

## cells4.energy

Regionale Energiezellen als Multi-Energy-Reallabore für eine schnelle Systemtransition

<b>Programm / Ausschreibung</b>	Energie- u. Umwelttechnologien, Energie- u. Umwelttechnologien, Reallabore - Energie- und Umwelttechnologie Ausschreibung 2022	<b>Status</b>	laufend
<b>Projektstart</b>	01.11.2023	<b>Projektende</b>	31.10.2027
<b>Zeitraum</b>	2023 - 2027	<b>Projektlaufzeit</b>	48 Monate
<b>Keywords</b>	Reallabor; Energiezelle; Flexibilität; integrierte regionale Energiesysteme; Hybride Kraftwerke und Wasserstoff		

### Projektbeschreibung

#### Ausgangslage

Um die politischen Zielsetzungen wie 100%-erneuerbarer Strom 2030 oder 100%-erneuerbare Gesamtenergie 2040 erreichen zu können, ist sowohl eine erhebliche Beschleunigung des Ausbaus als auch eine Beschleunigung der Entwicklung damit verbundenen innovativen Technologien (Systemintegration, Schaffung Flexibilität, etc.) nötig. cells4.energy ermöglicht durch das Mittel des Reallabors, dass solche Innovation schneller getestet und ausgerollt werden können. Es wird ein diversifiziertes Spektrum von sechs unterschiedlichen Regionen und Anforderungen abgedeckt, in denen Modelllösungen und Technologien auf ihre Praxistauglichkeit validiert werden.

Zukünftige Situationen im Energiesystem, wie etwa Niedertemperaturfernwärme in Kombination mit Abwärmenutzung und Sektorkopplung, werden in den Reallaboren realitätsnah abgebildet. Durch das Zusammenspiel von Komponenten und Systemelementen im Reallabor werden neue, Element-übergreifende Funktionen (z.B.: Flexibilität) im Energiesystem geschaffen.

#### Ziele und innovationsgehalt

Das Projekt baut auf den Ergebnissen aus dem Innovationslabor act4.energy auf, das bereits Grundlagen im Südburgenland für die Lösung des Problems der stark fluktuierenden Verfügbarkeit von erneuerbaren Energien geschaffen hat. In der Fortführung wird der Fokus nun in Richtung eines dezentralen digitalen erneuerbaren Energiesystems für Regionen und Quartiere erweitert. Zu diesem Zweck wird im Projekt cells4.energy ein skalierbares und einfach übertragbares Energiezellenkonzept entwickelt, welches ganze Wertschöpfungsketten abbildet - von der Erzeugung über die Speicherung bis hin zu Transport und Nutzung von Energie. Dieser Zellansatz wird auf technischer, regulatorischer, ökonomischer und gesellschaftlicher Ebene analysiert.

Das Leitprojekt cells4.energy wird gemeinsam mit dem parallel eingereichten Innovationslabor act4.energy nlevel, Reallabore einrichten und verschiedene System- und Technologieentwicklungen darin abbilden. Das Projektvorhaben zielt dahingehend auf die Schaffung der Rahmenbedingungen zur Entwicklung und Demonstration eines regionalen, digitalen und

sektorübergreifenden (Strom, Wärme, grünes Gas und Mobilität) erneuerbaren Energiesystems ab. Die Modelllösung in Form eines Zellkonzepts soll eine Grundlage für die umsetzbare Energiewende liefern und auf andere Regionen replizierbar sein. Im Rahmen des Projekts soll ein Reallabor in Ostösterreich zur Durchführung von Demo- und Pilotvorhaben für regionale Energiesysteme und -gemeinschaften errichtet werden. Im Reallabor sollen unterschiedliche Technologien und Systeme technisch, wirtschaftlich und sozial erprobt werden. Dies umfasst unter anderem innovative Nahwärmenetze und regionale Wärmeverbände, Regelungskonzepte für Systemdienstleistungen durch Energiezellen, koordinierte Ladekonzepte, hybride Kraftwerksanlagen mit Wasserstofflösungen, sowie umfassende Endkund:innenintegration. Mit der Errichtung des Reallabors sollen auch Pilotvorhaben zur Digitalisierung und IoT-Integration von Energiesystemen entwickelt werden. Für regionales Energiemanagement soll dazu ein Datenmanagementsystem entwickelt werden.

#### Angestrebte Ergebnisse bzw. Erkenntnisse

Das Projekt strebt die Entwicklung von Modelllösungen, welche in zukünftigen Innovationsprozessen hinsichtlich Energiewende replizierbar sind bzw. diese beschleunigen können. Im Konkreten soll das Vorhaben die folgenden Ergebnisse liefern:

1. Ein praktikables Konzept für Energiezellen, welches skalierbar und replizierbar ist;
2. Die Entwicklung und Standardisierung von marktreifen Konzepten und Finanzierungslösungen und Beteiligungsmodellen zusammen mit zukünftigen Investoren in Energiezellen
3. Drei Prototypen und drei Energiezellen für die effiziente und schnelle Erprobung neuer Technologien und Systeme in einem Reallaborsetting

Darin sollen folgende systemische und technologische Innovationen entwickelt werden:

1. Ein prototypisch getestetes Konzept für Wärmeenergiegemeinschaften, welche auch in Kombination mit Energiegemeinschaften im Strombereich funktionieren und verschiedene Quellen (Geothermie, Biomasse, Strom, Abwärme) und Speicher integrieren;
2. Ein Proof-of-Concept für den Betrieb von netz- und systemdienlichen virtuellen Kraftwerken
3. Validierte Lösungen von Wechselrichtern mit Grid-Forming-Funktionen
4. Ein Proof-of-Concept eines resilienten Hybridkraftwerks mit nachhaltiger Wasserstoffproduktion
5. Ein getestetes Konzept für die koordinierte und automatisierte Ladung von Elektrofahrzeugen mit User-Interaktion
6. Eine Feststellung der Wirksamkeit von User-Interventionen über eine App hinsichtlich Energieeffizienz und Energieeinsparung

Durch die Implementierung von Energiezellen auf regionaler Ebene, werden langfristige Wachstumsperspektiven für diese Technologien, Produkte, Verfahren und Dienstleistungen geschaffen. Da bei dem gewählten übertragbaren Systemansatz besonders auf die Skalierbarkeit der Lösungen geachtet wird, wird es möglich sein, die regionalen Lösungen national und international in Form von Blaupausen bzw. Narrativen zu verbreiten. Dieser Schritt ist unter anderem besonders wichtig, um die Sichtbarkeit der regionalen, österreichischen Technologien zu erhöhen, und das Bewusstsein zum Nutzen dieser Lösungen in der Öffentlichkeit zu schaffen.

## Abstract

### Initial situation

In order to achieve the political targets such as 100% renewable electricity in 2030 or 100% renewable total energy in 2040, both a significant acceleration of the expansion and an acceleration of the development of related innovative technologies (system integration, creation of flexibility, etc.) are necessary. cells4.energy, through the means of the living lab (Reallabor), will enable such innovation to be tested and rolled out more quickly. A diversified spectrum of six different regions and requirements will be covered, where model solutions and technologies will be validated for their practicality. Future situations in the energy system, such as low-temperature district heating in combination with waste heat utilization and sector coupling, will be realistically mapped in the living laboratories. The interaction of components and system elements in the living laboratory will create new, cross-element functions (e.g. flexibility) in the energy system.

### Goals and innovation content

The project builds on the results from the innovation lab (Innovationslabor) act4.energy, which has already created a basis in Southern Burgenland for solving the problem of the highly fluctuating availability of renewable energies. In the continuation, the focus is now extended towards a decentralized digital renewable energy system for regions and neighbourhoods. To this end, the cells4.energy project is developing a scalable and easily transferable energy cell concept that maps entire value chains - from generation to storage to transport and use of energy. This cell approach will be analyzed on a technical, regulatory, economic and societal level.

The lead project cells4.energy, together with the parallel submitted innovation lab act4.energy nlevel, will set up living labs and map different systems and technology developments in them. The project aims to create the framework for the development and demonstration of a regional, digital and cross-sectoral (electricity, heat, green gas and mobility) renewable energy system. The model solution in the form of a cell concept is to provide a basis for the implementable energy transition and be replicable to other regions.

Within the framework of the project, a living laboratory is to be established in eastern Austria for the implementation of demo and pilot projects for regional energy systems and communities. In the living lab, different technologies and systems will be tested technically, economically and socially. This includes, among other things, innovative local heating networks and regional heating associations, control concepts for system services through energy cells, coordinated charging concepts, hybrid power plants with hydrogen solutions, and comprehensive end-customer integration. With the establishment of the living laboratory, pilot projects for the digitalization and IoT integration of energy systems are also to be developed. A data management system is to be developed for regional energy management.

### Intended results and findings

The project aims to develop model solutions that can be replicated and accelerate innovation processes with regard to the energy transition. Specifically, the project should deliver the following results:

1. a practicable concept for energy cells, which is scalable and replicable;
2. the development and standardization of market-ready concepts and financing solutions and participation models together with future investors in energy cells
3. three protocells and three energy cells for efficient testing of new technologies and systems in a living lab setting.

In these, the following systemic and technological innovations will be developed:

1. a prototype tested concept for thermal energy communities, which also work in combination with energy communities in the electricity sector and integrate different sources (geothermal, biomass, electricity, waste heat) and storage;
2. a proof-of-concept for the operation of grid- and system-serving virtual power plants
3. validated solutions of inverters with grid-forming capabilities
4. a proof of concept of a resilient hybrid power plant with sustainable hydrogen production
5. a tested concept for coordinated and automated charging of electric vehicles with user interaction
6. a determination of the effectiveness of user interventions via an app in terms of energy efficiency and energy savings

By implementing energy cells on a regional scale, long-term growth prospects for these technologies, products, processes and services are created. Since the chosen transferable system approach pays special attention to the scalability of the solutions, it will be possible to spread the regional solutions nationally and internationally in the form of blueprints or narratives. This step is particularly important to increase the visibility of the regional Austrian technologies and to raise public awareness of the benefits of these solutions.

### **Projektkoordinator**

- AIT Austrian Institute of Technology GmbH

### **Projektpartner**

- Raiffeisenlandesbank Burgenland und Revisionsverband eGen
- Hydro GmbH, Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Geothermie
- Austrian Power Grid AG
- Axtesys GmbH
- Panasonic Marketing Europe GmbH ----- (ausländische Firma)
- rabmer GreenTech GmbH
- ENERGIE KOMPASS GMBH
- Pink GmbH
- HyCentA Research GmbH
- FRONIUS INTERNATIONAL GmbH
- CANCOM Austria AG
- VERBUND Green Power GmbH
- VIRIDAD GmbH
- Norwegian University of Science and Technology
- Salzburg Research Forschungsgesellschaft m.b.H.
- Freistadt Eisenstadt
- Energienetze Steiermark GmbH
- Universität Passau Lehrstuhl für Informatik mit Schwerpunkt Rechnernetze und Rechnerkommunikation
- Geo5 GmbH