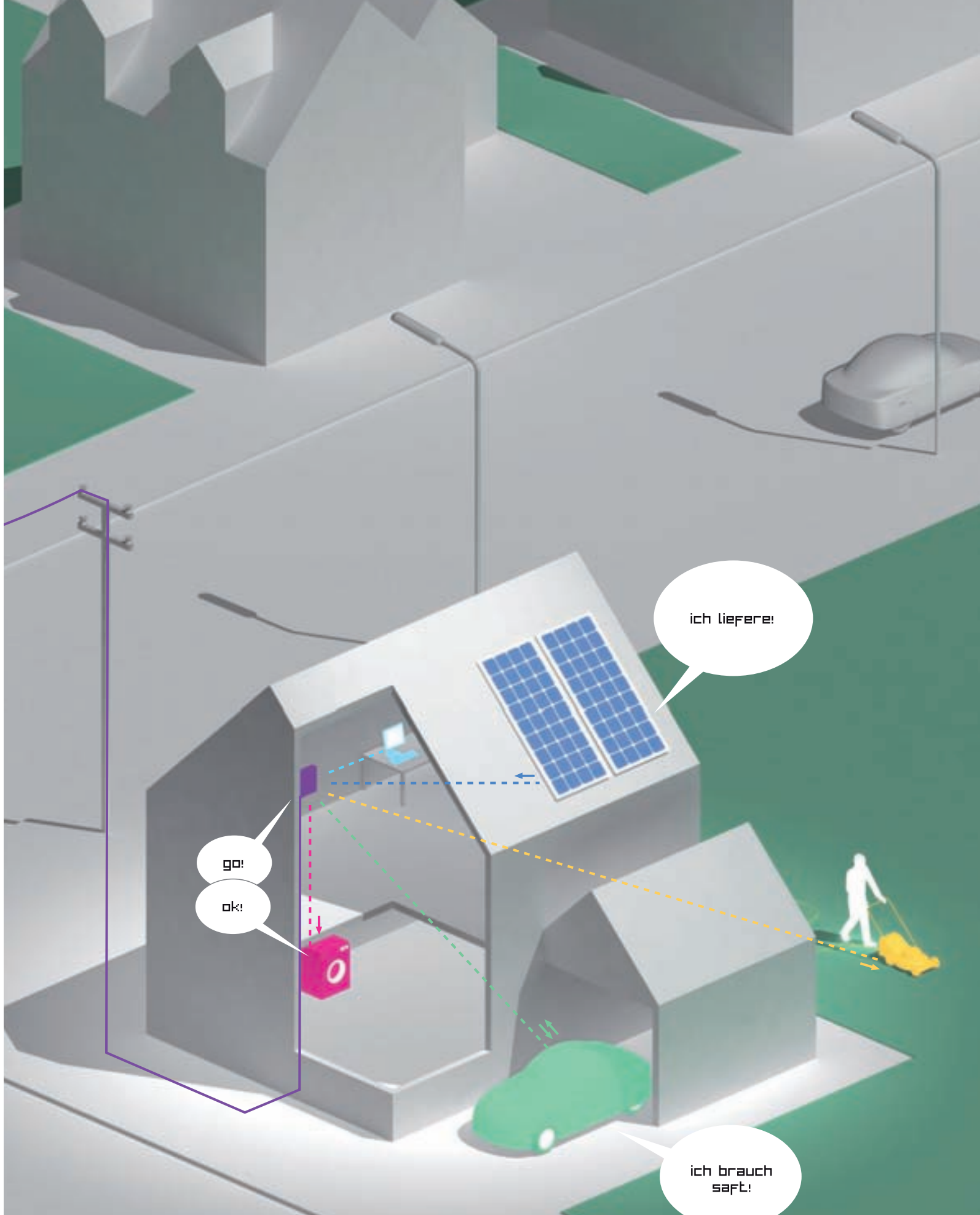


# Schöne neue Netzwelt

Der Begriff **Smart Grid** ist in aller Munde. Die meisten Menschen haben jedoch nur eine vage Vorstellung, was sich dahinter verbirgt. **Spurensuche in Mannheim**, wo der Energieversorger MVV Energie die ersten Kunden digital vernetzt hat.



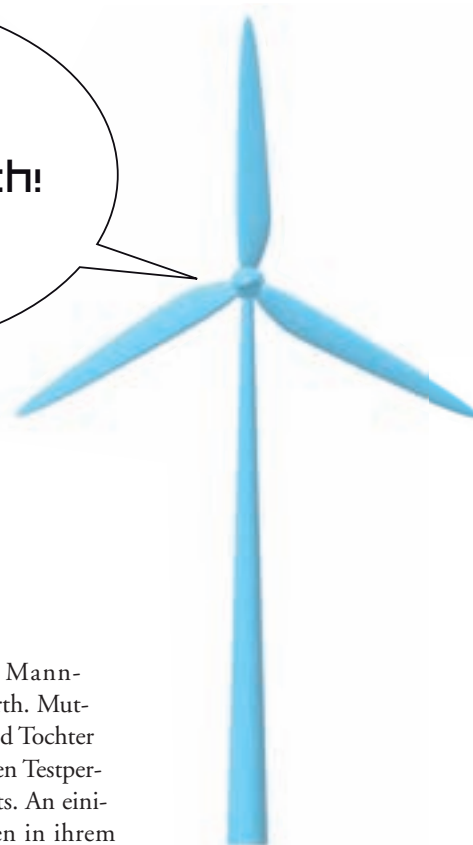
Im Smart Home stehen die Haushaltsgeräte im ständigen Dialog mit den hauseigenen Stromerzeugern wie etwa der Solaranlage auf dem Dach. Über ein kleines Kästchen, den Energiemanager oder Energiebutler, wie er im Modellprojekt Mannheim genannt wird, verständigen sich die Geräte auf die nächsten Aktivitäten: Die Sonne scheint, mit

dem Strom könnte die Wäsche in der Waschmaschine gewaschen, die Autobatterie geladen oder der Rasen gemäht werden. Zu Spitzenlastzeiten, wenn der Strom teuer ist, könnte Saft aus der Autobatterie ins Netz gespeist werden. Die nötigen Informationen über die Strompreise erhält der Energiemanager übers Internet.



**Blick auf die Strompreise:** Familie Wirth macht sich schlau.

ich dreh durch!



**Text:** Nicole Weinhold, **Fotos:** Martin Leissl, **Grafiken:** Dirk Rittberger

Kaum ein Tag vergeht, an dem nicht eine Firma ihre neue Software zur Unterstützung von „Smart Grids“ anpreist. Hier wird ein Feldversuch gestartet, dort verweist ein Politiker auf die Riesenchancen, die sich durch intelligente Netze auftun. Was aber ist überhaupt ein Smart Grid? Wie sieht es aus und wie funktioniert es? Wir haben festgestellt, dass der Begriff für alles Mögliche verwendet wird – von der schnöden Einführung unterschiedlicher Tag- und Nachtstromtarife bis hin zur voll automatisierten, an der Lastkurve ausgerichteten Energiesteuerung in einer Region. Und wie das Ganze funktionieren soll, weiß ohnehin kaum jemand.

Wir sind nach Baden-Württemberg gefahren, um anhand des Projektes Modellstadt Mannheim, eines Konsortiums unter der Leitung des Energieversorgers MVV Energie, erklärt zu bekommen, was ein Smart Grid ist. Das „Moma“ genannte Projekt gehört zu den sechs Gewinnern eines Wettbewerbs, den Bundeswirtschafts- und Bundesumweltministerium gemeinsam ausgerufen haben. Unter dem Namen „E-Energy – Informations- und Kommunikationstechnologie(IKT)-basiertes Energiesystem der Zukunft“ untersuchen die Modellprojekte unterschiedliche Fragestellungen zu intelligenten Netzen (siehe Seite 64).

Im Kern geht es immer um „die optimale Abstimmung zwischen Erzeugung, Speicherung, Verteilung und Verbrauch mittels IKT“. So definiert Ludwig Karg das Smart Grid. „Man kann das Stromnetz ausbauen oder man kann es besser nutzen. E-Energy hat das Ziel, mithilfe von Kommunikationstechnik das gesamte Stromversorgungssystem in Zukunft besser zu nutzen“, sagt der Leiter der E-Energy-Begleitforschung von Baum Consult aus München. Aber wie soll das geschehen?

### Intelligente Haushaltsführung

Im Norden der Stadt Mannheim wohnt Familie Wirth. Mutter Antje, Vater Harry und Tochter Kim gehören zu den ersten Testpersonen des Moma-Projekts. An einigen elektrischen Geräten in ihrem Haus sind Steuerungsbuchsen angeschlossen worden. In der Küche sind es Kühlschrank und Geschirrspüler, im Keller die Waschmaschine und der Trockner. Die Wirths bekommen einmal am Tag eine Kurve zugeschickt, die den Strompreis für den nächsten Tag zeigt. Darauf können sie sehen, zu welcher Stunde der Strom am günstigsten und wann er am teuersten sein wird. Ihr alter Stromzähler ist durch einen digitalen, einen so genannten Smart Meter, ersetzt worden. Und im Dachgeschoss wurde zwischen den Pokalen vom Schützenverein ein Energiebutler aufgestellt (siehe Seite 56). „Wir haben uns erst mal ein paar Tage lang die Strompreiskurve angeschaut“, erzählt Harry Wirth. „Und anschließend den Energiebutler so programmiert, dass er einen Teil der Geräte dann startet, wenn der Strom preiswert ist.“ Der Trockner im Keller springt seither nachts von allein an. Einen Teil der Haushaltsgeräte, etwa die Waschmaschine, startet die Familie manuell, wenn die Tarife günstig sind. „Ich hatte am Anfang einen Aha-Effekt“, erinnert sich Antje Wirth. Beim Öffnen der Kühlschranktür blieb alles dunkel. „Ich dachte, der ist kaputt.“ Inzwischen weiß sie längst: Das Gerät schaltet sich zu Spit-



zenlastzeiten für bis zu vier Stunden ab, ein Temperaturfühler sorgt dafür, dass es nicht zu warm wird.

Aber wozu dieser ganze Aufwand? Egal wie die Preise an der Börse aussehen, der deutsche Stromkunde zahlt zu jeder Tages- und Nachtzeit densel-

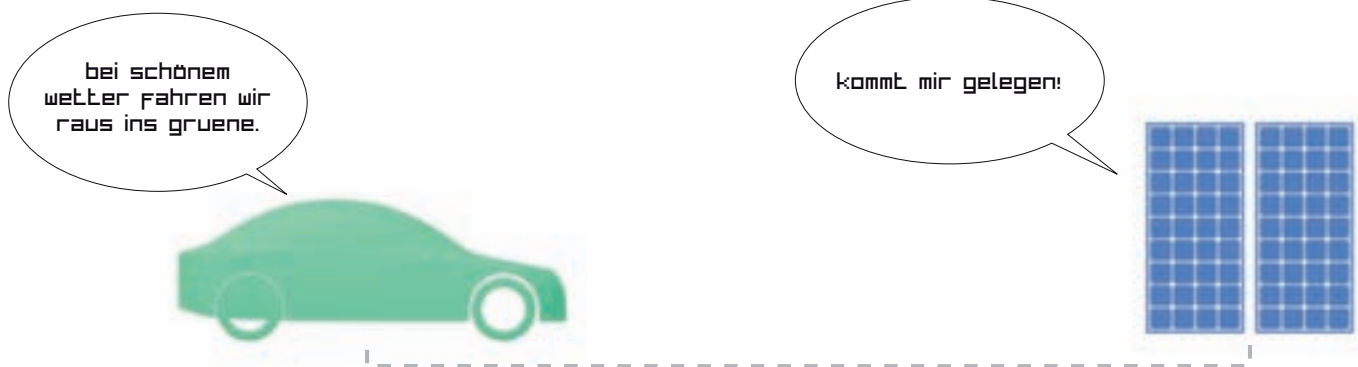
ben Tarif. Das war bisher im Gesetz so verankert, ändert sich aber am 1. Januar 2011. Dann dürfen Energieversorger ihren Kunden unterschiedliche Tarife anbieten. „Um einen finanziellen Anreiz zu schaffen, haben wir für die Teilnehmer unseres Feldtests einen Tarif mit verschiedenen Preisen für jede Stunde des Tages entwickelt“, erklärt Moma-Projektleiter Andreas Kießling von MVV Energie.

Für Familie Wirth hat sich der Versuch bereits ausgezahlt. Da sie nun den Verbrauch ihrer eigenen Geräte verfolgen kann, hat sie sich bei den größten Stromfressern im Haushalt zum sparsamen Einsatz diszipliniert. „Der Wäschetrockner verbraucht am meisten. Das habe ich vorher nicht gewusst“, gesteht Harry Wirth. Der Verbrauch sei um zehn Prozent gesunken, seit die Familie ihn im Blick hat. Die Stromrechnung ist sowieso in den Keller gegangen. „Wenn man den Energiebutler konsequent einsetzt, kann man viel Geld sparen“, so das Fazit des Testers.

### Woher kommt die Info?

Aber woher weiß der Energiebutler, wann er die Haushaltsgeräte starten soll? Im Rechenzentrum von MVV treffen wir den IT-Experten Jürgen Hermanns. Dort werden dieser Tage die Rechner der so genannten Systemzelle eingerichtet, das Hirn des Moma-Projekts. „Hier laufen zentral die Steuerungsfunktionen für die Komponenten zur Stromerzeugung, Energienutzung, Mess- und Betriebsmittel sowie die Kommunikation zu allen Marktpartnern und Energiedienstleistern zusammen“, erklärt Hermanns. Im ersten Test, an dem Familie Wirth teilnimmt, laufen die Kommunikationsströme bisher über einen anderen Server. Doch wenn ab August bis zu 3000 Kunden, die zum Teil auch Strom erzeugen, intelligent vernetzt werden sollen, ist die Zeit für eigene Rechnersysteme reif. Über die Systemzelle kommunizieren die Moderatoren miteinander, das sind dezentrale Steuerungseinheiten im Stromnetz. Im Haus von Familie Wirth erhält etwa der Energiebutler ein Signal von einem Moderator, den Kühlschrank abzuschalten, weil der Stromverbrauch in der Region gerade eine Tagesspitze erreicht. Der Butler prüft, ob die Temperatur des Kühlschranks eine Abschaltung zulässt und reagiert entsprechend.

Doch wie kommunizieren Butler, Moderator und Systemzelle miteinander? Familie Wirth ruft die Infos über den Strompreis und den eigenen Verbrauch über das Internet ab. Aber nicht jeder Haushalt hat den erforderlichen Internetzugang mit DSL. Deshalb wurde die Internet-Datenübertragung für das Projekt Moma mit einem so genannten Breitband-Powerline-System huckepack auf das Stromnetz gesetzt. Wir stehen mit Stefan Sender, Projektleiter Modellstadt Mannheim der Firma Power Plus Communications ▶



(PPC), vor dem Zaun, der das Bürogebäude seiner Firma umgibt und blicken auf einen Straßenverteiler. So nennt man die grauen Stromkästen, die in regelmäßigen Abständen auf Gehwegen auftauchen. „Wir haben die Breitbandtechnik für MVV in fast alle rund 900 Trafostationen und die dazugehörigen Straßenverteiler der Stadt Mannheim eingebaut“, erklärt Sender. Er macht den Stromkasten auf und zieht eine verkabelte schwarze Box heraus. Das ist die Hardware der Breitbandtechnik. Dank dieser Kiste können die Daten über den aktuellen Verbrauch von Familie Wirth von Trafo zu Trafo über das Verteilnetz bis zur MVV-Zentrale wandern. Umgekehrt reisen Daten über die Strompreise vom dortigen Rechner zu den Wirths.

### Wissen, was im Netz los ist

Der Verbraucher kann dank dieser Informationen bares Geld sparen. Was aber hat der Energieversorger von dem ganzen Aufwand? Friedrich von Dungen, Gruppenleiter Netzfürung Strom, empfängt uns in der Leitwarte der 24/7 Netze GmbH, die in Mannheim für die Netzfürung verantwortlich ist. Hier lässt sich an Computerbildschirmen und auf großen Displays das Stromnetz der Stadt Mannheim überblicken. Das Moma-Projekt kann man nicht erkennen, weil in der Leitwarte die Mittel- und Hochspannungsebene mit 110 Kilovolt gezeigt wird, der Test aber auf der Niederspannungsebene mit 0,4 Kilovolt stattfindet.

Von Dungens Mitarbeiter sorgen dafür, dass immer ausreichend Strom zur Versorgung der Stadt zur Verfügung steht. Von Dungen zeigt auf einen gelben Punkt auf dem Display: „Das ist ein Trafo. Künftig werden wir ihn heranzoomen können und sehen, wie viel Bioenergie dort zum Beispiel eingespeist wird.“ Diese Transparenz sei wichtig, damit Erzeugung und Verbrauch optimal aufeinander abgestimmt werden können. Das ist bisher nur auf Mittel-

und Hochspannungs-, nicht aber auf der Niederspannungsebene der Fall, wird aber mit zunehmendem Einsatz dezentraler erneuerbarer Quellen immer bedeutender.

Seit Anfang 2009 ist im Erneuerbare-Energien-Gesetz geregelt, dass alle Anlagen mit mehr als 100 Kilowatt Leistung bei drohender Netzüberlastung vom Versorger kurzfristig abgeschaltet werden können. Abschaltung ist der denkbar schlechteste Weg, denn dabei geht wertvolle Energie ungenutzt verloren. Deshalb ist eine intelligente Vernetzung so wichtig: damit Verbraucher verstärkt Energie nutzen, wenn sie reichlich vorhanden ist. „Hier in der Leitwarte wollen wir nun definieren, was Strom aus erneuerbaren Energien einspeist“, so von Dungen. Im nächsten Schritt müssen die Quellen dann mit der Kommunikationssoftware vernetzt werden.

Eine dieser Quellen befindet sich auf dem Dach des Mannheimer Ludwig-Frank-Gymnasiums. Die Solaranlage, die die Schüler von den oberen Klassenzimmern im Hauptgebäude aus sehen können, war bereits Teil des inzwischen abgeschlossenen MVV-Projektes More Microgrids, das sich mit dem Thema Eigenverbrauch beschäftigte (siehe Seite 83).

Jetzt soll sie in das Moma-Projekt eingebunden werden und bei gutem Wetter die Wäsche von Familie Wirth waschen und trocknen. Im Idealfall würde der Strom das Gebäude gar nicht erst verlassen, sondern vor Ort verbraucht werden. „Die Schüler sollen hier lernen, was Nachhaltigkeit ist. Deshalb wollen wir ein Display mit aktuellen Informationen über die Solarstromproduktion und den Verbrauch der Schule in unserer Mensa aufstellen“, sagt Schulleiter Hans-Jürgen Seidling. Lehrerin Monika Herrmann, Abteilungsleiterin Mathematik und Naturwissenschaften, führt uns in den Heizungskeller zu den Stromzählern. Der für die Photovoltaikanlage zuständige Meter ist durch einen digitalen Zähler ersetzt worden. Dieser bildet künftig die Kommunikationsschnittstelle. Auch hier ▶

**EWEC 2010**  
in Warschau  
Besuchen Sie uns in  
Halle 3, Stand 3310



Die nächste Generation der Onshore-  
Technologie von REpower ist da.

**Responsibility**

muss nun ein Energiebutler eingebaut werden, „damit wir unsere Geräte in der Schule einschalten können, wenn es günstig ist“, begründet Herrmann. Im Ludwig-Frank-Gymnasium werden also Schritt für Schritt nicht nur die Schüler schlau, sondern auch die Energieversorgung.

Das Moma-Projekt wird in den nächsten Monaten ebenfalls ausgeweitet und vervollständigt. Was später einmal aus dem Projekt wird, könne jetzt noch niemand sagen, meint Projektleiter Andreas Kießling. „Wir ziehen daraus wichtige Erkenntnisse und Erfahrungen.“ Bei MVV Energie gehe man aber nicht davon aus, dass das Projekt jemals 1:1 im großen Maßstab umgesetzt wird. „Wir müssen sehen, was beim Kunden ankommt und was betriebswirtschaftlich sinnvoll ist.“ Und dann würden gut und gern zehn bis 15 Jahre ins Land ziehen, bis man zum flächendeckenden Einsatz der Technik komme.

### 1000 offene Fragen

Warum dauert das alles so lange? Wo liegen die Barrieren? „Was die Zählertechnik anbelangt, sind wir auf dem Stand von Eselstreibern“, sagt Andreas Bolder, Leiter Datenbereitstellung der Rheinenergie. Es gebe nicht mehr als eine Handvoll Pilotprojekte. Deutschland sei neben Bulgarien das einzige Land in Europa, das bis Ende 2009 mechanische Stromzähler in Neubauten installierte. Seit Anfang 2010 dürfen nun nur noch smarte Meter eingebaut werden. Diese längst fälligen Vorschriften, die der Einführung der neuen Technologie den Boden bereiten, sind nur ein Grund für die schleppende Entwicklung. Hauptproblem sind laut Bolder fehlende einheitliche Standards. Das ist wichtig, damit Geräte unterschiedlicher Hersteller und Typen problemlos in Kombination mit den jeweiligen Technologien der Energieversorger eingesetzt werden können. „Die Norm brauchen wir möglichst auf europäischer Ebene.“ Immerhin: Die EU-Kommission ist an dem Thema dran.

Ein weiteres Problem ist der Datenschutz. Derzeit liegt das Thema in den Händen der Datenschutzbeauftragten der einzelnen Bundesländer. Das macht das Geschäft für die Entwickler von smarten Zählern besonders schwierig, weil sie sich auf zu viele unterschiedliche Bestimmungen einrichten müssen. Die Frage nach der geforderten Datenmenge ist ebenfalls offen: Will ich einmal im Monat meinen Verbrauch sehen oder einmal in der Minute? Die Kosten sind ebenfalls schwer zu kalkulieren. Das ist nur ein Teil der Themen, die geklärt werden müssen. Aber: Nur wenn die Technik flächendeckend eingesetzt wird, lässt sich durch sie die Lastkurve optimieren. In Deutschland müssten rund 45 Millionen Zähler ausgetauscht werden. Eines ist sicher: Familie Wirth wird nicht zu denjenigen gehören, die dann auf ihren digitalen Zähler warten müssen. ◀

## Glossar

**Breitband-Powerline** ist in der Modellstadt Mannheim das Kommunikationsmedium, über welches die Daten zwischen Erzeuger und Verbraucher übermittelt werden. Für die Kommunikation selbst bietet das Internetprotokoll die besten Voraussetzungen. Als Kommunikationsmedium kommen auch Glasfaser- oder DSL-Kabel in Frage.

**Energiebutler** wird in der Modellstadt Mannheim ein kleiner, weißer Kasten genannt, der im Haus des Kunden das Energiemanagement übernimmt. Er wird mit den Verbrauchs- und etwaigen Erzeugungsdaten im Haus versorgt sowie mit Informationen über den Verlauf der Strompreise des jeweils nächsten Tages. Der Haushalt kann ihn nach den eigenen Bedürfnissen so programmieren, dass er bestimmte Elektrogeräte genau dann startet, wenn der Strom günstig ist.

**Smart Meter** sind nichts anderes als digitale Stromzähler. Im Gegensatz zu den alten mechanischen Drehstromzählern verfügen sie über eine Kommunikationsschnittstelle. Je nach Verbraucherwunsch können sie unterschiedliche Daten von der monatlichen Stromrechnung bis zur Produktion der eigenen Solaranlage ausspucken. Sie liefern dem Energiemanager die nötigen Informationen über den Stromverbrauch im Haushalt, den der Butler dann optimieren kann.

**Smart Grid** wird ein mit einer Informations- und Kommunikationsinfrastruktur (IKT) verbundenes Stromnetz genannt. Darin ist ein Leistungs- und Informationsfluss in beide Richtungen möglich: Der Verbraucher kann zum Beispiel mit seiner Solaranlage oder Mikro-KWK-Anlage zum Erzeuger werden. Durch die Verbindung mit IKT werden Informationen über den Netzzustand für alle Nutzer transparent.

**Supersmart Grid** ist die Vision von einer intelligenten Vernetzung ganz Europas und Nordafrikas über Hochspannungsgleichstromtrassen (HVDC), die große Strommengen zum Beispiel von Offshore-Parks in der Nordsee oder Solarparks in Afrika in die Verbrauchszentren bringen. Diese Trassen sind über Netzkuppelstellen mit den regionalen Netzen verbunden, die ihrerseits nach dem Prinzip des Smart Grid funktionieren. So entsteht ein Netz, das dezentrale und zentrale Regenerativquellen schnell mit dem Verbraucher verbindet.