Leitsystem für die Energiewende

Autor(en): **Santner, Guido**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin.ch : Fachzeitschrift und Verbandsinformationen von Electrosuisse, VSE = revue spécialisée et informations des associations Electrosuisse, AES**

Band (Jahr): **105 (2014)**

Heft 6

PDF erstellt am: **31.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-856255

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Leitsystem für die Energiewende

Solothurn erneuert sein Leitsystem für Strom, Erdgas, Wasser und Fernwärme

Regio Energie Solothurn versorgt ihre Kunden sowohl mit Strom, Erdgas, Wasser als auch Fernwärme. Ein neues Leitsystem soll Smart Meter und die Elemente des Smart Grid unterstützen, denn mehrere Projekte der Energieversorgerin erfordern einen cleveren Datenaustausch. Das Leitsystem soll beispielsweise die Produktion der dezentralen Erzeuger koordinieren wie auch diejenige des Hybridwerks, das zurzeit im Bau ist.

Guido Santner

An Tagungen zur Energieversorgung nennen Referenten Solothurn im gleichen Atemzug wie E.ON oder Audi in Deutschland: Regio Energie Solothurn (RES) erstellt ein Hybridwerk, das Energie speichern und zwischen den verschiedenen Energieträgern wie Erdgas, Strom, Wasserstoff und Wärme umwandeln soll. Im Zentrum steht ein Leitsystem, das die Produktion des Hybridwerks mit den weiteren, dezentralen Produktionsanlangen und Speichern koordiniert. Damit ist die Regio Energie Solothurn vielen grösseren Energieversorgern einen Schritt voraus bei der Umsetzung der neuen Energiestrategie.

Begonnen hatte das Projekt mit einem Anruf, der nur wenig mit erneuerbarer Energie zu tun hatte: Josef Stücheli, Vertriebsingenieur bei Siemens, erklärte Patrick Bader, dass das bestehende Leitsystem bei Regio Energie nicht mehr länger unterstützt werde. Bader ist verantwortlich für das Leitsystem bei RES. Das TG8020-Leitsystem aus dem Jahr 1993, damals noch von Landis & Gyr entwickelt, überwachte die Elektrizitätsversorgung, das Wasser- sowie das Gasnetz. Jetzt musste ein neues Leitsystem her. Für Bader war klar, dass ein neues System die Gewerke ebenfalls gemeinsam überwachen können muss. Hinzu kam die Fernwärmeversorgung, die seit 2007 von RES angeboten wird. Bei der Evaluation der neuen Systeme galt ferner als wichtiges Kriterium, dass es für zukünftige Anforderungen wie Smart Grid vorbereitet sein musste.

Partnerschaft evaluiert

Bader prüfte zuerst, ob sich eine Partnerschaft mit anderen regionalen Energieversorgungsunternehmen lohnen würde, um gemeinsam ein neues System aufzubauen. Es zeigte sich allerdings rasch, dass diese Variante teurer käme als ein eigenes System. Das liegt daran, dass die Standorte miteinander kommunizieren müssen. Dabei reicht es nicht, die Daten über das Internet zu übertragen. Das wäre zu wenig zuverlässig und zu unsicher – man denke nur an einen grossflächigen Stromausfall, der das Internet zum Erliegen bringen könnte, oder an Hackerangriffe. Dasselbe gilt für Datenleitungen, die mit anderen Benutzern geteilt werden. Es müssen einzelne Glasfasern sein, die die Standorte direkt verbinden, ohne elektronische Geräte dazwischen. Solche «Dark Fiber»-Verbindungen lohnen sich nur bei kurzen Distanzen über wenige Kilometer.

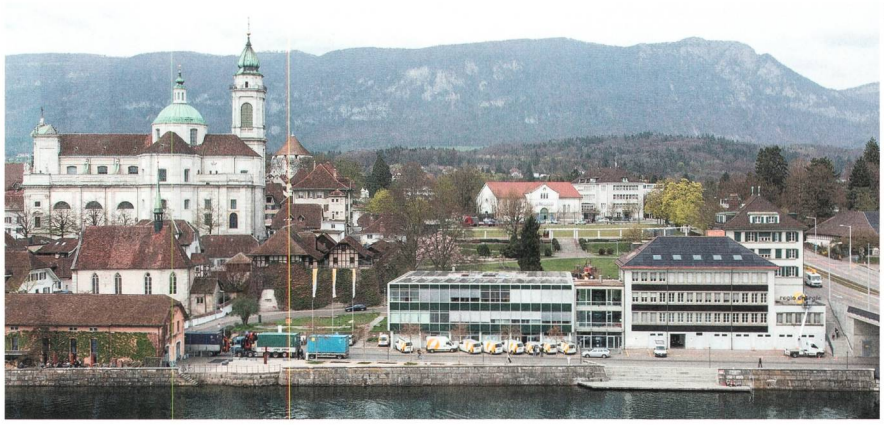
So entschied sich Regio Energie Solothurn für ein eigenes System. Bader bestellte bei Siemens ein Sicam 230 Leitsystem – nach einer ausgiebigen Evaluierungsphase, bei der diverse Produkte verschiedener Hersteller verglichen wurden.

Leitstelle arbeitet autonom

Seit Herbst 2013 arbeitet das neue Leitsystem im Betriebsgebäude von RES an der Rötistrasse in Solothurn. Wer in den Raum eintritt, muss erst einmal das Licht anmachen. Es ist auffallend ruhig. Niemand sitzt an den schwarzen Bildschirmen. Leben kommt erst auf, wenn Patrick Bader die Maus bewegt und die Passwörter eingibt. «Eine ständige Besetzung der Leitwarte mit Personal wäre zu teuer», so Bader. Es war eine Vorgabe für die neue Software, dass sie autonom arbeitet und nicht überwacht werden muss.

Der Grossbildschirm im Raum zeigt eine Übersicht über die Strom-, Erdgas-, Fernwärme- und Wasserversorgung. Farben zeigen den Status der Netze an. Im Moment ist alles grün. Sobald aber ein Störfall die Solothurner Versorgung oder eine der 22 mit Erdgas versorgten Gemeinden beeinträchtigt, hilft das System den Technikern, das Problem zu orten. Je nachdem, ob der Fehler in der Stromversorgung oder im Bereich Erdgas/Wasser/Fernwärme auftritt, alarmiert es die entsprechenden Techniker. Zurzeit sind es 32 Mitarbeitende, die bei einem Alarm

RES



Regio Energie Solothurn hat die Vision, ihr Gebiet in Zukunft energieautark zu versorgen. Mit der neuen Fotovoltaik-Anlage auf dem Hauptgebäude setzt sie ein Zeichen. Ebenso wichtig ist das neue Leitsystem, das für ein Smart Grid und das Energiemanagement vorbereitet ist.

Guido Santner

Die Bildschirme zeigen eine grafische Übersicht über das Netz. Die Farbe der Leitung zeigt beispielsweise, von welchem Unterwerk der Strom eingespiesen wird. Links im Bild Patrick Bader, bei Regio Energie Solothurn verantwortlich für das Leitsystem.

aufgerufen werden können. Die Techniker greifen dann zuerst von zu Hause über eine sichere Verbindung auf das Leitsystem zu und informieren sich über das Problem. «Früher musste man in jedem Fall vor Ort die Leitstelle aufsuchen», sagt Bader. «Heute kann der Pikettdienst von zu Hause aus erste Einschätzungen vornehmen und Entscheidungen treffen. Oft muss der Techniker nicht einmal ausrücken, da viele Systeme redundant ausgelegt sind, und kann die Störung anschliessend tagsüber beseitigen.»

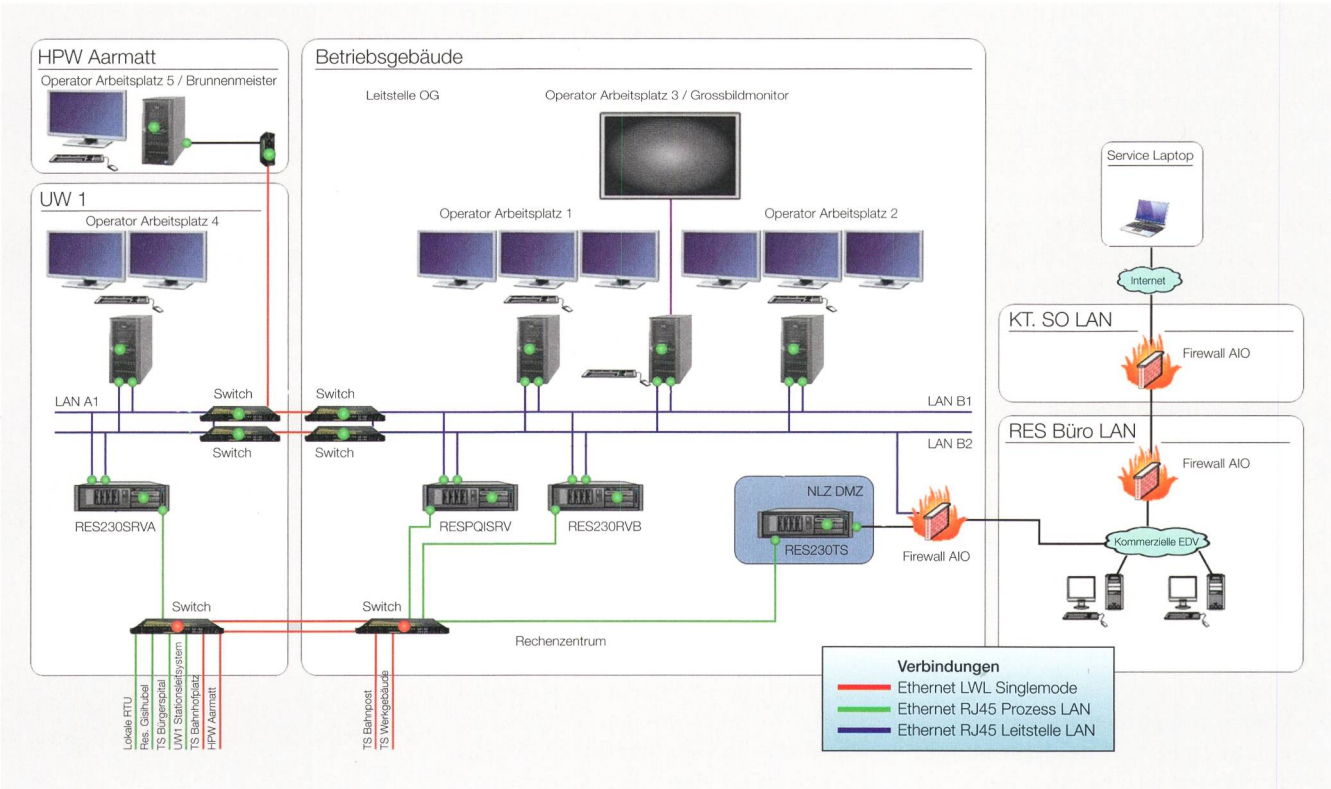
IT-Sicherheit

Die hauseigne IT-Abteilung und das begleitende Ingenieurbüro Sollberger GmbH schenkten der IT-Sicherheit grosse Beachtung. Der Pikettverantwortliche kann zwar über das Internet den momentanen Status abfragen, er kann jedoch keine direkten Eingriffe wie Schalt- oder Steuerhandlungen vornehmen. Gleichzeitig schützen mehrere Firewalls den unbefugten Zugriff auf das Leitsystem. Damit niemand in einem Aussenbauwerk seinen Laptop direkt an eine RJ45-Buchse anschliessen kann, sind zudem alle Anschlüsse überwacht. Zieht jemand einen Stecker, um an dessen Stelle seinen Laptop einzustecken, gibt das Leitsystem Alarm. Unbenutzte Anschlüsse sind deaktiviert und alle ungenutzten Software-Ports sind geschlossen. Nur Geräte mit registrierter MAC-Adresse erreichen das Leitsystem.

LWL in Ringstruktur

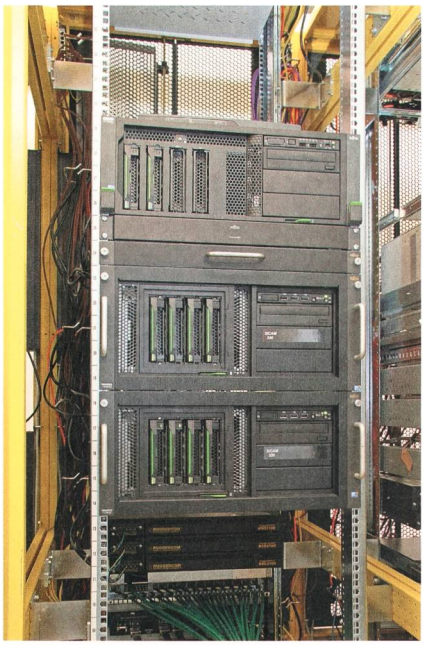
Doch nicht nur sicher, sondern auch zuverlässig muss das System arbeiten. Um Ausfälle zu vermeiden, erstellte Regio Energie Solothurn in den letzten Jahren Lichtwellenleiter-Verbindungen zu allen wichtigen von den insgesamt 26 Aussenbauwerken. Diese Verbindungen sind als Ring ausgeführt, damit ein Unterbruch an einer Stelle keinen Einfluss auf die Funktion hat. Zudem steht im Unterwerk auf der anderen Seite der Aare in einem erdbebensicheren Gebäude ein zweiter, redundanter Server mit einem identischen Leitsystem, das im Hot-Standby arbeitet und jederzeit übernehmen kann, sollte das System im Hauptgebäude ausfallen. «Bei der Evaluation des Systems schauten wir verschiedene Szenarien an, mit und ohne redundantem Leitsystem», sagt Bader. «Der Auftrag der Stadt Solothurn ist aber klar: Die

Siemens



Je ein Server im Betriebsgebäude und im Unterwerk auf der anderen Seite der Aare überwachen die Gas-, Wasser-, Fernwärme- und Stromnetze redundant. Der Zugriff über das Internet ist durch mehrere Firewalls gesichert.

Guido Santner



Das Leitsystem läuft auf einem Windows 8 Server mit gespiegelter Harddisk (Raid 1).

Versorgung muss jederzeit aufrechterhalten werden, das Leitsystem muss absolut zuverlässig sein.»

Die beiden Unterwerke, die den Strom für die Stadt Solothurn von 50 kV auf 11 kV heruntertransformieren, lassen sich von der Leitstelle aus fernbedienen. Ebenso die sieben wichtigsten von insgesamt 70 Trafostationen sowie sämtliche Wasserbauwerke. Über das Protokoll IEC 60870-5-104 wird die Kommunikation zu den Bauwerken sichergestellt. Innerhalb der Bauwerke kommt der IEC-61850-Standard zur Anwendung, über den sich die Schutz- und Steuergeräte über das IP-Netzwerk steuern und auslesen lassen. So können Störungen, Fehler und Versorgungsausfälle viel schneller und detaillierter geortet werden im Vergleich zu früher, als die Pikett-Techniker die mechanischen Geräte vor Ort kontrollieren mussten.

Wasserflüsse regeln

«Das Stromnetz muss eigentlich nur überwacht und gesteuert werden können. Eine relativ einfache Aufgabe für das Leitsystem», sagt Bader. «Die Trinkwasserversorgung hingegen muss das System aktiv regeln.» Solothurn bezieht das Trinkwasser aus zwei Brunnen: einem in der Aarmatt bei Zuchwil und einem in Luterbach. Pumpen befördern das Wasser in verschiedene Wasserreservoire in und oberhalb der Stadt. Damit die Druckunterschiede nicht zu gross werden, ist die Stadt in zwei Druckzonen eingeteilt, die separat versorgt werden.

«Das Leitsystem muss die Füllstände der Reservoire und die hydraulischen Eigenschaften der Wasserleitungen beachten», sagt Bader. Die Pumpen sollen vor allem nachts mit Niedertarifstrom laufen oder künftig über Mittag mit billigem Solarstrom. «Wir kennen den Verbrauch der Bevölkerung, die beispielsweise am Morgen zum Duschen viel Wasser braucht», so Bader. «Zusammen mit den Sollwerten für die Reservoire entscheidet das System, welche Pumpe wann laufen soll.» Damit die Pumpen, die redundant ausgelegt sind, regelmässig im Betrieb sind und keine Standschäden entstehen, merkt sich das Leitsystem, wann welche Pumpe lief. Hinzu kommt, dass das Wasser aus hygienischen Gründen nicht zu lange in den Leitungen und Reservoiren stehen darf. Die Feuerwehr wiederum verlangt, dass im Reservoir jederzeit eine minimale Menge an Löschwasser bereit steht. All diese Vorgaben beachtet das Leitsystem.

«Der Brunnenmeister freute sich vor allem darüber, dass er nun im Hauptpumpwerk einen Arbeitsplatz hat, von dem er auf das Leitsystem zugreifen kann und nicht mehr für jede Schaltung zum Hauptsitz der Regio Energie Solothurn fahren muss», ergänzt Bader.

Gasnetz mit Speicher

Das Gasnetz muss wiederum nur überwacht werden. Die Regio Energie Solothurn erhält das Gas von einem überregionalen Lieferanten. An drei Stationen wird der Druck von 70 auf typischerweise 5 bar reduziert – dem Druck der Transportleitungen in der Stadt und den umliegenden Gemeinden. Weitere Stationen reduzieren auf Niederdruck für die Versorgung der Hausanschlüsse. In der Erdgasversorgung überwacht RES vor allem die sicherheitsrelevanten Elemente. Das sind die Sicherheitsabschaltventile und generell die Druckverhältnisse im Netz. Weitere relevante Grössen wie Durchflüsse, Drücke und Temperaturen werden an diversen Stellen im Netz mit dem Leitsystem erfasst und überwacht.

«Das Leitsystem hat auch direkten Zugriff auf den 6600 m³ grossen Gasspeicher, den Regio Energie Solothurn vor fünf Jahren in Betrieb nahm», so Bader. Die Stahlröhren mit einem Durchmesser von rund 2 m sind unterirdisch verlegt, unter dem Feld eines Landwirts auf einer Fläche von zwei Fussballfeldern. RES kann das Gas zu günstigen Tagespreisen einkaufen und zwischenspeichern, bis es die Haushalte nutzen sowie eine Versorgungsreserve vorhalten.

Hybridwerk wird gebaut

Das Energiemanagement dürfte wichtig werden in Zukunft – insbesondere mit dem Hybridwerk[1)], dessen erste Stufe bereits gebaut ist: «Unsere Vision ist eine energieautarke Region Solothurn», so Bader. Das Hybridwerk steht in der Aarmatt, wo Gas-, Strom- und Fernwärmeleitungen zusammenkommen. Bei einem Überschuss an Elektrizität soll ein Elektrolyseur den Strom in Gas umwandeln. In einem ersten Schritt in Wasserstoff, der in geringen Mengen ins Gasnetz eingespeist oder lokal gespeichert werden kann. Später soll der Wasserstoff in Methan umgewandelt werden, woraus Erdgas zum grössten Teil besteht.

Der Grund, weshalb Regio Energie Solothurn so rasch vorwärts macht beim Hybridwerk, liegt am Fernwärmenetz: 2007 übernahm RES von der Kehrichtverbrennungsanlage in Zuchwil das Fernwärmenetz und baute es aus. Mittlerweile sind grosse Teile in und um Solothurn erschlossen. Das Bürgerspital allein nimmt zu Spitzenzeiten 3,5 MW Wärmeenergie ab. Ebenso heizt die Kantonsschule die Schulzimmer über das weit ausgedehnte Fernwärmenetz. Damit die Vorlauftemperatur von 120 °C bei allen Kunden garantiert werden kann, überwacht das Leitsystem das Netz. Sollte ein Leck entstehen, meldet ein Lecküberwachungssystem den Fehlerort auf den Meter genau dem Leitsystem. Dazu ist ein Draht, der die Feuchtigkeit misst, parallel zu den Röhren im Boden verlegt.

Spannungsqualität

Überwachung gewinnt an Bedeutung

Die zunehmende Anzahl nichtlinearer Lasten im Verteilnetz verschlechtert die Spannungsqualität. Die Netzteile beispielsweise moderner Fernsehgeräte oder Induktionsherde erzeugen Oberwellen, die sich auf dem Neutralleiter überlagern. Insbesondere die 3. Oberwelle summiert sich auf und belastet das Netz und die Transformatoren. Ein Smart Grid soll deshalb auch die Spannungsqualität messen. Schon heute erfassen moderne Stromzähler Über- und Unterspannungen sowie Flicker. Messgeräte für die Oberwellen könnten bei neuralgischen Punkten im Netz eingesetzt und ins Leitsystem integriert werden, um die Spannungsqualität kontinuierlich zu erfassen.

Guido Santner

Wenn der Strom ausfällt, schweigt auch bald das Mobiltelefonnetz. Die Mitarbeiter kommunizieren dann mit Funkgeräten, die über eine Antenne auf dem Weissenstein in ganz Solothurn erreichbar sind.

Was den Verantwortlichen der Regio Energie Solothurn allerdings sorgen machte, war eine fehlende Redundanz zum Wärmelieferanten Kebag (Kehrichtbeseitigungs-AG in Zuchwil). Bei einem Versorgungsunterbruch würde bei den Kunden innert Minuten die Vorlauftemperatur absinken. Deshalb wurde noch Ende 2013 in der Aarmatt die erste Etappe des Hybridwerks in Betrieb genommen: eine Gasheizzentrale mit einer Leistung von 6 MW.

Chance genutzt

Im selben Gebäude, das grosszügig ausgelegt wurde, entstehen nun weitere Teile des Hybridwerks. Nach der Gasheizzentrale wird noch 2014 ein erstes von drei Blockheizkraftwerken mit einer elektrischen Leistung von 0,7 MW installiert. Darauf wird der Elektrolyseur (330 kW elektrische Leistung) inklusive Speicher folgen, der Strom in Wasserstoffgas umwandeln wird – insbesondere im Sommer, wenn die dezentralen Fotovoltaikanlagen viel Strom generieren. Damit kann die Sonnenenergie saisonal für den Winter gespeichert werden.

Steigt der Stromüberschuss über Mittag weiter an, lohnt sich die Methanisierung: Der Wasserstoff wird zusammen mit CO_2 (aus dem Blockheizkraftwerk) chemisch in Methan umgewandelt. Das synthetische Methan unterscheidet sich nicht vom Methan im Erdgas und kann unbedenklich ins Gasnetz eingespeist werden. Experten sprechen von «Power to Gas». Es ist neben den Speicherseen die einzige Möglichkeit, erneuerbare Energie saisonal zu speichern. Deshalb auch die grosse Aufmerksamkeit, die das Projekt in Solothurn an Tagungen zur künftigen Energieversorgung geniesst. Verteilt über Europa gibt es heute erst eine Handvoll konkreter Projekte, die Strom in Gas umwandeln.

Leitsystem zeigt Energieströme

Natürlich führte das neue Leitsystem nicht direkt zum Bau des Hybridwerks. Die Idee schlummerte schon länger in den Köpfen der Leitung der Regio Energie Solothurn und konkretisierte sich durch die Übernahme und den Ausbau des Fernwärmesystems. Das neue Leitsystem wird aber nötig sein, um den Energiehaushalt von Solothurn und Umgebung zu organisieren. Erst mit ihm können Elemente des Smart Grids eingebunden werden: «Wir brauchen in Zukunft viel mehr Informationen aus den Netzen», so Bader. Bisher reichte das jährliche resp. monatliche Auslesen der Zähler, zusammen mit der Information von einigen Schleppzeigern bei den Trafostationen, um das Verteilnetz zu dimensionieren. «Wenn wir das Energiemanagement aber aktiv betreiben wollen, müssen wir zu jeder Zeit genau wissen, wer wie viel produziert und konsumiert. Nur so können wir beispielsweise dezentrale Batteriespeicher bewirtschaften oder steuerbare Lasten schalten.»

Auf dem Weg zum Smart Grid

Das Leitsystem ist vorbereitet. Die Datenleitungen zu den Bauwerken sind eingezogen. Hier können bei Bedarf Datenkonzentratoren installiert werden, die via Stromleitungen über Powerline-Kommunikation mit Smart Metern in den Haushalten kommunizieren. Auch weitere Anwendungen zur Netzstabilität sind hier denkbar. Für das eigentliche Energiemanagement kann RES das Leitsystem durch zusätzliche Software-Module erweitern, die in der Toolbox des Systems programmiert werden. Da das Leitsystem auf Windows-Servern läuft, lassen sich die Daten jederzeit in die üblichen Formate wie Excel exportieren. «Einerseits steigen die Anforderungen an die Netzstabilität durch die Zunahme von volatilen Produktionslastgängen, andererseits möchten wir die Energieautarkie fördern. Beides setzt ein dynamisches Lastmanagement mit Bezug auf Angebot und Nachfrage voraus. Mit dem neuen Leitsystem haben wir dazu ein ideales Werkzeug. Unsere Netze werden in Zukunft «intelligent». Wir arbeiten am Smart Grid», sagt Bader. Schritt für Schritt vollzieht Solothurn die Energiewende.

Autor

Guido Santner, Wissenschaftsjournalist.
Sprachwerk GmbH, 8005 Zürich, santner@sprachwerk.ch

Für technische Fragen: Josef Stücheli, Vertriebsingenieur Energy Automation, Siemens Schweiz AG – Energy.

[1] Youtube-Film über Hybridwerk Aarmatt: http://www.youtube.com/watch?v=dVzJqiDbzTI

Résumé

Un système de gestion pour la transition énergétique

Soleure renouvelle son système de gestion de l'électricité, du gaz naturel, de l'eau et de la chaleur à distance

Regio Energie Solothurn (RES) approvisionne ses clients en électricité, en gaz naturel, en eau, ainsi qu'en chaleur à distance. Étant donné que le système de gestion existant – un système TG8020 de Landis & Gyr datant de 1993 – ne sera plus soutenu, RES a pris la décision de procéder à son remplacement. Le système de gestion actuel surveillait l'approvisionnement en électricité, ainsi que les réseaux d'eau et de gaz. Désormais, le nouveau système de gestion, le Sicam 230 de Siemens, surveille également les installations ainsi que l'approvisionnement en chaleur à distance proposé par RES depuis 2007. Par ailleurs, le nouveau système de gestion prend en charge les compteurs intelligents et les différents éléments du réseau intelligent car plusieurs projets du fournisseur d'énergie nécessitent un tel échange de données. À titre d'exemple, le système de gestion est censé coordonner la production des générateurs décentralisés, ainsi que celle de la centrale hybride actuellement en cours de construction.

Pour la gestion énergétique en soit, RES peut étendre le système par le biais de modules logiciels supplémentaires qui seront programmés dans la boîte à outils du système. De plus, étant donné que le système de gestion fonctionne sur des serveurs Windows, il est possible d'exporter les données dans des formats courants comme Excel à tout moment. No