

DEZENTRALE MESSKONZEPTE

DIE ZUKUNFT DER ABRECHNUNG VON STROMMENGEN LIEGT ANGEBLICH IN SO GENANTEN SMART METERN MIT ZENTRALISTISCHEN KOMMUNIKATIONSSTRUKTUREN. VERTRAUENSVOLLE DEZENTRALE MESSKONZEPTE KÖNNTE ES JEDOCH AUCH GEBEN UND SIE WÜRDEN SOGAR VORTEILE BIETEN.

Nachdem im ersten Teil dieser Serie zu dezentralen Strategien im Erneuerbaren Stromnetz einige grundlegende Aspekte der Strommärkte erläutert wurden und in der SONNENENERGIE 2015|02 dann im zweiten Teil ein Abstecher zu den Ideen des dezentralen Netzbetriebs erfolgte, soll sich dieser Teil nun den Stromzählern, und zwar den digitalen, widmen.

Die Stromzähler sitzen im Stromnetz an den Abrechnungspunkten, also den (Übergabe)Stellen, wo das Netz eines anderen Eigentümers beginnt. In der SONNENENERGIE 03 bis 05|15 erschien bereits die dreiteilige Serie „Vom Hausbesitzer zum Hausnetzbetreiber“, in der bereits umfassend technische und juristische Hintergründe zum aktuell geltenden Stand der Dinge in Deutschland im Zusammenhang mit Stromzählern und Abrechnungen erläutert wurden.

Hier sollen vor allem die technischen Aspekte der zukünftigen digitalen Stromzähler beleuchtet werden, mit einem ganz besonderen Schwerpunkt auf den Bereichen der Sicherheit von Computertechnik und den dazu gehörigen Kommunikationsnetzen.

Zählen oder Messen

Im englischen Sprachgebrauch wird fast immer nur vom „Smart Meter“ gesprochen, auch wenn dies faktisch nur den digitalen Zähler beim Endkunden bezeichnet. Das Gesamtsystem läuft dann in der Regel unter der Abkürzung AMI (Advanced Metering Infrastructure).

Wenn man genau sein will, so sollte man bereits zwischen „messen“ (measuring) und „zählen“ (metering) unterscheiden. Die physikalischen Zustände des Stromnetzes – Spannung in Volt (V) und Stromfluss in Ampere (A) – kann man messen. Aus diesen leitet sich dann mathematisch die Leistung (Watt) ab. Für die Ermittlung der Strommenge (Wh) muss man jedoch die Zeit berücksichtigen und im Prinzip „mitzählen“, wie sich die Watt über die Zeit verändert haben. Das hierfür notwendige Integral über die Zeit kann man wahlweise mit analoger

Elektrotechnik („Ferrariszähler“) oder mit digitaler Computer-Technik („Smart Meter“) ermitteln.

In jedem Fall ist aber die Messung von Strom die Grundlage der „Stromzählung“.

Zähler für den globalen Markt

Die Einführung digitaler Stromzähler ist grundsätzlich sinnvoll, denn diese bieten viele Freiheitsgrade in Bezug auf Bauform und -größe, den Einbauort und die Messung wichtiger Netzkenngrößen (Frequenz, Phasenlage, etc.).

Die größte Motivation liegt aber offenbar im fast schon religiösen Streben nach dem freien Markt und immer mehr Wachstum. Die Einführung der Smart Meter wurde von der EU bereits 2009 beschlossen und war schon immer ein Baustein für den angestrebten, einheitlichen europäischen Strommarkt. Die Bestimmungen zur Umsetzung wurden maßgeblich in den Richtlinien 2009/72/CE und 2009/73/CE zum EU-Binnenmarkt niedergeschrieben.

Wichtig sind hierbei nicht so sehr die messtechnischen Vorzüge der digitalen Technik, sondern primär das Potential, durch Computer-Kommunikation eine Fernauslesung aller Stromzähler zu ermöglichen. Damit auch der Stromanbieter aus Portugal dem Stromkunden in Hamburg zeitnah eine Rechnung stellen kann, ohne vor Ort den Zählerstand ablesen zu müssen. In der heutigen Realität ist dies nur bei Großverbrauchern mit extrem teuren Industriestromzählern möglich (Stichwort „Lastgangmessung“).

10 Mindestanforderungen

Die Fernauslesung spielt eine zentrale Rolle, doch sie ist offiziell nur eine von zehn geforderten Mindestfunktionen.

In Konsultation mit den Vertretern der EU-Mitgliedsstaaten wurden anfangs dreizehn Anforderungen für Smart Meter festgelegt, die dann mit der Zeit auf folgende zehn Punkte reduziert wurden:

1. Messwerte für den Hauseigentümer zugänglich machen

2. Detaillierte Messwerte zum Zweck des Energiemanagements bereitstellen
3. Fernauslesung der Messwerte
4. Zweizeige-Kommunikation zwischen Zähler und Netzbetreiber
5. Detaillierte Messwerte zum Zweck des Netzbetriebs bereitstellen
6. Unterstützung komplexer Stromtarifsysteme ermöglichen
7. Fernauslösbarer Netztrennschalter
8. Sichere Kommunikation
9. Betrugserkennung
10. 4-Quadranten Messung zur Erfassung von Stromverbrauch und Einspeisung für Wirk- und Blindleistung

Im EU Jargon sind dies die „Common functionalities“. Viele sind sprachlich sehr ungenau, ja geradezu schwammig formuliert und bieten so viel Raum für kreative Missverständnisse.

So klappt zum Beispiel für die Funktionalität 2 („Messwerte für Energiemanagement“) die Auffassung der einzelnen EU-Mitgliedsstaaten sehr weit auseinander, was die zeitliche Auflösung betrifft. Was heißt schon „hinreichend detailliert“? Viele glauben, dass für Energiemanagement ein kWh-Messwert alle 15-Minuten völlig ausreichend ist, denn der Stromhandel ist ja auch nicht feiner aufgelöst. Wozu sollte ein Energieberater schon die bezogene Blindleistung im (Sub-)Sekundentakt benötigen? Zum Zweck des Energiemanagements vielleicht?

Es ist auf jeden Fall sehr spannend wie die Interpretation der Mindestanforderungen in den einzelnen EU-Staaten ausfällt. Im Internet findet man bei der EU dazu unter anderem einen „Benchmarking Report“ von 2014. Sehr anschaulich ist in dem Zusammenhang auch eine Webseite des Europäischen Forschungszentrums (JRC) wo man für eine Vielzahl von Aspekten eine grafische Kartenübersicht bekommen kann (siehe Bild 1).

Zähler oder Messsystem

Im deutschen Sprachgebrauch findet man des öfteren den „intelligenten Zähler“

ler“ (iZ) und das „intelligente Messsystem“ (iMSys). Letzteres beschreibt einen digitalen Stromzähler „iZ“ der um die Funktionalität der sicheren Zweirichtungskommunikation und damit der Fernsteuerung, Fernauslesung und Fernüberwachung ergänzt wurde.

Das hier auf einmal die Physik Kopf steht und die „Zählung“ zur Grundlage der „Messung“ wird ist nur eine unbedeutende Kuriosität, die wir vermutlich einem Rechtsanwalt oder Marketingexperten zu verdanken haben.

Viel spannender ist, dass man hieran recht gut den „technischen“ Bruch ablesen kann. Der reine digitale Zähler iZ ist faktisch spottbillig und aus Sicht der Computer-Sicherheit völlig unkritisch. Doch mit dem Schritt zum iMSys sollte die kritische Debatte beginnen. Im Aufbau und sicheren Betrieb der Zweirichtungskommunikation liegen die wahren Kosten und hier lauern auch die großen Sicherheitsrisiken.

In der Praxis gibt es im Zählerschrank kein Internet und selbst wenn da irgendwo in der Nähe die Telekom-Leitung des Kunden mit dem passenden Breitband-DSL aus der Wand kommen sollte, so kann diese Verbindung weder vorausgesetzt noch als technisch sicher angenommen werden. Der Netz- bzw. Messstellenbetreiber muss folglich eine eigene Kommunikation aufbauen.

Der Traum wäre eine Glasfaserleitung zu jedem Zähler; beim Neubau in China durchaus Standard. In der EU wird in der Regel aber auf die billigsten Funk-Lösungen gesetzt, doch auch die sind bereits zu teuer. Neben klassischem Mobilfunk wird deshalb auch gerne der nicht unproblematische Kabelfunk über das Stromnetz (PLC - Power Line Communication) verwendet. Doch bei jeder heutigen Langstrecken-Funktechnik ist die Datenübertragung sehr langsam und das Medium bereits bei vergleichsweise geringen Datenmengen schnell an der Leistungsgrenze. Schnelle Kommunikationsnetze sind mit viel Erdarbeit verbunden und somit teuer.

Kosten und Nutzen

Auch wenn es wohl in der gelebten Politik anders aussieht, so wurde offiziell kein Land dazu gezwungen die Smart Meter mit ihren 10 Funktionen einzuführen. Die EU hat primär verordnet, dass eine „Kosten-Nutzen-Analyse“ durchzuführen ist und dass im Falle eines volkswirtschaftlichen Vorteils die digitalen Stromzähler einzuführen sind.

Nun weiß man, wo ein politischer Wille ist, wird sich auch eine „Studie“ mit den passenden Zahlen finden lassen. Wes Brot ich ess, des Lied ich sing?

Der Kniff mit dem man für Deutschland einen „Nutzen“ herbeigerechnet hatte, lag primär darin, dass vor allem die Solarstromanlagen mit einem iMSys beglückt werden sollten, damit die Netzbetreiber deren Einspeisung überwachen und steuern können; eine Art Ersatz für den überalterten und unbrauchbaren Rundsteuerempfänger. So wurde dem Einsatz von Smart Metern eine völlig realitätsfremde, große Einsparung beim Netzausbau gutgeschrieben, auch wenn der iMSys-Ansatz technisch letztlich eine unbrauchbare Lösung darstellt.

Wichtig ist nur, dass die positive Kosten-Nutzen-Rechnung steht. Möge das „Wirtschaftswachstum siegen“ und die Milliarden im Smart Metering Geschäft fließen. Bingo.

In Deutschland wird im Rahmen vom „Strommarkt 2.0“ von der Regierung aktuell ein Gesetzesentwurf „Zur Digitalisierung der Energiewende“ vorbereitet. Das Ziel ist genauso absurd wie der Titel des Gesetzes. Dennoch sollen iZ und iMSys nun dort aber zementiert werden. Besonders die dezentralen Erzeuger sollen „beglückt“ werden. Kostenpunkt für den Endkunden: bis zu 100 Euro pro Jahr. Dies würde kleine PV-Anlagen erneut einen Tick unwirtschaftlicher machen. Bingo.

Gute und andere Beispiele

Es sind meist die kleinen Länder, die pragmatische und gute Lösungen finden. Nehmen wir einmal die Niederlande. Dort hat jeder Kunde erstmal das Recht seinen alten analogen Stromzähler zu behalten, so lange er will. Neue Zähler werden in digitaler Form installiert, ohne Aufpreis. Der Netzbetreiber darf dann über den Fernzugriff sechsmal im Jahr die Zählerstände ablesen. Die Daten zur Netzqualität (Spannungsverläufe, Phasenasymmetrien, etc.) kann er bei Bedarf auch öfter abrufen. Wer gesonderte Tarife nutzen will, für die ein 15-Minuten Lastgang erforderlich ist, der muss dieser erhöhten Ableserate ausdrücklich zustimmen („Opt-in“). Wer gar keine digitale Auslesung wünscht, der kann als vierte Option darauf bestehen („Opt-out“), dass vom Netzbetreiber nicht lesend zugegriffen wird.

Auch in anderen Ländern, z.B. Italien, hat der Gesetzgeber die Fernauslesung der Zählerdaten im Sinne der Datensparsamkeit (und Kostenreduktion) auf eine paar Messwerte pro Monat beschränkt.

Mit dem Zugriff auf die „Echtzeit“-Daten des eigenen Zählers sieht es jedoch selten so rosig aus wie in den Niederlanden. Dort kann der Kunde, ohne zusätzliche Knebel-Abzock-Gebühr, über

Smart Meter in der EU und der fernauslösbare Netztrennschalter

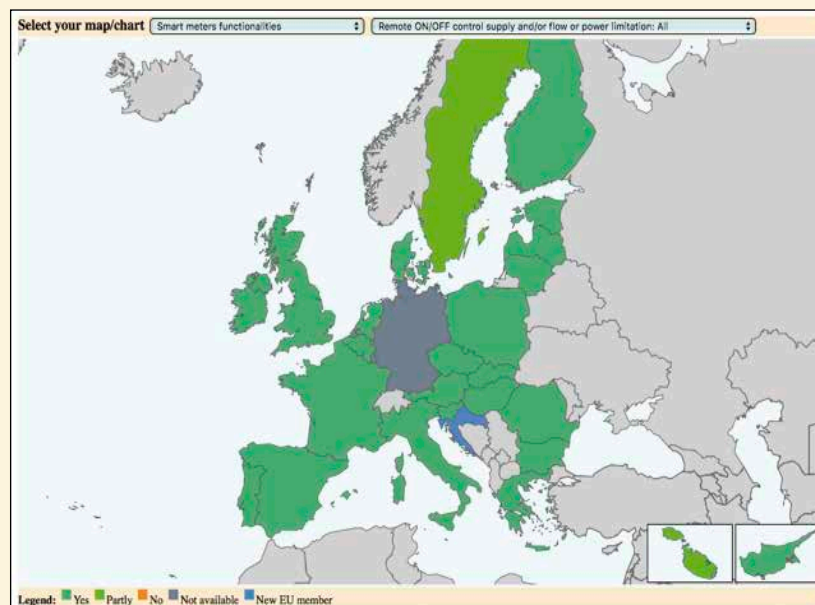


Bild 1: Das Europäische Forschungszentrum (JRC) betreibt eine Webseite auf der man den aktuellen Stand zu einer Vielzahl von „Smart Meter“-Aspekten analysieren kann (<http://ses.jrc.ec.europa.eu/smart-metering-deployment-european-union>). Die obige Grafik zeigt, welche EU-Länder planen ihre Smart Meter mit „ON-OFF“ Funktionalität, also einem fernauslösbaren Netztrennschalter auszustatten: fast alle. Leider bietet die Webseite keinen Zugriff auf die Ergebnisse einer anderen Umfrage unter den Mitgliedsstaaten, in der man erkennen konnte, wer ernsthafte Anstrengungen zur Absicherung gegen Computer-Sabotage plant: fast niemand.

eine offen dokumentierte, einfache und zugleich mächtige Schnittstelle sämtliche Daten seines Smart Meters mit einem Werkzeug der eigenen Wahl in beliebiger Auflösung auslesen. Das Angebot passender Produkte und Dienstleistungen ist in Holland bereits jetzt unüberschaubar.

In den meisten EU-Staaten kann der Kunde froh sein, wenn er auf einer Webseite die von Netzbetreiber ausgelesenen Werte überprüfen kann. Auf die gelebte Praxis mit den in Deutschland geplanten iMSys-Lösungen kann man in diesem Zusammenhang gespannt sein.

Mit dem Schalter zur Waffe

Datenschutz und die Sicherheit von Kommunikationskanälen ist richtig und wichtig, doch das Risiko beschränkt sich im Zusammenhang mit einem Stromzähler auf eher „banale“ Probleme wie den Verlust von Reputation oder Geld. Diese Dinge lassen sich in der Regel im Nachgang über Gerichte, die Polizei oder neue Gesetze rückwirkend lösen.

Doch eine der zehn Grundfunktionen macht aus einem passiven Bauteil im Stromnetz, dem Stromzähler, ein gefährliches aktives Risikoelement: Funktion 3 „Fernauslösbarer Netztrennschalter“.

Dieses im oder am Stromzähler verbaut Relais wird als Werkzeug für den Netzbetrieb „vermarktet“, dient aber ganz eindeutig dem Zweck der Reduktion „nicht technischer Verluste“ (Stromdiebstahl) oder der „Verhandlungsführung“ mit zahlungsunfähigen oder unwilligen Stromkunden.

Erinnern wir uns: Der Generator eines Großkraftwerks braucht viele Minuten bis er nach einem Cyber-Angriff zum Stillstand kommt. Hier wirkt rotierende träge Masse im Generator. Das Relais eines Stromzählers braucht weniger als 100 Millisekunden bis die Leitung getrennt ist. Das zeitgleiche Abschalten von 10 Millionen Stromzählern, also z.B. der gesamten Solarstromerzeugung im Sommer 2030, dauert auch nur 100 Millisekunden. Und dieser Vorgang läuft nicht nur super parallel, sondern auch noch bestens koordiniert; denn jeder Stromzähler stellt die gleiche, extrem präzise Uhrzeit bereit. Blackout. Bingo.

Angriffsszenario

Seit den Enthüllungen von Edward Snowden und den vielen bekannt gewordenen Angriffen auf die bestens geschützten Computersysteme der Rüstungs- und Energiekonzerne, Banken und nationale Parlamente sollte jedem Bürger und Politiker bewusst sein, dass kein Computersystem wirklich sicher ist.

Ein mögliches Angriffsszenario auf das iMSys könnte so aussehen: Der Angreifer

infiltriert die Zentrale des zuständigen Messstellenbetreibers und erlangt Zugang zum Steuersystem. Dort platziert er ein manipuliertes, signiertes neues Betriebssystem für die installierten Zähler und veranlasst dessen Installation. Teil der Manipulation ist, dass der Zähler nicht mehr auf bestimmte Kommandos des Betreibers reagiert. Zu einem bestimmten Zeitpunkt oder auf ein bestimmtes Kommando schalten die Zähler alle Erzeuger ab und lassen die Verbraucher jedoch am Netz. Blackout.

Eine Lösung dieses Problems würde nun den physischen Austausch aller Zähler erfordern, weil der Fernzugriff in diesem Szenario aktiv gestört wurde.

Spricht man Netzbetreiber oder Regulierungsbehörden darauf an, so sind die Reaktionen oft geradezu bizarr: „Das wird nicht passieren, denn das ist verboten“. Super. Seit wann interessiert es Saboteure, Erpresser oder Geheimdienstarmeen was erlaubt und was verboten ist? Kriminalität ist ihr Job!

Es ist der Netztrennschalter der verboten gehört, da er ein primäres Sicherheitsrisiko darstellt. Bild 1 zeigt jedoch, dass er faktisch in jedem EU-Land installiert wird.

Reden ist Silber, schweigen ist Gold

Die Zweiwege-Kommunikation ist der größte Kostentreiber und aufgrund ihrer Beschränktheit – sehr geringe Datenraten, die meist auch noch mit sehr langen Antwortzeiten einhergehen – ist das entsprechende Datennetzwerk für Netzmanagementaufgaben eigentlich in nahezu

allen EU-Ländern völlig unbrauchbar. Gleichzeitig sind diese Kommunikationswege das Einfallstor für zukünftige Angriffe auf das Stromnetz.

Es bleibt somit die Frage, warum so viele Akteure glauben, dass etwas „Smart“ wäre, nur weil da ein Computer verbaut wurde, der dauernd mit irgend einer Schaltzentrale reden muss oder will?

Der Zustand, den wir uns da technisch bauen, ähnelt einem Unternehmen, bei dem jeder Mitarbeiter immer alle seine Hand- und Mundbewegungen dem Vorstandsvorsitzenden meldet und dann abwartet, bis von der Zentrale neue Bewegungen angeordnet werden. Das ist weder „Smart“ noch ein Zeichen von „Intelligenz“. Das wäre Puppentheater.

Intelligent wäre es, wenn die Stromzähler selber wüssten, was zu tun ist. Sie sollte einfach mal lernen, etwas selbstständig zu sein.

Exascale-Computing

Auf der Größe eines Daumennagels kann man heute bereits 200 GB Daten speichern. Dies entspricht rund 200 Kinofilmen in DVD-Qualität.

Die Entwicklung der Leistungsfähigkeit von Computersystemen schreitet seit rund 50 Jahren rasant voran: Kilo, Mega, Giga, Tera, Peta, Exa ... also zehn hoch achtzehn oder eine Milliarde Milliarden. So viele Rechenoperationen pro Sekunde strebt man in Kürze für Exascale-Supercomputer an.

Bei diesen Entwicklungen bestätigt sich immer wieder, dass Kommunikation der eigentliche Flaschenhals ist. Computer

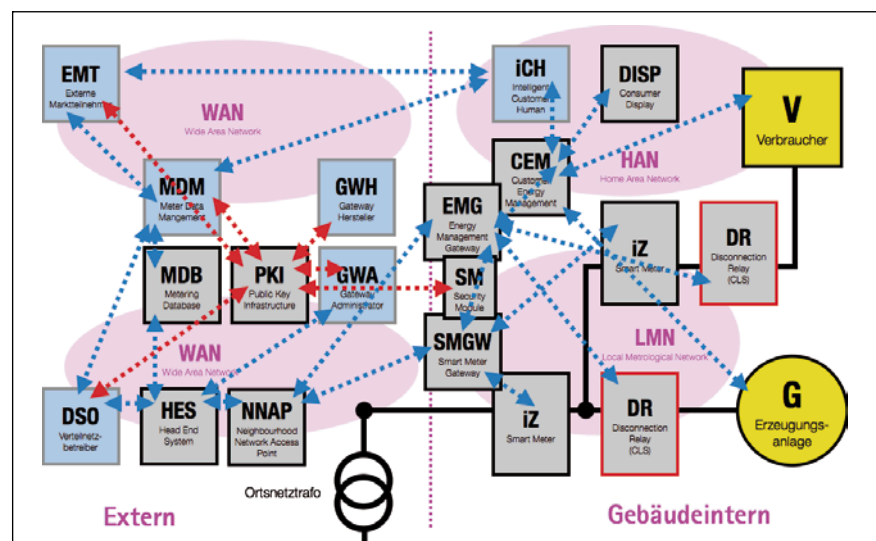


Bild 2: Die in Deutschland über das „Gesetzes zur Digitalisierung der Energiewende“ geplante Einführung der digitalen Stromzähler, für die Umsetzung des einheitlichen europäischen Strommarktes, gleicht von der Architektur im Prinzip der aller anderen EU-Staaten. Die Gesamtlösung läuft bei uns unter dem Kürzel „iMSys“, wobei die deutsche Besonderheit vor allem im Sicherheitsmodul (SM) liegt. Das bisherige, geradezu banale Ausfüllen einer Postkarte mit dem korrekten Zählerstand wird durch eine extrem komplexe und damit teure und anfällige technische Kommunikationsstruktur ersetzt. Ein zentraler Angriffspunkt sind die Zertifikats-Datenbestände (PKI).

verbringen die meiste Zeit mit „Reden“, „Suchen“ und „auf Antworten warten“. Die eigentliche Rechenarbeit nimmt nur vergleichsweise wenige Zeit in Anspruch.

In der Forschung zu Exascale-Computern hat man daraus gefolgert, dass man danach streben sollte keine Daten zur Recheneinheit zu übertragen, sondern dass man die Berechnungsregeln möglichst nahe zu den betreffenden Daten bringen muss. Move code, not data!

Letztlich ist dies das Prinzip der Dezentralität. Warum übernimmt man die Ideen nicht auch für Stromzähler?

Dezentral und flexibel?

Heutige digitale Stromzähler sind letztlich in ihrem strukturellen Aufbau identisch zu den alten analogen Systemen. Auf der Basis von ein paar wenigen, hart definierten Grenzwerten für Tarifwechsel werden je Tarif-Block gesonderte kWh-Zählungen durchgeführt. Diese werden von der Rechenzentrale abgerufen und dann im Großrechenzentrum in einer zentralen Datenbank für den zentralen Verarbeitungscluster bereitgestellt um dann in der Versandzentrale eine Papierrechnung auszudrucken.

Smart? Zukunftsweisend?

Warum erstellt der Stromzähler nicht die komplette Abrechnung und teilt von sich aus am Monatsende beiden Vertragsparteien das Ergebnis mit?

Zugegeben, so genannte Prepaid-Meter für die ganz armen Kunden können bereits seit langem selber „Rechnungen erstellen“ und „Geld abbuchen“. Diesen Hightech findet man bevorzugt in Afrika oder Asien. Doch bei Prepaid kann man von heute auf morgen den „Versorger“ wechseln. Ähnlich der SIM-Karte beim Mobiltelefon: alte Stromkarte entfernen und neue einsetzen. Fertig ist der Anbieterwechsel. Wer will das schon im „freien Wettbewerb“ im deutschen Strommarkt 2.0? Kundenbindung geht anders besser.

Die zunehmende Forderung nach mehr Flexibilität der Stromverbraucher kann neue Tarifmodelle hervorbringen. Doch diese wird man in das alte, starre „Tarifkorsett“ nicht hineinpressen können. Letztlich wird man also die Tarife auf die beschränkten technischen Fähigkeiten der Stromzähler beschränken.

Würde man zum Beispiel das Konzept des dezentralen Netzbetriebs aus dem letzten Teil dieser Serie (siehe SONNENENERGIE 03|15) umsetzen wollen, so müsste man einen Tarif definieren, bei dem die Netznutzung in Abhängigkeit von der tatsächlichen, lokalen Mangelsituation (also der örtlichen Netzspannung) in Rechnung gestellt wird. In der Theorie recht einfach. In der Praxis ist es heute aber unmöglich.

Zum aktuellen Zeitpunkt gibt es nach unserem Kenntnisstand international noch nicht einmal die ersten zartesten Bemühungen für einen Standard für die Beschreibung von mathematischen Formeln zur Abbildung von dynamischen, also wirklich flexiblen Tarifmodellen. Folglich sind wir mindestens 20 Jahre von echter Tarifflexibilität entfernt.

Vertrauenswürdige Netzgrenzen

Warum braucht in einem Wohnhaus jede Solarstromanlage, jede BHKW-Anlage und jede Elektroauto-Steckdose einen eigenen Stromzähler im Schaltschrank? Das Argument mit dem gesteuerten Netzbetrieb ist sachlich nicht haltbar. Zudem verbraucht diese Ansammlung von Stromzählern erstaunlich viel Platz.

Wäre es nicht „smart“ weniger Zähler zu haben anstatt immer mehr? Zugegeben, Wachstum verlangt nach immer mehr. Aber in Zeiten da Solarstrom billiger ist als Strom aus dem Netz, sollten wir grundsätzlich überlegen, ob die Energiemengen (kWh) weniger relevant werden als die von den Netzteilnehmern beanspruchten Spitzenleistungen (kW). Die kW gehen Hand in Hand mit den Quadratmillimetern Kupfer im Stromnetz und den Trafostationen, die für die Teilnehmer bereitgehalten werden müssen. Wir sollten also mittelfristig den Faktor Leistung (kW) auch im Privatbereich in die Berechnung einbeziehen. In der Industrie ist dieser Ansatz schon seit Jahrzehnten völlig normal.

Die Stromzähler würden dann dezentral für jeden Netzteilnehmer primär

die Einhaltung der vereinbarten Netzanschlussbedingungen dokumentieren. Dies könnte in sehr hoher Auflösung erfolgen, da die Daten niemals übertragen werden müssten. Ähnlich einer Blackbox, dem Flugschreiber in der Luftfahrt, würden die archivierten und signierten Daten nur dann vor Ort ausgelesen werden, wenn eine der Vertragsparteien der vom Zähler generierten Endabrechnung nicht traut. Betrachten wir es als eine Art „Einzelverbindungs-nachweis“ für Strom.

Erneuerbare sind dezentral

Die Struktur der Erneuerbaren Energien ist von Natur aus dezentral angelegt. Daran wird sich nichts ändern.

Aber machen wir uns nichts vor. Auch wenn es viele pfiffige Konzepte für dezentrale Strategien gibt: Wachstum regiert unsere Welt. Solange wir keine echten Probleme haben, werden wir auch nicht nach sinnvollen und einfachen Lösungen suchen. Es sind steigende Komplexität und Zentralismus, die auf dem Papier zu mehr Wachstum führen. Somit sind dezentrale Marktmodelle und Messkonzepte primär ein nettes abendliches Gedankenexperiment.

Gute Nacht und viel Glück!

ZUM AUTOR:

► Tomi Engel
leitet den DGS Fachausschuss
Solare Mobilität

tomi@objectfarm.org

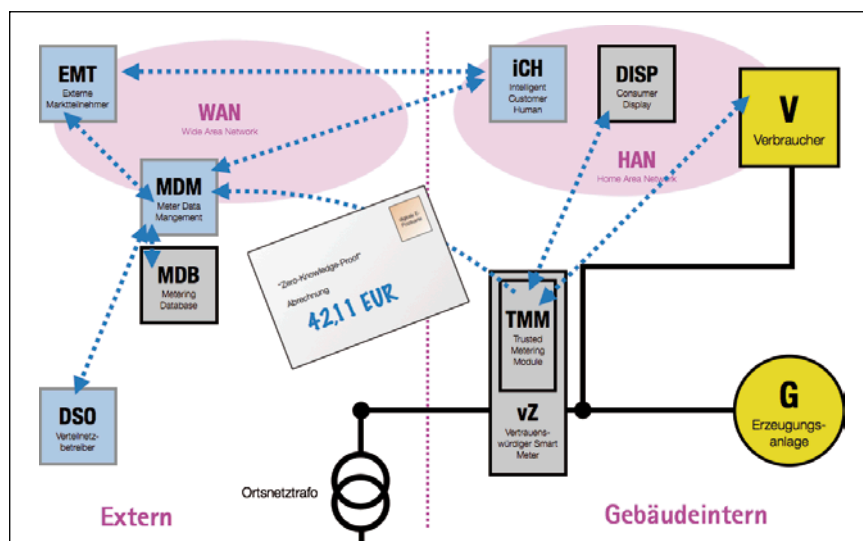


Bild 3: Das dezentrale Messkonzept verlagert, möglichst alle, sicherheitsrelevanten Funktionen direkt in den „vertrauenswürdigen“ Zähler und das, ähnlich einer Handy-SIM-Karte, wechselbare „Trusted Metering Modul“. So kann mit sehr hochauflösenden Messwerten gearbeitet werden, ohne, dass große Kosten für die Kommunikation entstehen. Gleichzeitig verlassen keine personenbezogenen Daten den Einflussbereich des Kunden. Die reduzierte Zahl der externen Schnittstellen erhöht zudem die Sicherheit gegen Computerangriffe. Die Meldung der Daten kann z.B. via „digitaler Postkarte“ erfolgen. Diese kann mit „dezentraler“ Kryptographie, beispielsweise mit den Methoden des Zero-Knowledge-Proof, abgesichert werden.