



Aus einem Airbus A320 wird bis 2008 der neue Versuchsträger ATRA

# Vom Ferienflieger zum Forschungsflugzeug

Von Dr.-Ing. Holger Duda

Die Ablösung für ATTAS macht sich bereit: Der neue Versuchsträger ATRA wird – über seine Bedeutung für die Institute des DLR hinaus – auch für die europäische Luftfahrtindustrie ein wichtiges Instrument sein, um die in den nächsten zwei Jahrzehnten anstehenden Aufgaben zur Erforschung eines umweltverträglichen und effizienten Luftverkehrs realitätsnah und flexibel erfüllen zu können. Die technischen Modifikationen des Airbus A320-Serienflugzeugs werden jetzt schrittweise umgesetzt, um einen möglichst nahtlosen Übergang des Forschungsflugbetriebs in Braunschweig zu gewährleisten.



Der Einsatz umgerüsteter Verkehrsflugzeuge als Versuchsträger zur Erprobung neuer Technologien im Flug hat beim DLR Tradition. Der derzeitige Technologiedemonstrator ATTAS (Advanced Technologies Testing Aircraft System) wurde Ende der 80er-Jahre in Braunschweig auf Basis des Regionalverkehrsjets VFW 614 zum Forschungsflugzeug umgerüstet und war seitdem durchschnittlich 130 Flugstunden pro Jahr für die Luftfahrt-Grundlagenforschung im Einsatz. ATTAS ist heute jedoch weltweit das letzte fliegende Exemplar der VFW 614.

Damit ist die Ersatzteilversorgung auf Lagerbestände beschränkt und sein Einsatzende unvermeidbar. Der neu beschaffte Airbus A320 soll bereits ab 2008 die Aufgaben von ATTAS übernehmen.

### Aus einer A320 wird ATRA

Der Projektname ATRA (Advanced Technology Research Aircraft) beschreibt das Einsatzprofil des Versuchsträgers als flexible Flugversuchsplattform für die europäische Luftfahrtforschung der nächsten zwei Jahrzehnte. Die A320 als Vertreterin eines auch in absehbarer Zukunft weltweit im Einsatz stehenden Flugzeugtyps bietet dabei den Vorteil einer größtmöglichen Realitätsnähe und sorgt für eine hohe industrielle Relevanz der Forschungsergebnisse.

Die hohen Kosten des neuen Versuchsträgers gebieten es, dieses möglichst vielen Nutzern für ihre Forschung zur Verfügung zu stellen. Um das Nutzungsprofil des neuen Versuchsträgers zu schärfen und die geforderten Fähigkeiten optimal definieren zu können,

wurden vorab Arbeitstreffen mit allen relevanten DLR-Instituten sowie eine abschließende Nutzerklausur abgehalten.

Daraus ergab sich für ATRA ein Forderungskatalog mit zwei zentralen Blöcken:

Zum einen soll die A320 als flexible Plattform für Flugmesstechnik und Systemerprobungen dienen. Dies schließt eine Eignung für Untersuchungen auf folgenden Gebieten ein: Innenraumakustik, Umströmungslärmmessung, Laminarisierung, aktive Winglets, Vermessung von Wirbelschleppen, bildgebende Messverfahren, Validierungskette Simulation-Windkanal-Flugversuch, Atmosphären- und Triebwerksmessungen sowie Systemerprobungen.

Zum zweiten soll ATRA die Möglichkeit bieten, über eine so genannte Cockpitschnittstelle durch Eingriff in die Flugsteuerung die Flugzeugbewegung zu beeinflussen. Hierzu werden eine experimentelle Ansteuerung der Cockpit-Displays, zusätzliche Datenlinks sowie eine experimentelle Flugsteuerung realisiert. Damit ergeben sich Möglichkeiten für Untersuchungen von lärmarmen An- und Abflugverfahren, von Flugsteuerungsfunktionen für den Wirbelschleppendurchflug und zur Lastabminderung sowie in den Bereichen autonomes Fliegen, Rollverkehrsführung, Pilotenassistenz und Displaytechnologie.

Die geforderten Fähigkeiten beider Blöcke werden stufenweise realisiert, denn der möglichst nahtlose Übergang vom Experimentalflugbetrieb des ATTAS zum ATRA ist von entscheidender Bedeutung.

### Die Basisversuchsausrüstung

Die Basisversuchsausrüstung beinhaltet alle dauerhaft installierten technischen Modifikationen am Versuchsträger sowie die zur Vorbereitung erforderlichen Bodensysteme. Zunächst wird ein Ausrüstungsstand



Elektronikbox zur Messdatenaufbereitung

mit ersten Grundfähigkeiten in Zusammenarbeit mit dem Flugzeughersteller Airbus hergestellt, um möglichst zeitnah erste fliegende Experimente durchführen zu können. Im Laufe der Nutzungsphase wird diese Grundausstattung weiterentwickelt und das Einsatzspektrum des Versuchsträgers vergrößert.

Dabei ist schon heute absehbar, dass sich hohe Anforderungen an die Flexibilität und Modularität der in ATRA integrierten Systemkomponenten ergeben. Viele zukünftige Ein- und Umbauten am Versuchsträger werden stark an spezifische wissenschaftliche Experimente gekoppelt und damit zum Teil nur temporär sein. Die Basisversuchsausrüstung wird daher in Verantwortung des Instituts für Flugsystemtechnik modular und offen für möglichst viele experimentenspezifische Einbauanforderungen ausgelegt. Dazu wird im ersten Schritt die Versuchsinfrastruktur an Bord integriert.

Die unterbrechungsfreie Stromversorgung stellt 28 Volt (Gleichstrom), sowie 115 und 230 Volt (Wechselstrom) im vorderen Drittel der Kabine für die Experimentatoren bereit. Es wird ein fester Arbeitsplatz für den Flugversuchingenieur eingerichtet sowie eine flexible Anzahl weiterer Arbeitsplätze, die den Versuchingenieuren Zugriff auf alle Messparameter ermöglichen. Zur

Kommunikation an Bord steht eine moderne Intercomanlage zur Verfügung, die einzelnen Nutzergruppen an Bord separate Kommunikation ermöglicht.

Die Spezifikation und Auswahl der Messdatenerfassungsanlage erfolgt sehr sorgfältig, denn die Anlage muss den stark variierenden Anforderungen über 20 Jahre hinweg gerecht werden. Durch Nutzung weit verbreiteter Standards bei der Auswahl der Komponenten und Strukturen sollen die Anforderungen hinsichtlich Modularität, Erweiterbarkeit, Einfachheit sowie Zuverlässigkeit und Langlebigkeit erfüllt werden.

Eine netzwerkbasierte Struktur übernimmt alle Aufgaben des Datenmanagements, beispielsweise das Einsammeln, Zeitstempeln und die Verteilung der anfallenden Datenströme.

## Flugzeug- und Systemsignale

Durch die zahlreichen Flugzeug- und Systemsignale, die sich standardmäßig auf den Datenbussen der A320 (z. B. ARINC429) befinden, kann für die Experimente bereits mit relativ geringem Aufwand eine sehr gute Basis an Messsignalen bereitgestellt werden. Für einige wissenschaftliche Anwendungen ist aber eine höhere Qualität der Messsignale erforderlich,

beispielsweise im Zusammenhang mit neuen Flugsteuerungsfunktionen, bei denen die Zeitverzögerung der Signale möglichst klein sein muss. Hierfür werden punktuell Zusatzsensoren eingerüstet.

Auf Grund des geplanten Einsatzspektrums von ATRA mit zahlreichen flugphysikalischen Experimenten sind beispielsweise die Anforderungen an die Messqualität der Anströmgeschwindigkeit und -richtung sehr hoch. Für ein Forschungsflugzeug gelten hier deutlich höhere Ansprüche bezüglich Genauigkeit und Dynamik, Datenrate und Messbereich als für ein im Liniendienst operierendes Verkehrsflugzeug.

Neben den hohen Anforderungen an die stationäre Genauigkeit wird in diesem Zusammenhang auch eine möglichst gute Dynamik gefordert, die durch die im Airbus eingesetzten Standardsysteme (Druckbohrungen im vorderen Rumpfbereich, Anstellwinkelfahnen) beziehungsweise das Fehlen eines Schiebewinkelsensors nicht in hinreichender Güte erbracht werden kann. Es werden daher 5-Loch-Sonden an verschiedenen Einbauorten des Flugzeugs angebracht, die zur präzisen Bestimmung der lokalen Anströmung dienen.

Weitere Bestandteile der Basisversuchsausrüstung sind Befestigungspunkte für Anbauten am Flügel



5-Loch-Sonde am Nasenmast zur hochgenauen Messung von Anströmgeschwindigkeit und -richtung



Typischer Operatorarbeitsplatz in der Kabine am Beispiel des derzeitigen Versuchsträgers ATTAS

(Hardpoints), Kameras innen und außen, Öffnungen für Lufteinlässe und Lasermesstechnik, spezielle Antennen für die Telemetrie und experimentelle Datenlinks zwischen Flugzeug und Boden.

### Weitergehende Fähigkeiten

Zur Erreichung der im zweiten Block geforderten Fähigkeiten bekommt ATRA eine Cockpitschnittstelle, die eine Ansteuerung der Cockpitanzeigen und die Beeinflussung der Flugzeugbewegung durch einen

geeigneten Zugang zu den Flugsteuerungsfunktionen erlaubt. Hierzu werden zusätzliche Bordrechner installiert, die zur Basisversuchsausrüstung gehören und genau definierte Schnittstellen zum Experimentalsystem aufweisen. Das Sicherheitskonzept des ATRA wird wie im ATTAS und im Fliegenden Hubschrauber Simulator den Einsatz experimenteller Software ermöglichen.

Neben den technischen Modifikationen am Flugzeug werden entsprechende Bodensysteme aufgebaut, die für eine optimale Vorbereitung der

sehr kostenaufwändigen Flugversuche ausgelegt sind. Die Anforderungen an die Bodensysteme werden mit den zunehmenden Fähigkeiten des Flugversuchsträgers steigen. Während in der ersten Nutzungsphase nur geringe Anforderungen auftreten, sind bei späteren Experimenten Hard- und Softwaretests am Boden erforderlich. Die Eigenschaften des Flugzeugs einschließlich Messanlage und Bordrechner müssen durch den Systemsimulator nachgebildet werden, dieses betrifft alle Schnittstellen zur Messdatenanlage und zu den Bordrechnern. Experimente unter Einbeziehung der Cockpitschnittstelle oder bei Annäherung an den fliegerischen Grenzbereich erfordern neben Softwaretests auch eine Bewertung der tatsächlichen Fliegbarkeit der geplanten Versuche durch die Testpiloten. Hier kann zunächst der A330/A340 Full Flight-Flugsimulator des Zentrums für Flugsimulation in Berlin eingesetzt werden.

Mittelfristig wird am Standort Braunschweig ein geeigneter Simulator für den ATRA benötigt, um flexibel, zeitnah und effektiv alle Versuche vorbereiten zu können.

#### Autor:

Dr.-Ing. Holger Duda ist Leiter der Abteilung Simulationstechnik am Institut für Flugsystemtechnik.



Luftdatensensorik der A320