



Niklaus
Fäh

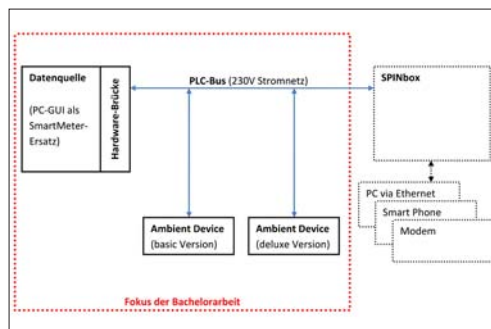


Daniel
Inderbitzin

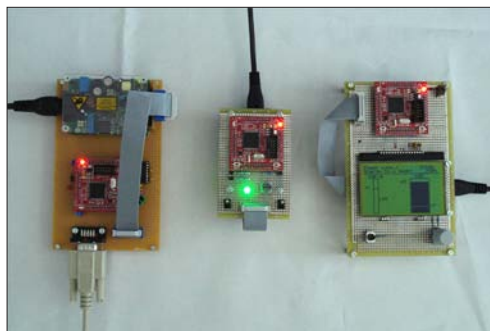
Diplomanden	Niklaus Fäh, Daniel Inderbitzin
Examinator	Prof. Erwin Brändle
Experte	Theo Scheidegger, swens GmbH, Schänis SG
Themengebiet	Embedded Systems
Projektpartner	magSPIN Consulting GmbH, Hünenberg See ZG

PLC-based Ambient Device Applications for Domestic Smart Meters

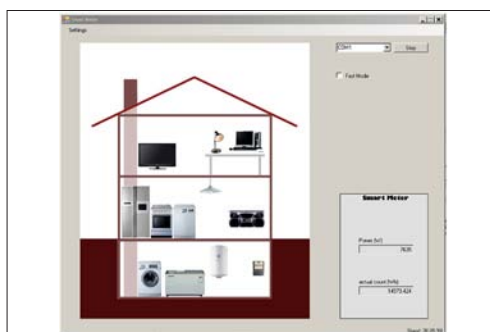
17



Blockschaltbild Gesamtkonzept



Hardwarebrücke – Ambient Devices (basic, deluxe)



PC-GUI als SmartMeter-Ersatz

Einleitung: Der Energiekonsument soll mit einem Gerät (Ambient Device) laufend über den aktuellen sowie den durchschnittlichen Energieverbrauch in seinem Haushalt informiert werden. Der installierte intelligente Stromzähler (SmartMeter) liefert dabei die Energieverbrauchsdaten. Als Kommunikationsmedium zwischen SmartMeter und Ambient Device dient das hausinterne 230-V-Stromnetz, wobei eine PLC-Technologie verwendet wird. Der Fokus der vorliegenden Bachelorarbeit liegt im Erarbeiten eines Kommunikationskonzeptes inklusive Protokoll zur Energiedatenübermittlung über den hausinternen PLC-Bus. Die Datenübermittlung wird dabei durch einen Sicherheitsstandard vor Missbrauch durch Fremdpersonen geschützt. Zur Visualisierung des Energieverbrauchs und zum Testen der PLC-Kommunikation sollen zudem zwei verschiedene Ambient Devices erstellt werden.

Vorgehen: Die Arbeit startet mit der Einarbeitung in die PLC-Technologie. Dabei hilft die Realisierung einer Kommunikation über den PLC-Bus mittels der eingekauften PLC-Evaluationsboards von ST Microelectronics. Danach erfolgt die Ausarbeitung eines Protokolls zur Datenübermittlung und die Evaluation der für die Hardware benötigten Komponenten. Um die Ambient Devices entwickeln und testen zu können, wird ein PC-GUI als SmartMeter-Ersatz und eine Hardwarebrücke zur Verbindung des PC mit dem PLC-Bus erstellt. Im Parallelverfahren entstehen anschliessend zwei Varianten von Ambient Devices mit unterschiedlichem Funktionsumfang. Abschliessend erfolgt die Optimierung der Datenübertragung auf dem realisierten Netzwerk.

Ergebnis: Die Kommunikation zwischen Ambient Device und SmartMeter über den PLC-Bus funktioniert mit dem ausgearbeiteten Protokoll. Die implementierte 3DES-Verschlüsselung schützt den Datenstrom vor unbefugtem Zugriff. Ein System zur Vermeidung von Datenkollisionen auf dem PLC-Bus ist ebenfalls implementiert. Mit der Methode werden Datenkollisionen weitgehend ausgeschlossen. Das Protokoll erlaubt es, bis zu 15 Datenframes pro Sekunde zu übertragen und es ermöglicht eine Request/Response Time von 0,1 Sekunden. Ein Energiekonsument kann mit dem erarbeiteten Konzept erfolgreich über seinen Energieverbrauch informiert werden. Bei den erarbeiteten Ambient Devices handelt es sich um Laboraufbauten, die für einen alltäglichen Einsatz weiterentwickelt und getestet werden müssen. Eine kommerzielle Weiterentwicklung dieser Arbeit könnte in Zukunft einen wesentlichen Beitrag zur Reduzierung beziehungsweise Optimierung des individuellen Stromverbrauches leisten.