

Daten schürfen für den SmartEnergyHub



Aydin Mir Mohammadi, Chief Software Architect bei bluehands



Dr.-Ing. Christoph Schlenzing, Geschäftsführer von Sevenzone

Sevenzone und bluehands sind zwei Firmen aus dem VKSI, die am Leuchtturmprojekt SmartEnergyHub beteiligt sind. Im Karlsruher Software-Gespräch heben Christoph Schlenzing von Sevenzone und Aydin Mir Mohammadi von bluehands einige Aspekte des Projekts hervor.

Paradigmenwechsel

Das Energiesystem in Deutschland befindet sich im Umbruch. Früher erzeugten in Deutschland fast ausschließlich große Kraftwerke den Strom, die so betrieben wurden, dass die relativ gut prognostizierbare Stromnachfrage gedeckt war. Die Übertragungsnetze waren so aufgebaut, dass einzelne Kraftwerksausfälle gut abgefangen werden konnten. Doch seit 15 Jahren sind die erneuerbaren Stromerzeugungstechnologien unaufhaltsam auf dem Vormarsch und decken heute bereits 30% der Stromnachfrage ab. Diese erzeugen jedoch nur Strom, wenn die Sonne scheint oder der Wind weht. Die Stromerzeugung schwankt seitdem immer stärker. Oft wird zu viel oder zu wenig Strom produziert. Die Regelung dieses sehr volatilen Systems und damit die Aufrechterhaltung einer stabilen Stromversorgung ist eine immer größere Herausforderung. Die an windreichen Sonnentagen heute noch notwendige Abschaltung von Windkraftwerken und PV-Anlagen als letztes Mittel ist dabei unwirtschaftlich und widersinnig. Stattdessen gilt es, die Nachfrageseite so flexibel zu machen, dass die Energie genau dann verbraucht wird, wenn sie erzeugt wird. Das ist die Grundidee vom Smart Grid und für diese die Digitalisierung der Energieversorgung braucht es vor allem IT-Lösungen. Hier entsteht gerade ein Eldorado für die IKT Branche.

Christoph: Eine zuverlässige Stromerzeugung ist die Grundlage unseres täglichen Lebens. Ohne Strom geht nichts mehr. Kein Kühlschrank, kein Licht, keine Computer, keine Telefon, kein Trinkwasser, keine Tankstellen, keine Lebensmittel. Eine Zukunft, die Strom zum größten Teil aus erneuerbaren

Energiequellen erzeugt, so wie es die Bundesregierung propagiert, darf die Sicherheit der Stromerzeugung nicht beeinträchtigen, damit unser komplexes und energetisch anspruchsvolles Leben aufrecht erhalten werden kann. Strom ist ein flüchtiges Gut, es muss genau dann erzeugt werden, wenn es gebraucht wird. Dazu müssen Erzeuger und Verbraucher nahtlos zusammenspielen. Dies wird eine Herausforderung, wenn die Stromerzeugung von den Launen des Wetters abhängt. Die naheliegendste Idee sind Stromspeicher. Aber solche Speicher sind klein und teuer. Die günstigere Lösung ist, die Stromverbraucher so zu ertüchtigen, dass sie den Schwankungen der Erzeugung folgen können und Strom dann verbrauchen, wenn er im Überfluss da ist. Und die den Gürtel enger schnallen, wenn die sogenannten »Dunkelflaute« kommt. Das gilt natürlich noch mehr für die in Zukunft rasant zunehmende Zahl der Elektroautos. Die Netze werden zusammenbrechen, wenn abends alle heimgekommenen Elektroautos gleichzeitig beginnen, ihre Batterien zu laden. Diese Koordination von Angebot und Nachfrage mit vielen d.h. Millionen von »Teilnehmern« ist im Wesentlichen ein Kommunikationsproblem. Sie ahnen es: für Kommunikationsprobleme haben wir IT-Firmen immer sofort eine Antwort: Die Lösung heißt IKT!

In diesem Fall heißt die Lösung: Internet der Dinge. Alle Stromerzeuger und alle Geräte, die einen nennenswerten Stromverbrauch haben müssen an ein Kommunikationsnetz angeschlossen sein und ihre Betriebszustände melden. Diese Informationen werden dann auf verschiedenen Ebenen (lokal, regional, national, europaweit) analysiert, eine Bewertung der aktuellen und erwarteten Knappheit durchgeführt. Diese Bewertung wird dann in Form eines Steuersignals z.B. als



momentaner Strompreis an das Energiesystem zurückgemeldet. Die Geräte müssen nun so viel Intelligenz besitzen, sich an diesem Signal auszurichten.

Aydin: Unsere Generation ist ja noch unter dem Diktat des Stromsparens und der Vermeidung von Stromverbrauch erzogen worden. Davon werden wir uns verabschieden, wenn der Strom regenerativ und oft im Überfluss da ist. Wir werden den Strom dann verbrauchen müssen, wenn es welchen gibt. Auch z.B. für die Heizung oder das warme Wasser, was früher als Verschwendung galt. Regenerativer Strom wird Erdöl und Gas im Wärmemarkt verdrängen. Wegen den Schwankungen muss der Stromverbrauch auch intelligenter werden. Wenn Überschuss an Strom erwartet wird, können z.B. vorher die Wärmespeicher gelehrt werden und die Tiefkühltruhen auf die maximale erlaubte Temperatur angehoben werden. Im gewerblichen Bereich gilt das noch viel mehr: für ein Krankenhaus mit einem Blockheizkraftwerk und einer Photovoltaikanlage, dazu einem Wärme- und einem Kältespeicher, gilt es etwa zu planen, ob man das Blockheizkraftwerk abschaltet, wenn der Wärmespeicher voll und der Strom teuer ist oder ob man weiter Strom produziert und die dann überschüssigen Wärme in Kälte für den Eisspeicher umwandelt. Hier braucht es intelligente Energiemanagementsysteme, die auch vorausschauend agieren können. In unserem vom Wirtschaftsministerium geförderten Forschungsprojekt SmartEnergyHub wird zusammen mit dem Projektpartner »Flughafen Stuttgart« ein derartiges System entwickelt, das in der Lage ist, seine eigenen Anlagen intelligent zu betreiben. Ziel des Projektes ist es, eine IT-Lösung zu entwickeln, die optimal an die Bedürfnisse des Flughafens angepasst ist.

Prognosen

»Smart« bezieht sich natürlich immer auf den Algorithmus, nicht auf die Daten. Bei der Energiewende sind präzise Prognosen der zu erwartenden Erzeugung der zentrale Erfolgsfaktor.

Aydin: Die Datenmenge explodiert mit der Vielzahl der Anlagen und der Kürze der Planungsintervalle relativ schnell. Jede der 2 Millionen Erzeugungsanlagen wird stündlich prognostiziert, denn eine Optimierung des Systems geht nur, wenn man weiß, was auf einen zukommt. Diese Prognosen werden verteilt, aggregiert und bewertet. Auf der Verbraucherseite müssen die Flexibilitätspotentiale eingesammelt und bewertet werden. Alle diese Daten müssen dann miteinander zusammenhängend verarbeitet werden. Damit kommen wir ganz schnell in Größenordnungen, in denen normale Systeme, die man heute hat, nicht mehr funktionieren. Man braucht andere Rechner, andere Algorithmen, andere Datenbanken. Und hier entsteht die Herausforderung für die IT, die Herausforderung, an der wir im Moment gerade arbeiten.

Christoph: Im Moment hat derjenige Energieversorger am Markt die größten Vorteile, der die besten Prognosen erstellt. Für eine Abweichung von der Prognose wird man »bestraft«, denn dann muss man teure Regelenergie für den Ausgleich bezahlen, den der Netzbetreiber für diese Fälle bereit hält. Deswegen gibt es heute Server, die ständig Prognosen erstellen und gekauft Prognosen einsammeln. Diese Prognosen werden dann kontinuierlich bewertet und gebenchmarkt: inwieweit sind sie eingetroffen, welche waren die besten, wann waren sie am besten und wie kann man daraus eine kombinierte Prognosen konstruieren, die besser ist, als jede einzelne.

Daten schürfen für den SmartEnergyHub



Geschwindigkeit

Mit dem 80% Ziel der Bundesregierung wird es Schwankungen in der Stromerzeugung geben, die noch drei bis fünfmal stärker sind als heute. Die Regelungsfähigkeit der konventionellen Kraftwerke, die in der gleichen Geschwindigkeit heruntergefahren werden, wie die erneuerbaren Erzeuger bei aufkommendem Wind und Sonnenschein hoch fahren, wird dann nicht mehr ausreichen. Das gesamte Energiesystem muss sich in dieser Geschwindigkeit regeln lassen.

Christoph: Um diese Regelfähigkeit in der gewünschten Geschwindigkeit zu erreichen, brauchen wir die wichtigen Daten in Echtzeit und intelligente, schnelle Optimierungs-Algorithmen. Wir stellen fest, dass es große Bereiche gibt, wo es gar keine Daten gibt, so z.B. bei Haushalten, Kleinverbrauchern und den Verteilnetzen während es bei Industrieunternehmen eher zu viele Daten gibt. Beim Flughafen Stuttgart gibt es zum Beispiel 85.000 Sensoren, deren Daten bisher noch gar nicht für das Energiemanagement genutzt werden. In unserem Forschungsprojekt versuchen wir nun, diese Daten zu erschließen. Im Moment herrscht im Projekt deswegen so eine Art Goldgräberstimmung. Dann wird sortiert, denn nicht alle Daten sind für die energetische Steuerung relevant. Die wichtigen Daten müssen dann in Zukunft in Echtzeit in das System einfließen. Das ist die erste Stufe. Der zweite Schritt besteht darin, wie man aus diesen Daten mit Algorithmen Geld machen bzw. Kosten senken kann, dass man intelligente Schlussfolgerungen aus den Daten zieht. Der Flughafen kann mit dem SmartEnergyHub seinen Energieverbrauch weiter optimieren und damit die Energiekosten senken. Auf der anderen Seite könnte er bei hohen Strompreisen auf dem Intradaymarkt oder dem Regelenergiemarkt Strom verkaufen und so zusätzliche Erlöse erzielen oder bei niedrigen Strompreisen den Strombezug erhöhen und so Geld sparen.

Aydin: Und dazu kommt die dritte Komponente, die Zeit. Es nützt nichts, wenn ich die nächsten Stunden optimieren will, für diese Optimierung aber 2 Stunden brauche. Wir müssen also auch schnell sein. Denn auch der Stromhandel beschleunigt sich. Auf dem Intraday Energiemarkt kann ich Strom als Produkt in Zeitscheiben kaufen und verkaufen. Die gehandelten Zeitscheiben werden immer kürzer, von früher 1 Stunde auf heute 15 Minuten und in Zukunft 5 Minuten. Die Vorlaufzeit, zu denen ich diese Zeitscheiben handeln kann, betragen bald nur noch 30 Minuten.

Christoph: d.h., ich kann schon heute an einem Tag 96 Viertelstunden-Produkte handeln, jedes einzelne Produkt hat seinen eigenen Preis, der sich bis zu 30 Minuten vorher noch ändern kann. Wenn der Flughafen Stuttgart hier Geld verdienen will, muss die Regelfähigkeit seines Energiesystems das auch hergeben. So etwas kann nur noch automatisch funktionieren. Hier schlägt die große Stunde der IT. Am Schluss entscheidet nämlich ein Algorithmus, ob der Preis gut ist und wie viel Strom wir jetzt verkaufen sollten. Und dieser Algorithmus sollte natürlich dazulernen, je länger er am Energiemarkt handelt. Auf der einen Seite habe ich also ein System, das praktisch in Echtzeit, also während des Betriebs, gesteuert werden muss und auf der anderen Seite habe ich den Markt, der auch immer mehr in Richtung Echtzeit geht. Mein System soll sofort auf steigende Preise reagieren können, indem es alles hochfährt, was Strom produzieren kann und dabei den Stromverbrauch maximal reduziert. Den dann entstehenden Überschuss verkaufe ich gewinnbringend am Markt. Und das ganze mit 30 Minuten Vorlaufzeit in 5 Minuten-Scheiben. Das ist eine Herausforderung, bei dem einem das Herz als Informatiker und Systemanalytiker höher schlägt.

Das Gespräch führte Susann Mathis.