

# SMARTMETER - EIN SPION IM EIGENEN HAUS?

Wer kennt sie nicht, die großen schwarzen Stromzähler, die in jedem Haushalt irgendwo hängen, mit der schönen Drehscheibe, die man durch ein kleines Glasfenster beim Drehen beobachten kann? Sie heißen auch Ferraris-Zähler (Abb. 1), benannt nach dem italienischen Ingenieur und Physiker Galileo Ferraris.





Abb. 1 & 2  
Ferraris - Zähler (links)  
und Smartmeter (rechts)

Maria Jernej, Akademisches  
Gymnasium, Graz

Die Drehgeschwindigkeit der Scheibe ist dabei proportional der elektrischen Wirkleistung – d.h. je mehr elektrische Energie dem Netz entnommen wird, desto schneller dreht sich die Scheibe. Ein Zählwerk zählt dann noch die Anzahl der Umdrehungen – diese ergibt dann die tatsächlich umgesetzte elektrische Energie in Kilowattstunden (kWh) [1]. Die Kilowattstunde ist eine physikalische Einheit für Arbeit. Sie entspricht der Energie, die eine Maschine mit einer Leistung von einem Kilowatt in einer Stunde aufnimmt. Also ist der Alltagsbegriff „Stromzähler“ eigentlich gar nicht richtig.

Jetzt aber wieder zum Zähler selbst: Um die Zähleranzeige abzulesen, muss das Energieversorgungsunternehmen einmal im Jahr einen Zählerableser vorbeisenden, der den Zählerstand aufschreibt. Dann wird der Zählerstand vom Vorjahr abgezogen (d.h. die Jahresentnahme an elektrischer Energie ermittelt) und eine Jahresabrechnung gemacht. Doch Stück für Stück verschwinden die schwarzen Riesen jetzt aus den Haushalten - ersetzt durch

ihre smarten, handlichen Nachfolger.

### SMART, SMARTER, SMARTMETER

Smartmeter (Abb. 2) nennt man eine neue Generation von intelligenten Stromzählern, die bis Ende 2019 zum Großteil die alten Drehstromzähler in Österreich ersetzen sollen [2]. Diese neuartigen Zähler arbeiten nach einem grundlegend anderen Prinzip. Der Strom, der ins Haus fließt, wird durch einen hochpräzisen Widerstand (Messwiderstand) geleitet. Der Spannungsabfall am Widerstand wird gemessen und mit einem ADC (Analog to Digital Converter) digitalisiert. Da die Größe des Widerstands  $R$  und jetzt auch der Spannungsabfall  $U$  bekannt ist, kann man mit dem Ohm'schen Gesetz ( $I = U/R$ ) die Stromstärke  $I$  und damit auch die Leistung berechnen. Dafür sorgt eine Mikrocontroller-Einheit im Smartmeter. Diese Einheit sendet ihre gemessenen Daten regelmäßig (alle 15 Minuten) über die Stromleitung oder auch über Funk oder Internet an das jeweilige Energieversorgungsunternehmen [3]. Ein Zählerableser wird nicht mehr benötigt. Aber Smartmeter können noch mehr: Das Energieversorgungsunternehmen kann über sie den elektrischen Strom

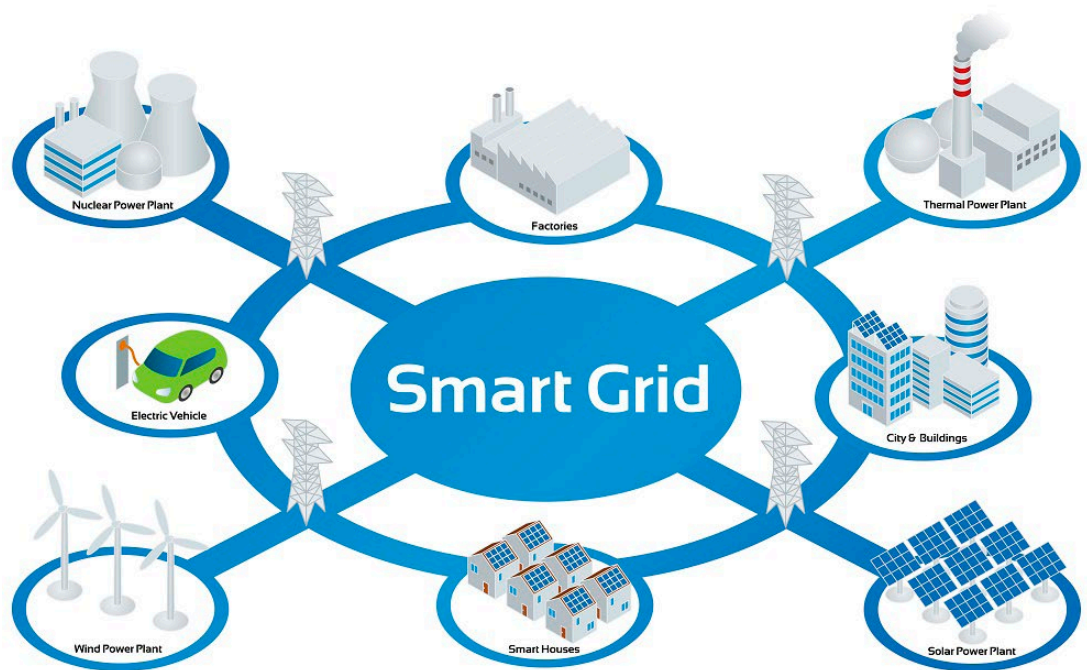
in den einzelnen Wohnungen aus der Ferne einschalten, abschalten oder auch begrenzen, sozusagen per Knopfdruck. Die Verbrauchsdaten werden an zentraler Stelle gespeichert und können von den Verbrauchern über das Internet abgerufen werden.

### VORTEILE DES SMARTMETERS

Smartmeter können große Vorteile bieten. Die Energieversorger sparen Zeit und Geld, da das Zählerablesen automatisch funktioniert. Zudem müssen Kunden beim Neuanmelden oder Abmelden nicht mehr warten, bis ein Elektriker ins Haus oder in die Wohnung kommt und ihnen den Strom ein- oder abschaltet. Die Konsumenten können über das Internet ständig ihre Energieentnahmedaten anschauen, auch die Tages-, Wochen- und Monatsenergieentnahme als Diagramm. So kann es am Ende des Jahres keine böse Überraschung geben (wenn zum Beispiel die Energieentnahme stark gestiegen ist und eine Nachzahlung fällig wird). Zusätzlich sollen Smartmeter in Zukunft die Menschen dazu bringen, zu gewissen Zeiten elektrische Energie zu sparen. Zu manchen Tageszeiten wird besonders viel elektrische Energie

Abb. 3

Smartgrid: Atomkraftwerke, Fabriken, thermische Kraftwerke, elektrische Fahrzeuge, Städte, Windkraftwerke, „smarte“ Häuser und Photovoltaikanlagen bilden zusammen ein großes Netz, das Smartgrid. Durch die Vernetzung und durch intelligente Steuerung kann die Energieeffizienz gesteigert werden.



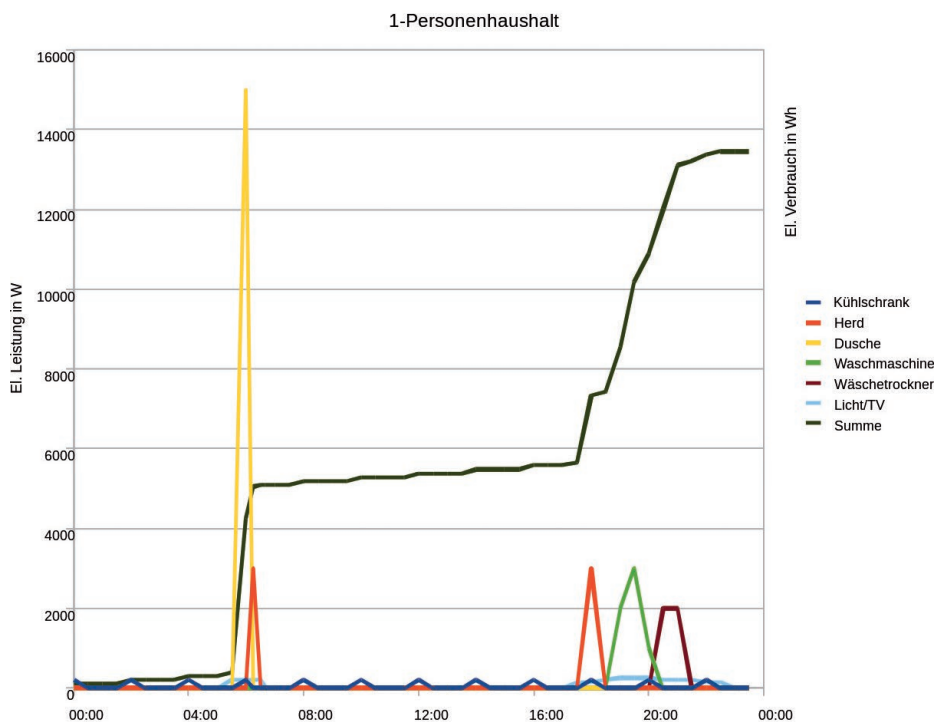
benötigt, wie zum Beispiel zu Mittag, wenn in allen Fabriken die Maschinen laufen und zusätzlich noch in den Haushalten die Elektroherde in Betrieb sind. Energieversorger müssen dann oft zusätzliche Kraftwerke einschalten, um genug Energie zur Verfügung zu haben. Mit Hilfe des intelligenten Zählers könnte die zu bestimmten Zeiten entnommene elektrische Energie teurer verrechnet werden als zu Zeiten, in denen mehr Energie zur Verfügung steht. Wenn das die Konsumenten dazu bringt, gewisse „Stromfresser“, wie zum Beispiel Waschmaschinen und Geschirrspüler, erst am Abend einzuschalten, könnte der bereitgestellte Strom besser als bisher genutzt werden. Das soll auch einmal automatisch möglich sein mit intelligenten Elektrogeräten, die sich so programmieren lassen, dass sie sich zu Zeiten einschalten, zu denen der Strom günstig ist [4]. Smartmeter sind ein wichtiger Bestandteil neuer intelligenter Stromnetze, sogenannter „Smart Grids“ (Abb. 3), in denen die Energie oft von vielen kleinen Generatoranlagen kommt (Photovoltaik, Windräder, Biogasanlagen), und von Haushalten nicht nur Energie aus dem Netz entnommen wird, sondern auch bereitgestellt und ins Stromnetz geliefert wird. Um die so gewonnene elektrische Energie gut verteilen und nutzen zu können, müssen Energielieferanten und Energiekonsumenten im Smartgrid

miteinander kommunizieren. Alle Informationen laufen in einem zentralen Rechenzentrum zusammen. Dieses „weiß“ durch die Smartmeter, wie viel elektrische Energie gerade benötigt wird, und durch die Kraftwerke, wie viel produziert werden kann. Wenn gerade mehr elektrische Energie vorhanden ist, als benötigt wird, betätigen Smartmeter zum Beispiel Geräte, die hohe Energieumwandlungsraten haben (Geschirrspüler, Waschmaschine,...) oder sorgen dafür, dass Elektroautos aufgeladen werden [5].

### NACHTEILE DES SMARTMETERS

Von vielen Seiten werden Smartmeter jedoch auch stark kritisiert. Aus den Daten der Energieentnahme lässt sich einiges über die Konsumenten und Konsumentinnen herausfinden – zum Beispiel, wann Menschen im Haus sind, wann ferngesehen und wann Wäsche gewaschen wird. Bei Haushalten, die einen elektrischen Durchlauferhitzer zur Wassererwärmung verwenden, kann über das Profil der täglichen Energieentnahme aus dem Netz (Abb. 4) ermittelt werden, wann jemand duscht (hohe, charakteristische Energieentnahme). Über die Anzahl der Duschvorgänge kann darauf geschlossen werden, wie viele Personen in etwa in diesem Haus leben [1]. Im schlimmsten Fall (wenn die Daten alle 2 Sekunden übertragen werden) lässt sich sogar

herausfinden, welches Fernsehprogramm gerade geschaut wird: durch den unterschiedlichen Energiebedarf bei hellen und dunklen Fernsehbildern [6]. Die Energieversorgungsunternehmen beteuern zwar, dass die Datenübertragung absolut sicher sei, und dass keine Konsumentendaten an Dritte weitergegeben würden, aber Datenschützer glauben nicht wirklich daran. Die Smartmeter, die derzeit eingesetzt werden, sind ihrer Meinung nach noch nicht sicher genug [7]. Und es gibt weitere Aspekte: Das Stromnetz, wie wir es derzeit kennen, ist ein sehr gut funktionierendes Netz, wesentlich ausfallsicherer als das Telefonnetz oder das Internet. Das kommt unter anderem auch daher, dass relativ alte und sichere Technologien verwendet werden, um es zu steuern. Mit der Verbindung von Stromnetz und Informationstechnologie könnten die Ausfälle häufiger werden, da die Sicherheitsrisiken steigen (fehlerhaft übermittelte Daten, Ausschalten größerer Regionen per Knopfdruck - auch durch Hacker oder Terroristen [7]). Auch die Kosten für die Umrüstung auf die neuen Zähler sind nicht unerheblich. In Österreich wird mit Kosten von 1,4 bis 1,9 Milliarden Euro gerechnet. Dabei ist noch nicht sicher, ob der gewünschte Energiespareffekt bei den Konsumenten wirklich eintritt. Die Tarife für elektrische Energie könnten zudem so undurchsichtig und schwer



**Abb. 4**  
Tageslastkurve eines Ein-Personen-Haushalts. Aus der Tageslastkurve kann man viele Informationen entnehmen. In diesem Fall ist es die Tageslastkurve eines ein-Personenhaushalts. Elektrogeräte, die viel Energie benötigen, sind in dieser Lastkurve deutlich erkennbar. Die Person duscht in der Früh um ca. 6 Uhr, benützt anschließend den Herd (für das Frühstück) und verlässt dann ziemlich wahrscheinlich das Haus. Auch zu Mittag ist die Person wahrscheinlich nicht da, der Herd wird nämlich nicht benützt. Um 17 Uhr werden dann wieder der Herd und die Waschmaschine benützt und bald darauf der Wäschetrockner eingeschaltet.

vergleichbar wie die Handytarife werden (wie zum Beispiel in Großbritannien) [2].

### SMARTMETER IM TEST

Das Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung führte im Jahr 2010 einen Feldversuch mit 1500 Haushalten in Linz durch. Die eine Hälfte der Haushalte wurde dabei mit Smartmetern ausgestattet, die andere Hälfte diente als Kontrollgruppe. Die Smartmeter-Besitzer wurden regelmäßig per Internet oder per Post über ihren Stromverbrauch informiert. Die Studie ergab, dass durch das ständige Verbrauchs-Feedback durchschnittlich etwa 4,5% des Stromverbrauchs eingespart werden konnten [8].

### SMARTMETER ODER DOCH LIEBER DAS ALTE SYSTEM?

Eine EU Richtlinie gibt die Einführung "intelligenter Messsysteme" vor, um die europäischen Energiemärkte für alle Konsumenten zugänglich zu machen [9]. Bis 2020 sollen laut EU Verordnung 80 % aller Haushalte mit Smartmetern ausgestattet sein. In Österreich sollen schon bis 2019 95% aller Haushalte mit Smartmetern ausgestattet sein [10]. Es steht fest, dass die Datensicherheit bis dahin noch verbessert werden muss und dass das auch vom Gesetz her vorgegeben werden muss. Smartmeter bieten aber trotzdem eine Menge von Möglichkeiten für

die Zukunft, vor allem, wenn man von intelligenten Stromnetzen und vielen kleinen Energielieferanten ausgeht, die miteinander vernetzt werden müssen, damit das funktioniert. Dann werden die herkömmlichen Drehstromzähler nicht mehr mithalten können.

#### QUELLEN:

[1] [HTTP://DE.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/STROMZ%C3%A4HLER](http://de.wikipedia.org/wiki/Stromz%C3%A4hler) [3.5.2014]  
 [2] ZAK (ZEITUNG FÜR ARBEITER UND ANGESTELLTE FÜR STEIERMARK), NR. 12, SEPTEMBER 2012  
 [3] [HTTP://WWW.ELEKTRONIKPRAXIS.VOGEL.DE/PASSIVE/ARTICLES/368971/](http://www.elektronikpraxis.vogel.de/passive/articles/368971/) [13. 9.2014]  
 [4] [HTTPS://WWW.ECONITOR.DE/MAGAZIN/WOHNEN/STROM/SMART-METER-VERBRAUCHERFREUNDLICHES-ENERGIEMANAGEMENT\\_1351.HTML](https://www.econitor.de/magazin/wohnen/strom/smart-meter-verbraucherfreundliches-energiemanagement_1351.html) [3.1.2014]  
 [5] [HTTP://WWW.ENERGICOS.DE/HOME/KUNDENBEREICH/AKTUELLES/WISSEN/TECHNIK-KNOW-HOW/SMART-GRID/](http://www.energicos.de/home/kundenbereich/aktuelles/wissen/technik-know-how/smart-grid/) [13. 9.2014]  
 [6] [HTTP://WWW.NORDBAYERN.DE/NUERNBERGER-ZEITUNG/2.192/SMARTMETER-KLEINE-SPIONE-IM-HAUSHALT-1.1574293/KOMMENTARE-7.1149001](http://www.nordbayern.de/nuernberger-zeitung/2.192/smartmeter-kleine-spione-im-haushalt-1.1574293/kommentare-7.1149001) [13. 9.2014]  
 [7] [HTTP://DERSTANDARD.AT/1385172336308/DATENSCHUETZER-HAT-MASSIVE-BEDENKEN-BEI-SMART-METER](http://derstandard.at/1385172336308/datenschuetzer-hat-massive-bedenken-bei-smart-meter) [3.1.2015]  
 [8] SCHLEICH, J., KLOBASA, M., GÖLZ, S., BRUNNER, M. (2012). EFFECTS OF FEEDBACK ON RESIDENTIAL ELECTRICITY DEMAND - FINDINGS FROM A FIELD TRIAL IN AUSTRIA. KARLSRUHE: FRAUNHOFER ISI, S8;

[HTTP://PUBLICA.FRAUNHOFER.DE/EPRINTS?URN:NB-N:DE:0011-N-2196713.PDF](http://publica.fraunhofer.de/eprints/urn:nbn:de:0011-n-2196713.pdf) [6.5.2014]  
 [9] [HTTP://WWW.E-CONTROL.AT/DE/MARKTTEILNEHMER/STROM/SMART-METERING](http://www.e-control.at/de/marktteilnehmer/strom/smart-metering) [3. 5.2014]  
 [10] Ö1 JOURNAL PANORAMA „SMARTMETER“, 6.11.2012

#### ABBILDUNGEN:

ABB. 1: AUTORIN  
 ABB. 2: [HTTP://COMMONS.WIKIMEDIA.ORG/WIKI/FILE:INTELLIGENTER ZAEHLER\\_-SMART\\_METER.JPG](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Intelligenter_Zaehler_-_Smart_Meter.jpg) [3.5.2014]  
 ABB. 3: ENISA; [HTTP://WWW.ENISA.EUROPA.EU/MEDIA/PRESS-RELEASES/SMART-GRID-SECURITY-CERTIFICATION-IN-EUROPE-CHALLENGES-AND-RECOMMENDATIONS/IMAGE/IMAGE\\_VIEW\\_FULLSCREEN](http://www.enisa.europa.eu/media/press-releases/smart-grid-security-certification-in-europe-challenges-and-recommendations/image/image_view_fullscreen) [3.5.2014]  
 ABB. 4: [HTTP://COMMONS.WIKIMEDIA.ORG/WIKI/FILE:LASTKURVE.SVG](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lastkurve.svg) [3.5.2014]