

Energiemanagement in Smart Grids

Das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE) koordiniert das InnoNet-Verbundprojekt DEMAX (Dezentrales Energie- und Netzmanagement mit flexiblen Stromtarifen), mit dem jetzt erstmals demonstriert wird, wie sich mit Hilfe eines integralen Smart Metering Konzepts alle Funktionalitäten eines so genannten Smart Grids realisieren lassen.

Intelligente Vernetzung von Erzeugern und Lasten

Die zunehmende Integration Erneuerbarer Energien in unser Stromnetz erfordert neue Managementkonzepte und birgt Potenziale in mehrfacher Hinsicht. Die intelligente **Vernetzung** dezentraler Erzeuger und Lasten ermöglicht den weiteren Ausbau erneuerbarer Energien im Netz. Neben der Chance, aktiv am Energiemarkt teilzunehmen und die Stromkosten zu senken, wird über die intelligente Nutzung der erneuerbaren Energien eine Senkung der Spitzenlasten möglich. Die Anforderungen an ein Netzmanagement und die erforderliche Kommunikationstechnologie sind hoch. Unter der Koordination des Fraunhofer ISE wird jetzt erstmals demonstriert, wie sich mit Hilfe eines integralen Smart Metering Konzepts alle Funktionalitäten eines so genannten Smart Grids realisieren lassen. Im Rahmen des vom Bundeswirtschaftsministerium geförderten InnoNet-Verbundprojekts DEMAX (Dezentrales Energie- und NetzMAagement mit fleXiblen Stromtarifen) wurde ein innovatives Energiemanagement- und Kommunikationssystem entwickelt, mit dem dezentrale Erzeuger und Lasten aus dem gewerblichen und privaten Bereich am Energiemarkt teilnehmen können (Bild 1). Zentrale Komponente des Systems stellt ein **internetfähiges Embedded System** der neuesten Generation dar, das eine netzwerkbasierte Kommunikation über flexible Medien gestattet.

„Um die erzeugte Energie auch lokal nutzen zu können, müssen Erzeugung und Nachfrage optimal aufeinander abgestimmt werden. So kann beispielsweise

die Energie aus der Photovoltaikanlage direkt in die Elektrofahrzeuge gespeist werden und die Kraft-Wärme-Kopplungs(KWK)-Anlage in den Abendstunden ihren Beitrag zum Stromverbrauch liefern“, so Dr. Christof Wittwer, Leiter der Arbeitsgruppe Betriebsführung und Systemregelung am Fraunhofer ISE.

Die Funktionsweise des Konzepts

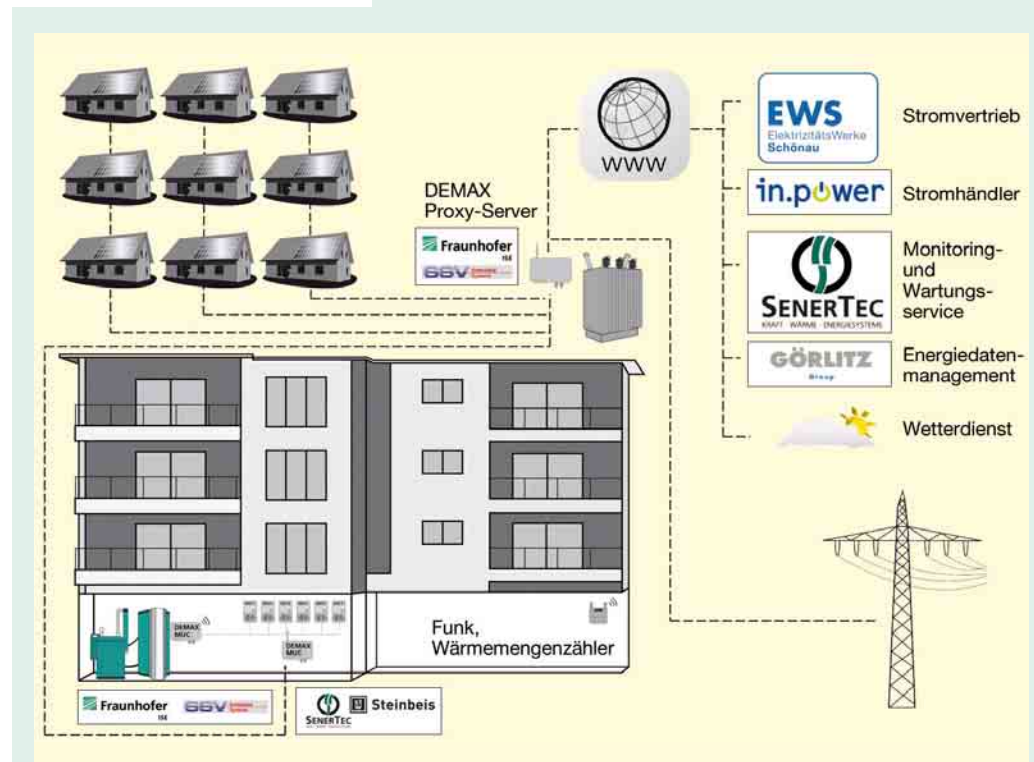
Verteilte vernetzte Energiesysteme im Smart Grid benötigen zahlreiche Netzwerkverbindungen für Abruf und Rückmeldung der Systeme. Über einen gewöhnlichen Internetzugang wird die gesamte Kommunikation für Abrechnung, Fernwartung, Pro-

zessvisualisierung, usw. abgewickelt, ohne nennenswerte Kosten der Datenübertragung zu verursachen. Für die Anbindung der so genannten Smart Meters und der Anlagenkomponenten entwickelten die Forscher ein standardisiertes **DEMAX-Gateway** (Bild 2). Die Gateways kommunizieren im lokalen Netzwerk mithilfe von gesicherten Verbindungen über einen zentralen **Proxyserver** mit den Servicedienstleis-

tern. Der Server kann z. B. in der Trafostation des Niederspannungsnetzes installiert werden und so alle beteiligten Anbieter wie Messdienstleister, Stromhändler und Netzbetreiber über redundante Internetverbindungen vernetzen. In der Praxis kann also ein übergeordneter virtueller Kraftwerksbetreiber die Steuerung der Erzeuger und Lasten übernehmen oder es erfolgt eine indirekte Anforderung durch variable Tarife.



2 Multi Utility Communication (MUC)-Gateway in einem Hausanschlussraum in der Wohnanlage Bamlach – hier findet die Kommunikation zwischen Stromzählern und Servicedienstleistern statt
 Bilder: Fraunhofer ISE



1 Strukturbild der intelligenten Vernetzung mit dem DEMAX-Konzept

„Wir realisieren in DEMAX eine automatisierte lokale Optimierung des Betriebs, indem innovative Regelalgorithmen neben Wetter- und Verbrauchsprognosen auch flexible Tarife berücksichtigen“, erläutert Christian Sauer, zuständiger Projektleiter am Fraunhofer ISE. Zusammen mit den innovativen Tarifsystemen des Stromanbieters EWS Schönau wird ein attraktives Modell auch für private Betreiber von KWK-Anlagen bereitgestellt. Das Energiemanagementsystem ist eine anreizgeführte ökonomische Betriebsführung von Lasten und Erzeugern, das auch den Ladezustand thermischer Speicher berücksichtigt.

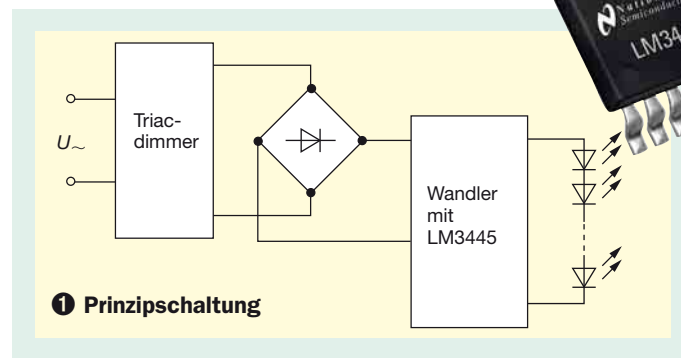
Die Arbeiten des Forschungspartners Steinbeis-Innovationszentrum – Embedded Design und Networking (sizedn) zu innovativer drahtloser Kommunikation unter Einbeziehung standardisierter Elemente (MBUS RF mit Open Metering System, OMS) – kommen dabei ebenso zur Geltung wie die Gestaltung flexibler Stromverbrauchstarife, die Projektpartner EWS aus Schönau seinen Kunden anbietet.

Der Embedded Hardware-Hersteller SSV Embedded Systems (Geschäftsbereich von SSV Software Systems) ermöglicht mit der Entwicklung eines **intelligenten Steuermoduls** in Zusammenarbeit mit dem Blockheizkraftwerk-Hersteller Senertec die Anbindung dezentraler KWK an virtuelle Kraftwerke. Als Spezialist für virtuelle Kraftwerke und gleichzeitig Strom- und Börsenhändler bringt sich in.power mit seinem Fachwissen und seiner Softwareplattform in.power energy manager (i.pem) ein. Projektpartner Görlitz trägt mit seinem Know-How im Bereich der Energiedatenerfassung und des -managements substantiell zum erfolgreichen Projektablauf bei.

Das Konsortium testet die innovative Systemtechnik derzeit in einem kleinen Verteilnetz in Bad Bellingen, das von EWS Netze betrieben wird. Aus den Projektergebnissen werden dabei in Zusammenarbeit mit den Industriepartnern entsprechende Produkte und Dienstleistungen für den Markt entwickelt.

LED-Beleuchtung mit Triac-Dimmer

Äußerst weit verbreitete Dimmer für Beleuchtungszwecke sind vom Wirkprinzip her Einphasen-Wechselspannungssteller mit Triac-Schalter. Vorgestellt wird ein dazu passender integrierter LED-Treiberschaltkreis zur flackerfreien LED-Dimmung, ohne dass sich die Farbtemperatur verändert. Damit ist dem direkten Ersatz von Glüh- bzw. Halogenlampen durch deutlich energieeffizientere LED-Leuchtmittel auch bei Dimmung der Weg geebnet.



Problem

Die Helligkeitssteuerung der an Triac-Schaltern angeschlossenen Leuchtmittel erfolgt durch Phasenanschnitt der Wechselspannung. Derartige Dimmer sind für ohmsche Last konzipiert, also z. B. Glühlampen und Halogenlampen. Zunehmend werden Glühlampen durch energieeffizientere Beleuchtungslösungen abgelöst, von denen künftig immer mehr auf der Anwendung von Lichtemitterdioden beruhen. Deshalb wird die Dimmung von LED-Lampen unter weiterer Nutzung der vielfach vorhandenen Triac-Dimmer zu einem dringlichen Problem.

Farbtemperaturänderung. Die Dimmung von LEDs erfolgt üblicherweise durch Änderung des Betrages des Flussstromes oder durch relativ hochfrequentes Ein- und Ausschalten eines betragsmäßig konstanten Flussstromes (Pulsweitenmodulation: PWM). Im ersten Fall ändert sich neben der Helligkeit auch die Farbtemperatur, was bei höheren Anforderungen an die technischen Parameter unerwünscht ist. Bei Dimmung mittels PWM kann die Helligkeit von LEDs ohne Änderung der Farbtemperatur variiert werden. Diese Art der Dimmung von Lichtemitterdioden hat sich

in der Praxis weitestgehend durchgesetzt.

Flimmern. Werden herkömmliche Treiberschaltungen für LED entsprechend der im Bild 1 dargestellten Prinzipschaltung einem Wechselspannungssteller (Triac-Dimmer) nach Vollwellengleichrichtung nachgeschaltet, so sind Probleme beim Betrieb nicht auszuschließen. Es ist keine rein ohmsche Belastung mehr gegeben. Des Weiteren kommt es zu einem mehr oder weniger ausgeprägten Flimmern mit doppelter Netzfrequenz (100-Hz-Flimmern bei 50 Hz Netzfrequenz), was für Beleuchtungszwecke üblicherweise nicht tolerierbar ist.

Anzeige

Treiberschaltkreis LM3445

Mit dem integrierten LED-Treiberschaltkreis LM3445 von der Firma National Semiconductor lassen sich LED-Steuerungen realisieren, die mit einer phasenangeschnittenen pulsierenden Gleichspannung als Eingangsspannung Flimmer- bzw. Flackererscheinungen vermeiden (Bild 1). Da der am Triac-Steller vom Betreiber eingestellte Zündwinkel Maß für die gewünschte Helligkeit des angeschlossenen Leuchtmittels ist, wird dieser vom LED-Treiberschaltkreis LM3445 erfasst und in ein entsprechendes hochfrequentes PWM-Signal zur Helligkeitssteuerung eines LED-Leuchtmittels umgewandelt. Damit ist eine flackerfreie Dimmung ohne Veränderung der Farbtemperatur möglich.

Zwecks Gewährleistung einer hohen Betriebssicherheit enthält der Schaltkreis neben der Zündwinkelerkennung weitere notwendige Funktionselemente, z. B.

- Unterspannungserkennung,
- Stromüberwachung u. ä.

Eine im Schaltkreis integrierte Ansteuerschaltung für einen externen MOSFET-Schalter zum Schalten des Stromes in der angeschlossenen LED-Kette erlaubt vielfältige Anpassungen an konkrete praktische Erfordernisse. Der mit Einphasen-Wechselspannungsstellern dimmbare LED-Treiber LM3445 ermöglicht einen Dimmbereich von 100:1 sowie Ströme bis zu 1 A über die LED-Kette eines LED-Leuchtmittels. Der Schaltkreis ermöglicht einen Master-Slave-Betrieb und damit die Ansteuerung mehrerer LED-Leuchtmittel.

G. Graichen

Jetzt umsteigen auf das Sparlicht der Zukunft: telcoled.com

Vorteile Telcoled Sparlicht
Lebensdauer:

- ca. 50 000 Stunden
- 20 x länger als als Glühlampen
- 10 x länger als Halogenlampen
- 2 – 3 x länger als Sparlampen

Stromersparnis gegenüber Halogenlampen = ca. 80 %

Mehr Infos: www.telcoled.com oder TELCONA GmbH, Sinsheim
Tel. 07261 655 388

TELCOLED