

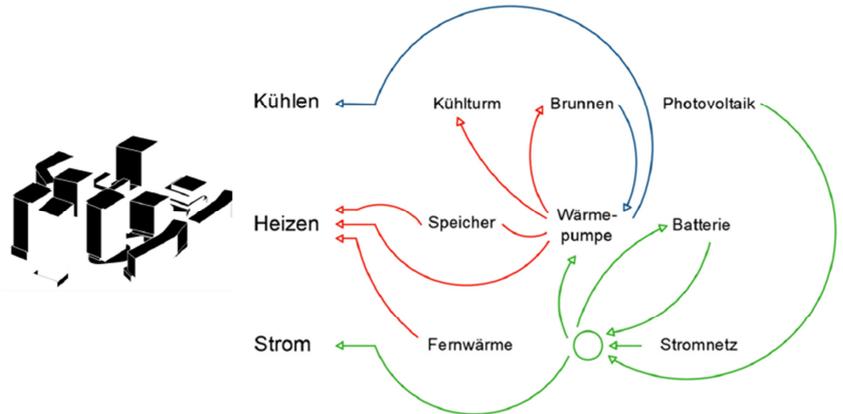
**ÖKO-OPT-QUART**  
**Ökonomisch optimiertes**  
**Regelungs- und**  
**Betriebsverhalten komplexer**  
**Energieverbände zukünftiger**  
**Stadtquartiere**

Programm: Stadt der Zukunft

Programmlinie: Industrielle  
 Forschung

Projektetails: ÖKO-OPT-QUART,  
 02/2017 - 01/2019, multi-firm

# bioenergy2020+



## ÖKO-OPT-QUART

### ÖKONOMISCH OPTIMIERTES REGELUNGS- UND BETRIEBSVERHALTEN KOMPLEXER ENERGIEVERBÜNDE ZUKÜNFTIGER STADTQUARTIERE

In zukünftigen Stadtquartieren wird zunehmend auf die gezielte Kombination verschiedener, nach Möglichkeit erneuerbarer Energiequellen gesetzt. Die daraus entstehenden Energieverbände werden jedoch zunehmend komplexer. Diese zunehmende Komplexität resultiert dabei im Wesentlichen aus der Abhängigkeit der regenerativen Energiebereitstellung von nicht beeinflussbaren, variierenden Umwelteinflüssen wie Wind und Sonne, der zunehmenden Dezentralisierung und dem steigenden Effizienzdruck. Die derzeit angewandten Steuerungsverfahren sind jedoch noch nicht in der Lage, solche komplexen Systeme zuverlässig und effizient zu betreiben. Um geeignete Regelstrategien zu entwickeln, die ein robustes und effizientes Betriebsverhalten gewährleisten, sind detaillierte Simulationsmodelle erforderlich. Jedoch sind solche

Modelle aufgrund der hohen Systemkomplexität bisher nur in Ansätzen verfügbar.

Im Projekt ÖKO-OPT-QUART wurde eine modellprädiktive Regelung (Model Predictive Control, MPC) auf Basis eines energietechnischen und ökonomischen Simulationsmodells entwickelt. Die entwickelte MPC wurde für die geplanten Stadtteile Q1 und Q4 des zukünftigen Stadtteils Graz-Reininghaus in Graz, Österreich, untersucht. Mit diesem Ansatz konnte die Investitions-, Installations- und Betriebsstrategie mit dem größten wirtschaftlichen Nutzen eindeutig identifiziert und zuverlässig bewertet werden. Zusätzlich zu den methodischen Erkenntnissen wurde ein Sekundärnutzen generiert. Die Bewertung der Entwicklungen anhand realer Randbedingungen ermöglichte es, das

## SUCCESS STORY

erworbene Wissen direkt in die reale Entwicklung des Stadtquartiers einfließen zu lassen.

Im Rahmen des Projekts wurden verschiedene Modelle (energiebasiert, ökonomisch und regelungstechnisch) für komplexe Energienetze in Stadtquartieren entwickelt. Die energiebasierte Modellierung beschreibt detailliert sowohl das thermische als auch das elektrische Verhalten eines urbanen Energieverbundes. Die ökonomische Modellierung ermöglicht eine kontinuierliche wirtschaftliche Bewertung der Betriebsart, indem sie die Möglichkeit bietet, die entstehenden Kosten zu verfolgen und zu analysieren. Das regelungstechnische Modell besteht entweder aus einer konventionellen Regelstrategie oder der im Projekt entwickelten MPC (siehe Abb. 1) für den Betrieb komplexer Energieverbünde in Stadtquartieren. Damit ist es möglich, die Effizienz beider Regelstrategien durch umfangreiche Simulationsstudien zu vergleichen.

Anschließend wurden die energiebasierten, ökonomischen und regelungstechnischen Modelle zu einem interdisziplinären Gesamtmodell (Co-Simulation) zusammengefasst, das die Simulation verschiedener Regelungsstrategien für die jeweiligen Stadtquartiere unter verschiedenen Randbedingungen ermöglicht.

–

### Projektkoordination (Story)

Markus Gölles  
 Area Manager  
 BIOENERGY 2020+ GmbH  
 T + 43 (0) 316 873-9208  
 markus.goelles@bioenergy2020.eu

### Stadt der Zukunft/ÖKO-OPT-QUART

**BIOENERGY 2020+ GmbH**  
 Inffeldgasse 21b  
 8010 Graz, Austria  
 T + 43 (0) 316 873-9201  
 office@bioenergy2020.eu  
 www.bioenergy2020.eu

### Projektpartner

- TU Graz – Institut für Wärmetechnik, Österreich
- AEE INTEC, Austria
- TB-STARCHEL GmbH, Austria
- PMC GmbH, Austria
- ISWAT GmbH, Austria

Durch dieses Gesamtmodell war es erstmals möglich, den wirtschaftlichen Nutzen einer MPC für die Betriebsweise von Energieverbünden realistisch zu quantifizieren. Darüber hinaus wurde eine Methodik zur systematischen Entwicklung einer MPC für komplexe Energieverbünde entwickelt.

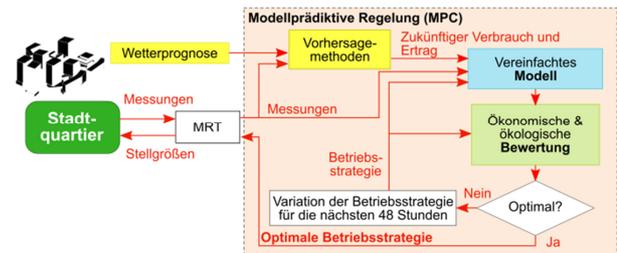


Abbildung 1: Entwickelte modellprädiktive Regelung (MPC) für Stadtquartiere © BIOENERGY 2020+ GmbH

### Ausblick

Mit Hilfe der entwickelten MPC wurde für die betrachteten Stadtteile ein jährliches Einsparpotenzial der Gesamtkosten von bis zu 6% (75 k€) aufgezeigt.

Die modulare Implementierung der MPC ermöglicht eine einfache Anpassung an andere Stadtteile und Energiekonfigurationen.

This success story was provided by the consortium leader/centre management and by the mentioned project partners for the purpose of being published on the FFG website. Further information on COMET: [www.ffg.at/comet](http://www.ffg.at/comet)