

EIN MULTIENERGETISCHER SYSTEMREGLER FÜR DIE BIDIREKTIONALE ANBINDUNG AN WÄRMENETZE DER ZUKUNFT

Paul SEIDEL¹, Martin ALTENBURGER², Joachim SEIFERT³

Inhalt

Besonders im städtischen Kontext stellen hydraulische Netze zur Wärme- und Kälteversorgung mit einer zentralen energetischen Wandlungseinheit eine erprobte Technologie dar. Die Einbindung von regenerativen Quellen in diese zentralen Systeme wird angestrebt, ist jedoch technisch anspruchsvoll. Gleichzeitig existieren bei Photovoltaik (PV)-Systemen Hemmnisse in Bezug auf die Auslastung der elektrischen Verteilnetze, obwohl im urbanen Raum ausreichend Dach- und theoretisch auch Fassadenflächen zur Verfügung stehen. Des Weiteren fehlen Anreize für den Ausbau dieser Systeme, sowie deren wirtschaftliche und sektorenübergreifende Nutzung. Die Kombination der beiden Technologien Wärmenetz und PV sowie deren ganzheitliche Betrachtung weist in diesem Kontext ein hohes Potential zur Ressourcenschonung sowie sektorenübergreifenden Energiebereitstellung und -nutzung auf. Hierdurch würde ein höherer Mehrwert für die ganzheitliche Energieversorgung und -wende hin zu einem Energiesystem der Zukunft geschaffen werden.

In diesem Zusammenhang werden im Forschungsprojekt N5GEH:E³ [1] anlagentechnische sowie digitale Lösungen entwickelt, die es ermöglichen, ein lokales Energiemanagementsystem zu realisieren, welches es ermöglicht die energetische Versorgung mit einem multienergetischen System und geringem Aufwand umzusetzen. Das multienergetische System besteht hierbei aus einem Wärmenetz der 5. Generation (kalte Nahwärme), vielen dezentralen Energiewandlungseinheiten unter Berücksichtigung einer hohen Einbindung von regenerativen Energien. Das Wärmenetz dient hierbei als ein thermischer Ringspeicher innerhalb des urbanen Raums.

Methodik

Den zentralen Bestandteil des multienergetischen Systemkonzepts stellt eine bidirektionale Wärmeübergabestation dar. Diese dient als Schnittstelle zwischen Liegenschaft und Ringspeicher, in dem sie den Ein- und Ausspeisepunkt von Wärme darstellt. Die Station muss dabei kommunikations- und informationstechnisch so ausgestattet sein, dass diese eine Verknüpfung der Energiemanagementsysteme (EMS) des Gebäudes und des übergeordneten regionalen hydraulischen Netzbetreibers ermöglicht. Das System wird möglichst offen für die Einbindung sekundärer Energiequellen und Anlagenkomponenten aufgebaut und am Beispiel von drei Anwendungsfällen erprobt. Diese sind die Kombination eines zentralen Wärmenetzes (als rotierender Ringspeicher) mit den dezentralen Erzeugungssystemen PV, Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)/ Brennstoffzellen und Wärmepumpen.

Neben dem Bau eines Prototypen der bidirektionalen Wärmeübergabestation für die drei Anwendungsfälle, sowie der Erstellung der zugehörigen Hydraulikschemas (R&I), lag der Schwerpunkt der Entwicklung auf einem allgemeingültigen Datenmodell sowie den notwendigen Schnittstellen der Informations- und Kommunikationstechnik (IKT), siehe Abb. 1. Hierbei wird auf der open-source zugänglichen N5GEH-Plattform aufgesetzt, indem die jeweiligen Algorithmen zur Prognose und Fahrplanerstellung als Services entwickelt werden. Kernstück des multienergetischen Systemreglers ist

¹ TU Dresden/Institut für Energietechnik/Professur für Gebäudeenergietechnik und Wärmeversorgung, Helmholtzstr.14, 01062 Dresden, +49 351 / 463 34639, paul.seidel@tu-dresden.de, <https://tu-dresden.de/ing/maschinenwesen/iet/gewv/>

² TU Berlin/Hermann Rietschel Institut/ Energie, Komfort und Gesundheit in Gebäuden, Marchstr. 4, 10587 Berlin, +49 30 314-77059, martin.altenburger@tu-berlin.de, <https://www.tu.berlin/hri>

³ TU Berlin / Einstein Center Digital Future, Professur für „Digitale Vernetzung von Gebäuden, Energieversorgungsanlagen und Nutzenden“ & TU Dresden, Institut für Energietechnik, Professur für Gebäudeenergietechnik und Wärmeversorgung, Helmholtzstr.14, 01062 Dresden, +49 351 / 463 34909, joachim.seifert@tu-dresden.de, <https://tu-dresden.de/ing/maschinenwesen/iet/gewv/>

hierbei die Ermittlung des jeweiligen Flexibilitätspotentials [2, 3] der dezentralen energetischen Wandlungseinheiten. Dieses beschreibt für einen bestimmten Prognosehorizont den minimal und maximal möglichen Betrieb der Anlage als Grundlage für die Fahrplanermittlung. Auf diese Weise ist es möglich den Betrieb einer energetischen Wandlungseinheit so zu planen, dass dezentral möglichst viel regenerative Energie genutzt bzw. in das Wärmenetz eingespeist und dabei die Auslastung der energetischen Netze berücksichtigt werden kann.

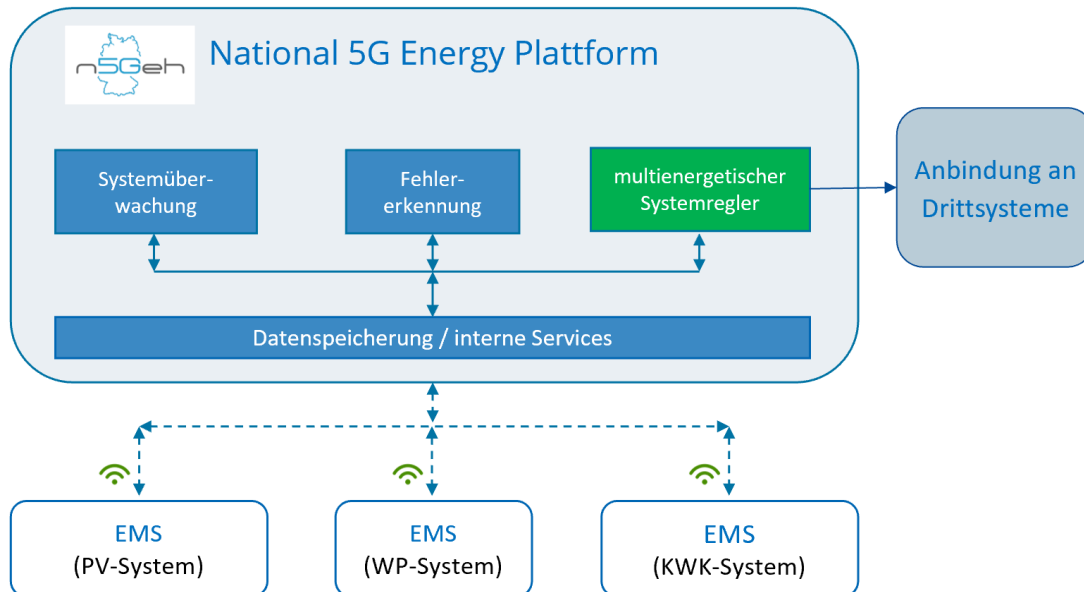


Abbildung 1: Schematische Darstellung der Kommunikationsstruktur mit der N5GEH-Plattform [1]

Ergebnisse

Wesentliche Ergebnisse im derzeitigen Projektstand sind die entwickelte Kommunikationsstruktur unter Verwendung eines eindeutigen sowie flexiblen Datenmodells, welches die Übertragung und Verarbeitung von Messdaten sowie Steuersignalen unterschiedlicher energetischer Wandlungseinheiten ermöglicht. Des Weiteren wird der Entwicklungsstand des multienergetischen Systemreglers vorgestellt. Dies erfolgt am Beispiel der Fahrplanermittlung auf Basis des Flexibilitätspotentials eines Anwendungsfalles, inklusive der jeweiligen Randbedingungen des betrachteten Gebäudes. Der multienergetische Systemregler wird anhand eines modularen Ansatzes zur Entwicklung von Algorithmen für die energetischen Bedarfs- und Erzeugungsprognosen vorgestellt. Dieser ist so konzipiert, dass der Systemregler dezentral an den Wandlungseinheiten oder zentral in der übergeordneten Steuerungseinheit umgesetzt werden kann.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Das diesem Beitrag zugrunde liegende Vorhaben wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz unter dem Förderkennzeichen 03EN3058C gefördert.

Referenzen

- [1] N5GEH, "E3 - Emissionsarme und energieeffiziente Energiebereitstellung im urbanen Raum unter Nutzung neuester, intelligenter IKT-Strukturen", <https://n5geh.de/e3/> (Aufgerufen 24. Oktober 2023).
- [2] Seifert J., Werner J., Seidel P. et al., Praxiserprobung des Regionalen virtuellen Kraftwerks auf Basis der Mikro-KWK-Technologie, ISBN: 978-3-8007-4630-9, TU Dresden, 2018.
- [3] Seidel P., Ein Beitrag zur energetischen Analyse von vernetzten Energiesystemen am Beispiel von Klein-KWK-Anlagen (virtueller Verbund). Dissertation. 2018. TU Dresden, ISBN: 978-3-96143-087-1