



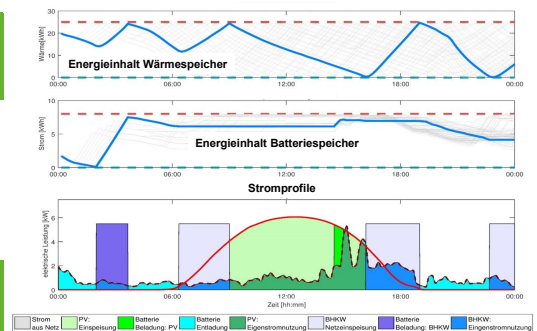
Tools zur dezentralen Optimierung

Fahrplanoptimierung von BHKW, Wärmepumpen, Kältemaschinen auf Anlagenebene

Zur Erreichung der Ziele der Energiewende stellt die **Sektorenkopplung** eine notwendige Voraussetzung dar. Es werden deshalb vermehrt Geräte zur Erzeugung von elektrischer Energie sowie Nutzwärme und/oder Nutzkälte kombiniert. Ein Beispiel dafür ist der abgestimmte Betrieb einer PV-Anlage mit einer Wärmepumpe oder einer Kältemaschine. Dabei ist es essentiell, in den **dezentralen Energiesystemen** passende **Energiespeichertechnologien** einzubinden, um sowohl den unterschiedlichen Bedarfsmustern für den Strom- und den Wärme- bzw. Kältebedarf gerecht zu werden als auch gleichzeitig einen größtmöglichen Teil erneuerbare Energie einzubinden. Vor diesem Hintergrund wird deutlich, dass neben den Steuerungen der einzelnen Aggregate, Strategien zur Optimierung des dezentralen Gesamtsystems erforderlich sind, die mit den hier vorgestellten Tools in ENsource entwickelt werden. Die bisherigen Gerätesteuern eignen sich dafür nicht, da sie nur auf den Einzelbetrieb und nicht auf den Betrieb in einem Verbund mit anderen Energiewandlern und –speichern ausgerichtet sind.

Welche Fragen werden mit den Tools beantwortet?

- Wie gestalten sich Fahrpläne für den Betrieb von unterschiedlichsten dezentralen Energiewandlern zur Strom-, Wärme- und Kältebereitstellung unter Berücksichtigung von übergeordneten Zielgrößen wie der Reduzierung der CO₂-Emissionen, der Eigenstromdeckung von PV-Anlagen oder der Netzdienlichkeit, ohne dabei die anlagentypischen Restriktionen zu verletzen und die thermische Versorgung zu beeinträchtigen?
- Welche Anforderungen ergeben sich daraus für den Steuerungsentwurf z.B. im Zusammenhang mit den benötigten Optimierungsmodellen und Messkonzepten?
- Wie können die dezentralen Steuerungen der Anlagen im Rahmen eines größeren Energiesystems mit einer übergeordneten Leitebene interagieren/dekommunizieren?



[Quelle: Thomas, B., Toradmal, A.: Intelligente Steuerung dezentraler Energieversorgungssysteme, Ingenieurspiegel, Ausgabe 4, 2016, ISSN 1868-5919]



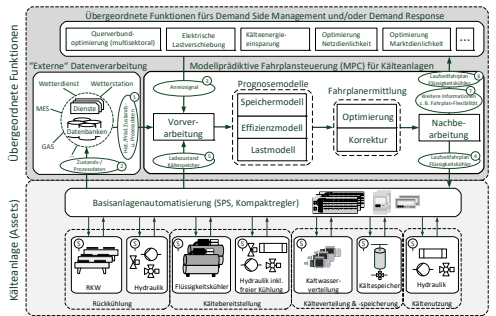
[Quelle: Hochschule Reutlingen, eigene Aufnahme]

Anwendungsbeispiele aus dem Projekt ENsource

- Fahrplanoptimierung für ein BHKW in Verbindung mit einem Wärmespeicher zur Maximierung der Eigenstromdeckung (Fallstudie Mainau)
- Fahrplanoptimierung für eine Wärmepumpe in Verbindung mit einem Wärmespeicher, der über die Gebäudemasse (Fußboden) bereitgestellt wird, sowie optional einer Batterie zur bestmöglichen Nutzung von elektrischem Strom aus einer PV-Anlage am Standort (Fallstudie Rainau)
- Netzdienlicher Betrieb von Kälteanlagen durch gezielte Nutzung von Kältespeichern über modellprädiktive Fahrplansteuerungen (Fallstudie Bosch Schwieberdingen)

Welche Nutzer haben einen Mehrwert?

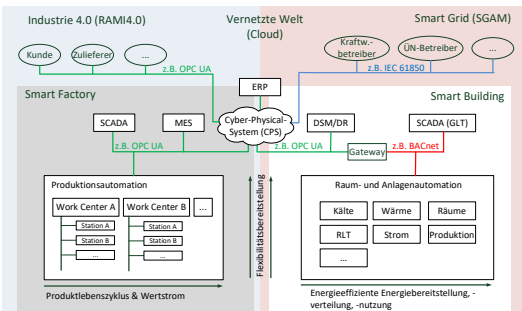
- **Anlagenhersteller:** für eine Implementierung entweder direkt auf der Anlagensteuerung oder in dezentralen Steuerboxen
- **Energiemanagement-Dienstleister:** für Energiekosteneinsparungen über eine Contracting-Dienstleistung zur gezielten Vermarktung der Flexibilitätsressourcen
- **Planer:** für die Simulation eines koordinierten Betriebes verschiedener Anlagen in einem Quartier in Verbindung mit einem weiteren in ENsource entwickelten Tool (siehe Poster: Übergeordnete Anlagensteuerung)



[Quelle: Pfeiffer, D., Becker, M.: Automatisierung von Kälteanlagen mit Einbindung in ein Demand Side Management. Automation 2018, VDI-Berichte 2330]

Reifegrad des Tools bezüglich der Anwendung

- Die Tools sind in der Programmierumgebung MATLAB® entwickelt
- Erste Tests an Feldanlagen und Hardware-in-the-Loop Anwendungen im Labor wurden durchgeführt
- Ausblick: Portierung der Algorithmen auf frei programmierbare Automationsstation für eine unabhängig Stand-alone-Lösung an den dezentralen Anlagen oder für eine Anbindung an eine zentrale Leitstelle (siehe Poster: Übergeordnete Anlagensteuerung)
- Test von Kommunikationsschnittstellen wie z. B. OPC UA und BACnet



[Quelle: Pfeiffer, D., Becker, M.: Automatisierung von Kälteanlagen mit Einbindung in ein Demand Side Management. Automation 2018, VDI-Berichte 2330]

Besuchen Sie die **ENsource** Webseite: www.ensource.de

Das Projekt ENsource wird gefördert durch das Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg und dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE). Aktenzeichen: FEI_H_ZAFH_1248932. Partner: HFT Stuttgart / HS Aalen / HS Biberach / HS Heilbronn / HS Mannheim / HS Pforzheim / HS Reutlingen / HS Rottenburg/ Fraunhofer ISE /IGTE / ZSW.

