

wibLitz

Windpark-Blitzrisikobestimmung mit dem Meteosat Third Generation Lightning Imager

Programm / Ausschreibung	FinVn 22/23, Weltraum, ASAP Ausschreibung 2023	Status	laufend
Projektstart	15.06.2024	Projektende	14.12.2026
Zeitraum	2024 - 2026	Projektlaufzeit	31 Monate
Keywords	Meteosat; Lightning Imager; Blitzrisiko; Windenergie		

Projektbeschreibung

Das ehrgeizige Ziel Österreichs, bis 2040 klimaneutral zu werden, setzt einen drastischen Umstieg auf erneuerbare Energiequellen voraus. Die Windenergie wird bei der Schließung dieser Lücke eine zentrale Rolle spielen. Da die Windturbinen immer höher werden, sind sie jedoch zunehmend anfällig für Blitzeinschläge.

Im Rahmen des Projekts wird das Risiko von Blitzeinschlägen in Windkraftanlagen für jeden Standort in Österreich und jede Anlagenhöhe ermittelt. Datengetriebene Machine Learning Modelle mit allen blitzrelevanten Eingaben werden das gesamte Blitzrisiko an jedem beliebigen Standort in Österreich für unterschiedliche Windturbinenhöhen bestimmen. Das schließt auch Aufwärtsblitze, die sich bodengestützten Netzwerken entziehen, aber mit dem kürzlich gestarteten weltraumgestützten Meteosat MTG Lightning Imager erfasst werden können.

Die Detektionseffizienz und Ortungsgenauigkeit des Meteosat Lightning Imager und ihre Abhängigkeit von den meteorologischen und saisonalen und tageszeitlichen Bedingungen werden mit einem neuartigen maschinellen Lernmodell bewertet.

Langfristige Veränderungen des Blitzrisikos für hohe Objekte seit 1979 und seine jahreszeitliche Variabilität werden ebenfalls ermittelt.

Mit datengesteuerten Modellen werden funktionale Beziehungen zwischen Turbinenhöhe, Höhe, Geländerauigkeit und meteorologischen Faktoren hergestellt und quantifiziert, um die seit langem bestehende Frage nach der "effektiven Höhe" einer Windkraftanlage für aufsteigende Blitze zu klären.

Schließlich werden die Blitzrisikoergebnisse mit einer interaktiven Online-Karte für jeden mit Internetzugang leicht abfragbar gemacht.

Abstract

Austria's ambitious goal of achieving climate neutrality by 2040 is contingent on a dramatic shift towards renewable energy

sources. While wind power is poised to play a pivotal role in filling this gap, as wind turbines continue to soar in height, they face an increasing vulnerability to lightning strikes.

The project will determine the risk of wind turbines being struck by lightning for any location in Austria and any turbine height. It will use data-driven machine learning models with all lightning-relevant input to determine total lightning risk at any location in Austria for varying wind turbine heights. It will also include the type of upward lightning that eludes ground-based networks but is detectable with the newly launched space-based Meteosat MTG Lightning Imager. The detection efficiency and location accuracy of the Meteosat Lightning Imager and their dependence on meteorological and lighting conditions will be assessed with a novel machine learning model.

Long-term changes of the lightning risk to tall structures since 1979 and its seasonal variability will also be determined.

Data-driven models will establish and quantify functional relationships between turbine height, altitude, terrain roughness, and meteorological factors in order to settle long-standing questions about the "effective height" of a wind turbine for upward lightning.

Finally, the results will be made easily queryable with an interactive online map for anyone with internet access.

Projektkoordinator

- Universität Innsbruck Institut für Atmosphären- und Kryosphärenwissenschaften

Projektpartner

- Universität Innsbruck Institut für Statistik