

Smart Metering – Deutschland auf dem Irrweg

Stephan Witt, Stefan Kastner

1. ABSTRAKT

Als Smart Meter oder „intelligente Zähler“ werden Geräte bezeichnet, welche den Energieverbrauch (auch) in privaten Haushalten sekundengenau (!) messen, viertelstündlich berichten und durch Verknüpfung mit bidirektionalen Kommunikationssystemen eine „intelligente“ (Fern-) Steuerung ermöglichen sollen – so die Theorie.

Der vorliegende Artikel setzt sich kritisch mit der Kosten-Nutzen-Analyse von Ernst & Young auseinander, welche im Auftrag des BMWi hinsichtlich der Einführung eines Smart-Metering-Systems in Deutschland erstellt wurde. Eine solche Kosten-Nutzen-Analyse ist von der EU vorgeschrieben, um zu ermitteln, ob die Einführung von Smart Metern unter den spezifischen Bedingungen eines Mitgliedlandes sinnvoll ist.

Diese Studie kommt zu dem Ergebnis, dass mit einer Ausnahme alle betrachteten Szenarien zur Einführung von Smart Metern zu einem negativen Kosten-Nutzen-Ergebnis für Deutschland führen. Das einzige vermeintlich positive Szenario „Rollout+“, sieht einen forcierten Rollout kombiniert mit der Einführung eines Fernzugriffs zum Auslesen der Smart-Meter-Daten und zum zentralen Schalten dezentraler Aggregate vor.

Die Autoren belegen nicht nur, dass die Bewertung wesentliche Lücken enthält, die zu einem falschen Ergebnis führen, sondern auch dass das gesamte Konzept des verfolgten Smart-Metering-Ansatzes schwerwiegende Mängel und Risiken aufweist.

Daraus ergibt sich, dass eine gesetzlich erzwungene Einführung von Smart Metern keinesfalls forciert werden sollte.

Im Gegenteil, es sollte auch die bestehende Rechtslage, die einen Einbau bei Neubauten unabhängig von den zu erwartenden Stromverbräuchen erzwingt, rückgängig gemacht werden.

2. STAND DER REALISIERUNG EU UND DEUTSCHLAND

Die EU-Kommission hat den Mitgliedsländern vorgegeben, dass diese sich mit der Entwicklung und dem Aufbau eines Smart-Meter-Systems beschäftigen sollen. Die Mitgliedsländer sollen jeweils selbst entscheiden, ob, wie und wann sie Smart-Metering-Systeme einsetzen. Als Basis für die Entscheidung sollten die Länder vor der großflächigen Einführung Kosten- und Effizienz-Untersuchungen durchführen. #1

In Deutschland wurde daher im Jahr 2013 eine Kosten-Nutzen-Analyse im Auftrag des BMWi durch Ernst & Young erstellt. Das Ergebnis der Studie war, dass unter der spezifischen deutschen Situation von den verschiedenen betrachteten Smart-Meter-

Rolloutszenarien nur eines überhaupt ein positives Kosten-Nutzen-Verhältnis erreichte. Das bedeutet, dass bei allen anderen Szenarien Geld vernichtet wird.#2

Betrachtet man die deutsche Diskussion um die Smart-Meter-Rolloutszenarien, die sich nach Vorlage der Studie entwickelt hat, und analysiert man insbesondere das einzige verbliebene Szenario mit einem positiven Ergebnis, so gewinnt man den Eindruck, dass durch einen (zu schaffenden) regulatorischen Rahmen nur die wirtschaftlichen Risiken und Kosten einer Smart-Meter-Einführung auf die Kunden übertragen werden sollen, ohne dass diese davon irgendeinen Vorteil hätten.

Aktuelle Anzeichen deuten derzeit darauf hin, dass die Politik zwar Druck aus dem Rollout-Vorlauf nehmen möchte, der Diskussionsprozess aber erhalten werden soll. #3

3. ECKPUNKTE DES VERBLIEBENEN ROLLOUT-SZENARIOS MIT POSITIVEM KOSTEN-NUTZEN-VERHÄLTNIS

Die Kosten-Nutzen-Studie stellt verschiedene Szenarien für den Rollout eines Smart-Meter-Systems in Deutschland vor. Bei der Bewertung werden ausgewählte technische, organisatorische und ökonomische Faktoren in Betracht gezogen.

Letztlich präferiert man in der Studie ein Szenario, das „Rollout+“ genannt wurde. Es ist das einzige Szenario, in dem überhaupt eine minimale Wirtschaftlichkeit für Gesamtdeutschland von 1,5 Mrd. Euro über einen Zeitraum von 16 Jahren errechnet wurde. Das sind noch nicht einmal 100 Millionen Euro im Jahr!

		EU-Szenario	Kontinuitäts-Szenario	Kontinuitäts-Szenario +	Rollout	Rollout+
Netto-Kapitalwert	Mrd.€	-0,1	-0,6	-1,0	-1,1	1,5
Anzahl intelligente Mess-Systeme 2022 (in %)	Mio.	38,5 (80%)	10,9 (23%)	31,6 (66%)	11,9	32,6
Investitionen Messsysteme	Mrd.€	8,5	3,7	6,8	3,9	7,0
Laufende Betriebsausgaben	Mrd.€	12,3	5,2	6,3	5,5	6,7
Kosten je Messsystem/ Kunde p.a.	€/a	89	109	57	107	58
Betriebsausgaben inkl. Effizienzgewinnen	Mrd.€	5,9	3,1	3,3	3,3	3,3
Systemkostenbeitrag für alle Endkunden p.a.	€/a	29	14	20	15	21

Tabelle 1: Ergebnisse der Szenarien in der Kosten-Nutzen-Analyse zur Einführung von Smart Metering in Deutschland

Dieses Szenario beinhaltet einen forcierten Rollout der Smart Meter, der für die Stromkunden folgendes bedeutet:

- Allgemeine Umlagen für das Gesamtsystem auch für diejenigen, die kein Smart Meter erhalten, von mindestens 21 € pro Jahr. Für einen kleinen Haushalt mit einem Verbrauch von 2.000 kWh pro Jahr ist das bei heutigen Preisen von ca. 28 ct je kWh eine Preissteigerung von knapp 4% (!), ohne dass der Haushalt auch nur irgendeine Gegenleistung dafür erhält.

- Zusätzliche Kostenumlagen für diejenigen, die Gateway und Smart Meter eingebaut erhalten, von mindestens 58 € pro Jahr. Der gleiche Haushalt würde dann im Gegenzug für die Preissteigerung von über 10% immerhin als Gegenleistung ein Smart Meter in den Keller montiert bekommen.
- Einbaupflichten für Energieerzeuger mit mehr als 250W (!) Leistung. Das ist eine „Solaranlage“, die aus einem einzigen Panel besteht. Das ist so wenig Leistung, dass man damit noch nicht einmal ein Computerspiel mit hübscher moderner Grafik spielen kann, denn der PC verbraucht dafür bereits mehr Strom, als dieses Panel produzieren kann.#4
- Einbaupflichten für Verbraucher mit ausgewählten „schaltbaren Lasten“ (E-Mobile, Wärmepumpen, etc.)
- Direkte Steuerungseingriffe in die Geräte des Verbrauchers durch den Energieversorger

Damit soll ein „Smart Grid“ aufgebaut werden, das die Messstellen und Gateways in einem Viertelstundenintervall ansprechen kann oder Steuerbefehle übermitteln kann.

Hierzu stellen sich grundsätzlich drei Fragen:

1. Wurden bei der Rechnung des energetischen und ökonomischen Nutzens für Deutschland überhaupt alle für das Funktionieren des Szenarios relevanten Faktoren berücksichtigt und damit letztlich „richtig gerechnet“?
2. Ist der Ansatz, der sich hinter dem Smart Metering mit direkter Verbrauchersteuerung technisch und konzeptionell verbirgt, überhaupt tragfähig? Kann das überhaupt funktionieren und sind die unterstellten Annahmen in sich schlüssig?
3. Sind wir als Gesellschaft und Volkswirtschaft bereit, die damit geschaffenen zusätzlichen Risiken zu tragen und wollen wir als Gesellschaft überhaupt ein solches System?

4. DIE KOSTEN-NUTZEN-ANALYSE ZUM SMART METERING HAT WESENTLICHE FAKTOREN NICHT BERÜCKSICHTIGT

Unsere Antwort zur Frage 1: Es wurden in der KNA nicht alle relevanten Faktoren, die zwingend für das Funktionieren des definierten Szenarios benötigt werden bzw. der wirtschaftlichen Realität entsprechen, berücksichtigt. Damit wurde letztlich nicht „richtig gerechnet“. Die Kritik bezieht sich dabei nicht auf die gewählten Kostenansätze, sondern darauf, dass einige zwingend bei der Umsetzung auftretende Kostenfaktoren gar nicht bewertet und Nutzen reduzierende Faktoren nicht berücksichtigt wurden.

4.1 Energetischer Nutzen niedriger durch Eigenstromverbräuche des Systems

Der Nutzen, der zum letzten Gewinn in der Gesamtrechnung führt, stammt aus zwei Effekten: 1. einer absoluten Senkung des Stromverbrauchs um „3-5%“ und 2. der prognostizierten Einsparung von Netzausbaukosten und nicht benötigten Kraftwerkskapazitäten durch Verbrauchsverschiebungen. Wie realistisch sind diese Annahmen?

Smart Meter haben einen höheren Stromverbrauch als einfache konventionelle Ferrariszähler, dazu kommt, dass auch das vorgesehene Smart Meter Gateway Strom verbraucht. Dies existiert heute gar nicht. Die Einsparungseffekte entstehen in dem Szenario dadurch, dass zentral Steuerbefehle gesendet und diese lokal im Haushalt umgesetzt werden. Damit sollen Lastspitzen aktiv verschoben werden. Dafür sind zusätzlich kontinuierlich Kommunikationstechnologien zwischen Smart Meter Gateway und den zu steuernden Geräten zu betreiben und es müssen Aktoren in den Geräten bereitstehen, die jederzeit „horchen“, ob es einen Befehl gibt, den sie gerade umsetzen sollen. Das sind zusätzliche elektrische Geräte, die Strom verbrauchen und ständig im Einsatz sind, d.h. selbst kontinuierlich Strom verbrauchen. Auch wenn das pro Gerät nur sehr kleine Verbräuche sind, braucht man sie in 32 Millionen Haushalten 8760 Stunden im Jahr. Nur dann funktioniert das Szenario. Steigt man in die Details der Studie ein, stellt man fest, dass zwar die Stromverbräuche von Gateway und Smart Meter bei den Kosten berücksichtigt, aber bei der energetischen Rechnung des erzielbaren Stromsparerpotenzials nicht gegengerechnet wurden. Der gesamte Rest, der für das Energiemanagement im Haushalt notwendig ist, wurde komplett ignoriert und zwar sowohl bei den Kosten als auch bei den Stromverbräuchen. Rechnet man die Stromverbräuche zusammen, dann stellt man fest, dass die Existenz und ständige Bereitschaft dieses Steuerungssystems mehr Strom verbraucht als die prognostizierten 3-5% Einsparung des gesamten Haushaltsstroms, die durch das Steuerungssystem erreicht werden können. #5 Dazu kommen noch zusätzlich die Stromverbräuche der gesamten IT- und Kommunikationssysteme, welche die Daten weiterreichen und verarbeiten. Es handelt sich hier um zusätzliche Daten, die explizit durch das Smart-Meter-System entstehen und heute nicht existieren. Sämtlicher Stromverbrauch für Transport und Verarbeitung entsteht daher ebenfalls zusätzlich und ist entsprechend einzukalkulieren. Das heißt, durch die Einführung des Smart-Meter-Steuerungssystems würde der Stromverbrauch netto tatsächlich steigen. Der energetische Nutzen wurde also zu hoch bewertet.

4.2 Lücken bei den betrachteten Kosten

Wurden die Kosten richtig und vollständig berechnet? Nein, auch nicht: Zum einen wurden wesentliche Kosten für die Haushalte, die notwendig sind, um die Einsparungen zu erreichen, wie oben dargelegt, nicht berücksichtigt. Das gilt sowohl für die Investition als auch den Betrieb des Kommunikations- und Steuerungssystems jenseits des Smart Meter Gateways hin zum tatsächlich zu steuernden Stromverbraucher. Allein die nicht berücksichtigten Stromkosten für die neben Smart Meter und Gateway zusätzlich oder im Dauerbetrieb laufenden Kommunikations- und Steuerungssysteme wären ca. 30 Euro zusätzlich pro Jahr und pro Haushalt. Hinzu kommen die Investitionen in die für die Steuerung benötigte Geräte, Mehrkosten für „smarte, steuerbare“ Verbraucher und deren Installation sowie die Kosten, um das häusliche System über 16 Jahre technisch am Laufen zu halten.

Zum anderen wurde in der gesamten Studie nur mit einer Laufzeit von 16 Jahren gerechnet. Zufälligerweise genau die maximale Lebenserwartung eines Smart Meter, aber nur die Hälfte der Lebenserwartung eines konventionellen Ferraris Energiezählers. Hätte man nur ein Jahr länger gerechnet, dann wäre klar geworden, dass die gesamten Investitionen in Smart Meter wiederholt werden müssten. Das ist in dem Studien-

Szenario bei der Erstinvestition ein Kostenvolumen von 7 Mrd. Euro. Bei der Re-Investition unterstellt die KNA Kosteneinsparungen aus Erfahrungskurveneffekten für die Produktion der Smart Meter, die an die Käufer weitergegeben werden. Man muss jedoch berücksichtigen, dass ein wesentlicher Teil der Investition die Personalkosten für den Wechsel der Zähler sind. Es ist daher fraglich, ob der Betrag in Summe sinken würde. Natürlich müsste man auch diesen Betrag abzinsen. Ferrariszähler würde man jedoch einfach weiterbetreiben können (Abgesehen von der statistischen Eichüberprüfung), da sie eine in der Praxis nachgewiesene Lebenserwartung von 32 Jahren und mehr haben. Die Alternative zum Smart Meter entspricht also einem Investitionsvolumen von Null Euro. Schon bei einem notwendigen Re-Invest der Smart-Meter von nur 4 Mrd. Euro würde allein dieser Effekt über die 16 Jahre abgezinst ausreichen, um den gesamten positiven Kapitalwert von 1,5 Mrd. Euro in dem Vorzugsszenario zu vernichten und in ein negatives Ergebnis umzukehren.

Ergebnis: Die Kosten wurden zu niedrig angesetzt.

Zusammenfassend bleibt also, dass sowohl der kalkulierte Nutzen nicht eintreten wird, als auch die kalkulierten Kosten zu niedrig angesetzt wurden. Damit ist auch das Szenario „Rollout+“ negativ. Energetisch ist davon auszugehen, dass das Steuerungssystem mehr Energie verbraucht, als nach bisherigen Prognosen in Haushalten damit eingespart werden kann.

Insgesamt problematisch gilt darüber hinaus, dass die gesamte Studie kein echtes Basisszenario enthält. Das heißt, der Fall, dass man die ganze Sache mit den Smart Metern komplett sein lässt, wurde überhaupt nicht betrachtet. Denn auch in dem sogenannten „Kontinuitätsszenario“ werden Smart Meter zwangseingeführt, aber nur bei jedem Neubau und jeder größeren Sanierung. Dies entspricht zwar der gegenwärtigen Gesetzeslage. Die Option, im Regelfall den einfachen Ferrariszähler einzubauen und nur in Sonderfällen, bei denen man es als Eigentümer oder Energieversorger für rentabel hält, die Smart Meter zu verwenden, wurde schlicht gar nicht betrachtet. Was die KNA damit nebenbei jedoch belegt, ist die Tatsache, dass bereits heute in Deutschland durch die gegenwärtige Gesetzeslage mindestens 600 Millionen Euro sinnlos vernichtet werden.

Die vernünftige Entscheidung für Deutschland aus Kosten-Nutzen-Sicht wäre also den Zwangseinbau von Smart Metern sofort einzustellen.

5. BEREITS DER KONZEPTIONELLE ANSATZ ZUR NETZSTEUERUNG DURCH ZENTRALISTISCHE SMART METERING IST NICHT SCHLÜSSIG

Die zweite, oben gestellte Frage adressiert den grundsätzlichen konzeptionellen Ansatz, der sich hinter dem „Rollout+“-Szenario verbirgt. Vom Steuerungsprinzip handelt es sich dabei um eine gestufte, zentralisierte Architektur mit einer zeitlichen Auflösung einer Viertelstunde und dem Zugriff auf „schaltbare Verbraucher/ Erzeuger“, also um eine zentralistische Steuerung von Millionen von Einzelaggregaten in Haushalten und Gewerbebetrieben (Tarifkunden). Ist der Ansatz überhaupt tragfähig? Kann das überhaupt funktionieren (technisch/wirtschaftlich) und sind die unterstellten Annahmen in sich schlüssig?

Diese Frage ist schon wesentlich schwieriger zu beantworten, da keine Details in der Studie veröffentlicht wurden, wie das vorgeschlagene Smart-Meter-System tatsächlich funktionieren soll und was im Detail an Annahmen vorausgesetzt wurde. Daher muss die Beantwortung der Frage zwangsläufig auf der konzeptionellen Ebene erfolgen. Dabei ist es sinnvoll, zwischen einem wirtschaftlich-konzeptionellen Ansatz und einem technologisch-konzeptionellen Ansatz zu unterscheiden.

5.1 Wirtschaftliches Konzept:

Das heute existierende Preismodell ist für Tarifikunden im Wesentlichen streng volumenabhängig mit einem über meist ein Jahr oder länger fixen Preis für genutztes Volumen in Form von kWh. Für ausgewählte Nutzer gibt es darüber hinaus ein 2-Tarif-Modell mit typischerweise günstigerem Strom in der Nacht. Zwischen den beiden Tarifen kann bereits heute durch die Netzbetreiber aktiv durch Rundsteuersignale umgeschaltet werden.

- Verlagerungspotenzial der Stromnachfrage der Haushalte

Betrachtet man die Energieverbräuche z.B. in Haushalten, so stellt man schnell fest, dass für die Haushalte nicht allzu viel Verlagerungspotenzial in der Benutzung elektrischer Verbrauchsgeräte vorhanden ist. #6

- Viele Geräte stehen für ein Management nicht zur Verfügung, weil deren Stromverbrauch direkt von der Benutzung abhängt. Zum Beispiel läuft ein Radio oder Fernseher nur wenn der Benutzer radiohören/fernsehen möchte. Licht schaltet man an, weil es dunkel ist. Diese Nutzungscharakteristik betrifft knapp 50% des gesamten Stromverbrauchs eines Haushalts.
- Einige Gerätenutzungen können eventuell zeitlich verschoben werden, wenn sie zur Benutzung vorbereitet sind (z.B. Spülmaschine, Waschmaschine,...) und keine sonstigen Einschränkungen vorliegen (zeitliche Waschverbote wegen Lärmbelästigung anderer Mieter, nasse Wäsche die verknittert/verfärbt, Zeitdruck, weil sauberes Geschirr gebraucht wird, ...) Dies umfasst ca. 9% des Gesamtverbrauchs der Haushalte.
- Eine weitere Gerätegruppe kann einem Management unterworfen werden, da diese über (interne) Reserven bzw. Speicher verfügen können. (Kühlschrank, Warmwasserbereitung mit Heißwasserspeicher, ...). Dieses Potenzial erfordert aber signifikante Zusatzinvestitionen, die in der Kalkulation nirgends berücksichtigt wurden.

Letztlich bleiben aus dem Verbrauchsportfolio des Haushalts für ein Management selbst im theoretischen Optimum maximal ca. 50% der Verbräuche übrig, die man unter Beachtung ihrer Verbrauchscharakteristik für eine Verschiebung des Stromverbrauchs zur Verfügung hätte. Der Teil (~15% Nachtspeicherheizung) davon, der ohne Nutzungseinschränkungen für den Haushalt gesteuert werden kann, wird heute bereits durch Rundsteuerung erfasst, ohne dass man dafür komplizierte neue Smart-Meter-Systeme benötigen würde. Das heißt, ein Drittel des theoretisch möglichen Maximalpotentials ist bereits

erschlossen, wurde aber dem aufzubauenden Smart-Meter-System zugerechnet. Alles weitere würde zusätzliche Investitionen in die in den Haushalten verfügbaren Geräte erfordern, (Warmwasserspeicher, neue steuerbare Kühlschränke, etc.). Diese zwingend notwendigen Investitionen wurden in der KNA ebenfalls nicht bewertet, die damit ermöglichten Verschiebungseffekte jedoch schon.

- Preismodell – Anreizwirkung

Die KNA geht von einem Zwei-Tarifmodell mit einer Preisdifferenz von 10% aus. Dabei differenziert sie die Intensität der Einsparung nach Menge des Stromverbrauchs. Im Schnitt gehen sie dabei von einem Volumen von 15%-20% aus. Welche konzeptionellen Probleme stecken in diesem Ansatz?

- Die Anreizwirkung ist nicht stabil, nach anfänglichen Einsparungen ist ein Wiederanstieg auf das Ausgangsniveau wahrscheinlich. Pilotprojekte zum Smart Metering haben nachgewiesen, dass die erzielten Einsparungen nicht stabil sind. Nach anfänglichem Interesse und in der Praxis erzielten Einsparungen von 3%-5% verschwanden diese wieder nach ca. 6-12 Monaten. Die KNA hat aber mit kontinuierlich stabilen Einsparungen gerechnet. Mit anderen Worten: nach einer gewissen Neuigkeitsphase, wird der Stromverbrauch voraussichtlich wieder auf das vorherige Niveau ansteigen. Das bedeutet im Klartext, dass nach einer Weile (reale Testprojekte-Praxis: 6-12 Monate) die Einsparung entfällt, der Zusatzverbrauch jedoch weiterhin benötigt wird, da das System dann ja „nun einmal da ist“. Im Ergebnis würde das dazu führen, dass nicht nur keine Einsparung erzielt wird, sondern im Gegenteil durch die Einführung von Smart Metering der tatsächliche Energieverbrauch aller Haushalte in Deutschland um 4% oder mehr (den Stromverbrauch des zusätzlich implementierten Steuerungssystems) steigen wird.
- Um eine nachhaltige Wirkung zu erzielen, sind die Anreize voraussichtlich deutlich zu gering. 10% entsprechen ca. 3 ct Preisunterschied pro kWh. Dies ist sehr wenig, um Verhaltensänderungen zu induzieren. Für gut situierte Haushalte, im Zweifel gerade die mit hohem Stromverbrauch, lohnt es sich einfach nicht auf so geringe Preissignale hin ihr Verhalten zu ändern und die erforderlichen Zusatzinvestitionen zu tätigen. Gerade dieser Gruppe wird in der KNA aber das höchste Einsparverhalten unterstellt.
- Asymmetrie des Anreizpotenzials wird ignoriert. Tarifkunden zahlen heute im Schnitt für die Stromerzeugung einen Preis pro Kilowattstunde von 9 ct oder weniger. Der Rest sind Netzentgelte, EE-Subventionen sowie sonstige Steuern und Abgaben. Die 9 Cent in einem Stromtarif für Tarifkunden sind ein Durchschnittspreis, der die temporär höheren Kosten zu Spitzenlastzeiten und die niedrigeren Kosten in andern Perioden miteinander ausgleicht. Dieses Schwankungsrisiko übernimmt heute der Stromvertrieb. Das Potenzial nach unten ist dabei beschränkt, da es maximal bis Null sinken kann. Negative Börsenpreise ergeben sich einzig und allein

aus der spezifischen Regulierungssituation in Deutschland, die unterbindet, dass EE Stromproduktion ohne Nachfrage abgeschaltet wird. Für einen EE-Erzeuger macht es betriebswirtschaftlich keinen Sinn, nachhaltig Dritten Geld dafür zu zahlen, dass diese ihm den Strom abnehmen. Würde ihm die Abnahme in der deutschen Regulierung nicht garantiert, würde er freiwillig bei negativen Preisen die Produktion einstellen.

Nach oben ist die Preisskala im Prinzip beliebig offen. Derzeit wird dies nur durch die Preisregulierung an der Strombörse unterbunden, die den maximal handelbaren Preis begrenzt. Dies ist aber nur eine technische Begrenzung, die theoretisch jederzeit geändert werden könnte.

Damit gibt es zwei Alternativen für die zukünftige Entwicklung: 1. Die Preisgrenze bleibt, dann stellt sich die Frage, ob das heute existierende Verfahren zum Aushandeln des Verbrauchsverhalten ineffizient ist oder 2. die Preisgrenze wird aufgehoben. Dann wird der Durchschnittspreis allerdings zwangsläufig steigen, denn nach oben ist beliebig Raum für Preissteigerungen und nach unten eine feste Grenze.

Da das Verlagerungspotenzial bei den Haushalten recht gering und in jedem Fall weniger als 50% beträgt, kann ein Haushalt bereits rein rechnerisch die Steigerungen nicht ausgleichen und wird daher mit der Einführung von lastabhängigen Tarifmodellen im Smart Metering in jedem Fall gezwungen, höhere Preise zu zahlen.#7

- Preismodell – Analogie Telekommunikation

Als Analogie wird von Protagonisten des Smart Metering gerne das Beispiel der Telekommunikation herangezogen, „wo ja auch zeitabhängig abgerechnet wird“. Betrachtet man diese Analogie genauer, stellt man fest, dass hier mit dem Ansatz der Telekommunikationsindustrie in den 90iger Jahren bis ca. 2005 argumentiert wird. Diese Abrechnungsmodelle wurden weitestgehend aufgegeben, weil der Abrechnungsaufwand viel zu hoch war und die Anreizwirkung zu gering. Seitdem gibt es „Flatrates“ mit Volumenstufen. Die Uhrzeit ist heute völlig egal. Die Analogie wird also hergestellt mit einem Preis-Schema, dessen Untauglichkeit bereits in der Praxis nachgewiesen wurde. Darüber hinaus gibt es auch noch technologische Unterschiede zwischen einem Kommunikationsnetz und einem Stromnetz, die dazu führen, dass der Vergleich völlig untauglich ist: In einem Datennetz muss nicht beim Nutzer die Last gemessen werden, sondern die Nutzung wird an zentralen Punkten in der Vermittlungsstelle ermittelt. Ein „Smart-Metering“-Messproblem mit dezentralen Messungen hat es dort nie gegeben. Die Analogie ist also schlicht falsch.

Zusammenfassend ist daher festzustellen, dass bereits das wirtschaftliche Konzept, das hinter dem Smart-Metering-Ansatz steht, in sich nicht schlüssig ist und mit hoher Wahrscheinlichkeit zu höheren Kosten für die Haushalte führen wird.

5.2 Technisches Konzept

Der technologische konzeptionelle Ansatz beruht darauf, dass im Rhythmus von 1/4h Verbrauchsdaten in den Haushalten erfasst und kommuniziert werden und in diesem Rhythmus Steuersignale an die Haushalte versendet werden, die Geräte an- oder abschalten.

- Vollständigkeit der benötigten Technik

Das „Rollout“-Szenario der KNA ist nur deshalb positiv, weil dort zusätzliche Einspareffekte im Netzbetrieb bzw. in vermiedenen Netzausbaukosten unterstellt wurden. Diese werden aber nur dann erreicht, wenn die Netzbetreiber unmittelbar steuernd in den Verbrauch der Haushalte eingreifen können bzw. dürfen. Dies soll über die Smart-Meter-Infrastruktur erfolgen. Die technischen Komponenten, die in einem Haushalt benötigt werden, um vom Smart Meter Gateway aus dann tatsächlich mit den zu steuernden Geräten kommunizieren zu können, wurden jedoch in der Kalkulation nicht berücksichtigt. Mit anderen Worten, das betrachtete und bewertete Konzept war technologisch nicht vollständig.

- Zeitliche Taktung

Die angestrebte zeitliche Taktung (Viertelstunde) liegt in der Größenordnung des Handels. Zu erwartende Ereignisse im Netz wie z.B. steile EE-Erzeugungsgradienten können nicht abgefangen werden, da diese das Strom-System schon überfordert hätten, wenn man auf den Smart Meter/Smart Grid gestützten Handel warten müsste. #8

Systemdienste wie Primär- und Sekundär-Regelung, Schwarzstart, Netzwiederaufbau, Spannungssteuerung im NS-Netz etc. bedürfen einer feineren zeitlichen Auflösung, lokal bezogener Berechnungen und einer Kommunikation, die besonderen Verfügbarkeits-Anforderungen etc. unterliegt, welche das geplante Smart-Meter-System nicht erbringen kann. Ergo, die zugrunde gelegte zeitliche Taktung ist für das geplante System ungeeignet. Geeignete, feinere Zeittaktung führen zwangsläufig zu Mehrkosten.

- Zentraler Steuerungs- und Optimierungsansatz

Der Smart-Metering-Ansatz ist im Kern eine streng hierarchische Steuerung. Damit unterliegt er auch den für solche Systeme typischen Problemen:

- Hoher Aufwand für Kommunikation (Betrieb, Energie, Investition, Instandhaltung).
- Je mehr Teilnehmer so ein System hat, desto mehr Bandbreite für Informationsflüsse und deren Verarbeitung wird benötigt.
- Mit dem Kommunikationsaufwand für die Entscheidungen steigen die Investitions- und Betriebskosten.

- Laufzeiten für Entscheidungen steigen je differenzierter diese werden, da der Kommunikationsaufwand mit steigt.
- Entscheidungen bei Störungen/Krisen bergen das Risiko der Selbstblockade der zentralen Entscheidungsinstanz durch überproportional steigenden Kommunikationsbedarf, gerade in der Krisensituation und dessen Begrenzung durch die verfügbare Bandbreite.
- Das System ist bei Kommunikationsstörungen oder -ausfällen nicht mehr in der Lage, auf die Stromnetz-Anforderungen zu reagieren.
- Die Entscheidung, alle Geräte aller Kunden optimal zu steuern, ist ein mathematisch praktisch nicht lösbares Optimierungsproblem¹ – selbst für ein kleines Stadtwerk mit „nur“ 30.000 Kunden. Dies bedeutet, es wird immer Kunden geben, die nicht „optimal“ bedient werden und damit entweder zu viel zahlen oder andere Betriebsnachteile in Kauf nehmen müssen. Das bedeutet, diese Kunden haben keinen (günstigen) Strom, wenn sie ihn brauchen, oder nicht in dem Umfang, den sie benötigen.

Würde, bildlich gesprochen, irgendjemand ernsthaft auf die Idee kommen, die Bewegungen sämtlicher 44 Millionen PKWs Deutschlands in einer zentralen Leitwarte zu sammeln und von dort aus zentral und gleichzeitig über deutsche Straßen zu lenken? Wohl kaum. Warum beschäftigt sich dann irgendjemand ernsthaft mit einem Vorschlag, dies für mehr als einhundert Millionen Stromverbrauchsaggregate in Deutschland zu tun?

- **Kommunikation**

Der technische Teil des Smart-Metering-Konzepts behauptet, in Extremsituationen (z.B. bei Lastspitzen, ...) für koordinierte Verlagerung der Erzeugung/des Verbrauchs sorgen zu können und damit das Netz robuster zu machen. Dafür soll auf existierenden Kommunikationswegen und insbesondere dem Internet aufgesetzt werden. Voraussetzung für die behauptete koordinierte Verlagerung von Lastspitzen wäre, dass die Smart Grid IKT so schnell, zuverlässig und sicher arbeitet, wie es das Stromnetz in seinen Regeln vorschreibt, z.B. das N-1-Kriterium einhält. Dieses Kriterium besagt, dass wenn eine Netzkomponente ausfällt, die Versorgung durch eine andere Netzkomponente sichergestellt werden kann. Diese Redundanz ist in sämtlichen Kommunikationsverteilsnetzen nicht vorhanden. Außerdem müsste diese IKT auch bei Netzausfällen an den Endpunkten zur Verfügung stehen, um die Krise abfangen zu können. Auch diese Anforderung kann von dem heute geplanten IKT-Gesamt-System nicht erbracht werden und wäre nur unter erheblichen Mehrkosten zu leisten, da das IKT-System von dem Stromnetz versorgt wird, das es steuern soll. Damit kann das Smart-Meter-System ausschließlich für den Normalbetrieb eingesetzt werden. Krisen (auch IT-induzierte-Krisen wie

¹ Die resultierende Vielzahl der Lösungsmöglichkeiten ist so groß, dass ein Optimum nicht ermittelbar ist.

Fehlbedarf, ...) müssen dann aber durch andere Sicherheits-Systeme abgefangen werden. #9

Zusammenfassend ist damit festzuhalten, dass auch das technische Konzept weder vollständig noch in der bisher skizzierten Ausprägung technisch nachhaltig und zuverlässig umsetzbar ist.

6. GESELLSCHAFTLICHE AKZEPTANZ FRAGLICH UND VOLKSWIRTSCHAFTLICHE RISIKEN KÖNNEN DIMENSIONEN EINER NATIONALEN KATASTROPHE ANNEHMEN

Die dritte anfänglich aufgeworfene Frage richtete sich darauf, ob das als Smart Metering propagierte Steuerungssystem eigentlich etwas ist, was aus gesellschaftlicher Perspektive erstrebenswert ist und mit vertretbaren Risiken umgesetzt werden kann. Die Perspektive, die wir hier damit vertreten, ist die Sichtweise des Verbrauchers und nicht die Sicht der IKT- und Smart-Meter-Lieferanten. Letztere profitieren selbstverständlich massiv von einer gesetzlichen Zwangseinführung von Smart Metern, da sie ihnen erlaubt, mit gesetzlichem Schutz ein große Menge heute nicht nachgefragter Leistungen zusätzlich zu verkaufen. Aus der Sicht der Verbraucher sieht dies jedoch ganz anders aus.

Das im „Rollout+“-Szenario propagierte System sieht ein zentralistisches Steuerungssystem von Millionen von Verbrauchsaggregaten vor. Da der Aufbau eines separaten Kommunikationsnetzes zu teuer wäre, wird vorgeschlagen, die Kommunikation zu wesentlichen Teilen über das Internet abzuwickeln. Damit wird die technische Möglichkeit geschaffen, Millionen von Geräten und damit elektrische Leistungen von einem Punkt aus gleichzeitig zu schalten. Genau diese Fähigkeit ist ja sogar der Anlass, warum dieses System gewünscht wird. Damit werden aber auch über das Internet erreichbare Angriffspunkte geschaffen, die in der Realität heute schlicht nicht existieren, da keine technische Möglichkeit vorhanden ist, diese Geräte gleichzeitig zu schalten.

In Deutschland hat man in den letzten Jahren begonnen, ein System von aufgabenbezogenen Rollen, Zugangsberechtigungen und Zertifikaten zu entwickeln, das sicherstellen soll, dass die Daten und Steuerungsbefehle nur bestimmungsgemäß transportiert und genutzt werden können.

- Datenschutz und Datensicherheit

Der Ansatz stellt für den Laien sicher eine Hürde und für den Rolleninhaber eine rechtliche Absicherung dar. Der erweiterten Nutzung der Daten durch Rechte-Inhaber (z.B. Drittverwertung von Daten) oder durch fachlich versierte Dritte (z.B. durch Kapern von Routern) ist dieses System genauso ausgeliefert wie jedes andere System. Dies betrifft auch die Kunden. #10

- Risiken des Systemmissbrauchs

Das Risiko eines Systemmissbrauchs in diesem Fall ist in zwei Gruppen zu unterteilen. Zum einen betrifft es den Missbrauch von Daten eines einzelnen Kunden, zum anderen den Missbrauch der Steuerungsmöglichkeiten in Bezug auf

einzelne Kunden oder einer ganzen Region, eines Bundeslandes oder deutschlandweit.

Anhand von Smart-Meter-Daten eines einzelnen Haushalts kann mit hoher Sicherheit festgestellt werden, ob jemand zuhause ist oder welches Fernsehprogramm eingeschaltet war. Das trifft zu, sofern es gelingt, Zugriff auf die Messdaten im Smart Meter selbst zu erlangen. Letzteres wurde in Versuchen bereits erfolgreich umgesetzt und ist eine Information, die z.B. für die Werbeindustrie von höchstem Interesse ist. Das kann man mit einem Smart-TV zwar auch heute schon viel einfacher erreichen, aber bei dem Smart-TV hat man als Nutzer die Option, die Funktion zu deaktivieren - beim Smart Meter nicht. Auch andere Geräte kann man an charakteristischen Verbrauchsmustern erkennen. Darüber hinaus verfügen Smart Meter im Allgemeinen (international) über eine Funktion, die Stromversorgung des Haushalts komplett abzuschalten. Auch wenn diese konkrete Funktion in Deutschland nicht aktiviert werden soll, ist wohl davon auszugehen, dass sie technisch vorhanden ist. Die Risiken für den einzelnen Haushalt bestehen also darin, dass von unbefugten Dritten in den Haushalt „hineingehorcht“ werden könnte und unberechtigte Schaltvorgänge ausgelöst werden.

Der unberechtigte Zugriff auf die Steuerungsbefehle erlaubt bei erfolgreichem Ausbau des Systems die spontane und unkontrollierte Umsetzung von missbräuchlichen Schaltbefehlen von Leistungen im Gigawattbereich. Implementiert in 32 Millionen Haushalten wird diese Leistung in jedem Fall ausreichen, um die Stromversorgung in einen großflächigen Blackout zu treiben. Ob es auch möglich ist, dadurch Anlagen zu beschädigen, was einen relativ zügigen Neustart verhindern würde, müsste im Detail genauer untersucht werden.

Die Folgen eines derartigen Großblackouts wurden im Jahr 2011 vom Büro für Technikfolgen-Abschätzung des deutschen Bundestages analysiert. Voraussetzung für den Eintritt gravierender Schäden wäre nach dem Stand dieser Analyse, dass bei dem Blackout auch wesentliche Teile des Stromversorgungssystems so nachhaltig gestört oder sogar zerstört werden, dass der Ausfall länger als eine Woche anhält.

Der finanzielle Schaden eines 3-tägigen großflächigen Stromausfalls in den USA im Jahr 2003 lag in der Höhe von 5-10 Milliarden US-Dollar. Für Deutschland wurde in einer Studie aus dem Jahr 2008 der Wert eines nationalen Stromausfalls von einer Stunde mit einem Betrag von 600 Millionen bis 1,3 Milliarden Euro abgeschätzt.

Die Folgen eines einwöchigen Ausfalls würden nach Ansicht der Studie einer nationalen Katastrophe gleichkommen, die potenziell zum Zusammenbruch der Gesellschaft führen könnte. #11

- Wahrscheinlichkeit des Systemmissbrauchs

Wie wahrscheinlich ein solches Katastrophen-Szenario tatsächlich ist, kann und soll nicht Gegenstand dieses Artikels sein. Betrachtet man jedoch den Bericht zu

IT Sicherheitslage in Deutschland des BSI für das Jahr 2014, dann kann man nur zu dem Ergebnis kommen, dass Missbrauchsmöglichkeiten, die technisch möglich sind, auch tatsächlich genutzt werden. Die realen, vom BSI zitierten Vorfälle durch Cyberkriminelle reichen von der gravierenden Beschädigung eines deutschen Hochofens durch einen Angriff auf die Systemsteuerung des Stahlwerks über die Erpressung und finanzielle Ruinierung eines britischen Software-Unternehmens bis hin zu einem zum Glück nur teilweise erfolgreichen Angriff auf österreichische Energienetze (#12).

Das vorgeschlagene Konzept zur Sicherung des Datenverkehrs zwischen Smart Meter Gateway und Smart Meter wurde im Detail unter starkem Einbezug des BSI entwickelt. Ohne jeden Zweifel wurde dabei versucht, alle heute denkbaren Angriffsszenarien abzuwehren und möglichst bereits im Design zu unterbinden. Das hat man aber auch in der Vergangenheit mit anderen Kernkomponenten der IT-Sicherheitssysteme versucht und dennoch sind z.B. sowohl SSL als auch SSH-Protokolle sowie nahezu jedes andere öffentliche und im Massenmarkt platzierte Sicherheits- und Verschlüsselungskonzept (#13) erfolgreich geknackt worden oder es wurden Wege gefunden, die Sicherheitstechnologie schlicht zu umgehen.

Außerdem sollte man berücksichtigen, dass hier ein IT-System vorgeschlagen wird, dass für 16 Jahre stabil funktionieren soll. Vor dem Hintergrund der unverändert extrem hohen Entwicklungsgeschwindigkeit, die in diesem Bereich herrscht, kann man mit nahezu an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit davon ausgehen, dass heutige Sicherheitskonzepte spätestens zum Ende der Laufzeit des Systems im Jahr 2030 veraltet sein werden. Der im Jahr 2013 vorgestellte Mac Pro wäre 13 Jahre vorher im Jahr 2000 unter den TOP 5 aller Supercomputer der Welt gewesen.

Die hier zuletzt skizzierten Risiken haben im Prinzip nichts mit Smart Metering zu tun. Sie haben aber sehr viel mit der Schaffung von zentralistischen Steuerungssystemen zu tun, die „single points of failure“ kreieren. Erst das vorgeschlagene und für die Umsetzung favorisierte „Rollout+“-Szenario verknüpft beide Themen miteinander. Die im Rahmen des Rollouts installierte IT-Technologie muss sicher über einen Zeitraum von über 16 Jahren funktionieren. In der Welt der IT eine mittlere Ewigkeit.

Ob man ein solches System haben möchte, soll jeder für sich selbst entscheiden. Ein solches System mit gesetzlichem Segen zwangseinzuführen, ist aus Sicht der Autoren klar und entschieden abzulehnen. Nur weil etwas technisch möglich ist, muss es nicht eine gute Idee sein, es auch in der Praxis umzusetzen. Es gibt schließlich auch Alternativen.

9. ZU DEN AUTOREN

Der Autor Stephan Witt ist Partner der Theron Advisory Group und der JSW Consulting GmbH.

Er verfügt über umfangreiche Branchenerfahrung in der Energiewirtschaft, aber auch in wichtigen Abnehmer-Industrien, angefangen bei Prozessindustrien über den Maschinenbau bis hin zur IT. Darüber hinaus verfügt Herr Witt über intensive

Erfahrung im Bereich der Elektromobilität, z.B. aus Projekten mit Ladeinfrastruktur-anbietern oder zu netzfreundlicher elektromobiler Ladetechnik. Sein persönlicher Schwerpunkt liegt insbesondere in Fragen des Innovationsmanagements und der Entwicklung innovativer Geschäftsmodelle.

Während Theron überwiegend Beratungsleistungen zu klassischen Managementthemen in Strategie, Vertrieb, Produktportfolio- oder Prozessoptimierungen erbringt, liegt der Schwerpunkt der JSW in der Entwicklung neuer Geschäftsmodelle für Startups oder etablierte Unternehmen und in der Bewertung von Investitionsentscheidungen, angefangen von Kraftwerksprojekten, über Aufbau neuer Infrastrukturen bis hin zu energieintensiven Produktionsanlagen und internationalen Standortentscheidungen.

Der Co-Autor Stefan Kastner ist langjähriger Mitarbeiter der JSW mit einem heutigen Schwerpunkt der Tätigkeit in der Koordination von Forschungsprojekten in der Energiewirtschaft. Mit seinem persönlichen Hintergrund als Elektriker und diplomierter Sozialpädagoge baut Herr Kastner in seiner heutigen Tätigkeit auf praktischen Erfahrungen aus seinem Ausbildungsberuf sowie als Ausbilder in der Energiewirtschaft und mehreren Jahren Tätigkeit in energiewirtschaftlichen Forschungseinrichtungen auf. Er ist mit den praktischen Realitäten echter Stromnetze intensiv vertraut. Auf diesen Erfahrungen aufbauend hat sich sein aktuelles Schwerpunktinteresse an ubiquitären, physikalisch orientierten Konzepten zur Regelung von Geräten im Sinne der Versorgungsnetze entwickelt.

Die vorliegende Fassung dieses Papers beruht auf einem Artikel der Autoren, der im Rahmen der Konferenzbeiträge zur Energy EcoSystems 2014 in Leipzig veröffentlicht wurde. #14

10. QUELLENACHWEISE: LITERATURVERZEICHNIS

- #1 EU-Comission – Cost-benefit analyses & state of play of smart metering deployment in the EU-27
- #2 www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/Studien/kosten-nutzen-analyse-fuer-flaechendeckenden-einsatz-intelligenterzaehler.pdf
- #3 www.handelsblatt.com/technologie/das-technologie-update/energie/smart-meter-bund-sagt-intelligenten-stromzaehlern-ade/10778912.html
- #4 140709_dena-Smart-Meter-Studie_Endbericht_final.pdf; Einführung von Smart Meter in Deutschland / Zusammenfassung der zentralen Ergebnisse der Studie „Analyse von Rolloutszenarien und ihren regulatorischen Implikationen“ durch die Projektsteuergruppe / Kapitel 1 / Hintergrund / S.9
- #5 Modellierung und Analysen JSW Consulting
- #6 Managementgrößen: Z Energiewirtsch (2010) 34: 79—89; Der Marktplatz E-Energy aus elektrizitätswirtschaftlicher Perspektive; Uwe Leprich · Günther Frey · Eva Hauser · Christoph Hell · Andy Junker · Ulrich Rosen; Verbrauchsgrößen Haushalt: RWE-Baubuch (2004); Energiewirtschaft (2010) 34: 79—89; Der Marktplatz E-Energy aus elektrizitätswirtschaftlicher Perspektive

- #7 Analyse JSW Consulting
- #8 Analyse JSW Consulting; Einspeisedaten ÜNBs, Entso-E, Transparency.eex.com
- #9 Siehe z.B. Architekturvorgaben: http://www.effiziente-energiesysteme.de/fileadmin/user_upload/Veranstaltungen/IT-Sicherheit/04_Honecker.pdf
- #10 www.heise.de/newsticker/meldung/Milliardenschaeden-fuer-Firmen-durch-Wirtschaftsspione-im-Netz-2482756.html
- #11 Petermann et al 2011, Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag – 33; „Was bei einem Blackout geschieht“
- #12 https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Publikationen/Lageberichte/Lagebericht2014.pdf?__blob=publicationFile
- #13 http://regmedia.co.uk/2014/05/16/0955_peter_gutmann.pdf
- #14 Gerd Arnold, Stefan Kühne (Hrsg.): Energy EcoSystems 2014 – Konferenzbeiträge und Beiträge der Fachgespräche „Energiesysteme der Zukunft“. Leipziger Beiträge zur Informatik: Band XLIX. Leipzig, 2015. ISBN: 978-3-941608-36-8

Weiterführende Links:

<https://dejure.org/gesetze/EnWG/21d.html>

www.bsi.bund.de/DE/Themen/SmartMeter/smartmeter_node.html