

## SAFIR

Sentinel-Assisted Forestry Insight and Research - AI for Climate-Responsive Forest Monitoring in Mountainous Regions

<b>Programm / Ausschreibung</b>	Themenübergreifend, Themenübergreifend, Common Pot : Digitaler Zwilling Österreich 2023	<b>Status</b>	laufend
<b>Projektstart</b>	01.11.2024	<b>Projektende</b>	31.10.2027
<b>Zeitraum</b>	2024 - 2027	<b>Projektlaufzeit</b>	36 Monate
<b>Keywords</b>	Earth observation; UAV; Forestry; Forest disturbances; Climate change mitigation & adaptation; Machine learning; Declouding; Deshadowing		

### Projektbeschreibung

Das SAFIR-Projekt befasst sich mit kritischen Herausforderungen im Forstmanagement, insbesondere mit der Erkennung und Behandlung von Waldstörungen wie Windwürfen und Anomalien durch Schädlinge wie Borkenkäfer. Aktuelle fernerkundliche Waldmonitoringsysteme werden oft durch Faktoren wie Wolkenbedeckung und Schatten beeinträchtigt, insbesondere in Satellitenbildern, was die Erkennung solcher Störungen verzögern oder verhindern kann. Diese Einschränkung stellt erhebliche Probleme für ein rechtzeitiges Forstmanagement dar und kann die Konsequenzen dieser Störungen verschärfen, was zu schwerwiegenden ökologischen und wirtschaftlichen Folgen führen kann, allen voran die Zerstörung von Lebensräumen, den Verlust von Biodiversität und signifikante finanzielle Verluste in der Forstwirtschaft.

Das Hauptziel des SAFIR-Projekts ist es, die Fähigkeiten zur Waldüberwachung erheblich zu verbessern, indem moderne KI-basierte Bildverarbeitungs- und Verfeinerungstechniken in die Green Transformation Information Factory (GTIF) integriert werden. Diese Integration zielt darauf ab, die Genauigkeit und Geschwindigkeit der Erkennung und Analyse von Waldstörungen zu verbessern und diese Systeme reaktionsschneller und effektiver zu machen. Die Innovation des Projekts liegt in der Nutzung modernster Technologien, einschließlich maschineller Lernalgorithmen für die Schatten- und Wolkenentfernung, die speziell zur Erhöhung der Qualität von Satellitenbildern für die Waldüberwachung entwickelt werden. Dadurch strebt SAFIR an, die genannten Einschränkungen der aktuellen Überwachungssysteme zu überwinden und so ein präziseres und zeitnaheres Management zu ermöglichen.

In Bezug auf die gewünschten Ergebnisse zielt das SAFIR-Projekt darauf ab, einen Proof-of-Concept-Demonstrator für einen in GTIF-integrierbaren Algorithmus zu entwickeln, welcher in der Lage ist, Schatten und Wolken aus für die Waldüberwachung genutzten Satellitenbildern zu entfernen. Dieses Modul wird in verschiedenen europäischen Waldlandschaften getestet und validiert, um seine Wirksamkeit und geographische Übertragbarkeit sicherzustellen. Darüber hinaus wird das Projekt robuste Datensätze und umfassende Dokumentationen bereitstellen, um zukünftige Forschungen und Anwendungen im Bereich des satellitengestützten Waldmonitorings zu unterstützen. Durch die Verbesserung der Kapazität zur Früherkennung von Störungen zielt das Projekt auch darauf ab, die Auswirkungen solcher Ereignisse auf die Gesundheit und Produktivität der Wälder zu mindern.

Das SAFIR-Projekt sieht eine skalierbare, effiziente Lösung für die Überwachung von Waldstörungen vor, die an verschiedene geografische Regionen angepasst ist. Diese Fortschritte werden nicht nur Forstverwaltungsbehörden und politischen Entscheidungsträgern dabei helfen, effektivere Forstmanagementpraktiken umzusetzen, sondern auch zu breiteren Umweltschutzbemühungen beitragen. Indem es handlungsrelevante, grenzüberschreitende Informationen aus Erdbeobachtungssystemen bereitstellt, steht SAFIR in Übereinstimmung mit globalen Bemühungen, Waldökosysteme nachhaltig zu verwalten und zu schützen und angesichts anhaltender Umweltveränderungen und damit verbundenen Herausforderungen entsprechende Technologien skalierbar zu machen.

## **Abstract**

The SAFIR project addresses critical challenges in forest management, particularly in the detection and management of forest disturbances such as windthrows and anomalies due to pests like bark beetles. Current forest monitoring systems are often hindered by factors such as cloud cover and shadows, particularly in satellite imagery, which can delay or obscure the detection of such disturbances. This limitation poses significant problems for timely forest management and can exacerbate the effects of these disturbances, leading to severe ecological and economic consequences, foremost among them the destruction of habitats, loss of biodiversity, and significant financial losses in forestry.

The primary goal of the SAFIR project is to significantly enhance forest monitoring capabilities by integrating advanced AI-driven image refinement techniques into the Green Transformation Information Factory (GTIF). This integration aims to improve the accuracy and speed of forest disturbance detection and analysis, making these systems more responsive and effective. The project's innovation lies in its use of cutting-edge technologies, including machine learning algorithms for de-shadowing and cloud removal, which are set to refine the quality of satellite imagery specifically for forest monitoring purposes. By doing so, SAFIR seeks to overcome the aforementioned limitations of current monitoring systems, thereby enabling more precise and timely management actions and interventions.

In terms of desired results, the SAFIR project aims to develop a proof-of-concept for GTIF-integrable algorithms capable of removing shadows and clouds from satellite images used in forest monitoring. This module will be tested and validated across various European forest landscapes to ensure its effectiveness, adaptability and reduce geographic biases. Furthermore, the project will provide robust datasets and comprehensive documentation to support future research and applications in forest monitoring. By enhancing the capacity for early detection of disturbances, the project also aims to mitigate the impact of such events on forest health and productivity.

The SAFIR project is expected to deliver a scalable, efficient solution for forest disturbance monitoring that can be adapted and used across different geographic regions. This advancement will not only support forest management agencies and policymakers in implementing more effective forest management practices but also contribute to broader environmental conservation efforts. By providing actionable, cross-border information from Earth Observation systems, SAFIR aligns with global efforts to sustainably manage and protect forest ecosystems in the face of ongoing environmental changes and challenges.

## **Projektkoordinator**

- AIT Austrian Institute of Technology GmbH

## **Projektpartner**

- Österreichische Bundesforste AG
- EODC Earth Observation Data Centre for Water Resources Monitoring GmbH
- INESC Coimbra - Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra
- Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft