

Lokal agieren, lokal profitieren

Wie die Energiewende dezentral „trotzdem“ ein Erfolg werden kann

Die letzte große Meldung, die zur Energiewende durch die Presse wehte, bezog sich auf den neuen Windpark „Riffgat“, der mit „108 Megawatt Leistung [...] rund 120.000 Haushalte“ versorgen könne [1]. Und dies eben gerade nicht kann, da ein Stück Leitungstrasse zum Anschluss immer noch nicht zur Verfügung steht.

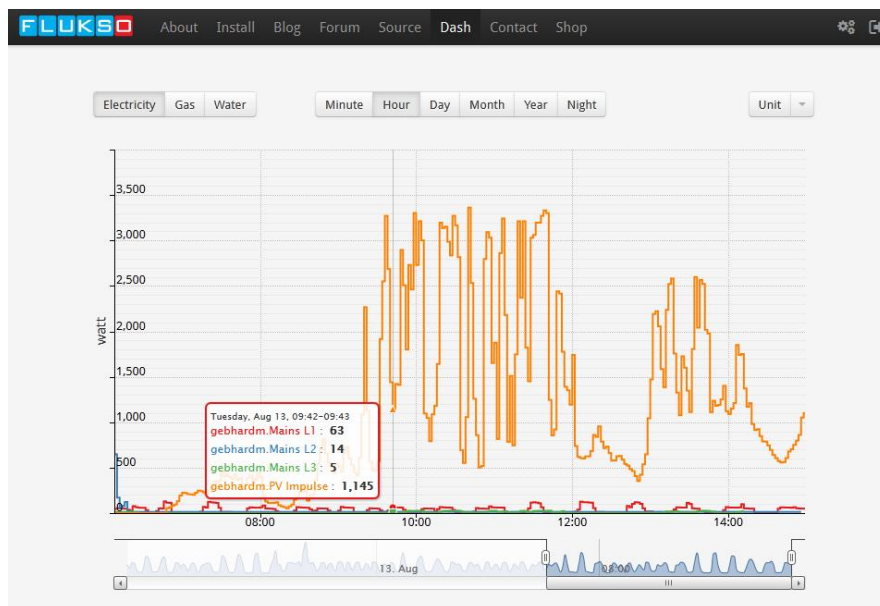
An diesem Beispiel zeigt sich das Dilemma, dem sich die vielgepriesene Energiewende gegenüberstellt. Sie setzt auf alte Strukturen, Großkraftwerke, zwar regenerativ, aber eben „groß“ und den entsprechenden Bedarf an Verbindungsleitungen auf den höchsten Netzebenen [2]. Gleichzeitig sehen sich diese „alten Strukturen“ mit dem entsprechenden Regel-Paradigma über eine stabile Netzfrequenz von 50Hz vom Atlantik bis zur Hohen Tatra, vom Mittelmeer bis ans Nordkap[3] „schwer kontrollierbaren Einflüssen“ durch immer mehr Stromeinspeisung auf den dezentralen, niedrigen Netzebenen gegenüber. Jeder Versuch dieses Dilemma durch zentralistische Ansätze anzugehen führt zwangsläufig zu einem Konflikt, der aktuell eher zu Lasten dezentraler Ansätze geht, indem diese „zur Not“ einfach abgeschaltet werden (müssen) [4].

Welche Alternativen bieten sich? Nun, man könnte (und sollte) zentrale und dezentrale Energieströme stärker als bisher entkoppeln und entsprechende unterschiedliche Regelmechanismen einführen – so wie man Felder aus einem Stausee „bedarfsbewässert“, wenn es nicht genug regnet.

Ein Schlagwort, welches im Zusammenhang mit der Energiewende aus der subjektiven Wahrnehmung des Autors aktuell nur noch selten zu hören ist, ist der des „Smart Meterings“, also der intelligenten Verbrauchserfassung direkt beim Endverbraucher. Die Alternative, die sich hieraus ergibt ist die der konsequenten Bedarfsregelung anhand verlässlicher Daten im Umfeld der dezentralen Energieversorgung. Das Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM hat dazu eine Langzeitstudie gestartet [5]. Dieses untersucht in drei Phasen, wie sich dezentrale Bedarfe zusammensetzen (Transparenz), wie man diese individuell regeln kann (Anpassung) und letztlich im Verbund zu einer besseren Systemeffizienz gelangt (Gemeinschaft). Im Folgenden soll kurz beschrieben werden, wie diese Phasen ablaufen – dies ist im Sinne der „intellectual property“ sogar unkritisch, da alle Verfahren und eingesetzten Geräte unter Open Source Lizenz veröffentlicht sind.

Dreh- und Angelpunkt effizienten Energiemanagements, so wie es auch das vorgenannte Fraunhofer „mySmartGrid“ propagiert, ist Transparenz. Diese entsteht durch das gezielte Monitoring des (individuellen) Ressourcenverbrauchs respektive der Ressourcenbereitstellung in einem Haushalt, Betrieb oder entsprechendem Umfeld. Anwendung hierzu findet ein „intelligenter“ Verbrauchszähler, der dahingehend „intelligent“ ist, dass er sowohl Messwerte über einen Zeitraum aggregiert als auch in Echtzeit zu liefern in der Lage ist. Kombiniert mit einer kontinuierlichen Datenerfassung und Datenspeicherung („Datenlogging“) kann über solch ein Zähler-/Messwerterfassungssystem der eigentliche Verlauf eines Ressourcenverbrauchs oder analog der Bereitstellung offengelegt werden.

Auch wenn der örtliche Energielieferant keine entsprechenden Zähler bereitstellt (die Gründe hierfür sind vielfältig), so ist dies kein Hindernis trotzdem ein Monitoring im vorgenannten Sinne aufzubauen. Dazu ist nicht einmal ein Eingriff in das zu überwachende Leitungsnetz notwendig, wenn man mit gewissen Kompromissen bezüglich der Genauigkeit leben kann. Im einfachsten Fall hat der verbaute Zähler einen (spannungsfreien) Impulsausgang (Stichwort ist „S0“ bzw. EN 62053-31/DIN 43864 (zurückgezogen)), der per Messwerterfassung einer Anzahl auswertbarer Impulse pro kWh, Liter Gas oder Liter Wasser überwacht werden kann [6]. Ist solch ein Impulsausgang nicht vorhanden, so kann dieser eventuell per aufsteckbarem Modul auf den Zähler nachgerüstet werden. Ist dies nicht möglich, so kann man sich zumindest zur Strommessung sogenannter Stromklemmen (korrekt „Strom-Messwandler“) bedienen. Diese liefern einen Messwert (meist eine Kleinspannung) proportional des Stromflusses in einem elektrischen Leiter, der bei angenommener konstanter Spannung „zumindest“ einen Indikator für die erbrachte Momentanleistung ergibt. Vorsicht Physik: Hier muss eigentlich bei Wechselstrom und –spannung zwischen Wirkleistung und Scheinleistung unterschieden werden, was bei der Messung per Stromwandler entweder mit Mehraufwand verbunden ist oder vernachlässigt werden „muss“. Die Proportionalspannung zum Stromfluss wird mittels eines Mikrokontrollers ausgewertet und einem Messwerterfassungssystem verfügbar gemacht. Als fertige Lösung hat sich hierfür die „community metering application“ – die „gemeinschaftliche Meßanwendung“ – Fluksometer [8] bewährt. Hierbei nimmt ein kleines Kästchen, das eine Auswerteschaltung und einen Webserver enthält, Signale von bis zu drei Messwandlern (entsprechend des in Europa verbreiteten Drehstromnetzes) und zwei Zähler-Impulseingängen (gedacht für Gas- und Wasserverbrauch) auf und sendet sie an ein Webportal, das die Speicherung, Aggregation und Visualisierung der erhobenen Daten übernimmt und für den Austausch in einer Gruppe Gleichgesinnter bereitstellt (siehe Grafik). Die datenschutzrechtliche Diskussion sei an dieser Stelle vermieden; es sei lediglich angemerkt, dass, wie in allen sozialen Netzwerken, auch hier der Bereitsteller mit seinen Inhalten selbstverantwortlich umgehen sollte. Über eine lokale Schnittstelle können die Daten auch ohne Übermittlung ins Internet weiterverarbeitet werden; dies bedarf allerdings



ein wenig Aufwand, der über das Angebot der käuflich erwerblichen Anwendung hinausgeht. Gerät und Software stehen unter Open Source Lizenz, so dass auch der interessierte Anwender hier nachvollziehen, eingreifen, erweitern und nach Belieben verändern kann – im Rahmen der gesetzlichen Vorschriften, versteht sich, wenn es etwa um Eingriffe in das Gerät selbst geht.

Exemplarisch kann am Fluksometer abgelesen werden, dass sich die Transparenzforderung vom Anfang in einem Messwerterfassungssystem und einem Auswertungssystem niederschlägt. Dabei ist es der Detailtreue des Anwenders überlassen, wie er dies auslegt. Im einfachsten Fall lässt sich Transparenz auch durch manuelle Ablesung eines Zählers, etwa im Wochen- oder Monatsrhythmus, und „Speicherung“ in einem Arbeitsblatt, elektronisch oder auf Papier, erreichen. Manuelle Speicherung ist hier natürlich für die zweite Phase, einem regelnden Eingriff eher weniger geeignet – abhängig davon, welche Regelung man vorsieht.

Dazu wiederum ein Beispiel. Mit dem zeitlichen Verlauf der Daten erhält man schnell einen Überblick, wie sich das (eigene) Verbrauchsverhalten gestaltet. Interessant ist hier zunächst, wann es Spitzen im Verbrauch gibt. Die sich anschließende Frage ist dann, welches Gerät hier beiträgt. Was verbraucht der Kühlschrank, der Herd, Licht, der Fernseher, also meist spontan und nur kurzzeitig betriebene Geräte? Mittels solch eines Indikators lässt sich ablesen und letztlich entscheiden, ob sich etwa die Investition in ein neues Gerät (das ja auch Geld kostet) lohnt und über welchen Zeitraum es sich amortisieren würde. Eigentlich interessanter und entscheidender bei Verbrauchsbetrachtungen ist aber die Grundlast. Dies ist die Summe des Verbrauchs der „immer-an“-Geräte, also der diversen Uhren und Radios, des Internetmodems und Routers, etwa der Alarmanlage oder Türschildbeleuchtung. Dazu kommen noch eine Menge versteckte Geräte, wie etwa Pumpen in Heizungsanlagen. Auf der Grafikseite des Fluksometer gibt es hierzu eine entsprechende Option, die den aggregierten Verbrauch in Zeiträumen anzeigt, in denen mit „großer Wahrscheinlichkeit“ keine Spontangeräte, sondern nur die „immer-an“-Geräte beitragen. Dieser Zeitraum liegt in der Nacht, in der Zeit des Tiefschlafs der meisten Menschen, die tagsüber ihren Aktivitäten nachgehen (Ausnahmen bestätigen auch hier, wie immer, die Regel). Im Haus des Autors liegt dieser „immer-da“-Verbrauch bei aktuell 60W, also immerhin 1,44kWh pro Tag, 525,6 kWh pro Jahr. Und dieser war ursprünglich bedeutend höher, weil da eine Pumpe zur Warmwasserzirkulation immer gelaufen ist und weil da ein zweiter Kühlschrank munter vor sich hin gebrummt hat. Der Kühlschrank wurde abgeschafft und die Pumpe mit einer „intelligenten“ Steuerung versehen, die warmes Wasser nur bei Bedarf pumpt [9]. Auch wurden letztlich alle Heizungspumpen durch entsprechende der Effizienzklasse-A getauscht (was sogar durch die Stadtwerke gefördert wurde).

Das Prinzip „Erkennen und Ändern“ erlaubt es hier jedem Interessierten sicher in einen „Sättigungsbereich“ vorzustoßen, nach dessen Erreichen es für die Privatperson kaum mehr möglich ist ohne Abstriche der eigenen Lebensqualität „besser“ zu werden.

Und genau hier sieht der Autor den Haken bei der gesamten Energiewendediskussion. Wie oben erwähnt, scheint die flächendeckende Einführung des Smart Metering ins Stocken geraten zu sein. Dies mag an den damit verbundenen Kosten liegen. Sicher liegt es aber auch an dem nicht direkt sichtbaren Mehrwert respektive dem Aufwand für den Einzelnen, sich mit der Thematik auseinanderzusetzen. „Energie wird immer bezahlbar bleiben“ war ein Zitat des Nobelpreisträgers Robert B. Laughlin anlässlich einer Buchvorstellung in Heidelberg 2012 [10]. Dies bedeutet im Umkehrschluss, dass noch viel passieren muss, damit jeder Endverbraucher „gezwungen“ wird, sich mit dem Thema Energieverbrauch wirklich auseinanderzusetzen.

Interessanter und zielführender wäre es nach Ansicht des Autors hier für die Bereitsteller auf den mittleren Netzebenen zu investieren, um letztlich zu sparen und so zu profitieren.

Wie das anfängliche Beispiel von „Riffgat“ zeigt, gibt es ein Dilemma zwischen den Mega- und Gigawatt-Produzenten und denen im Watt bis höheren Kilowattbereich, sowie den verschiedenen Klassen von Verbrauchern, von der „stromfressenden“ Aluminiumverarbeitung zur „kleinen Schreinerei um die Ecke“. Nach dem „Gesetz des geringsten Widerstandes“ will Strom immer den kürzesten Weg nehmen. Es wäre also nur natürlich nicht nur nach dem Mega-Verbundnetz zu schauen, sondern insbesondere nach denen in der örtlichen oder ländlichen Verteilung. Smart Metering sollte hier vor allem in den Knotenpunkten zum Einsatz kommen, die auf den unteren Netzebenen die Versorgung übernehmen. Entsteht eine neue 15kW Solaranlage auf einem Privatdach, so freut sich vielleicht der Betrieb um die Ecke für das „direkte Angebot“, wenn es eben „direkt“ nutzbar wäre. Dies setzt wiederum voraus, das Angebot und Nachfrage auf diesem „Detailgrad“ erkennbar sind. Auch ließe sich auf dieser Ebene besser über Pufferung und damit Glättung von Angebot und Nachfrage nachdenken. Dies liegt für den Endverbraucher wohl derzeit noch im Bereich eines sehr teuren Hobbies, wäre für Versorger mit dem entsprechenden Wissen, Material und „eh da“ Wartungskapazitäten aber durchaus möglich.

Als Fazit lässt sich so herausarbeiten, dass die technischen Möglichkeiten für die „intelligente“ Verbrauchs- und Produktionserfassung verfügbar sind. Diese sind für den interessierten Laien durchaus einsetzbar, liefern aber eigentlich derzeit nur den lokale Versorgern die richtigen Möglichkeiten bedarfsgerechte Dienstleistungen anzubieten und zu optimieren.

Über den Autor



Seit seinem Studium der Mathematik arbeitet Markus Gebhard als Entwickler und Softwarearchitekt bei einem großen deutschen Softwarehersteller; in seiner Freizeit setzt er sich mit den Themen der Energiewende auseinander und versucht sich selbst einen Eindruck von den Möglichkeiten zu verschaffen.

Literatur/Referenzen

- [1] www.riffgat.de – Informationen zum Windpark „Riffgat“ in der Nordsee
- [2] http://de.wikipedia.org/wiki/Netzebene_%28Stromversorgung%29 – Netzebenen der Stromversorgung
- [3] http://de.wikipedia.org/wiki/Europ%C3%A4isches_Verbundsystem – Europäisches Verbundsystem zur Stromversorgung
- [4] <http://www.vde.com/de/fnn/arbeitsgebiete/tab/seiten/50-2-hz.aspx> - VDE: Das 50,2 Hz-Problem
- [5] www.mysmartgrid.de – Fraunhofer ITWM: Intelligente Gerätesteuerung
- [6] volkszaehler.org/ - eine deutsche Initiative für ein freies Smart Meter im Selbstbau
- [7] openenergymonitor.org - eine internationale Initiative für ein offenes Energie-Monitoring Werkzeug
- [8] flukso.net – eine web-basierte Anwendung, um in einer Gemeinschaft Monitoring zu betreiben

[9] <https://github.com/gebhardm/energyhacks> - Github Ablage des Autors mit einigen Basteleien zur Energieeffizienzsteigerung

[10] Robert B. Laughlin, „Der Letzte macht das Licht aus: Die Zukunft der Energie“, Piper ISBN-13: 978-3492054676 (im Original: „Powering the Future“, Basic Books ISBN-13: 978-046502219)

Alle WWW-Links abgerufen 13.08.2013