

PredictHeat

Vorausschauende Regelung für den netzdienlichen Betrieb von komplexen Wärmepumpensystemen in Gewerbe und Industrie

Programm / Ausschreibung	Energieforschung (e!MISSION), Energieforschung, Energieforschungsprogramm 2025 (KLIEN AV 24)	Status	laufend
Projektstart	01.12.2026	Projektende	30.11.2029
Zeitraum	2026 - 2029	Projektlaufzeit	36 Monate
Barwert der Projektförderung	€ 510.538		
Keywords	vorausschauende Regelung, komplexe Wärmepumpenheizsysteme in Gewerbe und Industrie; Multi-Objective Model Predictive Control (MPC), Eisspeicherheizsystem, Netz-Dienlichkeit, smarte Regelungssysteme		

Projektbeschreibung

Ausgangssituation und Problematik:

Mit der zunehmenden Verbreitung von Wärmepumpen, insbesondere im Großanlagenbereich für Gewerbe und Industrie, steigt auch die Belastung des elektrischen Verteilernetzes in Österreich. Um den durch die zunehmende Elektrifizierung des Wärmesektors, stark steigenden Strombedarf zuverlässig transportieren zu können, ist ein erheblicher Ausbau der elektrischen Netzinfrastruktur notwendig. Angesichts dieser Herausforderungen kommt ein intelligentes Lastflussmanagement, kombiniert mit vorausschauenden Regelstrategien für einen Netz-Dienlichen Betrieb von Wärmesystemen eine wichtige Rolle zu. Durch eine gezielte Steuerung von Verbrauchern und der Integration von Energiespeichern können Lastspitzen vermieden und Netzkapazitäten effizienter genutzt werden.

Motivation:

Die Motivation des Projektteams liegt in der Entwicklung effizienter, vorausschauender Regelstrategien für gewerbliche, industrielle und Nahwärme-Heizsysteme.

Ziele:

Ziel ist es, Wärmepumpensysteme in Kombination mit weiteren erneuerbaren Energietechnologien und unterschiedlichen thermischen und elektrischen Speichertechnologien, vorausschauend so zu regeln, dass ein möglichst effizienter und netzdienlicher Betrieb bei Systemen mit einer Netzseitigen Leistungsbegrenzung gewährleistet wird.

Innovationsgehalt:

Das Projekt weist einen hohen Innovationsgrad auf, da erstmals eine modellprädiktive Regelung (MPC) für ein Eisspeichersystem entwickelt wird, welche Solarthermie und Photovoltaik in einer kaskadierten Struktur inklusive Lastenverschiebungen integriert. Die Kombination ermöglicht eine smarte, sektorübergreifende Nutzung thermischer und elektrischer Energieflüsse. Durch Einbindung von Wetter- und Lastprognosen, variablen Stromtarifen und Netzbelastungen als Optimierungsparameter wird eine dynamische, prädiktive Betriebsführung realisiert.

Angestrebte Ergebnisse und Erkenntnisse:

- Erkenntnisse über das Systemverhalten komplexer großer Heizsysteme mit einem hohen Anteil an erneuerbaren Energieträgern
- Entwicklung von mathematischen Modellen dieser Systeme
- Regelstrategien für große Wärmepumpensysteme

Die gewonnen Erkenntnisse können direkt in die Weiterentwicklung eigener Produkte und Steuerlösungen mit einfließen und verstärken in Folge eine effiziente Einbindung von Wärmepumpen und anderen erneuerbaren Energietechnologien in gewerbliche Anwendungen. Zudem ergeben sich Potenziale zur Erweiterung des Produktportfolios um intelligente, netzschonende Energiemanagementlösungen, welche die Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit der Projektpartner sowohl national als auch international stärken kann.

Abstract

Initial situation and problem:

With the increasing spread of heat pumps, especially in large-scale commercial and industrial applications, the load on Austria's electricity distribution network is also growing. In order to reliably transport the rapidly increasing demand for electricity resulting from the increasing electrification of the heating sector, a significant expansion of the electrical grid infrastructure is necessary. In view of these challenges, intelligent load flow management, combined with predictive control strategies for grid-friendly operation of heating systems, plays an important role. Through targeted control of consumers and the integration of energy storage systems, peak loads can be avoided and grid capacities used more efficiently.

Motivation:

The project team is motivated by the development of efficient, predictive control strategies for commercial, industrial and local heating systems.

Objectives:

The objective is to control heat pump systems in combination with other renewable energy technologies and various thermal and electrical storage technologies in a predictive manner so as to ensure the most efficient and grid-friendly operation possible for systems with grid-side power limitations.

Innovative content:

Innovative content:

The project is highly innovative, as it is the first time that model predictive control (MPC) has been developed for an ice storage system that integrates solar thermal energy and photovoltaics in a cascaded structure, including load shifting. This combination enables smart, cross-sector use of thermal and electrical energy flows. By incorporating weather and load forecasts, variable electricity tariffs and grid loads as optimisation parameters, dynamic, predictive operation management is achieved.

Targeted results and findings:

- Findings on the system behaviour of complex large heating systems with a high proportion of renewable energy sources
- Development of mathematical models of these systems
- Control strategies for large heat pump systems

The insights gained can be directly incorporated into the further development of our own products and control solutions, thereby enhancing the efficient integration of heat pumps and other renewable energy technologies into commercial applications. In addition, there is potential to expand the product portfolio to include intelligent, grid-friendly energy management solutions, which can strengthen the innovative power and competitiveness of the project partners both nationally and internationally.

Projektpartner

- autonomize GmbH
- Ecotherm Austria GmbH
- FH OÖ Forschungs & Entwicklungs GmbH
- Technische Alternative RT GmbH