EIS-SAFE

Eisfall Sensorik für Anlagensicherheit bei Windenergieanlagen

Programm / Ausschreibung	EW 24/26, Energieforschung 2025, Energieforschung 2025 FTI -Fokusinitiativen	**Status**	laufend
Projektstart	01.05.2026	**Projektende**	30.04.2027
Zeitraum	2026 - 2027	**Projektlaufzeit**	12 Monate
Barwert der Projektförderung	€ 235.582		
Keywords	Windkraft, Lidar, Radar, SWIR		

Projektbeschreibung

In Österreich und Deutschland verlangt die Genehmigungspraxis bei Vereisung häufig die pauschale Abschaltung von Windkraftanlagen. Das führt – teils gleichzeitig in mehreren Parks – zu unnötigen Ertragsverlusten und birgt bei hoher Volatilität der Erneuerbaren ein Netzstabilitätsrisiko. Andere Länder erlauben einen technisch möglichen Weiterbetrieb unter Eisbedingungen. Aktuelle Risikoanalysen stützen sich auf veraltete Datensätze (kleinere Anlagendimensionen, unvollständig berücksichtigte Rotorblattheizungen) und auf manuelle Funderhebungen am Boden. Gleichzeitig werden Eiswurf-Szenarien meist ausgeschlossen, obwohl Trajektorien- und Auftreffwahrscheinlichkeiten grundsätzlich modellierbar sind.

Existierende Lösungen können lediglich den Eisansatz z.B. direkt am Rotoblatt messen. Es fehlt eine robuste, autarke und wetterfeste Lösung, die Eisfall und Eiswurf quantitativ, zeitlich und räumlich erfasst (Zeitpunkte/Dauern, Massen/Größen, Flugbahnen/Geschwindigkeiten/Auftrefforte).

Ziel des Sondierungsprojekts „EIS-SAFE“ ist daher die Evaluierung neuartiger 3D-Sensortechnologien und passender Auswerteverfahren zur zuverlässigen Detektion von abfallenden bzw. abgeworfenen Eisstücken an WKAs. Die Evaluierung erfolgt stufenweise mit Sensor-Echtdaten beginnend in einer Laborumgebung über Outdoor Tests bis hin zu einer Vorvalidierung an einer echten Windkraftanlage mit der aussichtsreichsten Kombination aus Sensortyp und Datenauswertungsverfahren.

Die Sondierung sieht nach einer Vorausscheidung von 10+ verschiedenen Sensoren einen praktischen Vergleich von mindestens drei unterschiedlichen Sensormodalitäten (optisch: NIR/SWIR/LWIR; LIDAR:TOF/FMCW; Radar: z.B. 24/77 GHz) mit Fokus auf große Messvolumina und widrige Bedingungen (Nacht, Nebel, Regen, Schneefall) vor. Für das Angebot an Sensoren sind die jünsten Entwicklungen von 3D Sensoren im Bereich der autonomen Fahrzeuge hilfreich.

Die angestrebten Ergebnisse beinhalten eine Bewertungsmatrix der Sensormodalitäten und Auswahl des am besten geeigneten Setups. Eine Algorithmische Referenz-Pipeline zur Prozessierung der Sensorrohdaten für die Detektion und

Tracking wird auf real-World Daten angewendet und die Ergebnisse werden entsprechend ausgewertet.

Eine Empfehlung und ein Umsetzungsplan für ein Eisfall-Detektionssystem dient als Grundlage für ein der erfolgreichen Sondierung nachfolgendes F&E Projekt. Das Sondierungsprojekt liefert zusätzlich einen vorbereitenden Beitrag für eine künftige verbesserte Genehmigungs- und Betriebspraxis: Mit der vorgeschlagenden technischen Lösung sollen belastbare Eingangsdaten für risikobasierte Bewertungen von Eisfall und Eiswurf gewonnen werden, um pauschale Abschaltungen zu vermeiden und einen sicheren, wirtschaftlichen Weiterbetrieb zu ermöglichen.

Die involvierten Partner AIT (Sensorevaluierung und -auswertung) und Energiewerkstatt Verein (Domänenwissen, Anforderungen, Stakeholder) stellen die idealen Voraussetzungen für die Durchführung der Sondierung. Das Vorhaben ist zusätzlich mit einer ganzen Reihe Stakeholdern (EVUs, IGW, ÖBF) via beiligender LOIs abgestimmt.

Abstract

In Austria and Germany, approval practices often require wind turbines to be shut down completely in the event of icing. This leads to unnecessary yield losses, sometimes in several parks at the same time, and poses a risk to grid stability given the high volatility of renewables. Other countries allow technically feasible continued operation under icy conditions. Current risk analyses are based on outdated data sets (smaller turbine dimensions, incomplete consideration of rotor blade heating systems) and manual ground surveys. At the same time, ice throw scenarios are usually excluded, even though trajectories and impact probabilities can in principle be modelled.

Existing solutions can only measure ice accumulation, e.g. directly on the rotor blade. There is a lack of a robust, self-sufficient and weatherproof solution that quantitatively records ice fall and ice throw in terms of time and space (times/durations, masses/sizes, trajectories/speeds/impact points).

The aim of the exploratory project ‘EIS-SAFE’ is therefore to evaluate novel 3D sensor technologies and suitable evaluation methods for the reliable detection of falling or thrown ice pieces at wind turbines. The evaluation will be carried out in stages, starting with real sensor data in a laboratory environment, followed by outdoor tests and finally pre-validation on a real wind turbine with the most promising combination of sensor type and data evaluation method.

After a preliminary selection of 10+ different sensors, the exploration will involve a practical comparison of at least three different sensor modalities (optical: NIR/SWIR/LWIR; LIDAR: TOF/FMCW; radar: e.g. 24/77 GHz) with a focus on large measurement volumes and adverse conditions (night, fog, rain, snowfall). The latest developments in 3D sensors in the field of autonomous vehicles are helpful for the range of sensors on offer.

The desired results include an evaluation matrix of the sensor modalities and selection of the most suitable setup. An algorithmic reference pipeline for processing the raw sensor data for detection and tracking is applied to real-world data and the results are evaluated accordingly.

A recommendation and implementation plan for an ice fall detection system will serve as the basis for a successful R&D project following the exploratory phase. The exploratory project also provides a preparatory contribution to future improved approval and operating practices: the proposed technical solution is intended to provide reliable input data for risk-based

assessments of ice falls and ice throw in order to avoid blanket shutdowns and enable safe, economical continued operation.The partners involved, AIT (sensor evaluation and analysis) and Energiewerkstatt Verein (domain knowledge, requirements, stakeholders), provide the ideal conditions for carrying out the exploratory project. The project has also been coordinated with a number of stakeholders (energy suppliers, IGW, ÖBF) via accompanying LOIs.

Projektkoordinator

- AIT Austrian Institute of Technology GmbH

Projektpartner

- Energiewerkstatt