DIGI-Hydro

Digitalisierung und Visualisierung als Basis für Predictive Maintenance in der Wasserkraft

Programm / Ausschreibung	Energieforschung (e!MISSION), Energieforschung (KP 2020), Energieforschung 6. Ausschreibung (KP)	**Status**	abgeschlossen
Projektstart	01.01.2021	**Projektende**	31.12.2024
Zeitraum	2021 - 2024	**Projektlaufzeit**	48 Monate
Keywords	Digitalisierung, Data Mining, Data Cleaning, Data Visualization, Wasserkraft		

Projektbeschreibung

Mit einem Anteil von rund 60% in Österreich und rund 15% in Europa hat die Wasserkraft einen entscheidenden Anteil an der Produktion von Elektrizität. Wasserkraftanlagen sind auf eine sehr lange Lebensdauer ausgelegt, wodurch manche Anlagen bereits seit mehr als 40 Jahren in Betrieb sind. Somit wurden die Kraftwerksanlagen geplant und gebaut, lange bevor wesentliche Entwicklungen in der Sensorerfassung und Datenauswertung stattfinden konnten.

Darüber hinaus wird der Betrieb der Wasserkraftanlagen in Zukunft großen Veränderungen unterworfen sein. Durch die zunehmende Stromproduktion aus erneuerbaren Energiequellen wird das Stromnetz immer stärkeren Schwankungen unterliegen. Das Ausgleichen solcher Schwankungen, die sogenannte Netzregulierung, wird derzeit durch eine Änderung des Betriebs der Wasserkraftwerke erreicht. Das führt vermehrt zur Notwendigkeit, die Wasserkraftanlagen in atypischen Betriebszuständen zu betreiben, für die sie ursprünglich nicht geplant und gebaut wurden.

Das Ausmaß möglicher Schädigungen durch diese Betriebszustände und die Auswirkung auf zukünftige Wartungszyklen sind nur schwer und aufwendig ermittelbar. Betriebsdaten, welche durch verschiedene Sensoren aufgezeichnet werden, können neue Erkenntnisse über den veränderten Betrieb der Anlagen liefern. Ziel des Projektes DIGI-Hydro ist daher die Entwicklung von Konzepten in Richtung einer Digitalisierung und automatischen Zustandsbeurteilung von Wasserkraftanlagen. Das Projekt umfasst die folgenden geplanten Innovationen:

Konzept zur sensorbasierten Überwachung von Wasserkraftanlagen Es ist derzeit unbekannt welche Sensoren sich für automatische Zustandsbeurteilungen von Wasserkraftanlagen eignen. Weiters ist nicht bekannt, in welchem Detailgrad die Daten vorliegen müssen, und welche Datenmengen dabei zu erwarten sind. Die in DIGI-Hydro geplanten Untersuchungen werden nachweisen, welche Sensoren und welche Repräsentation der Daten (z.B. Frequenzspektren statt Rohdaten) erforderlich sind, um die Betriebszustände automatisiert richtig beurteilen zu können. Dazu sind umfangreiche Messungen und Untersuchungen mit verschiedenen Sensordaten vonnöten.

Neue Methoden zur Datenspeicherung und Datenanalyse Die zu erwartende Datenmenge aus den geplanten Messungen ist

sehr hoch. Daraus ergeben sich Fragen zu einer effizienten Speicherung und anschließenden Analyse der Daten. In DIGI-Hydro werden sowohl Speicherkonzepte für große Mengen an Zeitreihendaten, als auch visuelle Analysemethoden zur Korrelation von Zeitreihen- und Frequenzdaten entwickelt werden.

Plattform zur automatisierten Zustandsbeurteilung Die Digitalisierung in der Wasserkraft steht erst am Anfang und digitale Konzepte werden daher jetzt noch nicht breit angewendet. In DIGI-Hydro werden die Erkenntnisse aus umfangreichen Messungen und Datenanalysen dazu verwendet werden, Modelle für die automatisierte, datengetriebene Zustandsbeurteilung von Wasserkraftanlagen zu entwickeln. Zusammen mit einer webbasierten Plattform werden somit Konzepte in Richtung einer Remote-Überwachung von Anlagen präsentiert.

Das Projekt DIGI-Hydro wird zu den folgenden zu erwartenden Resultaten führen:
• Umfangreiche Messdaten von verschiedenen Wasserkraftwerksanlagen.
• Konzepte zur effizienten Speicherung von großen Mengen an Sensordaten.
• Neue visuelle Datenanalysekonzepte zum Korrelieren von Zeitreihen- und Frequenzdaten.
• Modelle für die automatisierte Zustandsbeurteilung von Wasserkraftanlagen.
• Eine webbasierte Plattform zur Analyse der Modellergebnisse.
• Genaue Analysen über erforderliche Sensoren und Datengenauigkeit für eine automatische, datengetriebene Überwachung.

Abstract

Hydropower has a decisive share in the production of electricity of about 60% in Austria and almost 15% in the European context. Hydropower plants have been designed for a very long service life, which means that some plants have already been in operation for more than 40 years. Thus, the power plants were planned and built long before major developments in sensor acquisition and data evaluation could take place.

Furthermore, the operation of hydroelectric power plants will be subject to major changes in the future. The power grid will be subject to ever greater fluctuations due to the increasing production of electricity from renewable energy sources. The compensation of such fluctuations, the so-called grid regulation, is currently achieved by changing the operation of the hydropower plants. This increasingly leads to the need to operate the hydroelectric power plants in atypical operating conditions for which they were not originally designed and built.

The extent of possible damage caused by these operating states and the impact on future maintenance cycles is still unknown. Operating data, which can be recorded by various sensors, can provide new insights into the changed operation of the plants. The aim of the DIGI-Hydro project is to develop concepts towards digitization and automatic condition assessment of hydropower plants. The project includes the following planned innovations:

Concept for sensor-based monitoring of hydropower plants It is currently unknown which sensors are suitable for automatic condition assessment of hydropower plants. Furthermore, it is not known in which level of detail the data must be available and what amount of data can be expected. The investigations planned in DIGI-Hydro will prove which sensors and which representation of the data (e.g. frequency spectra instead of raw data) is required to correctly assess the operating conditions automatically. This requires extensive measurements and investigations with different sensor data.

New methods for data storage and data analysis The expected amount of data from the planned measurements is very large. This raises questions about efficient storage and subsequent analysis of the data. In DIGI-Hydro storage concepts for large amounts of time series data as well as visual analysis methods for the correlation of time series and frequency data will be developed.

Platform for automated status assessment Digitalisation in hydropower is not yet well advanced and digital concepts are therefore not yet widely used. In DIGI-Hydro, the findings from extensive measurements and data analysis will be used to develop models for the automated, data-driven condition assessment of hydropower plants. Together with a web-based platform, concepts towards remote monitoring of plants will be presented.

The DIGI-Hydro project will lead to the following expected results:
• Extensive measurement data from different hydro power plants.
• Concepts for efficient storage of large amounts of sensor data.
• New visual data analysis concepts to correlate time series and frequency data.
• Models for the automated status assessment of hydropower plants.
• A web-based platform for the analysis of model results.
• Accurate analysis of required sensors and data accuracy for automatic, data-driven monitoring.

Projektkoordinator

- Technische Universität Wien Institut für Energietechnik und Thermodynamik

Projektpartner

- HAKOM Time Series GmbH
- VibroConcept GmbH
- VRVis GmbH