

## MontEO

The impact of mass movements on alpine trails and huts assessed by EO data

<b>Programm / Ausschreibung</b>	ASAP, ASAP, ASAP 15. Ausschreibung (2018)	<b>Status</b>	abgeschlossen
<b>Projektstart</b>	01.01.2020	<b>Projektende</b>	30.04.2022
<b>Zeitraum</b>	2020 - 2022	<b>Projektlaufzeit</b>	28 Monate
<b>Keywords</b>	Copernicus, Earth observation, Natural Hazards, Mass movements, Alpine infrastructure		

### Projektbeschreibung

Der große Wert der alpinen Infrastruktur an Wegen und Hütten für die Gesellschaft liegt in seiner unentbehrlichen Rolle für den Sommertourismus in den Alpen. Jährlich besuchen etwa 2,5 Millionen Wandertouristen Österreich und weitere 2,5 Millionen Einheimische zählen Wandern zu ihren Freizeitaktivitäten. Im Alpenraum kümmern sich meist die Alpenvereine um das Management und die Instandhaltung der alpinen Infrastruktur und ermöglichen jedem den kostenlosen Zugang zu den Bergen. Eine Herausforderung dabei sind Massenbewegungen wie Hangrutschungen, Steinschläge und Murgänge, die erhebliche Schäden an der Wanderinfrastruktur verursachen und den Zugang zu Bergregionen blockieren können.

Wegewarte haben einen hohen Aufwand um Schäden zu reparieren oder Umgehungen anzulegen. Der Klimawandel verstärkt dieses Problem, weil er zu mehr und größeren Massenbewegungen führt. Daher benötigt das Management und die Instandhaltung der alpinen Infrastruktur geeignete und verlässliche Informationen zu Massenbewegungen.

Die neue Generation von Erdbeobachtungssatelliten des europäischen Copernicus-Programms bietet neue Möglichkeiten zur Unterstützung des Managements und der Instandhaltung der alpinen Infrastruktur. Mit der Möglichkeit zur flächendeckenden Datenerhebung mit einer hohen Wiederholrate bei ausreichend hoher Auflösung können Satellitenbilder zur Detektion von Massenbewegungen genutzt werden, die für die alpine Infrastruktur relevant sind.

Das Forschungsprojekt MontEO (The impact of mass movements on alpine trails assessed by EO data) untersucht die Möglichkeiten für die Kartierung von Massenbewegungen mit Satellitendaten und eine Folgenabschätzung der resultierenden Gefahren für die alpine Infrastruktur. Wir analysieren den potenziellen Nutzen für Wege- und Hüttenwarte und den Wert, den eine verbesserte Qualität und Sicherheit der alpinen Infrastruktur für die Gesellschaft bietet. Wir entwickeln einen mehrskaligen Ansatz und kombinieren optische und Radar-Satellitendaten (Sentinel-1/2, Pléiades oder ähnliche) für eine Bestandsaufnahme von Massenbewegungen und die Identifikation von Schwerpunktgebieten für Massenbewegungen. Die Ergebnisse fließen gemeinsam mit zusätzlichen Daten in die Erstellung von Suszeptibilitätskarten sowie in die Modellierung und Simulation von Steinschlag und Murgängen ein. Anschließend analysieren wir das Netzwerk an Wegen und Hütten in Bezug auf die erhobenen Informationen über Massenbewegungen und schätzen die Folgen für die alpine Infrastruktur ab, indem wir (potenziell) betroffene Wege und Hütten identifizieren. Wir demonstrieren das Konzept und die Methoden für drei Gebiete in den österreichischen Alpen: Großarl- und Kleinarlal (Salzburg), das Karwendelgebirge (Tirol), und das Salzkammergut (Oberösterreich). Wir erzeugen fernerkundungsbasierte Bestandsaufnahmen von Massenbewegungen, Karten mit betroffenen Schwerpunktgebieten und Karten für die Abschätzung von Gefahren. In enger

Zusammenarbeit mit Nutzern überprüfen wir die gewonnenen Informationen auf ihre Nützlichkeiten für das Management und die Instandhaltung der alpinen Infrastruktur. Die Ergebnisse von MontEO tragen zu einer effizienteren Instandhaltung und zu einer sicheren alpinen Infrastruktur mit einem gesteigerten Wert für den Tourismus bei.

## **Abstract**

The large value of the alpine infrastructure of trails and huts for the society lies in its essential role for summer tourism in the Alps. About 2.5 million hiking tourists visit Austria every year and an additional 2.5 million locals choose hiking as a recreational activity. The Alpine associations maintain the hiking infrastructure of trails and huts and thereby enable the access to the mountainous terrain free of charge for the public. A big challenge for trail and hut management and maintenance are mass movements like shallow landslides, debris flows and rockfalls. They can cause significant damages to alpine infrastructure and may block the access to certain mountain areas for weeks or even months. Such damages require repair and increased maintenance activity or even rerouting of trails. Climate change will make the problem more pressing as more frequent and severe mass movements are expected. Consequently, alpine infrastructure management has an increased demand for consistent and appropriate information on mass movements.

A promising opportunity to support maintenance activities arises through the new generations of Earth observation (EO) satellites of the European Copernicus programme. They allow comprehensive coverage and high frequency of data acquisition with a sufficiently high resolution to detect mass movements with an impact on alpine infrastructure. Therefore, the project MontEO (The impact of mass movements on alpine trails and huts assessed by EO data) investigates the opportunities for EO-based mass movement mapping and hazard impact assessment for alpine infrastructure. We analyse the potential benefit for trail and hut keepers and the value that an improved quality of the alpine infrastructure has for the society. We develop a multi-scale approach and combine optical and synthetic aperture radar (SAR) satellite data (Sentinel-1/2, Pléiades or similar) to comprehensively map mass movements and to detect mass movement hotspots. Further, we integrate the EO-based mapping results with ancillary data for landslide susceptibility mapping, and for modelling and simulating rockfalls and debris flows. Finally, we analyse the network of trails and huts in relation to the obtained mass movement information and thereby assess the impact of mass movements on alpine infrastructure, i.e. identify the trails and huts that are (potentially) impacted by mass movements.

We demonstrate the concept and methods for three study areas in the Austrian Alps: Großarl and Kleinarl Valley in Salzburg, Karwendel in Tyrol, and Salzkammergut in Upper Austria. For these areas, we will create EO-based mass movement inventory maps, hotspot maps, and hazard impact maps. We validate our results in close collaboration with the users and analyse their usefulness for alpine infrastructure maintenance and management. The outcomes of MontEO will contribute to improved maintenance efficiency and will lead to a safer alpine infrastructure with an increased value for the tourism industry.

## **Projektkoordinator**

- Universität Salzburg

## **Projektpartner**

- Österreichischer Touristenklub
- Deutscher Alpenverein e.V.
- MJP Ziviltechniker GmbH