

## Apron and Tower Simulator (ATS) und TowerLab

### Messgrößen

- Validierung von Lotsenassistenzsystemen
- Validierung von Flugsicherungsverfahren
- Validierung luftseitiger Flughafeninfrastruktur
- Situationsbewusstsein und Arbeitsbelastung von Lotsen

### Anlagenbeschreibung

Der Apron and Tower-Simulator (ATS) stellt im Institut für Flugführung die Lotsenarbeitsplätze am Flughafen dar. Mit dem ATS können neue Systeme und Verfahren für die Verkehrslenkung am Flughafen und im Flughafennahbereich validiert werden.

Im ATS erhalten die Lotsen alle Werkzeuge und Mittel, welche ihnen auch an realen Arbeitsplätzen am Flughafen zur Verfügung stehen. So können die Lotsen das Anflug- und Bodenradar nutzen, erhalten eine Außensicht mit allen Fahrzeugen auf dem Flughafen und können zu den Luftfahrzeugen und anderen Arbeitsstellen auf dem Flughafen per Funk und Telefon Kontakt aufnehmen. Zusätzlich können dem Lotsen zukünftige Assistenzsysteme zur Verfügung gestellt werden, die ihn bei der Planung, Führung und Überwachung des Verkehrs unterstützen.

In Ergänzung zum ATS dient ein separates, auf höchste Flexibilität ausgerichtetes TowerLab der Untersuchung innovativer Arbeitsplatzkonzepte und Unterstützungsfunktionen für Flughafenlotsen. Kernelemente des Labors sind flexible Lotsenarbeitsplätze mit Kombinationen mehrerer großer Displays, um simulierte wie reale Außensichtpanoramen darzustellen.

### ALLGEMEINE DATEN

- Experimentaleinrichtung für die Verkehrslenkung am Flughafen und im Flughafennahbereich
- Standort: DLR Standort Braunschweig
- Teil des Validierungszentrums Luftverkehr

### TECHNISCHE DATEN

- 13 LED Projektoren, Auflösung jeweils 1200x1920 Pixel
- zylindrische Leinwand für eine 360°-Rundumsicht, teilbar und mit einem Durchmesser von 7 Metern und einer Höhe von 3,5 Metern
- Bildgenerator zur Darstellung verschiedenster Flughäfen (u. A. Frankfurt, Braunschweig, Zürich, John F. Kennedy – New York, Amsterdam, Dresden und Erfurt)
- Lotsenarbeitsplätze mit Anflugradar, Bodenradar, Flugstreifen und Lichtschaltplatt; schnell und unkompliziert anpassbar an das jeweilige Forschungsvorhaben
- Schnittstellen für externe Systeme (z. B. An- und Abflugplanungssysteme, Rollführungssysteme, Darstellungen für Augmented Reality)
- Komplexe Messeinrichtung zur Analyse der Lotsenarbeit inklusive Möglichkeiten zur Blickmessung
- Pseudopilotarbeitsplätze in einem separaten Raum
- Kopplung von TowerLabs und ATS sowohl miteinander als auch mit allen anderen Simulatoren des Instituts sowie mit externen (z. B. NLR Simulatoren, NASA AMES Simulatoren) möglich
- Anbindung an das DLR Live-Remote Tower System am Flughafen Braunschweig

### Anwendung

- Optimisiertes Abflug- und Rollverkehrsmanagement: Durch

ATS360-Simulator



TowerLab





- neue Sensor- und Planungssysteme die optimale Reihenfolge der rollenden und startenden Luftfahrzeuge ermitteln, um Wartezeiten zu reduzieren, Treibstoff zu sparen und Lärm zu reduzieren
- ➔ Kommunikation zwischen Lotsen und Piloten: Neuartige, digitale Datenverbindungen, um frühzeitig Informationen zwischen Flugsicherung und Cockpit auszutauschen
  - ➔ Zukünftige Simulationskomponenten für den Luftverkehr: Weiterentwicklung der Möglichkeiten der Luftverkehrssimulation (z.B. verbesserte Flugdynamik, Kopplung mit anderen Simulationssystemen, etc.)
  - ➔ Fernüberwachung von Flughäfen: Ein Zukunftskonzept für Flughäfen ist die Fernüberwachung über Kamerasysteme. Im TowerLab werden dafür Arbeitsplätze mit herkömmlichen Lotsenarbeitsplätzen verglichen. Untersucht wird auch die gleichzeitige Überwachung mehrerer Flughäfen aus einem zentralen, sogenannten Remote Tower Center sowie die Arbeitsbedingungen, die sich daraus ergeben.
  - ➔ Augmented Reality: Integration von künstlichen Daten in die Außensicht des Fluglotsen
  - ➔ Optimierte Abflug- und Rollverkehrsmanagement: Durch neue Sensor- und Planungssysteme die optimale Reihenfolge der rollenden und startenden Luftfahrzeuge ermitteln, um Wartezeiten zu reduzieren, Treibstoff zu sparen und Lärm zu reduzieren
  - ➔ Kommunikation zwischen Lotsen und Piloten: Neuartige, digitale Datenverbindungen, um frühzeitig Informationen zwischen Flugsicherung und Cockpit auszutauschen
  - ➔ Zukünftige Simulationskomponenten für den Luftverkehr: Weiterentwicklung der Möglichkeiten der Luftverkehrssimulation (z.B. verbesserte Flugdynamik, Kopplung mit anderen Simulationssystemen, etc.)
  - ➔ Fernüberwachung von Flughäfen: Ein Zukunftskonzept für Flughäfen ist die Fernüberwachung über Kamerasysteme. Im TowerLab werden dafür Arbeitsplätze mit herkömmlichen Lotsenarbeitsplätzen verglichen. Untersucht wird auch die gleichzeitige Überwachung mehrerer Flughäfen aus einem zentralen, sogenannten Remote Tower Center sowie die Arbeitsbedingungen, die sich daraus ergeben.
  - ➔ Augmented Reality: Integration von künstlichen Daten in die Außensicht des Fluglotsen
- Literatur / Referenzen**
- ➔ Zhu, Zhifan und Okuniek, Jan Nikolai und Gerdes, Ingrid und Schier, Sebastian und Lee, Hanbong und Jung, Joon C. (2016) Performance Evaluation of the Approaches and Algorithms for Hamburg Airport Operations. 35th Digital Avionics Systems Conference, 25.-29. September 2016, Sacramento, CA, USA. (eingereichter Beitrag) Volltext nicht online.
  - ➔ Pett, Tobias und Schier, Sebastian (2016) VALIDATION OF A GENERIC SURFACE MANAGER FOR APRON-CONTROL HUMAN-IN-THE-LOOP SIMULATIONS. Deutscher Luft- und Raumfahrt Kongress 2016, 13.-15. Sept. 2016, Braunschweig, Deutschland
  - ➔ Roeder, Michael und Jakobi, Joern und Loth, Steffen und Werner, Klaus und Okuniek, Jan Nikolai und Ludwig, Thomas und Schier, Sebastian und Fürstenau, Norbert



- (2015) A-SMGCS Achievements and future challenges. A-SMGCS Workshop, 24.-26. Nov. 2015, Luxembourg.
- ➔ Manske, Peer und Schier, Sebastian (2015) Visual scanning in an air traffic control tower – A simulation study. 6th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics (AHFE 2015), 26.-30. Jul. 2015, Las Vegas, USA.
  - ➔ Schier, Sebastian und Kaltenhäuser, Sven (2014) Validierungsumgebung Vorfeld- und Flugplatzkontrolle: State of the Art und Blick in die Zukunft. Deutscher Luft- und Raumfahrtkongress 2014, 16.-18. September 2014, Augsburg
  - ➔ Carstengerdes, Nils und Schaper, Meilin und Schier, Sebastian und Metz, Isabel und Hasselberg, Andreas und Gerdes, Ingrid (2013) Controller Support for Time-Based Surface Management - First results from a feasibility workshop. In: Proceedings of the 3rd SESAR Innovation Days (2013). EUROCONTROL. The Third SESAR Innovation Days, 26.-28. Nov. 2013, Stockholm, Schweden. ISBN 978-2-87497-074-0.
  - ➔ Schier, Sebastian und Rambau, Tim und Timmermann, Felix und Metz, Isabel und Stelkens-Kobsch, Tim H. (2013) DESIGNING THE TOWER CONTROL RESEARCH ENVIRONMENT OF THE FUTURE. Deutscher Luft- und Raumfahrtkongress 2013, 10. - 12. Sept. 2013, Stuttgart, Deutschland
  - ➔ Papenfuß, Anne und Friedrich, Maik und Möhlenbrink, Christoph und Rudolph, Michael und Schier, Sebastian und Schmidt, Markus und Fürstenau, Norbert (2010) High-fidelity Tower Simulation for operational validity of Remote Tower Control. 11th IFAC/IFIP/IFORS/IEA Symposium on Analysis, Design and Evaluation of Human-Machine Systems, 31.Aug. - 03.Sept.2010, Valenciennes
  - ➔ Morlang, Frank und Schier, Sebastian und Hampe, Jens (2009) Wettbewerbsfähiger Flughafen (WFF) Cluster 2, „Rollverkehr: Management- und Optimierungssysteme (Roll:MOPS)" - Simulation - Ergebnisbericht. DLR-Interner Bericht. DLR-IB 112-2009/10, 142 S.

#### Kontakt

- ➔ Sebastian Schier, DLR-Institut für Flugführung, Tel: +49 531 295 2337, Fax: +49 531 295 2180
- ➔ Dr. Frank Holtmann, Technologiemarketing, Tel: +49 531 295 3420, Fax: +49 531 295 3422

*Dieses Handout sowie Querverweise zu verwandten Messtechniken und Anlagen finden Sie unter: <http://messtec.dlr.de/link-415-de>.*