

## DigiCiti

DIGItal energy solutions promoting social innovation, Circular economy, climate change miTigation and urban resilience

<b>Programm / Ausschreibung</b>	ENERGIE DER ZUKUNFT, Smart Energy Systems, SES Call 2020	<b>Status</b>	abgeschlossen
<b>Projektstart</b>	01.06.2022	<b>Projektende</b>	31.05.2025
<b>Zeitraum</b>	2022 - 2025	<b>Projektlaufzeit</b>	36 Monate
<b>Keywords</b>	Sector coupling, Energy AI, User empowerment		

### Projektbeschreibung

Um das Ausmaß des vom Menschen verursachten Klimawandels zu verringern, müssen fossile Energieträger durch Erneuerbare ersetzt werden. Dazu müssen unsere Energiesysteme flexibler und widerstandsfähiger werden. Um sowohl Flexibilität als auch Widerstandsfähigkeit zu erreichen, besteht die dringende Notwendigkeit, Technologien zur Nachfragesteuerung (Demand Side Management, DSM) in Energiesystemen zu implementieren. Dezentrale, selbstorganisierende und selbstlernende Steuerungssysteme können dabei ein hohes Maß an Ausfallsicherheit bieten und sind gleichzeitig in der Lage, schnell zu skalieren, um die Anforderungen großer, komplexer, miteinander verbundener Energiesysteme zu erfüllen. Ein solches Modell des dezentralen, selbstorganisierenden DSM wird als das Collective Intelligence based DSM (CI-DSM) bezeichnet.

Momentan wird die Hälfte der gesamten Primärenergie in Europa zum Heizen und Kühlen verwendet. Fernwärme- und Fernkältesysteme sind dabei ein effektiver Weg der Energiebereitstellung. Insbesondere aufgrund der thermischen Masse angeschlossener Gebäude und der dezentralen Warmwasserspeicher können Fernwärmenetze mit intelligenter Steuerung ein beträchtliches Maß an inhärenter Flexibilität nutzen, ohne dass in zusätzliche Energiespeicher investiert werden muss. Das Kernziel dieses Projekts ist die Anwendung prototypischer CI-DSM-Technologien auf Gebäudeenergiesysteme und Fernwärmesysteme. Um dies zu erreichen, werden geeignete Regelungsalgorithmen entwickelt und in Labor und Mock-Up-Systemen getestet, kombiniert mit der Entwicklung von Business Cases.

Eine Schlüsselkomponente des österreichischen Teils des Projekts ist die Grundlagenforschung in den hochmodernen Laboreinrichtungen der AEE INTEC, um umfassende Daten über die Auswirkungen von DSM-Strategien bereitzustellen. Besonderes Augenmerk wird dabei auf die Möglichkeiten der Sektorkopplung gelegt, die sich durch Warmwasserspeicher ergeben, die sowohl elektrisch als auch über Warmwassersysteme beheizt werden. Darüber hinaus werden die österreichischen Partner an den Prototypentests des Projekts teilnehmen und die Entwicklung von Business Cases unterstützen sowie das momentane regulatorische Umfeld und die daraus resultierenden Anforderungen an solche Systeme analysieren. Neben den technischen und nicht-technischen Entwicklungen bietet dieses Projekt eine Gelegenheit für österreichische Forschungs- und Wirtschaftspartner, mit schwedischen Partnern zusammenzuarbeiten und deren Wissen nach Österreich zu transferieren sowie das Profil der österreichischen Forschung und Industrie in einer anerkannten, weltweit führenden Forschungsation zu schärfen.

## **Abstract**

As society seeks to eliminate fossil fuels from the energy mix to reduce the severity of human driven climate change, and that climate change leads to more extreme weather events, our energy systems need to become more flexible and resilient. Flexible in order to integrate renewable energy sources and improve efficiency, and resilient in order to continue to cope with extreme events.

In order to achieve both flexibility and resilience, we can no longer rely on the traditional model of large central production plants reacting to demand, with large, centralised control infrastructures. There is an urgent need to implement demand side management technologies (DSM) in energy systems, to allow energy consumers to adjust to available supply. In addition, decentralised, self-organising, self-learning control systems have been shown to provide a high degree of resilience, whilst being capable of scaling rapidly to meet the needs of large, complex, interconnected energy systems. One such model of decentralised, self-organising DSM is Collective Intelligence based DSM (CI-DSM).

Half of all energy primary energy in Europe is used for heating and cooling and buildings represent one third of all CO<sub>2</sub> emissions. District heating and cooling systems are an effective way of providing heating and cooling efficiently and flexibly, and can also act as 'energy hubs' by coupling with other energy systems, such as electrical grids, to improve the flexibility of the whole energy ecosystem. In particular, due to the thermal mass of large number of connected buildings, and the domestic hot water stores that many of those buildings have, district heating grids with intelligent control can leverage a considerable amount of inherent flexibility without any investment in additional dedicated energy storage.

The core aim of this project is to apply prototype CI-DSM technologies to building energy systems and district heating systems. In order to achieve this, the control algorithms for both individual buildings (edge nodes) and groups of buildings (cluster nodes) will be improved, and mock ups will be tested in operational systems, alongside development of business cases that can drive the technology's adoption. A key component of the Austrian portion of the project will be fundamental research in state-of-the-art laboratory facilities at AEE INTEC to provide comprehensive data on the impact of DSM strategies that utilise building masses and domestic hot water stores on building occupants. This data will be essential to ensuring that the inherent ability of decentralised control schemes to be user centric is maximised. Particular consideration will be given to sector coupling opportunities provided by hot water stores heated both electrically and from DH systems.

Further, Austrian partners will participate in the prototype testing elements of the project and apply their expertise to support the development of business cases and review the regulatory environment and requirements. As well as the technical and non-technical developments, this project provides an opportunity for Austrian research and commercial partners to work with and transfer knowledge from Swedish counterparts, as well as raising the profile of Austrian research and industry in a recognised world research leading nation.

## **Projektkoordinator**

- AEE - Institut für Nachhaltige Technologien (kurz: AEE INTEC)

## **Projektpartner**

- "AGRAR PLUS" Beteiligungsgesellschaft m.b.H.
- Schneid Gesellschaft m.b.H.
- Beck & Partner KG