

TreeNet AT

Trees as sensors of climate extremes - TreeNet AT

Programm / Ausschreibung	Austrian Climate Research Programme 2024	Status	laufend
Projektstart	01.09.2025	Projektende	31.08.2028
Zeitraum	2025 - 2028	Projektlaufzeit	36 Monate
Keywords	climate extremes; forest; tree; drought		

Projektbeschreibung

Wälder spielen eine entscheidende Rolle bei der globalen Kohlenstoffbindung, indem sie atmosphärisches CO₂ in langlebige Kohlenstoffspeicher umwandeln. Sie sind jedoch zunehmend anfällig für Klimaextreme wie Dürren, Stürme und biotische Störungen, die durch nichtlineare Klimadynamik noch verschärft werden. Jüngste Studien zeigen, dass bis zu 49% der in Europa angepflanzten Baumarten im Laufe ihres Lebens mit ungeeigneten Klimabedingungen konfrontiert werden könnten. Die österreichischen Wälder, die für die Kohlenstoffbindung von entscheidender Bedeutung sind, laufen Gefahr, von Kohlenstoffsinken zu Kohlenstoffquellen zu werden, was die Ziele zur Reduzierung der Treibhausgase gefährdet. Trotz weltweiter Fortschritte in der Waldüberwachungstechnologie fehlt in Österreich ein nationales Echtzeit-Baummonitoring, wodurch das Land bei der Anpassung der Waldbewirtschaftung an die Herausforderungen des Klimawandels strategisch benachteiligt ist.

Das vorgeschlagene Projekt TreeNet-AT zielt darauf ab, Österreichs erstes Echtzeit-Monitoring zur Überwachung der Baumgesundheit zu errichten, das modernste Sensortechnologie und Datenanalyse integriert. Dieses Projekt wird das Waldmonitoring durch die Kombination von Langzeitdaten mit hochauflösenden Echtzeitmessungen von Baumwachstum und Wasserstress verbessern. TreeNet-AT baut auf internationalen Best-Practice-Beispielen (z.B. Swiss TreeNet) auf und passt diese an den ökologischen Kontext Österreichs an. Zu den Innovationen gehören KI-gestütztes Nowcasting zur Früherkennung von Trockenstress und die Integration von TreeNet-AT in bestehende Forschungsinfrastrukturen wie eLTER. Durch den Einsatz fortschrittlicher Dendrometer-Technologie und experimenteller Dürresimulation will das TreeNet-AT Schwellenwerte für die Dürre-Resilienz verfeinern und eine regionalisierte Bewertung der Reaktionen der Wälder auf den Klimawandel ermöglichen.

TreeNet-AT soll verwertbare Erkenntnisse über die Gesundheit der Wälder und die Widerstandsfähigkeit gegen den Klimawandel liefern. Zu den erwarteten Ergebnissen gehören:

- Ein robuster Echtzeit-Überwachungsrahmen, der Informationen für ein adaptives Waldmanagement liefert.
- Verbesserte Metriken für Trockenheitsstress und Erholung, validiert durch experimentelle und Beobachtungsdaten.
- Regionale Indikatoren für die Auswirkungen des Klimas auf die Wälder, die den Akteuren bei der Entscheidungsfindung helfen.

- Beiträge zur Erfüllung der österreichischen Treibhausgasinventarisierungsanforderungen und Nachhaltigkeitsziele, die mit dem europäischen Green Deal und den SDGs in Einklang stehen.
- Verbesserung des öffentlichen Bewusstseins und der wissenschaftlichen Erkenntnisse durch die Einbindung von Stakeholdern, offene Daten-Dashboards und wissenschaftliche Verbreitung.

TreeNet-AT schließt kritische Wissenslücken und bietet ein skalierbares Modell für das Waldmonitoring in einem sich schnell verändernden Klima.

Abstract

Forests play a critical role in global carbon sequestration, converting atmospheric CO₂ into long-lived carbon pools. However, they are increasingly vulnerable to climate extremes such as droughts, storms, and biotic disturbances, exacerbated by nonlinear climate dynamics. Recent studies indicate that up to 49% of tree species planted in Europe could face unsuitable climates within their lifetimes. Austrian forests, vital for carbon sequestration, are at risk of transitioning from carbon sinks to carbon sources, threatening the country's greenhouse gas reduction targets. Despite advancements in forest monitoring technologies globally, Austria lacks a real-time national tree monitoring framework, leaving the country at a strategic disadvantage in adapting forest management to climate change challenges.

The proposed TreeNet-AT initiative aims to establish Austria's first real-time tree health monitoring network, integrating state-of-the-art sensor technology and data analytics. This project will enhance forest monitoring by combining long-term data with real-time, high-resolution measurements of tree growth and water stress. TreeNet-AT builds upon international best practices (e.g., Swiss TreeNet) and adapts them to Austria's ecological context. Innovations include AI-driven nowcasting for early drought stress detection and the integration of TreeNet-AT into existing research infrastructures such as eLTER. By leveraging advanced dendrometer technology and experimental drought data, the network seeks to refine drought resilience thresholds and enable region-wide assessments of forest responses to climate change.

TreeNet-AT aims to provide actionable insights into forest health and climate resilience. Expected outcomes include:

- A robust real-time monitoring framework capable of informing adaptive forest management.
- Improved metrics for drought stress and recovery, validated through experimental and observational data.
- Region-specific indicators for climate impacts on forests, aiding stakeholders in decision-making.
- Contributions to Austria's compliance with greenhouse gas inventory requirements and sustainability goals, aligning with the European Green Deal and SDGs.
- Enhanced public awareness and scientific knowledge through stakeholder engagement, open data dashboards, and academic dissemination.

TreeNet-AT addresses critical knowledge gaps and provides a scalable model for forest monitoring in a rapidly changing climate.

Projektkoordinator

- Umweltbundesamt Gesellschaft mit beschränkter Haftung (UBA-GmbH)

Projektpartner

- Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft
- Universität Innsbruck
- Universität für Bodenkultur Wien