AIDT4WIND

AI-Driven Digital Twin Platform for Operation, Maintenance, and Wind Energy Optimisation

Programm / Ausschreibung	EW 24/26, Multilaterale Forschungskoop., Clean Energy Transition Partnership Joint Call 2024 (BMK/EW)	**Status**	laufend
Projektstart	01.10.2025	**Projektende**	30.09.2028
Zeitraum	2025 - 2028	**Projektlaufzeit**	36 Monate
Barwert der Projektförderung	€ 227.802		
Keywords	digital twin; Wind energy; real-time monitoring; predictive maintenance		

Projektbeschreibung

Das Forschungsvorhaben AIDT4WIND befasst sich mit kritischen Herausforderungen im Windenergiesektor, indem es fortschrittliche Technologien zur Optimierung von Betrieb und Wartung (O&M), zur Steigerung der Effizienz und zur Erhöhung der Sicherheit bei der Windenergieerzeugung einsetzt. Da die Windenergie zu einem Eckpfeiler der globalen Strategien für erneuerbare Energien wird und bis 2040 bis zu 34 % des weltweiten Strombedarfs decken soll, sind innovative Lösungen zur Senkung der Betriebskosten, zur Verbesserung der Zuverlässigkeit und zur Gewährleistung der Cybersicherheit von größter Bedeutung. Die derzeitigen Betriebs- und Wartungspraktiken von Windparks sind kostspielig und machen 10-30 % der Stromgestehungskosten (LCOE) aus, was ein erhebliches Hindernis für die wirtschaftliche Nachhaltigkeit in diesem Sektor darstellt. Die Technologie des digitalen Zwillings (DT), die virtuelle Nachbildungen physischer Anlagen erstellt, bietet ein transformatives Potenzial, indem sie Echtzeitüberwachung, vorausschauende Wartung und fortschrittliche Fehlerdiagnose ermöglicht. Trotz ihrer vielversprechenden Möglichkeiten steht die DT-Implementierung vor Herausforderungen in den Bereichen Datenintegration, Cybersicherheit und Skalierbarkeit, was den Bedarf an maßgeschneiderten, robusten Lösungen erhöht.

AIDT4WIND stellt eine hochmoderne KI-gesteuerte digitale Zwillingsplattform vor, die den Betrieb und die Wartung von Windkraftanlagen revolutionieren soll. Durch die Integration von neuartigen, hochauflösenden Modellen, prädiktiver Analytik und maschinellem Lernen liefert die Plattform Echtzeit-Einblicke in die Leistung, präzise Wetter- und Windvorhersagen sowie eine frühzeitige Problemerkennung. Diese Funktionen reduzieren ungeplante Ausfallzeiten erheblich, optimieren die Ressourcenverteilung und verlängern die Betriebslebensdauer von Windkraftanlagen. Darüber hinaus werden die Schwachstellen vernetzter Systeme durch speziell entwickelte Cybersecurity-Frameworks adressiert, um kritische Infrastrukturen vor wachsenden Cyber-Bedrohungen zu schützen. Dieser doppelte Schwerpunkt auf Effizienz und Sicherheit gewährleistet ein widerstandsfähiges und nachhaltiges Energieökosystem.

Die Innovationen des Projekts stehen im Einklang mit den Klimaneutralitätszielen der Europäischen Kommission für 2050,

die eine Senkung der Stromgestehungskosten anstreben und eine emissionsfreie Stromerzeugung unterstützen. Durch die Verbesserung der Betriebsgenauigkeit und -flexibilität trägt AIDT4WIND zur allgemeinen Umstellung auf erneuerbare Energien bei und deckt gleichzeitig die weltweit steigende Nachfrage nach sicherer, nachhaltiger und kostengünstiger Windenergie. Mit seinem umfassenden Ansatz geht AIDT4WIND kritische Herausforderungen im Windenergiesektor an und ebnet den Weg für eine effizientere, sichere und nachhaltige Zukunft der erneuerbaren Energieerzeugung.

Abstract

The AIDT4WIND project addresses critical challenges in the wind energy sector by leveraging advanced technologies to optimize operation and maintenance (O&M), enhance efficiency, and bolster security in wind power generation. As wind energy becomes a cornerstone of global renewable energy strategies, achieving up to 34% of global electricity demand by 2040, the need for innovative solutions to reduce operational costs, improve reliability, and ensure cybersecurity is paramount. Current wind farm O&M practices are costly, contributing 10–30% of the levelized cost of energy (LCOE) and representing a significant barrier to achieving economic sustainability in the sector. Digital twin (DT) technology, which creates virtual replicas of physical assets, offers transformative potential by enabling real-time monitoring, predictive maintenance, and advanced fault diagnostics. Despite its promise, DT implementation faces challenges in data integration, cybersecurity, and scalability, underscoring the need for tailored, robust solutions.

AIDT4WIND introduces a cutting-edge AI-driven digital twin platform designed to revolutionize wind turbine O&M. By integrating high-resolution models, predictive analytics, and machine learning, the platform delivers real-time performance insights, precise weather and wind forecasting, and early issue detection. These capabilities significantly reduce unplanned downtime, optimize resource allocation, and extend the operational lifespan of wind turbines. Furthermore, tailored cybersecurity frameworks address the vulnerabilities of interconnected systems, safeguarding critical infrastructure from evolving cyber threats. This dual emphasis on efficiency and security ensures a resilient and sustainable energy ecosystem.

The project’s innovations align with the European Commission’s 2050 climate neutrality goals, targeting a reduction in LCOE and supporting zero-emission power production. By enhancing operational accuracy and flexibility, AIDT4WIND contributes to the broader transition to renewable energy while meeting the growing global demand for secure, sustainable, and cost-effective wind power. Through its comprehensive approach, AIDT4WIND addresses critical challenges in the wind energy sector, paving the way for a more efficient, secure, and sustainable future in renewable energy generation.

Projektpartner

- UBIMET GmbH