

# FÜR JEDE MISSION

Die Flotte des DLR-Flugbetriebs

# DIE PASSENDE MASCHINE

Von Dr. Monika Krautstrunk und Richard Kösters



Das DLR ist der größte zivile Betreiber von Forschungsflugzeugen in Europa. Elf eigene Maschinen umfasst die vielseitige Flotte. Mit ihnen kann der DLR-Flugbetrieb fast jede Mission übernehmen – was viele Fremdkunden ebenso schätzen wie die eigenen Institute.

Jets, Turboprops, Hubschrauber, Kleinflugzeuge, Segelflugzeuge: Vielseitiger kann eine Flotte kaum sein. Forscher und Wissenschaftler aus der ganzen Welt schätzen den DLR-Flugbetrieb seit mehr als 30 Jahren. Alle elf Maschinen sind so modifiziert, dass sie zu den unterschiedlichsten Forschungsmissionen aufbrechen können. Ohne größere Probleme lassen sie sich auch für neue Aufgaben umrüsten. Kein Wunder, dass die DLR-Flieger fast überall im Einsatz sind.

In den beiden Flugbetrieb-Standorten Oberpfaffenhofen (Sitz der Hauptabteilung) und Braunschweig laufen die Fäden zusammen. Dabei herrscht aber Arbeitsteilung: Oberpfaffenhofen nutzt seine Flugzeuge bei Atmosphären-, Klima-, Umwelt- und Verkehrsforschung als vielseitige Messträger. Braunschweig hingegen kümmert sich schwerpunktmäßig um Entwicklung am fliegenden Objekt. Forschung mit dem Flugzeug im Süden – Forschung am Flugzeug im Norden.

Von der Planung bis zur Durchführung einer Flugmesskampagne: Der Flugbetrieb des DLR bietet seinen Nutzern den kompletten Service. Das schätzen nicht nur die eigenen DLR-Institute. Auch viele externe Kunden von internationalen Wissenschaftsorganisationen, Universitäten, Industrie, zivilen und militärischen Behörden greifen gerne auf das DLR-Know-how zurück. Vor allem, weil die Forschungsflugzeuge des DLR in der Regel mit umfangreichen Messdatenerfassungsanlagen ausgerüstet sind.



## Der DLR-Flugbetrieb in Braunschweig

Denn bei jeder wissenschaftlichen Mission fallen Messdaten in großen Mengen an. Besonders Atmosphären-, Klima- und Umweltforscher brauchen häufig spezielle Instrumente an Bord. Oft müssen ganze Instrumenten-Pakete immer wieder neu zusammengesetzt oder ergänzt werden.

Neue Messgeräte im Flugzeuginneren oder gar außen am Rumpf oder den Tragflächen zu installieren, ist besonders aufwändig. Auch darf von den Geräten keine Gefahr für das Flugzeug, seine Insassen und die Bevölkerung am Boden ausgehen. Dafür sind gesonderte Nachweise und Vorversuche notwendig. Das gilt natürlich auch für Änderungen am Flugzeug oder seinen Systemen – was bei den Braunschweiger Maschinen häufig der Fall ist. Für solche Umrüstungen unterhält das DLR einen eigenen Entwicklungsbetrieb mit Experten aus allen relevanten Fachbereichen.

Bei der Zulassung der Modifikationen kooperiert die Musterprüfleitstelle (MPL) des DLR-Entwicklungsbetriebes eng mit dem Luftfahrtbundesamt (LBA). Denn trotz der Einführung der Europäischen Agentur für Flugsicherheit (EASA) im Jahr 2003 ist weiterhin das LBA für die DLR-Flugzeuge zuständig – weil sie ausschließlich im nicht-gewerblichen Verkehr zu Forschungszwecken und zur so genannten Luftarbeit eingesetzt werden.

Hat das LBA Modifikationen beziehungsweise neuen Gerätes die Zulassung erteilt, übernimmt das DLR den Einbau: Entweder ins Flugzeug oder – zusammen mit anderen Messgeräten – in ein Messgestell in der Kabine. Dann wird erst einmal am Boden getestet. Bei elektrischen und elektronischen Komponenten klärt der so genannte EMV-Test noch die elektromagnetische Verträglichkeit: Die neuen Geräte dürfen keinen Einfluss auf die Flugzeugsysteme und Anzeigen im Cockpit (Avionik) haben.

Es dauert mitunter Wochen, bis die Messgestelle fertig bestückt und alle Komponenten geprüft sind. Bei großen Veränderungen am Flugzeug oder seinen Systemen verlangt der Gesetzgeber häufig noch Erprobungsflüge zum Nachweis der Lufttüchtigkeit. Dafür dürfen sich nur Piloten mit Testflugberechtigung ins Cockpit setzen. Doch das ist noch nicht alles: Weitere vorbereitende Arbeiten – zum Beispiel die Kalibrierung der meteorologischen Basis-sensorik oder die Abstimmung der

Flugmuster und Flugrouten mit den zuständigen Behörden der Überflug-Länder – müssen erledigt werden: Erst danach kann die eigentliche Forschungsmission starten. Aber auch darum kümmert sich das DLR.

Neben den großen internationalen Kampagnen betreuen die rund 60 DLR-Flugbetriebsmitarbeiter an beiden Standorten noch etliche Projekte. Jedes Fluggerät ist durchschnittlich 100 bis 450 Stunden im Jahr in der Luft – bei bis zu 30 verschiedenen Missionen. Jede einzelne von ihnen plant und realisiert der DLR-Flugbetrieb bis ins kleinste Detail – zum Wohle der Forschung.

### Autoren:

Dr. Monika Krautstrunk ist Leiterin der Flugabteilung des DLR in Oberpfaffenhofen. Richard Kösters leitet die DLR-Flugabteilung Braunschweig.



Dassault-Falcon-20E



Dornier 228-212



Cessna 208 B



HALO/Gulfstream G 550

## Die DLR-Flugzeugflotte in Oberpfaffenhofen

### Dassault Falcon 20E

Die Dassault Falcon 20E mit der Kennung D-CMET fliegt in Höhen bis zu 42.000 Feet (12.800 Meter). Der Jet wird hauptsächlich zur Atmosphärenforschung eingesetzt. Durch Spezialfenster im Dach und im Boden lässt sich mit verschiedenen LIDAR-Instrumenten die Atmosphäre sondieren. Die Forscher an Bord können Spurengase und Aerosole direkt messen oder Luftproben sammeln für die spätere Analyse im Labor.

### Dornier Do 228-212

Die Dornier Do 228-212 (Kennung D-CFFU) ist eine zweimotorige Turboprop-Maschine mit unbedruckter Kabine. Ihr Einsatzgebiet sind meist Fernerkundungsmissionen mit Radar-, Hyper- und Multispektralscannern

oder Kamerasystemen in Flughöhen bis 3.000 Meter. In größeren Höhen müssen Crew und Wissenschaftler Sauerstoffmasken anlegen.

### Dornier Do 228-110

Die Dornier Do 228-110 (Kennung D-CALM) fliegt seit 2000 beim britischen EUFAR-Partner Natural Environmental Research Council (NERC). Im September 2006 wurde sie an das NERC verkauft.

### Cessna 208 B

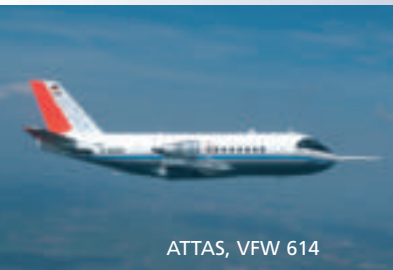
Die kleinste Maschine in Oberpfaffenhofen ist eine Cessna 208 B (Kennung D-FDLR). Dieses einmotorige Turboprop-Flugzeug ist besonders gut geeignet für spezielle Kameraflüge wie zum Beispiel mit der hoch auflösenden Stereokamera HRSC. Studenten aus dem Fachbereich Luft- und Raumfahrt nutzen die 208B darüber hinaus gerne für ihre Praktika. In diesem Jahr wurde die Maschine

dafür mit einem modernen Instrumentenpaket zum „fliegenden Hörsaal“ ausgerüstet. Bis zu sieben Studenten bietet sie einen individuellen Messplatz. Dabei kann man an jedem Platz auf einem Monitor mit virtuellen Cockpitinstrumenten die verschiedensten Flugmanöver detailliert mitverfolgen. Mit einem im Flugbetrieb entwickelten Unterflügelbehälter hat die Cessna außerdem ein turbulenzfähiges meteorologisches Messpaket erhalten. Es kam im Herbst 2006 erstmals zum Einsatz.

### HALO/Gulfstream G 550

Das neue deutsche Forschungsflugzeug HALO (High Altitude and Long Range Research Aircraft), ein Businessjet vom Typ Gulfstream G 550, wird 2009 – nach 33 Jahren – die Falcon ablösen. Nicht nur das: Dank höherer Flughöhe, Reichweite und Nutzlast soll HALO (Kennung D-ADLR) auch eine neue Ära in der europäischen Atmosphärenforschung einleiten. Momentan wird das noch grüne Basisflugzeug bei der RUAG Aerospace in Oberpfaffenhofen – in direkter Nachbarschaft zum DLR – zum Forschungsfliieger umgebaut.





ATTAS, VFW 614



Do 228-101 D-CODE



EC 135



BO 105

## Die DLR-Luftfahrzeugflotte in Braunschweig

### VFW 614/ATTAS

Das Forschungsflugzeug VFW 614/ATTAS basiert auf dem in den 70er-Jahren von der Bremer Firma VFW-Fokker (heute EADS) entwickelten zweistrahligen Kurzstreckenjet VFW 614 mit 44 Sitzen. Im Unterschied zur Serien-VFW 614 ist die DLR-Maschine mit einer Fly-by-Wire-Steuerung ausgestattet. Über elektrohydraulisch betätigte Kupplungen greift sie in die standardmäßige mechanisch-hydraulische Steuerung ein. Dank einem Rechnersystem mit spezieller Simulations-Software lässt sich das Flugverhalten anderer (auch nicht realer) Flugzeuge nachbilden. Selbstverständlich verfügt der ATTAS über eine Messanlage zur Aufzeichnung und Darstellung aller wichtigen Flugdaten, außerdem über eine HF-Datenverbindung (Down- und Uplink), die online zu einer Bodenstation überträgt.

### Dornier Do 228-101/D-CODE

Die Dornier Do 228-101 (Kennung D-CODE) ist als fliegende Universal-Forschungsplattform bei unterschiedlichsten Experimenten gefragt: Mit ihr werden zum Beispiel Strömungsuntersuchungen an Laminarprofilen durchgeführt, Sensoren zur Erzeugung künstlicher Außensicht oder Flugführungssysteme erprobt, Fernerkundungsmissionen geflogen und Datenübertragungstests absolviert.

### Dornier Do 228-101/D-CAWI

Die Dornier DO 228-101 (Kennung D-CAWI) fliegt in der Antarktis und Arktis. Seit 1990 betreiben beide Flugabteilungen des DLR die Polarmaschinen des Alfred-Wegener-Instituts für Polar- und Meeresforschung.

### FHS/EC 135

Der fliegende Hubschraubersimulator FHS ist ein in Europa einzigartiger Flugversuchsträger für die Erprobung innovativer Drehflügler-Bordsysteme. Statt einer mechanischen Steuerung verfügt der Hubschrauber vom Typ EC 135 über ein elektrisches und optisches (Fly-by-Wire-/Fly-by-Light-) System. Er ist ebenso wie der ATTAS mit einem Bordrechnersystem ausgestattet – und kann das Flugverhalten anderer (auch virtueller) Hubschrauber simulieren.

### BO 105

Die BO 105 dient beim DLR unter anderem als Forschungsplattform für Flugeigenschaftsuntersuchungen, lärmarme Anflüge, Wärmebilddaufnahmen, Pilotenassistenzsysteme und das Fliegen mit Außenlasten. Für besondere Missionen steht Spezialausrüstung wie Nasenmast, instrumentierte Haupt- und Heckrotoren oder Außenlastgeschirr und -träger bereit. Zudem besitzt die DLR-BO 105 ein IFR-Cockpit.

### LFU 205

Die einmotorige LFU 205 ist das erste Flugzeug dieser Klasse in Kunststoffbauweise. Sie dient als Entwicklungsträger für laminare Tragflügelprofile.

### DR 400

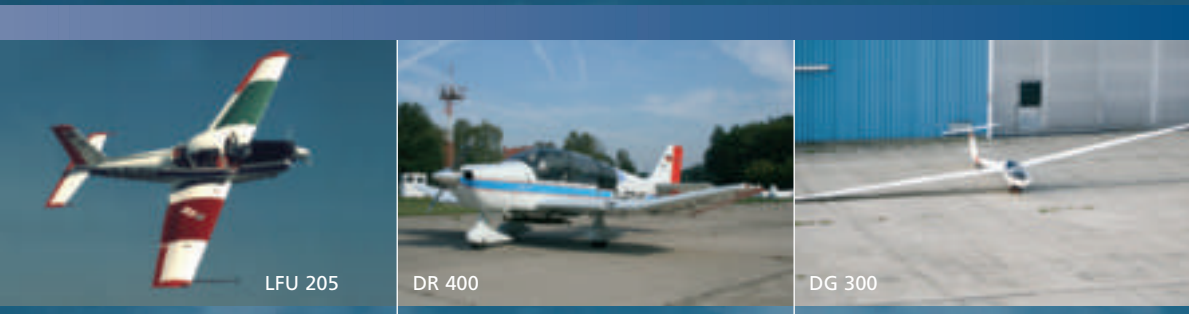
Die einmotorige DR 400 wird beim DLR primär für den Schlepp von Forschungs-Segelflugzeugen eingesetzt.

### DG 300

Das Segelflugzeug DG 300 fliegt als Kalibriernormal für andere Segelflugzeuge zur Ermittlung der Geschwindigkeitspolare. Es ist mit entsprechender Messtechnik ausgestattet.

### Airbus A320-232

Das jüngste – und größte – Flottenmitglied ist ein Airbus A320-232 mit V2500-Triebwerken von IAE. Er löst in etwa zwei Jahren den Versuchsträger ATTAS ab. Für den Einsatz als Forschungs- und Versuchsflugzeug wird die Maschine zuvor umfangreich modifiziert. Ganz oben auf der Liste steht der Einbau einer Messdatenerfassungsanlage. In seinen ersten Missionen soll es um Lärmreduzierungs-, Wirbelschleppen- und Anflugführungsforschung gehen.



LFU 205

DR 400

DG 300



A320-232

**Mehr als 30 Jahre Erfahrung im weltweiten Betrieb von Forschungsflugzeugen:  
Das Leistungsspektrum des DLR-Flugbetriebs**

- Hoch qualifiziertes, hervorragend ausgebildetes Personal wie zum Beispiel Piloten mit Ingenieurstudium und Testflugberechtigung, Fluggerätemechaniker mit Prüferlizenz, Ingenieure und Wissenschaftler mit Zusatzqualifikationen
- Routine in außergewöhnlichen Einsätzen wie Ski-Flugbetrieb in den Polarregionen, Flüge im Abgasstrahl, in Wirbelschleppen von Verkehrsmaschinen, Erprobung neuer Flugregler, Steilanflüge oder Hochpräzisionsflüge entlang vorbestimmter Flugbahnen
- Umfangreiche Erfahrung in der Musterzulassung von Luftfahrzeugen dank langjähriger Tätigkeit von DLR-Personal im Auftrag des LBA
- Eigene Entwicklung von Sensoren (zum Beispiel Unterflügelbehälter zur Messung von turbulenten meteorologischen Parametern)
- Seit 1986 allein in der Flugabteilung Oberpfaffenhofen Realisierung von 440 verschiedenen Ein- und Umbauten (Modifikationen) gemäß den europäischen JAR 21-Vorschriften (Joint Aviation Requirements)
- Eigener Luftfahrttechnischer Betrieb (LTB)
- Trainings- und Zugangsprogramme für europäische Nachwuchswissenschaftler auf in Europa einzigartigen Forschungsflugzeugen
- Durchführung von Flugversuchskampagnen im Rahmen der Ausbildung von Testpiloten und Flugversuchingenieuren
- Gründungsmitglied der europäischen Netzwerke EUFAR (European Fleet for Airborne Research) und EREA (Association of European Research Establishments in Aeronautics)

Weitere Informationen unter: [www.DLR.de/fb](http://www.DLR.de/fb)