

# DIGITALE ENERGIEENTZUGUNG ZUR ERHÖHUNG DER ENERGIEEFFIZIENZ DURCH INTERAKTIVE VERNETZUNG

Shengjuan WANG<sup>1</sup>, Nikolai KÖRBER<sup>1</sup>, Diana HEHENBERGER-RISSE<sup>1</sup>

## Einleitung

Die Steigerung der Energieeffizienz als Indikator für eine nachhaltige Energieversorgung ist ein wichtiger Baustein für eine erfolgreiche Umsetzung der Energiewende zur Erreichung der energie- und umweltpolitischen Ziele der Bundesregierung. Um Energieeffizienzpotentiale heben zu können, ist die genaue Kenntnis des aktuellen Energie- und Ressourcenverbrauchs/-bedarfs sowie das gleichzeitige Erzeugungs-/Ressourcenangebot, die Energieverteilung - das Zusammenspiel der Akteure notwendig. Derzeit existiert eine Vielzahl von Einzelsoftwareanwendungen für Systemmodellierungen, Energiemanagementsysteme, Umweltmanagementsysteme und Geoinformationssysteme sowie für die Ökobilanzerstellung. Die verwendete Datengrundlage bezieht sich hier meist auf Zeiträume aus der Vergangenheit. Weiterhin fehlt die Möglichkeit zur ganzheitlichen Visualisierung. Die einzelnen Systeme sind nicht sektorenübergreifend zu einem Gesamtsystem verknüpft und eignen sich daher nur unzureichend als städtebauliches Instrument für eine energie- und ressourcenoptimierte Steuerung und Planung mit dem Ziel der Effizienzsteigerung.

Ziel des Vorhabens ist die Entwicklung eines Energiemanagementsystem zur Sektorenkopplung in Anlehnung an den ISO Norm-Standard, das Unternehmen und Regionen als Werkzeug dienen und helfen soll, die geforderte Energiewende umzusetzen. Dazu werden in Echtzeit der Energie- und Ressourcen-Bedarf sowie das Angebot mehrerer Gebäudekomplexe in Niederbayern unter Berücksichtigung der Wetterprognosen zu einem ganzheitlichen System vernetzt. Unter Einsatz von Maschinellem Lernen werden darauf aufbauend Algorithmen zur Prognose und Identifikation von Einsparpotentialen sowie Betriebsfehlern (Anomalien) entwickelt, um automatisiert bestehende Energieerzeugungs- und Verteilstrukturen effizienter zu nutzen und zu entlasten.

Neben der technischen Umsetzung wird im Rahmen dieser Arbeit Wert auf ein hohes Maß an Software-Ergonomie gelegt - Studien haben gezeigt, dass trotz Bemühungen industrieller Energieeffizienzprogramme, Energiemanagementsysteme derzeit nur bedingt eingesetzt werden [1]. Aus diesem Grund wird die Benutzerakzeptanz als kritischer Erfolgsfaktor besonders berücksichtigt.

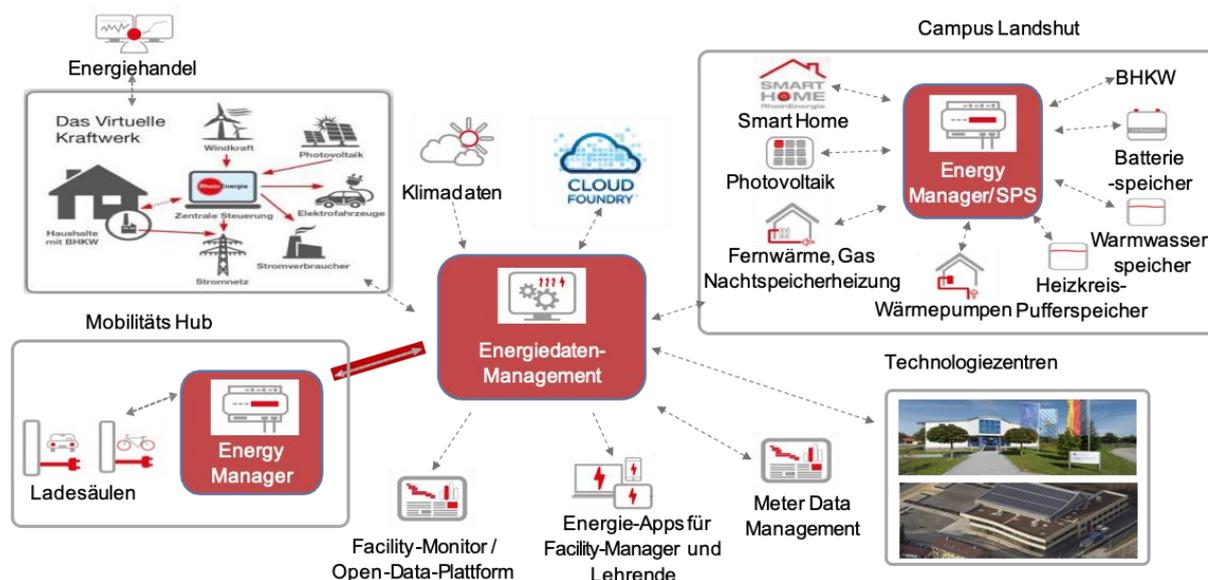


Abbildung 1: Schematische Darstellung der Sektorenkopplung mit Hilfe des Energiemanagementsystems

<sup>1</sup> Hochschule für angewandte Wissenschaften Landshut, Am Lurzenhof 1 84036 Landshut, Tel: +49 (0)871 - 506 656, diana.hehenberger-risse(at)haw-landshut.de, www.haw-landshut.de

## Methodischer Ansatz

Die Grundlage eines jeden Energiemanagementsystems (EMS) besteht in der Sammlung, Verarbeitung, Speicherung und Auswertung von energie- und ressourcenbasierten Daten. Dazu werden Mess- und Steuerungsgeräte in verschiedenen Gebäudetypen installiert, wie beispielsweise in Hotels, Hallenbädern, Verwaltungs- und Fabrikgebäuden. Um die geografisch verteilten Messstellen anschließend miteinander zu vernetzen, wird jede Liegenschaft mit einem Mikrocomputer (Raspberry Pi) ausgestattet, der relevante Sensorwerte periodisch abfragt, in ein einheitliches Datenformat bündelt und an eine zentrale Verarbeitungsstelle (Amazon Cloud) weitergibt. Im Gegensatz zu klassischen Einzelsoftwareanwendungen (beispielsweise zur Abdeckung eines Gebäudekomplexes) handelt es sich hierbei um eine Big Data-Applikation, die mit wachsender Datenmenge skalierfähig sein muss. Aus diesem Grund baut der in dieser Arbeit entwickelte Prototyp auf Amazons serverlose Computing-Plattform auf, der in [2] näher beschrieben wird.

### **Beispielanwendung für eine vernetzte Energieversorgung:**

Aufgrund der Volatilität von erneuerbaren Energien (wie etwa Solarenergie) ist eine genaue Stromproduktionsprognose notwendig. Dafür wurden im Rahmen dieses Projekts die historischen Produktionsdaten einer PV-Anlage mit den Wetterdaten des Deutschen Wetterdiensts (DWD) sowie einer eigenen Wetterstation verknüpft und ausgewertet. Durch die Echtzeiterfassung der Daten wird das Produktionsprognose Modell laufend angepasst. Mit Hilfe von Speichertechnologien wie Power-to-Heat lässt sich dadurch überschüssiger Strom zu Wärme umwandeln, wodurch der Anteil fossiler Energieträger zur Wärmeerzeugung insbesondere in der Sommerzeit reduziert werden kann.

## Ziele/ erste Ergebnisse

Zusammengefasst sollen mit der Entwicklung des Energiemanagementsystems folgende Ziele erreicht werden:

- Digitales Managementinstrument zur Steuerung und Prognosen komplexer zeitaktueller Energiebedarfs-, Erzeugungssysteme durch Systemvernetzung
- Abgleich Strom-/Wärmeüberschüsse von erneuerbarer Energie auf der Erzeugungsseite unter Einbindung von Speichern mit der öffentlichen, wohnungswirtschaftlichen und industriellen Bedarfsseite
- Entwicklung eines interdisziplinären und systemorientierten Ansatzes durch die Vernetzung verschiedener Energiemanagement-, Ressourcenmanagementsysteme zur Verfolgung der kompletten Lebenskette
- Technologieübergreifende Kopplung von Einzelkomponenten (Strom, Wärme, Kühlbedarf und Überschuss) zur Entwicklung eines Gesamtsystems mittels geographischer Verortung und Vernetzung mit Smart Meter und Gebäudeautomation (Energie- und Ressourcencontrolling)
- Anwenderfreundliche Kommunikationstechnologie unter Berücksichtigung sicherheits- und datenschutzrelevanter Aspekte (Serverstandort, Datenschutzkonzept, mobile Anwendungen)
- Entwicklung für Sektorenkopplung notwendige Geschäfts-/Betreibermodelle zu der Umsetzung der Energiemanagementmethoden mit Berücksichtigung der Benutzerakzeptanz

## Referenzen

- [1] S. Hirzel, B. Sonntag, C. Rohde, "Betriebliches Energiemanagement in der industriellen Produktion." Fraunhofer ISI. Karlsruhe, 2011.
- [2] F. Huber, N. Körber, M. Mock, "Selena: a Serverless Energy Management System" presented at 5th International Workshop on Serverless Computing, Davis, CA, USA, 2019.