

Autor

Richard Staub

CH-8032 Zürich



Weltkleinster Schnurdimmer dank dS-Chip (Prototyp)

Ist digitalSTROM schon bald marktfähig?

Information und Energie – eine zukunftsfähige Verbindung

Eine komplett neue Technologie namens digitalSTROM will elektrische Geräte auf einfache Art und Weise miteinander verbinden. Der Stromverbrauch wird sicht- und messbar. Gleichzeitig steigen Sicherheit und Komfort. Für Ende 2010 sind erste Produkte angekündigt.

Seit vier Jahren ist eine neue Technologie für dezentrale „Intelligenz“ unter dem Namen „digitalSTROM“ (Abkürzung: dS) in der Entwicklung. Das Herzstück, ein von der Firma aizo AG erfundener, ameisen-großer Chip, der dSID (digitalSTROM-Identifizierer) 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 Verfahren mit Frequenzüberlagerung

(Stichwort: Powerline), sondern durch eine digitale Kommunikation jeweils im Nulldurchgang der Sinuskurve des Wechselstroms bei gleichzeitiger Sperrung der Leistung.

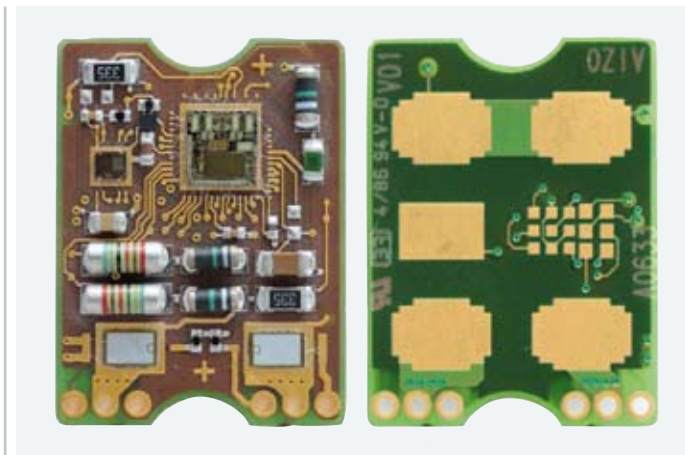
Die revolutionäre Technik: der Hochvoltchip

Der nur 4 x 6 mm große 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 ein Gerät systemfähig. Es ist kein zusätzliches Netzteil erforderlich, kein Prozessor, beides ist im Chip integriert. Er bietet dazu über 40 verschiedene Funktionen: Dazu gehören digitale und analoge Ein- und Ausgänge, Direktansteuerung von diversen Sensoren, Energiemessung, galvanisch getrennte serielle Schnittstelle, RGB-Diode, Phasen-An- und -Abschnitt, Überspannungsschutz, Blitzschutz, An- und Abschaltautomatiken, Überlastschutz und Modem. Optional verfügt der dSID über eine 230 V-Leistungsendstufe, um z. B. Licht zu dimmen. Der dSID kommuniziert innerhalb eines Stromkreises über den digitalSTROM-Meter (dSM), welcher neben dem Sicherungsautomaten in den Elektroverteiler eingebaut wird. Mehrere digitalSTROM-Meter können über ein standardisiertes Protokoll miteinander kommunizieren. Und sie ermöglichen über den ebenfalls auf der Hutschiene montierten digitalSTROM-Server (dSS) die Anbindung ans Internet. Mit digitalSTROM sollen auch die Stand-by-Probleme gelöst werden, welche bei der digitalen Vernetzung zu übermäßigem Energieverbrauch führen können, wenn Geräte wie TV, Server usw. 24 h am Tag im Betrieb sind. Der dSID senkt den Stand-by-Verbrauch elektrischer Geräte

digitalSTROM – ein neuer Standard für elektrische „Intelligenz“

Die digitalSTROM-Allianz (www.digitalstrom.org) ist eine Non-Profit-Organisation, die am 7. Juli 2007 an der ETH Zürich gegründet wurde. Sie hat zum Ziel, die vom Chipdesigner Wilfried Beck und dem Architekten Ludger Hovestadt (beide Firma Aizo AG) erfundene Technologie zu einem weltweiten Standard zu entwickeln. Der Allianz 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 Technologie von digitalSTROM ist, außer dem Design des Chips (von der Firma aizo AG entwickelt), offen zugänglich (Open Source) und verwendet keine proprietären Protokolle und Technologien, sondern setzt auf bestehende Web 2.0-Standards wie AJAX, Java oder XML. Die Allianz kann stetig neue Partner begrüßen, darunter sind der größte chinesische Zählerhersteller Holley Europe, die Landis + Gyr, der Energiekonzern BKW FMB Energie AG, die Yello Strom GmbH oder der Gebäudewirtschaftler Avelon Cetex Technologie AG. Verschiedene Anwender aus der Installationsbranche signalisieren mit ihrer Mitgliedschaft in der digitalSTROM-Allianz bereits, dass sie als Pioniere digitalSTROM einsetzen werden.

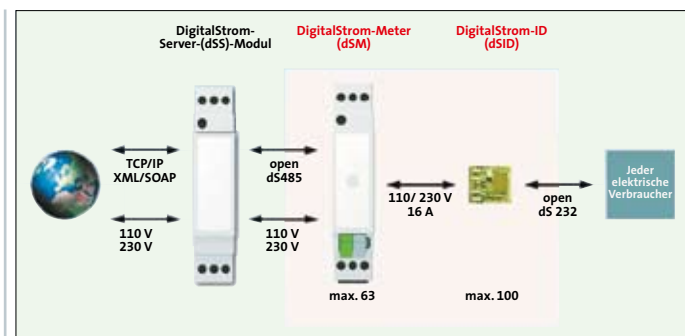


Der 4 x 6 mm große dSID (digitalSTROM-Identifizier) befindet sich oben in der Mitte; die ganze Platine findet Platz in einer Lüsterklemme

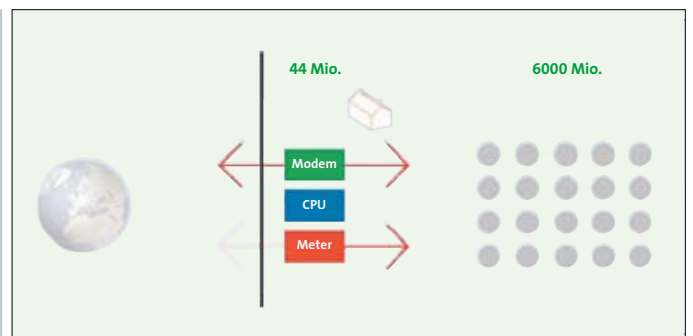


Fotos: digitalSTROM.org

Ein Nachrüstung in bestehen Installationen ist sehr einfach: der digitalSTROM-Chip ist in der Lüsterklemme eingebaut und ersetzt bei einer Leuchte einfach die bisherige Klemme



digitalSTROM verbindet jeden gewünschten elektrischen Verbraucher über das hausinterne Stromnetz mit dem Internet



In den 44 Mio. deutschen Haushalten finden sich über 6 Mrd. Elektrogeräte; mit der Vernetzung entstehen ganz neue Möglichkeiten, diese besser zu managen

von herkömmlichen 3 bis 5 auf unter 0,3 W in der jetzigen Version, auf 0,1 W bei der nächstfolgenden. Die Lösung ist extrem klein (50-mal kleiner als herkömmliche Lösungen) und sehr energieeffizient (10-mal geringerer Energieverbrauch als bisherige Systeme). Ein Einbau ist ohne Änderung der Bauform von Geräten problemlos möglich. Ein weiterer großer Vorteil: Das alles bekommen Gerätehersteller ohne Engineering, weil dieses bereits im dSID verpackt ist.

Im „Schwarm“ zu neuen Lösungen

Die Vernetzung ermöglicht eine kollektive „Intelligenz“, eine „Schwarmintelligenz“, vergleichbar mit jener eines Ameisenhaufens: Denn ein einzelnes Tier richtet wenig aus, aber als Kolonie reagieren Ameisen schnell und effizient auf ihre Umwelt. Eine Gruppe kleiner Stromverbraucher in Tausenden von Haushalten kann das Stromnetz entlasten, indem es den Verbrauch zeitlich besser verteilt. Heute verbraucht jedes Gerät unkontrolliert Energie. Wenn alle Geräte zur selben Zeit Energie benötigen, muss der Energieversorger mehr Spitzenenergie liefern. Ein einzelnes Gerät beeinflusst das Netz nicht, Millionen von Geräten in ganz Europa haben jedoch mit ihrem unkontrollierten Verhalten einen sehr großen Einfluss, der mit der mit klassischer zentral gesteuerten Verfahren nur mit immensem technischen Aufwand beeinflusst werden könnte. Die bislang angewendete Steuerung über Rundsteuersignale – seit Jahrzehnten im Einsatz – deckt zwar große Verbraucher in den Haushalten ab, nicht aber die hohe Anzahl Kleinverbraucher, deren Leistung sich jedoch entsprechend summiert. Die kollektive Intelligenz vernetzter Geräte kann das Stromnetz entlasten.

In einem Stromkreis mit Schwarmintelligenz kühlt der Kühlschrank zum Beispiel nur dann, wenn die Geschirrspülmaschine nicht läuft. Oder er stoppt die Kühlung, wenn ein Staubsauger eingeschaltet wird. Das Resultat ist ein gleichmäßigerer Verbrauch, der besser prognostizierbar ist. Der Stromanbieter kann seine bereitzustellende Energie besser kalkulieren und diese längerfristig, zu günstigeren Preise einkaufen – die Abhängigkeit von teurerer Spitzenenergie auf dem Spotmarkt würde sich dadurch verringern. Die kollektive „Intelligenz“ im großen Stil kommt auch der unsteadyen Energieproduktion regenerativer Quellen sehr entgegen, die in den nächsten Jahren markant ausgebaut wird. In Deutschland macht der Anteil der Windenergie mit derzeit total 26 GW installierter Leistung bereits heute über 19 % der gesamten installierten Kraftwerksleistung aus, bis 2020 sollen es 50 GW sein. In einem „intelligenten“ Stromnetz könnte zum Beispiel ein gut gedämmter Kühlschrank zeitweise das Kühlaggregat ausschalten, bis wieder Energieüberschuss vorhanden ist, indem der dS-Chip eine sinkende oder steigende Netzfrequenz erkennt.

Komfort, Sicherheit und Nachhaltigkeit

digitalSTROM will also elektrische Geräte auf einfache Art und Weise miteinander vernetzen. Die Installation erfolgt mit wenigen Handgriffen. Der Stromverbrauch der einzelnen Geräte wird sichtbar. Ein einfaches Ampelsystem zeigt etwa unüblich hohen Stromverbrauch an: Eine rote LED an zentraler Stelle in der Wohnung weist auf ungewollten Betrieb oder auf defekte Geräte hin. Eine abgenutzte Kühlschrankdichtung wird damit ebenso schnell erkannt und kann durch einen



Anwendungsbeispiel in der Demonstrationswohnung von digitalSTROM in Wetzlar: Das Sparschwein leuchtet grün, wenn der Verbraucher wenig Energie braucht; leuchtet es rot, weiß der Kunde, dass er gerade viel Energie bezieht



Fotos: BUS-House

Der digitalSTROM-Server (rechts) kommuniziert via Internet; die beiden digitalSTROM-Meter bilden mit den eingebauten dSID-Chips die eigentlichen digitalSTROM-Gruppen

Fachmann repariert werden wie bislang der tropfende Wasserhahn. digitalSTROM hilft, den Stromverbrauch zu senken und das dank umfassender Transparenz des Verbrauchs. Der in Deutschland lancierte Energiesparzähler von Yello (Stichwort: Smart Metering) soll in Zukunft ebenfalls mit digitalSTROM-Geräten kommunizieren und damit den Energieverbrauch relevanter Einzelverbraucher detailliert in der Rechnung auflisten. Mit digitalSTROM lassen sich alle Geräte bedienen wie gewohnt: Licht an, Licht aus – ein Tastendruck am vertrauten Schalter an der Wand. Wer will, kann durch langes Drücken rauf- und runterdimmen oder lauter und leiser stellen. Wer mehr möchte, kann ohne große Vorkenntnisse seine eigenen Lichtstimmungen programmieren, alles ohne Computer! Die Farbenwelt von digitalSTROM hilft dem Anwender, sich schnell und intuitiv zurechtzufinden: Gelb ist Licht, Grau Beschattung, Grün Zugang, Blau Lüftung usw.

digitalSTROM bietet weit mehr als die lokale Bedienung von Licht, Jalousien, Lüftung, Heizung oder Sicherheitssystemen über einen Taster. Ein „Alles-aus-Schalter“ schaltet alle nicht notwendigen Geräte aus. Praktisch: Die Espressomaschine verbraucht nach dem Verlassen des Hauses keine Energie mehr, während die Gefriertruhe natürlich weiterkühlt. Der Stromverbrauch wird transparent: Bei jedem Gerät mit eingebautem dSID kann digitalSTROM den Stromverbrauch messen und an jedem gewünschten Punkt protokollieren. Dies ist eine wirkungsvolle Erweiterung von Smart Metering und ermöglicht jedem Verbraucher, individuell seinen Stromverbrauch zu senken.

Vorteile für Elektroinstallateure und Geräteentwickler

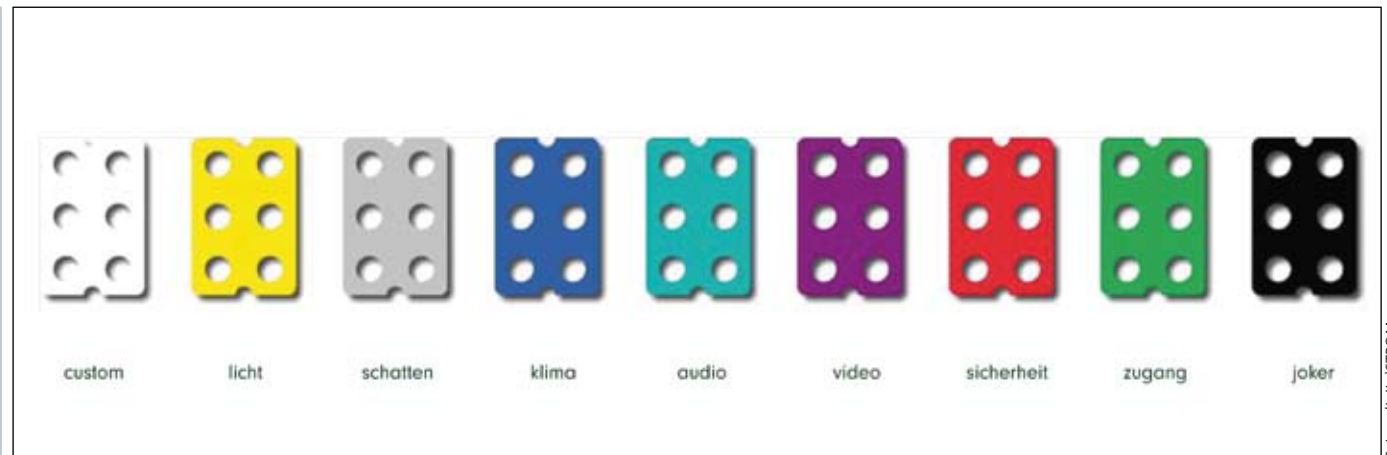
Alle bisherigen Systeme für die vernetzte Haussteuerung haben Nachteile: Sie sind für eine Massenverbreitung zu teuer und benötigen oft auch relativ tiefe Kenntnisse für eine richtige Planung und Parametrierung der Geräte. Genau dies will die neue Technologie ändern. Ein Elektroinstallateur soll eine Wohnung im Handumdrehen digitalSTROM-fähig machen: Ein kleiner Einbau im Sicherungskasten und einige farbige Klemmen hinter dem Wandschalter, den Leuchtenanschlüssen und elektrischen Geräten genügen. Das eingängige Farbsystem der Bedienung findet auch bei der Installation Anwendung. Die Klemmen mit digitalSTROM-Chips mit den entsprechenden Funktionen folgen dem gleichen Farbcode.

digitalSTROM funktioniert grundsätzlich autonom und ohne zentrale Funktionen; die Gebäudestruktur (Basisflächen) werden im dSM abgebildet; die dSID werden entsprechend zugewiesen. Alle dSID der gleichen „Farbe“ und in der gleichen Basisfläche „hören“ auf die entsprechenden Befehle. digitalSTROM „denkt“ in Funktionen wie z. B. „es ist zu dunkel“, „es ist zu kalt“ oder „ich gehe“. Diese werden den einzelnen Geräten zugewiesen. Die Grundfunktionen pro Stromkreis sind vorbestimmt, deshalb erfolgt die Installation nach dem Prinzip „Plug & Play“. Sie können bei Bedarf über einen Browserzugriff individuell angepasst werden. Die Komponenten und der Einbau sollen preisgünstig sein – vergleichbar mit einer herkömmlichen Elektroinstallation – aber viel preiswerter als andere Hausautomationssysteme.

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, Wikipedia oder dem Google-Android-Phone kennt. Bekannte Standards und offene Schnittstellen nach allen Seiten zeichnen digitalSTROM aus. Im Sinne der Systemsicherheit sind Übertragungsverfahren und dSID patentrechtlich geschützt, ihre Wirkungsweise kann aber von Mitgliedern der digitalstrom.org eingesehen werden. Die digitalSTROM-Server-Software erlaubt die Implementation eigener Steueranwendungen und Visualisierungen und stellt hierzu neben klassischen Webservices (SOAP) auch eine browserbasierte Schnittstelle (JavaScript, JSON) sowie Skripting-Möglichkeiten zur Verfügung. Damit hat ein Entwickler eine breite Palette von Werkzeugen und Schnittstellen zur Auswahl, die von der Implementation einer einfachen javascript-basierten Website bis zu einer komplexen verteilten Anwendung alles ermöglicht.

Doch das offene Konzept endet nicht an den Schnittstellen. Der digitalSTROM-Server, eine der zentralen Komponenten des Systems, wurde von der digitalstrom.org unter der Schirmherrschaft der Eidgenössischen Technischen Hochschule (ETH) Zürich von Anfang an mit dem Ziel einer Veröffentlichung als Open Source Software entwickelt. Seit Beginn 2010 ist der Quellcode der ersten auf Linux basierenden Version frei zugänglich gemacht. Dies ermöglicht nicht nur die Ent-



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

wicklung neuer Applikationen, die auf den dSS zugreifen, sondern sogar die Entwicklung eigener Varianten dieser Systemkomponente für spezielle Anwendungen.

So ist unter anderem bereits eine Variante der Software für den Einsatz in zentralen Stromzählern in Entwicklung. Der dSS-Code wird sowohl in der embedded wie auch in der PC-Version zur Anwendung kommen.

Fazit

Im Moment wird digitalSTROM im Labor und in Pilotprojekten auf Herz und Nieren geprüft und die Serienfabrikation des digitalSTROM-Chips vorbereitet. Elektrische Geräte, und damit auch digitalSTROM-Komponenten, müssen verschiedenen Normen bezüglich EMV (Ober-

schwingungen hoch- und niederfrequent) erfüllen, z.B. EN 55 011. Weiter gibt es auch Normen bezüglich der Netzqualität, z.B. EN 61 000-2-2. Gelingt es digitalSTROM, die normativen Anforderungen zu erfüllen, wird die Technologie en Markt für Hausautomation und Smart-Metering wohl neu aufmischen.

Informationen auf der Light + Building

Der Messestand (Halle 9.0 B 80) bietet die Gelegenheit, Beispiele von digitalSTROM-Anwendungen selbst zu erleben. Mitglieder von digitalSTROM.org zeigen zudem Software-Applikationen, welche mit den gezeigten Installationen kommunizieren. Auf der Messe werden zum ersten Mal die Verkaufspreise der ersten, Ende 2010 am Markt erhältlichen, Komponenten veröffentlicht.