

## ÖKO-OPT-QUART

Ökonomisch optimiertes Regelungs- und Betriebsverhalten komplexer Energieverbünde zukünftiger Stadtquartiere

<b>Programm / Ausschreibung</b>	ENERGIE DER ZUKUNFT, SdZ, SdZ 3. Ausschreibung 2015	<b>Status</b>	abgeschlossen
<b>Projektstart</b>	01.02.2017	<b>Projektende</b>	31.01.2019
<b>Zeitraum</b>	2017 - 2019	<b>Projektaufzeit</b>	24 Monate
<b>Keywords</b>	Regelung von Energieverbünden, Co-Simulation, Energiesystem, Stadtquartiere, Erneuerbare Energie		

### Projektbeschreibung

Effizientes Betriebsverhalten komplexer Energieverbünde in Stadtquartieren als wesentliches, aber weitgehend unerschlossenes Entwicklungsfeld:

Mit der Entwicklung energieeffizienter Gebäude und dem massiven Ausbau regenerativer Energie-gewinnung wurde die Transformation unserer urbanen Energie-systeme in Gang gesetzt. Die Abhängigkeit der regenerativen Energiebereitstellung von nicht steuerbaren und wechsel-haften Phänomenen wie Wind und Sonne, die stetig ausgebauten dezentrale Energie-gewinnung sowie der steigende Effizienzdruck verursachen dabei eine massive Erhöhung der Systemkomplexität. Die derzeit ein-setzten steuerungs- und regelungs-tech-nischen Methoden sind jedoch nicht in der Lage derartig komplexe Systeme effizient und zuverlässig zu betreiben. Ein energietechnisches und ökonomisch effizientes und zuverlässiges Betriebs-verhalten ist aber die Grundlage einer breiten Akzeptanz und die unverzichtbare Basis für Investitionen in erneuerbare Energieträger. Die publizierte Literatur zeigt jedoch im Bereich des energietechnischen Betriebs-verhaltens urbaner Quartiere einen bescheidenen, in der Regel rein akademisch dominierten Erkenntnisstand.

Entwicklung energietechnischer, ökonomischer und regelungstechnischer Modelle zur dynamischen Betriebsführung komplexer Energieverbünde von Stadtquartieren anhand einer realen Stadtquartiersentwicklung:

Im Projekt werden ein energietechnisches, ein ökonomisches sowie ein regelungstechnisch-es Modell für komplexe Energieverbünde in Stadtquartieren entwickelt und zu einem leistungsfähigen, umfassenden Gesamtmodell verknüpft. Die energietechnische Modellier-ung bildet das thermische sowie das elektrotechnische Verhalten eines urbanen Energieverbundes detailliert und zeitlich hoch aufgelöst ab. Das ökonomische Modell ermöglicht eine kontinuierliche ökonomische Bewertung der Betriebsweise, indem der zeitliche Verlauf der entstehenden Kosten abgebildet und analysiert werden kann. Das regelungstechnische Mo-dell beinhaltet je nach Ausführung eine konventionelle, dem Stand der Technik entsprechen-de, Regelung oder eine im Projekt entwickelte vorausschauende, kostenoptimierende Regel-ungsstrategie für die Betriebsführung komplexer Energieverbünde in Gebäudeverbünden / Stadtquartieren, und ermöglicht somit einen Vergleich der beiden Regelungen durch umfass-end Simulationsstudien. Als Entwicklungsgrundlage wird ein in Planung stehendes Quartier im Stadtgebiet Graz-Reininghaus herangezogen. Die Integration der verantwortlichen Planer und Investoren stellt dabei die Modellentwicklung auf ein praxisnahes Fundament.

Methode zur Steigerung des Systemverständnisses, der Effizienzsteigerung und der besseren Beherrschbarkeit urbaner Energieverbünde als Ergebnis:

Aus den Erkenntnissen wird eine Methodik zur Anpassung an verschiedene System-konfigurationen abgeleitet und in einem Leitfaden dokumentiert. Die erhöhte energie-technische und öko-nomische Beherrsch-barkeit von auf volatilen regenerativen Energie-trägern basierenden, komplexen urbanen Energieverbünden führt zu einer Stärkung der Investitions-sicherheit, indem ökonomische Entscheidungs-grundlagen für entsprechende Geschäfts-modelle zur Verfügung gestellt werden können.

## **Abstract**

Efficient operating behaviour of urban energy networks as an essential, but more or less unexploited field of development: The development of energy-efficient buildings and the massive proliferation of renewable energy production has ushered in a transformation of our urban energy networks. Their complexity has increased dramatically due to the dependency of renewable energy production on non-controllable and ever-changing phenomena such as wind speed and sun intensity, the increasingly decentralized production of energy and the increasing demands on efficiency. Current control mechanisms used in building automation are not yet capable of operating such complex systems efficiently and reliably. An energetically and economically efficient and reliable mode of operation, however, is imperative for a broad acceptance of, and investments in, renewable energy technologies. Published literature on energy networks in urban quarters falls short of this promise and typically shows a modest and academically dominated level of knowledge.

Development of energy-based, economic and control-oriented models for the dynamical operation of urban energy networks based on a real city district development project:

Three models for urban energy networks will be developed in this project and combined to an effective and comprehensive whole: an energy-based model, an economic model and a control model. The energy-based model describes both the thermal and electric behaviour of an urban energy network in a detailed and dynamic way with high temporal precision. The economic model allows for a continuous financial assessment of the mode of operation by providing the possibility to track and analyse the expected costs. The control model either contains a conventional state-of-the-art control strategy or a predictive, cost optimizing control strategy for operating complex energy networks in complexes of buildings respectively urban quarters, enabling a comparison of the two controls by comprehensive simulation studies. The development of these models is based on the new city district Graz-Reininghaus, which is currently in planning. The inclusion of the responsible planners and investors in the modelling process will guarantee the models' practical applicability.

Better understanding of urban energy networks, an increase in their efficiency and manageability as a result of this project: Based on the findings of this project, a method for adapting the results obtained to different system configurations will be derived and documented in a guideline. The increased energetic and economic manageability of complex urban energy networks based on volatile renewable energy sources will improve the security of investments by providing an economical basis for decision-making in corresponding business models.

## **Projektkoordinator**

- BEST - Bioenergy and Sustainable Technologies GmbH

## **Projektpartner**

- ISWAT GmbH
- AEE - Institut für Nachhaltige Technologien (kurz: AEE INTEC)
- TB-STARCHEL Ingenieurbüro-GmbH
- Technische Universität Graz
- PMC - Gebäudetechnik Planungs GmbH