

■ Modulare Soft- und Hardwareplattform für Smart-Metering-Systeme

# Embedded-Platform-Concept beschleunigt die Markteinführung

Die aktuelle Gesetzgebung der EU fordert von Stromversorgern und Endkunden ein Umdenken. Das lohnt sich: Die Energieeffizienz steigt zum Wohle der Umwelt, die Kosten sinken, die Transparenz nimmt zu für den Verbraucher, und die Energieversorger können die Last im Netz besser steuern.

Von Sebastian Heß, Projektleiter für Entwicklungen im SmartMetering Bereich von emlix, und Luis Fischer, Technical Marketing Manager von Arrow

Eine Voraussetzung dafür sind elektronische Zähler, die die aktuelle Leistungsaufnahme des angeschlossenen Haushalts in kurzen Abständen über eine genormte Schnittstelle kommunizieren. Zudem sind Schnittstellen-Geräte erforderlich, die diese Messwerte einerseits dem Endkunden in seinem Haushalt zur Verfügung stellen. Andererseits müssen sie die Messdaten über Weitverkehrsnetze sicher an den Messdienstleister übermitteln.

Je nach zugrunde liegendem Konzept ist bei diesen Geräten von einem MUC, ei-

nem Datenkonzentrator oder einer Gateway die Rede. Das hier vorgestellte Gateway-Konzept vereinigt zahlreiche Funktionalitäten, weil neben dem reinen Abtransport der Daten auch eine Tarifierung auf dem Gerät umgesetzt wird, um dem Endkunden die Möglichkeit zu geben, sein Verbrauchsverhalten an den Strompreis anzupassen.

Innerhalb des letzten Jahres konzipierte der Embedded-Linux-Dienstleister emlix zusammen mit Partnern aus den Bereichen Zählerentwicklung, Abrechnungs- und Mehrwertdienste sowie Home Automation die für die Gateway-Funktionalität notwendigen Bestandteile einer modularen Basissoftware. Während der Ent-

wicklung war es notwendig, frühzeitig auf einer Plattform testen zu können, die dem späteren Gateway möglichst nahe kommt. Hier konnte Arrow, mit der emlix über eine langjährige Partnerschaft verbunden ist, mit der EPC-Referenzplattform eine Basis für die Entwicklung von Gateways bereitstellen (s. Kasten).

Schon die erste Version dieser Basissoftware stellt Funktionen bereit, um den aktuellen Forderungen nach Transparenz für den Kunden und Abrechnungssicherheit für den Energieversorger nachkommen zu können.

Dazu zählen:

- das Management mehrerer Anschlussnutzer / Mandanten

## Referenzhardware für Zähler-Gateways

Die Modularität und Flexibilität der Gateway Software erlaubt es, sehr effizient die heutigen und zukünftigen Anforderungen eines jeden Anbieters und Herstellers zu realisieren. Daneben ermöglichen die verschiedenen Hardware-Komponenten aus dem Embedded Platform Concept (EPC) von Arrow eine ähnliche Flexibilität bei der Konfiguration des Entwicklungssystems. Neben dem aktuell verwendeten ARM9-Prozessormodul auf Basis des LPC3250 von NXP sind dabei auch andere Prozessoren verfügbar, beispielsweise von Atmel und Freescale. Für die Entwicklung der Serienhardware kann das jeweilige Prozessor-Modul einschließlich der Peripherie (Schnittstellentreiber, Power Management und Memory) als Referenz verwendet werden, um den Entwicklungsaufwand deutlich zu reduzieren. Einige Standard-Schnittstellen bringt ein EPC-Basis-System bereits mit. Es handelt sich dabei insbesondere um Ethernet, USB,

RS232 und einen SD-Card Einschub. Über Erweiterungsmodule können zusätzlich beliebige weitere Ports hinzugefügt werden. Für die Zählerabfrage wurde beispielsweise bereits ein Wireless M-Bus (wM-Bus) Extension Board entwickelt, und die



**Das Embedded Platform Concept (EPC) von Arrow erlaubt es, den Entwicklungsaufwand deutlich zu reduzieren und die Markteinführung zu beschleunigen.**

Visualisierung des Zählerstands kann leicht durch ein Display Add-on Modul realisiert werden. Weitere Gateway-spezifische Erweiterungen sind momentan in der Vorbereitung. Durch vorhandene Templates für solche Module können projektspezifische Erweiterungen mit sehr geringem Aufwand erstellt und für die Evaluierung und Entwicklung eingesetzt werden, bevor eigene Prototypen-Hardware zur Verfügung steht.

Um die Produktentwicklung auf EPC-Basis zu beschleunigen, stellt Arrow über die Applikationsingenieure eine umfangreiche Hilfestellung für die Anpassung von Komponenten und Funktionalitäten an die Kundenanforderungen bereit. Daneben profitieren auf diesem Wege entstandene Produkte automatisch von Updates und Änderungsmitteilungen der zugrundeliegenden EPC-Komponenten. Das Embedded Platform Concept ist damit eine wertvolle Hilfestellung für den gesamten Lebenszyklus eines Produktes, von der Produktidee über die Konzeptphase, Entwicklung und Fertigung bis zur Produktpflege. (ha)

- die Verwaltung mehrerer Strom-, Gas-, Wasser- sowie Wärme-Zähler
- die Unterstützung von Zählern unterschiedlicher Hersteller
- die Unterstützung diverser Zählerprotokolle wie SML
- die Zuordnung einzelner Zähler zu einem Anschlussnutzer
- sichere Ablage der aufgenommenen Messdaten und Speicherung in einem maschinenlesbaren Transferformat
- die Verwaltung mehrerer Tarifregister sowie dynamischer Tarife
- die Möglichkeit, unterschiedliche Messdienstleister über Zusatzmodule einzubinden
- die Konfiguration des Gateways aus der Ferne in Kommunikation mit dem jeweils zuständigen Messwert-Dienstleister
- das Schalten und Abfragen von Weitergabekontakten oder Relais zur direkten Laststeuerung
- die sichere Weitergabe von Daten an entsprechende Home Automation-Anwendungen

### *Flexibel und zukunftsfähig*

Weil in den kommenden Jahren vermutlich noch weitere gesetzliche Veränderungen und Markttrends auf die Energieversorger und die nachgeordneten Anbieter zukommen, muss das Gateway-Konzept in höchstem Maße flexibel sein. Dieser Anforderung trägt es in mehrfacher Hinsicht Rechnung:

- Kern des Gateway-Konzeptes ist eine Softwarekollektion, die das Betriebssystem Linux, ein Sicherheits- und Update-Konzept sowie ein Framework zur Entwicklung herstellerspezifischer Applikationen umfasst. Nur ein geringer Teil dieser Gateway-Software ist hardwareabhängig. Durch ein modulares Konzept können die generischen Module somit von unterschiedlichen Geräte-Herstellern genutzt werden.
- Die Gateway-Software besteht aus Open Source-Software, um eine Abhängigkeit zu einem bestimmten Softwaredienstleister von vorneherein auszuschließen.

Die Funktionsmodule der Basissoftware stehen dabei unter der GPL und verwandten Lizenzen. Damit ist es auch möglich, geschlossene, hersteller-spezifische Anwendungen zu entwickeln. Durch diese Lizenzen fallen bei der Verwendung und Erweiterung keine Lizenzkosten an. Ein Vendor Lock-in mit Monopolpreisen ist somit ausgeschlossen.

- Die Gateway-Software verwaltet alle (abrechnungs-)relevanten Metering-Funktionen und stellt die gesammelten Informationen berechtigten Anwendungen zur Verfügung. Darüber hinaus bildet sie mit einem entsprechenden Framework eine Basis für eine Vielfalt an Mehrwert-Applikationen, über die sich Energiedienstleister in Zukunft am Markt differenzieren können. Dieses Konzept ist vergleichbar mit dem im Mobilfunksektor üblichen Konzept der nachladbaren Apps.

### *Anforderungen an Sicherheit und Konfiguration*

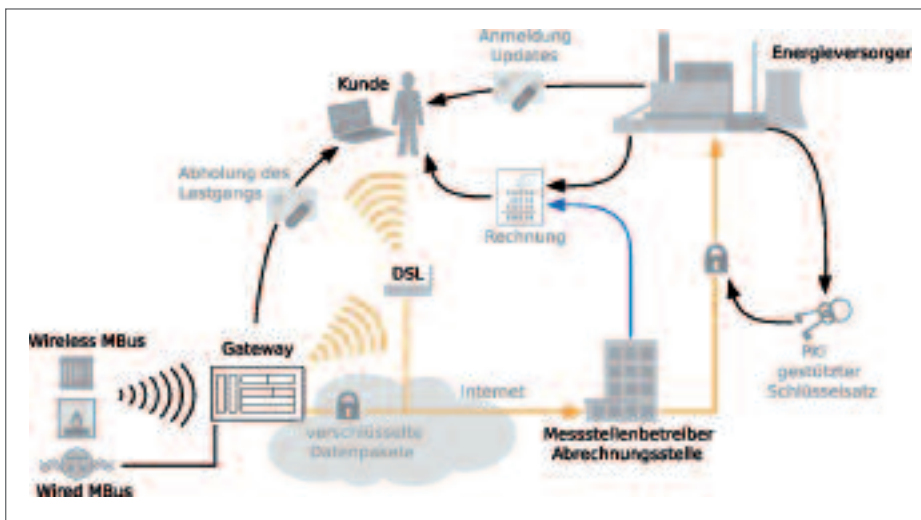
Eine solche Flexibilität kann ein Gerät, das Abrechnungsdaten zur Verfügung stellen soll, nur dann erreichen, wenn ein durchgehendes Sicherheitskonzept die Anwendungen auf der logischen Ebene voneinander trennt. Dieses Konzept erlaubt es, gekapselte Applikationen von Drittherstellern zu installieren. Die Installation müssen der Betreiber der Datenzentrale und ein Release Manager durch die Verwendung kryptographischer Schlüssel autorisieren. Nicht signierte Software führt das Gerät nicht aus, so kann Schadsoftware nicht eindringen. Dieses Vorgehen erleichtert es, das Konzept für lange Zeit wartbar zu gestalten und sich schnell auf geänderte Rahmenbedingungen einzustellen.

Schon aus Kostengründen ist es erforderlich, dass ein Einsatz von geschulten Technikern vor Ort so selten wie nur möglich notwendig wird. Änderungen an der Konfiguration des Gateways lassen sich deshalb aus der Ferne einspielen und sind ebenfalls durch kryptographische Verfahren geschützt. Dabei sind

die Konfigurationsmöglichkeiten sehr umfassend. Sie reichen von der Anmeldung neuer Zähler oder Mandanten und dem Freischalten neuer Tarife bis hin zum Aktivieren neuer Applikationen für einzelne an die Gateway angeschlossene Anschlussnutzer.

Neben dieser Verwaltung von Applikationen, Mandanten und Zählern muss primär der Transfer von Lastgängen absolut sicher gestaltet werden. Insbesondere die Kommunikation mit dem Abrechnungsdienstleister über Weitverkehrsnetze stellt hohe Anforderungen an die Sicherheit der Datenübertragung und den Umgang mit den sensiblen Verbrauchsdaten, die innerhalb der Basissoftware als personenbezogene Daten im Sinne des Bundesdatenschutzgesetzes behandelt werden. Die Datensätze, bestehend aus Messwert, Zeitstempel und Tarifregistern/Preisen, müssen daher in jedem Falle verschlüsselt übermittelt werden. Eine Signatur weist zudem die Authentizität der Daten nach.

Um Anforderungen, die aus dem Eichrecht hervorgehen, frühzeitig in die Konzeption der Basissoftware zu integrieren,



**Die Gateway fügt sich durch den modularen Aufbau in bestehende Infrastrukturen und Abrechnungssysteme ein. Für die Kommunikation werden stets gesicherte Datenkanäle genutzt, ohne dem Kunden die Möglichkeit zu nehmen, Einblick in sein Verbrauchsverhalten zu nehmen.**

haben die am Projekt beteiligten Firmen nicht nur ihr Wissen eingebracht, sondern sie haben auch den Dialog mit der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) in Braunschweig gesucht.

Aus dieser Zusammenarbeit ist über die vergangenen Monate sowohl eine Software-Plattform als auch eine Hardware-Referenzplattform entstanden, die den

Geräteherstellern eine deutlich verkürzte Time-to-Market ermöglichen. Man darf gespannt sein, in welche MUC-, Datenkonzentrator- oder Gateway-Richtung sich der deutsche Energieversorgungsmarkt entwickelt. Darüber hinaus sollte man nicht vergessen, hin und wieder einen Blick ins europäische Ausland zu werfen, wo ähnliche Konzepte ebenfalls kurz vor der Markteinführung stehen. (ha) □

■ Energiekosten kontrollieren, reduzieren, budgetieren und kalkulieren

## Transparenz spürt Energieverschwendung auf

Mit dem intelligenten Energie-Controlling System (iEC) ermöglicht es Econ Solutions, Kosten erst gar nicht entstehen zu lassen. Das System lässt sich in die bereits bestehende Infrastruktur des Unternehmens integrieren und liefert strukturierte Daten und Visualisierungen, die Einsparpotenziale aufzeigen. So kann der Anwender vorausschauend handeln und steuern.

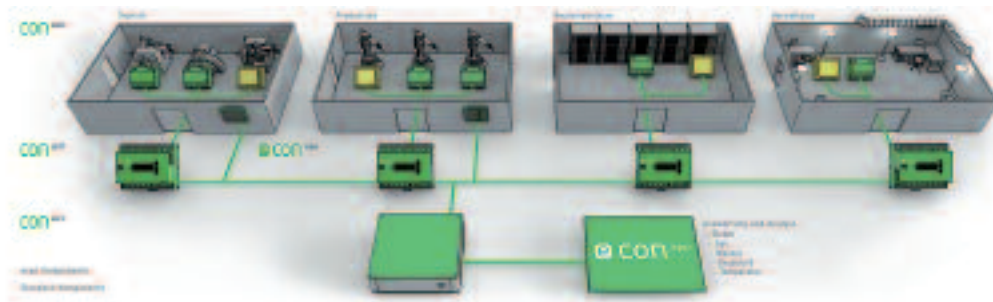
Kontinuierliches Energie-Management in Unternehmen führt laut Studien von McKinsey und der Fraunhofer-Gesellschaft zu Energie-, Emissions- und Kosteneinsparungen von bis zu 25 Prozent. Um es den Anwendern möglichst einfach zu machen, ein transparentes Energie-Management aufzubauen, hat Econ Solutions – eine in diesem Jahr gegründete, hundertprozentige Tochter von Polyrack

– das intelligente Energie-Controlling-System (iEC-System) auf dem Markt gebracht, das unabhängig von der darunter liegenden Infrastruktur arbeitet. Die Anwender erhalten ein einheitliches Format der Darstellung, und sie müssen nicht mit verschiedenen Systemen für beispielsweise Gas, Wasser, Strom und Fernwärme arbeiten. Über die zielgerichtete Aufbereitung und die klare Visualisierung können

die Anwender die Einsparpotenziale erkennen. Das System von Econ Solutions besteht aus insgesamt vier Hardware-Komponenten:

1 Der Econ Serv, ein industrietauglicher Server, speichert die Verbrauchsdaten, die die Econ-Units sammeln. Er speichert alle Konfigurationsdaten und lässt sich über die webbasierte Oberfläche leicht ein-

**Die standardisierten Schnittstellen des intelligenten Energie-Controlling-Systems ermöglichen die Messung mit bestehenden Zählern und Sensoren, um die Daten zu sammeln und auswerten zu können.**



richten. Der Betrieb als virtuelle Maschine ist möglich (virtuelle Appliance für VMware).

2 Die zweite Hardware-Komponente ist die econ unit. Sie fungiert als Zwischenspeicher für die Verbrauchsdaten und ist mit unterschiedlichen Schnittstellen ausgestattet. Es lassen sich bis zu vier Econ-Sensoren anschließen sowie acht Zähler und Sensoren mit S0-Schnittstelle (DIN-43864). Außerdem können bis zu vier Sensoren über standardisierte Strom- und Spannungsschnittstellen angeschlossen werden. Über ein Display lassen sich Funktionen und Status überwachen. Die Econ-Unit kommuniziert über IP-Protokoll, enthält bis zu 2 GByte Zwischenspeicher und ist für die Montage auf der Hutschiene ausgelegt. Die Konfiguration erfolgt über die Econ app.

3 Als drittes Element im System bietet Econ eigene Sensoren, econ sens, zur detaillierten Messung des Stromverbrauchs an, die ebenfalls für die Montage auf der Hutschiene vorgesehen sind. Die Messung von Stromverbrauchern erfolgt im direkten oder indirektem Verfahren über Messwandler. Damit kann das System zeitgenau Schein-, Wirk- und Blindleistung je Phase angeben. Der Anschluss der Sensoren econ sens an econ unit erfolgt mit dem SensBus über eine Entfernung bis 100 m.

4 Das vierte Element ist der Touchpanel, Econ view, der die Messdaten visualisiert.

Das Herz des ganzen Systems bildet die Konfigurations- und Auswerte-Software, kurz econ app. Die intuitive Benutzeroberfläche erlaubt den einfachen und schnellen Einstieg ins System. Es können beliebige Browser verwendet werden, von jedem PC mit Zugriffsberechtigung auf das System können die Anwender konfigurieren, auswerten und analysieren. Es lassen sich benutzerspezifische Profile mit Rechte- und Zugriffsmanagement einrichten, um die Funktionen und Daten zielgruppengerecht darstellen zu können. »Weil wir auf die bestehende Infrastruktur zurückgreifen und bestehende Zähler und Sensoren über die offenen Schnittstellen anschließen können, lassen sich Installations- und Betriebskosten gering halten«,

sagt Stephan Niggemann, Geschäftsführer von Econ Solutions. Allerdings sei es schwierig, konkrete Zahlen zu nennen, weil es immer darauf ankomme, wie viele Zähler bereits vorhanden sind und was genau gemessen werden soll. Im eigenen Unternehmen in Straubenhardt installiert, hätten sich die Anfangskosten bereits nach sechs Monaten amortisiert. Weil das System von Econ skalierbar ist, kann der Anwender erst einmal klein beginnen und testen, um das System dann schrittweise auszubauen.

Dass das iEC-System von Econ Solutions in der Praxis funktioniert, zeigen die bereits sieben Installationen, die das Unternehmen durchgeführt hat. Sie erstrecken sich von der Kunststoffindustrie über Schulen bis zu einem Fußballstadion. (ha) □

**Das iEC-System setzt auf die bestehende Infrastruktur auf und lässt sich einfach erweitern. Es eignet sich für den Einsatz überall dort, wo Energieverschwendung vermieden werden soll, von der Industrie, über den Einzelhandel, bis zu Bürogebäuden und Schulen.**

