



Fabian Gmür

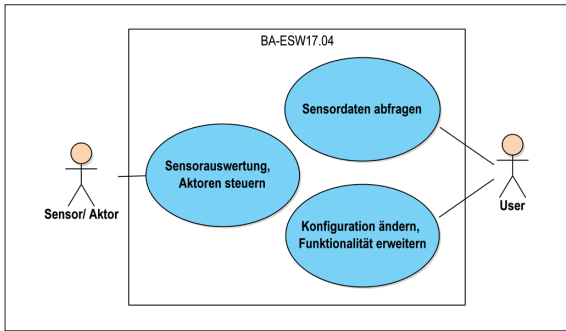


Dario Mächler

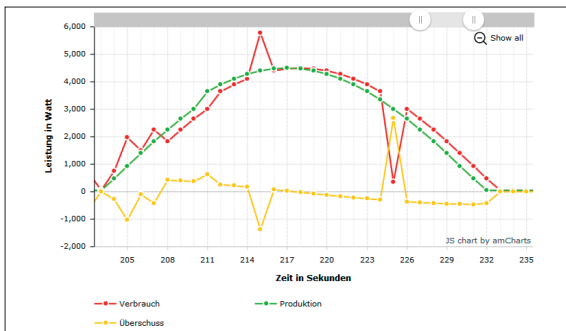
Diplomanden	Fabian Gmür, Dario Mächler
Examinator	Prof. Reto Bonderer
Experte	Urs Reidt, Hamilton Medical AG, Bonaduz, GR
Themengebiet	Embedded Software Engineering
Projektpartner	Landis & Gyr AG, Zug, ZG

## Smart Meter Gateway

### Aggregation von Messdaten mehrerer Messgeräte



Use-Case-Diagramm des Smart Meter Gateway



Anzeige des Gesamtverbrauchs und der Gesamtproduktion im Webbrowser

einfache Verbraucher	0.0.0.0	00-13-A2-00-41-54-DC-F6	ZigBee
	Sensoren:	0 Leistungsaufnahme [W]	1500
Photovoltaikanlage	152.96.24.226	00-00-2E-09-0A-00-76-CB	UDP
	Sensoren:	0 Leistungsabgabe [W]	4279
		1 Uhrzeit [s]	306720
		2 Kaufstarif [CHF/kWh]	0.2
		3 Verkaufstarif [CHF/kWh]	0.1
	Aktoren:	0 Ein/Aus (true/false)	true
E-Auto	152.96.24.87	00-00-2E-09-0A-00-76-CA	UDP
	Sensoren:	0 Leistungsaufnahme [W]	1901
		1 Leistungsabgabe [W]	0
		2 NächsterGebrauch [s]	207360
		3 Ladestand (%)	38.76
		4 Fahrzeuganwesenheit	true
	Aktoren:	0 Sollverbrauch [W]	1901

Auflistung der mit dem Gateway kommunizierenden Geräte im Webbrowser

**Einleitung:** Die Firma Landis & Gyr entwickelt seit mehr als einem Jahrhundert Technologien, die ein besseres Energiemanagement ermöglichen. Dabei verwendet sie ihre eigenen Energiezähler und Managementlösungen, um die Energieeffizienz zu verbessern und somit die Kosten zu senken. Da IoT immer alltäglicher wird, möchte L+G ein Energiemanagement konzipieren, bei dem verschiedene vernetzte Geräte ihre Daten an einen zentralen Gateway senden mit dem Ziel, den Energiehaushalt beobachten und bei Bedarf steuern zu können. Dabei sollen die Aktoren der Geräte so angesteuert werden, dass der Energieverbrauch und die Kosten minimiert werden können.

**Aufgabenstellung:** Die primäre Aufgabe der vorliegenden Bachelorarbeit besteht darin, die Sensorwerte verschiedener Haushaltsgeräte an einen zentralen Gateway zu senden, diese auszuwerten und die Daten mittels Fernzugriff anschaulich zu machen. Abhängig von den Sensorwerten der jeweiligen Geräte sollen diese über Aktoren angesteuert werden können, um z. B. eine Waschmaschine über den Mittag auszuschalten oder die Batterie eines Elektroautos nur dann zu laden, wenn die Photovoltaikanlage gerade mehr Energie produziert, als benötigt wird. Die Logik für die Ansteuerung der Aktoren ist dabei abhängig von den vorhandenen Geräten. Deshalb ist es notwendig, diese Logik zur Laufzeit verändern zu können, ohne den Gateway dafür auszuschalten. Um die Funktion der einzelnen Punkte anschaulich zu machen, soll eine Demonstration konzipiert werden, wobei die einzelnen Geräte von je einem Renesas DK-S7G2 Board simuliert werden.

**Ergebnis:** Als Gateway eignet sich das SK-S7G2-Entwicklungsboard optimal, da es für die benötigten Funktionen genügend Speicherplatz hat und schnell genug ist, um auch anspruchsvollere Aufgaben zu bewältigen. Für den Fernzugriff auf das Gateway wurde ein Webserver implementiert, auf dem die Sensordaten jederzeit von berechtigten Personen beobachtet werden können. Darauf werden unter anderem die aktuellen Sensorwerte sowie der grafische Verlauf der gesamten Energieproduktion und des Energiekonsums dargestellt. Für die Anpassung der Logik zur Laufzeit wird auf dem Gateway ein Lua-Interpreter betrieben, dessen auszuführendes Skript über den Webbrowser auf das Board geladen werden kann. Der Code wurde so umgesetzt, dass beliebige Schnittstellen zu den einzelnen Geräten implementiert werden können. Wir verwenden hauptsächlich eine Ethernet-Verbindung mit UDP als Transportlayer, eine Kommunikation über ZigBee wurde ebenfalls implementiert.