

iKlimEt

Optimierung und Machine Learning für integrierte Klima- und Energiesystemmodelle

Programm / Ausschreibung	Energieforschung (e!MISSION), Energieforschung, Energieforschung Ausschreibung 2022	Status	laufend
Projektstart	01.01.2024	Projektende	31.12.2026
Zeitraum	2024 - 2026	Projektlaufzeit	36 Monate
Keywords	Klimawandelanpassung, Energiesystemmodellierung		

Projektbeschreibung

Im Forschungsprojekt iKlimEt werden cutting-edge open-source Simulationstools zur integralen Energiesystemplanung unter Berücksichtigung von Klimawandelfolgen und Extremereignissen entwickelt. Der innovative Ansatz, basierend auf Optimierung, Machine Learning und Energy Analytics Methoden, legt den Fokus auf die kritischen Schnittstellen zwischen: Klimamodellen und Energiesystemmodellen auf der Erzeugungsseite (insbesondere Klimaszenarien und deren Auswirkung auf die Erzeugung durch erneuerbare Energiequellen); sowie Klimawandelfolgen und Klimapolitik auf der Bedarfsseite (Auswirkungen auf Energiebedarfe unterschiedlicher Sektoren). Dazu werden ein Klima- und Energiesystem Translator und ein Bedarfs-Szenario Tool entworfen. Zusammen ermöglichen diese die automatisierte Übersetzung von Klima- und Bedarfs-Szenarien in räumlich und zeitlich hochaufgelöste Zeitreihen von Kapazitätsfaktoren, Temperatur, Zuflüssen sowie Endenergieanwendung. Diese Zeitreihen dienen als Eingangsgrößen für ein flexibel und modular aufgebautes sektorgekoppeltes Energiesystem-Optimierungsmodell (Strom, Gas/Wasserstoff, Wärme/Kälte, Verkehr, Demand-side Management), welches optimale Ausbau- und Betriebsentscheidungen der Energieinfrastruktur ermittelt. Die Validierung der Simulationstools erfolgt in einer Fallstudie im Energiesystem der Energienetze Steiermark (im österreichischen und europäischen Kontext) im Sinne der Klimaneutralität 2040. Durch diesen integralen Ansatz, schließt iKlimEt die vorherrschende Lücke zwischen Klima- und Energiesystemmodellen und ermöglicht damit eine automatisierte und umfassende Analyse von Klimawandelanpassungen der Energieinfrastruktur.

Abstract

In the research project iKlimEt, we develop cutting-edge open-source simulation tools for integrated energy system planning that consider climate change impacts and extreme events. The innovative approach, based on optimization, machine learning, and energy analytics methods, focuses on the critical interfaces between: climate models and energy system models on the generation side (in particular climate scenarios and their impact on the generation of renewable energy sources); and, the impact of climate change and climate policy on the demand side (on the evolution of energy demands of different sectors). To this end, a Climate-and-Energy-System Translator and an Energy-Demand Tool will be designed. Together, they enable the automated translation of climate scenarios into time series with high spatial and temporal resolution: of the generation side (capacity factors, temperature, inflows); as well as the demand side (disaggregated by

final energy use). These time series serve as inputs for a flexible and modular sector-coupled energy system optimization model (electricity, gas/hydrogen, heating/cooling, transport, demand-side management), which determines optimal expansion and operating decisions. The validation of the simulation tools is carried out in a case study of the energy system of Energienetze Steiermark (embedded in the Austrian and European context) aligned with Austria's climate neutrality goals of 2040. Through this integral approach, iKlimEt closes the prevailing gap between climate and energy system models, thereby making it possible to highly automate comprehensive analyses of climate change adaptations of the energy infrastructure.

Projektkoordinator

- Technische Universität Graz Institut für Elektrizitätswirtschaft und Energieinnovation

Projektpartner

- Energienetze Steiermark GmbH
- Technische Universität Graz Institute of Software Engineering and Artificial Intelligence
- Technische Universität Wien Institut für Hoch- und Industriebau E210
- Universität Graz Wegener Center für Klima und Globalen Wandel
- Universität Salzburg Fachbereich Geoinformatik – Z_GIS