

Home, Smart Home

Integration von Smart Meter – Smart Grid – Smart Building/Smart Home

Das Thema „Smart Meter“ polarisiert, hier scheiden sich die Geister: Im Internet z.B. reichen die Webseiten von „Pro Smart Metering“ [1] bis „Stop Smart Meters!“ [2]. Industrie und Energieversorger werben dafür, Bürgerinitiativen in vielen Ländern sind skeptisch und sehen den Einsatz kritisch. Die Darstellungen gehen von Glorifizierung bis Verteufelung. Dabei wird oft das „Kind mit dem Bade ausgeschüttet“. Denn umfassende sachliche Aufklärung über die Vorteile und Risiken und vor allem darüber, wie man geschickt die Vorteile nutzen und die Risiken vermeiden kann, sind kaum zu finden. Der folgende Beitrag soll dazu dienen, hier mehr Transparenz zu schaffen und solche Möglichkeiten – die es für jeden Haushalt gibt – aufzuzeigen.

„Smart X“: Ein globales Phänomen

Die Einführung der so genannten „Smart Meter“ („intelligente“ elektronische Stromzähler) ist nicht etwa ein deutsches oder europäisches Phänomen, sondern wird zurzeit nahezu weltweit in Angriff genommen. Beispielsweise ist in Italien, Schweden und Finnland die Umstellung auf die neuen Zähler praktisch schon abgeschlossen; in vielen anderen europäischen Staaten läuft der „Roll Out“. In den USA und Kanada sind bereits Millionen von Smart Metern installiert und auch im bevölkerungsreichen China wird diese Technik eingesetzt. Und dahinter steckt weit mehr als nur eine neue Stromzähler-Technik. Denn das Smart Meter darf nicht isoliert für sich, sondern muss im informationstechnischen Verbund mit dem „intelligenten“ Stromversorgungsnetz (Smart Grid) und dem „intelligenten“ Gebäude (Smart Building bzw. Smart Home) gesehen werden.

Gesetzliche Regelungen zum „Smart Metering“

Deklariertes Ziel der neuen Technik ist eine höhere Energieeffizienz bzw. das „Stromsparen“ in Verbindung mit einer Liberalisierung des Messwesens bei Strom und Gas; der Anstoß dafür kommt von der Europäischen Union. Die Einführung der Smart Meter in den Staaten der europäischen Gemeinschaft basiert

auf der Europäischen Richtlinie zur Endenergieeffizienz und zu Energiedienstleistungen (EDL 2006/32/EG).

Die Richtlinie nimmt insbesondere Einfluss auf das Messwesen des „Stromverbrauchs“. Hier ist vorgesehen, dass alle Endkunden (die jetzt „Letztkunden“ heißen) vom Energieversorger (jetzt „Verteilnetzbetreiber VNB“) solche Zähler erhalten, die ihnen eine wesentlich höhere Transparenz als bisher über ihren Stromverbrauch mittels aktueller Verbrauchsmessung und -überwachung ermöglichen.

Durch den Abbau von Lastspitzen und eine zeitlich gleichmäßigere Auslastung des Versorgungsnetzes soll für den VNB die Energieeffizienz und damit die Wirtschaftlichkeit der Stromversorgung gesteigert werden. Auch soll die Abrechnung des Verbrauchs nicht mehr nur jährlich, sondern auf Wunsch des Letztkunden auch in kürzeren Intervallen erfolgen.

Die Umsetzung in nationales Recht wird in den einzelnen EU-Staaten unterschiedlich gehandhabt. In Deutschland soll gemäß Bundestagsbeschluss vom 6. Juni 2008 die Einführung der „intelligenten“ Zähler wie folgt verlaufen:

Die Bundesregierung hat das Ziel, bis zum Jahr 2018 die „intelligenten“ Zähler bei 80 % der Letztkunden einzuführen. Gesetzliche Grundlage hierfür ist die Änderung des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG) im

Rahmen des Integrierten Energie- und Klimaprogramm (IEKP).

Bereits seit dem 1. Januar 2010 müssen laut Gesetz bei allen Neubauten und bei Totalsanierungen kostenneutral intelligente Zähler für Strom und Gas eingebaut werden, die in ein Kommunikationsnetz eingebunden sind und den tatsächlichen Energieverbrauch sowie die tatsächliche Nutzungszeit widerspiegeln. Hierfür ist der VNB zuständig, der außerdem allen Kunden auf deren Wunsch hin gesetzeskonforme Mindestlösungen anbieten muss. Allerdings hinkt die Praxis der gesetzlichen Vorgabe häufig noch weit hinterher.

Auf Wunsch des Kunden ist der VNB verpflichtet, eine monatliche, vierteljährliche oder halbjährliche Abrechnung zu vereinbaren. Die Verteilnetzbetreiber müssen außerdem spätestens seit dem 30. Dezember 2010 für Letztkunden einen Tarif anbieten, der einen Anreiz zur Energieeinsparung gibt.

Die Einbindung des intelligenten Zählers in ein Kommunikationsnetz bedeutet die Möglichkeit zur Fernablesung. Dies ist natürlich für den VNB ein sehr interessanter Aspekt, der ein nicht unbeträchtliches Rationalisierungspotential enthält. Für die Fernablesung ist aber eine zusätzliche Eigenschaft des intelligenten Zählers vonnöten: Er muss nicht nur die Verbrauchsdaten automatisch erfassen und speichern, sondern er muss auch noch mit der Abrechnungszentrale des VNB über

eine geeignete Datenschnittstelle kommunizieren. Hierfür können drahtgebundene informationstechnische Leitungen eingesetzt werden (z.B. DSL- oder Glasfaserleitungen), aber auch Funklösungen oder PLC-Anwendungen (Powerline Communication), bei denen die Leitungen der elektrischen Stromversorgung zwischen Trafo des VNB und Zähler des Kunden auch als Datenleitungen mit benutzt werden.

Wählt der VNB zur Fernablesung des Smart Meters eine Funk- oder PLC-Lösung, so resultiert für den Kunden hieraus das Problem, dass er sich zusätzlichen, unerwünschten Belastungen durch EMF (elektrische, magnetische, elektromagnetische Felder) ausgesetzt sieht.

Ein weiterer Aspekt ist, dass im Zuge der „Energiewende“ ein immer größerer Anteil der elektrischen Energie durch erneuerbare Energien abgedeckt wird. Deren Verfügbarkeit ist aber von Wetter, Klima und Tageszeit abhängig und damit nicht so gut steuerbar wie bei Verbrennungs- und Kernkraftwerken. Wenn das Angebot an elektrischer Energie aber nicht mehr so gut regelbar ist, so muss man zum Ausgleich versuchen, die Nachfrage zu steuern. Dies kann durch finanzielle Anreize an den Letztkunden geschehen, indem man zu Zeiten einer starken Nachfrage hohe Tarife und zu Zeiten von schwacher Nachfrage oder bei einem

Angebotsüberschuss (z.B. wegen anhaltend überdurchschnittlich starkem Wind) niedrige Tarife anbietet, die sich aber nicht gänzlich in ein planbares Zeitschema einordnen lassen, sondern – zumindest teilweise – vom aktuellen Wettergeschehen abhängen können.

Durch die Integration des Smart Meters mit dem ebenfalls „intelligenten“ Versorgungsnetz („Smart Grid“) einerseits und „intelligenten“ Elektrogeräten im Rahmen eines „Smart Home“ andererseits ist zukünftig geplant, dass die Einschaltung von Verbrauchern mit größerem Leistungsbedarf, deren Betrieb nicht zeitkritisch ist – wie beispielsweise Waschmaschine, Wäschetrockner und Spülmaschine – vom Energieversorger automatisch ferngesteuert in Zeiten niedriger Netzauslastung erfolgt.

Stromzähler „klassisch“ und „smart“

Bei der Betrachtung der Struktur der elektrischen Energieversorgung ist es sinnvoll, das Gesamtsystem in zwei Bereiche zu untergliedern: Die erzeugende und verteilende Seite einerseits (Infrastruktur der Netzbetreiber) sowie die verbrauchende Seite andererseits (Letztkunde); s. Abb. 1+2.

An der Schnittstelle dieser beiden Teilsysteme befindet sich der elektrische Verbrauchszähler (= „Strom-

zähler“) beim Letztkunden. In der Vergangenheit wurde hierfür weltweit der klassische elektromechanische Ferraris-Zähler eingesetzt. Hier ist die Drehgeschwindigkeit einer im Fenster sichtbaren rotierenden Scheibe proportional zur bezogenen elektrischen Leistung. Die Rotation der Scheibe beruht auf dem Wirkprinzip der magnetischen Induktion. Kennzeichnend für Ferraris-Zähler ist daher ein starkes magnetisches Wechselfeld in ihrer näheren Umgebung.

Der Ferraris-Zähler kann zwar den tatsächlichen Verbrauch innerhalb eines Abrechnungszeitraums widerspiegeln, nicht aber die Nutzungszeit und entspricht daher nicht den Bestimmungen der EU bzw. des EnWG. Hierfür ist der Einsatz elektronischer Zähler erforderlich, welche die Verbrauchsdaten in regelmäßigen Intervallen erfassen und zählerintern abspeichern. Somit können zeitliche Verlaufprofile erstellt werden, die Auskunft über die Höhe und die Dauer der Verbräuche geben. Die typische Dauer eines Erfassungsintervalls, wie es in der Praxis häufig anzutreffen ist, beträgt 15 Minuten, d.h. der Verbrauch wird im 15-Minuten-Rhythmus erfasst und abgespeichert. Es gibt aber auch Zähler, die mit einer wesentlich feineren zeitlichen Auflösung arbeiten und die Verbräuche im 1-Sekunden-Rhythmus erfassen können.



Abb. 1: Der klassische Ferraris-Zähler als Bindeglied zwischen Erzeugerseite (links) und Verbraucherseite (rechts)



Abb. 2: Smart Meter als Bindeglied zwischen Erzeugerseite (links) und Verbraucherseite (rechts)

Ein Vorteil der Analysemöglichkeit über die Nutzungsdauer ist für den Letztkunden, dass er aufgrund der Verbrauchstransparenz „Stromfresser“ erkennen und gezielt Maßnahmen zur Verbrauchsreduzierung einleiten kann.

Ein wie oben beschrieben arbeitender elektronischer Zähler erfüllt eigentlich schon die Anforderungen der Europäischen Richtlinie EDL 2006/32/EG, ist aber noch kein „intelligenter Zähler“ oder „Smart Meter“ im Sinne des EnWG, solange er die erfassten und gespeicherten Verbrauchsdaten für sich behält und nicht über eine elektronische Kommunikationsschnittstelle regelmäßig weiter gibt. Mit anderen Worten wird ein elektronischer Zähler erst dann zum Smart Meter, wenn er noch über ein Kommunikationsmodul verfügt. Zur Übertragung der Daten vom Kommunikationsmodul an den Letztkunden oder den VNB halten die Smart Meter i.d.R. mehrere unterschiedliche Schnittstellen bereit, die oft auch anwendungsspezifisch konfiguriert werden können. Dies geht vom Ethernet LAN über Powerline Communication (PLC) bis zu Funkmodulen (z.B. Mobilfunk GSM/GPRS).

Es sei noch angemerkt, dass die elektronischen Smart Meter – unabhängig von der informationstechnischen Art der Anbindung an das Smart Grid – gegenüber den elektromechanischen Ferraris-Zählern den Vorteil haben, dass sie im unmittelbaren Umfeld wesentlich geringere niederfrequente magnetische Wechselfelder erzeugen.

Smart Meter im Smart X-Szenario

Beim Smart Meter-Einsatz darf nicht nur der „intelligente Zähler“ für sich allein betrachtet werden, sondern er ist im datentechnisch integrierten Verbund mit dem „Smart Grid“ auf der Erzeuger- und Verteilerseite und dem „Smart Building“ bzw. „Smart



Abb. 3 : Die Datenschnittstellen eines Smart Meters

Home“ auf der Kundenseite zu sehen (Abb. 3).

Im Rahmen des Smart Metering gibt es nicht nur eine, sondern mehrere Daten-Schnittstellen zwischen:

- Smart Meter ↔ Smart Grid
- Smart Meter ↔ Smart Building/ Smart Home
- Datenbasis des VNB ↔ PC, Notebook oder Smartphone des Letztkunden zur Verbrauchsabfrage über das Internet.

Hausintern (Building/Home) sind kundenseitig noch folgende Schnittstellen möglich:

- Smart Meter ↔ Wasser-/Gas- und ggf. weitere Verbrauchszähler
- Smart Meter ↔ Inhome Display zur direkten Verbrauchsabfrage aus dem Datenspeicher des Smart Meters.

Häufig werden für die Verbrauchsdatenerfassung von Gas, Wasser und Fernwärme aber auch autonome Systeme eingesetzt, unabhängig vom smarten Stromzähler, wobei die Daten per Funk gesendet werden. Das erfolgt dann ständig und in kurzen Intervallen, wie z.B. alle 16 Sekunden mit 10 mW Leistung beim recht weit verbreiteten Wasserzähler „Kamstrup Multical 21“ – nur damit bei der jährlich einmal vorgenommenen „Fernablesung von der Straße

aus“ der „Datensammler“ nicht die Wohnung betreten muss und keinen Ablesetermin anzukündigen bzw. zu vereinbaren braucht. Dieses Prinzip ist auch bei vielen Systemen zur Heizkostenverteilung anzutreffen.

Aspekte zur Minimierung von Smart Meter-Immissionen

Im Folgenden sind die wesentlichen Aspekte zur Minimierung der EMF-Belastung dargestellt.

Rein IT-drahtgebundene Lösungen (DSL, Ethernet LAN, Glasfaserleitung) sind zu bevorzugen; PLC- und Funktechniken sollten dagegen vermieden werden. Ist die Sendehäufigkeit bei Funklösungen sehr gering (z.B. nur einmal täglich), so können auch diese ggf. akzeptabel sein. Voraussetzung dabei ist, dass nur im Ereignisfall gesendet und kein ständiges Standby-Signal ausgestrahlt wird.

Aber Achtung, der Teufel steckt oft im Detail: Bei den oft geforderten Glasfaserleitungen ist zu beachten, dass die Anschlussvariante FTTH (Fiber to the Home) gegeben ist. Die insbesondere im städtischen Bereich vom Glasfasernetzbetreiber bevorzugte Variante FTTB (Fiber to the Building) hat meistens zur Folge,

dass zur Überbrückung der „letzten Meter“ innerhalb des Gebäudes Funk- oder PLC-Lösungen eingesetzt werden, welche die mit der Glasfasertechnik vermeintlich vermiedenen EMF-Immissionen gerade erst provozieren.

Betreibt der VNB sein Smart Metering nur per Funk-Anbindung, so besteht die Möglichkeit des Wechsels auf einen autonomen Messstellenbetreiber, der die Anbindung per Festnetz anbietet. Denn seit 2008 ist nicht nur die Versorgung des Letztkunden mit Strom, sondern auch der Messstellenbetrieb (Verbrauchszähler sind geeicht und gelten als Messstellen) kein Monopol des lokalen Verteilnetzbetreibers mehr, sondern unterliegt dem Wettbewerb.

Betreibt der VNB sein Smart Metering per PLC, so kann hinter dem Smart Meter ein geeignetes Netzfilter eingebaut werden, um das PLC-Signal nicht ins Haus oder die Wohnung zu lassen und „auszusperren“. Das einzusetzende Filter muss an den Frequenzbereich des PLC-Systems angepasst und für die max. Anschlussleistung des Haus- bzw. Wohnungsanschlusses ausgelegt sein (z.B. 3 x 35 A oder 3 x 63 A).

Es ist wichtig zu beachten, dass generell in der Filterkonzeption für Smart Meter-Filter ein entscheidender Unterschied zu herkömmlichen Netzentstörfiltern besteht. Während herkömmliche Entstörfilter das Störsignal zu beseitigen suchen, indem sie es z.B. kurzschließen, darf dieses Prinzip in einer Umgebung mit Smart Metern und PLC nicht angewendet werden, da dann das Powerline-Signal kurzgeschlossen und der Smart Meter-Betrieb in der weiteren Umgebung mangels Datenübertragungsmöglichkeit behindert oder sogar verhindert würde. Vielmehr muss hier mit Filtern gearbeitet werden, die das von außen kommende PLC-Signal und evtl. Störsignale am Passieren des Filters hindern und damit ein Eindringen in die elektrische

Hausinstallation unmöglich machen. Bei dieser speziell für PLC ausgelegten Lösung wird das PLC-Signal auf der Seite des Energieversorgers und bei den benachbarten Häusern nicht beeinträchtigt.

Zur Erstellung eines immissionsminimierten Konzeptes beim Einsatz von „Smart X“ müssen zur Ausschöpfung der Möglichkeiten zur EMF-Reduzierung einige grundlegende Fragen beantwortet werden. Diese beziehen sich zum einen auf die informationstechnische Infrastruktur, mit welcher der lokale Energieversorger für die Anbindung der Smart Meter operiert, zum anderen auf das nachbarschaftliche Umfeld und zum dritten auf die eigenen Ansprüche hinsichtlich Teilnahme am Smart Metering und sonstigen Smart-Techniken.

Diese Fragen lauten:

1. Welche Kommunikationstechnik setzt der lokale VNB zur Anbindung der Smart Meter ein?
Möchte ich eventuelle dLAN-Immissionen aus Nachbarwohnungen auch unterbinden?
2. Wie weit ist die nächste Nachbarwohnung entfernt?
3. Wie sind meine Ansprüche an die Transparenz der Verbrauchsdaten?
4. Soll sich die Verbrauchsdatenerfassung auch auf Wasser / Gas / Fernwärme beziehen?
5. Möchte ich den Komfort und die Energieeinsparungsmöglichkeiten einer Gebäudeautomatisierung nutzen?
6. Möchte ich die Integration von Smart Grid und Smart Home so, dass mein „Smart Home“ autonom die Vorteile von niedrigen Tarifzeiten nutzt? Oder darf der Verteilnetzbetreiber von seinem Smart Grid auf mein Smart Home durchgreifen und in lastschwachen Zeiten meine bereit gehaltenen Großverbraucher einschalten? Oder möchte ich hier keine Automatik?

Weiterführende, detaillierte Informationen

Die Beantwortung der o.a. Fragen mit allen relevanten Lösungsmöglichkeiten sprengt den Rahmen dieses Zeitschriftenbeitrags bei Weitem. Nun war aber das Thema „Smart Metering“ der Schwerpunkt auf der 7. EMV-Tagung des Berufsverbandes Deutscher Baubiologen VDB e.V. am 12.-13. April 2013 in München. Die im Tagungsband [3] enthaltenen Beiträge stellen die Vorteile und Risiken des Smart Metering im Verbund mit Smart Grid und Smart Home dar und zeigen detailliert Lösungsmöglichkeiten für einen Smart Meter-Einsatz in jedem Haushalt ohne zusätzliche Belastungen durch EMF.

Wer sich gezielt für das Thema „Smart Metering“ interessiert, für den sind die betreffenden Beiträge aus dem Tagungsband ausgekoppelt und in einem speziellen Themenband „Smart Meter / Smart Grid / Smart Home/Smart Building“ [4] erhältlich.

Literatur und Links

- [1] www.pro-smart-metering.de
- [2] www.stopsmartmeters.org
- [3] Energieversorgung & Mobilfunk“; Tagungsband des Berufsverbandes Deutscher Baubiologen VDB, 2013, siehe Buchbesprechung Seite 62
- [4] Smart Meter / Smart Grid / Smart Home/Smart Building;
3. EMV-Themenband des VDB, 2013, siehe Buchbesprechung Seite 62

*Dr.-Ing. Martin H. Virnich
Mönchengladbach
Baubiologe IBN*

