

Publizierbarer Zwischenbericht

Gilt für Studien aus der Programmlinie Forschung

A) Projektdaten

Allgemeines zum Projekt	
Kurztitel:	Wind4Future
Langtitel:	Opportunities and challenges for wind power due to the effects of climate change
Zitiervorschlag:	Lexner, A., Andre, K., Schicker, I., Tilg, A.-M., Ganglbauer, J., Heidenhofer, M., Janisch, St., Nacht, T., Schloffer, M. (2023): Wind4Future – Opportunities and challenges for wind power due to the effects of climate change. Interim report No. 1.
Programm inkl. Jahr:	ACRP14 – 2021
Dauer:	36 Monate
KoordinatorIn/ ProjekteinreicherIn:	GeoSphere Austria (vormals Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik – ZAMG) Mag. Annemarie Lexner
Kontaktperson Name:	Mag. Annemarie Lexner
Kontaktperson Adresse:	Hohe Warte 38, 1190 Wien
Kontaktperson Telefon:	+43 664 840 91 69
Kontaktperson E-Mail:	annemarie.lexner@geosphere.at
Projekt- und KooperationspartnerIn (inkl. Bundesland):	4ward Energy Research GmbH (Steiermark), Burgenland Energie Green Energy GmbH (Burgenland; Firmenwortlautänderung im Mai 2022), Energie Steiermark Green Power GmbH (Steiermark), Windkraft Simonsfeld AG (Niederösterreich), WEB Windenergie AG (Niederösterreich)
Projektgesamtkosten:	299,970.00 €
Fördersumme:	299,970.00 €

Allgemeines zum Projekt	
Klimafonds-Nr:	KR21KB0K00001
Zuletzt aktualisiert am:	31.10.2023

B) Projektübersicht

Details zum Projekt	
Kurzfassung: Max. 2.000 Zeichen inkl. Leerzeichen Sprache: Deutsch	Das übergeordnete Ziel von Wind4Future ist es, dass Forscher und Windkraftbetreiber gemeinsam an verschiedenen Fragen der zukünftigen Windenergieerzeugung arbeiten, um wissenschaftliche Grundlagen für die Umsetzung der österreichischen Strategie zur Anpassung an den Klimawandel, des NEKP und des Pariser Abkommens zu schaffen. Kernziel ist es daher, die potenziellen Auswirkungen des Klimawandels auf die Windgeschwindigkeit sowie dessen Folgen auf das Erzeugungsverhalten und das Potenzial von Windenergiestandorten in Österreich zu identifizieren. Um diese Ziele zu erreichen und die Forschungsfragen zu beantworten, wird ein mehrstufiger Ansatz mit Schwerpunkt auf neuartigen Techniken aus dem Bereich maschinelles Lernen sowie Simulation und Szenarioanalyse zur Bearbeitung dieser Themen verwendet. Um die Unsicherheit entlang der Modellkette zu berücksichtigen, wird ein Bayes'sches hierarchisches Modell für den Modellierungsteil implementiert, während die Unsicherheit der GCMs/RCMs mit Hilfe der Analog Methode und des Schaake Shuffle Ansatzes bewertet wird, als Vergleich zum Bayes'schen Ansatz. Basierend auf diesen Ergebnissen werden maßgeschneiderte Empfehlungen zusammengefasst und den politischen Entscheidungsträgern in Österreich zur Verfügung gestellt.
Executive Summary: Max. 2.000 Zeichen inkl. Leerzeichen Sprache: Englisch	The overall goal of Wind4Future is for researchers and wind power operators to work together on different questions related to future wind power generation in order to provide a scientific basis for the implementation of the Austrian Climate Change Adaptation Strategy, the NEKP and the Paris Agreement. The core objective is therefore to identify the potential impacts of climate change on wind speed and its consequences on the generation behavior and potential of wind energy sites in Austria. To achieve these goals and answer the

Details zum Projekt	
	research questions, a multi-level approach focusing on novel machine learning techniques as well as simulation and scenario analysis is used to address these issues. To account for uncertainty along the model chain, a Bayesian hierarchical model is implemented for the modeling part, while the uncertainty of GCMs/RCMs is evaluated using the analog method and the Schaake shuffle approach as a comparison to the Bayesian approach. Based on these results, tailored recommendations are summarized and provided to policy makers in Austria.
Status: Min. ein Aufzählungspunkt, max. 5 Aufzählungspunkte Max. 500 Zeichen inkl. Leerzeichen pro Aufzählungspunkt	Punktuelle Beschreibung des aktuellen Stands des Projekts inkl. Datumsangabe. • 04.10.2022 – Kick-off Meeting, physisch: Eckdaten des Projekts; Status der bis zu diesem Zeitpunkt bereits zu erbringenden Leistungen; Überblick über die Arbeitspakete; Administrative Informationen; Schärfung der Projektziele; Festlegung der ersten Arbeitsschritte • 15.11.2022 – Projektwebsite online (https://www.4wardenergy.at/de/referenzen/wind4future) • 28.02.2023 – Projekttreffen des Konsortiums, online: Status und Besprechung der bisherigen Arbeiten und Zwischenergebnisse (Sammlung und Aufbereitung von Windparkdaten und Beobachtungsdaten sowie zu Interpolationsmethoden zur Gitterung von Windgeschwindigkeitsdaten); Planung nächstes physisches Konsortialmeeting • 04.09.2023 – European Meteorological Society (EMS) Annual Meeting 2023 (Bratislava, Slowakei): Vorstellung des Projekts und erster Ergebnisse sowie Fragestellungen in Form eines Posters (https://doi.org/10.5194/ems2023-283)

Details zum Projekt	
Wesentliche (geplante) Erkenntnisse aus dem Projekt: Min. ein Aufzählungspunkt, max. 5 Aufzählungspunkte Max. 500 Zeichen inkl. Leerzeichen pro Aufzählungspunkt	Geplante Erkenntnisse/Ziele: - Fertigstellung der Datenaufbereitung sowie Feinabstimmung der getesteten ML-Interpolationsmethoden zur Generierung eines genügend langen (mind. 30 Jahre), gegitterten, zeitlich und räumlich hoch aufgelösten Datensatzes der Windgeschwindigkeit in Österreich und Erstellung dessen. - Abschluss der Recherchen und Implementierung eines super-resolution downscaling Algorithmus für GCM/RCM Simulationen, um diese räumlich und zeitlich höher aufzulösen und im Anschluss ins Windenergieerzeugungsmodell einspeisen zu können. - Workshops zum Wissenstransfer zwischen dem Projektkernteam sowie Erarbeitung, Feinabstimmung und Kalibrierung des geplanten Windenergieerzeugungsmodells für die Erstellung von Windpotenzialkarten sowie die Analyse von verschiedenen Windausbauszenarien unter sich ändernden Klimabedingungen anhand von vordefinierten Leistungskennzahlen (KPIs). Bisherige Zwischenergebnisse: - Erstellung einer Datenbank (Dokumentation aller relevanten Daten und der Datenqualität) zu den gemeinsam mit den Wirtschaftspartnern gesammelten, geprüften und aufbereiteten Daten von 379 Windenergieanlagen in Österreich und einer benachbarten Region in Ungarn mit mindestens zwei Jahren verfügbarer Zeitreihendaten zu Windgeschwindigkeit und Stromerzeugung. Für jeden Windpark wurde eine Turbine in Hauptwindrichtung ausgewählt, um das geplante Windenergieerzeugungsmodell an diese zu kalibrieren. Von einigen Windparks wurden die Daten aller Turbinen erhoben, um die

Details zum Projekt

	entwickelten WakeLoss Modelle im Folgenden zu validieren. • Windbeobachtungsdaten sowie weitere Parameter (Stundendaten) wurden ausgelesen, geprüft und aufbereitet (Sammlung von Metainformationen, Prüfung der Verfügbarkeit, Zusammensetzung, Qualitätskontrolle, Erstellung von Übersichten). Für die sich daraus ergebenden Zeitreihen der 286 Standorte erfolgten Prüfung des Wertebereichs, Fehlwerte wurden einheitlich mit NA gekennzeichnet und der Zeitvektor in UTC dargestellt. Verschiedene ML-Interpolationsmethoden zur Generierung eines gegitterten Windgeschwindigkeitsdatensatzes wurden getestet und zeigen vielversprechende Ergebnisse.
--	---

Diese Projektbeschreibung wurde von der Fördernehmerin/dem Fördernehmer erstellt. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der Inhalte sowie die barrierefreie Gestaltung der Projektbeschreibung, übernimmt der Klima- und Energiefonds keine Haftung.

Die Fördernehmerin/der Fördernehmer erklärt mit Übermittlung der Projektbeschreibung ausdrücklich über die Rechte am bereitgestellten Bildmaterial frei zu verfügen und dem Klima- und Energiefonds das unentgeltliche, nicht exklusive, zeitlich und örtlich unbeschränkte sowie unwiderrufliche Recht einräumen zu können, das Bildmaterial auf jede bekannte und zukünftig bekanntwerdende Verwertungsart zu nutzen. Für den Fall einer Inanspruchnahme des Klima- und Energiefonds durch Dritte, die die Rechteinhaberschaft am Bildmaterial behaupten, verpflichtet sich die Fördernehmerin/der Fördernehmer den Klima- und Energiefonds vollumfänglich schad- und klaglos zu halten.