

# Dezentrales Kraftwerk mit vernetztem Speicher

Immer mehr Fraunhofer-Institute wenden sich den erneuerbaren Energien zu. Die Gruppe »Green by IT« des Fraunhofer-Instituts für Techno- und Wirtschaftsmathematik in Kaiserslautern stellte kürzlich ein Energiemanagementsystem vor, das als eine Art Energiedrehscheibe funktioniert.



Amperix ist ein lokal autonomes Energiemanagementsystem, dessen Software lizenzkostenfrei zur Verfügung gestellt wird.

FOTOS (2): FRAUNHOFER ITWM

**D**ezentrale Erzeuger und Speicher von Energie können durch das neue Energiemanagementsystem (EMS) gesteuert werden mit dem Ergebnis, dass sich die Integration erneuerbarer Energien in die elektrischen und thermischen Netze vereinfacht. Die Entwickler des Fraunhofer ITWM haben das EMS »myPowerGrid« getauft und Anfang Februar vorgestellt. Das System ist nicht völlig abstrakt, sondern kommt in der konkreten Gestalt einer kleinen Box namens »Amperix« auf den Markt. Matthias Klein, stellvertretender Leiter der Abteilung High Performance Computing des Fraunhofer ITWM, betont aber, dass die Box nicht das Wesentliche sei, denn »unsere Software läuft auf beliebiger Hardware«.

Am Beispiel eines Wohnhauses mit den üblichen Haushaltsgeräten, einer PV-Anlage, einer Wärmepumpe und in Zukunft auch einem Elektroauto wird deutlich, was Amperix kann: Es sammelt fleißig Daten und erfasst, welches Gerät gerade wie viel Strom verbraucht. Die Überschüsse der solaren Stromerzeugung lenkt das EMS gezielt in die drei Sektoren: Strom, Wärme und Mobilität. Durch das vom Fraunhofer ITWM entwickelte EMS seien die dezentral installierten Systeme überhaupt erst ansprechbar, betont Matthias Klein. Das EMS kann zum Beispiel die Wärmepumpe aus- und einschalten oder den Batteriespeicher laden und entladen.

Es gibt dem Verbraucher die Möglichkeit, sich einen Überblick darüber zu verschaffen, welche Geräte wie viel verbraucht haben, welche Strommengen der Speicher aufgenommen und abgegeben hat und wann

die Wärmepumpe lief. Das »Abschneiden« der Leistungsspitze (»Peak-Shaving«) zur Mittagszeit sowie das Vermeiden von Lastspitzen sind selbstverständlich in die EMS integriert. All dies wird dem Verbraucher in Form von Diagrammen präsentiert. Transparent werden dadurch auch die Eigenverbrauchsquote und der verbleibende Netzbezug. »Wenn Amperix von außen Steuerungssignale bekommt, kann man sogar am Stromhandel partizipieren«, kündigt Matthias Klein an, »doch leider gibt es noch keinen Anbieter von flexiblen Stromtarifen für Privatkunden.«

## Green Power Grid für Speyer

Die Stadt Speyer hat gemeinsam mit dem Fraunhofer ITWM das Projekt »Green Power Grid« aus der Taufe gehoben, denn sie hat sich das ehrgeizige Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2030 den gesamten Strombedarf zu 100 % aus erneuerbaren Energien zu decken. Das ist nur erreichbar, wenn unter anderem auf möglichst vielen Dächern möglichst viele Solarmodule installiert werden.

Weil die private Nachfrage aufgrund der Novellierung des EEG in der Vergangenheit deutlich zurückgegangen ist, müssen die Stadtwerke Speyer selbst in die Solarstromerzeugung investieren. Sie bieten deshalb den Eigentümern von Einfamilienhäusern an, auf dem Dach eine PV-Anlage zu installieren und eine Batterie in den Keller zu stellen. Als Gegenleistung dafür, dass die Eigentümer ihre Dächer zur Verfügung stellten, wird ihnen

eine Belieferung mit Strom aus erneuerbaren Energien garantiert. Die Anteile, die direkt geliefert werden, sind nicht nur umweltfreundlicher, sondern auch günstiger als der Strom aus dem Netz. Denn der Strom, den die Verbraucher direkt von ihrem Dach beziehen, muss ja nicht durchs Netz fließen. Man spart also die Netzgebühren.

Geplant sind 100 PV-Anlagen mit insgesamt 1.000 kW Leistung sowie 100 Batteriespeicher. Das reicht aus, um 200 bis 250 Verbrauchskunden zu beliefern. Dadurch bauen die Stadtwerke ein dezentrales, solares Kraftwerk mit vernetztem Speicher auf. Die relativ großen PV-Anlagen produzieren an vielen Tagen deutlich mehr Strom, als im Haus selbst verbraucht werden kann. Mit dieser überschüssigen Energie können andere Häuser, die selbst keine PV-Anlage haben, beliefert werden.

Um Erzeugung und Verbrauch für jede einzelne Viertelstunde ausgleichen zu können, erstellt das Fraunhofer ITWM einen Bilanzkreis, der alle Verbraucher umfasst, die von diesem »solaren Speicherkraftwerk« Strom beziehen. Wenn die Sonne nicht scheint, müssen Speicher aus diesem Bilanzkreis Strom liefern. Die EMS-Plattform steuert und regelt mit Hilfe des Amperix die dezentralen Kraftwerksteile.

»Wir haben den Verbrauch mit Sekunden-Auflösung und mit 75 unterschiedlichen Lastprofilen von Verbrauchern simuliert«, beschreibt Matthias Klein das Verfahren zur Ermittlung der Eigenverbrauchsquote: »Anschließend haben wir die Stromerzeugung in Minuten-Auflösung darüber gelegt.« Nach Erstellung eines Bilanzkreises stellte sich heraus, dass etwa die Hälfte des Bedarfs aus Solarenergie gedeckt werden kann. Die andere Hälfte muss aus Windenergie, Biomasse und Wasserkraft erzeugt, also eingekauft werden.

Sobald der Strom von einem Haus zum anderen fließt, werden Netzgebühren fällig. Auch um die EEG-Umlage kommt man auch nicht herum, denn »wir praktizieren keine EEG-Vermeidungsstrategie«, betont Matthias Klein. Das Modell wird voraussichtlich wirtschaftlich sein, aber es wird eine Weile dauern, bis die Stadtwerke 100 Gebäude gefunden haben, die sie für das »Green Power Grid« braucht. Der Aufsichtsrat der Stadtwerke hat kürzlich das Budget für 15 Anlagen genehmigt, und die Kundenansprache beginnt jetzt.

## Grid Friends in Amsterdam

In Amsterdam will das Fraunhofer ITWM ein Microgrid installieren. Denn dort müssen die PV-Anlagen im Gegensatz zum Projekt in Speyer dicht beieinander liegen. Sie werden auf 30 Hausbooten installiert, die in einem Kanal im Norden der Stadt vertäut sind.

Das Projekt nennt sich »Grid Friends«. Es handelt sich um eine ökologisch ausgerichtete Gemeinschaft von Menschen, die sich schon seit Jahren für dieses Projekt einsetzen. Es gibt nur einen Stromliefervertrag nach außen und nur einen gemeinsamen Netzanschluss-



Matthias Klein ist stellvertretender Leiter der Abteilung High Performance Computing des Fraunhofer ITWM. Mit Blick auf das EMS betont er: »Wir sind offen gegenüber allen Herstellern.«

punkt, um Strom einkaufen zu können, wenn im Microgrid nicht genügend Strom vorhanden ist. Die Kunden können den Strom, der auf einem der Dächer erzeugt wird, in einem anderen Haus verbrauchen oder einspeichern. Das Fraunhofer ITWM hat die Energiemanagement-Software so programmiert, dass dieses Microgrid möglichst weitgehend mit selbst erzeugter Energie versorgt wird.

Auch hier gibt es eine Sektorenkopplung. Denn es gibt dort nicht nur 30 Batterien, sondern auch 30 Wärmepumpen als flexible Verbraucher. Die 30 PV-Anlagen haben eine Gesamtleistung von etwa 180 kW, und die 30 Batterie Speicher haben jeweils 8 kWh Kapazität. Die Wärmepumpen erreichen eine hohe Arbeitszahl, denn sie beziehen ihre Wärme aus dem Wasser des Kanals. Demnächst sollen außerdem mehrere Wallboxen installiert werden, damit man Elektroautos aufladen kann. »Es ist ein lokaler Energiemarktplatz«, stellt Matthias Klein fest, »jedes Haus kann ein Nachbarhaus mit Energie versorgen.«

Detlef Koenemann



Wenn in Speyer das Projekt »Green Power Grid« gelingen soll, müssen die Dächer möglichst großflächig mit PV-Modulen bedeckt werden, wie diese Solarsiedlung beispielhaft zeigt.

FOTO: SWISS SOLAR SYSTEMS