AI4EcoServices

Accessing the role of forests in climate change mitigation and adaptation with knowledge-guided machine learning

Programm / Ausschreibung	DST 24/26, AI-Ökosysteme, AI Ökosysteme 2024: AI for Tech & AI for Green	**Status**	laufend
Projektstart	01.06.2025	**Projektende**	31.05.2028
Zeitraum	2025 - 2028	**Projektlaufzeit**	36 Monate
Keywords	Forestry; Climate change adaption; Mitigation; Biodiversity; Remote Sensing; Knowledge-guided Machine Learning		

Projektbeschreibung

Wälder sind aufgrund ihrer Fähigkeit, atmosphärischen Kohlenstoff zu absorbieren und so den Anstieg des CO2-Gehalts zu mildern, zu einem zunehmend wichtigen Teil der Klimadebatte geworden. Während die Kohlenstoffbindung auf globaler Ebene von Bedeutung ist, haben Waldflächen einen starken Einfluss auf lokale makro- und mikroklimatische Bedingungen, insbesondere wenn es um ihre Rolle bei der Klimaregulierung und als Lebensraum zur Unterstützung der Artenvielfalt geht.

Obwohl eine große globale Initiative zur Überwachung der Bodentemperatur gestartet wurde, die über 100.000 Zeitreihen aus 100 verschiedenen Ländern umfasst, bleiben die Beiträge Österreichs – insbesondere in den östlichen Regionen – begrenzt. Dies vergrößert die Datenlücke und begrenzt wirksame Beiträge zu regionalen Umweltinitiativen. Darüber hinaus fehlen den aktuellen Bemühungen zur Überwachung der Artenvielfalt ausreichende Daten, insbesondere in Bezug auf Umwelt-DNA (eDNA) und Artenkategorisierung, was Schutzstrategien in österreichischen Wäldern behindert.

Das Projekt AI4EcoServices begegnet diesen Herausforderungen durch einen innovativen Ansatz, der Satellitenbilder, Artenzusammensetzung und Zeitreihendaten mit fortschrittlichen KI-Modellen nutzt. Konkret wollen wir beurteilen, inwieweit Wälder als Anpassungsstrategie an den Klimawandel genutzt werden könnten, anstatt uns ausschließlich auf ihre Rolle bei der Kohlenstoffbindung zu konzentrieren. Um dies zu erreichen, nutzt das Projekt einerseits eine gründliche Messkampagne, die auf bestehenden ICP-Waldnetzwerkstandorten in Ostösterreich aufbaut, und andererseits wissensbasiertes maschinelles Lernen, um die gemessenen Bodenbedingungen wie Feuchtigkeit und Temperatur mit hochauflösenden Satellitenbildern abzugleichen.

Auf diese Weise können wir die interdisziplinäre Expertise unseres Projektteams nutzen und modellbasierte mit datengesteuerten Aspekten kombinieren, um schließlich KI-basierte Ökodienste anzubieten, die es den Beteiligten ermöglichen, fundierte, datengesteuerte Entscheidungen bezüglich des Ökosystemmanagements zu treffen. Darüber hinaus wird die Einrichtung eines speziellen Workflows zur Erfassung und Fusion von Biodiversitätsdaten KI-gesteuerte Analysen zur Artenkategorisierung und zum Lebensraumschutz erleichtern und letztlich kritische Lücken in den aktuellen Biodiversitätsdaten schließen.

Die Nutzung dieser Ergebnisse birgt erhebliches Geschäftspotenzial, das von satellitengestützten Umweltüberwachungslösungen und Beratungsdiensten bis hin zur Validierung von Kohlenstoffgutschriften und Biodiversitätszertifizierungen für umweltfreundliche Produkte reicht. Mit diesem Projekt wollen wir nicht nur das wissenschaftliche Verständnis voranbringen, sondern auch nachhaltige Praktiken in verschiedenen Sektoren vorantreiben und so letztlich zu einem widerstandsfähigeren und fundierteren Ansatz für die Herausforderungen in den Bereichen Klima und Biodiversität beitragen, um bis 2040 Klimaneutralität zu erreichen.

Abstract

Forests have become an increasingly important part of the climate change debate due to their capacity to absorb atmospheric carbon, thereby mitigating the rise of CO2 levels. While carbon sequestration is significant on a global scale, forest areas have a strong influence on local macro- and microclimatic conditions, particularly when it comes to their role in climate regulation and as a habitat for supporting biodiversity.

Although a major global initiative for soil temperature monitoring, encompassing over 100,000 time series from 100 different countries, has been launched, Austria's contributions—particularly in the eastern regions—remain limited. This increases the data gap and limits effective contributions to regional environmental initiatives. Additionally, current biodiversity monitoring efforts lack sufficient data, particularly regarding environmental DNA (eDNA) and species categorization, which hinders conservation strategies in Austrian forests.

The AI4EcoServices project addresses these challenges through an innovative approach that leverages satellite imagery, species composition and time-series data with advanced AI models. Specifically, we aim to assess the extent to which forests could be used as part of an adaptation strategy to climate change, rather than focusing solely on their role in carbon sequestration. To achieve this, the project is on the one hand making use of a thorough measuring campaign that leverages on existing ICP forest network sites in Eastern Austria and on the other hand using knowledge-guided machine learning to match the measured soil conditions, such as moisture and temperature, to high-resolution satellite images.
In this way, we can leverage on the interdisciplinary expertise within our project team and combine model- with data-driven aspects to eventually offer AI-based ecoservices that empower stakeholders to make informed, data-driven decisions regarding ecosystem management. Moreover, the establishment of a dedicated biodiversity data collection and fusion workflow will facilitate AI-driven analysis for species categorization and habitat conservation, ultimately addressing critical gaps in current biodiversity data.

The exploitation of these results has significant business potential, ranging from satellite-based environmental monitoring solutions and consulting services to carbon credit validation and biodiversity certification for eco-friendly products. This project not only seeks to advance scientific understanding but also aims to drive sustainable practices across various sectors, ultimately contributing to a more resilient and informed approach to climate and biodiversity challenges to achieve climate neutrality by 2040.

Projektkoordinator

- AIT Austrian Institute of Technology GmbH

Projektpartner

- Bundesforschungs- und Ausbildungs- zentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft
- GeoVille Informationssysteme und Datenverarbeitung GmbH