

## AIMetSat

Introduction of Artificial Intelligence in Satellite-Related Meteorological Forecasting Procedures

<b>Programm / Ausschreibung</b>	ASAP, ASAP, ASAP 17. Ausschreibung (2020)	<b>Status</b>	abgeschlossen
<b>Projektstart</b>	01.10.2021	<b>Projektende</b>	31.03.2023
<b>Zeitraum</b>	2021 - 2023	<b>Projektlaufzeit</b>	18 Monate
<b>Keywords</b>	AI; Numerical Weather Prediction; Snow Cover		

### Projektbeschreibung

Das Sondierungsprojekt AIMetSat (Einführung künstlicher Intelligenz in satellitenbezogene meteorologische Prognoseverfahren) wird in Zusammenarbeit von drei jungen und innovativen Unternehmen durchgeführt, die jeweils Expertenwissen auf einem bestimmten Gebiet der Wissenschaft liefern. MetGIS GmbH ist auf ultrahochauflösende meteorologische Vorhersagen spezialisiert, Xephor GmbH (wie auch MetGIS aus Österreich stammend) ist eines der weltweit führenden Unternehmen auf dem Gebiet der AGI (Artificial General Intelligence), während sich das Schweizer Startup ExoLabs GmbH mit der anspruchsvollen Verarbeitung von EO Daten beschäftigt.

Die Hauptmotivation für das Projekt besteht darin, das enorme Potenzial zu erkunden, das der Einsatz von Künstlicher Intelligenz (KI) in Kombination mit EO-Daten zur Verbesserung der Qualität meteorologischer Vorhersagen und der Simulation der Schneedecke bietet. Von den Problemen, die mit diesem Ansatz gelöst werden können, wird auf zwei ein spezieller Fokus gelegt. Das eine ist ein möglichst korrekte, hochaufgelöste Simulation der Schneebedeckung. Das andere ist die Schwierigkeit von numerischen Wettervorhersagemodellen, die meteorologischen Bedingungen in inneralpinen Tälern und Beckenlagen korrekt vorherzusagen, insbesondere hinsichtlich der Temperaturverteilung und der Bildung von Nebel- und tiefliegenden Wolkenfeldern (Hochnebel).

Um diesen Problemen zu begegnen, entwickelt Exolabs neue Ansätze zur Verwendung einer Kombination von Sentinel-2, Sentinel-3 und MODIS-EO-Daten zur Unterscheidung zwischen Nebel bzw. Hochnebel und hochreichenden Wolken und erstellt hochauflösende Zeitreihen von EO-Daten, die für das Training der KI von Xephor benutzt werden. Diese KI wird auch mit verschiedenen von MetGIS zusammengestellten Datensätzen versorgt (Beobachtungsdaten von Wetterstationen und Schneemessstellen; Zeitreihen des Outputs von numerischen Wettervorhersagemodellen). MetGIS bereitet weiters KI-Inputdatensätze vor, die aus hochauflösenden digitalen Höhenmodellen abgeleitet wurden, wie Hangneigung, -ausrichtung und Terrainabschattung. Der für die nahe Zukunft geplante Einsatz von Letzterer in operativen Prognoseumgebungen wäre eine absolute Neuheit.

Das übergeordnete Ziel des Projekts ist es zu überprüfen, auf welche Weise die Kombination von EO-Daten und KI verwendet werden kann, um die Genauigkeit von MetGIS-Wettervorhersagen sowie die Präzision der Simulation der Schneebedeckung weiter zu verbessern. Die KI wird mit einer Vielzahl von Datensätzen gespeist und trainiert, die sich in Bezug auf räumliche Abdeckung und Auflösung, zeitlicher Auflösung, Kombination von Eingabeparametern usw. unterscheiden. Am Ende des Projekts werden Standardwettervorhersagen von MetGIS verglichen mit Prognosen, die auf KI-Ansätzen basieren. In einem

Bericht werden Highlights der Verifikationsstudie zusammengefasst sowie Empfehlungen zur weiteren Vorgangsweise bezüglich der Einführung von KI in der Erstellung meteorologischer Vorhersagen bei MetGIS angeführt.

## **Abstract**

The exploratory project AIMetSat (Introduction of Artificial Intelligence in Satellite-Related Meteorological Forecasting Procedures) is processed through a collaboration between three young, agile and innovative companies, each of them providing expert knowledge in a particular field of science. MetGIS GmbH is specialized in ultra high resolution meteorological forecasts, Xephor GmbH (like MetGIS from Austria) is one of the world's leading companies in the field of AGI (Artificial General Intelligence), while the Swiss startup ExoLabs GmbH focuses on the sophisticated processing of EO data. The principal motivation for this project is to explore the huge potential that the use of AI in combination with EO data provides to improve the quality of meteorological forecasts and the simulation of the snow cover. Out of the problems that can be solved with this approach, two are focused upon: One is the general deficiency of numerical weather forecast models to correctly predict the weather conditions in intra-alpine valleys and basins (especially concerning the temperature distribution and the formation of fog and low clouds), and the other is the correct simulation of the snow cover.

To tackle these problems, Exolabs develops novel approaches to use a combination of Sentinel-2, Sentinel-3 and MODIS EO data to distinguish between fog or low stratus and higher clouds and prepares high resolution time series of EO data for the training of the AI of Xephor. The latter is also fed by various datasets composed by MetGIS (observation data from meteorological stations and snow measurement sites; time series of the output of numerical weather prediction models). MetGIS also prepares AI input datasets derived from high resolution digital elevation models, such as terrain slope, aspect and shading. Use of the latter in operational forecasting environments (which is aimed at for the future) would be an absolute novelty.

The overall goal of the project is to verify in which way the combination of EO data and AI can be used to further increase the accuracy of MetGIS forecasts and of the simulation of snow cover. The AI will be fed and trained with a variety of datasets, differing in terms of spatial coverage and resolution, time resolution, combination of input parameters etc. At the end of the project weather predictions processed with the current standard forecasting techniques of MetGIS are compared to predictions using the AI approach. A report will be generated giving details of the verification study, and recommendations about the best ways to proceed concerning the introduction of AI in the operational forecasting process of MetGIS.

## **Projektkoordinator**

- MetGIS GmbH

## **Projektpartner**

- Xephor Solutions GmbH
- ExoLabs