

EnergAlze

Combining climate and weather models with physics-informed AI to tackle the energy transition - a feasibility study

Programm / Ausschreibung	FinVn 22/23, Digitale Technologien, AI for Green Ausschreibung 2022	Status	abgeschlossen
Projektstart	01.10.2023	Projektende	31.03.2025
Zeitraum	2023 - 2025	Projektlaufzeit	18 Monate
Keywords	6		

Projektbeschreibung

Der sich vollziehende Klimawandel und seine Auswirkungen auf Mensch und Infrastruktur werden immer bedrohlicher - und damit zu einer Klimakrise. Um eine Zukunft voller extremer Klimaereignisse zu verhindern, muss die Eindämmung des Klimawandels das wichtigste globale Ziel sein. In diesem Sinne hat die Europäische Union den Green Deal ins Leben gerufen und erklärt, bis 2050 klimaneutral zu sein, und unternimmt erhebliche Anstrengungen, um dieses Ziel zu erreichen.

Österreich hat sich zum Ziel gesetzt, bis 2040 klimaneutral zu sein, und daher werden derzeit verschiedene Strategien für die emissionsintensivsten Sektoren entwickelt oder wurden bereits entwickelt. Einer der wichtigsten Hebel zur Erreichung der Klimaneutralität liegt in der Energiewende, weg von fossilen Brennstoffen und hin zu erneuerbaren Energien. Daher wurden große Anstrengungen unternommen, um diesen Übergang zu ermöglichen und zu fördern.

In den letzten Jahren wurden verschiedene Studien durchgeführt, die das Potenzial der erneuerbaren Energiequellen in Österreich ermitteln, wie z.B. das Potenzial von Sonnenkollektoren, Windkraftanlagen oder Wasserkraftanlagen. Diese Studien berücksichtigen die beobachteten und prognostizierten Wind-, Sonnenenergie- oder Wassermengen und den verfügbaren Platz für die erforderliche Infrastruktur und kombinieren diese Informationen, um abzuschätzen, wie viel des derzeitigen Bedarfs gedeckt werden könnte. Darüber hinaus wurden die Auswirkungen des Klimawandels auf die Verfügbarkeit erneuerbarer Energien in früheren Projekten im Hinblick auf Wettermuster eingehend untersucht, z. B. Hitzeperioden mit hohem Energiebedarf, aber geringen Windgeschwindigkeiten und hohen Temperaturen, die sich negativ auf die Effizienz von Solarzellen auswirken. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Gefahr, dass aufgrund der vorherrschenden Wettersysteme nicht genügend Energie zur Verfügung steht. Abgesehen von spezifischen Wettermustern können auch extreme Ereignisse, die die bestehende Infrastruktur beschädigen, ein Problem darstellen und müssen berücksichtigt werden.

Um all die oben genannten Aspekte zu berücksichtigen, sind numerische Wettervorhersagen und regionale Klimamodelle von entscheidender Bedeutung. Sie sind jedoch sehr rechenaufwändig und daher nur teilweise verfügbar. Um diese Einschränkungen zu überwinden, schlagen wir vor, einen physikalisch informierten Ansatz der künstlichen Intelligenz (KI) mit hochauflösender Klimamodellierung zu kombinieren, um hochauflösende Datensätze auf eine rechnerisch effiziente Weise zu erhalten. Das übergeordnete Ziel von energAlze ist die Entwicklung neuer physikalisch motivierter KI-Algorithmen zur Abschätzung der verfügbaren Menge an erneuerbarer Energie mit Hilfe von hochauflösenden Klima- und Wetterprojektionen in Österreich und Mitteleuropa.

Abstract

The occurring climate change and its impact on human and infrastructure is increasingly threatening – thereby becoming a climate crisis. To prevent a future full of extreme climate events, climate mitigation needs to be the number one global goal. In this sense, the European Union has set up the Green Deal, declaring to be climate neutral by 2050 and putting considerable efforts into realizing this goal.

Austria has stated to be climate neutral by 2040 and therefore various strategies concerning the most emitting sectors are currently being or have been developed. One of the major levers to achieve climate neutrality lies within energy transition, away from fossil fuel and towards renewable energy. Consequently, a lot of effort has been taken to enable and to boost this transition.

Over the past years there have been various studies defining the potential of renewable energy sources in Austria, such as defining the solar panel, wind, or watercraft potential. These studies consider the observed and predicted wind, solar energy or water and available space for the required infrastructure and combine this information to estimate how much of the current demand could be met. Further, the impact of climate change on the availability of renewable energy has been investigated in detail in previous projects with respect to weather patterns, for instance hot spells with high energy demand, yet with low wind speeds and high temperatures, which negatively impact the efficiency of solar panels. Thereby focusing on the threat of not having enough energy available due to prevailing weather systems. Apart from specific weather patterns, extreme events that damage prevailing infrastructure can pose a problem and needs to be considered.

To tackle all of the above mentioned aspects numerical weather prediction and regional climate models are crucial.

However, they are computationally time consuming and therefore only partly available. To overcome these limitations, we suggest combining a physics-informed artificial intelligence (AI) approach with high-resolution climate modeling to obtain superresolution datasets in a computationally efficient way. The overall aim of energyAIze is to develop new physics-informed AI algorithms for estimating the available amount of renewable energy with the help of high-resolution climate and weather projection in Austria and Central Europe.

Projektkoordinator

- AIT Austrian Institute of Technology GmbH

Projektpartner

- GeoSphere Austria - Bundesanstalt für Geologie, Geophysik, Klimatologie und Meteorologie