

## HydroMet4MinEnergy

Eureka Chile 2022 - Integrated Hydrometeorological Model Platform for Sustainable Energy Production and Mining

<b>Programm / Ausschreibung</b>	IWI 24/26, IWI 24/26, Basisprogramm Ausschreibung 2024	<b>Status</b>	laufend
<b>Projektstart</b>	01.07.2024	<b>Projektende</b>	31.12.2025
<b>Zeitraum</b>	2024 - 2025	<b>Projektlaufzeit</b>	18 Monate
<b>Keywords</b>			

### Projektbeschreibung

DE:

Das übergeordnete Ziel des Projekts ist, zusammen mit chilenischen Eureka-Partnerunternehmen eine wegweisende digitale Plattform aufzubauen, die vereinfachte und zentral verfügbare Umweltinformationen bietet, basierend auf wissenschaftlichen Erkenntnissen aus Meteorologie, Hydrogeologie und Vegetationsmodellierung. Die Plattform soll Effizienz, Sicherheit und Nachhaltigkeit des Bergbaus und der Wasserkrafterzeugung verbessern.

MetGIS ist im Projekt verantwortlich für die Generierung aller Plattforminhalte, die mit Wetter und Schnee verbunden sind, sowie für die Erweiterung und Verbesserung einer Reihe diesbezüglicher Dienste und Produkte. Das globale Wettervorhersagemodell ICON wird in das MetGIS-System mit dem Ziel integriert, die Prognosequalität und Ausfallsicherheit zu erhöhen. Ein bereits über den Alpen eingesetztes satellitengestütztes hochauflösendes Schneedeckenanalysesystem wird erweitert, um nicht nur die aktuellen Verhältnisse, sondern auch Vorhersagen zu liefern, auch für Chile. Das Schneewasseräquivalent (SWE) wird als neuer Ausgabeparameter in das System integriert. Dafür werden externe Datenquellen mit selbst entwickelten Schneedeckensimulationstechniken zusammenführt. API-Entwicklungen werden vorgenommen, die den Abruf von Rasterdatensätzen für Flusseinzugsgebiete ermöglichen, wichtig im Zusammenhang mit der Koppelung von meteorologischen und hydrologischen Modellen. Das Visualisierungssystem von MetGIS wird aktualisiert und ermöglicht die Darstellung von sehr detaillierten Geländekarten mit Schattendarstellung, außerdem eine neuartige Winddarstellung, die auf Partikel-Animation beruht. Darüber hinaus wird ein Frühwarnsystem auf Basis individuell einstellbarer Schwellwerte von Wetterparametern eingerichtet.

EN:

The overall goal of the project is to build together with Chilean Eureka partner companies a pioneering digital environmental platform, providing simplified and centralized environmental insights, yet powerful for decision making, based on the sciences of meteorology, hydrogeology, and vegetation modeling. Its scope is to improve the efficiency, safety, and sustainability of hydropower generation and mining operations.

MetGIS is responsible for generating all platform content that relates to weather and snow, extending and improving a

number of related services and products. The global forecast model ICON is added to the MetGIS suite of models and downscaling algorithms, with the goal of increasing forecast quality and failsafe performance. An already operational satellite-based high-resolution snow cover analysis system is extended to deliver not only the current conditions, but also forecasts, also for Chile. Snow water equivalent (SWE) is included as new output parameter, merging external data sources with the internally developed snow cover simulation techniques, and benefiting from new API developments that allow the retrieval of gridded datasets, covering river basins. The latter developments are also valuable when coupling meteorological with hydrological models. The output data visualization system of MetGIS is upgraded, introducing a particle animation based wind presentation and high resolution terrain shading maps. Moreover, an early warning system, based on thresholds that can be set by individual users, is set up.

## **Endberichtkurzfassung**

MetGIS nahm, von der FFG gefördert, als Konsortialführer am internationalen Eureka-Netzwerkprojekt „HydroMet4MinEnergy“ (Integrated Hydrometeorological Model Platform for Sustainable Energy Production and Mining) teil. Das übergeordnete Ziel dieses Projekts war, zusammen mit den chilenischen Partnerunternehmen Cienciambiental und Hidrofuturo eine wegweisende digitale Plattform aufzubauen, die vereinfachte und zentral verfügbare Umweltinformationen bietet, basierend auf wissenschaftlichen Erkenntnissen aus Meteorologie, Hydrogeologie und Vegetationsmodellierung. Der technische Aspekt der Plattformentwicklung wurde mit der Erstellung eines Prototyps erfolgreich abgeschlossen und lag größtenteils in der Verantwortlichkeit der chilenischen Projektpartner, wobei MetGIS hier Beiträge zur Schnittstellenentwicklung lieferte. MetGIS war im Projekt verantwortlich für die Generierung aller Plattforminhalte, die mit Wetter und Schnee verbunden sind, sowie für die Erweiterung und Verbesserung einer Reihe diesbezüglicher Dienste und Produkte. Die Plattform wird unter dem Brandnamen "TERO" beworben ( <https://www.tero.cl/> ).

In der ersten FFG Förderperiode (Projekt Nr. 904273, Laufzeit 07/2023-06/2024) wurde das globale Wettervorhersagemodell ICON in das MetGIS-System mit dem Ziel integriert, die Prognosequalität und Ausfallsicherheit zu erhöhen. Ein hochauflösendes Schneedeckeanalysesystem, das Satellitendaten (Sentinel2 und Modis) mit Daten von Neuschneepronosemodellen kombiniert, wurde über den Anden einsatzfähig gemacht. Außerdem wurde eine Web-GUI für ein meteorologisches Frühwarnsystem entworfen und als Prototyp eingerichtet.

Die Arbeiten der zweiten, hier beschriebenen FFG Förderperiode (Projekt Nr. 920082, Laufzeit 07/2024-12/2025) setzten auf jenen der ersten auf.

Der Prototyp des Frühwarnsystems wurde dahingehend adaptiert, dass die Warnungen mit Echtzeitdaten des MetGIS Prognosesystems erstellt werden können. Als Warnparameter wurden Starkregen, Schneefall, Extremtemperaturen und Starkwind implementiert. Diese Parameter, Schwellwerte für die Warnungen, Warnorte bzw. -gebiete, Warnvorlaufzeiten sowie Ausgabemedium (E-Mails, etc.) können von einzelnen Usern individuell festgelegt werden – eine Novität.

Ein Schwerpunkt des Projekts lag in der Neuentwicklung von Algorithmen zur Partikelanimation, mit der die Luftströmung anschaulich und „bewegt“ dargestellt werden kann. Für eine Reihe von Problemen musste hier eine optimale Lösung gefunden werden. Dazu zählen die Schaffung geeigneter Schnittstellen zwischen der Visualisierung und den MetGIS-Modelldaten, sowie die passende Berücksichtigung graphischer Aspekte (optimale Form, Farbe und Verlagerungsgeschwindigkeit der Windpfeile). Die Einbeziehung der detaillierten Topografie durch Downscaling-Techniken

macht die neue Windvisualisierung den meisten gängigen Konkurrenzsystemen überlegen.

Das Schneewasseräquivalent wurde als neuer Parameter in das MetGIS-Modellierungssystem integriert und mit hochauflösenden Schneebedeckungsdaten kombiniert, wobei auch sehr detaillierte Geländedaten verwendet wurden. Es wurden außerdem effiziente Algorithmen entwickelt, die die Erstellung eines neuen Kartenlayers für die kombinierte Visualisierung der aktuellen Schneebedeckung und der Neuschneevorhersage ermöglichen.

## **Projektpartner**

- MetGIS GmbH