ACHILLES

AdvanCed High resoLution numericaL wEather prediction based on Sentinel-1

Programm / Ausschreibung	ASAP, ASAP 17. Ausschreibung (2020)	**Status**	abgeschlossen
Projektstart	01.07.2021	**Projektende**	30.06.2025
Zeitraum	2021 - 2025	**Projektlaufzeit**	48 Monate
Keywords	Interferometric SAR meteorology, Sentinel-1, Numerical Weather Prediction, extreme weather events		

Projektbeschreibung

Im vorgeschlagenen Projekt geht es darum, Rohdaten von Sentinel-1 (S1) mittels SAR-Interferomietrie auszuwerten. Das daraus entstehende Produkt Precipitable Water Vapor (PWV) soll dabei helfen, hochaufgelöste meteorologische Vorhersageprodukte zu generieren. Dazu werden S1-Aufnahmen eines möglichst langen Zeitraumes über Österreich und Zentraleuropa ausgewertet und die Produkte validiert. Für die Erzeugung der PWV-Karten werden die Laufzeitverzögerungen in S1-Interferogrammen ausgewertet und diese Daten mit Messwerten von Wetterstationen und GNSS-Empfängern kombiniert. Die resultierenden S1-PWV-Karten zeichnen sich durch eine sehr hohe räumliche Auflösung aus und werden in Wettervorhersagemodell AROME, welches an der ZAMG für operationelle Vorhersagen in Verwendung ist, assimiliert. Für die Schnittstelle zwischen Beobachtungen und Modell wird in ACHILLES eine neue, auf machine learning basierende, Software entwickelt. Der erwartete Mehrwert dieser S1-PWV-Karten für die Vorhersagegüte von AROME wird im Rahmen des Projektes untersucht. Darüber hinaus wird untersucht, ob es eine Abhängigkeit der Vorhersagegenauigkeit von den Aufnahmeparametern der S1-Daten und dem jeweils aktuellen Atmosphärenzustand zum Aufnahmezeitpunkt gibt. Die Bewertung des Vorhersagepotentials von S1-PWV-Karten und sein Einfluss auf meteorologische Produkte, die auf hochauflösenden Vorhersagemodellen wie AROME basieren, ist eines der Ergebnisse, die mit diesem Projekt erreicht werden sollen. Es wird erwartet, dass die Assimilation von PWV-Daten in einem hochauflösenden Wettervorhersagemodell die zeitliche und räumliche Vorhersagbarkeit von Extremwetterereignissen erhöht, speziell in Bezug auf Starkniederschlag und Hagel. Durch den Projektpartner ZAMG, der schon jetzt eine breite Palette an Vorhersageprodukten für Österreich anbietet, wird es möglich, die Projektergebnisse einer breiten Öffentlichkeit zur Verfügung zu stellen. Außerdem eröffnet das Projekt dem Projektleiter EOG die Möglichkeit, satellitenbasierte Produkte für einen noch unerschlossenen Markt zu entwickeln und dadurch zu wachsen.

Abstract

This project aims to develop and validate new high resolution meteorological products based on Sentinel-1 (S1) data and the SAR interferometry technique. Times series of Precipitable Water Vapor (PWV) maps will be generated using all S1 images acquired over Austria and the surrounding countries in Central-eastern Europe during a period of several years. The PWV maps will be generated based on the excess path delays in S1 interferograms. The new meteorological product will be based

on the merging of S1 PWV maps with measurements provided by meteorological stations and GNSS receivers. These S1 PWV maps, characterized by a high spatial resolution, will be assimilated in the numerical weather prediction (NWP) model AROME which is used for operational forecasts at ZAMG. For the interface between measurements and model, a novel machine learning approach will be developed in ACHILLES. The additional forecast value of the S1 PWV maps and its capability to enhance the forecast quality of the AROME model will be studied. A quantitative analysis will be carried out to study the relationship between the forecast skill, the acquisition parameters of S1 data and the physical properties of the atmosphere at the acquisition times. The quantification of the predictability potential of S1 PWV maps and their impact on the different meteorological products obtainable by high resolution NWP models as AROME is an original achievement that will be reached by this project. The assimilation of these maps in a high resolution NWP model is believed to enhance the NWP capability to more precisely forecast the occurrence of extreme weather events and the extension of area affected by e.g. intense rainfall or hail. The direct involvement of ZAMG who is offering a broad range of weather forecast services to Austria will help to transfer the output of this project to services for the society. In addition, this project will enable the growth of the prime contractor EOG which will have the possibility to develop satellite-based products for a new market not previously addressed.

Projektkoordinator

- EOG GmbH

Projektpartner

- GeoSphere Austria - Bundesanstalt für Geologie, Geophysik, Klimatologie und Meteorologie