

Heizen mit Ökostrom?

LASTVARIABLE TARIFE FÜR DIE WÄRMEVERSORGUNG Eine zentrale Frage der Energiewende ist, wie sich regenerativ erzeugten Lastspitzen komfortabel auf der Abnehmerseite ausgleichen lassen. In zwei Forschungsprojekten untersucht die RWE Effizienz GmbH die Akzeptanz zeit- bzw. lastvariabler Tarife in Privathaushalten. Die Nutzung von Ökostrom zur Wärmeerzeugung scheint attraktiver zu sein als die Verbrauchsverlagerung des täglichen Strombedarfs.



AUF EINEN BLICK

FELDVERSUCHE sollen Aufschluss über die Akzeptanz von lastvariablen Stromtarifen bringen

TRANSPARENZ der Verbräuche spart doch keine Energie

WÄRMESPEICHER können Erzeugungsspitzen kompensieren

Eine wesentliche Herausforderung der Energiewende in Deutschland ist die Integration des schwankenden Angebots an Strom aus Wind- und Solarenergie in das öffentliche Stromnetz. Wurde die Stromerzeugung früher von der Nachfrage bestimmt, so wird die Verfügbarkeit von Energie in Zukunft zunehmend von zeitlichen und klimatischen Bedingungen abhängig sein. Um die Stabilität des Versorgungsnetzes weiterhin aufrechtzuerhalten, besteht die Notwendigkeit, den Stromverbrauch und das schwankende Angebot an regenerativer Energie aufeinander abzustimmen.

Anreize für die Verbraucher sollen dabei über den Strompreis durch zeit- bzw. lastvariable Tarifmodelle geschaffen werden. Für private Haushalte stehen dabei zwei unterschiedliche Strategien im Vordergrund:

Einerseits die möglichst weitgehende Verlagerung des täglichen Stromverbrauchs – unterstützt durch intelligente Hausgeräte oder Smart Home Systeme.

Andererseits der Einsatz intelligenter Speichertechniken um den überschüssigen Ökostrom für die Wärmeversorgung zu nutzen.



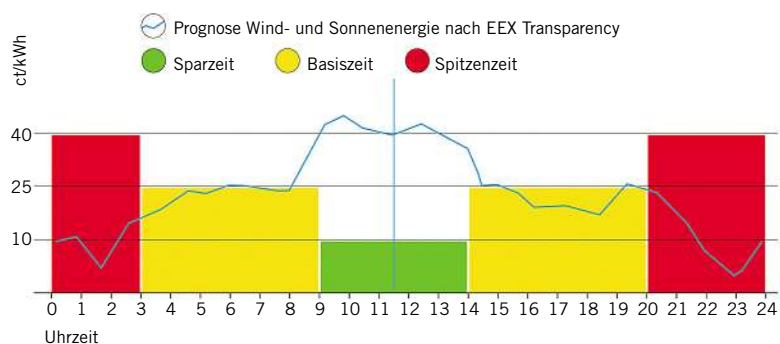
Quelle: RWE Effizienz GmbH

Bild 1: Intelligente Stromzähler – Smart Meter – sind die Basis für die Umsetzung lastvariabler Tarife in Privathaushalten

Ausschlaggebend für die erfolgreiche Einführung lastvariabler Tarife wird sein, inwieweit diese beiden Ansätze den Anforderungen der Kunden sowohl in Hinsicht auf den gewünschten Wohnkomfort als auch in Bezug auf das Kosten/Nutzen-Verhältnis entsprechen.

Die Basis: Intelligente Stromzähler

Eine wesentliche Voraussetzung für die Umsetzung lastvariabler Stromtarife sind intelligente Stromzähler, sog. Smart Meter (**Bild 1**). Die digitalen Geräte liefern detail-



Quelle: RWE Effizienz GmbH

Bild 2: Im Markttest zu lastvariablen Haushaltstarifen erhalten die Teilnehmer die Preiszonen für den Folgetag per SMS oder über ein Online-Portal

lierte Auskünfte über den tatsächlichen Energieverbrauch sowie Nutzungszeiten in den Haushalten und ermöglichen so den Abgleich mit der Gesamtnachfrage und der Netzauslastung. Dabei sollen allein die intelligenten Zähler schon aufgrund der höheren Transparenz des Stromverbrauchs bei den Kunden für einen bewussteren Umgang mit Energie und damit bereits zu Verbrauchersparungen führen. Verschiedene von RWE durchgeführte Feldtests zeigen jedoch, dass dieser Zusammenhang deutlich komplexer ist. Nur wenn Smart Meter durch weitere Infrastrukturmaßnahmen begleitet werden, ergibt sich ein Einfluss auf das Verbrauchsverhalten der Kunden. So schaffen beispielsweise erst ergänzende Visualisierungsmöglichkeiten die notwendige Transparenz.

Langfristig hat sich jedoch erwiesen, dass auch eine Visualisierung nicht zu den erwarteten Einspareffekten führt. Zum einen verlieren die Kunden nach einer bestimmten Zeit das Interesse, sich mit dem Thema zu beschäftigen. Zum anderen stellte sich bei vielen der sogenannte »Reboundeffekt« ein: So legten sich viele Kunden während des Versuchsverlaufs energiesparende Elektrogeräte zu. In dem Bewusstsein jetzt bereits eine hohe Energieeffizienz erreicht zu haben, erhöhten manche Kunden ihren realen Stromverbrauch teilweise sogar noch. Insgesamt lässt sich festhalten, dass Smart Meter zwar die technische Basis für Lastvariabilität bilden – gravierende Änderungen im Verbrauchsverhalten seitens der Kunden sind durch ihren alleinigen Einsatz jedoch nicht zu erwarten.

Verbrauchsverlagerung in privaten Haushalten

Im Rahmen des Markttests »RWE Smart Meter Ecotime« wird untersucht inwieweit täglich wechselnde zeitvariable Tarife in privaten Haushalten Anreize zur Verbrauchsverlagerung schaffen können. Das Projekt wurde im November 2011 gestartet und wird von der Universität Bonn wissenschaftlich begleitet. Der Versuch hat eine Laufzeit von 24 Monaten und simuliert für die rund 100 Testhaushalte einen zeitabhängigen Tarif. Dabei werden die Verbrauchswerte der Kunden durch den Einsatz eines Smart Meters und einer GPRS-Kommunikationseinheit fernausgelesen und ausgewertet. Die einzelnen Tarifzonen werden per Algorithmus aus den

tatsächlichen Werten der EEX (European Energy Exchange) für die Einspeisung von Wind- und Solarenergie berechnet. Anschließend erhalten die Kunden ihren Tarifverlauf jeweils für den Folgetag wahlweise per SMS oder über ein Online-Portal (**Bild 2**).

Um Erkenntnisse zur optimalen Ausgestaltung derartiger Tarifmodelle zu gewinnen, werden verschiedene Tarifspreizungen getestet. In einem ersten Schritt variiert der Strompreis abhängig von der Spar- und Spitzenlastzeit zwischen 10 Cent und 40 Cent je Kilowattstunde. Diese hohe Spreizung wurde bewusst gewählt, um möglichst große Anreize zur Verbrauchsverlagerung zu schaffen – selbst wenn ein solches Tarifmodell im heutigen Marktumfeld wirtschaftlich nicht realistisch ist. Darüber hinaus erhalten die Teilnehmer monatlich eine fiktive Rechnung, in der sie ihren Verbrauch stundengenau über den letzten Monat hinweg einsehen können. Nutzt der Kunde das Stromangebot in der günstigen Tarifzone, wird ihm im Rahmen des Projekts die »eingesparte« Differenz zu seinem tatsächlichen Stromtarif als Bonus am Jahresende gutgeschrieben. Bei einem jährlichen Stromverbrauch von beispielsweise 5000 kWh schlägt eine Verlagerung von 500 kWh mit rund 75 Euro zu Buche. Negative Beträge werden lediglich dargestellt, kommen aber aufgrund des Forschungscharakters finanziell nicht zum Tragen.

Das Projekt wird in Kooperation mit der Firma Miele durchgeführt, die »Smart-Grid-fähige« Hausgeräte für eine Anzahl von Teilnehmern zur Verfügung stellt. Diese Trockner und Waschautomaten erhalten über ein Gateway und den Kunden DSL-Anschluss die errechneten Tarifzonen mit den dazugehörigen Tarifen. Wenn gewünscht, starten die Hausgeräte automatisch in der für den Verbraucher optimalen Tarifzone. Haushalte ohne derartige Geräte können diese Einschaltvorgänge durch Zeitschaltuhren, eine Haussteuerung oder auch manuell umsetzen.

Mit der Feldstudie erhofft sich RWE belastbare Aussagen darüber, wie hoch das Einspar- und Verlagerungspotenzial tatsächlich auf der Kundenseite ist. Damit einher geht die Frage, inwieweit die Testpersonen bereit sind, ihre Alltagsgewohnheiten zu verändern bzw. ab wann der Komfortverlust im Vergleich zu monetären Einsparungen überwiegt. Mittlerweile zeichnet sich ab, dass das Lastverlage-



Bild 3: Mit dem Projekt Windheizung testet RWE die Nutzung von Ökostrom zur Ladung von Elektrospeicherheizungen

zungspotenzial in deutschen Haushalten zu niedrig ist, um merklich davon zu profitieren. Zwar lassen sich einige Aktivitäten wie Spülen oder das Waschen und Trocknen von Kleidung verlagern, zahlreiche andere alltägliche Dinge – etwa die Zubereitung von Mahlzeiten – jedoch kaum. Darüber hinaus sind die finanziellen Einsparungen zu gering, um Komforteinbußen und Investitionen in neue smarte Haushaltgeräte zu rechtfertigen.

Lastmanagement durch intelligente Wärmespeicherung

Wie die ersten Ergebnisse des Markttests zu dynamischen zeitvariablen Haushaltstarifen nahe legen, werden sich die Möglichkeiten zur Verbrauchsverlagerung vermutlich eher in einem überschaubaren Rahmen bewegen. Deshalb sind hier Alternativen gefragt, die den Kunden in seinem Alltag nicht einschränken, finanzielle Anreize

bieten und spürbar zur Netzstabilität beitragen. Ein aussichtsreicher Ansatz, Lastvariabilität bei Endkunden abzubilden, ist hier die Nutzung dezentraler Speichermöglichkeiten. Hier ist die Elektrospeicherheizung eine günstige und immer noch weitverbreitete Technologie.

Auf den ersten Blick gilt das Heizen mit Strom heute meist nicht mehr als zeitgemäß. Komfort, Kosten und Energiebilanz der Speicherheizung sind dabei häufig genannte Kritikpunkte. Die höherwertige Energieform Strom werde dabei einfach »verheizt«. Die zunehmende Einspeisung von Ökostrom und das damit verbundene, immer komplexer werdende Lastmanagement geben jedoch durchaus Anlass, den Nutzen der Elektrospeicherheizung neu zu bewerten.

Kommt die Rückkehr der Elektrospeicherheizung?

Gemeinsam mit der tekmar GmbH und Siemens Energy arbeitet RWE seit Anfang 2010 an einem Forschungsprojekt mit dem Namen »Windheizung«, bei dem ein Lademodell mit Elektrospeicherheizungen erprobt wird (**Bild 3**).

Hier werden insbesondere kurzfristig auftretende fluktuierende Stromspitzen aus Wind- und Sonnenenergie bei bestimmten Preissignalen in den Ladeprozess von Elektrospeicherheizungen eingebettet. Auf diese Weise sollen die heute starren Ladezeiten aufgehoben und der regenerativ erzeugte Strom besser in das Netz bzw. in den Strommarkt integriert werden. Die Speicherheizungen dienen praktisch als Energiepuffer. Die »Aufladung« erfolgt flexibel und orientiert sich an der nicht planbaren Einspeisung von regenerativem Strom. Vergleichbar mit einem virtuellen Kraftwerk werden dabei die dezentral verteilten Lasten von einem Rechner gesteuert und zu einer großen Energieeinheit – einem virtuellem Speicher – verbunden, mit der an Strommärkten agiert werden kann. Der Stromversorger fungiert somit als »Konzentrator«, der die freie Leistung der Heizungen bündelt und vermarktet.

Neben dem Nachweis der technischen und prozessualen Machbarkeit geht es bei dem Projekt in erster Linie um das Sammeln von Erfahrungen hinsichtlich des Kundennutzens, der Kundenakzeptanz sowie der Auswirkungen auf die Netzstabilität. Derzeit nehmen 50 Haushalte in Essen an dem Versuch teil.

Eine Voraussetzung bei der Auswahl der Testobjekte war ein guter Wärmedämmstandard der Gebäudehülle. So erfüllen alle Wohngebäude die Wärmeschutzverordnung aus dem Jahr 1995, die einen jährlichen Energiebedarf von höchstens 90 kWh/m² vorschreibt. Ferner sind die Gebäude mit einer Elektro-Fußbodenheizung ausgestattet.

Um möglichst repräsentative Schlüsse aus dem Test zu ziehen, sind verschiedene Haus- und Wohnungstypen in der Testgruppe vertreten sowie verschiedene Haushaltsarten – von der Großfamilie bis zum Rentnerhepaar. Die Haushalte werden mit einem Smart Meter und einer lokalen Steuereinheit ausgestattet.

Die Werte werden anschließend per Fernauslesung über ein Energiemanagementsystem konzentriert und gesteuert.

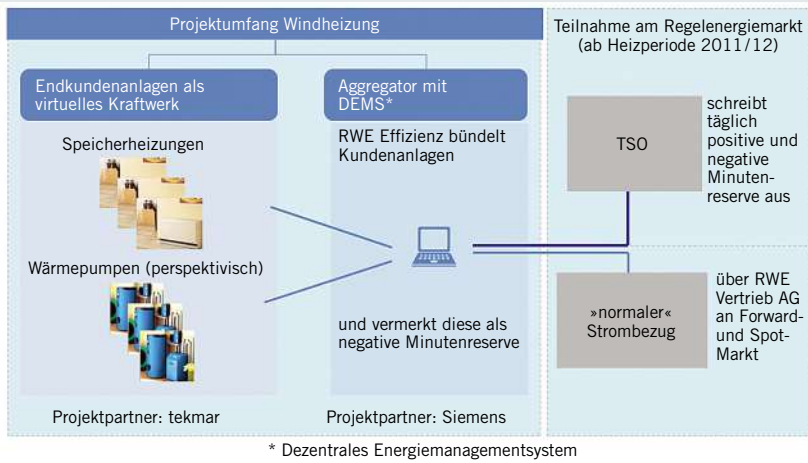


Bild 4: Funktionsprinzip des neuen Lademodells mit Bündelung von Wärmepumpen und Speicherheizungen

Im aktuellen Feldversuch bündelt die RWE Regionalgesellschaft Lechwerke AG (LEW) die Elektrospeicherheizungen der 50 teilnehmenden Haushalte. Nach einem Fahrplan, der unter anderem das Heizverhalten und die Außentemperatur berücksichtigt, wird automatisch das Signal zum Laden der Heizungen ausgesendet. So werden im Feldversuch die Anforderungen simuliert, die bei der Vermarktung der Elektrospeicherheizungen am Regelenergiemarkt erfüllt sein müssen.

Mehr Komfort – weniger CO₂

Nach etwas mehr als eineinhalb Jahren Betriebspraxis konnte die Umsetzbarkeit des technischen Konzepts in zahlreichen Punkten erfolgreich nachgewiesen werden. Erste Ergebnisse zeigen, dass neben dem ursprünglichen Ziel der Netzstabilität, auch andere, für den Kunden viel bedeutendere Aspekte positiv beeinflusst werden. Beispielsweise beurteilen die Teilnehmer den Wärmekomfort des neuen Systems als deutlich besser. Darüber hinaus reduzieren die Haushalte durch den Einsatz von regenerativ erzeugtem Strom ihren CO₂-Ausstoß.

Neben der weiteren Optimierung des Steuerungs- und Regelungskonzepts gilt



INFOS

Fachbeiträge

Wohnen von morgen mit der Technik von heute – Teil 4: Smart Metering
»de« 7.2008 → S. 68

Ende des Blindflugs – Verbrauchswerte in Echtzeit erfassen
»de« 1–2.2009 → S. 52

Netz und Verbraucher intelligent verbinden
»de« 11.2009 → S. 48

Elektromobilität – die Zukunft hat begonnen
»de« 8.2010 → S. 44

Die psychologische Sicht des Energiesparens
»de« 13–14.2010 → S. 44

Der Preis der Energie
»de« 7.2011 → S. 3

Künftige eHZ-Anwendungen – Basis: Erweiterte Norm DIN V VDE V 0603-5
»de« 12.2011 → S. 36

Smart Meter – das »E10 der Energiepolitik«?
»de« 21.2011 → S. 42

es im nächsten Schritt, Erfahrungen hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit dieses Ansatzes zu sammeln.

Für eine breite Marktdurchdringung müssen sich sowohl die notwendigen Zusatzinvestitionen für alle Beteiligten lohnen als auch die rechtlichen Rahmenbedingungen entsprechend gesetzt werden. Nach der Auswertung der Heizperiode 2011/12 will RWE hier zusammen mit den Projektpartnern konkrete Ergebnisse zum Lastmanagement im Endkundensegment vorstellen.

Potenziale liegen in der Wärmespeicherung

Die bisherigen Ergebnisse der beiden laufenden Forschungsprojekte zeigen, dass die Erwartungen an die reine Verlagerung des Stromverbrauchs durch lastabhängige zeitvariable Tarife wahrscheinlich zu hoch gesteckt sind. Hier bleibt abzuwarten, ob sich daraus für private Haushalte überhaupt ein attraktives Produkt entwickeln lässt.

Erst die Einbindung der Wärmeversorgung mit Hilfe entsprechender Tarifmodelle stellt größere Auswirkungen in Aussicht. Insbesondere Elektrospeicherheizungen können hier dazu beitragen, das Stromnetz zu stabilisieren.

Die Möglichkeit einer flexiblen Aufladung garantiert dabei, dass vorwiegend überschüssiger Ökostrom zur Wärmezeugung genutzt wird.

Eine weitere Möglichkeit hierzu ist die anlagentechnische Integration von Wärmepumpen, die über entsprechende Pufferspeicher ebenfalls weitgehend unabhängig vom aktuellen Wärmebedarf betrieben werden können.

AUTOR

Tobias Zierdt,
Leiter Konzeptentwicklung und Ressourcenmanagement bei der RWE Effizienz GmbH, Dortmund