

Karlsruhe

Bauprojekt halbiert CO₂-Emissionen

[26.05.2020] Die Bauarbeiten für ein smartes Quartier im Karlsruher Stadtteil Durlach haben begonnen. Entstehen soll ein innovatives Energieversorgungssystem, das Wärmepumpen, Photovoltaikanlagen, Erdgas-Blockheizkraftwerke und KI-basierte Fehlererkennung kombiniert und so die CO₂-Emissionen halbiert.

Im Karlsruher Stadtteil Durlach haben die Bauarbeiten für ein innovatives Energieversorgungskonzept für fünf Mehrfamilien-Bestandsgebäude mit 175 Wohnungen begonnen. Im smarten Quartier Karlsruhe-Durlach soll die konventionelle Versorgung durch ein Energiesystem ersetzt werden, bei dem zwei Wärmepumpen, Photovoltaikanlagen, Erdgas-Blockheizkraftwerke (BHKW) und ein Energie-Management mit KI-basierter Fehlererkennung zum Einsatz kommen. Das teilt das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE) mit. Im Ergebnis sollen zum einen der Primärenergieverbrauch und die damit verbundenen CO₂-Emissionen halbiert und zum anderen ein wirtschaftliches Betreiberkonzept erprobt werden.

Innovative Wärmepumpen

In dem vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) geförderten Projekt bauen die Volkswohnung GmbH und die Stadtwerke Karlsruhe eine dezentrale und solare Energieversorgung für den Gebäudekomplex in Karlsruhe-Durlach auf. Das Vorhaben werde durch das Fraunhofer ISE und das Institut für Nachhaltige Technische Systeme INATECH der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg in der Konzeptentwicklung unterstützt und im Betrieb wissenschaftlich begleitet. Der Gebäudekomplex umfasst fünf Mehrfamilienhäuser mit 175 Wohnungen, die 1963 errichtet und 1995 energetisch teilmodernisiert worden sind. Sie haben eine beheizte Grundfläche von 11.600 Quadratmetern, einen Strombedarf von jährlich circa 350 MWh und einen Wärmebedarf von jährlich 1200 MWh. Aktuell werden sie laut Fraunhofer ISE per Erdgaskessel und Strom aus dem Netz versorgt. Das für die energetische Sanierung entwickelte Energiekonzept setze auf die Kombination bewährter Technologien. So würden auf den Dächern aller Gebäude Photovoltaikanlagen installiert. Drei der Gebäude sollen mit einer Nahwärmeleitung verbunden werden, in die zwei Erdgas-BHKW-Aggregate Wärme einspeisen.

Eine wesentliche Voraussetzung für die Umsetzung des Konzepts sei der Quartiersansatz, also die Vernetzung mehrerer Gebäude sowohl zum Energieaustausch als auch zur übergreifenden Betriebsführung und Regelung. Zwei Gebäude sollen durch dezentrale Wärmepumpenanlagen mit innovativen Wärmequellen versorgt werden. Eingesetzt werden soll zum einen eine Mehrquellen-Großwärmepumpe, die Außenluft und Erdwärmesonden nutzt und im Forschungsvorhaben LowEx im Bestand-HEAVEN entwickelt werde, sowie eine Wärmepumpenanlage mit photovoltaisch-thermischen Kollektoren als Wärmequelle. Bislang kommen Wärmepumpen laut Fraunhofer ISE in Bestands-Mehrfamilienhäusern nur selten zum Einsatz. Die Integration in bestehende Mehrfamilienhäuser sei technisch anspruchsvoll, was Temperaturniveau, die Verfügbarkeit von Wärmequellen und die Versorgung mit erneuerbarem Strom angeht.

Kombination mit Potenzial

„Die Kombination von Wärmepumpen mit Photovoltaik und einem Blockheizkraftwerk, zusammen mit Wärmespeichern, hat sowohl energetisch als auch ökonomisch großes Potenzial. Für Wohnungsgesellschaften ist bei optimaler Auslegung ein wirtschaftlicher Betrieb im Rahmen eines Contracting-Modells möglich“, erklärt Volkswohnung-Geschäftsführer Stefan Storz. Für die Konzepterstellung des Energiesystems sei das Quartier mit allen Erzeugern und Verbrauchern vom Fraunhofer ISE simuliert und das Versorgungskonzept so optimiert worden, dass die CO₂-Emissionen durch den Verbrauch von Erdgas und Netzstrom minimiert und gleichzeitig die für die Mieter erforderliche Wirtschaftlichkeit erzielt wird. Dies werde unter anderem durch ein intelligentes Energie-Management erreicht, welches die Wärmepumpen und den BHKW-Betrieb so steuert, dass die Wärmepumpen bevorzugt mit selbst erzeugtem PV- oder BHKW-Strom betrieben werden können. Zur Betriebsoptimierung würden neuartige Fehlererkennungsalgorithmen entwickelt und erprobt, die auf Verfahren der künstlichen Intelligenz basieren. „Die Simulationsergebnisse zeigen, dass die intelligente Integration aller drei Technologien eine CO₂-Einsparung von über 50 Prozent und zugleich eine hohe Wirtschaftlichkeit für den Betreiber erwarten lassen“, sagt Manuel Lämmle vom Fraunhofer ISE in Freiburg.

Optimiertes Regelungskonzept

Das Institut INATECH der Uni Freiburg und das ISE installieren im Rahmen des Projekts ein Monitoring-System und werten die erhobenen Messdaten über drei Betriebsjahre hinweg aus, kündigt das Fraunhofer-Institut an. Dies soll zum einen wissenschaftliche Fragestellungen zur energetischen Performance des innovativen Energiekonzepts beantworten. Zur Überprüfung des Energiekonzepts würden Vorher-Nachher- sowie Soll-Ist-Vergleiche und Energiebilanzen erstellt. Zum anderen soll nach der Monitoring-Phase ein optimiertes Regelungskonzept verfügbar sein, das durch den Betreiber weitergeführt werden kann. „Die genaue Messung und Dokumentation der Einsparungen, die durch das neue Energiekonzept erzielt werden, soll möglichst viele weitere Unternehmen der Wohnungswirtschaft bei der Entscheidung dafür unterstützen, ebenfalls in ambitionierte, klimafreundliche Versorgungskonzepte zu investieren“, erklärt Stefan Hess, Forschungsgruppenleiter am INATECH.

In Deutschland beträgt der gebäudebezogene Energieverbrauch rund 35 Prozent des gesamten Endenergiebedarfs, informiert das Fraunhofer ISE und bezieht sich damit auf Angaben des BMWi. Dabei befänden sich 54 Prozent aller Wohnungen und 41 Prozent der gesamten Wohnfläche in Mehrfamilienhäusern. Diese würden überwiegend mit Erdgas beheizt. Der Gebäudesektor und das Energiekonzept des smarten Quartiers Karlsruhe-Durlach bieten damit ein großes Potenzial zur Reduktion von CO₂-Emissionen. Das Demonstrationsprojekt gehöre zum thematischen Projektverbund LowEx-Konzepte für die Wärmeversorgung von sanierten Mehrfamilien-Bestandsgebäuden (LowEx im Bestand), das zur Markteinführung und -verbreitung von LowEx-Konzepten und Systemen für Bestandsgebäude beitragen soll. Der Begriff LowEx charakterisiere Systeme, die mit möglichst niedrigem Temperaturniveau arbeiten und durch die damit mögliche Nutzung von Umweltenergie in Wärmepumpen eine sehr hohe Effizienz erreichen.

(co)

Stichwörter: Energieeffizienz, Fraunhofer ISE, Karlsruhe, Smartes Quartier