ENVIRON-HYDRO

Environmental Hydropower

Programm / Ausschreibung	EW 24/26, Energieforschung 2025, Energieforschung 2025 FTI -Fokusinitiativen	**Status**	laufend
Projektstart	01.02.2026	**Projektende**	31.01.2029
Zeitraum	2026 - 2029	**Projektlaufzeit**	36 Monate
Barwert der Projektförderung	€ 749.633		
Keywords	Hydropower Optimierung; Klimawandel; Digitalisierung; Data Fusion; Machine Learning		

Projektbeschreibung

Das Projekt ENVIRON-HYDRO adressiert die steigenden Herausforderungen für den Betrieb von Wasserkraftwerken im Kontext des Klimawandels und neuer regulatorischer Anforderungen. Österreich deckt rund 70 % seines Strombedarfs aus Wasserkraft und ist damit eines der wasserkraftabhängigsten Länder Europas. Viele bestehende Anlagen sind jedoch alt und zunehmend anfällig gegenüber hydrologischen Veränderungen, Extremwetterereignissen und Umwelteinflüssen. Ziel von ENVIRON-HYDRO ist es, ein hybrides datengetriebenes Modell zu entwickeln, das interne Betriebsdaten von Wasserkraftanlagen mit externen Umweltparametern integriert und so eine präzisere Bewertung, Diagnose und langfristige Prognose des Anlagenbetriebs ermöglicht. Damit wird eine Grundlage für klimafitte, resiliente und ökologisch verträgliche Wasserkraftsysteme geschaffen.

Im Zentrum steht die Integration hochfrequenter Sensordaten (z. B. Vibrationen, Drücke, Temperaturen) mit externen, meist niederfrequenten Umweltdaten (z. B. Wetter, Sedimenttransport, Schneeschmelze). Diese Kombination soll es ermöglichen, Zusammenhänge zwischen Anlagenzustand, Umweltverhalten und klimatischen Bedingungen aufzudecken, die bislang weitgehend ungenutzt geblieben sind. ENVIRON-HYDRO geht damit über bestehende Forschungsprojekte hinaus, die sich auf isolierte Datenströme beschränken. Gleichzeitig werden technologische Hürden der Datenintegration (z. B. unterschiedliche Auflösungen, Datenformate und semantische Ebenen) adressiert.

Das Projekt setzt auf Methoden der Cross-Domain Data Fusion und probabilistischer Modellierung der Graphentheorie (z. B. Bayes'sche Netzwerke), um die heterogenen Datenquellen sinnvoll zu verknüpfen. Daraus ergibt sich ein virtuelles, adaptives Abbild des Kraftwerksbetriebs unter realen Umweltbedingungen. Die generierten Modelle sollen schließlich in der Lage sein, saisonale und langfristige klimatische Veränderungen abzubilden und Handlungsempfehlungen für den zukünftigen Kraftwerksbetrieb zu liefern.

ENVIRON-HYDRO trägt damit wesentlich zum Ausschreibungsschwerpunkt "SP3 Systemdesign & -betrieb von flexiblen, integrierten und klimafitten Energiesystemen" bei. Es stärkt den Innovationsstandort Österreich durch technologische Pionierarbeit und leistet gleichzeitig einen Beitrag zur Sicherung einer stabilen, CO2-neutralen Energieversorgung unter sich wandelnden Umweltbedingungen.

Abstract

The ENVIRON-HYDRO project addresses the growing challenges faced by hydropower plants due to climate change and evolving regulatory frameworks. Austria generates around 70% of its electricity from hydropower, making it one of the most hydropower-dependent countries in Europe. However, many existing plants are aging and are increasingly vulnerable to hydrological changes, extreme weather events, and environmental pressures. ENVIRON-HYDRO aims to develop a hybrid data-driven model that integrates internal operational data from hydropower plants with external environmental parameters, enabling more accurate diagnostics, performance assessments, and long-term operational forecasts. This will lay the foundation for resilient, climate-adaptive, and ecologically compatible hydropower systems.
At its core, the project focuses on integrating high-frequency sensor data (e.g., vibration, pressure, temperature) with external, typically low-frequency environmental data (e.g., weather patterns, sediment transport, snowmelt). This integrated approach enables the discovery of relationships between plant performance, environmental behavior, and climatic trends - connections that have remained largely unexplored in current practice. ENVIRON-HYDRO thus goes beyond previous research efforts that rely on isolated data streams. At the same time, it tackles key challenges in data fusion, such as differences in resolution, data format, and semantic context.
The project applies methods from cross-domain data fusion and probabilistic modeling (e.g., Bayesian networks) to combine these heterogeneous data sources into a meaningful framework. The result is a virtual, adaptive representation of hydropower operation under real-world environmental conditions. These models will be used to identify the impacts of seasonal and long-term climate changes and provide actionable recommendations for future operations.
ENVIRON-HYDRO makes a significant contribution to the funding focus "SP3 Systemdesign & -betrieb von flexiblen, integrierten und klimafitten Energiesystemen". It strengthens Austria’s position as an innovation leader and contributes to the long-term security of a CO2-neutral, climate-resilient energy supply.

Projektkoordinator

- Technische Universität Wien

Projektpartner

- Salzburg AG für Energie, Verkehr und Telekommunikation
- UBIMET GmbH
- VibroConcept GmbH