

Energiewende: Neue Geschäftsmodelle durch IoT Technologie

Energieriese verkauft Know-How statt Strom

Christine Mitterbauer, MicroDoc GmbH

Im Rahmen der Energiewende werden die klassischen Modelle der zentralen Energiegewinnung revolutioniert. Während früher Energieversorger mit der Herstellung und Verteilung von elektrischer Energie beschäftigt waren, bieten neue Konzepte wie Solar- oder Windstrom die Möglichkeit zur dezentralen Energiegewinnung und Einspeisung ins Netz. Durch moderne Batteriekonzepte bekommen private Haushalte die Möglichkeit, elektrische Energie zu speichern, intelligent selbst zu nutzen oder in das Stromnetz einzuspeisen und zu verkaufen. EnBW [1], einer von Europa's größten Energieversorgern, bietet mit EnergyBASE ein intelligentes IoT Energiemanagement an. Das selbstlernende System ermöglicht die Optimierung von Energieverbrauch und -produktion in Haushalten mit lokaler Energiegewinnung. EnBW erweitert damit sein Portfolio zukunftsweisend und bietet interessierten Kunden neben Stromenergie auch Energiemanagement Know-How an.

Das EnergyBASE Ökosystem [2] stellt eine zentrale Plattform für Services rund um Energie bereit. Das System steuert Energieproduzenten und –verbraucher eines Haushalts – von der Photovoltaikanlage auf dem Dach, über die elektrische Ladestation des Autos, bis zum stationären Speicher im Keller. Das kleine Gerät, das im Zählerschrank eingebaut wird, weiß, wann der selbst erzeugte Strom rentabel ins Verteilnetz eingespeist werden kann, besser für den Eigenverbrauch genutzt, oder für den späteren Einsatz zwischengespeichert werden soll. Dazu wird mittels Prognosen für den nächsten Tag eine individuelle Planung zur optimalen Nutzung des erzeugten Stroms erstellt. Ziel ist, dass der Anteil des selbstgenutzten Solarstroms so hoch wie möglich ist. Die Prognose-Algorithmen wurden von EnBW-Spezialisten entwickelt, die sich seit Jahren mit der Vorhersage von Energieproduktion und Stromverbrauch beschäftigen.

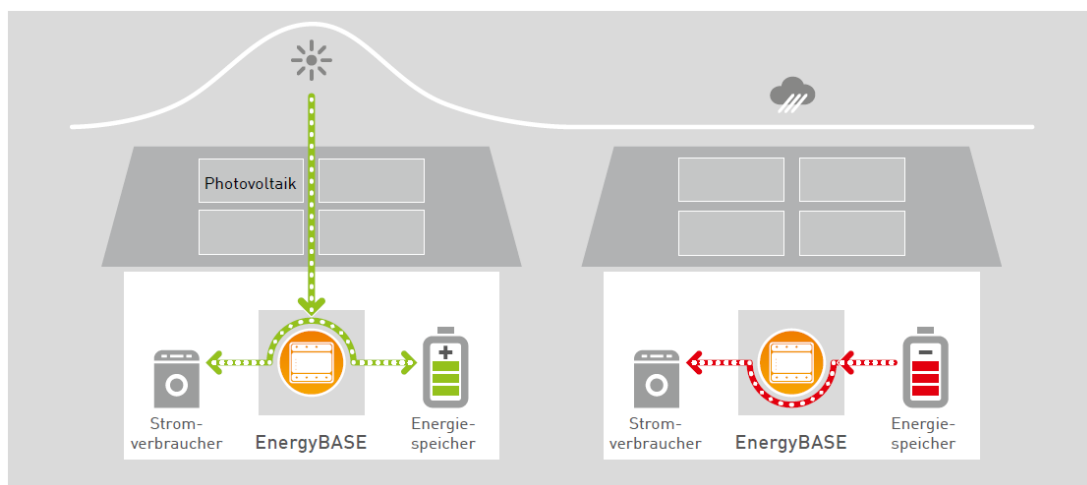


Bild1: Die EnergyBASE in einem Haushalt mit Photovoltaik und Energiespeicher

Die EnergyBASE



Bild 2: Die EnergyBASE: Das Herzstück der Lösung

Das EnergyBASE-Device besteht aus einem 450MHz ARM/Linux Rechner mit 128 MB RAM und 4GB Flash (2GB für Datenspeicherung). Es werden diverse Schnittstellen wie Ethernet, RS485, USB, Powerline usw. unterstützt. Zusätzlich ist ein Drehstrom-Zähler enthalten.

Der Software-Stack der EnergyBASE enthält eine von MicroDoc portierte Oracle Java SE Embedded 8 VM [3] und das Prosyst mBSSH OSGi Framework [4].

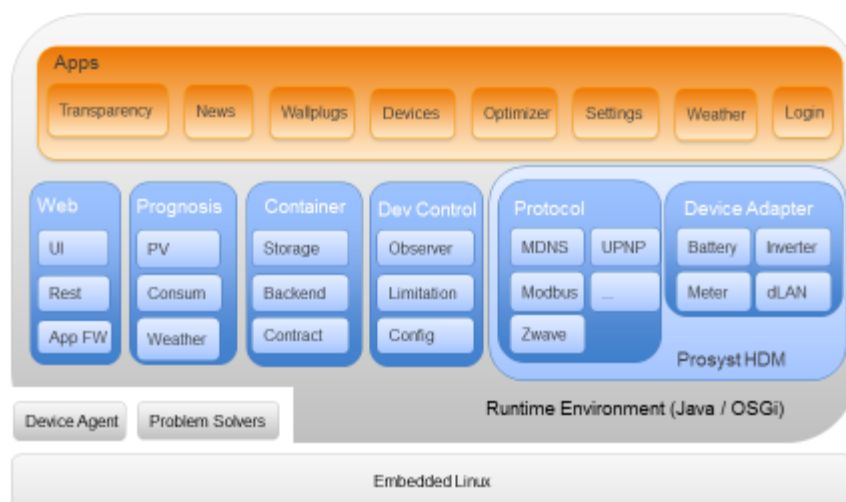


Bild 3: Die Software Architektur der EnergyBASE

OSGi [5] stellt ein Software-Komponentenmodell für Java Anwendungen zur Verfügung, in dem Software-Komponenten einem definierten Lebenszyklus unterliegen und dem System zur Laufzeit hinzugefügt oder entfernt werden können. Die OSGi Service Registry erlaubt gestarteten Modulen das Registrieren von eigenen Services und das Auffinden vorhandener Dienste im System.

Mit diesen Techniken wurde die EnergyBASE als ein selbstadaptierendes System aufgebaut, dem je nach Hardware-Ausstattung und gebuchtem Vertrag Software-Module hinzugefügt bzw. auch wieder entfernt werden können.

Zusätzlich definiert OSGi eine erheblichen Zahl an standardisierten Services, die im System „einfach“ installiert und verwendet werden können. Zudem bietet das verwendete OSGi Framework von Prosyst eine weitere Anzahl von schon vordefinierten Funktionen wie z.B. das Home Device Management.

Das Backendsystem

Auch im Backendsystem besteht der Software-Stack aus Java und OSGi (Prosyst mPRM) - ebenso wie auf dem EnergyBASE Gerät selbst. Neben zahlreichen Funktionen zum Managen der Endgeräte, ihrer Software (inklusive Remote Software Update) und ihrer Konfiguration werden weitere Services bereitgestellt, die als Java/OSGi-Module - sprich Bundles – auf Server-Seite implementiert sind, wie z.B.

- Stündliche Wetterprognosen des Deutschen Wetterdienstes
- Versenden von Mails und Push-Nachrichten
- Funktionen zur Aktivierung/Registrierung der EnergyBASE
- Sicherer Fernzugriff auf die EnergyBASE über das Internet
- Support/Hotline-Funktionen

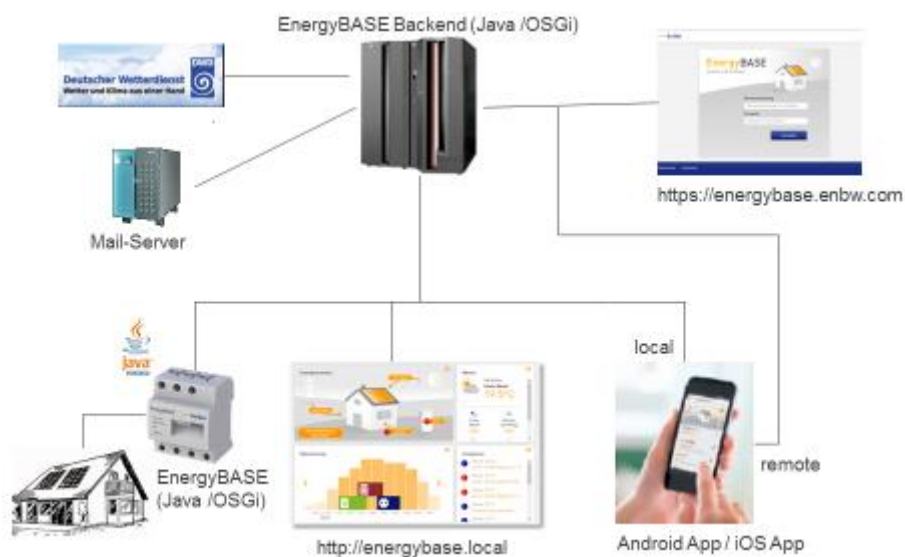


Bild 4: Systemüberblick EnergyBASE

Aufgrund der Verwendung desselben Software-Stacks (Java und OSGi) sowohl im embedded Device als auch auf dem Backend Server lassen sich sehr einfach verteilte Dienste implementieren – beispielsweise das Aufbereiten der Wetterdaten auf dem Server, die dann vom jeweiligen Endgerät für die lokale PV-Prognose abgeholt werden.

Auch können die Java/OSGi-Software-Module sehr einfach zwischen der embedded und der Server-Welt verschoben werden – ein Szenario könnte sein, rechenintensive Prognose-Algorithmen vom Endgerät auf den Server zu verlagern.

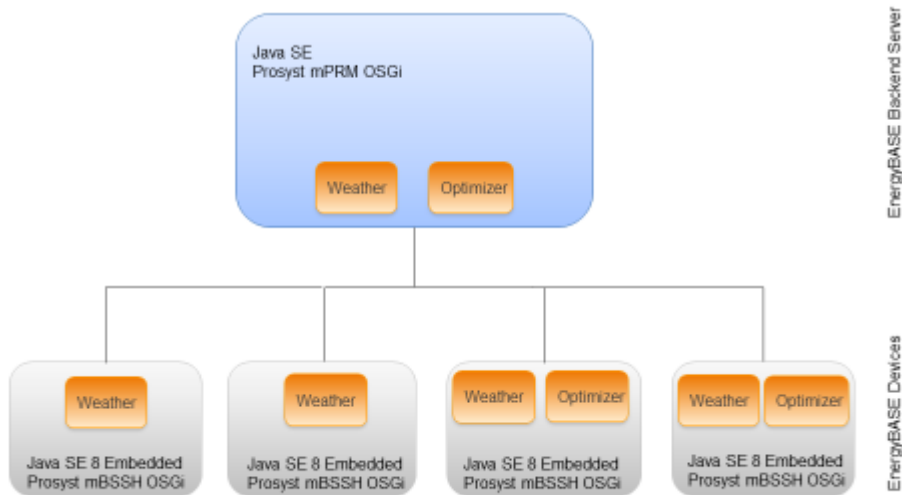


Bild 5: Software Deployment-Szenarien im EnergyBASE IoT-System

Der Blick hinter die Kulissen – Einige Details aus der Entwicklung

Das EnergyBASE-System wird parallel von mehreren Teams entwickelt – u.a. Backend, Web, mobile Apps. Um die Komplexität des IoT-Systems, gepaart mit der verteilten Entwicklung, zu managen und gleichzeitig eine hohe Qualität zu gewährleisten, wurden u.a. die folgenden Maßnahmen ergriffen:

- JIRA/Confluence als gemeinsame Tasktracking- und Dokumentationstool
- Test-Driven-Development mit verschiedenen Testing-Layers:
 - JUnit für Testen in Isolation
 - FitNesse Smartrics für Modultesting [7]
 - Xebium für Web-UI-Testing [8]
- Ausführbare „Live“-Dokumentation der EnergyBASE REST-API
- Instrumentierbare Simulationen für alle unterstützten Geräte-Adapter
- Aufbau eines umfangreichen Continuous Integration Systems mit automatisierten Tests in Simulation und auf realen Endgeräten

Fazit

Die EnergyBASE ist nicht nur ein „kleines“ Hutschienen-Steuergerät im Haushalt. Es ist Teil eines ausgefeilten IoT-Systems, das die Chance bietet, zukunftsweisend an der Energiewende teilzunehmen. Die Wahl von Java und OSGi als gemeinsamer Stack sowohl auf dem Edge Device als auch im Backend hat sich bewährt und verspricht auch in Zukunft noch viele interessante Optionen für neuartige Services im Spektrum des individuellen Energiemanagements.

Referenzen:

- [1] EnBW Energie Baden-Württemberg AG - www.enbw.com
- [2] EnergyBASE - www.enbw.com/energybase
- [3] Oracle Java SE 8 Embedded - www.oracle.com/technetwork/java/embedded
- [4] Prosyst mBS Smart Home - www.prosyst.com/what-we-do/smart-home-smart-energy/products
- [5] OSGi - www.osgi.com

[6] FitNesse - fitnesse.org

[7] FitNesse Smartrics - github.com/smartrics/RestFixture

[8] Xebium - xebia.github.io/Xebium

Autorin

Christine Mitterbauer, Mitglied der Geschäftsführung der MicroDoc GmbH in München, leitet seit Jahren OSGi-basierte Kundenprojekte im embedded Bereich. Sie engagiert sich insbesondere in den Themen Qualitätssicherung, Test-Driven-Development und Testautomatisierung. Christine Mitterbauer spricht regelmäßig auf Software Engineering Konferenzen – unter anderem ist sie dieses Jahr mit einem Talk auf der JavaOne in San Francisco zu hören.



Kontakt

Internet: www.microdoc.com

Email: christine.mitterbauer@microdoc.com