

## PROB4LOWW

Probabilistische MET-Informationen für die Kapazitätsoptimierung im Arrival- und Departure-Management

|                                 |  |                        |               |
|---------------------------------|--|------------------------|---------------|
| <b>Programm / Ausschreibung</b> | TAKE OFF, TAKE OFF, TAKEOFF Ausschreibung 2017 | <b>Status</b>          | abgeschlossen |
| <b>Projektstart</b>             | 01.09.2018                                     | <b>Projektende</b>     | 31.12.2019    |
| <b>Zeitraum</b>                 | 2018 - 2019                                    | <b>Projektlaufzeit</b> | 16 Monate     |
| <b>Keywords</b>                 | ATM Wetter Kapazität Decision Support          |                        |               |

### Projektbeschreibung

Wetterphänomene wie Gewitter, Starkwind und Nebel sind für 80-90% aller Verspätungen am Flughafen Wien Schwechat verantwortlich. 100%-exakte Prognosen dieser Wetterereignisse in der für das Air Traffic Management (ATM)-System erforderlichen räumlichen und zeitlichen Genauigkeit sind jedoch prinzipiell nicht möglich. Das liegt an der Natur der Wetterphänomene, welche durch ihre Kleinräumigkeit und hohe zeitliche Variabilität keine exakten Prognosen zulassen. Aufgrund dieses wahrgenommenen Mangels beruht die Einschätzung von Kapazitäten im Arrival- und Departure Management zur Zeit hauptsächlich auf dem subjektiven Urteil von Meteorologen und Flugverkehrsleitern. Die der Wettervorhersage inhärenten Unsicherheiten sind in den Entscheidungen daher nur ungenügend berücksichtigt. Probabilistische Wettervorhersagen versuchen die Unsicherheiten in der Prognose in Form von Wahrscheinlichkeiten des Eintretens relevanter Wetterereignisse abzubilden. In der gegenständlichen Sondierung soll ein Konzept zur Verwendung von probabilistischen MET-Informationen in der Kapazitätsoptimierung im Arrival- und Departure-Management erarbeitet werden. Experten zu Flugbetrieb, Flugplanung, ATM, und Flugverkehrssimulation identifizieren und analysieren gemeinsam mit Meteorologen alle wetterabhängigen ATM-Entscheidungen. Aus der Flugplanung sowie mittels detaillierter Flugverkehrssimulationen werden die Kosten ermittelt, die beim Eintreten eines Wetterereignisses anfallen („Loss“), und den Kosten gegenübergestellt, die erforderlich sind, um sich vor den Auswirkungen des Ereignisses bestmöglich zu schützen („Cost“). Aus dem so gewonnenen Cost-Loss-Verhältnis lassen sich für die probabilistischen Vorhersagesysteme im Rahmen von Economic Decision Models optimale Wahrscheinlichkeitsschwellen zur Festlegung von Anflugraten oder Abflugraten beim Auftreten der jeweiligen Wetterphänomene bestimmen. Mit diesem multidisziplinären und kostenbasierten Ansatz sollen Wahrscheinlichkeitsinformationen gewinnbringend (im Sinne der Reduktion von Verspätungskosten, besserer Planbarkeit und bewältigbarer Workload der Fluglotsen) in deterministische Entscheidungsprozesse und Verfahren übersetzt und integriert werden.

Die Verwendung von Wahrscheinlichkeitsinformation verdeutlicht, dass auf unsicherer Information beruhende Entscheidungen zuweilen auch inkorrekt sein können. Zum Zwecke der Mitigation dieses Risikos soll daher ein adaptives Verfahren konzipiert werden, das im Abgleich mit der realen Wetterentwicklung die Vorhersage und die darauf basierenden Maßnahmen kontinuierlich anpasst.

Ziel des Sondierungsprojektes ist es, nachzuweisen, dass der Einsatz von probabilistischen Wetterprognosen im Arrival- und Departure-Management sinnvoll und machbar und der dadurch erzielte Nutzen bewertbar ist.

## **Abstract**

Weather phenomena such as thunderstorms, strong winds and fog are responsible for 80-90% of all delays at Vienna Airport. To provide forecasts of these weather events at the spatial and temporal accuracy required by the air traffic management (ATM) system, however, is generally not possible. This has to do with the very nature of weather phenomena, which, because of their small scale and high temporal variability, do not permit to be forecast precisely. Due to this apparent shortcoming, the estimation of capacities in arrival and departure management still relies on the subjective judgment of flight planners and approach supervisors. Uncertainties, inherent in all weather information, are thus insufficiently taken into account in ATM decisions.

Probabilistic weather predictions aim at incorporating forecast uncertainties using probabilities for the occurrence of a relevant weather event. In the proposed exploratory project, a concept for the integration of probabilistic meteorological information in arrival and departure management for capacity optimization shall be devised. Experts in aviation operations, flight planning, ATM, air traffic simulation, and aviation meteorology will identify and analyse all weather-related ATM decisions. Flight planning and operation guidelines as well as detailed simulations of air traffic will be used to determine the costs incurred at the occurrence of a given weather event („loss“) and to compare them with the costs of the protective actions against the event's impact. In the framework of economic decision models, the so-obtained cost-loss ratio is then used to determine the optimal probability thresholds required to set arrival and departure rates at the occurrence of individual weather events. With this multi-disciplinary and cost-based approach, probabilistic weather information will be translated into an integrated in deterministic decision-making processes beneficially in order to sense of reducing flight delays, improving predictability and planning and managing workload of air traffic controllers.

The use of probability information underlines the fact that decisions, made on the basis of uncertain input information, are found to be incorrect at times. To mitigate this unavoidable risk, an adaptive decision-support procedure will be devised, refining the forecast information and any measure derived from it with the current state of the weather.

The goal of this exploratory project is to provide evidence that exploiting probabilistic weather information for arrival and departure management is both worthwhile and feasible and that its benefits can be suitably quantified.

## **Projektkoordinator**

- Austro Control Österreichische Gesellschaft für Zivilluftfahrt mit beschränkter Haftung

## **Projektpartner**

- Universität Salzburg
- Flightkeys GmbH