

HerzoBase – Energiespeicherhäuser: Ein energieflexibles Gebäude- und Energiekonzept von morgen

Prof. Dr. Arno Dentel, Co-Autoren: Christina Betzold, Wolfgang Krcmar, Felix Kugler, Günter Kießling, Kyriaki Koutrouveli

Technische Hochschule Nürnberg, Energie Campus Nürnberg

Keywords: Geothermie, Erdsonden, Wärmepumpen, Baustoffe, Speicher

Das Forschungsvorhaben „Herzo Base“ (FKZ 03ET1364A) befasst sich mit der Weiterentwicklung von Komponenten der Gebäudehülle und -technik sowie deren Systemintegration in 8 Plusenergie-Reihenhäuser. Ziel ist die Senkung des Wärmebedarfs bei gleichzeitiger Steigerung der Energieeffizienz. Neben der Demonstration höchstwärmedämmender Massivwandbaustoffe mit integrierter Wärmedämmung werden im Bereich der Gebäude- und Elektrotechnik neue Konzepte zur Steuerung geothermischer Wärmepumpen mit elektrischen und thermischen Speichern in Kombination mit Photovoltaikanlagen (PV) erarbeitet. Bei den Gebäudefassaden werden 4 Vergleichshäuser in einschaliger Bauweise mit hochwärmedämmenden Perlite-gefüllten Ziegeln entsprechend dem Stand der Technik erstellt. Bei 4 weiteren Häusern wird eine höhergedämmte zweischalige Bauweise aus Perlit-gefüllten Ziegeln und zusätzlich einer 12 cm dicken Wärmedämmfassade aus CALOSTAT-gefüllten Vorsatzziegeln aufgebaut. CALOSTAT ist ein neuartiger Dämmstoff der Evonik Industries AG. Er besteht aus pyrogener Kieselsäure, ist unbrennbar, diffusionsoffen und zeichnet sich durch eine Wärmeleitfähigkeit von 0,019 W/(mK) aus. Der wesentliche Schwerpunkt der Gebäudetechnik liegt auf der Entwicklung einer prädiktiven Betriebsführungsstrategie (DMS) zur optimalen Be- und Entladung einer Pufferspeicherkaskade über modulierende Wärmepumpen in Abhängigkeit von der PV-Produktion. Die zentrale Energieversorgung verfügt über zwei parallel geschaltete Wärmepumpen und zwei in Reihe geschaltete Pufferspeicher. Der Betrieb kann je nach erzeugter PV-Leistung stufenweise erhöht oder gesenkt werden. Ohne PV-Produktion werden die Wärmepumpen in ihrem besten Betriebspunkt bei 40 % betrieben und nur der erste Pufferspeicher wird beladen. In einer thermisch-energetischen Gebäude- und Anlagensimulation wurde das System abgebildet und anschließend bewertet. Im Vergleich zu einer wärmegeführten Standardbetriebsführung von Wärmepumpen konnte der Eigenverbrauch der PV-Anlage um 21 % erhöht und die Netzeinspeisung um 13 % gesenkt werden. Der Eigenverbrauch des PV-Stroms liegt bei 59 %, wobei 41 % davon den Direktverbrauch im Haus und 18 % die Batteriebeladung abdecken. 42 % der PV-Produktion wird in das öffentliche Netz eingespeist. Der Schwerpunkt der Elektrotechnik liegt bei der Entwicklung eines Konzeptes für das Monitoring aller elektrischen Verbraucher und Erzeuger. Die Installation von Energiezählern für unterschiedliche Komponenten dienen der Überwachung und der Messung des Energieverbrauchs. Diese Daten sind notwendig, um die Betriebsstrategien dem persönlichen Lastprofil der Bewohner anzupassen. Zusätzlich werden prognosebasierte Betriebsführungsstrategien für den elektrischen Batteriespeicher entwickelt. Diese verfolgen das Ziel, Kosten zu minimieren, den Energiedurchsatz und die Ausnutzung der Batterie über ihre Lebensdauer zu maximieren und den Leistungspreis für den Netzbezug durch Spitzenlastkappung zu verringern. Dadurch werden Erzeugungsspitzen vermieden und ein Beitrag zur Netzstabilität geleistet.