dazu konnte auf die Original-Konstruktionszeichnungen Lilienthals zurückgegriffen werden. Lilienthal-Gleiter sind schon häufiger nachgebaut worden. Zum ersten Mal allerdings wurde dies jetzt historisch korrekt durchgeführt. Dafür erfolgten zahlreiche Voruntersuchungen und Recherchen.

Replica of the Lilienthal glider

DLR has built a faithful replica of the world's first series-produced aircraft and tested it in a wind tunnel. The Normalsegelapparat – or conventional glider – will be presented to the general public for the first time at ILA. The replica is intended to commemorate the work of the aviation pioneer Otto Lilienthal, who became the first human being to take to the air in a flying machine 125 years ago. The DLR Institute of Aerodynamics and Flow Technology in Göttingen conducted the scientific analyses.

The replica was built by the Otto Lilienthal Museum in Anklam, drawing on Lilienthal's original engineering sketches. Lilienthal gliders have frequently been reconstructed, but this is the first time that a historically accurate replica has been built. A series of preliminary analyses and research work was conducted for this purpose.



Das Parabelflugzeug Airbus A310 ZERO-G

Mit dem Airbus A310 ZERO-G werden wissenschaftliche Parabelflüge zur Forschung unter Schwerelosigkeit durchgeführt. Biologen, Mediziner, Sportwissenschaftler, Physiker und Ingenieure experimentieren an Bord, bereiten ihre Forschungsprojekte für weitere Untersuchungen, zum Beispiel auf der Internationalen Raumstation ISS, vor und testen Geräte für ihren Einsatz im Weltraum. Astronauten trainieren den Umgang mit Experimentiergerät und Schüler beziehungsweise Lehrer führen eigene Versuche durch. Der Airbus wurde 1989 an die DDR-Fluglinie Interflug übergeben, bevor er 1991 von der Deutschen Luftwaffe übernommen wurde und als Regierungsmaschine im Einsatz war. Die französische Firma Novespace kaufte den Airbus 2014, ließ ihn von Lufthansa Technik zum Parabelflugzeug umbauen und setzt ihn seit Mai 2015 bei wissenschaftlichen Flügen und Parabelflügen für Jedermann ein. An den drei Flugtagen einer wissenschaftlichen Flugkampagne werden täglich 31 Parabeln mit je 22 Sekunden Schwerelosigkeit geflogen.

The Airbus A310 ZERO-G parabolic flight aircraft

Using the Airbus A310 ZERO-G, scientific parabolic flights are carried out for research in microgravity. Biologists, doctors, sports scientists, physicists and engineers conduct experiments on board, preparing their research projects for further investigation, for example on the International Space Station ISS, as well as test devices for use in space. Astronauts train in handling the experimental equipment, while students and teachers carry out their own experiments. In 1989, this Airbus was transferred to Interflug before it was taken over by the German Air Force in 1991 and used as a government transport aircraft. The French company Novespace bought the Airbus in 2014 and had it converted by Lufthansa Technik into a parabolic flight aircraft; it entered service in May 2015. During the three days of a scientific flight campaign, 31 parabolas are flown per day, each offering 22 seconds of microgravity.

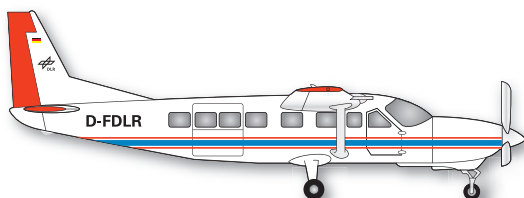


Die DLR-Einrichtung Flugexperimente

Die DLR-Forschungsflugabteilungen betreiben die größte zivile Flotte von Forschungsflugzeugen und -hubschraubern in Europa. Die 13 hoch modifizierten Fluggeräte sind teils selbst Gegenstand der Luftfahrtforschung oder werden als Plattformen für wissenschaftliche Geräte eingesetzt. Ihre Aufgabengebiete reichen von der Erd- und Meeresbeobachtung bis zur Atmosphärenforschung. Zur missionsspezifischen, effizienten Planung und Durchführung der Flugexperimente verfügt die Einrichtung über hoch spezialisiertes und motiviertes Personal. Es handelt sich unter anderem um Testpiloten, Flugversuchingenieure, Entwicklungsingenieure, Wartungsspezialisten und Kampagnenplaner. Die Forschungsflugzeugflotte des DLR reicht vom mehrstrahligen Verkehrsflugzeug (Airbus A320) über Hubschrauber (EC 135) bis hin zum Segelflugzeug. Stationiert sind die Fluggeräte an den DLR-Standorten Braunschweig und Oberpfaffenhofen. Ein Teil der Flotte kann auf der ILA besichtigt werden.

DLR Flight Experiments Facility

The DLR Flight Experiments Facility operates the largest fleet of civilian research aircraft and helicopters in Europe. The 13 highly modified aircraft are sometimes themselves the subject of aviation research or are used as platforms for scientific experiments. Their tasks range from land and ocean observation to atmospheric research. The Flight Experiments Facility not only operates the aircraft, but is also certified to independently perform maintenance and repairs on them. In cooperation with other DLR facilities, the approval of modifications to the aircraft for scientific installations and conversions can, to a great extent, be handled independently. The DLR research aircraft fleet ranges from multi-engine commercial aircraft (Airbus A320) to helicopters (EC 135) and even gliders. The aircraft are stationed at the DLR sites in Braunschweig and Oberpfaffenhofen. Part of the fleet will be on display at ILA.

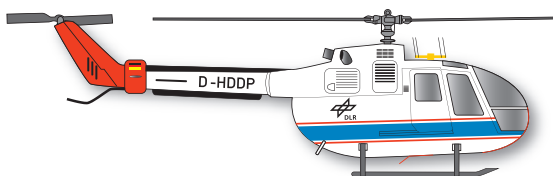


Cessna 208B Grand Caravan (Fliegender Hörsaal)

Das einmotorige Turboprop-Flugzeug mit der Kennung D-FDLR eignet sich durch seine leichte, aber robuste Bauart für vielfältige Forschungseinsätze mit kleineren Instrumentenpaketen. Der Flugversuchsträger wird als Messplattform in der Fernerkundung und Atmosphärenforschung eingesetzt. Während Kameraflügen mit dem 3K-Kamerasystem werden beispielsweise hochaufgelöste Luftbilder für diverse Anwendungen im Verkehrsmanagement oder bei Katastrophenlagen erzeugt. Für Flüge in großen Höhen ist die Cessna mit einem Sauerstoffatemsystem ausgerüstet. Der Heimatstandort ist seit 1998 Oberpfaffenhofen. 2006 wurde die Maschine zum „Fliegenden Hörsaal“ umgebaut. Dafür erhielt sie sieben individuelle Messplätze für Nachwuchswissenschaftler. Im gleichnamigen Projekt können Studenten ihre Versuche direkt an Bord mitverfolgen.

Cessna 208B Grand Caravan (Flying Auditorium)

The single-engine turboprop aircraft with the identification D-FDLR is ideal for a broad variety of research missions that feature small instrument packages, thanks to its light but robust construction. The research aircraft which has been stationed at Oberpfaffenhofen since 1998 is used as a measurement platform in remote sensing and atmospheric research. As an example, a 3K camera system has been mounted on the aircraft to acquire high-resolution aerial images for a variety of applications within traffic management or disaster relief scenarios. The Cessna is also fitted with an oxygen system for flights at high altitudes. The machine was refitted in 2006 to create a 'flying auditorium', and now includes seven individual measurement workstations for young scientists. Students are also given the opportunity to conduct their tests on board during flight as part of the eponymous project.



BO 105

Die BO 105 ist ein fünfsitziger Hubschrauber mit einem starren vierblättrigen Hauptrotor und einem halbstarren zweiblättrigen Heckrotor. Die Haupt- und Heckrotorblätter bestehen aus glasfaserverstärktem Kunststoff. Der Hubschrauber wird angetrieben durch zwei Allison 250-C20 Triebwerke. Das Leistungsspektrum der BO 105 ist breit gefächert. Der vielseitige Hubschrauber kommt unter anderem zum Einsatz bei Flugeigenschaftsuntersuchungen, Wärmebildaufnahmen, als Träger für Spezialelektronik, Untersuchungen von lärmarmen Anflug-Profilen, Entwicklungen von Pilotenassistenzsystemen und Flügen mit Außenlasten. Je nach Anforderung kann die BO 105 mit einer Spezialausrüstung ausgestattet werden. Dazu gehören beispielsweise mit Drucksensoren und Dehnmessstreifen modifizierte Haupt- und Heckrotorblätter zur Messung der Kräfte und Druckverhältnisse am Rotorblatt.

BO 105

The BO 105 is a five-seater helicopter with a rigid four-blade main rotor and a semi-rigid two-blade tail rotor. The main and tail rotor blades are made of glass-fibre reinforced plastic. The helicopter is powered by two Allison 250-C20 engines. The BO 105's service portfolio is very wide-ranging and is particularly suitable for use on diverse research missions. Amongst other things, it is used as a research platform for studying flight characteristics, low-noise approaches, thermal-imaging photography, pilot-assist systems and flight with external loads. Depending on the requirements, the BO 105 can be fitted with special equipment. This includes, for example, a nose boom for determining flow conditions and main and tail rotor blades fitted with pressure sensors and strain gauges for measuring the forces and pressure conditions on the rotor blade.

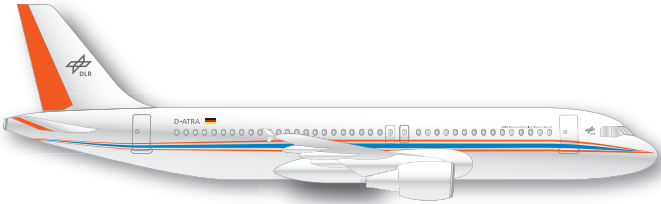


Discus-2c DLR

Der Discus-2c DLR ist der erste Typ einer neuen Generation von Forschungsflugzeugen für die Kleinflugzeugforschung. Er dient unter anderem als Referenzflugzeug für die Leistungsbewertung neuer Segelflugzeugmuster und verfügt über umfangreichen Stauraum für Messelektronik. In Rumpf und Flügeln sind Dehnmessstreifen verbaut, um die Belastungen bei verschiedenen Flugzuständen messen zu können. Im rechten Flügel sind Sensoren eingebracht worden, mit denen die Durchbiegung des Flügels hochgenau gemessen werden kann. Mit der Fünflochsonde im Nasenmast können Anströmwinkel sehr präzise bestimmt werden. Verschiedene Modifikationen bereiten das Flugzeug optimal als modulare Messplattform für unterschiedliche Forschungsvorhaben vor. Neben der Flugleistungsvermessung werden auch Themen der Aeroelastik, Parameteridentifizierung im Flug oder Fragen zur Schnittstelle Mensch-Maschine erforscht.

Discus-2c DLR

The Discus-2c DLR heralds the start of a new generation of research aircraft for small aircraft. It also serves as a reference aircraft to benchmark the performance of new glider designs and has generous storage space for measurement electronics. The fuselage and the wings are fitted with strain gauges to measure the load exerted during various flight conditions. The starboard wing also houses a sensor system to make extremely precise measurements of wing deflection. A five-hole probe fitted to the nose boom enables very accurate measurements of the angle of attack. Additional modifications ensure that the aircraft is ideally prepared as a modular measurement platform for various research projects. In addition to measuring flight performance, future research topics will include aeroelasticity, in-flight parameter identification and issues relating to human-machine interfaces.

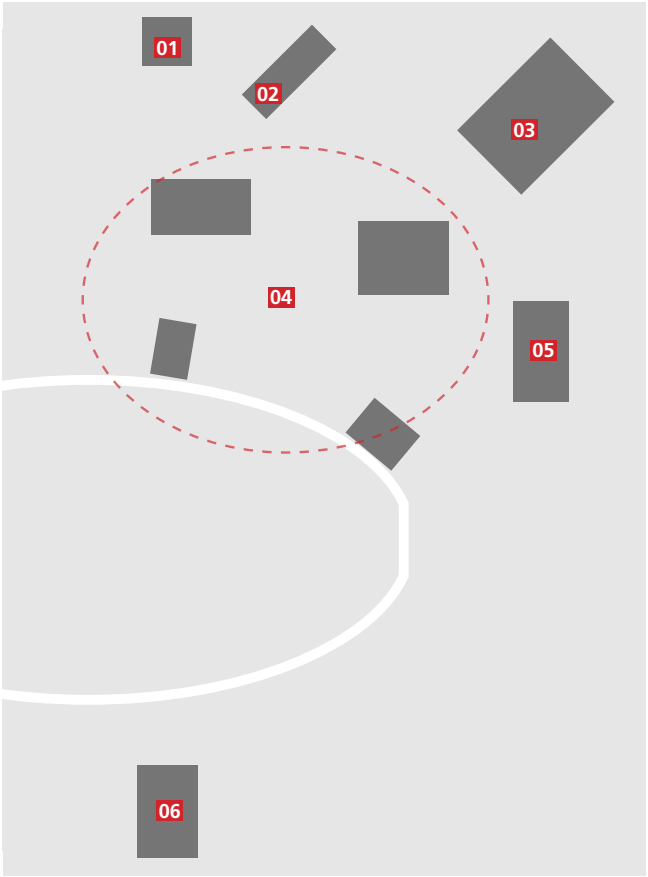


ATRA (Advanced Technology Research Aircraft)

Der Airbus A320-232 mit der Kennung D-ATRA ist das größte Mitglied der DLR-Forschungsflotte. Der Airliner ist seit 2008 im Einsatz des DLR und am Standort Braunschweig beheimatet. Größe und Flexibilität zeichnen den Flugversuchsträger aus. Das Nutzungsspektrum des DLR-ATRA reicht von der reinen Grundlagenforschung bis hin zu Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten in Kooperation mit der europäischen Luftfahrtindustrie. Wissenschaftler untersuchen mit dem A320 unter anderem neue Komfort- und Sicherheitskonzepte in der Kabine. Ebenso erproben sie – im Flug und am Boden – neue Kommunikationstechnologien für die Zukunft des Luftverkehrs. ATRA ist als moderne Forschungsplattform für Fragen der Aerodynamik, Avionik und Triebwerksforschung einzigartig in Europa.

ATRA (Advanced Technology Research Aircraft)

The Airbus A320-232, known as D-ATRA, is the largest member of the DLR research fleet. The aircraft has been in service at DLR since 2008 and is operated from the Braunschweig site. Size and flexibility are the most striking features of this test aircraft. The purposes for which the DLR ATRA is suitable extend from fundamental research to development activities in cooperation with the European aviation industry. Among other aspects, scientists use the A320 to investigate new cabin comfort and safety concepts, and test – in the air and on the ground – new communication technologies for future use in the world of aviation. As a modern research platform, ATRA possesses qualities that are unique within Europe to investigate issues of aerodynamics, avionics and engine development.



DLR-Exponate am Stand des
Bundesministeriums für Wirtschaft
und Energie (BMWi)

*DLR exhibits at the stand of the
Federal Ministry for Economic
Affairs and Energy (BMWi)*

- 01** Satellite 4.0
- 02** MERLIN
- 03** iBOSS
- 04** Rosetta
- 05** EnMAP
- 06** LeiLa

- Satellite 4.0* **01**
- MERLIN* **02**
- iBOSS* **03**
- Rosetta* **04**
- EnMAP* **05**
- LeiLa* **06**



Satellite 4.0

Satellite 4.0 – neue Ideen für die Raumfahrt

Entwicklungen wie Industrie 4.0, Digitalisierung, Big Data oder die New Space Economy stellen für die Raumfahrtforschung und -industrie neue Herausforderungen dar, bieten aber auch Chancen und Entwicklungspotenziale. Wissenschaft, kleine und mittlere Unternehmen (KMU) und Start-ups der Raumfahrt und anderer Branchen können hierbei voneinander lernen. Der vom DLR Raumfahrtmanagement im Auftrag des BMWi organisierte Wettbewerb „INNOspace Masters – Satellite 4.0“ suchte zukunftsweisende Ideen, kreative Lösungsansätze und neue Geschäftsmodelle.

Satellite 4.0 – new ideas for spaceflight

Developments such as Industry 4.0, digitisation, Big Data or the New Space Economy represent new challenges for aerospace research and industry, but they also provide opportunities and new potential. Small and medium-sized enterprises (SMEs) and start-ups within the aerospace sector and other industrial sectors can learn from each other. Organised by the DLR Space Administration, on behalf of the German Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (BMWi), the 'INNOspace Masters – Satellite 4.0' competition runs a search for trendsetting ideas, creative solutions and new business models.



Die deutsch-französische Klimamission MERLIN

Die deutsch-französische Klimamission MERLIN (MEthane Remote Sensing LIdAR Mission) soll ab 2020 Methan in der Erdatmosphäre beobachten. Mit einem Lidar-Instrument wird der Kleinsatellit aus einer Höhe von rund 500 Kilometern das Treibhausgas aufspüren. Ziel der dreijährigen Mission ist eine globale Weltkarte der Methankonzentrationen. Diese soll auch Aufschluss darüber geben, in welchen Regionen die Methanquellen liegen, und in welchen Gebieten das Treibhausgas der Atmosphäre wieder entzogen wird (Methansenken). Das DLR Raumfahrtmanagement setzt den deutschen MERLIN-Anteil mit Mitteln des BMWi um.

The German-French climate mission MERLIN

The German-French climate mission MERLIN (Methane Remote Sensing LIDAR Mission) will measure methane levels in the Earth's atmosphere from 2020 onward. From an altitude of approximately 500 kilometres, the microsatellite will use a lidar instrument to detect the greenhouse gas. This three-year mission is aimed at producing a global map of atmospheric methane concentrations. Among other things, it will provide information on the main regional sources of methane and the areas in which the greenhouse gas is removed from the atmosphere (sinks). The DLR Space Administration is responsible for the German contribution to MERLIN with funds from the BMWi.



iBOSS – das intelligente Modulsystem im Weltraum

Kern des vom DLR Raumfahrtmanagement mit Mitteln des BMWi geförderten Weltraumrobotik-Projekts iBOSS (Intelligent Building Blocks Concept for On-Orbit-Satellite Servicing) ist ein modulares Raumfahrtkonzept mit Standardbausteinen. Im Fokus stehen standardisierte Elemente wie Strukturen, intelligente Steuerungskomponenten und Schnittstellen. Langfristig sollen über iBOSS die Wartung und Erweiterung von Raumfahrtsystemen im All und sogar deren Rekonfiguration durch gezielten Austausch oder durch Versetzen von Modulen vor Ort ermöglicht werden.

iBOSS – a modular approach towards enhanced future space systems

A new integrated approach to spacecraft modularity and standardisation is based on iBOSS (Intelligent Building Blocks Concept for On-Orbit-Satellite Servicing), a programme managed by DLR's Space Administration with funding from BMWi that focuses on standard modules, i.e. structures, intelligent units and interfaces. iBOSS aims to introduce a standard that enables the servicing or extension of space systems in the long term, as well as reconfigurability by systematically exchanging or replacing modules in space.

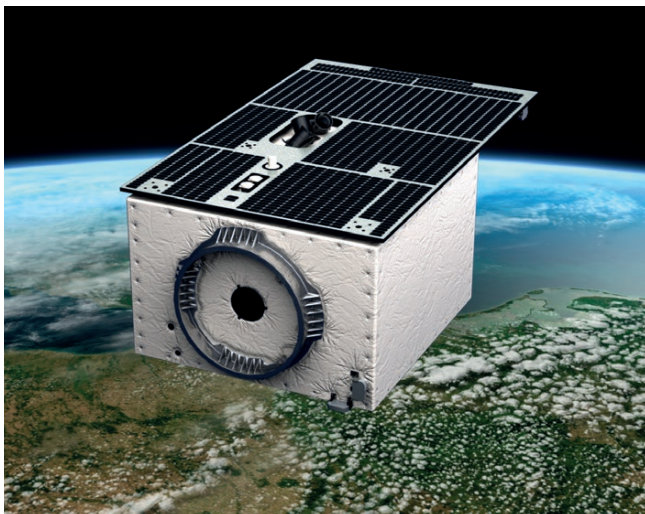


Rosetta – Landung auf einem Kometen

Die ESA-Weltraumsonde Rosetta umrundet seit August 2014 den Kometen Churyumov-Gerasimenko und führt dort wissenschaftliche Messungen durch. Im November 2014 gelang der Landeeinheit Philae erstmals die Landung auf der Oberfläche eines Kometen. Insgesamt elf Instrumente an Bord von Rosetta und weitere zehn an Bord von Philae haben die Eigenschaften des Kometen und seiner Gas- und Staubhülle analysiert. Wesentliche Teile der Instrumente wurden vom DLR Raumfahrtmanagement mit Mitteln des BMWi gefördert. OSIRIS, das wissenschaftliche Kamerasystem auf Rosetta, ermöglichte einen umfassenden Blick auf den Kometen. Das Experiment ROMAP hat das Magnetfeld des Kometen vermessen und die Entwicklung der ionisierten Gaswolken um den Kometen untersuchen können. Auf Basis von Rosetta-Messdaten haben Wissenschaftler des Max-Planck-Instituts für Sonnensystemforschung ein 3D-Modell erstellt. In der Realität ist der Komet etwa vier Kilometer lang.

Rosetta – landing on a comet

Since August 2014, ESA's Rosetta spacecraft has been orbiting the comet Churyumov-Gerasimenko for scientific investigations. In November 2014 its landing probe Philae performed the first landing on a comet's surface. Eleven instruments on board the orbiter and 10 on the lander have analysed the properties of the comet's nucleus as well as its gaseous and dusty coma. Essential parts of the instruments were managed by the DLR Space Administration with funding of BMWi. OSIRIS, Rosetta's scientific imaging system, allows a comprehensive look at the comet. During the descent of Philae, the ROMAP experiment measured the cometary magnetic field and investigated the development of the cometary plasma environment. Based on measuring data from Rosetta, scientists of the Max Planck Institute for Solar System Research built a 3D mock-up of the nucleus of comet Churyumov-Gerasimenko. The comet has a real dimension of about four kilometres.

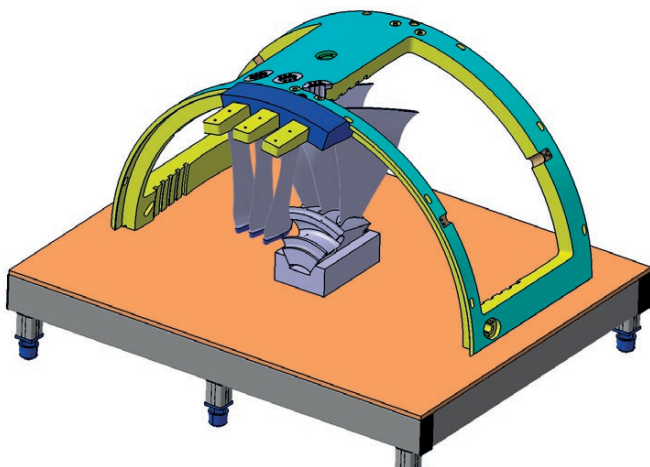


Der deutsche Hyperspektralsatellit EnMAP

EnMAP (Environmental Mapping and Analysis Programme) ist eine deutsche hyperspektrale Satellitenmission zur Erdbeobachtung, gefördert vom DLR Raumfahrtmanagement mit Mitteln des BMWi. Abbildende Spektrometer messen die von der Erdoberfläche reflektierte Sonnenstrahlung vom sichtbaren Licht bis hin zum kurzwelligen Infrarot. Daraus lassen sich präzise Aussagen über Zustand und Veränderungen der Erdoberfläche ableiten. Die Mission soll im Jahr 2018 starten und ist auf fünf Jahre ausgelegt.

Germany's hyperspectral satellite EnMAP

The instruments on Germany's hyperspectral Earth observation satellite, Environmental Mapping and Analysis Programme (EnMAP), will observe the sunlight reflected from Earth across a wide range of wavelengths from the visible to the short wave infrared. This will make it possible to accurately study the condition of Earth's surface and the changes affecting it. The mission is scheduled to launch in 2018 and is designed to continuously operate for five years. EnMAP is managed by DLR's Space Administration with funding from BMWi.



Der Leise Luftfahrtantrieb (LeiLa)

Das LeiLa-Modell demonstriert die aktive Unterdrückung von Fan-Tönen mittels strömungsinduzierter Gegenschallquellen unter realistischen Triebwerksbedingungen. Das neuartige Verfahren basiert auf der punktuellen Einblasung von Druckluft zwischen Rotor und Stator. Durch die Wechselwirkung mit den Druckluftstrahlen werden zusätzliche Wechselkräfte auf dem Rotor angeregt, die bei genau eingestellter Luftzufuhr das benötigte gegenphasige Schallfeld erzeugen.

Quiet aircraft propulsion (LeiLa)

The LeiLa model demonstrates the active cancellation of aircraft engine fan noise using flow-induced anti-sound sources under realistic engine operating conditions. This innovative method is based on the selective injection of compressed air between the fan and its stator. Interaction with the air jets excites unsteady forces on the fan blades, which generate the required anti-phase sound field, if the air supply is properly adjusted.



Zeit für 'ne Zeitreise – Tipps zur beruflichen Zukunft am DLR-Karrierestand

DLR-Personaler, Kollegen aus den DLR_School_Labs und duale Studenten im DLR geben am DLR-Karrierestand Tipps zu beruflichen Möglichkeiten und berichten von eigenen Erfahrungen und ihrer Arbeit beim DLR. Sprechen Sie mit uns über Ihren möglichen Einstieg im Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt als Praktikant, im Rahmen eines dualen Studiums oder einer Studien- oder Abschlussarbeit, als studentische Hilfskraft, als Doktorand oder als wissenschaftlicher Mitarbeiter.

Durch unser Sonnensystem fliegen und dabei Planeten und Raumfahrtmissionen erkunden? Mit humanoiden Robotern interagieren? Mit einer akustischen Kamera Laute visuell darstellen? Das alles ist möglich am DLR-Karrierestand im ILA CareerCenter. Starten Sie Ihre Mission beim DLR – mit einem Besuch im ILA CareerCenter.

Time to travel to the future – at the DLR Career Stand

DLR HR managers, colleagues from the DLR_School_Labs and dual education students at the DLR Career Stand are on hand to provide tips on career opportunities. They will report on their own experiences and their work at DLR. Come and talk to us about joining the German Aerospace Center as an intern, a dual education student, a student assistant, a postgraduate or as a research assistant, or to complete a thesis.

Would you like to fly through our Solar System on space exploration missions to distant planets? Or interact with humanoid robots? Are you keen to display sounds visually with an acoustic camera? All of this is possible at the DLR Career Stand in the ILA CareerCenter. Start your mission at DLR by visiting the ILA CareerCenter.

DLR-Pressekontakte



Andreas Schütz

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)
Kommunikation, Pressesprecher
Telefon +49 2203 601-2474
Mobil +49 171 312 64 66
Fax +49 2203 601-3249
E-Mail andreas.schuetz@dlr.de

Elisabeth Mittelbach

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)
Kommunikation, Raumfahrtmanagement
Telefon +49 228 447-385
Mobil +49 172 200 33 38
E-Mail elisabeth.mittelbach@dlr.de

Dorothee Bürkle

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)
Kommunikation, Redaktion Energie/Verkehr
Telefon +49 2203 601-3492
Mobil +49 172 385 46 40
E-Mail dorothee.buerkle@dlr.de

Manuela Braun

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)
Kommunikation, Redaktion Raumfahrt
Telefon +49 2203 601-3882
Mobil +49 173 395 68 96
E-Mail manuela.braun@dlr.de

Fabian Locher

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)
Kommunikation, Redaktion Luftfahrt
Telefon +49 2203 601-3959
Mobil +49 172 252 98 02
E-Mail fabian.locher@dlr.de

Impressum

Herausgeber: Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

Anschrift: Linder Höhe, 51147 Köln

Redaktionsleitung: Sabine Hoffmann (ViSdP), Leitung DLR-Kommunikation

Redaktion: Andreas Schütz, DLR-Kommunikation
Julia Heil, DLR-Kommunikation
Dorothee Bürkle, DLR-Kommunikation
Elisabeth Mittelbach, DLR-Kommunikation
Manuela Braun, DLR-Kommunikation
Fabian Locher, DLR-Kommunikation

Gestaltung: CD Werbeagentur GmbH, Troisdorf

Druck: M & E Druckhaus, Belm

Drucklegung: Köln, Mai 2016

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

Die in den Texten verwendeten weiblichen oder männlichen Bezeichnungen für
Personengruppen gelten für alle Geschlechter.

DLR.de

DLR Press contacts



Andreas Schütz

German Aerospace Center (DLR)
Communication, DLR Spokesperson
Phone +49 2203 601-2474
Mobile +49 171 312 64 66
Fax +49 2203 601-3249
E-mail andreas.schuetz@dlr.de

Elisabeth Mittelbach

German Aerospace Center (DLR)
Communication, Space Administration
Phone +49 228 447-385
Mobile +49 172 200 33 38
E-mail elisabeth.mittelbach@dlr.de

Dorothee Bürkle

German Aerospace Center (DLR)
Communication, Editor Energy/Transport
Phone +49 2203 601-3492
Mobile +49 172 385 46 40
E-mail dorothee.buerkle@dlr.de

Manuela Braun

German Aerospace Center (DLR)
Communication, Editor Space
Phone +49 2203 601-3882
Mobile +49 173 395 68 96
E-mail manuela.braun@dlr.de

Fabian Locher

German Aerospace Center (DLR)
Communication, Editor Aeronautics
Phone +49 2203 601-3959
Mobile +49 172 252 98 02
E-mail fabian.locher@dlr.de

Imprint

Publisher: **DLR German Aerospace Center**
(Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt)

Address: Linder Höhe, 51147 Cologne, Germany

Editorial management: Sabine Hoffmann (Legally responsible for editorial content), Head of Department

Editorial staff: Andreas Schütz, DLR Corporate Communications
Julia Heil, DLR Corporate Communications
Dorothee Bürkle, DLR Corporate Communications
Elisabeth Mittelbach, DLR Corporate Communications
Manuela Braun, DLR Corporate Communications
Fabian Locher, DLR Corporate Communications
Karin Ranero Celius, EJR-Quartz BV

Layout: CD Werbeagentur GmbH, Troisdorf

Printing: M & E Druckhaus, Belm

Place/date of release: Cologne, May 2016

Content reproduction allowed only with the prior permission of the publisher and must include a reference to the source.

DLR.de/en

