

## Intelligente Integration – Elektromobilität und Smart Homes

Elektromobilität ist Teil der digitalen Energie-Zukunft. Das Konzept, batteriebetriebene Fahrzeuge als Stromspeicher in ein intelligentes Energienetz zu integrieren, ermöglicht auf der Erzeugungsseite die verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien, im Netz die Reduktion der Lastspitzen und auf der Verbrauchsseite die Entwicklung innovativer Dienste. Insbesondere bei den Wechselwirkungen dieser Möglichkeiten mit den neuen Technologien („Smart Technologies“) sind bislang noch viele Fragen offen. Am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) werden Antworten erarbeitet – u. a. zur Anbindung von Elektrofahrzeugen an ein intelligent vernetztes Haus.

Herr Maier kommt nach der Arbeit nach Hause und sieht am Inhouse-Display, dass der Strompreis gerade teuer ist. Da er Hunger hat, fängt er trotzdem an zu kochen und nutzt dafür die Restkapazität der Batterie aus dem Elektroauto. Zum Nachbarn wird er nach dem Essen sowieso zu Fuß gehen. Als Frau Maier später nach Hause kommt, ärgert sie sich über die Nachlässigkeit ihres Mannes und räumt dennoch die Spülmaschine ein, damit diese später bei einem günstigen Strompreis automatisch starten kann. Herr Maier freut sich, als er zurückkehrt, beim Blick auf das Strompreissignal, da er sein Auto nun günstig laden kann und sich nicht mehr um den Abwasch kümmern muss.

Was hier noch nach einem Feierabend in ferner Zukunft klingt, soll demnächst einen gewöhnlichen Abend der Bewohner eines

Smart Home am Campus des KIT widerspiegeln. Dort entsteht derzeit ein rund 60 qm großes Smart Home in Form eines Forschungs- und Demonstrationslabors (Abb. 1). Das Gebäude ist mit intelligenten Haushaltsgeräten (z. B. Waschmaschine, Spülmaschine und Kühlschrank) ausgestattet und kann über eine Photovoltaik- und eine Mikro-KWK-Anlage selber Strom erzeugen. Über eine Ladestation wird zudem ein Elektrofahrzeug als Speicher angebunden. Die Fahrzeugbatterie kann in Niedriglastzeiten überschüssigen Strom aufnehmen und diesen in Hochlastzeiten wieder an das (Haus-) Netz abgeben. Mittels eines Steuerungssystems (Steuerbox) werden Erzeuger, Speicher und Verbraucher im Haus intelligent miteinander verbunden. Sobald die ersten Testbewohner im Sommer dieses Jahres einziehen, sollen sie mithilfe der Steuerbox – wie Ehepaar Maier auch – ihr Verbrauchs-

verhalten den variablen Preissignalen anpassen können. Auf Wunsch auch automatisiert nach vorheriger Einstellung der Präferenzen am Inhouse-Display oder per iPhone.

Das Smart Home am KIT ist Teil des vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie geförderten Projekts MeRegioMobil, das auch einen Feldversuch mit batteriebetriebenen, z. T. rückspeisefähigen, Fahrzeugen umfasst. Es geht darum, Lösungen für die effiziente Integration der Elektromobilität in das Energiesystem und den Hauskontext mithilfe von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) zu entwickeln und zu testen.

Die Herausforderung ist dabei, die verschiedenen Interessen zwischen Netzbetreibern, Energievertrieben sowie Fahrzeug- und Hauseigentümern in Einklang zu bringen – nicht zuletzt in puncto Datenschutz.

Gerade vor dem politischen Ziel der dezentraleren Energiebereitstellung aus fluktuierenden Quellen sind Netzbetreiber gefordert, effiziente Lösungen für das Netzmanagement zu finden. Durch die Implementierung eines Smart Grids stehen detailliertere Informationen zu Energieerzeugung und -verbrauch zur Verfügung, was eine effizientere Steuerung heterogener Erzeugungskapazitäten ermöglicht, Netzengpässen entgegenwirkt und den Regelenergiebedarf senken kann.

In diesem Zusammenhang werden Elektrofahrzeuge als ein weiterer Lösungsbaustein diskutiert. Für Netzbetreiber werden die Energiespeicherkapazitäten der Fahrzeugbatterien interessant, wenn sie als mobiles Puffersystem – ihre technische Eignung vorausgesetzt – zur Verfügung stehen. Dies setzt vor allem eines voraus: Die Bereitschaft des Kunden, das Auto dann zu laden, wenn es aus Netz-sicht besonders günstig ist. Werden z. B.

fünf Millionen Elektrofahrzeuge „ungesteuert“ nach der letzten Fahrt des Tages geladen, kann dies zu Netzengpässen in den Abendstunden führen.

Diese Lastspitzen können beim unidirektionalen Laden teilweise vermieden werden, da die Ladevorgänge bzgl. Zeitpunkt sowie Leistungsumfang variiert und verschoben werden. Steuerungskriterien können bspw. die örtliche Netz-situation, die wirtschaftliche Optimierung bei der Erzeugung oder das Vorhandensein negativer Regelenergie sein. Das bidirektionale

Laden ermöglicht darüber hinaus, Strom aus der Batterie wieder in das Netz abzugeben und damit positive Regelenergie anzubieten, was als Vehicle-to-Grid (V2G) bzw. Vehicle-to-Building (V2B – bei Optimierung der Last im Hausnetz) bezeichnet wird (Abb. 2).

Für eine intelligente Integration von Elektrofahrzeugen in das (Haus-)Netz müssen also Anreize geschaffen werden, die den Kunden dazu bewegen, gesteuerten Lade-strategien zu folgen. Diese Anreize sollen im weiteren Kontext auch für die

### Abbildungen



Abb. 1: Das Smart Home am Campus Süd des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT)

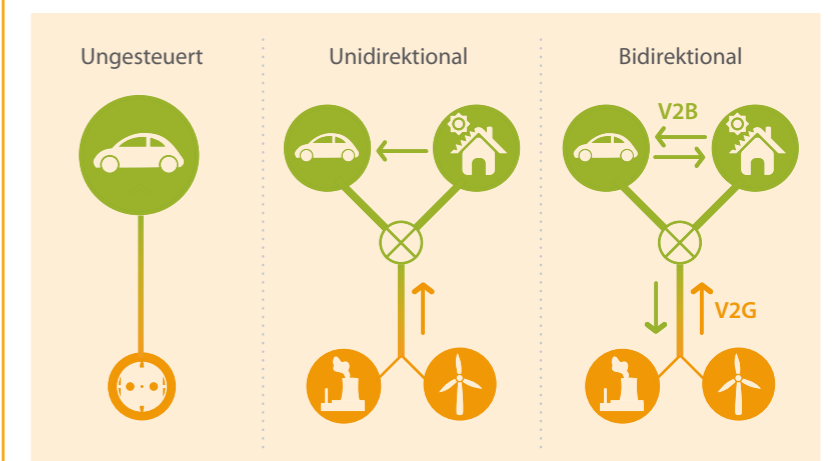


Abb. 2: Schematische Darstellung der Lade-strategien



übrigen Stromverbräuche der Kunden greifen, denn erst wenn Tiefkühltruhe und Co. geregelt werden dürfen, können die Potenziale zur Erhaltung der Netzstabilität sowie zur Energieeinsparung ausgeschöpft werden.

Grundsätzlich lassen sich vier Ebenen der Anreizwirkung aus Kundensicht identifizieren:

1. Mit dem Ziel der Kostenminimierung ist der Kunde bereit, seinen Verbrauchsbe-

darf möglichst bei günstigem Strompreis zu decken.

2. Um zur CO<sub>2</sub>-Reduktion beizutragen, werden Verbräuche auf Zeitpunkte verschoben, in denen grüner Strom ausreichend verfügbar ist (z. B. bei starkem Wind).

3. Bei der Eigennutzung wird versucht, den selbsterzeugten Strom (z. B. aus der Mikro-KWK-Anlage) zu nutzen.

4. Die Flexibilität steht im Vordergrund, wenn der Kunde seinen Verbrauch wie bisher ungesteuert und unabhängig aller Mechanismen (z. B. Preissignal) fortsetzen möchte.

Die Energievertriebe werden gefordert sein, innerhalb dieser Ebenen interessante Produkte und Dienste zu schnüren, die sich ökonomisch abbilden lassen und den Anforderungen nach kostengünstiger und sicherer Stromversorgung gerecht werden, um den Kunden einen Zusatznutzen zu bieten und die Akzeptanz für „Smart Technologies“ in Haus und Auto zu erhöhen. Dabei eröffnet sich für die Vertriebe die Chance, sich nicht nur als Versorger, sondern als Energie- und Mobilitätsmanager zu positionieren. Gerade mithilfe dieser „Smart Technologies“ können neue Kommunikationskanäle zum Kunden genutzt und Leistungen in mehr Lebensbereichen als bisher angeboten werden. So hat z. B. RWE ein eigenes Smart Home System angekündigt, bei dem Kunden zunächst erst mal die Funktionen der Haustechnik steuern können sollen.

Bis ein solches Smart Home System auf dem Markt verfügbar sein wird, führt der Lehrstuhl für Energiewirtschaft die Machbarkeits- und Akzeptanzstudien im Smart Home am Campus durch und entwickelt mögliche Geschäftsmodelle, die sich aus der Anbindung des Elektroautos an das intelligente Haus- und Energienetz ergeben. (agp, tk, wf)

## Mehr-/Minder mengenabrechnung in kVASy®

Mit der kVASy® - Version 4.13.2 wird die SIV.AG ihren Anwendern im August 2010 das neue Modul kVASy® - Mehr-/Minder mengenabrechnung zur Verfügung stellen. Das Systemhaus bietet damit seinen Kunden für die Energiearten Strom und Gas eine einheitliche Funktion mit einem hohen Automatisierungsgrad.

Dabei finden die unterschiedlichen Messarten (SLP / RLM) ebenso wie die möglichen Abrechnungsverfahren (Rollierendes / Monatsverfahren) Berücksichtigung.

Die SIV.AG entspricht damit den Anforderungen in den Leitfäden des VDN und BDEW/VKU zur Be- und Abrechnung von Mehr-/Minder mengen. Demgemäß muss die Abrechnung zählpunktscharf erzeugt sowie mittels INVOIC kommuniziert werden.

kVASy® - Anwender hatten bisher die Möglichkeit, mit dem Modul kVASy® - EDM die Mehr-/Minder mengenabrechnung für die Sparte Strom zu erzeugen. Über das Auftragswesen erfolgte dann eine Abrechnung kumulierter Mengen pro Händler.

Eine zählpunktscharfe Abrechnung wird bereits seit Jahren in der kVASy® - Verbrauchsabrechnung realisiert und über das kVASy® - Netznutzungsmanagement kommuniziert.

Auf Basis eines jeden Zählpunktes werden nunmehr die für den Abrechnungszeitraum bilanzierten Mengen automatisiert im EDM abgefragt – ebenso wie die bereits in der Verbrauchsabrech-

nung abgerechneten Netznutzungsmengen. Dem schließt sich die Differenzbildung an. Die Zeitraum Betrachtung wird dem Anwender anschaulich visualisiert, um insbesondere bei rückwirkenden Umzügen die relevanten unterschiedlichen Zeiträume deutlich abgrenzen zu können.

Davon ausgehend erfolgt die Mengenermittlung für die Kommunikation via SSQNOT mit dem Bilanzkreisnetzbetreiber im Gas sowie die Erstellung der Summenrechnung für die Mehrmengen.

Im kVASy® - Netznutzungsmanagement können auf Basis der erstellten Rechnungen INVOIC-Dateien erzeugt und analog zur bisherigen Verfahrensweise an die Händler versandt werden. Eine neue Informationsmaske versetzt den Anwender in die Lage, die in der Abrechnung genutzten und entstandenen Daten aus verschiedenen Blickwinkeln zu analysieren. Für die weitere Nutzung der Daten wird eine Ausgabe in Excel bereitgestellt.

Ab August bietet die SIV.AG | AKADEMIE auch Schulungen zur Mehr-/Minder mengenabrechnung an. Weitere Infos unter [akademie@siv.de](mailto:akademie@siv.de). (cr)

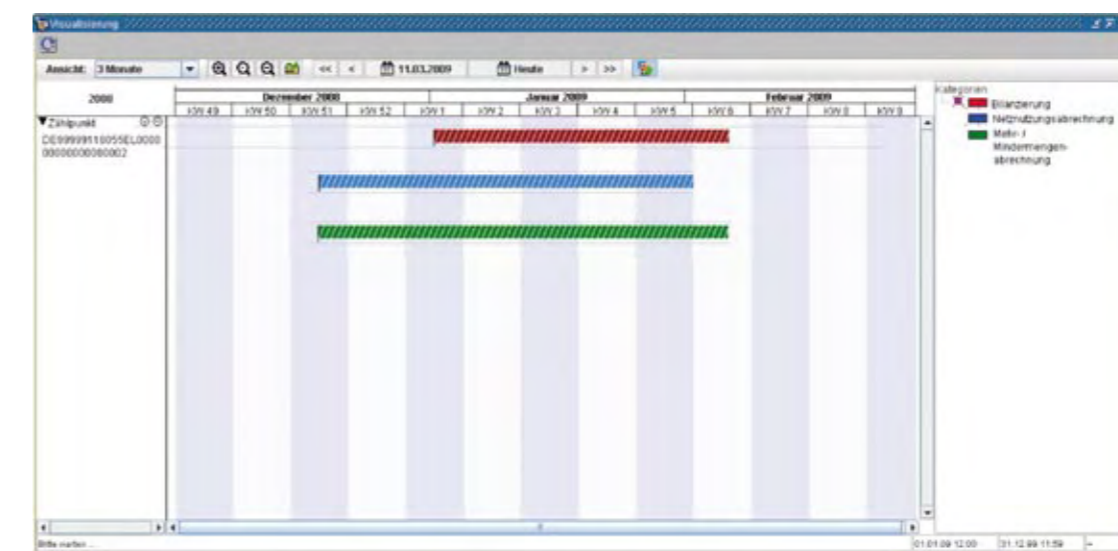


Abb.: Visualisierung der Zeiträume bei der Mehr-/Minder mengenabrechnung in kVASy® – Zukünftig für Strom und Gas und hochautomatisiert



Am 1. Oktober 2009 wurde das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) als Zusammenschluss des Forschungszentrums Karlsruhe und der Universität Karlsruhe gegründet. Mit rund 8.000 Mitarbeitern und einem Jahresbudget von etwa 700 Mio. EUR entsteht in Karlsruhe eine der weltweit größten Forschungs- und Lehrinrichtungen mit dem Potenzial, auf ausgewählten Forschungsbereichen eine weltweite Spitzenposition einzunehmen. Das Ziel: KIT wird eine

Institution der Spitzenforschung und der exzellenten wissenschaftlichen Ausbildung sowie eine herausragende Stätte für akademisches Leben, lebenslanges Lernen, umfassende Weiterbildung, unbegrenzten Wissensaustausch und nachhaltige Innovationskultur.

Das KIT arbeitet eng mit der Leibniz Universität Hannover zusammen, mit der die SIV.AG eine enge Partnerschaft verbindet.

### Die Autoren

#### Dipl.-Kffr. Alexandra-Gwyn Paetz

Studium der Betriebswirtschaftslehre an der Ludwig-Maximilians-Universität München. Seit 2009 Doktorandin am Lehrstuhl für Energiewirtschaft des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) und Projektmitarbeiterin in MeRegioMobil.

#### Dipl.-Ing. Thomas Kaschub

Maschinenbaustudium an der Universität Karlsruhe. Seit 2009 Doktorand am Lehrstuhl für Energiewirtschaft des KIT und Projektmitarbeiter in MeRegioMobil.

#### Prof. Dr. rer. pol. Wolf Fichtner

Studium des Wirtschaftsingenieurwesens an der Universität Karlsruhe. Von 2005 bis 2008 Leiter des Lehrstuhls für Energiewirtschaft an der BTU Cottbus. Seit 2008 Leiter des Lehrstuhls für Energiewirtschaft am Institut für Industriebetriebslehre und Industrielle Produktion (IIP) des KIT.