

ACube4Floods

Flood Event Monitoring and Documentation enabled by the Austrian Sentinel Data Cube

Programm / Ausschreibung	ASAP, ASAP, ASAP 16. Ausschreibung (2019)	Status	abgeschlossen
Projektstart	01.06.2020	Projektende	31.01.2022
Zeitraum	2020 - 2022	Projektlaufzeit	20 Monate
Keywords	Flood monitoring; Copernicus; Optical/SAR data; Synergies; Service demonstrator		

Projektbeschreibung

Hochwasserereignisse treten in Österreich häufig auf. Auch wenn die meisten der Ereignisse nur wenige Tage dauern und kleinere Regionen betreffen, sind die ökonomischen Schäden und Störung des öffentlichen Lebens oftmals beträchtlich. Leider ist die Erfassung der Überflutungsflächen und Schäden im Gelände schwierig und teuer. Ebenso sind Satellitenbilder, wie sie von den Copernicus Sentinel-1 und Sentinel-2 Satelliten aufgenommen werden, oft nur bedingt nützlich. Das liegt zum Teil an der räumlichen und zeitlichen Auflösung der Satellitenbilder, die es nicht erlaubt, kleinere Hochwasserereignisse abzubilden. Aber der größere Teil des Problems ist vermutlich, dass für die Hochwasserkartierung oftmals – wie z.B. im Falle des Copernicus Emergency Management Service – nur einzelne Bilder für die Interpretation herangezogen werden. Damit ignoriert man einen großen Teil des Informationsgehalts der Daten, die in den kombinierten Sentinel-1 und Sentinel-2 Zeitreihen enthalten sind.

Das ACube4Floods Projekt verfolgt daher den Ansatz, die vollständigen Sentinel-1 und Sentinel-2 Zeitreihen in der Analyse zu berücksichtigen, womit es möglich wird, überflutete Flächen nicht nur basierend auf dem räumlichen Bildkontext, sondern auch über zeitlichen Veränderungen und unterschiedliche Signaturen in den verschiedenen Frequenzbändern zu erkennen. Für die Interpretation kommen Change Detection und Machine Learning Algorithmen zum Einsatz. Die Umsetzung erfolgt mit Hilfe des Austrian Data Cubes (ACube), der Nutzern multitemporalen Zeitserien verschiedenster Satelliten- und Umweltdaten in effizienter Weise zur Verfügung stellt. Verbesserungen in der Erkennung von Überflutungsflächen können vor allem durch die Fusion von Radar- (Sentinel-1) und optischen (Sentinel-2) Daten mit Hilfe moderner statistischer Verfahren erwartet werden. Das Projekt legt darüber hinaus aber auch einen Schwerpunkt auf die Frage, wo es aufgrund der technischen Grenzen der Datenaufnahme aus physikalischen Gründen nicht möglich ist, Überflutungsflächen zu erkennen. Gerade dieser Punkt ist für die Nutzer der Satellitendaten von zentraler Bedeutung, um fehlerhafte Interpretationen der Daten zu vermeiden.

Durch die optimale Auswertung der Sentinel-Satellitendaten wird ACube4Floods die Nutzer des Projekts, allen voran das Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus und das Bundesministerium für Landesverteidigung, in ihren hoheitlichen Aufgaben unterstützen. Dazu gehört z.B. die Dokumentation und Analyse von Hochwasserereignissen und die Gefahrenzonenkartierung. Darüber hinaus wird ACube4Floods die Satellitendaten mit dynamischen Wetter- und mobilen

Bewegungsdaten kombinieren, um eine zeitnahe Risikobewertung im Katastrophenfall zu ermöglichen.

Abstract

Flooding is a recurrent phenomenon in Austria. Every year sees at least several smaller-scale flood events occurring in different parts of the territory. While the extent and duration of these events are limited, their combined impact on society and economy is significant. Unfortunately, field work to assess the flood status and its impact are time demanding and costly. Current state-of-the-art approaches for mapping floods with satellite images such as provided by Sentinel-1 and Sentinel-2 often fail to capture these smaller-scale events. While some of these flood events may indeed be impossible to capture due to sampling limitations, an important part of the problem is that current approaches for flood mapping - such as e.g. implemented by the Copernicus Emergency Mapping Services - just work with single images and image-based classification techniques. This approach does not allow to exploit the full information content of the Copernicus data as is contained in the full collocated Sentinel-1 and Sentinel-2 time series.

To overcome this limitation, the ACube4Floods project will strive to extract the maximum information content from Sentinel-1 and Sentinel-2 time series by applying change detection- and machine learning algorithms to analysis-ready Sentinel data cubes. This will be realised on a cloud platform, thereby leveraging and further improving the capabilities of the Austrian Data Cube (ACube) which is envisioned to become an open government data service. Scientifically, ACube4Floods will bring advances in the fusion of SAR, optical and ancillary data (terrain model, land cover, etc.) through machine learning techniques, and in our capability to predict the limitations and uncertainties of the satellite-derived information. The latter point is deemed essential for the acceptance of ACube4Floods by the users, as users can deal with known unknowns but not with unknown unknowns.

By capturing also smaller-scale flood events, ACube4Floods will help the project's pilot users, most importantly the Austrian Ministry for Sustainability and Tourism and the Federal Ministry of Defense, to enhance disaster resilience, through better preparedness, response, inventory and recovery. This involves e.g. the documentation and analysis of flood events, by which a comparison of the actual observed flood events with the simulated scenarios for certain occurrence probabilities from the hazard zone mapping can take place. Furthermore, ACube4Floods will combine Copernicus data with dynamic weather and mobile movement data in order to support near-real-time risk assessment.

Projektkoordinator

- Technische Universität Wien

Projektpartner

- Invenium Data Insights GmbH
- Luxembourg Institute of Science and Technology, En Abrege List
- Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) - Teilrechtsfähige Einrichtung des Bundes
- Universität für Bodenkultur Wien
- Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT)
- EODC Earth Observation Data Centre for Water Resources Monitoring GmbH
- Bundesministerium für Landesverteidigung