

# Power to the house

Die traditionelle Struktur der Energieversorgung besteht aus der Anpassung der Energieerzeugung an den Energiebedarf. Erneuerbare Energien erzeugen fluktuierend Energie und können nur bedingt angepasst werden. Durch den stetigen Ausbau von Wind- und Sonnenkraftwerken befindet sich diese Struktur im Wandel. Es müssen Strukturen gefunden werden, die zusätzlich eine Anpassung des Energieverbrauchs an das Energieangebot ermöglichen. Kommunikationstechnologien die Erzeuger und Verbraucher sowie Endkunden vernetzen, werden zum Internet der Energie führen. Das Stromnetz von morgen benötigt auch die Steuerung des Stromverbrauchs von morgen: surPLUShome liefert diese.

## ► Power to the house

*The traditional structure of supplying electrical energy is based on the adjustment of the power generation to the power demand. The power of renewable energies is fluctuating and cannot be controlled. Due to the continuous expansion of wind and solar power plants, the traditional structure is changing. A structure allowing the adjustment of energy consumption to the energy supply has to be developed. Communication technologies connecting generators, loads and end customers will lead to the internet of energy. The grid of tomorrow needs a control of the power demand of tomorrow: surPLUShome is providing it.*

**Thomas Hartkopf / Lutz Steiner** • Elektrizität ist die Basis einer Industriegesellschaft. Eine steigende Nachfrage, Rohstoffverknappung und Klimawandel erfordern zunehmend mehr Effizienz im Umgang mit Energie. Der Ausbau erneuerbarer Energien führt zu dezentralen und volatilen Erzeugungsstrukturen.

Neben der traditionellen Anpassung der Energieerzeugung an die Nachfrage gewinnt zukünftig auch die Anpassung der Nachfrage an die Erzeugung (Lastmanagement) an Bedeutung. Das Stromnetz von morgen muss intelligent sein (Smart Grids), um Kraftwerke, dezentrale Energieerzeuger und Verbraucher zu regeln und um damit die Versorgungssicherheit gewährleisten zu können. Dies hat Auswirkungen auf Gebäude und Gebäudesteuerungen.

Wie sieht die Zukunft aus? Derzeit beschäftigen sich sechs von der Bundesregierung geförderte

**Literatur**  
www.e-energy.de



Leuchtturmprojekte (E-Energy – IKT-basiertes Energiesystem der Zukunft) mit diesem Thema. Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) werden dabei von großer Bedeutung sein. Mit ihrer Unterstützung können intelligente Energiesysteme betrieben werden, in denen viele Erzeugungsanlagen, zunehmend auch solche mit erneuerbaren Energien, mit den Einrichtungen der Stromnetze und den Strom verbrauchenden End-



Abbildung 1  
19kWp  
Photovoltaik  
Leistung.

geräten kommunizieren. Kommunikation und Interaktion stehen im Vordergrund.

Das Stromnetz von morgen benötigt die Steuerung des Stromverbrauchs von morgen: surPLUShome liefert diese.

#### Konzept surPLUShome

Im Vordergrund steht die Nutzerakzeptanz. Komplexe Technologien finden nur Zustimmung, wenn

sie intuitiv nutzbar sind. Bussysteme verwenden oftmals spezielle Schalter oder Taster mit bis zu acht Tastmöglichkeiten (z.B. Auswahl von Lichtszenen). Da solche nur mit guter Beschriftung gehandhabt werden können, wird in surPLUShome auf solche Schalter verzichtet. Stattdessen werden konventionelle Lichtschalter mit nur einer Tastmöglichkeit für die Lichtsteuerung verwendet (An/Aus). Komplexere Funktionen wie das Dimmen, die Aus-

wahl von Lichtszenen, sowie andere Eingaben zur Steuerung des Gebäudes sind ausschließlich über ein in die Wand eingelassenes Touchpanel sowie ein mobiles Touchpanel möglich. Zusätzlich können auf den Touchpanels Statusinformationen abgerufen werden. Die graphische Oberfläche ermöglicht eine intuitive Bedienung des Hauses und gewährleistet, dass Statusinformationen oder Steuereingaben visuell leicht durch den Nutzer erfassbar sind.

In surPlushome sind alle technischen Systeme miteinander vernetzt, so dass alle Systeme untereinander kommunizieren können. Das zentrale System bildet der europäisch genormte KNX Elektroinstallationsbus gekoppelt mit einem Cresnetbus. Ein Steuerprozessor (embedded System) fungiert als zentrale Intelligenz von surPLUShome. Hier werden sämtliche Messdaten (Sensorik) in Echtzeit aufgenommen und ausgewertet. Dabei handelt es sich unter anderem um die Messdaten der Energieerzeu-

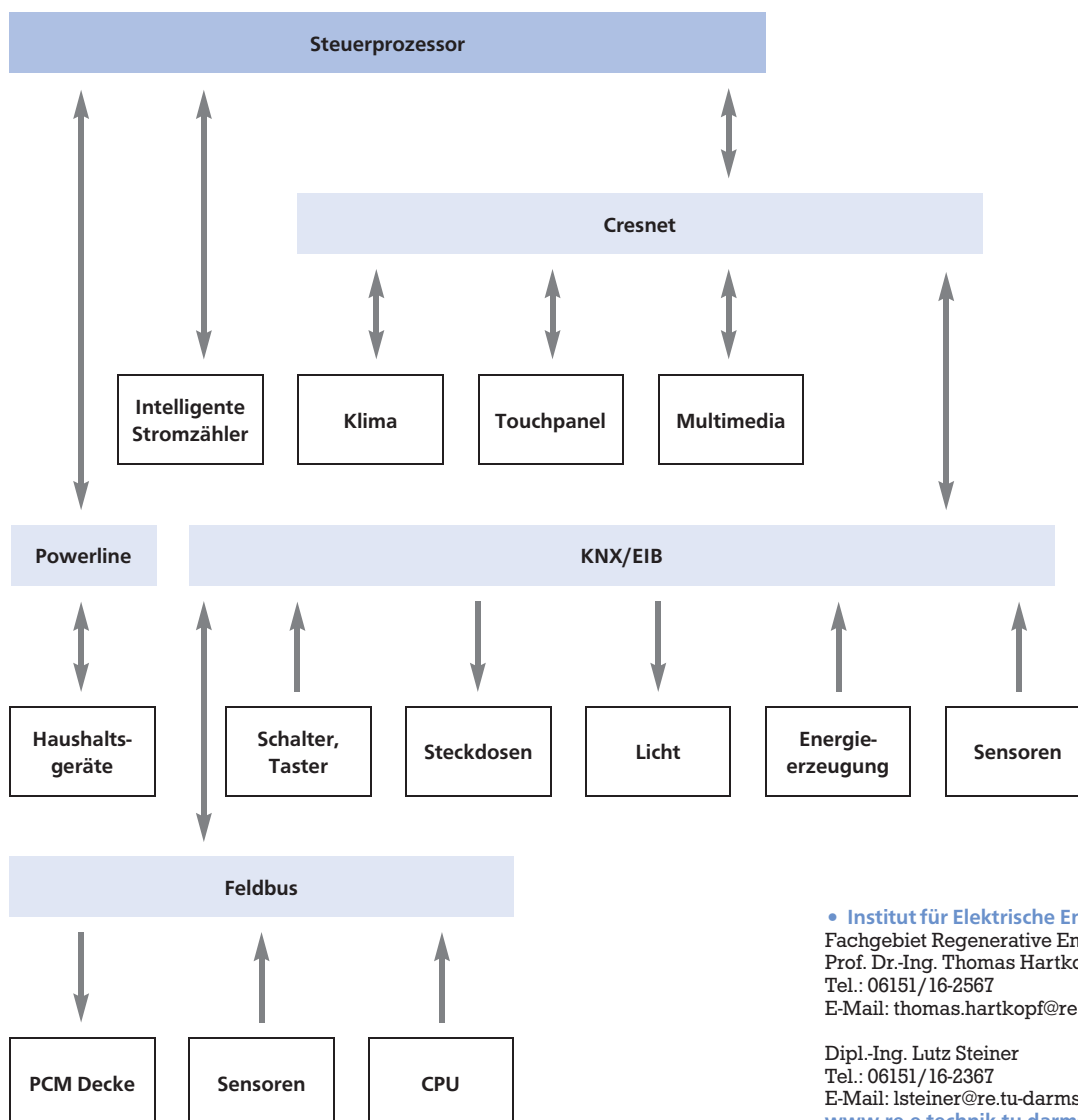


Abbildung 2  
Übersicht der  
verwendeten  
Bussysteme in  
surPLUShome.

• **Institut für Elektrische Energiesysteme**  
Fachgebiet Regenerative Energien  
Prof. Dr.-Ing. Thomas Hartkopf  
Tel.: 06151/16-2567  
E-Mail: thomas.hartkopf@re.tu-darmstadt.de

Dipl.-Ing. Lutz Steiner  
Tel.: 06151/16-2367  
E-Mail: lsteiner@re.tu-darmstadt.de  
[www.re.e-technik.tu-darmstadt.de](http://www.re.e-technik.tu-darmstadt.de)

gung durch die eigene Photovoltaikanlage, sowie um die Messdaten der Verbrauchsmessung sämtlicher Geräte bzw. Steckdosen. Eine Stromampel am Touchpanel visualisiert den energetischen Zustand des Gebäudes (rot: Gesamtverbrauch > Erzeugung, gelb: Gesamtverbrauch und Erzeugung sind annähernd gleich, grün: Erzeugung > Verbrauch). Die Stromampel motiviert den Bewohner, ggf. aktuell nicht benötigte Energieverbraucher abzuschalten. In Abhängigkeit der Sensorik können zusätzlich Aktoren im KNX Elektroinstallationsbus auslösen. Dadurch wird ein Lastmanagement ermöglicht: Elektrische Verbraucher können gestartet werden, wenn genügend Energie durch die eigene

#### KNX Feldbus

Als KNX Bus wird ein Feldbus für die Gebäudeautomation bezeichnet. Technisch stellt KNX eine Weiterentwicklung des EIB Feldbusses dar. KNX ist der Nachfolger der Feldbusse EIB, BatiBus und EHS und bildet derzeit den europäischen Standard in der Gebäudeautomatisierung. KNX ist ein offener Standard. KNX Komponenten werden von allen Großen Elektrokonzernen angeboten und werden in ganz Europa sowie vereinzelt in Ländern außerhalb Europas vertrieben.

ANZEIGE

## Interessant:

Ein 75 kg schwerer Astronaut benötigt etwa 15l Sauerstoff pro Stunde – eine beschwerdefreie Atmung vorausgesetzt.



## Relevant:

Nasivin gehörte 1969 offiziell zur Apollo 11 Bordapotheke und sorgte bei Neil Armstrong und Buzz Aldrin für eine freie Nase.

Es gibt noch so viel an uns zu entdecken. Jetzt bewerben und die Zukunft mitgestalten.

[www.come2merck.de](http://www.come2merck.de)



Photovoltaikanlage produziert wird. Der Bezug von Fremdenergie aus dem Stromnetz kann dadurch minimiert werden, was sich nach dem neuen Erneuerbaren Energien Gesetz durchaus lohnen kann. Zukünftig wird dies noch mehr an Bedeutung gewinnen.

Die größten elektrischen Verbräuche im Haushalt entstehen durch die Haushaltsgeräte (Waschmaschine und Trockner). In surPLUShome können

diese durch ein auf die Stromleitung moduliertes Datensignal zu einem durch den Steuerprozessor als günstig identifizierten Zeitpunkt gestartet werden (Lastmanagement). Diese Methode stellt einen großen Vorteil dar, da eine Steuerung der Haushaltsgeräte (Ein-, Ausschalten, Statusabfrage) direkt über die Geräteelektronik ermöglicht wird. Klassische Ansätze beschränken sich darauf, den Stromanschluss solcher Geräte zu aktivieren bzw. deaktivieren. In surPLUShome wird an dem jeweiligen Haushaltsgerät, nach Einstellung aller für den Betrieb notwendigen Parameter (z.B. Waschprogramm), die Option Fernstart gewählt. Ist diese Option gewählt, so erwartet das Gerät den Einschaltimpuls durch die Gebäudesteuerung.

In Forschungsprojekten wie E-Energy steht das Stromnetz im Vordergrund. Dort wird an Marktplatzlösungen gearbeitet, wie Energie gehandelt werden kann, damit Erneuerbare Energien (z.B. Windenergie) unter anderem durch Lastverschiebungen von Industrie und Haushalten ausgeregelt werden können. Eine Marktplatz-

**Abbildung 3**  
Die Stromampel auf dem Touchpanel (leider gelb, ein verregener Tag).



**Thomas Hartkopf** ist Leiter des Fachgebietes Regenerative Energien am Fachbereich Elektrotechnik der TU Darmstadt und ehemaliger Vorstand der EnBW Energie Baden-Württemberg AG.



**Lutz Steiner** ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fachgebiet Regenerative Energien. Er promoviert zum Thema Lastmanagement und ist Projektleiter Elektrotechnik im Solar Decathlon 2009 Projekt.

lösung könnte die Schaffung eines dynamischen Stromtarifs für die Endverbraucher sein. Dieser ändert sich in Abhängigkeit der aus erneuerbaren Energien eingespeisten Leistung. Falls dem Energieversorger große Mengen an erneuerbarer Energien zur Verfügung stehen, kann dieser durch niedrige Strompreise die Endverbraucher zum Konsum elektrischer Energie motivieren. Umgekehrt kann dieser, falls ihm nur geringe Mengen an erneuerbarer Energie zur Verfügung stehen, die Endverbraucher durch erhöhte Strompreise zum Verbrauch von wenig Energie motivieren.

surPLUShome ist für die Nachführung der eigenen Verbraucher an dynamische Stromtarife vorbereitet. Zwei an die Gebäudesteuerung angeschlossene intelligente Zähler des Energieversorgers messen sekundlich die verbrauchte und eingespeiste Energie und geben dem Energieversorger anonymisiert alle 15 Minuten Rückmeldungen über den energetischen Zustand von surPLUShome. Sobald dieser in Zukunft einen dynamischen Stromtarif an den Zähler übermittelt, kann surPLUShome seine elektrischen Verbraucher dem dynamischen Stromtarif des Energieversorgers nachführen.

#### Das Haus von Morgen

surPLUShome ist ein modernes Solarhaus mit einer ebenso modernen Gebäudesteuerung, entwickelt für das Stromnetz von morgen. surPLUShome kann seine eigenen elektrischen Verbraucher entweder

#### E-Energy

„E-Energy – IKT-basiertes Energiesystem der Zukunft“ ist ein Förderprogramm des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie in ressortübergreifender Partnerschaft mit dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. E-Energy wurde auf dem IT-Gipfel von der Bundeskanzlerin zum nationalen Leuchtturm-Projekt erklärt. Es müssen neue Lösungen für das Energiesystem gefunden werden, die den Anforderungen des Wandels zu liberalisierten Märkten, zu dezentralen und volatilen Erzeugungsstrukturen sowie zur Elektromobilität Rechnung tragen – und ein Höchstmaß an Wirtschaftlichkeit, Versorgungssicherheit und Umweltverträglichkeit sicherstellen.

der eigenen Energieerzeugung durch Photovoltaik oder zukünftig einem dynamischen Strompreis des Energieversorgungsunternehmens nachführen. surPLUShome besitzt eine intuitiv bedienbare Gebäudesteuerung. Dem Bewohner werden in Echtzeit aktuelle Statusinformationen am Touchpanel (Smart Metering) dargestellt. Die Stromampel gibt einfach und verständlich den energetischen Status des Hauses an. Derzeitige Forschungsvorhaben des Fachgebiets Regenerative Energien beschäftigen sich mit der Optimierung von Lastmanagement-Algorithmen für surPLUShome.

Abbildung 4  
Mobiles  
Touchpanel.

Abbildung 5  
Installationsarbeiten.

