

KLIREs

Integrale regionale Energiesystemplanung für eine resiliente Energiezukunft Österreichs im Kontext des Klimawandels

Programm / Ausschreibung	Energieforschung (e!MISSION), Energieforschung, Energieforschungsprogramm 2025 (KLIEN AV 24)	Status	laufend
Projektstart	01.03.2026	Projektende	28.02.2029
Zeitraum	2026 - 2029	Projektlaufzeit	36 Monate
Projektförderung	€ 839.083		
Keywords	Integrierte regionale Energiesysteme; Klimawandelfolgen; Energiesystemresilienz; Klima- und Abflussdaten		

Projektbeschreibung

Energiesysteme in Österreich und weltweit stehen vor großen Herausforderungen: Sie müssen kosteneffizient dekarbonisiert werden und gleichzeitig eine sichere Energieversorgung garantieren. Dies erfordert eine stärkere Vernetzung von Strom, Wärme/Kälte und erneuerbaren Gasen sowie den Ausbau wetterabhängiger erneuerbarer Energien wie Wasserkraft, Wind und Photovoltaik. Wetterbedingte Schwankungen von Erzeugung und Verbrauch verlangen neben dem Erneuerbaren-Ausbau auch mehr Systemflexibilität und einen gezielten, kosteneffizienten Infrastrukturausbau. Da Klimafolgen regional unterschiedlich ausfallen, sind regionale Klimaprojektionen entscheidend, um Risiken und Chancen zu identifizieren und integrale Planungen zu ermöglichen.

Das Projekt KLIREs verfolgt das Ziel, standortspezifische und integrale Planungskonzepte für regionale Energiesysteme zu entwickeln und damit eine resiliente sowie klimafitte Energiezukunft in Österreich zu fördern. Neueste Klimaforschungserkenntnisse (CMIP6/ÖKS26) werden mit innovativen Energiesystemplanungsmethoden kombiniert. Strom, Wärme/Kälte und erneuerbare Gase werden ganzheitlich betrachtet, und Klimafolgen systematisch auf Bedarf und Angebot analysiert.

Vier Fallstudien – das österreichische Stromsystem sowie regionale integrierte Energiesysteme von Salzburg, Wien und Linz – liefern skalierbare und übertragbare Ergebnisse. Im Fokus stehen Klimafolgen, Versorgungssicherheit, Resilienz und kosteneffiziente Anpassungsstrategien.

Die Methodik umfasst sieben Teilziele:

1. Erstellung hochaufgelöster Klima- und Abflussdaten mittels statistischem Downscaling, Bias-Korrektur und hydrologischer Modellierung zur Analyse von Klimaextremen und Wasserverfügbarkeit, wobei eine systematische Klassifizierung der Stärke des künftigen Klimawandels gemäß Global Warming Levels angewandt wird.
2. Entwicklung eines modularen Modellierungsframeworks für integrierte Energiesysteme auf Basis der AIT-Simulationstoolbox IESopt mit fallstudienspezifischen Modulen.
3. Entwicklung integrierter Planungskonzepte, die regionale Besonderheiten, Zielkonflikte und klimabedingte Extremsituationen einbeziehen.

4. Validierung der Konzepte durch Simulationen verschiedener Klimaszenarien unter Einsatz des Modeling-to-Generate-Alternatives-Ansatzes für robuste Lösungsräume angesichts der Unsicherheiten bei Klima-/Wetterdaten.
5. Analyse klimabedingter Risiken und Vulnerabilitäten mittels GIS-basierter Methoden zur Entwicklung standortspezifischer Anpassungsstrategien.
6. Aktive Einbindung relevanter Stakeholder durch Workshops, Fokusgruppen und Gespräche zur Sicherstellung von Praxisnähe und Akzeptanz.
7. Entwicklung praxisnaher Handlungsempfehlungen und eines Leitfadens zur Übertragbarkeit der Planungskonzepte für klimafitte integrierte regionale Energiesysteme.

Die Ergebnisse von KLIREs bilden aufgrund der generierten Klima-, Abfluss- und Energiedaten sowie Simulationen und Analysen eine fundierte Basis für eine nachhaltige und resiliente Gestaltung österreichischer Energiesysteme. Die integralen Planungskonzepte der Fallstudien sind so gestaltet, dass sie als Modelle für andere Regionen dienen und eine flexible Anpassung an unterschiedliche Rahmenbedingungen ermöglichen. Diese Übertragbarkeit unterstützt die Umsetzung klimaresilienter Lösungen in verschiedenen regionalen Kontexten. KLIREs trägt somit entscheidend dazu bei, sektorübergreifende Kopplung, Versorgungssicherheit und Anpassungsstrategien an den Klimawandel österreichweit zu stärken.

Abstract

Energy systems in Austria and around the world face major challenges: they must be decarbonized cost-effectively while simultaneously ensuring a secure energy supply. This requires stronger integration of electricity, heating/cooling, and renewable gases, as well as the expansion of weather-dependent renewable energy sources such as hydropower, wind, and photovoltaics. Weather-related fluctuations in generation and consumption require not only the expansion of renewables, but also greater system flexibility and targeted, cost-efficient infrastructure development. Since the impacts of climate change vary by region, regional climate projections are essential for identifying risks and opportunities and enabling integrated planning.

The KLIREs project aims to develop site-specific and integrated planning concepts for regional energy systems to promote a resilient and climate-ready energy future in Austria. The latest findings from climate research (CMIP6/ÖKS26) are combined with innovative energy system planning methods. Electricity, heating/cooling, and renewable gases are considered holistically, and climate impacts on supply and demand are systematically analyzed.

Four case studies — the Austrian electricity system and the regional integrated energy systems of Salzburg, Vienna, and Linz — deliver scalable and transferable results. The focus is on climate impacts, security of supply, resilience, and cost-efficient adaptation strategies.

The methodology comprises seven sub-goals:

1. Generation of high-resolution climate and runoff data using statistical downscaling, bias correction, and hydrological modeling to analyze climate extremes and water availability, applying a systematic classification of future climate change intensity according to Global Warming Levels (GWL 1 to 4).
2. Development of a modular modeling framework for integrated energy systems based on the AIT simulation toolbox IESopt, with case study-specific modules.
3. Development of integrated planning concepts that incorporate regional characteristics, trade-offs between key objectives, and climate-related extreme events.
4. Validation of the concepts through simulations of various climate scenarios using the Modeling-to-Generate-Alternatives (MGA) approach to create robust solution spaces in light of uncertainties in climate and weather data.

5. Analysis of climate-related risks and vulnerabilities using GIS-based methods to develop site study-specific adaptation strategies.
6. Active involvement of relevant stakeholders through workshops, focus groups, and discussions to ensure practical relevance and broad acceptance.
7. Development of practical recommendations and a guideline for transferring the planning concepts for other climate-resilient integrated regional energy systems.

The results of KLIREs — based on generated climate, runoff, and energy data as well as simulations and analyses — provide a robust foundation for the sustainable and resilient development of Austria's energy systems. The integrated planning concepts developed in the case studies are designed to serve as models for other regions, enabling flexible adaptation to different conditions. This transferability supports the implementation of climate-resilient solutions in diverse regional contexts. KLIREs thus makes a significant contribution to strengthening cross-sectoral integration, security of energy supply, and climate adaptation strategies throughout Austria.

Projektkoordinator

- AIT Austrian Institute of Technology GmbH

Projektpartner

- Universität für Bodenkultur Wien
- Salzburg AG für Energie, Verkehr und Telekommunikation
- WIEN ENERGIE GmbH
- LINZ STROM GAS WÄRME GmbH für Energiedienstleistungen und Telekommunikation
- VERBUND Energy4Business GmbH