

WetExtremes

A Digital Twin for the Rapid Analysis of Risks posed by Extreme Wet Weather

Programm / Ausschreibung	FinV 24/26, Themenübergreifend 24/26, COMMON POT Digitaler Zwilling Österreich 2025	Status	laufend
Projektstart	01.11.2026	Projektende	31.10.2028
Zeitraum	2026 - 2028	Projektlaufzeit	24 Monate
Barwert der Projektförderung	€ 399.752		
Keywords	Extremes DT; Climate Change Mitigation; Extreme Wet Weather Index; ASCAT soil moisture; Neurosymbolic AI		

Projektbeschreibung

Der Klimawandel führte in der näheren Vergangenheit vermehrt zu extremen Niederschlagsereignissen – in Kombination mit bereits regengesättigten Böden kann dies oft zu Sturzfluten, Murenabgängen und ähnlichen Risiken für die Bevölkerung führen. Weltweit existieren bereits operationelle Services zur Überwachung von Hochwasserereignissen, zum Bodenfeuchte-Monitoring oder zur Niederschlagsvorhersage. Deren zugrundeliegenden Modelle basieren auf verschiedensten Datenquellen (z.B. Geodaten, Modelle, öffentliche und soziale Medien) und decken damit verschiedene Aspekte derselben physikalischen Ereignisse ab. In letzter Zeit verschiebt sich das Interesse an solchen Services hin zu einer Folgenabschätzung, welche für die Nutzenden relevantere Informationen liefert. Weiterhin bleibt aber ein Mangel bestehen: die Überwachungs- und Frühwarnsysteme basieren auf isolierten Aspekten komplexer verfügbarer Daten, nutzen also nicht deren volles Potenzial. Das ECMWF stellt mit dem Destination Earth Weather-Induced Extremes Digital Twin (Extremes DT) eine 4-Tage-Niederschlagsprognose mit einer bislang unerreichten globalen Auflösung von 4,4 km bereit. Erste Simulationen haben gezeigt, dass der Extremes DT die maximalen Niederschlagsspitzen im alpinen Raum besser vorhersagt und die Fehlalarme im Vergleich zum operativen 9 km ECMWF-Produkt reduziert. Das Projekt WetExtremes wird die Genauigkeit dieser neu verfügbaren Extremes DT-Daten anhand staatlicher In-situ-Daten aus Österreich bewerten. Weiterhin wird ihre Kompatibilität mit global verfügbaren ASCAT-Bodenfeuchtedaten (6,25 km) vom EUMETSAT H-SAF-Service und mit Sentinel-1-basierten Bodenfeuchtedaten (1 km) analysiert. Extremes DT- und H-SAF-Daten werden dann zur Entwicklung eines neuen Extrem-Niederschlags-Index (xWet index) genutzt werden, der Risiken wie Hochwasser oder Murenabgänge widerspiegeln soll. Die Geodaten werden mit entsprechenden Mediendaten zu einem mehrdimensionalen Digitalen Zwilling kombiniert, mit dessen Hilfe wirksame Analyse extremer Niederschlagsereignisse durchgeführt werden können. Durch den benutzerorientierten Einsatz von Explainable AI zur Generierung des neuen Extrem-Niederschlags-Index und durch die Visualisierung der Ergebnisse in einem einheitlichen Dashboard wird das Projekt Zivilschutzbehörden und Regierungsvertretern ein Konzept für ein transparentes Werkzeug aufzeigen, um rechtzeitig den Auswirkungen von österreichischen und globalen Niederschlagsereignissen zu begegnen.

Abstract

Climate change has been resulting in a significant increase in extreme wet weather events, characterized by a dangerous mixture of heavy precipitation and already saturated soils—a combination that often triggers unexpected flash floods and follow-up phenomena like landslides and therefore poses safety risks to society. Operational services and databases exist globally to monitor soil moisture or flood events or to forecast precipitation, based on the distinct domains of Earth Observation data, physical models, and media data and thus covering different aspects of the same physical event. In recent years those available services have shown trend towards Impact-Based Forecast and Warning for providing more user-relevant information. However, a critical flaw remains: current monitoring and early warning systems typically monitor isolated aspects of available data, missing out a variety of available information.

ECMWF provides with the Destination Earth's Weather-Induced Extremes Digital Twin (Extremes DT) 4-days precipitation forecasting with an unprecedented resolution of globally 4.4km; first simulations have proven the Extremes DT to better predict maximum peaks of precipitation in Alpine environment and a reduction of false positives compared to ECMWF's operational 9km product. The WetExtremes project will evaluate the accuracy of the newly available Extremes DT data with Austrian governmental in-situ information, as well as its compatibility with globally available, 6.25km ASCAT soil moisture data from the EUMETSAT H-SAF service, and with 1km Sentinel-1 based soil moisture information. Extremes DT and H-SAF data will furthermore be used to develop a new extreme wet weather index, reflecting risks like floods or mudslides. The geodata will be combined with related media data to a multi-vector Digital Twin for an impact-based analysis of extreme wet weather events.

By deploying Explainable AI strategies to generate the new index in a user centred approach and by visualizing the results in a unified dashboard, the project will provide civil protection authorities and governmental decision makers with a proof-of-concept of transparent tool for timely mitigating extreme wet weather events in Austria and globally.

Projektkoordinator

- Technische Universität Wien

Projektpartner

- EODC Earth Observation Data Centre for Water Resources Monitoring GmbH
- webLyzard technology gmbh