

## AlpMon

EODC – Service for Continuous Monitoring of Alpine Forests by Means of Sentinel-2 / Landsat 8 –Data

<b>Programm / Ausschreibung</b>	ASAP, ASAP, ASAP 13. Ausschreibung (2016)	<b>Status</b>	abgeschlossen
<b>Projektstart</b>	01.05.2017	<b>Projektende</b>	30.06.2019
<b>Zeitraum</b>	2017 - 2019	<b>Projektlaufzeit</b>	26 Monate
<b>Keywords</b>	Sentinel, Near-real time, change monitoring, forestry		

### Projektbeschreibung

Alpine Wälder sind immer häufiger schädlichen natürlichen und anthropogenen Einflüssen ausgesetzt. Katastrophale Sturmereignisse, Borkenkäfer-Miseren sowie die Auswirkungen von Klimaveränderungen haben die Widerstandsfähigkeit der alpinen Wälder signifikant geschwächt. Dies führt zu einer Verringerung der Funktionalität der Wälder, zu einer Verringerung der Schutzfunktion bei Überschwemmungen und Erdbeben, sowie zu einer Reduktion der Holzproduktion. Zudem wird eine wachsende Zahl von Almwiesen nicht mehr abgegrast oder bewirtschaftet, sodass die Weiden allmählich durch die zunehmende Ausbreitung des Waldes reduziert werden. Die Auswirkungen dieser Faktoren führen zu irreversiblen Veränderungen in der Zusammensetzung und Verteilung der Wälder, sowie der Landschaft im Allgemeinen, was wiederum einen negativen Einfluss auf den Tourismus als einen sehr wichtigen Wirtschaftsfaktor hat.

Der Erfolg weitreichender Planungs- und Vorbeugungsmaßnahmen durch Forstverwaltungen hängt von der Verfügbarkeit von Informationen über den Status und die Entwicklungsdynamik der alpinen Wälder ab. Der aktuelle Status der Wälder muss innerhalb kurzer Zeitintervalle verfügbar sein und für die Anwender leicht zugänglich gemacht werden. Aktuelle Methoden der Walderfassung konzentrieren sich weitgehend auf die aufwendige manuelle Interpretation von Luftbilddaufnahmen oder auf terrestrische Vermessungen. Flächendeckende Kartierungen werden aus wirtschaftlichen Gründen nicht durchgeführt. Die Forstinventuren liefern statistische Angaben für größere Flächen, liefern aber keine Informationen über die lokale räumliche Verteilung der benötigten Waldparameter.

Ziel dieses Projektes ist die Entwicklung eines Konzeptes für ein im EODC umgesetztes Alpines Waldmonitoringsystem. Es basiert auf Copernicus Sentinel-2 Daten in Verbindung mit Landsat-8 Daten, die in dieser Kombination aufgrund der hohen spektralen, räumlichen und zeitlichen Auflösung eine ideale Grundlage für die Einrichtung eines großräumigen Monitoringsystems bilden. Die im Rahmen von AlpMon implementierten Prototypen stellen den Anwendern zwei verschiedene Dienste zur Verfügung: Service 1: ein nahezu Echtzeit-Alarmsystem für abrupte Waldveränderungen auf Basis von Zeitreihenanalysen (Sturmschäden, Insektenkatastrophen, Kahlschläge und Schneebruch); Service 2: eine Erfassung von statischen Waldparametern (z.Bsp.: alle 3 bis 5 Jahre).

Das AlpMon Projekt baut auf dem bereits vorhandenen Copernicus Forest High Resolution Layer auf, erweitert diesen aber durch eine stärkere Differenzierung der Baumarten, sowie eine genauere Erfassung der alpinen Waldgrenze. Neuartige Verfahren für die Datenvorverarbeitung, Zeitreihenanalyse und Klassifizierung werden dabei in das EODC integriert. Es wird ein Prototyp für ein benutzerfreundliches Webservice erstellt, der es den Anwendern ermöglicht, die Ergebnisse des nahezu

Echtzeitsystems so schnell wie möglich abzurufen. Die Konzeption des Gesamtsystems orientiert sich an den Bedürfnissen der Nutzer. Am Ende des Projekts wird das System in einer Proof-of-Concept-Phase in Zusammenarbeit mit den Anwendern getestet, mögliche Schwachstellen werden dabei in mehreren Feedback-Schleifen identifiziert und verbessert.

## **Abstract**

Alpine forests have been subjected to damaging natural and anthropogenic influences. Catastrophic storm events, bark beetle calamities, as well as impacts of climate changes have weakened the resilience of alpine forests. This results in a reduction in the functionality of the forests and leads to a decrease of the protection function regarding flooding and landslides, and to a reduction in wood production. Additionally, an increasing number of alpine pastures is no longer being grazed or cultivated, so that pastures are gradually taken over by spreading forest. The effects of these factors result in irreversible changes in the composition and distribution of forests, as well as the landscape in general, which in turn has a negative impact on tourism, an important economic factor.

The success of far-sighted planning and preventive measures by forest administrations depends on the availability of information about the status and development dynamics of alpine forests. These also need to be available in short time intervals and easily accessible. Current methods for forest mapping focus to a large extent on the interpretation of aerial photos or terrestrial surveys, which are intensive in terms of man power and cost in-efficient. Area-wide mapping is not carried out for economic reasons. Forest inventories provide statistical figures for larger areas, but do not provide information on spatial distribution of the forest parameters required.

The objective of this project is to develop a proof-of-concept for an Alpine monitoring system implemented at the EODC. It will be based on satellite image data from the Copernicus Sentinel-2 (S-2) mission in combination with Landsat-8 (L-8) imagery, which in combination form an ideal basis for the establishment of a large-scale monitoring system through high spectral, spatial and temporal resolutions.

The implemented information system demonstrators will provide two different services to the forestry user community: Service 1: a near real-time alert system for abrupt forest changes based on time series analyses. The target parameters provided to the user in near real-time are storm damage, insect calamities, clear cuts and snow break. Service 2: a mapping service of static forest parameters each 3 - 5 years, dependent on requirements.

The mapping service builds upon the already existing Copernicus COPERNICUS Forest High Resolution Layer, but integrates further differentiation of the tree species by considering forest phenology, as well as a more precise recording of the alpine forest boundary. Novel methods and processing lines for data pre-processing, time series analysis and classification are integrated into the EODC processing environment. A prototype for a user-friendly web service is created, which allows users to have the results of the near real-time system available as promptly as required. The conception of the entire system will be geared to the user needs, which are assessed in detail. At the end of the project, the entire demonstrator system will be tested in a proof-of-concept phase in co-operation with the users and possible weaknesses will be identified and corrected in multiple user feedback loops to the developers.

## **Projektkoordinator**

- EODC Earth Observation Data Centre for Water Resources Monitoring GmbH

## **Projektpartner**

- JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH
- Cloudflight Austria GmbH