

## WeCaP

Weather Dependent Capacity Analysis and Planning

<b>Programm / Ausschreibung</b>	TAKE OFF, TAKE OFF, TAKEOFF Ausschreibung 2018	<b>Status</b>	abgeschlossen
<b>Projektstart</b>	01.10.2019	<b>Projektende</b>	31.10.2020
<b>Zeitraum</b>	2019 - 2020	<b>Projektlaufzeit</b>	13 Monate
<b>Keywords</b>	Air Traffic Management, Weather Dependent Capacity Planning, Decision Support, Machine Learning		

### Projektbeschreibung

Gewitter und Turbulenz, im Flughafenbereich auch Nebel, Starkwind und Winterwetter sind im Alpenraum nach wie vor der Hauptgrund für Flugverspätungen. In Österreich werden En-Route mehr als die Hälfte, im Terminalbereich sogar über 90% aller Delays durch diese Wetterphänomene verursacht. Einerseits wird dadurch der für die Abwicklung des Verkehrs zur Verfügung stehende Luftraum stark eingeschränkt, zudem erhöht sich die Workload der Flugverkehrsleiter dramatisch. Zunehmender Verkehr und durch den Klimawandel bedingte erhöhte Gewittertätigkeit werden dieses Problem noch verschärfen.

Für das Luftverkehrssystem reduzieren sich durch diese widrigen Wetterverhältnisse die verfügbaren Kapazitäten, was neben den ökonomischen Aspekten auch Auswirkungen im Sicherheitsbereich nach sich ziehen kann. Einerseits sind Extremereignisse wie Gewitter ohnehin schon räumlich und zeitlich schwierig vorherzusagen, durch Ausweichstrategien im taktischen und operativen Bereich wird damit auch die Planbarkeit für alle Stakeholder deutlich reduziert, was sich wiederum in erhöhten Kosten niederschlägt.

Dieses Projekt hat zum Ziel, seriöse Kapazitätsaussagen aus Verkehrsprognosen (Traffic Demand) und Wettervorhersagen zu erstellen und damit die Planbarkeit weiter zu erhöhen.

Dazu soll folgende Methodik evaluiert werden:

- Aus historischen Verkehrs- und Wetterdaten werden Metriken für Komplexität, Workload und Kapazität ausgewertet, damit werden die einzelnen Verkehrs- und Wetterradarbilder annotiert.
- Mit Upscaling-Algorithmen werden Verkehr und Wetter zeitlich und geografisch zusammengeführt und zur weiteren Verwendung in ein einheitliches Format gebracht, gemeinsam mit den annotierten Daten wird dann mit Machine Learning Methoden ein Modell zur Rückrechnung der Metriken für Komplexität, Workload und Kapazität entwickelt.

- Mit diesem Modell können in weiterer Folge aus Verkehrs- und Wettervorhersagen die optimalen Kapazitäten für jeden Sektor (En-Route und Terminal) bestimmt werden. Langfristig sollen damit auch Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Sektoren betrachtet werden können.

In der gegenständlichen Sondierung sollen einerseits die Metriken evaluiert werden, auf der anderen Seite soll auch die Frage beantwortet werden, ob mit Machine Learning Methoden diese Metriken auch sinnvoll für Vorhersagen verwendet werden können, um in einem nachfolgenden F&E-Projekt ein Decision Support Tool für Kapazitätsvorhersagen (erstellt aus Traffic Demand und Wetterprogose) entwickeln zu können.

## **Abstract**

Thunderstorms and turbulences in general, as well as fog, strong wind and winter weather in the airport area are still the main reason for flight delays in the Alps area. In Austria, more than half of the delayed traffic – in the terminal area even more than 90% of all delays – are caused by these weather phenomena. On the one hand, this greatly reduces the available airspace for handling traffic, and on the other hand it increases the workload on the air traffic controllers dramatically. Generally the globally increasing traffic and increased extreme weather accuracies (due to climate change) will aggravate this problem.

For the air traffic management system, these adverse weather conditions reduce the available capacities, which in addition to the economic aspects can also have negative effects on the overall flight safety. Extreme events such as thunderstorms are already spatially and temporally difficult to predict. In addition the current (tactical and operational) avoidance strategies significantly reduce the predictability of all stakeholders, which in turn increases cost.

The aim of this project is to create reliable capacity forecasts out of traffic demand and weather forecasts in order to increase planning ability.

In order to archive this goal, the following methods will be evaluated:

- Metrics for complexity, workload and capacity are evaluated from historical traffic and weather data in order to annotate individual traffic and weather radar images.

- Upscaling algorithms will be used to match/merge traffic and weather data in time and geographically aspects and put them into a consistent data format for further use. Together with the annotated data, machine learning methods will be developed to calculate the complexity, workload, and capacity metrics.

- This model should be able to determine the optimal capacity for each sector (en-route and terminal) from traffic and weather forecasts. As an additional result, interactions and influences between the individual sectors could also be considered.

The main goal of this exploratory project is on the one hand to evaluate the metrics, and on the other hand, to answer the question: “is it possible to use these metrics together with machine learning methods to make meaningfully predictions”. An optional subsequent R&D project will then aim at developing a decision support tool for capacity forecasts created from traffic demand and weather forecasting.

## **Projektkoordinator**

- Robimo GmbH

## **Projektpartner**

- Austro Control Österreichische Gesellschaft für Zivilluftfahrt mit beschränkter Haftung