ReHIKE

Analysing Glacier Retreat Effects on Alpine Hiking Infrastructure using Earth Observation

Programm / Ausschreibung	FinVn 22/23, Weltraum, ASAP Ausschreibung 2023	**Status**	laufend
Projektstart	01.07.2024	**Projektende**	31.10.2026
Zeitraum	2024 - 2026	**Projektlaufzeit**	28 Monate
Keywords	Summer tourism, mountaineering, Earth observation, alpine risks, strengthening personal responsibility		

Projektbeschreibung

Der Gletscherrückgang und die geomorphologischen und periglazialen Prozesse in der alpinen Umgebung wirken sich stark auf die alpine Wanderinfrastruktur aus mit potenziell gravierenden Folgen für das hochalpine Bergsteigen und den Sommertourismus in Hochgebirgsregionen. Bergsteiger:innen führen ihre Touren auf der Grundlage des gut gepflegten Wegenetzes, den Übernachtungsmöglichkeiten auf Hütten und aktuellen kartografischen Karten durch, die von Alpenvereinen und lokalen Tourismusanbietern bereitgestellt werden. Der Sommertourismus in den Alpen steht jedoch vor großen Veränderungen, da der Klimawandeln zu einer hohen Dynamik des Gletscherrückgang geführt hat. Seine Auswirkungen können zu Wegschäden und erhöhten Risiken für Bergsteiger:innen führen.
Daher benötigt das Management alpiner Wanderinfrastruktur, die kartografischen Abteilungen der alpinen Vereine, die Bergsteiger:innen und die lokalen Tourismusakteure genauere und aktuellere Informationen zum aktuellen Gletscherrückgang und den geomorphologischen und periglazialen Prozessen in der alpinen Umgebung sowie zu den Auswirkungen auf die alpinen Wanderinfrastruktur und das potenzielle Risiko für Bergsteiger:innen. Derartige Informationen können mit Erdbeobachtungsdaten (EO) des europäischen Copernicus-Programms erstellt werden.
Im Projekt ReHIKE (Analysing Glacier Retreat Effects on Alpine Hiking Infrastructure using Earth Observation) gehen wir über den Stand der Technik hinaus, indem wir mit Hilfe von EO-Daten kategorisierte, aktuelle und anwendbare Karten entwickeln, die Gebiete ausweisen, die für Naturgefahren anfällig sind und einen höheren Instandhaltungsbedarf haben. Zu diesem Zweck nutzen wir EO- und Geoinformatik-Techniken zur Kartierung der Veränderungen von Gletschern und umliegenden periglazialen Gebieten. Wir analysieren die Auswirkungen des Gletscherrückgangs auf das alpine Wegenetz in der Nähe ausgewählter vergletscherter Gebiete entlang des Hauptkamms der österreichischen Alpen. Wir verwenden eine Zeitreihenanalyse von Sentinel-1- und -2-Daten aus dem Copernicus-Programm, um für jedes Jahr der Zeitreihe die Gletscherausdehnung und die Merkmale des Gletschervorlandes zu kartieren, die Instabilität von Hängen zu überwachen und Massenbewegungen zu identifizieren. Wir nutzen diese Kartierungen, um die kollektiven Auswirkungen der unterschiedlichen Prozesse auf die alpine Wanderinfrastruktur in Gefährdungsstufen nach ihrem Schadenspotenzial für Wege und dem potenziellen Risiko für Bergsteiger:innen einzuordnen. Die so erzeugten Gefährdungskarten werden mit dem Wegenetz verschnitten, um die Gefährdungsstufe je Wegabschnitt festzustellen. Auf der Grundlage dieser Analyse untersuchen wir, wo das Schadens- und Gefährdungspotenzial auf Wegabschnitten zugenommen hat, wo es gleichgeblieben

ist und wo es gegebenenfalls schon zu einer Entspannung gekommen ist.
Diese Kartierungsergebnisse helfen den Betreibern der alpinen Wanderinfrastruktur, den Aufwand für die Instandhaltung der Wege und für das Sicherheitsmanagement in den kommenden Jahren zu bewerten. Die kartografischen Abteilungen der Alpenvereine können diese Informationen in ihre digitalen Karten und Online-Plattformen für Bergsteiger:innen aufnehmen, die so für die bestehenden Risiken sensibilisiert werden und ihre Routenplanung verbessern können, damit das Bergsteigen sicherer wird.

Abstract

The glacier retreat and related geomorphological and periglacial processes in the surrounding alpine landscape have a strong impact on the hiking infrastructure with consequences for the local summer tourism industry relying upon high alpine mountaineering. Mountaineers perform their hiking activities on the basis of the well-kept trails, accommodation on huts and up-to-date cartographic maps that are provided by alpine associations and local tourist suppliers. However, summer tourism in the Alps faces major changes because the speed of climate change has induced a high dynamic of glacier retreat. Its associated effects can lead to trail damage and increased risks for mountaineers.
Therefore, the alpine infrastructure management, the cartographic divisions of alpine associations, the mountaineers, and local tourism stakeholders need more accurate and up-to-date information about the current glacier retreat and geomorphological and periglacial processes in their proximity and their diverse impacts on the state of alpine hiking infrastructure and the potential risk for mountaineers. Such information can be prepared based on Earth observation (EO) data provided by the European Copernicus programme.
In the project ReHIKE (Analysing Glacier Retreat Effects on Alpine Hiking Infrastructure using Earth Observation), we go beyond the state of the art by developing categorised, up-to-date, and applicable maps implying areas prone to a risk for natural hazards and need for a higher maintenance using EO data. Therefore, we use EO and geoinformatics techniques for mapping changes of glaciers and surrounding periglacial areas. We analyse the impact of glacier retreat on the alpine trail network in the vicinity of selected glaciated areas along the main ridge of the Austrian Alps. We use a time-series analysis of Sentinel-1 and -2 data from the Copernicus programme to map glacier extent and glacier foreland features for each year, monitor the instability of slopes, and identify mass movements. We analyse the different types of EO-derived maps and assign them to impact levels that categorise the collective impacts on alpine hiking infrastructure, including trail damage potential and potential risks for hikers. The resulting impact maps of each year in the time series will be intersected with the trail network to understand which trail sections fall in which impact level. Based on this analysis, we investigate where the damage/hazard potential on trail sections did increase, stayed similar or may have started to relax.
These information products will support alpine infrastructure managers to evaluate the effort in trail maintenance and for trail security management for the upcoming years. Cartographic divisions of alpine associations can include this information in their digital maps and online platforms that enable mountaineers to do a better-informed route planning, thus making mountaineering safer by raising awareness of involved risks.

Projektkoordinator

- Spatial Services GmbH

Projektpartner

- Deutscher Alpenverein e. V.
- Lo.La Peak Solutions GmbH

- Universität Salzburg Fachbereich Geoinformatik – Z_GIS
- Österreichischer Alpenverein (ÖAV)