

HoSMoS

HochwasserSchutz Monitoring via Satelliten

Programm / Ausschreibung	Weltraum, Weltraum, ASAP Ausschreibung 2023	Status	laufend
Projektstart	01.06.2024	Projektende	30.11.2025
Zeitraum	2024 - 2025	Projektlaufzeit	18 Monate
Keywords	Hochwasserschutz; Monitoring; InSAR; EGMS		

Projektbeschreibung

Um die Energie- und Mobilitätswende sowie Kreislaufwirtschaft für den urbanen Raum voranzutreiben ist ein nachhaltiges Naturgefahrenmanagement essenziell. Gerade Ballungszentren, die oft in Flussnähe liegen, sind von Hochwässern bedroht. Das Auftreten und Intensität dieser Naturgefahr rückt aufgrund des Klimawandels und immer häufiger auftretenden Starkregenereignissen zunehmend in den Fokus. Seit dem Katastrophenhochwasser 2002 in Österreich ist im Umgang mit Hochwässern ein Wandel zum integrierten Hochwasserrisikomanagement zu beobachten, bei dem die Themen des technischen Hochwasserschutzes auch durch die Erfassung und das Zustandsmonitoring der bestehenden Schutzmaßnahmen ergänzt wird.

Ziel des Projekts HoSMoS ist die Erforschung der Potenziale, welche eine Überwachung via Satelliten für die Anlagen des Hochwasserschutzes bietet. Auf der Grundlage des multitemporalen interferometrischen Radars mit synthetischer Apertur (InSAR) können bereits Langzeitverformungen an der Erdoberfläche unter gewissen Voraussetzungen überwacht werden. Das Besondere an dieser indirekten Überwachungsmethode ist nicht nur die Tatsache, dass keine Sensoren am Objekt angebracht werden müssten, sie bietet auch die einzigartige Möglichkeit, Daten rückwirkend zu analysieren, z.B. für Sentinel-Daten zurück bis ins Jahr 2015. Die derzeit mit InSAR erreichten Genauigkeiten reichen für tendenzielle Aussagen für z.B. Massenbewegungen oder Gletscherrückgang aus. Für den Einsatz dieser Technologie bei dem Monitoring von Brückenbauwerken gibt es vielversprechende Ergebnisse, wo mittels Kompensation von Umwelteinflüssen die Genauigkeit gesteigert werden konnte.

Derzeit erfolgt die Zustandsüberwachung der Hochwasserschutzanlagen mit der „handnahen Prüfung“ durch Befahrung und geodätischen Vermessung mit Theodoliten und Personal entlang der Dämme. Nur in seltenen Ausnahmefällen werden vollautomatische Totalstationen mit installierten Prismen oder lokal referenzierten GNSS-Sensoren permanent vermessen. Auch erste Untersuchungen zum Einsatz von Drohnen bei der Vermessung von Dämmen haben diverse Einschränkungen aufgezeigt, wodurch diese Verfahren unwirtschaftlich werden.

Der Innovationsgehalt des Projektes HoSMoS besteht darin, die prinzipielle Anwendbarkeit der InSAR Technologie für den Hochwasserschutz zu erforschen. Es gilt zu untersuchen ob bei den speziellen Randbedingungen, die bei solchen Objekten typischerweise vorherrschen eine Überwachung mittels Satelliten grundsätzlich möglich ist. So soll beispielweise der Einfluss von Naturbewuchs, Materialbeschaffenheit, Vorhandensein von Straßen und Wegen, Orientierung von Linienbauwerken auf die Satellitenüberwachung untersucht werden. Die durch InSAR erreichbare Genauigkeit soll den Anforderungen für eine

Überwachung gegenübergestellt werden. Saisonale Effekte und relevante Umwelteinflüsse, die einer Kompensation bedürfen, sollen identifiziert werden.

Langfristig hätte eine Überwachung mittels Satelliten großes Potenzial für den Hochwasserschutz. Sie würde eine flächendeckende, zeitgleiche Erfassung von Verformungen für viele diverse Objekte ermöglichen, mit einer höheren zeitlichen und räumlichen Auflösung als derzeit möglich. Durch die rückwirkende Auswertung von Verformungstrends können Langzeittendenzen erkannt werden. Die Definition von Warnwerten würde die schnelle, systematische Identifikation von potenziell kritischen Bereichen und Abschnitten, die einer genaueren Überwachung oder Überprüfung bedürfen, erlauben.

Abstract

Sustainable natural hazard management is essential to promote the energy and mobility transition as well as the circular economy for urban areas. Urban centers, which are often located near rivers, are particularly at risk of flooding. The occurrence and intensity of this natural hazard is constantly gaining importance due to climate change and increasingly frequent heavy rainfall events. Since the catastrophic floods of 2002 in Austria, a shift towards integrated flood risk management has been observed in the way floods are dealt with, in which the issues of technical flood protection are supplemented by the observation and monitoring of existing protection measures.

The aim of the HoSMoS project is to investigate the potential offered by monitoring via satellites for flood protection systems. Based on multitemporal interferometric radar with synthetic aperture (InSAR), long-term deformations on the earth's surface can already be monitored under certain conditions. The special feature of this indirect monitoring method is not only the fact that no sensors need to be attached to the structure, it also offers the unique possibility to analyze data retrospectively, e.g. for Sentinel data back to 2015. The accuracies currently achieved with InSAR are sufficient for monitoring trends of mass movements or glacier retreat, for example. There are promising results for the use of this technology in the monitoring of bridges, where the accuracy could be increased significantly by compensating for environmental conditions.

Currently, the condition of flood protection structures is monitored by means of "close-up inspection" by conducting geodetic surveys with theodolites and personnel along the dams. Only in rare exceptional cases are fully automated total stations with installed prisms or locally referenced GNSS sensors permanently surveyed. Initial investigations into the use of drones for surveying dams have also revealed various limitations, turning these methods uneconomical.

The innovation of the HoSMoS project consists of investigating the fundamental applicability of the InSAR technology for flood protection. The aim is to investigate whether monitoring by satellites is possible in principle under the special circumstances that typically prevail at such structures. For example, the influence of natural vegetation, construction materials, the presence of roads and paths and the orientation of linear structures on the satellite monitoring are to be investigated. The accuracy achievable with InSAR is to be compared with the requirements for monitoring. Seasonal effects and relevant environmental conditions that require compensation are to be identified.

In the long term, monitoring by satellites promises a great potential for flood protection. It would enable the simultaneous monitoring of deformations for many different structures in a large territory, with a higher temporal and spatial resolution than is currently possible. Long-term trends may be recognized through the retrospective evaluation of deformations. The definition of warning thresholds would allow the rapid, systematic identification of potentially critical areas and sections that require closer monitoring or inspection.

Projektpartner

- AIT Austrian Institute of Technology GmbH