

## DataDrivenLM

Verbesserung der Systemeffizienz von thermischen Netzen durch intelligente, datengetriebene Lastmanagementmethoden

|                                 |  |                        |               |
|---------------------------------|--|------------------------|---------------|
| <b>Programm / Ausschreibung</b> | Energieforschung (e!MISSION),<br>Energieforschung, Energieforschung 5.<br>Ausschreibung 2018 | <b>Status</b>          | abgeschlossen |
| <b>Projektstart</b>             | 01.06.2019   | <b>Projektende</b>     | 31.05.2022    |
| <b>Zeitraum</b>                 | 2019 - 2022  | <b>Projektlaufzeit</b> | 36 Monate     |
| <b>Keywords</b>                 | MPC, modellprädiktive Regelung, Datamining   |                        |               |

### Projektbeschreibung

Biomasse-Nahwärmenetze sind ein wichtiger Beitrag zur Realisierung einer nachhaltigen Energieversorgung und fördern zugleich die regionale Wertschöpfung. Der effiziente und emissionsarme Betrieb derartiger Anlagen setzt jedoch eine intelligente Vernetzung zwischen der Energiebereitstellung, der Energiespeicherung und der Energieverteilung voraus. Erst dadurch kann eine gezielte Anpassung der Lastverteilung an die optimalen Betriebsbedingungen der Wärmeversorgungseinheit unter Berücksichtigung der Nutzeranforderungen erfolgen. Derzeit werden hingegen die Fernwärmenetze bedarfsorientiert betrieben. Das bedeutet, dass die Leistung des Wärmeerzeugers immer an den momentanen Bedarf aller Wärmeabnehmer angepasst wird. Dies führt zu ungünstigen Betriebspunkten mit geringen Wirkungsgraden und hohen Emissionswerten. Damit optimale Betriebsbedingungen gewährleistet werden können, werden neue, umsetzbare Lösungsansätze benötigt, welche eine integrale und insbesondere ganzheitliche Optimierung aller beteiligten Anlagenkomponenten und Betriebsparameter voraussetzen. In diesem Zusammenhang zeigen die Betriebserfahrungen von Fernwärmenetzen, dass bereits ein großes Analyse- und Optimierungspotenzial in den von der Leittechnik aufgezeichneten Messdaten vorliegt. Diese werden jedoch kaum automatisiert zur Betriebsoptimierung eingesetzt. Zudem werden die Möglichkeiten von neuen IoT-Infrastrukturen kaum genutzt.

Innerhalb des Projektes wird daher das Potenzial an vorhandenen Messdaten erhoben und durch Pre-Processing (Datenqualitätsüberprüfung, Synchronisation von Zeitstempeln, Ausfilterung von unplausiblen Werten, Prüfung ob Zählerstände monoton steigend, Auffüllen von Messdatenlücken, usw.) aufbereitet sowie der Datenbestand mit meteorologischen Daten ergänzt. Im nächsten Schritt werden Methoden zur Identifikation und zur Realisierung des verbraucherseitigen Load-shift Potenzials entwickelt. Dazu werden hybride Black-Box/Grey-Box Modelle zur Vorhersage der Heizwärme- und Warmwasserlastprofile abgeleitet und die Modellparameter vorrangig über die Leittechnikdaten kalibriert. Anschließend erfolgt die Integration der Systemidentifikationsmodelle in einen modellbasierenden Regler zur Optimierung des Lastmanagements. Abschließend wird der datengetriebene Optimierungsalgorithmus anhand eines Funktionsmusters validiert.

## **Abstract**

Biomass driven local heating networks importantly contribute to the realization of a sustainable energy supply and at the same time promote regional added value. However, the efficient and low-emission operation of such systems requires intelligent networking between energy supply, energy storage and energy distribution. Only then a targeted adaptation of the load distribution to the optimum operating conditions of the heat supply unit can be undertaken considering the user requirements. At present, district heating grids are operated on a demand-oriented basis. This means that the output of the heat generator is always adapted to the current demand of all heat collectors. This leads to unfavourable operating points with low efficiencies and high emission values.

In order to ensure optimal operating conditions, new, feasible solutions are required, which assume an integral and particularly holistic optimization of all involved plant components and operating parameters. In this context, the operating experience of district heating systems shows that there is already a massive potential for analysis and optimization in the measurement data recorded by control technology. These are rarely used for optimizing the operation though. In addition, the possibilities of new IoT infrastructures are rarely used.

In this project, the potential for existing measurement data is collected and prepared by pre-processing (data quality check, synchronization of time stamps, filtering out implausible values, checking whether counting starts monotonically increasing, filling of data gaps, etc.) and the data stock is supplemented with meteorological data. The next step is to develop methods for the identification and realization of load-shift potential on the consumer side. To this, hybrid black-box / grey-box models are derived for the prediction of heat and warm water load profiles and the model parameters are calibrated primarily via the process control data. The system identification models are then integrated into a model-based controller to optimize load management. Finally, the data-driven optimization algorithm will be validated and used as function pattern.

## **Projektkoordinator**

- Güssing Energy Technologies GmbH

## **Projektpartner**

- PEWO Austria GmbH
- Schneid Gesellschaft m.b.H.
- AEE - Institut für Nachhaltige Technologien (kurz: AEE INTEC)
- Forschung Burgenland GmbH
- Blue Sky Wetteranalysen Traunmüller u. Reingruber OG
- TB Harald Kaufmann GmbH