

# **Vision von digitalSTROM im Smart Metering**

## **Die smarte Verbindung zwischen dem Netz und dem Verbraucher**

*Richard Staub*

Die komplett neue Technologie namens digitalSTROM will elektrische Geräte auf einfache Art und Weise miteinander verbinden. Der Stromverbrauch wird sicht- und messbar. Die einfache und kostengünstige Kommunikation zum Smart Meter eröffnet den Stromanbietern völlig neue Dienstleistungen. 2010 sollen erste Produkte auf den Markt kommen.

Ein Paradigmenwechsel steht jetzt im Energieversorgungssystem und der Energiewirtschaft bevor. Smart heißt offensichtlich das Zauberwort. Ein intelligentes Energieversorgungsnetz der Zukunft ermöglicht nebst dem herkömmlichen Stromtransport bidirektionale Datenkommunikation. Smart Metering und Smart Grid sind aus keiner Diskussion mehr wegzudenken. Sie werden das Netz enthierarchisieren, wie das bereits durch das Internet in der weltweiten Kommunikation in nur 5000 Tagen geschehen ist. Sie werden ebenso wie Ethernet und Internet historisch klar getrennte Gebiete zusammenführen, zum Beispiel die bisher weitgehend separat erfolgende Messung von Elektrizität, Gas oder Wasser.

Warum smart? Weil die Menschheit vor einer umwälzenden Veränderung ihrer Energieerzeugung und -nutzung steht. Nach 20 Jahren Warnungen von Wissenschaftlern vor einer Klimaveränderung durch den Treibhauseffekt als Folge der massiv stei-

genden Verbrennung fossiler Brennstoffe, die von Politik und Wirtschaft lange verdrängt wurden, hat sich die Lage nun geändert. Schwellenländer wie Indien und China verlangen ihren Anteil am Energiekuchen, und die Tatsache von Peak Oil, also dem Zeitpunkt, von dem an weltweit die mögliche Fördermenge von Öl nur noch abnehmen wird, ist breit akzeptiert, mittlerweile auch von der Internationalen Energieagentur. Man streitet sich allenfalls um dessen Zeitpunkt. Auch Peak Gas und Kohle wird kommen. Die Menschheit hat in wenigen Jahrhunderten abgebaut, was die Sonne in Millionen Jahren geschaffen hatte. Die Aufgabe heißt also Entkarbonisierung der Energiewirtschaft sowie bessere Nutzung der Energie in Produktion, Verkehr, Geräten und Gebäuden, die allein um die 50 % der Primärenergie verbrauchen. Dies kann nur geschehen durch eine vielfältige Nutzung der immer vorhandenen Solarenergie. Durch die Nutzung der Umgebungswärme, zum Beispiel mit Wärmepumpen, wird allerdings der Verbrauch elektrischer Energie zunehmen, für die Antriebsenergie sowie Steuerung und Regelung. Möglichkeiten der solaren Energiegewinnung gibt es viele, solche, die bereits erprobt und bewährt sind, andere, die noch im Entwicklungsstadium stehen. Eine Eigenschaft regenerativer Energien ist die viel stärkere Dezentralisierung der Erzeugung. Fotovoltaikanlagen auf Millionen von Hausdächern, dezentrale Windturbinen, Biogaswerke auf Bauernhöfen, Kleinstwasserwerke in Wasserversorgungen oder Abwasserleitungen bis hin zu Großanlagen wie Windturbinenparks in den Küstengewässern oder riesige solarthermische Kraftwerke in der Wüste Nordafrikas. Die traditionelle Netzstruktur von großen Quellen zu kleinen Senken wird damit dramatisch verändert. Und Viele Netzteilnehmer sind dann zeitweise Erzeuger und zeitweise Verbraucher. Die Forschung arbeitet weltweit an Modellen, wie ein solches vermaschtes Netz gesteuert werden kann, mit dem Nachteil vom Strom, dass dieser bis heute nur mit großem Aufwand gespeichert werden kann.

## Smart Grids und Smart Metering

Um diese Zukunftsaufgaben zu lösen, haben sich zwei Hauptbegriffe durchgesetzt:

**Smart Grid:** Der Ausdruck intelligentes Stromnetz oder englisch Smart Grid bezeichnet Stromnetze, die neben dem herkömmlichen Stromtransport auch bidirektionale Datenkommunikation erlauben und den Anforderungen für einen hochkomplexen Netzbetrieb genügen. Mittels Grid Asset Management werden Informationen über die Assets und beliebige Netzabschnitte bereitgestellt. Aufgabe im „Energie-Web“ ist es, zu jedem Zeitpunkt die Balance zwischen Erzeugung und Verbrauch unter Einbeziehung verfügbarer Speicher- und Lastverschiebungsmöglichkeiten zu sichern.

**Smart Metering:** Ein intelligenter Zähler ist ein mit Zusatzfunktionen ausgestatteter, elektronischer Zähler, welcher üblicherweise Energie in Form eines Zählerstandes erfasst. Im Gegensatz zu den alten Ferraris-Zählern machen digitale Stromzähler die jährliche Ablesung überflüssig, da die Zählerdaten elektronisch an den Anbieter übermittelt werden. Ein Nutzen kann sein, den Verbrauch unmittelbar für den Strombezieher sichtbar zu machen und es ihm auf diese Weise zu ermöglichen, den Energiehaushalt selbst zu kontrollieren. Eine noch größere Steigerung der Energieeffizienz könnte sein, zusätzlich über eine kostengünstige Technik einzelne Geräte im Haus zu beeinflussen. Um günstige Energie optimal zu nutzen, um den sicheren Betrieb von Geräten als Dienstleistung zu überwachen oder um Lastspitzen zu vermeiden. Italien installierte als erstes europäisches Land flächendeckend ein automatisiertes Ablesesystem für Stromzähler auf den Grundlagen von Powerline-Technologien von Echelon. Dieses geschah insbesondere zur Verhinderung der großen Verluste durch illegalen Stromklau, dem durch die moderne Vernetzung Einhalt geboten wurde.

Ein weiterer, gerade so wichtiger Aspekt: Im Zuge der Liberalisierung des Stromangebotes wird man allein mit Strom verkaufen kein lukratives Business mehr machen. Das zeigte sich auch Jahre zuvor bei der Liberalisierung der Telekommunikation. Gefordert sind neue Services, zum Beispiel im privaten Haushalt, und gerade hier haben die EVU einen großen Trumpf in der Hand: Sie besitzen den Zugang zu jedem Gebäude in ihrem Anschlussgebiet und können über das 230-V-Netz auch mit den Geräten in jedem Raum kommunizieren. Smart Grid und Smart Metering ergänzen und überschneiden sich also gegenseitig, von dieser Vision gingen die Entwickler der neuen digitalSTROM-Technologie aus.

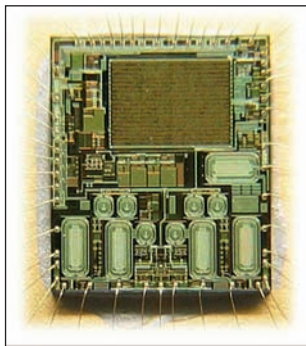
## **Die revolutionäre Technik: Der Hochvoltchip**

Seit vier Jahren ist die neue Technologie für dezentrale Intelligenz namens digitalSTROM (Abkürzung: dS) in Entwicklung. Der Grundgedanke lautet Hochzeit von Energiesystem und Informationstechnologie. Zwei analoge Beispiele aus anderen Branchen: Mit dem Barcode bekam jedes Produkt einen eindeutigen Namen und wurde damit Teil eines informationstechnischen Systems, das Qualitäten, Vielfalt und Verfügbarkeit bei geringen Preisen sicherstellt. Damit hat jedes Produkt sowohl eine physikalische als auch eine datentechnische Realität. Ein anderes Beispiel: Über Mobiltelefone haben wir uns als Person einen informationstechnischen Namen gegeben und werden sogar online georeferenziert! Nur die elektrischen Geräte, die einen wesentlichen Teil unserer Energie verbrauchen, haben als Verbraucher keine Adresse und bleiben anonym.

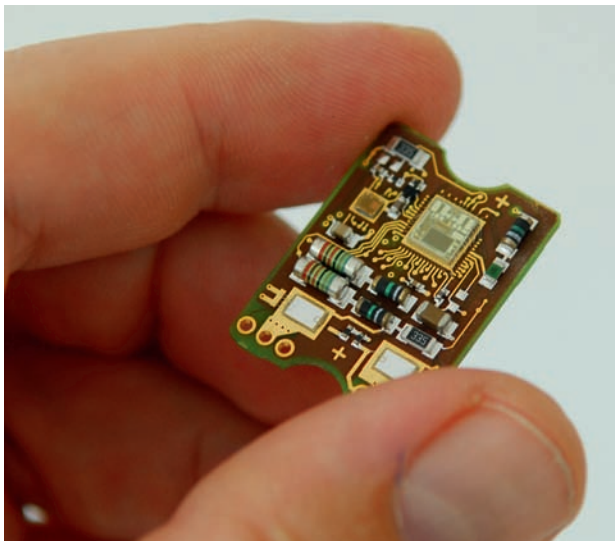
Für die Lösung dieses Problems hat die Firma aizo nach mehrjähriger Forschung und Entwicklung mit dem digitalSTROM einen substantiellen Beitrag geliefert. Es handelt sich dabei um ein

Master-Slave-System für einen 230-V-, 16-A-Stromkreis, mit einem Standby-Verbrauch von 2 W für den Master und 0,1 W für einen Slave (in der jetzigen Version noch 0,3 W). Die Übertragungssicherheit ist vom Master zum Slave sehr hoch, vom Slave zum Master vergleichbar mit den herkömmlichen Systemen. digitalSTROM ist anders als Funk oder herkömmlicher PLC (Frequenzmodulation) abhörsicher und die Übertragungssicherheit nimmt nicht mit der Anzahl der Knoten ab. Auch ist durch den hierarchischen Aufbau das Laufzeitverhalten bei großen Systemen weitgehend unabhängig von der Anzahl der Knoten. Die Übertragungsrate ist allerdings mit 200 bit/s sehr gering, für Automationsaufgaben in Gebäuden optimiert. Das System kommuniziert auf Seite des Masters mit einem multimaster-fähigen seriellen Bus (dS485) mit einem möglichst breiten Spektrum verfügbarer und preiswerter Hardware.

Das Herzstück, ein von der Firma aizo AG erfundener, ameisengroßer Chip, der dSID (digitalSTROM-Identifizier), macht es möglich: Direkt in Komponenten und Geräten eingebaut, lässt er diese miteinander kommunizieren sowie lokale Funktionen steuern und regeln. Die Kommunikation erfolgt über das bestehende 230-V-Stromnetz. Aber nicht im herkömmlichen PLC-Verfahren mit Frequenzüberlagerung, sondern durch eine digitale Kommunikation jeweils im Nulldurchgang der



*Bild 1 Der 4 mal 6 mm große dSID (digitalSTROM-Identifizier) als Herzstück der Technologie (Prototyp)*



*Bild 2 Der dSID, eingebaut auf einer Platine inklusive 150-W-Leistungsdimmung, findet Platz in einer Lüsterklemme (Prototyp).*

Sinuskurve des Wechselstroms bei gleichzeitiger Sperrung der Leistung. Eine Lösung unter Patentschutz, welche im Moment nur Partner von digitalSTROM.org einsehen dürfen, weshalb hier keine weiteren Details veröffentlicht werden können.

## Alles integriert

Der digitalSTROM-Chip ist weltweit der erste Hochvoltchip, der alles Notwendige integriert und direkt an 230 V angeschlossen wird: Mit nur einem Bauteil zu einem extrem günstigen Preis wird dadurch ein Gerät systemfähig. Es ist kein zusätzliches Netzteil erforderlich, kein Prozessor, beides ist im Chip integriert. Die Lösung ist mit 4 x 6 mm extrem klein. Sieht aus wie ein Leistungs-chip, besteht aber aus einem Multichip-Hybrid. Er ist klein genug, um in jede elektrische Anwendung zu passen und kann manuell oder über Oberflächenmontage (SMD) gelötet werden. Ein Einbau ist somit ohne Änderung der Bauform von heutigen Geräten problemlos möglich. Er verfügt über eine offene Hardwareschnittstelle (Universal Data Interface – „UDI“), galvanisch getrennt, mit einer bidirektionalen Übertragung von 100 kBit/s.

Ein weiterer großer Vorteil: Die umfangreichen Funktionen sind bereits im Chip „verpackt“ und ersparen damit viele Engineeringkosten. Er bietet über 40 verschiedene Funktionen wie u. a.:

Direktanschluss an 230 V	Programmierbar
Version 50 oder 60 Hertz	Ansteuerung DC-Motoren
Seriennummer	Ansteuerung Kompaktstoff-lampe („Energiesparlampe“)
Echter Standby mit An- und Abschaltautomatiken	5-W-Schaltnetzteil
Energiemessung	Effektivwertdimmer
Frequenzmessung	(Phasen-An- und -Abschnitt)
Überwachung	als Zusatzoption
Kinderschutz	Galvanisch getrennte serielle Schnittstelle (UDI)
Fernbedienung	PWM-Ausgang
Überlastschutz	4 Digitaleingänge
Blitzschutz	1 Analogeingang
Störmeldung	1 RGB LED
Stromtarife	
Notlauf	

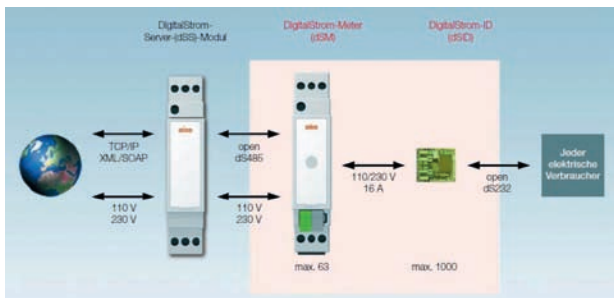


Bild 3 *digitalSTROM verbindet jeden gewünschten elektrischen Verbraucher über das hausinterne Stromnetz mit dem Internet.*



Bild 4 *Die Grundelemente in der Elektroverteilung: Der digitalSTROM-Server (rechts) kommuniziert via Internet. Die beiden digitalSTROM-Meter bilden mit den in den Räumen verteilten dSID-Chips die eigentlichen digitalSTROM-Gruppen.*

Die dSIDs kommunizieren innerhalb eines Stromkreises über den digitalSTROM-Meter (dSM), welcher neben dem Sicherungsautomaten in den Elektroverteiler eingebaut wird. Mehrere digitalSTROM-Meter sind aneinander gekoppelt und können über ein standardisiertes Protokoll miteinander kommunizieren. Und sie ermöglichen über den ebenfalls auf der Hutschiene montierten und elektrisch verbundenen digitalSTROM-Server (dSS) die Anbindung ans Internet.

## Universell einsetzbarer Steuerknoten

digitalSTROM ist prinzipiell für die Steuerung aller elektrischen Geräte und dank der Nutzung des vorhandenen Stromnetzes sehr gut für die Nachrüstung geeignet. „Weniger Tasten, mehr Komfort“ lautet das Credo des Systems für den Benutzer, welches das Lesen einer Gebrauchsanweisung überflüssig machen soll. Beim Design wurde darauf geachtet, dass es der gewohnten Denkweise des Elektroinstallateurs entspricht: Dies wird deutlich durch das Grundelement: Lüsterklemmen in verschiedenen Farben. Die Farbenwelt von digitalSTROM hilft dem Installateur, sich schnell und intuitiv zurechtzufinden: Gelb



*Bild 5* Der Grundbaustein für den Elektroinstallateur: Der dSID ist samt Platine in der Lüsterklemme (gelb = Beleuchtung) eingebaut und ersetzt bei einer Leuchte einfach die bisherige Klemme.

ist Licht, Grau Beschattung, Rot Sicherheit, Blau Lüftung usw. Das Gegenstück der Lüsterklemmen im Smart Home ist der digitalSTROM-Taster. Auch hier verblüffen die Entwickler mit ganz neuen Ansätzen: Der Einflächentaster unterscheidet sich von einem herkömmlichen auf den ersten Blick nur durch eine LED im Zentrum. Diese ist im Ruhezustand gelb und schaltet damit wie gewohnt Licht ein/aus. Damit finden sich also Besucher und Kinder problemlos zurecht. Hinter der Fläche verstecken sich Mikrosensoren, welche z.B. bei Drücken die Farbe der LED wechseln. Bei grauer Farbe weiß der Gewohnheitsnutzer, dass nun mit dem Taster die Beschattung bedient wird. Oder bei blau die Musik lauter oder leiser wird. Mit weiteren Druckpunkten können beispielsweise einzelne der vier Leuchtengruppen pro Stromkreis separat bedient werden. Für den geübten User steht zusätzlich ein Konfigurationsmodus zur Verfügung, mit dem er zum Beispiel selbst Szenen neu abspeichern kann.



Bild 6 *Einfach und übersichtlich: Die richtige Farbe für die entsprechende Anwendung, um Plug&Play zu ermöglichen.*

*Bild 7 Anwendungsbeispiel für einfaches Energiemonitoring in der Demonstrationswohnung von digitalSTROM in Wetzlar: Die Energieampel leuchtet grün, wenn der Verbraucher wenig Energie braucht. Leuchtet es rot, weiß der Kunde, dass er gerade viel Energie bezieht.*



digitalSTROM entkoppelt die Physik der Verkabelung systematisch von der Funktion der Installation. Für Licht-Wechselschaltungen müssen keine Drähte mehr gezogen werden. Es genügt der Polleiter und der Neutralleiter. Die Verbindung vom Schalter zur Lampe benötigt keinen direkten Draht mehr, auf dem die Spannung über den Schalter ein- und ausgeschaltet wird. Diese Funktion übernimmt digitalSTROM. Der Chip im Schalter sendet



*Bild 8 Weltkleinster Schnurdimmer dank eingebauten dSID, beim Umstecken in eine andere Steckdose laufen die Funktionen weiter.*

dem Chip in der Lampe ein Signal und dieser schaltet ein oder aus. Dabei müssen die beiden einfach in derselben Sicherungsgruppe an derselben Phase sein. Die Schalter sind in einem digitalSTROM-Stromkreis auch nicht mehr an eine bestimmte Lampe gebunden. Die Schaltungslogik kann jederzeit neu eingestellt werden, ohne dass Drahtverbindungen geändert werden müssen. Damit wird die Installation im Neubau bedeutend einfacher, es werden weniger Drähte und separate Leitungen gebraucht. Und im Umbau eröffnen sich ganz neue Dimensionen, weil keine Leitungen mehr nachgezogen werden müssen. Die nach der konventionellen Elektroinstallation physikalisch benötigten Verbindungen werden einfach ersetzt durch die Kommunikation mittels Informationstechnologie zwischen den digitalSTROM-Verbrauchern. Zu Kosten, die wesentlich unter denen der bisherigen Bussysteme liegen.

## **Objektorientiertes Automationssystem**

digitalSTROM ist ein objektorientiertes Automationssystem im strengen Sinne. Der dSID-Chip ist fest in das Gastgerät eingebaut, kennt daher dessen Funktion und repräsentiert dieses Gerät informationstechnisch im Strom- und Datennetz als Instanz einer Klasse in einer objektorientierten Taxonomie im digitalSTROM-Server (dSS). Der Entwickler und Ingenieur kann mit seinen gewohnten Werkzeugen über XML/SOAP, C++ oder JAVA auf diese Struktur zugreifen. Die vorgegebene Konfiguration bezieht sich immer auf die Gebäudestruktur, das System kennt die Klassen Raum und Wohnung. Im Unterschied zu allen anderen Systemen interagiert der Nutzer nicht mit Geräten, sondern mit den Räumen und der Wohnung. Ihnen schickt er Kommandos der Art „heller/dunkler“, „Strom ist teuer“, „Telefon klingelt“, „zu kalt“, „komme/gehe“, „schlafe“, „Urlaub“. Die verschiedenen dSready-Geräte eines Raumes oder einer

Wohnung kennen alle diese Kommandos gleichermaßen und reagieren auf spezifische und vordefinierte Weise. Hier ein paar mögliche Beispiele zur Veranschaulichung: Die Lampen werden z. B. heller, wenn das Kommando „heller“ kommt. Sie wechseln auf einstellbare Parameter, wenn das Kommando „lichtszene 2“ kommt. Der Fön geht kurz aus, wenn das Kommando „Telefon klingelt“ kommt. Der Kühlschrank kühlt vor, wenn das Kommando „Strom wird teuer um 16:00“ gemeldet wird. Das Licht und das Bügeleisen schalten beim Kommando „verlasse die Wohnung“ aus. Jeder Raum und jede Wohnung hat daher weltweit das gleiche Interface. Die funktionale Ausprägung differenziert sich über die Anzahl und Art der im Raum bzw. der Wohnung angeschlossenen elektrischen Geräte. Da auf diese Weise deutlich mehr als 95% der Funktionen aus den Bereichen Komfort, Energie und Sicherheit abgedeckt werden können, ist digitalSTROM das erste System für Haussteuerung mit echtem Plug&Play. Spezialwünsche oder Änderungen können über einen Browser durch Zugriff auf den dS-Server durchgeführt werden. Das bedeutet nicht nur, dass die 70 % der Kosten einer herkömmlichen Installation eingespart werden können, die für die Planung, Programmierung und Inbetriebnahme aufgewandt werden müssen. Das bedeutet vor allen Dingen, dass ein Nutzer unbekümmert elektrische Geräte neu kaufen oder von einem Raum in den anderen Raum nehmen kann und dennoch eine konsistente Funktionalität vorfindet, sofern das Gerät dSready ist. Dies setzt also eine entsprechende Kooperation mit der Industrie voraus.

Ein viel diskutiertes und in vielfältiger Forschung stehendes ist seit einiger Zeit das Thema „Ambient Assisted Living“, kurz AAL. AAL umfasst Methoden, Konzepte, elektronische Systeme, Produkte sowie Dienstleistungen, welche das alltägliche Leben älterer, behinderter oder chronischkranker Menschen situationsabhängig und unaufdringlich unterstützen. Auch hier wird viel

Kommunikation zwischen einzelnen Geräten untereinander, zu einer Umfeldsteuerung (für die Bedienung der Haustechnik aus dem Rollstuhl oder Bett) oder zu externen Diensten gebraucht. Die allermeisten älteren Menschen möchten möglichst lange in ihrer gewohnten Umgebung bleiben, deshalb müssen marktfähige Produkte für einen breiten Einsatz sehr kostengünstig sein. Deshalb hat auch in diesem Spezialgebiet digitalSTROM eine gute Chance, mit entsprechend implementierten Funktionen zu einem Standard zu werden.

## **digitalSTROM als wirkungsvolle Ergänzung zum Smart Metering**

Smart Metering ist in aller Munde – Fernauswertung macht das Ablesen der Zähler überflüssig. Ein Smart Meter ist ein mit Zusatzfunktionen ausgestatteter, elektronischer Zähler, die Zählerdaten werden elektronisch an den Anbieter übermittelt. Rechnungen können auf Wunsch monatlich übermittelt werden. Intelligente Zähler sollen darüber hinaus den Verbrauch unmittelbar für den Nutzer sichtbar machen und es ihm auf diese Weise ermöglichen, den Energiehaushalt besser zu kontrollieren. Die Energieverbrauchserfassung in privaten Haushalten steht mehr denn je im Fokus des Interesses von Politik und Wirtschaft. Nicht zuletzt haben die Initiativen der Europäischen Kommission im Zusammenhang mit dem Energie- und Klimaschutzpaket (Energieeffizienzrichtlinie/Energiedienstleistungsrichtlinie) und die vollständige Liberalisierung des Messwesens in Deutschland dazu beigetragen.

digitalSTROM verspricht eine praktikable und kostengünstige Lösung für wirklich intelligente Messzähler. Deshalb besteht in der Stromwirtschaft ein großes Interesse an der Zukunftstechnologie. So gehört Yello Strom GmbH zu den Gründungsmitglie-

dern der digitalSTROM-Allianz, als Partner und Anwender sind u. a. Landis+Gyr sowie Holley Europe als weltweit tätige Zählerhersteller und ASEW (Arbeitsgemeinschaft für sparsame Energie- und Wasserverwendung im VKU), Axpo Holding AG oder die BKW FMB Energie AG als Energieversorger mit dabei. Darüber hinaus bietet die Technologie einen viel versprechenden Ansatz für ein umfassendes Netz- und Lastmanagement, um auch die hohe Anzahl Kleinverbraucher beeinflussen zu können. Um Lastspitzen zu reduzieren und Strom billiger einzukaufen. Dabei sind Datensicherheit und Datenschutz zentrale Anliegen der digitalSTROM-Allianz.

digitalSTROM bringt eine Reihe neuer Funktionen für Smart Metering: „open smart metering“ – abgestimmt auf das in Entwicklung stehende Lastenheft „Multi Utility Communication“ (MUC) – wird die Initiative der digitalSTROM-Allianz genannt, mit der die neuen Anforderungen an das Messen und Steuern des individuellen Verbrauches von Strom, Gas und Wasser nach dem Vorbild des offenen Betriebssystems Linux diskutiert, formuliert und implementiert werden. Darunter sind viele Funktionen, die bisher undenkbar waren:

- Der Stromverbrauch wird nicht nur für eine Wohnung gemessen, sondern kann für jedes elektrische Gerät einzeln erhoben werden (Submetering).
- Sekundengenaue Messungen ermöglichen erstmals online Diagnosen und Beratungen.
- Waren bisher 3 W für ein intelligentes, vernetztes Gerät erforderlich, reduziert digitalSTROM den Verbrauch auf 0,1 W.
- Die Daten liegen nach allen Regeln der Datensicherheit in den Händen der Kunden und nur mit Zustimmung bei anderen, z. B. beim Energieversorger.
- Mit dem bekannten SNMP-Protokoll werden elektrische Geräte wie Computer gemanagt.

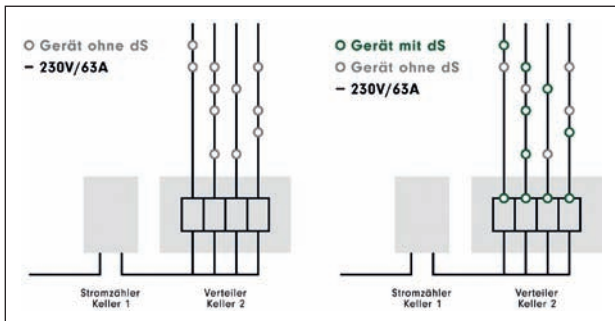


Bild 9 Gegenüberstellung Prinzip: Wohnungsinstallation ohne (links) und mit digitalSTROM.

Ein entscheidender Unterschied zu anderen Systemen ist also die kostengünstige Kommunikation und das Submetering einzelner Geräte zum intelligenten Zähler und damit zur Gesamtvernetzung der zukünftigen Stromnetze.

## Mögliche Anwendungen von digitalSTROM im Smart Metering und Smart Grid

Die Vordenker der digitalSTROM-Allianz haben viele Visionen für die Anwendung der grundlegend neuen Technologie als mögliche Ideen:

- Das differenzierte Submetering ermöglicht neue Dienstleistungen für den Kunden. Statt einer generellen Rechnung erhält dieser eine detaillierte mit spezifischen Angaben der größten Verbraucher sowie deren zeitlichen Einsatz, ganz nach dem Vorbild moderner Telekommunikationsabrechnungen.

- Eine „Energieampel“ verhilft dem Bewohner zu einem Energiebewusstsein: Eine LED zeigt mit Grün, Orange und Rot, ob sich der Verbrauch im oder über dem als normal definierten Bereich befindet, worauf der Benutzer reagieren kann.
- Die Identifikation von heimlichen Stromfressern und die frühzeitige Erkennung von Defekten kann als Dienstleistung des Energieanbieters angeboten werden. Eine defekte Türdichtung an einem Kühlschrank wird durch den Mehrverbrauch erkannt und eine Meldung an den Besitzer übermittelt. Oder der Besitzer wird rechtzeitig über einen defekten Tiefkühler informiert, bevor der Inhalt zerstört ist.
- Nach dem Vorbild eines Ameisenhaufens mit seiner Schwarmintelligenz vermeiden digitalSTROM-Geräte den Verbrauch, wenn Strom knapp und teuer ist. Die Spitzenlasten werden reduziert, Investitionen in Kraftwerke und Leitungen können reduziert werden. Zum Beispiel, indem dSready-Kühlschränke zu Tausenden ihre Antriebe vorübergehend unterbrechen, wenn die Frequenz auf dem Netz sinkt, weil viele Verbraucher zugeschaltet sind. Ein moderner Kühlschrank ist so gut isoliert, dass der Benutzer davon nichts merkt. Damit schlägt digitalSTROM also eine Dezentralisierung solcher Mechanismen vor, also eine Enthierarchisierung, um die Netze zu entlasten.
- Durch die Beeinflussung der Betriebszeiten größerer Energieverbraucher können die Benutzer von niedrigeren Strompreisen profitieren und so Geld sparen.

Wichtig ist natürlich aus Marktsicht, dass eine Hausinstallation mit digitalSTROM immer eine wesentliche funktionale Erhöhung im Sinne des Intelligenten Wohnens mit der Erhöhung der Energieeffizienz und Senkung der Energiekosten verbindet.

## **Datenschutz und Datensicherheit**

Datensicherheit und Datenschutz sind zentrale Anliegen der digitalSTROM-Allianz. Auf verschiedenen Ebenen sind deshalb Vorkehrungen zum Schutz der Nutzer vorgesehen:

### **1. Hardware-Ebene**

digitalSTROM ist das einzige abhörsichere Powerline-Communication-System. Es kommuniziert nur innerhalb eines einzelnen Stromkreises innerhalb der privaten Wohnung. Außerhalb dieses Stromkreises, auch bei parallel verlaufenden Stromleitungen, ist es physikalisch nicht sichtbar.

### **2. Software-Ebene**

Auf der Software-Ebene können (müssen aber nicht!) die einzelnen Stromkreise mit herkömmlicher Informationstechnik vernetzt und an das Internet angeschlossen werden. Die Software, die die Non-Profit-Organisation digitalSTROM.org unter der Schirmherrschaft der ETH Zürich zurzeit dazu unter Linux entwickelt, wird Ende 2009 in der Version 1.0 unter einem Open-Source-Lizenzmodell frei zugänglich gemacht.

Alle Daten bleiben jederzeit und umfassend im Einflussbereich des Eigentümers, also des Mieters, Haus- oder Wohnungseigentümers. Er allein entscheidet, ob, wie und in welchem Umfang er diese Daten Dritten, z. B. Energieversorgern, zugänglich macht.

digitalSTROM ist auch kein Fernsteuersystem: Die Geräte werden nicht von dritter Seite (z. B. Energieversorger) direkt gesteuert. Vielmehr schickt diese eine Nachricht an den Server – ver-

gleichbar mit einem Brief, der in den Briefkasten gelangt. Ob die Geräte dann nach diesen Empfehlungen handeln, kann der Eigentümer selbst festlegen.

## **Open Source**

digitalSTROM ist ein offener Standard. Jeder, der Interesse hat, kann seine eigene Applikation entwickeln, sein Gerät bauen oder seine Services anbieten – so wie man es aus der Welt von Linux kennt. Bekannte Standards und offene Schnittstellen nach allen Seiten zeichnen die Technologie aus. Einzig der Chip ist patentrechtlich geschützt, seine Wirkungsweise kann aber von Mitgliedern der digitalSTROM-Allianz eingesehen werden. Der digitalSTROM-Server erlaubt die Implementation eigener Steueranwendungen und Visualisierungen und stellt hierzu neben klassischen Webservices (SOAP) auch eine browserbasierte Schnittstelle sowie Skripting-Möglichkeiten zur Verfügung. Ende 2009 soll der Quellcode der ersten auf Linux basierenden Version wie bereits erwähnt frei zugänglich gemacht werden.

## **Markteinführung**

Zurzeit geben die Verantwortlichen der digitalSTROM-Allianz keine verbindlichen Markteinführungstermine bekannt. Wiederholt flossen neue Anforderungen in die Technologie ein, laufende Labortests ergaben weitere Veränderungen. Geplant ist im Moment, dass gegen Ende 2009 mit einer ersten Serie des weiterentwickelten Chips eine große Anzahl von Pilotprojekten realisiert werden kann, durch beteiligte Partner und Forschungsinstitute. Das Ziel ist, das Verhalten in der Praxis gründlich zu testen, bevor der Markteintritt in die Breite erfolgt. Mit diesem rechnen die Verantwortlichen im Laufe von 2010.

Die Visionen und Ansätze von digitalSTROM sind sehr umfassend und für die Gebäudetechnikbranche teilweise auch neu (zum Beispiel Open Source). Sicher sind etliche technische Hürden bis zur Markteinführung noch zu meistern. Gleichzeitig hat es die Technologie bereits jetzt geschafft, sehr viel Beachtung und konkretes Anwendungsinteresse zu schaffen. So auch beim bedeutenden Zentralverband der Deutschen Elektro- und Informationstechnischen Handwerke (ZVEH). In einem Interview mit der Verbandszeitschrift *de* erklärte ZVEH-Präsident Walter Tschischka unter anderem: „Wir als ZVEH wollen digitalSTROM begleiten und dann für unsere Mitglieder die Voraussetzungen schaffen, um an diesem Markt partizipieren zu können. Dazu gehören entsprechende Schulungen, Handbücher usw.“



*Bild 10 Im Labor werden seit zwei Jahren die digitalSTROM-Komponenten in Langzeittests auf Herz und Nieren geprüft.*

Wenn es digitalSTROM gelingt, die anspruchsvollen Ziele zu erfüllen, wird dies den Markt für Hausautomation und Smart Metering wohl neu aufmischen und kräftige Impulse ermöglichen. So lautet denn selbstbewusst der Slogan von digitalSTROM: „Strom ist nicht länger dumm!“

### **Bildquellen:**

Bild 1–3, 5, 6, 8, 9 und 11: digitalSTROM.org

Bild 4, 7 und 10: BUS-House

## Die digitalSTROM.org

digitalSTROM.org ist eine Non-Profit-Organisation, die 2007 an der ETH Zürich (Eidgenössische Technische Hochschule) gegründet wurde. Sie hat zum Ziel, die vom Chipdesigner Wilfried Beck und dem Architekten Ludger Hovestadt (beide an der Chipentwicklungs-Firma aizo AG beteiligt) erfundene Technologie zu einem weltweiten Standard zu entwickeln.



Der digitalSTROM.org obliegt das Management der technologischen Weiterentwicklung, die Zertifizierung von Produkten, die Definition der Standards für Hard- und Software sowie Nutzerinteraktion. Darüber hinaus dient die Organisation der Vernetzung ihrer Mitglieder auf virtueller und realer Basis.

Die Mitgliedschaft steht allen interessierten Firmen, Verbänden, Forschungseinrichtungen und Privatpersonen offen.

**Infos: [www.digitalstrom.org](http://www.digitalstrom.org)**



*Bild 11 Prof. Ludger Hovestadt, ETH Zürich, einer der Innovatoren von digitalSTROM.*