

Die Kunden smarter machen

Pilotversuch zu leistungsabhängigem Netztarif für Haushaltskunden

Damit die Energiewende gelingt, müssen auch die Kundinnen und Kunden verstärkt in die Verantwortung miteinbezogen werden. Ein Lösungsansatz, um dieses Ziel zu erreichen, besteht in einem leistungsabhängigen Netztarif für Haushaltskunden, bei dem Netz und Energie als Paketlösung mit einem Bonus/Malus-System angeboten werden. Damit sollen dem Kunden die Zusammenhänge zwischen Energie, Leistung und Netz bewusst gemacht werden. Derzeit läuft ein Pilotversuch. In diesem Beitrag sollen die dahinterstehenden Überlegungen zur Diskussion gestellt werden.

einflusst werden. Leider herrscht generell die Meinung vor – auch bei vielen Politikern –, dass die Energiestrategie eine Sache der Netzbetreiber oder Produzenten sei. Darum soll genau dort angesetzt werden: beim Dialog mit dem Kunden und dem Einbezug des Kunden in die Verantwortung.

- **Tarifeinbezug:** Sobald der Kunde sich seiner Verantwortung bewusst ist, müssen ihm durch den Netzbetreiber die richtigen Anreize gesetzt werden, damit er weiss, wie er sich neu verhalten soll. Diese Anreize können bis zu einem gewissen Grad über Information und Appell an die Mitverantwortung erfolgen. Einen weitaus grösseren Effekt haben aber monetäre Anreize über die Stromtarife. Durch Tarife können einerseits Stromkunden belohnt werden, welche ihr Verbrauchsverhalten in die richtige Richtung optimieren. Andererseits bezahlen Stromkunden, die sich nicht darum kümmern können oder wollen, entsprechend höhere Netz- und Energiekosten. Dadurch wird die Energiestrategie entweder optimal umsetzbar oder dann verursachergerecht bezahlbar.
- **Hilfsmittel:** Wenn die Kunden sich ihrer Verantwortung bewusst sind und zudem Anreize haben und wissen, wie

Andreas Beer, Markus Markstaler

Smart Grids werden als die Lösung für die grossen Systemprobleme in der zukünftigen 100% erneuerbaren Stromversorgung postuliert. Doch was können Smart Grids wirklich? Die Grids bzw. die Netze erfüllen eine Übertragungs- und Verteilfunktion, um Strom von A nach B zu bringen oder ihn nach Bedarf an die Kunden zu verteilen. Die heutige Intelligenz der Netze liegt in der Fähigkeit, den jederzeitigen Ausgleich zwischen Produktion und Verbrauch zu schaffen, indem die Produktion dauernd an den Bedarf angepasst wird. Für die Zukunft mit sehr viel mehr volatilen und nicht steuerbaren Produktionen soll dies umgekehrt erfolgen. Der Verbrauch wird an die Produktion angepasst. Doch wie soll das gehen? Der grösste Teil des Verbrauchs wird durch die Stromkunden selbst bestimmt. Smart Grids sind daher abhängig von der Kooperation der Kunden.

Das wirklich Smarte an Smart Grids sind also nicht die Netze, sondern die Stromkundinnen und -kunden, die ihr Verbrauchsverhalten anpassen. Bis jetzt wurden diese sowohl von den Netzbetreibern als auch von der Politik zu wenig in die Verantwortung miteinbezogen. Aus diesem Grund will Repower dort ansetzen, wo es am wichtigsten ist: beim Kunden. Das Unternehmen entwickelt ein Smart-Home-Gesamtpaket, welches die Kunden und deren Verbrauchsverhalten ins Zentrum stellt, volle Transparenz schafft und ihnen die richtigen Anreize

und Hilfsmittel gibt, ihr Verbrauchsverhalten anzupassen (Bild 1). Nur so werden Smart Grids möglich und damit die Energiestrategie überhaupt realistisch.

Die richtigen Anreize

Von sich aus und ohne Weiteres werden die allerwenigsten Kunden ihr Verbrauchsverhalten anpassen. Dafür braucht es folgende drei Komponenten:

- **Kundeneinbezug:** Der Kunde muss wissen, dass er ein wichtiges Glied der Energiestrategie ist und diese ohne ihn nicht machbar ist. Das Verbrauchsverhalten kann zum grössten Teil nur vom Stromkunden selbst be-



Bild 1 Mit dem neuen Tarifmodell soll der Kunde verstärkt miteinbezogen werden.

alle Detailkunden (inkl. Eigenproduzenten)						
Netz	100% Leistungspreise (gemessene Leistung in kW über 15 min)					Effettivo (pro kW und Monat)
	Pacchetto (Leistungsbedarf)					
	XS	S	M	L	XL	
	1 kW	3 kW	5 kW	7 kW	10 kW	
Bonus / Malus						
Energie	100% Arbeitspreise (pro kWh)					Effettivo (pro kWh)
	Pacchetto (Jahres-Energiebedarf)					
	XS	S	M	L	XL	
	500 kWh	1000 kWh	2000 kWh	4000 kWh	8000 kWh	
Bonus / Malus						
Energie Prosumer	Anreiz gleichzeitiger Verbrauch, Deckung Restbedarf über eigene nicht zeitgleiche Solarproduktion					

Bild 2 Übersicht über den Smart-Grid-Tarif (Leistung bezieht sich auf den 15-Minuten-Mittelwert).

sie ihr Verbrauchsverhalten optimieren, brauchen sie als Drittes die richtigen Hilfsmittel. Sie müssen darauf hingewiesen werden, wenn ihr Bezugsverhalten vom Ziel abweicht und brauchen eine Möglichkeit, einzelne Verbraucher mit verschiebbaren Einschaltzeitpunkten zu steuern. Dies sind Geräte mit hohen Leistungen wie Boiler, Wärmepumpen und in Zukunft vermehrt auch Batteriespeicher oder Elektrofahrzeuge.

Tarifgestaltung

Das Ziel von Repower war, auf Basis des geschilderten Hintergrunds einen echten Smart-Grid-Tarif zu gestalten, der heute umsetzbar ist, den gesetzlichen Rahmenbedingungen entspricht und die richtigen Anreize für die Anpassung des Verbrauchsverhaltens gibt.

Netznutzung auf gemessene Leistung

Das Netz wird vor allem durch die maximal beanspruchte Leistung dimensioniert. Der Kunde sollte einen Anreiz erhalten, seinen Leistungsbezug zu minimieren, den nötigen Strombedarf also möglichst über die Zeit zu verteilen. Die vom Kunden bezogene Menge ist demgegenüber für die Netzbelastung nicht relevant. Daher wird das Netz allein über die beanspruchte, gemessene Leistung bepreist. Der Kunde kann dabei zwischen einem von fünf Leistungspaketen oder der Abrechnung nach effektiver Leistung wählen (**Bild 2**). Die Paketpreise steigen dabei ab dem Paket M leicht progressiv an, d.h. je grösser das Paket, um so teurer wird die Leistung. Das soll den Kunden den Anreiz geben, ein möglichst kleines Paket zu wählen, was sowohl den Zielen der Netz- als auch der Energieeffizienz entspricht. Da man die Leistung nicht einfach beschränken kann wie z.B. die

Datenrate bei Breitbandanschlüssen, wird bei Paketen ein Bonus-/Malussystem eingeführt, basierend auf der effektiv gemessenen maximalen Leistung pro Tag. Kann der Kunde seinen Netzbezug über einen Monat unter der Paketgrenze halten, so wird die Differenz zur effektiv beanspruchten Leistung in diesem Monat dem Kunden gutgeschrieben (**Bild 3**). Der Anreiz des Netzbonus liegt also darin, über einen ganzen Monat den Netzbezug zu optimieren.

Demgegenüber wird dem Kunden an jedem Tag, an dem er die Leistungsgrenze überschreitet, ein Malus auf die effektiv gemessene Differenz zwischen Paket-

grenze und maximal an diesem Tag bezogener Leistung verrechnet (**Bild 4**). Mali haben die Eigenschaft, nur dann zu wirken, wenn sie auch spürbar sind. Der Malus ist daher relativ hoch, dafür aber pro Tagesüberschreitung bemessen. Somit hat der Kunde täglich neue Motivation, unterhalb der Leistungsgrenze zu bleiben, auch wenn er am einen oder anderen Tag eine Grenzüberschreitung in Kauf nehmen muss.

Sowohl die Paketpreise als auch die Boni und Mali sind so berechnet, dass sie die richtigen Anreize geben und zu einer verursachergerechten Kostenverteilung führen. Dafür wurde die gesamte Kundenstruktur des EVUs in die Berechnung einbezogen, indem mit etwa 800 vorhandenen Lastgangprofilen die zirka 50 000 Endkunden betreffend Struktur und Verteilung nachgebildet wurden (**Bild 5**).

Die Berechnung der neuen Preisstruktur bezogen auf die gesamte Kundenstruktur der Detailkunden hat gezeigt, dass fast 50% aller Kunden mit Vorteil das kleinste Paket XS wählen (**Bild 6**), obwohl die meisten dieser Kunden eine maximale Bezugsleistung von über 1 kW aufweisen. Während dabei an normalen Bezugstagen regelmässig Überschreitungen der Leistungsgrenze auftreten können, kommt der Bonus vor

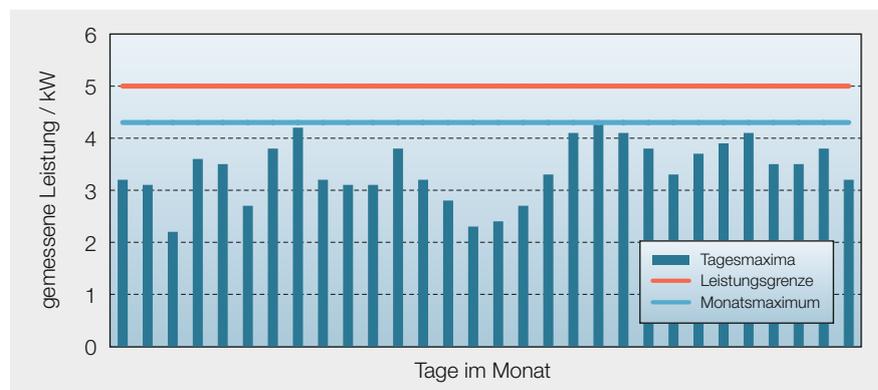


Bild 3 Gutschrift (Bonus) bei Unterschreitung der Leistungsgrenze über einen Monat.

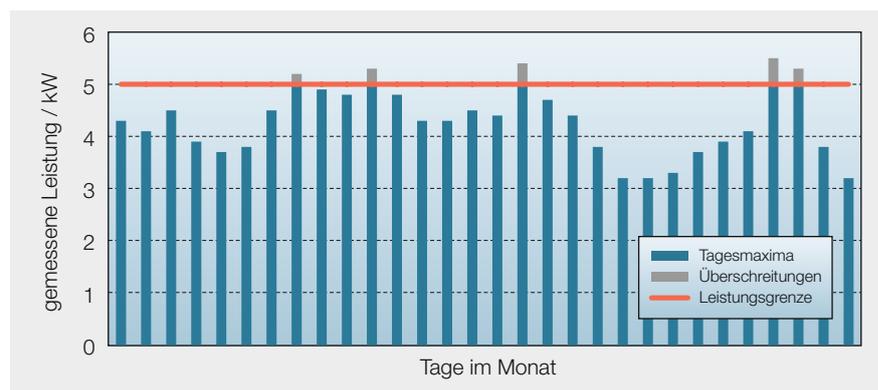


Bild 4 Zusatzkosten (Malus) für Tagesüberschreitungen.

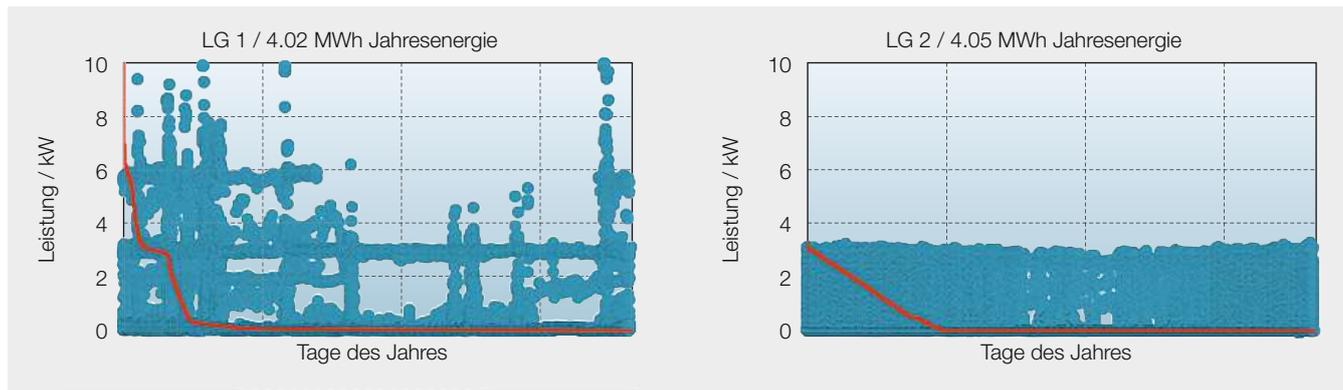


Bild 5 Vergleich von zwei Kunden mit gleicher Jahresenergiemenge, aber sehr unterschiedlichen Leistungsbezügen (blau) mit Jahresdauerlinie (rot).

allem bei Ferienabwesenheiten oder aufgrund von saisonal tieferen Bezugsleistungen zur Anwendung. Der Simulation der Auswirkungen der Tarifumstellung auf die verschiedenen Kunden sowie der Beratung der Kunden zur Paketwahl muss also besondere Beachtung geschenkt werden.

Energie auf bezogene Menge

Die Energie wird weiterhin auf die bezogene Strommenge in kWh abgerechnet. Auch bei der Energie kann der Kunde wählen zwischen Abrechnung über Pakete und Bonus/Malus oder effektiver Arbeit. Die Wahl der Energiepakete kann unabhängig von der Wahl der Netzpakete erfolgen. Die Simulationen haben gezeigt, dass dies aufgrund der sehr unterschiedlichen Verbrauchscharakteristiken von wesentlichem Vorteil für die Umsetzbarkeit ist. Die Energiepakete mit Bonus/Malus sollen dem Kunden den Anreiz geben, sich Gedanken über seinen Energiebedarf zu machen. Die meisten Kunden kennen heute ihren Jahresbedarf in kWh nicht. Dadurch, dass sie ein Paket wählen können, setzen sie sich gleichzeitig damit auseinander und streben zudem ein persönliches Ziel an. Auch hier wird ein Über- bzw. ein Unterbezug mit einem Zuschlag bzw. einer Rückvergütung abgegolten. Diese sind so gewählt, dass der Kunde einen Vorteil hat, wenn er gegenüber der effektiven Abrechnung ein möglichst tiefes Paket wählt, das möglichst genau seinem geschätzten Bedarf entspricht. Dadurch kann die Beschaffung und die Gesamtbedarfsplanung des Netzbetreibers optimiert werden. Diese Vorteile werden mit dem Tarif dann wieder an die Kunden zurückgegeben, die optimal planen. Wer sich nicht mit der Planung und dem Erreichen der Zielsetzung befassen möchte, wählt entweder die Effektivabrechnung oder wird

entsprechend die Zusatzkosten bzw. tiefere Rückvergütung bei Abweichung zum Paket bezahlen müssen. Die Abrechnung erfolgt pro Jahr mit monatlichen Akontos. So können die Kunden innerhalb des Jahres ihren Verbrauch stetig verfolgen und mit einem konkreten Ziel vor Augen planen.

Für Eigenproduzenten ist der Netznutzungsgeld gleich wie für alle Detailkunden. Durch die Abrechnung auf die gemessene Leistung werden bei allen Netznutzern, ob mit oder ohne eigene PV, die gleichen Anreize gesetzt, und die Netznutzung wird verursachergerecht abgerechnet. Dadurch entsteht eine wesentlich geringere Entsolidarisierung bei der Tragung der Netzkosten, und es werden dem Eigenproduzenten die richtigen Anreize gesetzt, das Netz zu entlasten, allenfalls durch zusätzliche Batteriespeicher. Bei der Energie gibt es den vor zwei Jahren eingeführten Tarif für Eigenverbraucher weiterhin. Dabei wird die Rückspeisung ins Netz bis zur maximal möglichen Eigenverbrauchsmenge mit einem interessanten «Solar»-Preis entschädigt. Der Kunde bezieht dann diesen Strom zum beliebigen Zeitpunkt mit einem kleinen Aufschlag für die jederzeitige Bereitstellung («Zwischenspeicherung») wieder zurück. Damit kommt der Kunde – bei genügend Eigenproduktion – zu einer sehr günstigen Solarstrom-Vollversorgung.

Neuer Ansatz des Smart Metering

Die wesentliche Änderung gegenüber bisherigen Smart-Metering-Ansätzen liegt darin, dass nicht mehr das EW die Daten beim Zähler holt bzw. abliest und dem Kunden auf einem Server zur Ansicht zur Verfügung stellt, sondern dass der Kunde daheim direkt die Daten vom Zähler bezieht und bei sich darstellt. Er sendet die verrechnungsrelevanten Da-

ten von sich aus und über die eigene Internet-Anbindung an das EW (Bild 7).

Die Intelligenz bleibt beim Kunden daheim, der Smart Meter mit integriertem Smart Home Server (SHS) speichert für den Kunden sämtliche Verbrauchsdaten lokal und kann dem Kunden auch tarifliche Auswirkungen berechnen und aufzeigen. Schliesslich kann der Kunde sogar direkt lokal die Stromrechnung erstellen und per Knopfdruck über E-Banking zur Zahlung freigeben. Einen einfachen Anreiz dazu kann man dem Kunden anhand einer Preisreduktion geben. Der ganze Prozess läuft in der Verantwortung des Kunden und somit ohne direkte Einflussnahme des Netzbetreibers. Durch die markante Reduktion des nötigen Datenaustausches können wesentliche Prozesskosten im Meter-2-Cash-Prozess eingespart werden. Ausserdem läuft die Anwendung auch offline, sodass der Kunde auch ohne Internetverbindung seine Verbrauchsdaten live einsehen oder seine Smart-Home-Funktionalität verwenden kann. Schliesslich bietet dieser Prozess auch wesentliche Vorteile beim Datenschutz und gegen die Cyberkriminalität.

Funktionalität der lokalen Intelligenz

Auf dem SHS läuft lokal eine Anwendung, der Smart Manager, welcher dem Kunden die nötigen Hilfsmittel zur Verfügung stellt, damit er sein Verhalten

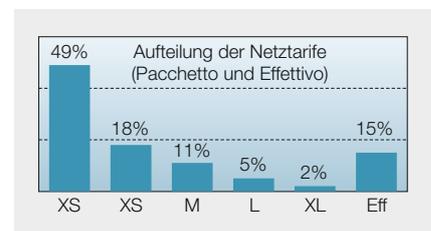


Bild 6 Verteilung der Tarifpakete über alle Kunden.

Bilder: Repower

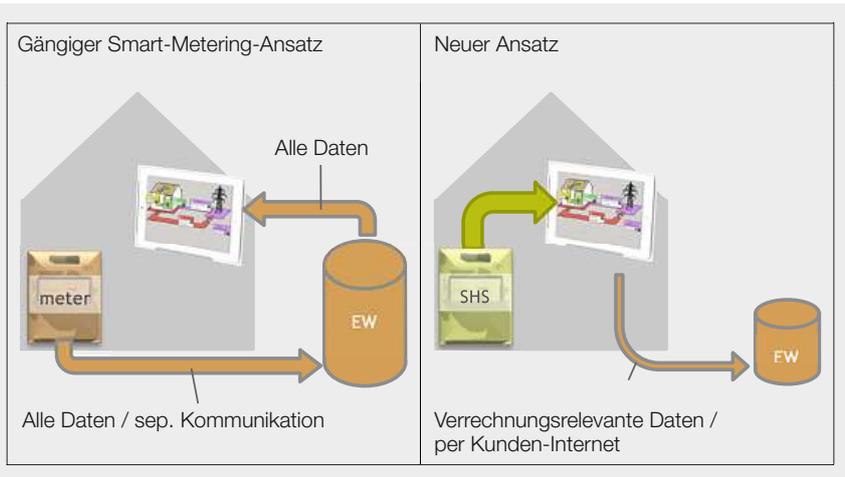


Bild 7 Der neue Smart-Metering-Ansatz mit Ablesung durch den Kunden inhouse.

optimieren und so den Smart-Grid-Tarif nutzen und seine Kosten minimieren kann. Er besteht im Wesentlichen aus drei Funktionen: Echtzeitvisualisierung, Vergangenheitsanalyse und Steuerungsmöglichkeiten. Natürlich sind noch weitere Funktionen enthalten und in Planung, wie z.B. die Eigenverbrauchsoptimierung, die Integration eines Speichers oder andere Funktionen, die den Haushalt unterstützen.

Mit der Live-Ansicht wird die Leistung direkt angezeigt. Der Kunde bekommt so Gewissheit, welche Geräte welche Leistung beziehen. Ausserdem wird ihm auf einfache Weise der Unterschied zwischen Bezugsleistung und bezogener Energiemenge bewusst. Die Darstellung kann variiert werden zwischen der einfachen Tachoansicht, einem 2-Minuten-Rückblick und einer Gebäudeübersicht.

Bei der Vergangenheitsansicht können die aus den Kundenportalen bekannten grafischen Darstellungen zur Analyse des vergangenen Verhaltens verwendet werden. Wesentlich jedoch sowohl in der Live-Ansicht wie auch bei der Vergangenheitsansicht ist, dass die Tariffaktoren miteinbezogen werden. So wird immer das bestellte Leistungsmaximum rot angegeben oder die verbleibende Energiemenge im Energiepaket angezeigt. Unter Steuerung lassen sich dann die Geräte so programmieren, dass sie z.B. dann ausgeschaltet werden, wenn sich das Leistungsmaximum der gewählten Leistungsgrenze zu nähern droht. Andere Geräte können zeitlich gesteuert oder mit der eigenen PV-Produktion abgestimmt werden. Realisiert wird dies, indem der SHS

verschiedene Protokolle aus dem Smart-Home-Bereich unterstützt.

Ausblick

Das Projekt wurde als KTI-Projekt zusammen mit der NTB Buchs durchgeführt. Dabei wurden die Auswirkungen des neuen Tarifs auf alle Kundengruppen detailliert untersucht. Bei der App wurden auch weitere Funktionen wie die Prognose untersucht, die z.B. bei einer optimalen Eigenverbrauchsregelung oder bei Verwendung eines Speichers zusammen mit dem Eigenverbrauch benötigt

wird. Die Erkenntnisse aus dem KTI-Projekt fließen in die weitere Produktentwicklung ein und die neuen Funktionen werden laufend weiterentwickelt und für die Kunden freigeschaltet. Derzeit arbeitet Repower mit einer Anzahl Pilotkunden an der Optimierung des Pakets. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse sind zentral für die Weiterentwicklung. Ziel ist es, weiteren EVUs die Möglichkeit zu geben, dieses Produkt für ihre Kunden einzusetzen. Denn wesentlich für das Gelingen der Energiewende ist ein gemeinsames Vorgehen und eine einheitliche Kommunikation in der Branche, damit das Verständnis und damit auch die Eigenverantwortung bei allen Endkunden steigt.

Autoren

Dr. **Andreas Beer** ist seit 2005 bei Repower tätig, seit 2007 als Leiter Netz. Dabei hat er die Umstellung auf die Marktöffnung und Regulierung im Netzbereich aktiv mitgestaltet. Daneben ist Dr. Andreas Beer seit mehreren Jahren Mitglied der Netzwirtschaftskommission des VSE.

Repower AG, 7742 Poschiavo
andreas.beer@repower.com

Markus Markstaler lehrt Erneuerbare Energie in Bachelor- und Masterprogrammen an Hochschulen in Buchs, St. Gallen, Chur, Luzern und Dornbirn und forscht im Bereich Photovoltaik (System) und elektrische Energieversorgungssysteme (Netze).

NTB, 9471 Buchs
markus.markstaler@ntb.ch

Résumé

Rendre les clients plus «smart»

Projet pilote: un tarif réseau dépendant de la puissance pour les ménages

Pour assurer la réussite du projet « tournant énergétique », il faut impliquer davantage les clients. Avec cet objectif en tête, le fournisseur d'électricité grison Repower teste actuellement, dans le cadre d'un projet pilote, un nouveau modèle tarifaire pour les ménages. Au travers d'incitations au niveau des tarifs, ce modèle entend amener les clients à étaler autant que possible leur consommation de courant, déchargeant ainsi les réseaux.

Dans ce nouveau modèle, seule la puissance demandée et mesurée est donc facturée pour l'utilisation du réseau. Le client peut alors choisir soit l'un des cinq packs de prestations, soit le décompte d'après la puissance effective. Un système de bonus/malus au niveau des prix des packs doit pousser le client à maintenir au plus bas la puissance maximale qu'il soutire. L'énergie continue d'être facturée en fonction de la quantité de courant soutirée en kWh. Là aussi, le client peut choisir entre le décompte via des packs et le bonus/malus ou l'énergie effective.

Pour les producteurs propres, le prix du réseau est le même que pour tous les particuliers. Grâce au décompte à partir de la puissance mesurée, tous les utilisateurs du réseau bénéficient des mêmes incitations, qu'ils possèdent ou non leur propre installation photovoltaïque, et l'utilisation du réseau est décomptée selon le principe de causalité. De ce fait, le défaut de solidarité quant à la prise en charge des coûts du réseau est nettement moins élevé.

Le projet est actuellement testé sur un certain nombre de clients pilotes. Les conclusions qui en seront tirées permettront d'optimiser le modèle et de poursuivre son développement, l'objectif étant de donner à davantage d'EAE la possibilité de proposer ce produit à leurs clients.

Se