

# Validierungszentrum Luftverkehr

Simulatoren, Sensorsysteme und Flugversuchsausrüstungen bilden zusammen das **Validierungszentrum Luftverkehr** des DLR-Instituts für Flugführung. In seiner Gesamtheit bietet das Zentrum den Forschern die passenden Werkzeuge zur Erprobung und Bewertung neuer Ideen, Konzepte und Technologien für alle Bereiche des Luftverkehrsmanagements. Es ermöglicht die kontinuierliche Überprüfung aller Entwicklungsschritte, von den ersten Konzeptideen bis hin zur Erprobung von Prototypen und deren Einsatz unter realitätsnahen Bedingungen.

Das **DLR-Institut für Flugführung** betreibt langfristig angelegte, ingenieurwissenschaftliche Forschungen im Vorfeld industrieller Entwicklungen. Es ist auf dem Gebiet der Flugführung und des Luftverkehrsmanagements tätig. Schwerpunkte werden dabei in den Bereichen operationelle Verfahren, Technologieentwicklung und menschenzentrierte Automatisierung gesetzt. Ziel ist ein sicheres, effizientes, umweltfreundliches und zuverlässiges Luftverkehrssystem.

## Das DLR im Überblick

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

In den 16 Standorten Köln (Sitz des Vorstands), Augsburg, Berlin, Bonn, Braunschweig, Bremen, Göttingen, Hamburg, Jülich, Lampoldshausen, Neustrelitz, Oberpfaffenhofen, Stade, Stuttgart, Trauen und Weilheim beschäftigt das DLR circa 7.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Das DLR unterhält Büros in Brüssel, Paris und Washington D.C.

Fast-Time Simulation

## Fast-Time Simulation

Schnellzeit-  
simulation



Deutsches Zentrum  
für Luft- und Raumfahrt

### Institut für Flugführung

Lilienthalplatz 7  
38108 Braunschweig

Telefon: 0531 295-2500  
Telefax: 0531 295-2550

[www.DLR.de/fl](http://www.DLR.de/fl)



DLR



# Schnellzeitsimulation

**Luftverkehr in der heutigen Zeit bedeutet verantwortungsvolle Planung in Bezug auf Kapazität, Ressourcenschonung und Wirtschaftlichkeit. Umwelt und Mensch werden im Idealfall genauso berücksichtigt wie Sicherheit und Pünktlichkeit. Wie kann es gelingen, Kapazitätssteigerungen mit wachsendem Umweltbewusstsein zu verbinden?**

Wartezeiten gelten als Stressfaktor für Passagier und System, Stauungen in der Luft und am Boden belasten das Ökosystem durch Schadstoff- und Lärmemissionen. Aufmerksames Problembewusstsein und innovative Lösungsfindung bilden die Basis für eine spätere Implementierung von Szenarien in die Schnellzeitsimulation.

Der Tag im Zeitraffer – im Institut für Flugführung werden geplante Konzepte zur optimalen Gestaltung von Lufträumen und Flughäfen in Schnellzeitsimulationen zum Greifen nah gemacht und bewertet. Sie stellen die Vorstufe zur detaillierten Echtzeitsimulation dar. In der Schnellzeitsimulation bewegen sich Flugzeuge entlang ihrer geplanten Flug- und Rollrouten. Auftretende Konflikte werden durch Umleitung oder Verzögerung automatisch gelöst, wobei letztere als Bewertungsgrößen gemessen werden.

Schneller, höher, weiter? Nicht immer – aber vor allen Dingen nicht um jeden Preis. Sensitivitätsanalysen beziehen komplexe Systeme und Probleme in ein breites Wirkungsnetz ein, um Kapazitätssteigerungen unter Beibehaltung der Qualitätsstandards (wie z. B. Pünktlichkeit) zu gewährleisten. Sicherheit als höchstes Gut vor Machbarkeit, die Wechselbeziehung von Mensch und Maschine stets im Blick, darüber wird diskutiert - und simuliert. Dann werden Tage zu Minuten.

## Forschungsbereiche

- Geringere Stafflungsabstände bei An- und Abflügen
- Zeitgenaue, direktere Flugrouten und daran angepasste Vorfeldoperationen
- Beobachtung von Verkehrsflüssen, Reisezeiten und Verspätungen
- Wettereinflüsse auf den Flugverkehr
- Neuartige Konzepte zu Sinkflügen, die durch eine verminderte Turbinenleistung wirtschaftliche Vorteile bringen
- Durchführung von Kapazitätsstudien für Flughäfen und Flughafennahbereiche
- Bedarfsgerechtere Gestaltung des Vorfeldes am Flughafen
- Beteiligung an großen Infrastrukturprojekten, etwa im Vorfeld des Baus neuer Start- und Landebahnen an Großflughäfen
- Treibstoff- und Emissionseinsparungen durch den Einsatz neuer Technologien
- Zukunftsorientierte Analysen und Bewertungen im Rahmen von EU-Forschungsprojekten



## Technischer Aufbau

Aktuell finden am Institut für Flugführung vier **Schnellzeitsimulatoren** Anwendung: Simmod PLUS, Simmod RRO!, AirTOP und TrafficSim.

Die benötigten Informationen werden von Fluggesellschaften oder beauftragten Dienstleistern zur Verfügung gestellt. Dem Modellbau ähnlich werden daraus **Szenarien** entwickelt, um diese später in Minutenschnelle dem Auge sichtbar zu machen und somit auf einen Blick Verbesserungen oder Schwachpunkte aufzeigen zu können. Störungsfelder werden hierdurch zuverlässig vorab erkannt und Gegenmaßnahmen frühzeitig eingeleitet. Dazu können neben den realen Gegebenheiten auch komplett neuartige oder sich in Planung befindliche Strukturen implementiert werden.

Mit der Einführung des selbst entwickelten Programmes **EWMS** (Extensible Workflow Management for Simulations) ist es möglich, Simulationsdaten unabhängig von der Simulationsumgebung zu verknüpfen und mit einheitlichen Verfahren zu bewerten. So wird die Fülle von heterogenen Einzeldaten, die von den verschiedenen Simulationen erzeugt werden, automatisiert ausgewertet und verglichen.

Arbeits- und Zeitaufwand lassen sich somit auch hier auf ein Minimum reduzieren. Für die untersuchten Parameter werden mit EWMS einheitliche Auswertungen und Diagramme auf Knopfdruck generiert und stehen den Wissenschaftlern direkt zur Verfügung.