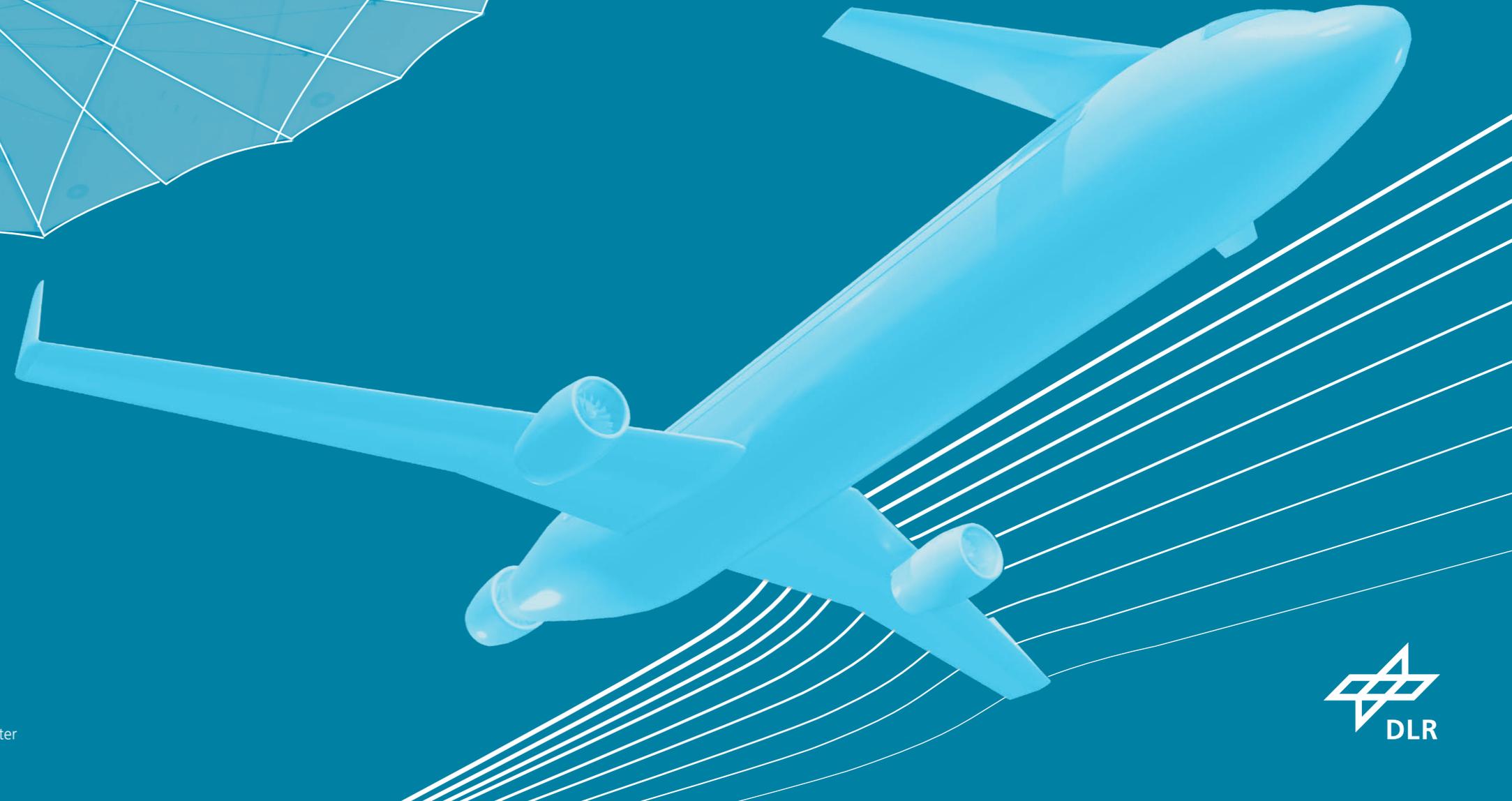
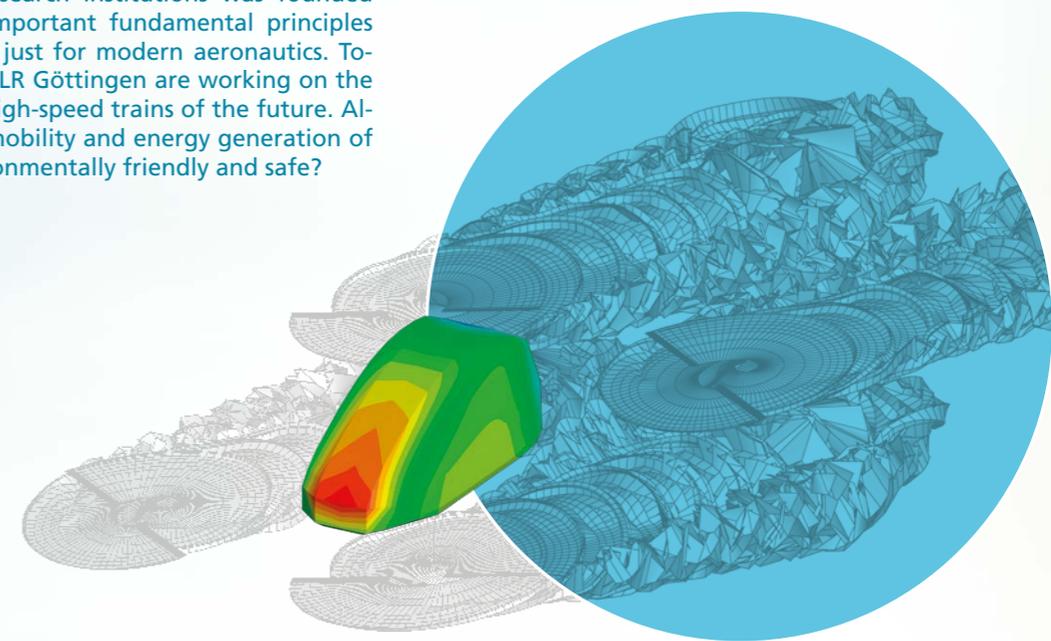


DAS DLR GÖTTINGEN THE FIRST IN AERODYNAMICS





FORSCHEN FÜR DIE ZUKUNFT – AN DER WIEGE DER LUFTFAHRTFORSCHUNG RESEARCH FOR THE FUTURE – AT THE CRADLE OF AERODYNAMICS

Göttingen gilt als die Wiege der modernen Aerodynamik. Hier wurde 1907 eine der weltweit ersten Luftfahrtforschungseinrichtungen gegründet. Seitdem werden hier wichtige Grundlagen nicht nur der modernen Luftfahrt erforscht. Heute arbeiten im DLR Göttingen gut 490 Fachleute an den Flugzeugen, Windkraftanlagen und Hochgeschwindigkeitszügen der Zukunft. Immer im Fokus: Wie kann die Mobilität und Energiegewinnung von morgen effizient, umweltfreundlich und sicher sein?

Göttingen is regarded as the cradle of aerodynamics. One of world's first aeronautical research institutions was founded here in 1907. Since then, important fundamental principles have been investigated, not just for modern aeronautics. Today, around 490 experts at DLR Göttingen are working on the aircraft, wind turbines and high-speed trains of the future. Always in focus: how can the mobility and energy generation of tomorrow be efficient, environmentally friendly and safe?



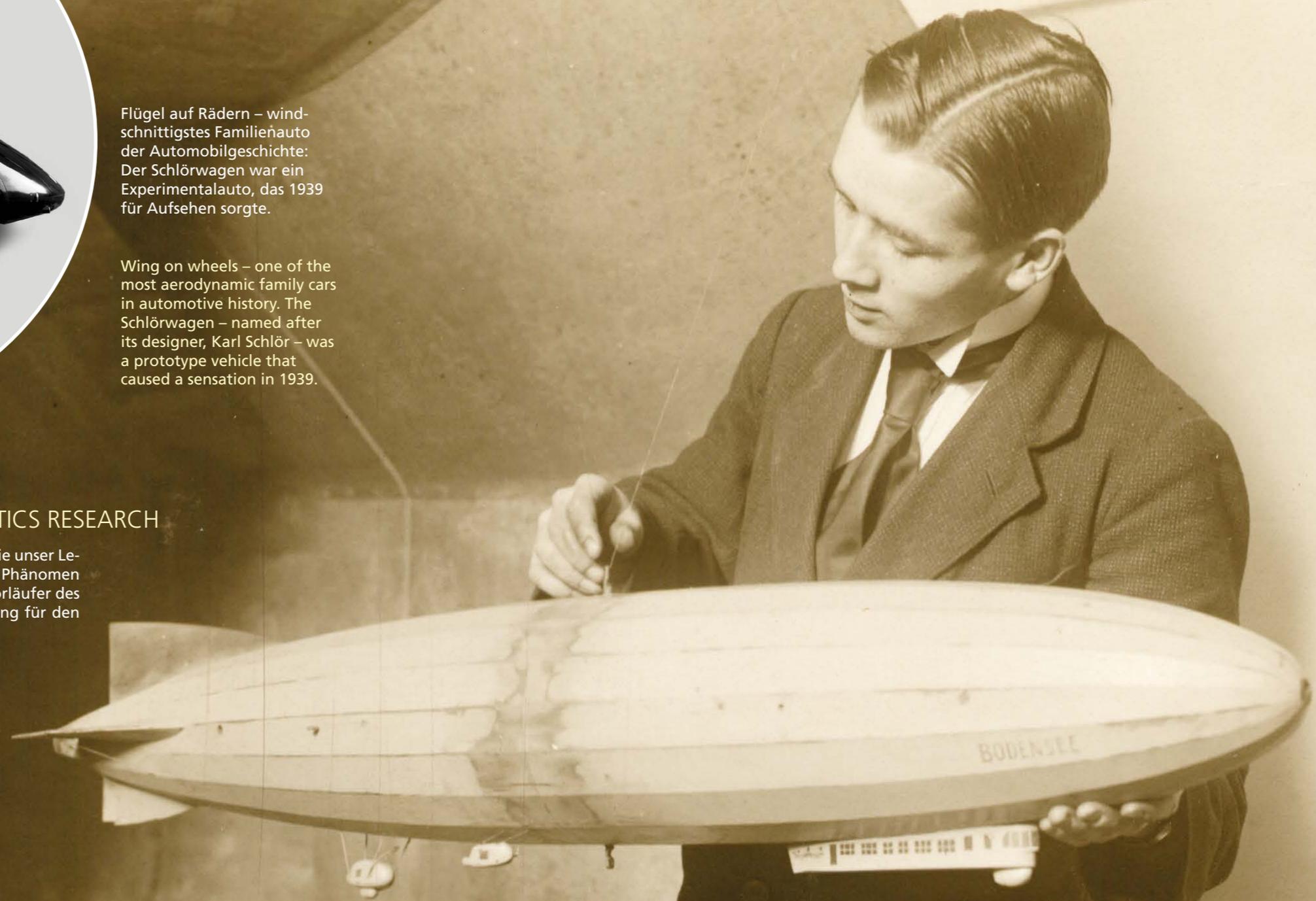
Flügel auf Rädern – windschnittigstes Familienauto der Automobilgeschichte: Der Schlörwagen war ein Experimentalauto, das 1939 für Aufsehen sorgte.

Wing on wheels – one of the most aerodynamic family cars in automotive history. The Schlörwagen – named after its designer, Karl Schlör – was a prototype vehicle that caused a sensation in 1939.

GESCHICHTE – WIEGE DER LUFTFAHRTFORSCHUNG HISTORY – THE BIRTHPLACE OF AERONAUTICS RESEARCH

In Göttingen wurden wichtige Grundlagen der modernen Luftfahrt erforscht, die unser Leben bis heute beeinflussen. Hier entwickelte Ludwig Prandtl Theorien, die das Phänomen Fliegen wissenschaftlich erklären, testete Hans Joachim Pabst von Ohain den Vorläufer des ersten Strahltriebwerks und erfanden Forscher den Pfeilflügel als Voraussetzung für den schnellen Reiseflug.

The important foundations of modern aeronautics were laid in Göttingen, and they continue to influence our lives today. Here, Ludwig Prandtl developed theories that scientifically explained the phenomenon of flight, Hans Joachim Pabst von Ohain tested the precursor of the first jet engine, and researchers invented the swept wing, which is a prerequisite for high cruising speeds.

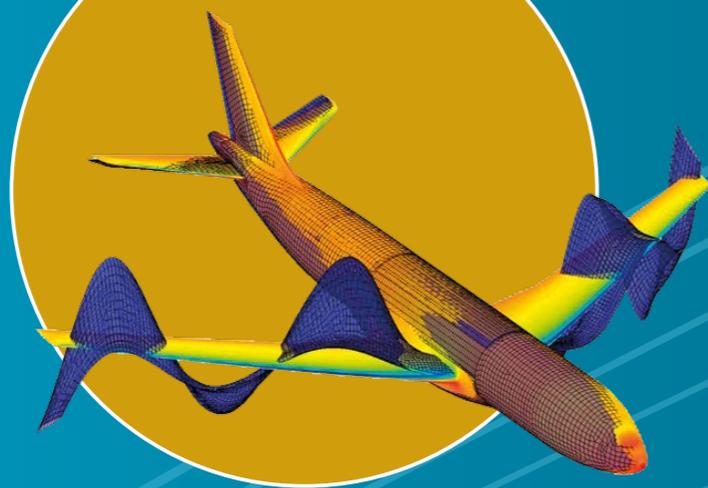




FORSCHUNG FÜR MORGEN – MIT MODERNSTER MESSTECHNIK
RESEARCH FOR TOMORROW –
WITH STATE-OF-THE-ART MEASUREMENT TECHNOLOGIES

Unsichtbares sichtbar machen – das ist das Motto der im DLR Göttingen entwickelten oder angewandten Messtechnik. Zum Beispiel die Luftströmung hinter einem LKW mittels eines Lasers. Oder die Wirbel an Hubschrauberrotoren. Oder die Atmung von Menschen simulierenden Dummies. Die Ziele: Treibstoff sparen, leiser werden, die Corona-Forschung unterstützen.

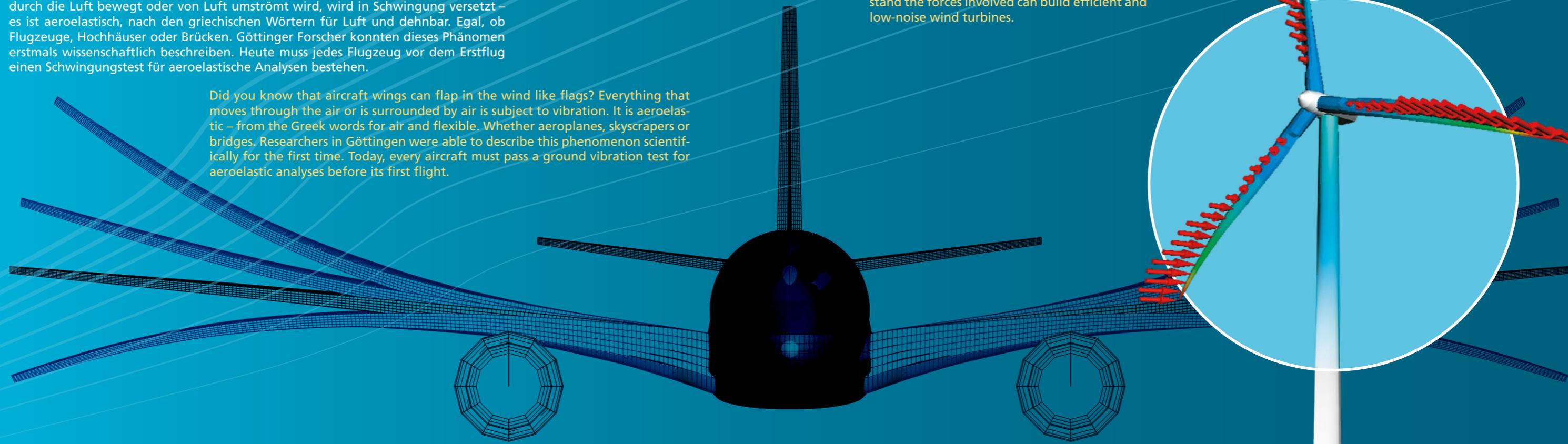
Making the invisible visible – that is the guiding theme for the measurement technologies being developed and deployed at DLR Göttingen. For example, sensing the air flow behind a commercial vehicle using a laser. Or visualising helicopter rotor blade tip vortices. Or simulating the breathing of humans using mannequins. The objectives – to save fuel, become quieter and assist Coronavirus research.



AEROELASTIK – WARUM FLUGZEUGE ELASTISCH SIND AEROELASTICITY – WHY AIRCRAFT ARE ELASTIC

Wussten Sie, dass Flugzeugflügel wie Fahnen im Wind flattern können? Alles, was sich durch die Luft bewegt oder von Luft umströmt wird, wird in Schwingung versetzt – es ist aeroelastisch, nach den griechischen Wörtern für Luft und dehnbar. Egal, ob Flugzeuge, Hochhäuser oder Brücken. Göttinger Forscher konnten dieses Phänomen erstmals wissenschaftlich beschreiben. Heute muss jedes Flugzeug vor dem Erstflug einen Schwingungstest für aeroelastische Analysen bestehen.

Did you know that aircraft wings can flap in the wind like flags? Everything that moves through the air or is surrounded by air is subject to vibration. It is aeroelastic – from the Greek words for air and flexible. Whether aeroplanes, skyscrapers or bridges. Researchers in Göttingen were able to describe this phenomenon scientifically for the first time. Today, every aircraft must pass a ground vibration test for aeroelastic analyses before its first flight.

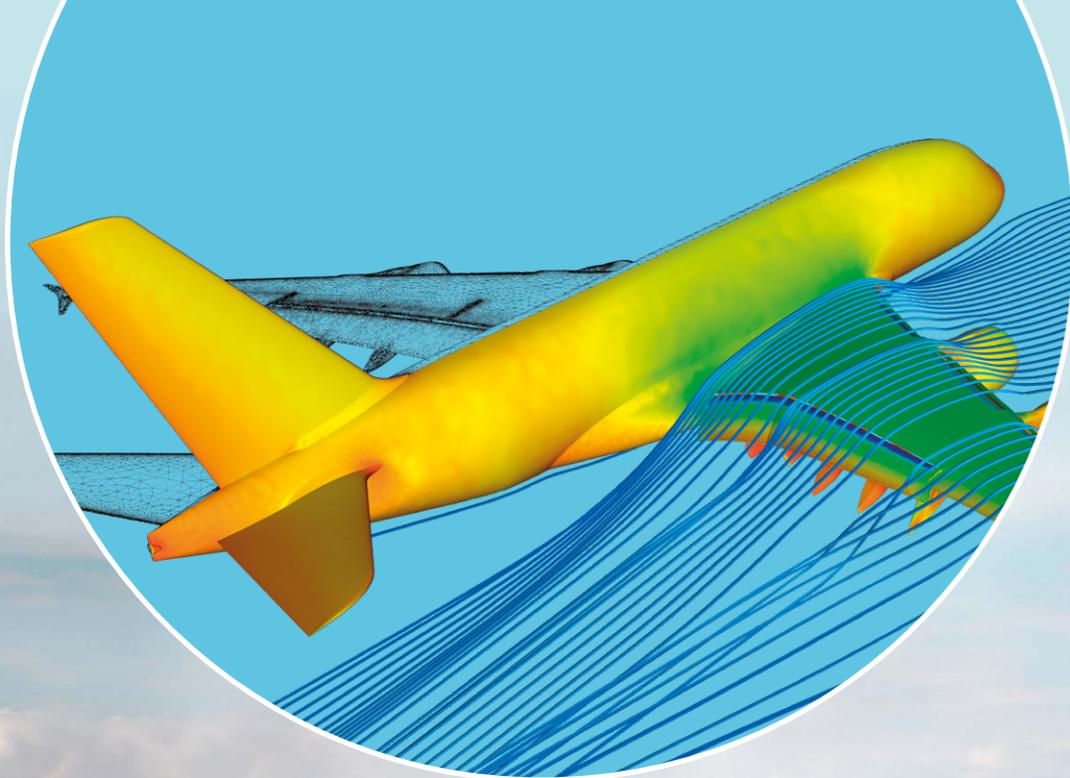


AEROELASTIK – EFFIZIENTE WINDENERGIE ERFORDERT WISSENSCHAFT AEROELASTICITY – EFFICIENT WIND ENERGY REQUIRES SCIENCE

Auch Windkraftanlagen sind aeroelastischen Schwingungen ausgesetzt. Ihre Rotoren sind nicht viel anders als Flugzeugflügel. Nur wer die auftretenden Kräfte versteht, kann effiziente und lärmarme Windräder bauen.

Wind turbines are also subject to aeroelastic vibrations. Their rotors are not very different from aircraft wings. Only those who understand the forces involved can build efficient and low-noise wind turbines.





FORSCHUNGSINSTRUMENT 1 – NUMERISCHE SIMULATION
RESEARCH TOOL 1 – NUMERICAL SIMULATION

Im DLR Göttingen wird an den Flugzeugen der Zukunft geforscht. Die Ziele: Wie werden Flugzeuge leiser und umweltfreundlicher? Ein wichtiger Aspekt ist die realistische Simulation der Strömung mittels Supercomputern, um das Potenzial neuer Technologien schnell und kostengünstig zu bewerten.

At DLR Göttingen, research is being conducted for the aircraft of the future. The objectives: how to make aircraft quieter and more environmentally friendly. An important aspect is the realistic simulation of flow using supercomputers in order to evaluate the potential of new technologies in a quick and cost-efficient manner.



FORSCHUNGSINSTRUMENT 2 – FLUGEXPERIMENTE
RESEARCH TOOL 2 – FLIGHT EXPERIMENTS

Ultimativer Test für neue Ideen in der Luftfahrtforschung sind reale Flugversuche. Dafür verfügt das DLR über die größte Flotte an Forschungsflugzeugen und -hubschraubern in Europa.

The ultimate test for new ideas in aeronautics research are actual flight tests. DLR has the largest fleet of research aircraft and helicopters in Europe for this purpose.

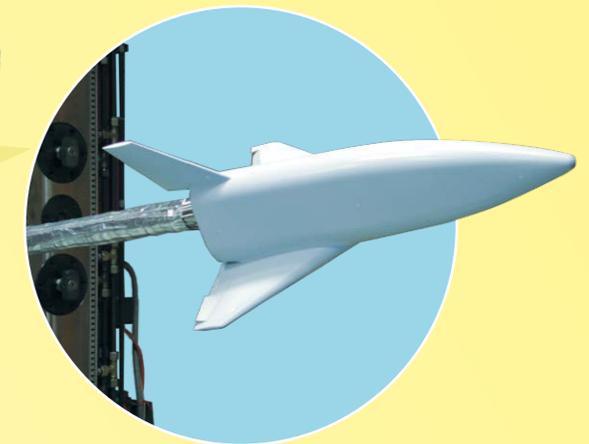
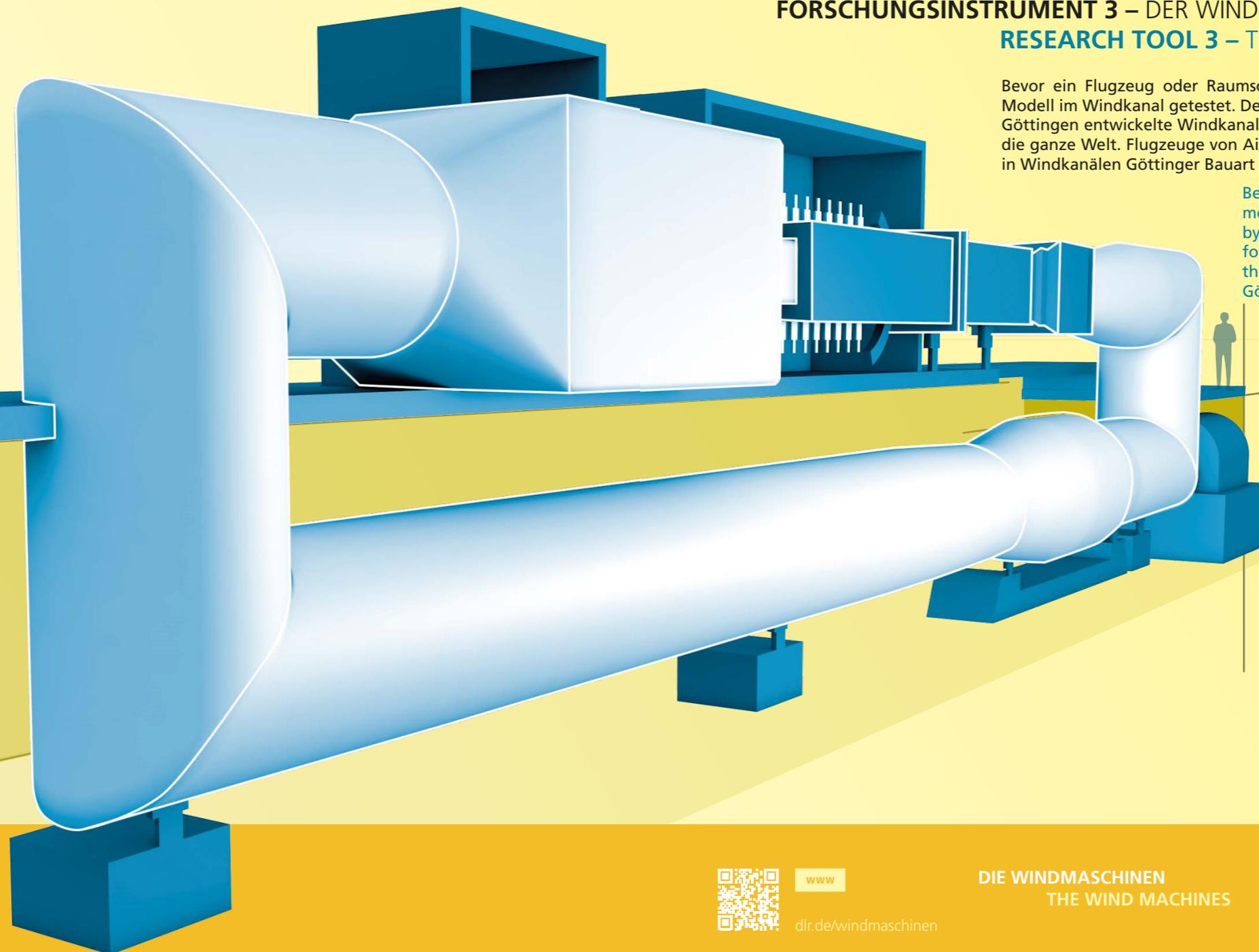




FORSCHUNGSTRUMENT 3 – DER WINDKANAL RESEARCH TOOL 3 – THE WIND TUNNEL

Bevor ein Flugzeug oder Raumschiff fliegt, wird es als Modell im Windkanal getestet. Der von Ludwig Prandtl in Göttingen entwickelte Windkanal wurde zum Vorbild für die ganze Welt. Flugzeuge von Airbus bis Boeing werden in Windkanälen Göttinger Bauart untersucht.

Before flying, aircraft and spaceships are tested as models in a wind tunnel. The wind tunnel developed by Ludwig Prandtl in Göttingen became a standard for the whole world. All types of aircraft – including those from Airbus and Boeing – are investigated in Göttingen type wind tunnels.



www

dlr.de/windmaschinen

DIE WINDMASCHINEN
THE WIND MACHINES

DATEN & FAKTEN FACTS & FIGURES

Länge Length	50 Meter meters
Höhe Height	12 Meter meters
Gewicht Weight	Mehrere hundert Tonnen several hundred tonnes
Messstreckenabmessungen Test section size:	1 x 1 x 4,5 Meter meters
Antriebsleistung Drive power	12 Megawatt megawatts
Baujahr Year of construction	1963
Modernisierungen Upgrades	1992, 2009
Geschwindigkeitsbereich Speed range:	Mach 0.3–2.2
Kosten Cost	45 Mio. EUR

Der Transsonische Windkanal Göttingen (TWG) – ein Windkanal Göttinger Bauart – wird für die Erforschung zukünftiger Flugzeuge und Hubschrauber, aber auch von Raumfahrzeugen oder Windkraftanlagen eingesetzt. Betrieben wird der Windkanal von der Stiftung Deutsch-Niederländische Windkanäle (DNW), einer 1976 gegründeten gemeinsamen Tochter des DLR und des Niederländischen Luft- und Raumfahrtlabors (NLR).

The Transonic Wind Tunnel Göttingen (TWG) – a Göttingen-type wind tunnel – is used for research into future aircraft and helicopters, as well as spacecraft and wind turbines. The wind tunnel is operated by German-Dutch Wind Tunnels (DNW), a joint subsidiary of DLR and the Netherlands Aerospace Centre (NLR) founded in 1976.

Eine Besonderheit des TWG ist die Möglichkeit, verschiedene Messstrecken je nach zu untersuchendem Modell einzusetzen. Diese tonnenschweren Objekte werden auf Luftkissen bewegt.

A special feature of the TWG is the possibility to use different measurement sections depending on the model to be investigated. These elements, which weigh several tonnes, are moved on an air cushion transport system.

Im TWG kann simuliert werden, wie sich Flugzeuge nahe der Schallgeschwindigkeit im so genannten transsonischen Bereich (etwa 1.000 Stundenkilometer) und darüber hinaus bis zu mehr als zweifacher Schallgeschwindigkeit (Mach 2,2) verhalten. Für diesen Geschwindigkeitsbereich ist der Göttinger Windkanal die wichtigste Anlage Deutschlands.

In the TWG it is possible to simulate how aircraft behave close to the speed of sound in the transonic range (about 1,000 kilometres per hour) and beyond, up to more than twice the speed of sound (Mach 2.2). The Göttingen wind tunnel is the most important facility in Germany for this speed range.

Im TWG wurde die Aerodynamik und Aeroelastik von zivilen Passagierflugzeugen über den Eurofighter bis hin zu Raumgleitern untersucht.

The aerodynamics and aeroelasticity of civil airliners, the Eurofighter, as well as space gliders were studied in the TWG.

Um die Luft in dem großen Windkanal zu beschleunigen, ist eine starke Antriebseinheit notwendig. Mit 12 Megawatt oder umgerechnet 16.315 PS wird sie am Modell vorbeigepresst – das entspricht der Leistung von 20 Formel-1-Autos.

A powerful drive unit is needed to propel the air in the large wind tunnel. With 12 megawatts or the equivalent of 16,315 horsepower, the air is blown past the model – this corresponds to the power of 20 Formula 1 cars.





TURBINEN – DIE KRAFTPAKETE DER FLUGZEUGE UND KRAFTWERKE
TURBINES – THE POWER PACKS OF AIRCRAFT AND POWER PLANTS

In Göttingen entstand der Vorläufer des ersten Strahltriebwerks, entwickelt vom Physiker Hans Pabst von Ohain. Das Turbinen-Luftstrahltriebwerk revolutionierte die Luftfahrt. Auch heute forschen im DLR Göttingen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler an Turbinen – ein unverzichtbarer Bestandteil aller Passagierflugzeuge und auch Kraftwerke. Immer mit dem Ziel, leiser und umweltfreundlicher zu werden.

The precursor of the first jet engine was developed by the physicist Hans Pabst von Ohain and created in Göttingen. The turbojet engine revolutionised air transport. Today, scientists at DLR Göttingen continue to research turbines – an indispensable component of all passenger aircraft and power plants. The goal is always making these quieter and more environmentally friendly.



Rolls Royce



ZÜGE VON MORGEN – ZUGKONZEPT NEXT GENERATION TRAIN TRAINS OF TOMORROW – NEXT GENERATION TRAIN CONCEPT

Der Schienenverkehr spielt in allen Überlegungen einer klimafreundlicheren Mobilität eine große Rolle. Dafür sollen die Züge von morgen umweltfreundlicher und leiser werden. Aerodynamische Forschung spielt dabei eine entscheidende Rolle – je schneller und leichter die Züge werden, umso größer wird diese.

Rail transport plays a major role in all plans for climate-friendly mobility. To achieve this, the trains of tomorrow are to become more environmentally friendly and quieter. Aerodynamic research plays a crucial role in this – the faster and lighter the trains become, the more important it is.

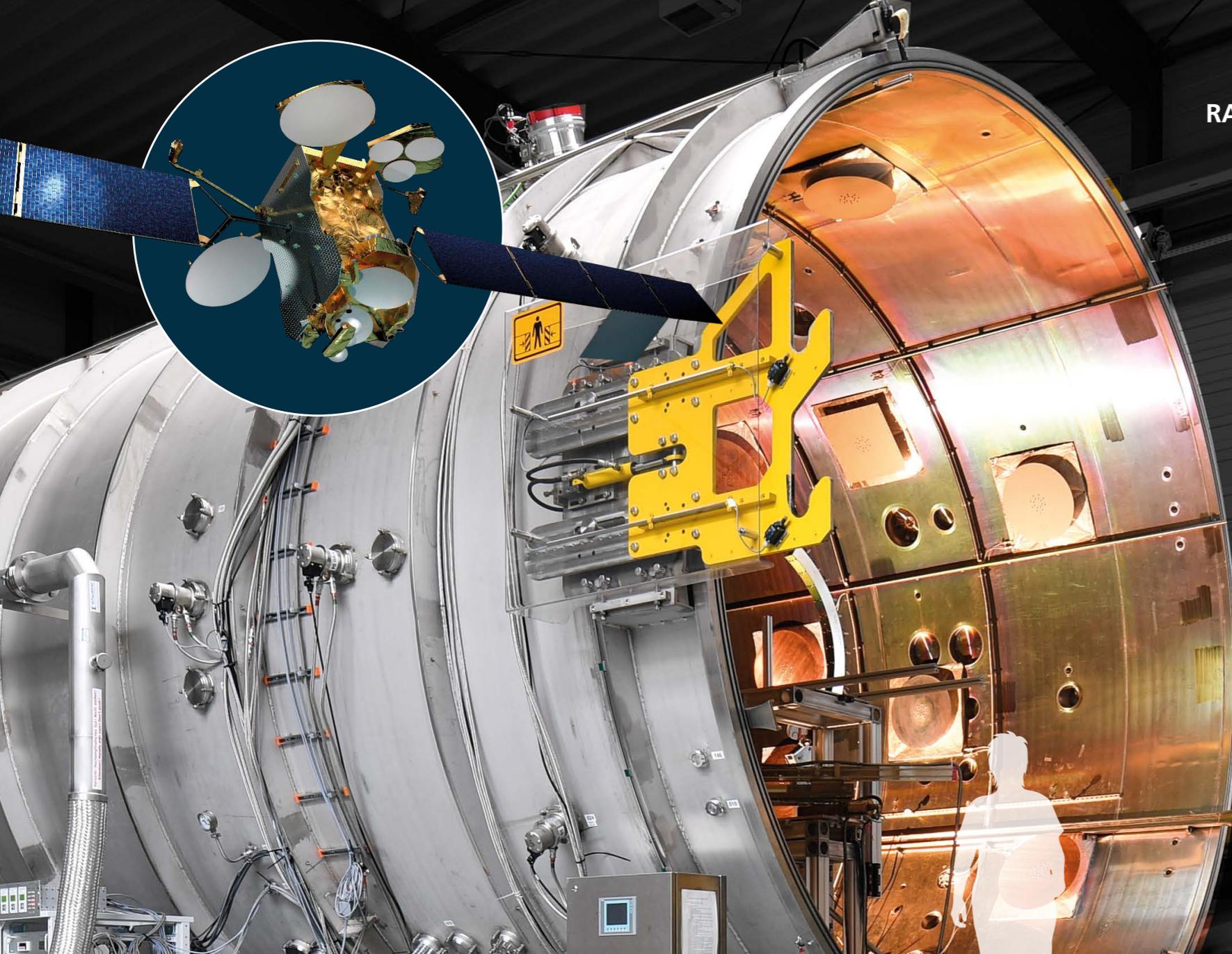


FORSCHUNG FÜR MORGEN – ANGENEHMERES KLIMA RESEARCH FOR TOMORROW – A MORE PLEASANT ENVIRONMENT

Fortbewegung soll immer auch komfortabel sein – dafür werden zum Beispiel die Klimaanlage an Bord von Zügen im DLR Göttingen untersucht.

Travelling should always be comfortable – for this reason, as an example, the air conditioning systems on board trains are being investigated at DLR Göttingen.



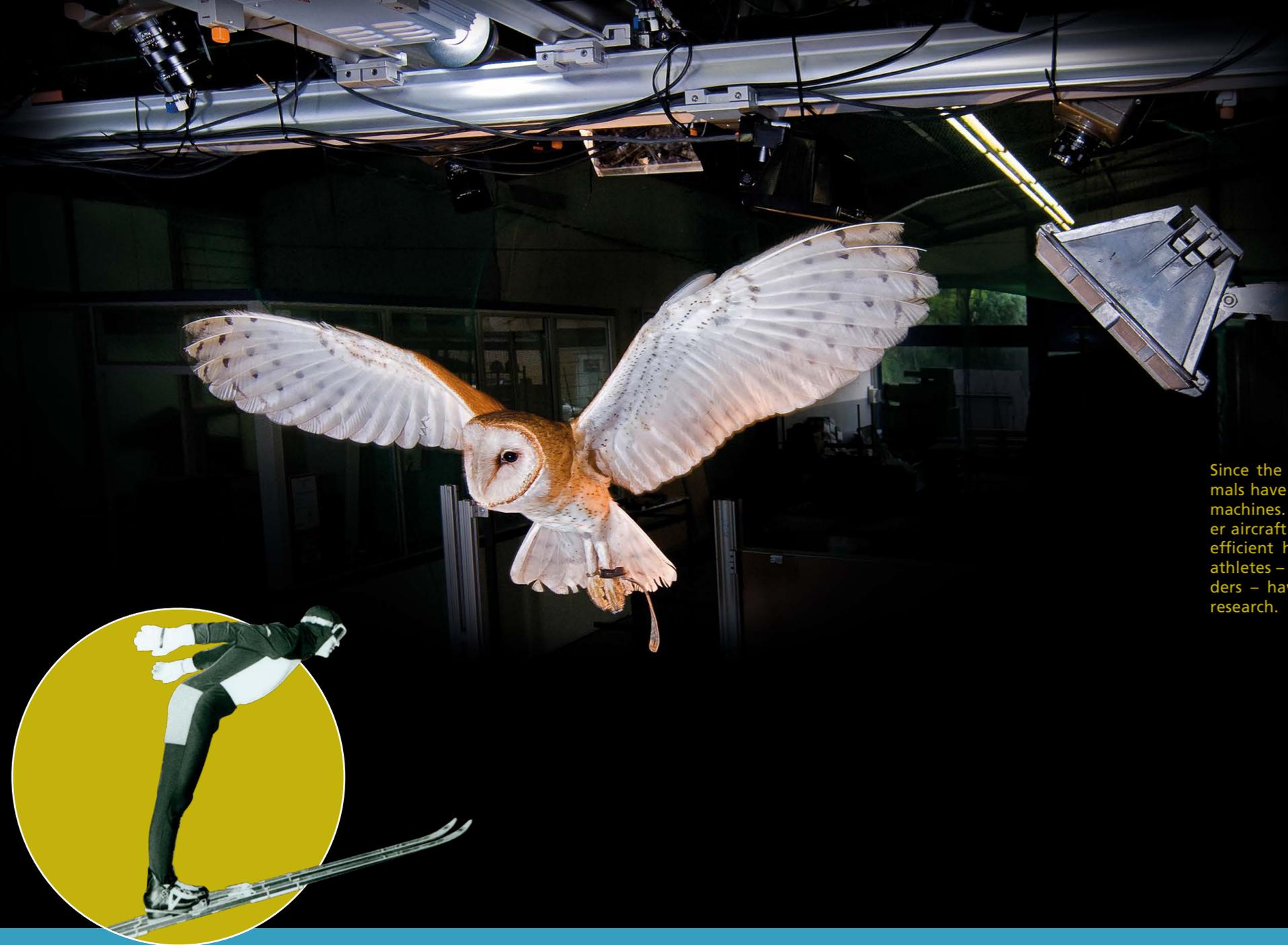


RAUMFAHRT – EISIGE KÄLTE UND GROSSE HITZE SPACEFLIGHT – ICY COLD AND VERY HOT

Wer in den Weltraum will, muss auf der Erde forschen. Dafür gibt es im DLR Göttingen eine Reihe einzigartiger Anlagen. Um elektrische und chemische Satellitenantriebe unter weltraumähnlichen Bedingungen zu erforschen, werden in Europas größten Vakuumkammern zur Treibstrahlsimulation Temperaturen bis minus 269 Grad Celsius erzeugt. Im Hochenthalpiekanal werden Raumfahrzeuge beim Wiedereintritt in die Erdatmosphäre bei Geschwindigkeiten bis 25.000 Kilometern pro Stunde und Temperaturen bis über 10.000 Grad Celsius untersucht.

Before going into space, research must be conducted on Earth first. DLR Göttingen has a number of unique facilities for this purpose. Temperatures as low as minus 269 degrees Celsius are generated in Europe's largest vacuum chambers for orbital thruster plume testing, to investigate electrical and chemical satellite thruster operation under space-like vacuum conditions. In the High Enthalpy Shock Tunnel, spacecraft are studied during simulated re-entry into Earth's atmosphere at speeds of up to 25,000 kilometres per hour and temperatures of over 10,000 degrees Celsius.





TIERE UND MENSCHEN IN DER FORSCHUNG – LERNEN VON DER NATUR

ANIMALS AND PEOPLE IN RESEARCH – LEARNING FROM NATURE

Seit den Tagen Otto Lilienthals haben Tiere als Vorbilder für menschliche Maschinen gedient. Schleiereulen können leisere Flugzeuge inspirieren, Buckelwale effizientere Hubschrauber. Immer wieder waren auch Sportlerinnen und Sportler Forschungsgegenstände – von Skispringern bis Bobfahrern.

Since the days of Otto Lilienthal, animals have served as models for human machines. Barn owls can inspire quieter aircraft and humpback whales more efficient helicopters. Time and again, athletes – from ski jumpers to bobsledders – have also been the subject of research.





KONTAKTE AUF EINEN BLICK CONTACTS AT A GLANCE

STANDORTLEITUNG | SITE MANAGEMENT

Fon: +49 (0) 551 709-2100
DLR.de/goettingen

KOMMUNIKATION | COMMUNICATIONS

Fon: +49 (0) 551 709-2108
DLR.de/goettingen

BESUCHERWESEN | VISITOR SERVICES

Fon: +49 (0) 551 709-2768
Besucherwesen-go@dlr.de

INSTITUT FÜR AERODYNAMIK UND STRÖMUNGSTECHNIK | INSTITUTE OF AERODYNAMICS AND FLOW TECHNOLOGY

Fon: +49 (0) 551 709-2177
DLR.de/as

INSTITUT FÜR AEROELASTIK INSTITUTE OF AEROELASTICITY

Fon: +49 (0) 551 709-2341
DLR.de/ae

INSTITUT FÜR ANTRIEBSTECHNIK/ ABTEILUNG TURBINE | INSTITUTE OF PROPULSION TECHNOLOGY/TURBINES DEPARTMENT

Fon: +49 (0) 551 709-2500
DLR.de/at

DEUTSCH-NIEDERLÄNDISCHE WINDKANÄLE/BUSINESS UNIT BGK GERMAN-DUTCH WIND TUNNELS/ BUSINESS UNIT BGK

Fon: +49 (0) 551 709-2292
DNW.aero

TECHNOLOGIEMARKETING TECHNOLOGY MARKETING

Fon: +49 (0) 551 709-2393
DLR.de/tm

SYSTEMHAUS TECHNIK SYSTEMHAUS TECHNIK

Fon: +49 (0) 551 709-2216
DLR.de/sht

AUSBILDUNG – DUALE HOCHSCHULE TRAINING – DUAL UNIVERSITY

Fon: +49 (0) 551 709-2358
DLR.de/jobs

DLR School Lab | DLR School Lab

Fon: +49 (0) 551 709-2409
DLR.de/schoollab

BIBLIOTHEK | LIBRARY

Fon: +49 (0) 551 709-2181
DLR.de

ZENTRALES ARCHIV IM DLR DLR CENTRAL ARCHIVE

Fon: +49 (0) 551 709-2153
DLR.de

DAS DLR IM ÜBERBLICK | ABOUT DLR

Das DLR ist das Forschungszentrum der Bundesrepublik Deutschland für Luft- und Raumfahrt. Wir betreiben Forschung und Entwicklung in Luftfahrt, Raumfahrt, Energie und Verkehr, Sicherheit und Digitalisierung. Die Deutsche Raumfahrtagentur im DLR ist im Auftrag der Bundesregierung für die Planung und Umsetzung der deutschen Raumfahrtaktivitäten zuständig. Zwei DLR Projektträger betreuen Förderprogramme und unterstützen den Wissenstransfer.

Global wandeln sich Klima, Mobilität und Technologie. Das DLR nutzt das Know-how seiner 55 Institute und Einrichtungen, um Lösungen für diese Herausforderungen zu entwickeln. Unsere 10.000 Mitarbeitenden haben eine gemeinsame Mission: Wir erforschen Erde und Weltall und entwickeln Technologien für eine nachhaltige Zukunft. So tragen wir dazu bei, den Wissens- und Wirtschaftsstandort Deutschland zu stärken.

DLR is the Federal Republic of Germany's research centre for aeronautics and space. We conduct research and development activities in the fields of aeronautics, space, energy, transport, security and digitalisation. The German Space Agency at DLR plans and implements the national space programme on behalf of the federal government. Two DLR project management agencies oversee funding programmes and support knowledge transfer.

Climate, mobility and technology are changing globally. DLR uses the expertise of its 55 research institutes and facilities to develop solutions to these challenges. Our 10,000 employees share a mission – to explore Earth and space and develop technologies for a sustainable future. In doing so, DLR contributes to strengthening Germany's position as a prime location for research and industry.

Herausgeber | Publisher:

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt | German Aerospace Center

Redaktion | Editorial:

Jens Wucherpfennig, Romy März, V. i. S. d. P. Nils Birschmann

Linder Höhe

51147 Köln | Cologne

Fon: +49 (0) 2203 601-2116

kommunikation@dlr.de

DLR.de

Drucklegung | Imprint: Juni | June 2021

