

Projekt: EnEff:Stadt: FlexQuartier Gießen: Integrale Planung und Errichtung eines hochflexiblen Hybridspeichers mit Sektorenkopplung für ein energieeffizientes netzdienliches Neubau-Quartier (FlexQuartier)

Laufzeit: 2018 – 2022

Projektbeschreibung:

Das Verbundprojekt 'EnEff:Stadt FlexQuartier Gießen' entwickelt und untersucht die Netzdienlichkeit eines 7,9 ha großen Quartiers durch Flexibilisierung und Sektorkopplung. Auf einer Konversionsfläche entwickelt die Universitätsstadt Gießen zusammen mit der THM, der Stadtwerke Gießen AG und dem Netzbetreiber MIT.N sowie der Smart Power GmbH & Co. KG ein Energieeffizienzquartier mit systemdienlich aktivierbaren Speichertechnologien. Der Projektansatz beruht auf der systemischen Flexibilisierung des Neubausquartiers durch unterschiedliche zentrale Energiespeichertechnologien sowie auf dem hierfür zu entwickelnden Energiemanagement mittels Regelalgorithmen. Anstelle eines konventionell energieverbrauchenden Wohngebiets entsteht ein intelligentes und vielseitig systemdienlich regelbares Quartier, welches als Vorreiter zukünftiger energie-aktiver dezentraler Einheiten Verantwortung für die Systemsicherheit übernimmt und zum Gelingen der Energiewende beiträgt. Die Sektorkopplung in der Energiezentrale des Quartiers wird realisiert durch Entwicklung einer neuartigen Hochtemperatur-Speichertechnologie (Power-to-Heat-and-Power), in Kombination mit einem multifunktionalen Batteriespeicher für Strom und einem zentralen Warmwasser-Schichtenspeicher für Abwärme. Auf diese Weise entsteht eine hochflexible und effiziente Speicher- und Nutzungskette entlang des Exergieniveaus. Elektromobilität wird als zusätzlicher Baustein realisiert, so dass alle Verbrauchssektoren berücksichtigt werden. Aus der primärenergieschonenden Versorgung des Quartiers mit hohen Anteilen PV-Strom resultieren temporäre Energieüberschüsse, welche in dem Hybridspeichersystem sowohl kurz- als auch mittelfristig speicherbar sind. Eine weitere Besonderheit ist der Einsatz des Speichersystems für Energie- und Systemdienstleistungen über die Quartiersgrenzen hinaus, z.B. für positive und negative Regelenergie oder zur Einspeisung in das Gießener Fernwärmenetz.

Kernaussagen:

Auf einer innerstädtischen Konversionsfläche der Stadt Gießen entsteht zurzeit auf insgesamt 7,9 ha ein neues Stadtquartier mit über 400 Wohneinheiten und einem Gewerbegebiet. Die Projektpartner Stadt Gießen, Stadtwerke Gießen AG, Mittelhessen Netz GmbH, Smart Power GmbH & Co. KG sowie die Technische Hochschule Mittelhessen haben sich zum Ziel gesetzt, daraus ein Energieeffizienzquartier mit zeitgemäßen Wohn- und Lebensformen sowie innovativen Lösungen im Bereich der Energie- und Systemdienstleistungen zu formen, welches als Beispiel bei der zukünftigen Erschließung weiterer Stadtquartiere herangezogen werden kann.

Ein Bestandteil des Projektes ist die umfassende Einbindung des gesamten Planungs-, Bau- und Betriebszyklus in eine softwaregestützte Informations- und Integrations-Anwendung. In Anlehnung an die neue Arbeitsweise nach der bekannten Methodik Building Information Modeling (BIM) soll ein Quartiers-Informationen-Modell (QIM) entwickelt und angewendet werden, welches um energetische und Monitoring-Gesichtspunkte erweitert wird. Durch QIM soll es erstmals möglich werden, die

ehemals getrennten Disziplinen der Energieerzeugung, -verteilung, -speicherung (Energiesystem-Technik) und des Energiebedarfs auf Quartiers-, Infrastruktur- und Gebäude-Ebene (Architektur und bauliche Infrastruktur) taxonomisch in Beziehung zu setzen.

Durch die umfangreiche Einbindung von PV-Anlagen, dem Anschluss an das Gießener Fernwärmenetz mit einem sehr geringem Primärenergiefaktor und durch die energieeffiziente Gebäudeplanung, soll das Quartier die energiepolitischen Ziele von 2050 erfüllen. Die Schlüsseltechnologie des energieeffizienten und netzdienlichen FlexQuartiers ist dabei ein innovatives Hybridspeichersystem, bestehend aus einem neuartigen Hochtemperaturspeicher (Power-to-Power-and-Heat, HTS), in Kombination mit einem modernen quartiers-zentralen Batteriespeicher für Strom und einem großvolumigen Warmwasser-Schichtenspeicher für die Abwärme des HTS. Auf diese Weise entsteht eine hochflexible und effiziente Speicher- und Nutzungskette entlang des Exergieniveaus der eingespeicherten Energien. Elektromobilität wird als zusätzlicher Baustein durch Schaffung und Nutzung von Ladestationen an mehreren Stellen des Quartiers betrachtet, so dass im Projekt alle Verbrauchssektoren Berücksichtigung finden.

Es ist hervorzuheben, dass die innovative Speichertechnologie des HTS im Rahmen des Projekts erstmals im Feldeinsatz demonstriert werden wird. Der im FlexQuartier eingesetzte Hochtemperaturspeicher unterscheidet sich vor allem in der Rückverstromung von Wärme von den aus der Literatur bekannten Konzepten. Hierbei soll der einzuspeichernde Strom in sensible Wärme mit einem Temperaturniveau über 1200 °C gewandelt, gespeichert und bei Bedarf mittels eines externen Gasturbinenprozesses rückverstromt werden. Die Technologie des Hochtemperaturspeichers wird derzeit an der THM innerhalb des vom BMBF geförderten Projektes „High-T-Stor“ an einem Demonstrator erforscht. Die Skalierung von Ladeleistung, Entladeleistung, Speichertemperatur und Speicherkapazität, sowie die Weiterentwicklung der Speicherhülle sind Bestandteile des Projektes FlexQuartier. Ebenfalls wird das Rückverstromungskonzeptes mit dem Ziel der Steigerung von Energie- und Kosteneffizienz weiterentwickelt.

Das Projekt befindet sich aktuell in der Detailplanung. Die Teilkomponenten des Hybridspeichers in der Energiezentrale des FlexQuartiers werden ausgelegt und mit dem Fokus einer flexiblen und energieeffizienten Betriebsführung in die Gesamtschaltung integriert. Parallel wird das Messstellenkonzept der Energiezentrale sowie des gesamten Quartiers entwickelt. Ebenfalls wird das Energiemanagementsystem (EMS) des Hybridspeichers aufgebaut, in welches die erzeuger- und verbraucherseitigen Leistungsdaten auf Basis von Messwerten und Prognosen einfließen. Das EMS steuert auf Grundlage der Leistungsdaten und der Speicherzustände die Betriebsführung des Hybridspeichers. Die Zielgrößen Quartiersautarkie, Blindleistungs-/ Spannungshaltung, Regelleistung (PRL / SRL), Kappung der Quartiersbezug-Spitzenlast, Kappung der Quartiersüberschuss-Spitzenlast, E-Mobilität sollen flexibel wählbar sein und im späteren Versuchsbetrieb untersucht und optimiert werden.

Der gesamte Hybridspeicher mit integriertem EMS wird in der Opensource Programmiersprache Modelica modelliert und simuliert. Hierfür wird eine neue Bibliothek mit den entsprechenden Komponenten entwickelt.