



Technische Infrastruktur des HEMS-Projekts.

Das Stromnetz der Zukunft ist intelligent

Home Energy Management Systeme | Für die Energiewende sind smarte Stromnetze, in denen Verbraucher und Erzeuger miteinander kommunizieren können, unabdingbar. Im Rahmen eines Innosuisse-Projekts forscht die Fachhochschule Wallis mit ihrem Industriepartner Wago daran, wie sich diese Anforderungen steuerungstechnisch am besten realisieren lassen.

MARKUS BACK

Photovoltaik- und Windkraftanlagen liefern sauberen Strom. Für die Umwelt und das Klima ist das sehr gut. Weniger Freude an diesem nachhaltigen Ansatz haben die Elektrizitätswerke. Weil der Strom nicht wie bisher nur in eine Richtung fliesst, nämlich vom Erzeuger zum Verbraucher, müssen diese nun einen deutlich grösseren Aufwand betreiben, um ihre Versorgungsnetze zu stabilisieren. Und dieser erhöht sich mit jeder zusätzlich installierten PV-Anlage, die ans Netz geht.

Ursachen für Netzbelastung

Doch wie lassen sich die Verteilnetze entlasten? Die beste Möglichkeit wäre es, die überschüssige Energie zu speichern, beispielsweise in Pumpspeicherkraftwerken, um sie bei grosser Nachfrage wieder nutzen zu können. Das Problem: Dieser Ansatz destabilisiert die Verteilnetze ebenfalls. Schliesslich muss der Sonnenstrom dafür zunächst einmal von den Hausdächern durchs Ortsnetz hin zu den Speichern geleitet werden. Diese Herausforderung, dass der Strom plötz-

lich in die entgegengesetzte Richtung fliesst, haben aber auch andere Speicherverfahren. Daher sind grosse Batteriespeicher oder Power-to-X-Verfahren ebenfalls nur bedingt für eine Netzstabilisierung geeignet.

Möglichkeiten der Netzentlastung

Welche Möglichkeiten gibt es, den überschüssigen Solarstrom effizient im Netz zu managen? Eine Möglichkeit ist dessen konsequenter Ausbau. Dieser ist aber sehr kostspielig und

löst das Problem nur kurzfristig, da sich die Menge des Solarstroms mittelfristig verzehnfachen wird. Schon heute führt der Zuwachs an PV-Anlagen dazu, dass in manchen Regionen bis zu 30 % der Anschlussgesuche erst gar nicht mehr genehmigt werden – Tendenz steigend. Kurioserweise stehen diese nicht genehmigten Anschlüsse in einem krassen Gegensatz zur aktuellen politischen Debatte, die den weiteren PV-Ausbau fordert und fördert.

Eine Alternative, um die Netzinfrastruktur zukunftsfähig zu machen, ist deren Optimierung und Verstärkung. Um die vorhandenen Übertragungskapazitäten besser zu nutzen, können die Leiterseile durch solche mit grösserem Querschnitt und einer höheren Temperaturbeständigkeit ausgetauscht werden. Zudem ist der Einsatz von FACTS (Flexible AC Transmission Systems) und Phasenschiebergeneratoren zur Blindleistungskompensation denkbar.

Ein weiterer Ansatz zur Netzstabilisierung ist die Eigenverbrauchsoptimierung. Wird der Strom an Ort und Stelle flexibel genutzt, also dann, wenn er erzeugt wird, muss er erst gar nicht zu Pumpspeicherbecken, Batterien oder Ähnlichem geleitet werden.

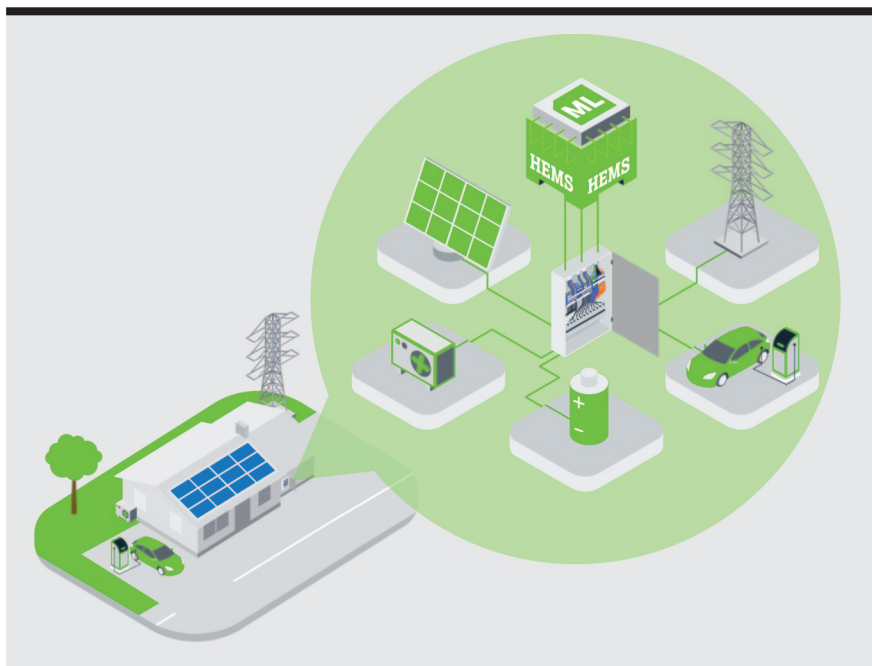
Die Eigenverbrauchsoptimierung und somit die Steigerung der Wirtschaftlichkeit der Anlage geschieht primär mit einem Home Energy Management System (HEMS), einer Software, die PV-Anlage, Stromspeicher und grosse Stromverbraucher wie Wallbox oder Wärmepumpe intelligent miteinander verknüpft. Als Taktgeber des lokalen Energiesystems erfasst und analysiert das HEMS die PV-Erzeugung auf dem Dach sowie den Betrieb des Speichers und den Stromverbrauch im Haushalt und steuert die bedarfsgerechte Verteilung des Solarstroms.

Harmonisierung der Schnittstellen

Nun gibt es aber auch das intelligente Stromnetz nicht umsonst und auch hier müssen zunächst noch Antworten auf dringende Fragen gefunden werden. So fehlt bisher eine einheitliche Schnittstelle, über welche Elektrizitätswerke und Verbraucher miteinander kommunizieren können. Zudem ist bislang nicht geklärt, wie Wärmepumpen oder E-Ladestationen als Verbrau-



Integration von Solarstrom ins Wohngebäude: ein Grundpfeiler der Energiewende.



Vereinfachte Darstellung des HEMS-Systems in einem vernetzten Haushalt.

cher sowie PV-Anlagen als Erzeuger in ein intelligentes Stromnetz zu integrieren sind. Für beides fehlen Standards, weshalb der Verein SmartGridready genau hier ansetzt.

Der in Bern ansässige Verein setzt daher auf eine Harmonisierung der Kommunikationsschnittstellen. Diese sind gemäss Stefan Minder, dem Leiter der Geschäftsstelle des Vereins, die Voraussetzung dafür, dass Elektrizitätswerke beispielsweise anhand von Echtzeitdaten ihr Netz stabilisieren und gezielt erweitern können. Des Weiteren sind sie für innovative und

neue Geschäftsmodelle wichtig, beispielsweise dynamische Strom- und Netz-Tarife oder Anreizmodelle für netzdienliches Verhalten.

Einer, den solche dynamischen Abrechnungsmodelle beschäftigen, ist Martial Beutler aus Bödingen. Der Besitzer eines Einfamilienhauses ist Stromverbraucher und -erzeuger und interessiert sich vor allem für einen kostenoptimierten Energiebezug: «Ich möchte unsere Elektroautos möglichst günstig laden. Wenn das morgens zwischen 3 und 6 Uhr ist, muss das automatisch erfolgen», sagt er und ergänzt:



Martial Beutler, Pilotanwender des HEMS im Rahmen des Innosuisse-Projekts.



Prof. Frédéric Revaz, Forschungsleiter an der Fachhochschule HES-SO Wallis.

«Im Moment müsste ich den Wecker stellen und den Ladvorgang selbst auflösen.»

Da dies für ihn keine Option ist, stimmte er gleich zu, als ihn seine Arbeitgeberin, die Wago Contact SA in Domdidier, fragte, ob er nicht an einem Innosuisse-Projekt der Fachhochschule HES-SO Wallis teilnehmen möchte. In dessen Rahmen wurden zwölf Haushalte in der Westschweiz mit Messtechnik ausgestattet, um zwei Jahre lang die Stromzu- und -abflüsse zu erfassen. Mit den erhobenen Daten soll später eine Software dahingehend optimiert werden, Stromerzeuger und -verbraucher autonom zu steuern.

Verknüpfung OT und IT

Wieso das wichtig ist, erklärt Martial Beutlers Arbeitskollege Stéphane Rey: «Nur wenn alle diese Geräte miteinander sprechen können, lassen sich Einfamilienhäuser zu einem günstigen Preis energieoptimiert betreiben.» Im Auge hat er dabei vor allem die Regelleistung, die sich für zukünftige Dienstleistungen wie das «Peak Shaving» eignet. Da diese nicht zu festen Zeiten benötigt wird, ist sie ideal, um die Last grosser Verbraucher wie Wärmepumpen oder E-Ladesäulen gezielt zu drosseln. Die Frage, die sich hierbei allerdings stellt: Wie steuert man ein solches Haus?

«Dafür braucht es eine fehlerfrei funktionierende Plattform, bei der eine industrielle Steuerung beispielsweise über PC oder Tablet Cloud-basiert kommuniziert», sagt Stéphane Rey. Aus seiner Arbeit als Applikationsingenieur kennt er seit Jahren diese Verknüpfung von OT und IT.

Weil eine solche industrielle Steuerung überdimensioniert und den meisten Anwendern als Home Energy Management System vermutlich zu teuer wäre, optimiert Wago einen seiner industrietauglichen Controller für den Einsatz im Energiemarkt. Das Ziel: Elektriker müssen Wärmepumpen, Wechselrichter und weitere Geräte möglichst einfach ins intelligente Stromnetz integrieren können.

Treiber für flexible Kommunikation

Diese problemlose Integration ist eine Aufgabe, der sich innerhalb des Innosuisse-Projekts die Fachhochschule Wallis verschrieben hat. Professor Frédéric Revaz ist aufgrund seiner Forschungsarbeit mit Begriffen wie «Eigenverbrauchsoptimierung», «Dynamische Tarife» oder «Dienste für Verteilnetzbetreiber» vertraut und weiss daher, in welche Richtung sich der Energiemarkt in kommender Zeit entwickeln wird: «Es entstehen neue Geschäftsmodelle, mit denen sich der Energiebedarf von Gebäuden flexibel steuern lässt.»

Voraussetzung für eine solche flexible Kommunikation innerhalb des Smart Grids ist die einfache Einbindung der Geräte. «Für diese entwickeln wir die benötigten Treiber», so Frédéric Revaz. Ziel ist es, mit diesen Smart-Grid-fähige Geräte möglichst einfach

in ein Netzwerk einzubinden – vom Aufwand soll das nicht viel schwerer sein als zum Beispiel einen Drucker in sein Heimnetzwerk zu integrieren.

Was in der Praxis möglich ist, wenn Stromverbraucher sich untereinander austauschen können, testet die Fachhochschule Wallis in einem weiteren Projekt. In diesem schliesst sie mehrere Wärmepumpen im Pool zusammen und betreibt diese mit Regelleistung. So kann sie die Wärmepumpen mit einem dynamischen Tarif kostenoptimiert steuern: Weicht die Differenz vom gebuchten Energiebezug zu stark ab, fährt ein Signal automatisch die Wärmepumpen hoch beziehungsweise runter.

HEMS als zentraler Knotenpunkt

Die Rollen von Wago und der Fachhochschule Wallis sind im Innosuisse-Projekt definiert. Wie ist in diesem Kontext aber SmartGridready zu sehen? «Uns interessiert vor allem, wie sich die Systemintegration und die Kommunikationsanbindung ans Netz so stark vereinfachen lassen, dass das Smart Grid rasch ausgerollt werden kann», sagt Stefan Minder und ergänzt: «Daher sollen die Erfahrungen der FH Wallis und Wago in die Weiterentwicklung des SmartGridready-Labels einfließen.»

Wichtig ist ihm das vor allem deshalb, weil Home Energy Management Systeme aus seiner Sicht künftig die zentralen Knotenpunkte im Smart Grid sein werden: «Diese stellen den Verteilnetzbetreibern und Energieversorgern alle relevanten Lastdaten zur Verfügung, empfangen Preis- und Steuerungssignale, regeln Geräte im Gebäude autonom und entlasten so das Netz ohne Komfortverlust.»

Damit, so der Geschäftsführer von SmartGridready, seien die Systeme in Ergänzung mit einem vernünftigen Netzausbau für die Energiewende unverzichtbar: «Nur mit intelligenten Systemen lässt sich die Umschichtung bei den Energieflüssen sowie der Zuwachs an erneuerbaren Energien bewältigen.»

Autor

Markus Back ist technischer Redaktor bei Wago.
→ Wago Contact SA, 1564 Domdidier
→ markus.back@wago.com