

Das im Projekt EnerBee entwickelte Testnetzwerk, mit welchem die Forscher in Horw ein Netzwerk testeten und die Applikation zum Auslesen eines Zählers entwickeln konnten.

EnerBee – Technologien für das «intelligente» Haus

Wie sieht das Haus der Zukunft aus, das uns Energie-Effizienz, Sicherheit und Komfort bietet? Forscher der Hochschule Luzern und Landis+Gyr AG entwickeln in einem Projekt der Förderagentur für Innovation KTI eine überwachte Infrastruktur für die drahtlose Vernetzung so genannter Advanced Metering Devices (AMD). Aus der Kooperation entstand ein erstes Zählernetzwerk, das erfolgreich in Labortests geprüft wurde.

Sanfte Musik holt uns morgens aus dem Schlaf. Während die Wände sich rot verfärben, um uns aufzupowern, gehen die Rolläden hoch, das Licht stellt sich auf die Aussenhelligkeit ein. Unterdessen ist die Heizung auf angenehme Umgebungstemperatur hochgefahren. Wir schlüpfen in den Bademantel, in welchem integrierte Sensoren vitale Parameter wie Herzschlag und Blutdruck erfassen und uns den Gesundheitscheck per SMS aufs Handy senden. Wie wir im Kühlschrank nach der Milch greifen, erfasst der Scanner, dass es das letzte Pack ist, vervollständigt die Einkaufsliste und mailt sie an den nächsten Supermarkt. Verlassen wir das Haus, schalten sich automatisch alle Elektrogeräte aus, die Heizung wird heruntergefahren, das RFID-System schliesst ohne unser Zutun die Haustür, das Alarmsystem geht in Betrieb. Ein Traum? Ein Alptraum? Oder nur «nice to have»?

Grundlagen für die Technologien von Morgen

Wenn Elektrogeräte in unserem Haus ein Eigenleben entwickeln und clever miteinander kommunizieren, können sie uns Komfort und Sicherheit, jedoch vor allem Energieeffizienz bieten. Aber dazu sind technische Voraussetzungen nötig wie die ZigBee-Technologie, welche Funknetze für die Gebäudeautomatisierung ermöglicht. Dieser offene Funkstandard wurde gezielt für drahtlose Nahbereichsnetzwerke mit mittleren Datenraten entwickelt, arbeitet wie Wireless LAN und Bluetooth im ISM-Band bei 2,4GHz. Seine Vorteile bestehen in der geringen Latenz im Verbindungsaufbau, dem Protokollstapel geringer Grösse und den sehr guten Netzwerkeigenschaften bei kleinem Stromverbrauch. Doch haperte es bisher an der Zuverlässigkeit und Sicherheit von ZigBee-Produkten. In einem Projekt unterstützt

durch die Förderagentur für Innovation KTI spannen deshalb die Hochschule Luzern und Landis+Gyr, weltweit führender Anbieter von Zählern und der Verbrauchsmessung von Energie zusammen, um eine überwachte Infrastruktur zur drahtlosen Vernetzung von «Advanced Metering Devices» zu realisieren. Die Anforderungen an das Zählernetzwerk waren vielfältig. Wichtig war eine schnelle und einfache Montage im Plug- and Play-Verfahren. Das Netzwerk sollte in Echtzeit überwacht werden und im Fall eines Schadens – beispielsweise eines Knotenausfalls – eigenhändig auf das Ereignis reagieren. Dazu galt es Diagnose- und Fernwartungswerkzeuge zu entwickeln, mit welchen Operateure Fehler rasch auffinden und beheben konnten. Heute werden Netzwerke oft gestört durch die wachsende Zahl drahtloser Netzwerke wie WLAN oder elektrische Geräte – siehe Computer und Mobiltelefone. Also mussten die Forscher geeignete Massnahmen ergreifen, um dem Netzwerk mehr Robustheit gegen Störungen zu verleihen. Angepeilt war, dabei nur die minimal notwendige Sendeleistung einzusetzen. Die Sicherheit hatte oberste Priorität, denn jegliche Manipulation der Daten auf der Funkstrecke war auszuschliessen. Zudem musste das Netzwerk auf offenen Standards basieren, damit die Interoperabilität zwischen verschiedenen Herstellern und Gerätetypen sichergestellt war.

Zählerablesung ohne Grenzen

Ein besonderes Augenmerk galt der Wirtschaftlichkeit. Das heisst, die Zählerdaten müssen schnell und einfach auslesbar sein. Dafür hiess es die Voraussetzungen schaffen, dass sich die Geräte jederzeit ins Netzwerk einklinken und die gewünschten Zählerdaten auslesen können. Dabei hatten die Forscher schon die Idee im Hinterkopf, diese Auslesung auch als Drive-By, also von ausserhalb des Hauses, beispielsweise im Vorbeifahren am Gebäude, vorzunehmen. Kein leichtes Unterfangen, wie Alexander Klapproth, Professor an der Hochschule Luzern und Leiter des Kompetenzzentrums CEESAR (Center of Excellence for Embedded Systems Applied Research) feststellt. «Da die Zähler oft in Kellerräumen angebracht sind, müssen Funkpakete dicke Mauern durchdringen», so der Initiant des KTI-Projekts. «Um von einem vorüberfahrenden Auto aus an die Energiedaten zu gelangen, haben sie je nach Situation mehrere 100 Meter Weg durch Betonmauern und Erdreich zu überbrücken.» Zur Lösung der Knacknuss baute das Projektteam eine geschickte Netzwerktopologie auf und fügte Zutaten ein wie zusätzliche redundante Funkknoten, intelligente Routing- und Frequenzwahlalgorithmen sowie spezielle Antennen mit Zusatzverstärkern.

Aussenaufnahme vom iHomeLab.



Ralph Eichenberger © re/hslu

Bei aller Raffiniertheit der Technologie war Überschaubarkeit im Umgang gefragt und Benutzerfreundlichkeit gross geschrieben. Das System musste den Anwender aktiv in seiner Arbeit unterstützen, sich selbst überwachen, seinen aktuellen Zustand kennen und diesen rasch und einfach nach aussen kommunizieren. Selbst Installateure und Anwender ohne Ingenieurausbildung sollen das Netzwerk ohne wesentlichen

Konfigurationsaufwand in Betrieb nehmen und optimieren können. «Funkwellen sind nicht sichtbar, weshalb es ohne sinnvolle Hilfe schwierig ist zu wissen, wie es um ein Netzwerk steht», kommentiert Alexander Klapproth, der sich seit Jahren mit dem Forschungsthema Embedded Control Systems für Gebäudetechnik befasst. «Ein neuer Stahlschrank oder ein geöffnetes Fenster können das ganze Netzwerk massgeblich

beeinflussen.» Wesentlich ist Einfachheit in Betrieb und Wartung. «Installateure müssen wissen, welches der beste Platz für einen zusätzlichen Routerknoten ist, welcher Knoten ausfiel, wieso die Datenübertragung gar nicht oder zu langsam geschieht», so der FH-Dozent. «Und sie müssen in nützlicher Frist entscheiden können, was zu tun ist.»

Erster Prototyp geprüft

Im Projekt erwies sich die enge Kooperation zwischen Hochschule und Industrie als sehr wertvoll. Während Landis+Gyr die technische Spezifikation erarbeitete, das System und dessen Funktionen an Hand von ausführlichen Anwendungsfällen definierte und die Zählerinfrastruktur zur Verfügung stellte, wurden relevante Applikations- und ZigBee-Parameter gemeinsam aufgelistet und Konfigurationsmöglichkeiten ausgelotet. Das Team von Professor Klapproth untersuchte den ZigBee-Standard, kümmerte sich um den Funk und baute die Hardware mit einem Leistungsverstärker auf Empfangsseite. Der gefertigte Zählernetzwerk-Prototyp wurde in Feldtests unter verschiedenen Bedingungen geprüft und funktionierte im freien Feld auf über 1 km Distanz tadellos. Laut Javier Adame von Application Technology plant Industriepartner Landis+Gyr nun mit den erzielten Erkenntnissen das bestehende ecoMeter – ein innovatives und intelligentes In-House-Display zur Handhabung



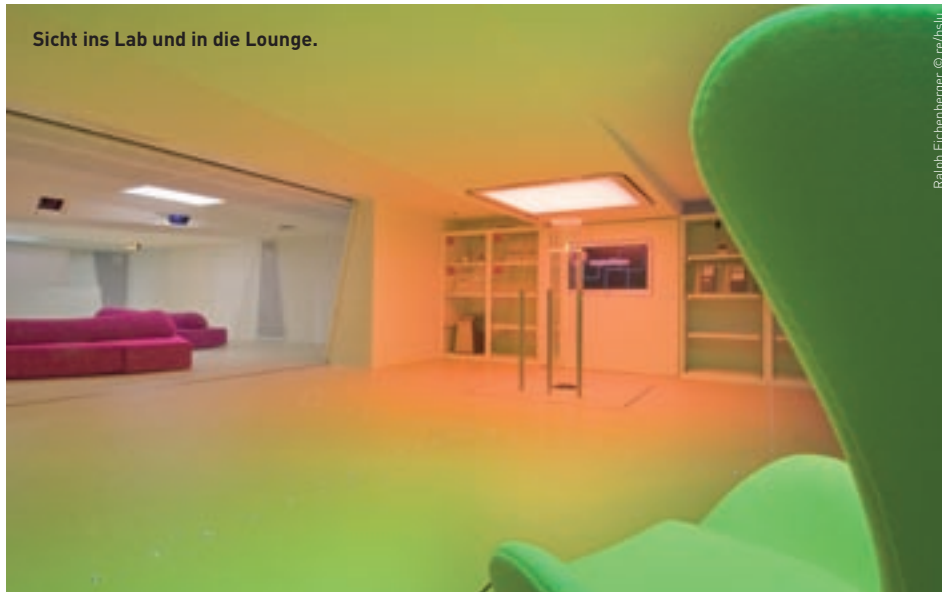
Ralph Eichenberger © re/hslu

Die Partner im KTI-Projekt (v.l.n.r.): Javier Adame, Application Technology Landis+Gyr, Heinz Hohl, Innovation Technology Manager L+G sowie Professor Alexander Klapproth, Leiter Kompetenzzentrum CEESAR Hochschule Luzern.



Sicht von der Lounge ins Lab.

Ralph Eichenberger © re/hslu



Sicht ins Lab und in die Lounge.

Ralph Eichenberger © re/hslu



Wassersäule zur Visualisierung des Energieverbrauchs.

Ralph Eichenberger © re/hslu

von Lastspitzen – zu erweitern im Sinne des Firmen-Slogans «manage energy better». Ging es im KTI-Projekt noch in erster Linie um die Kommunikation zwischen «Advanced Metering Devices» wie Elektrizitäts-, Gas- und Wasserzähler, denkt man im iHomeLab der Hochschule Luzern (siehe Kasten) schon an die Einbindung weiterer Geräte wie Waschmaschinen oder Klimaanlage. Die eingesetzten Standards und Technologien erlauben nicht nur eine Reduktion des administrativen Aufwands, sondern eine massive Kostensenkung bei den Endgeräten und im Verbrauch. «In Gebäuden messen heute verschiedene Geräte den Bedarf von Strom, Gas, Wasser, Wärme und Kälte», so Alexander Klapproth. «Eine clevere Vernetzung der Systeme kann dank einfachen Ablesvorgängen und der zentralen Verfügbarkeit von Daten ein selektives Steuern des Energieverbrauchs ermöglichen und so Kosten senken.» Das sieht man auch so bei Landis+Gyr. «Der Verbraucher soll in Zukunft die aktuelle Situation jederzeit mit PEM Geräten – Terminal, PC oder Handy – abrufen und langfristig den Konsum einzelner Geräte beurteilen können, Stichwort «Smart Metering», erklärt Heinz Hohl, Innovation & Technology Manager. Bei über 3 Millionen Stromzählern, ebenso vielen Wasserverbrauchsanzeigern und an die 900 000 Gaszählern allein in Schweizer Haushalten hat «Smart Metering» Potenzial für die Zukunft. ↻

Elsbeth Heinzlmann
Journalistin Technik und Wissenschaft

Das Projekt wurde unterstützt durch die Förderagentur für Innovation KTI

Informationen:
www.kti-cti.ch / www.iHomeLab.ch /
www.ceesar.ch / www.landisgyr.ch

iHomeLab – Intelligent wohnen praxisnah erprobt

Das auf dem Campus der Hochschule Luzern angesiedelte, futuristisch anmutende iHomeLab ist ein Forschungslabor, wo Wissenschaftler neue, unkonventionelle Ideen der Gebäudeautomation auf ihre Machbarkeit erproben können. Schwerpunkte liegen auf Energieeffizienz, Komfort und Sicherheit, wobei ein besonderes Thema dem «Wohnen in den eigenen vier Wänden bis ins hohe Alter» gilt. iHomeLab schafft eine Netzwerk-Plattform für Forschungs- und Entwicklungsprojekte mit Partnern aus Akademie und Privatwirtschaft auf nationaler und internationaler Ebene. Für Kontakt und Besichtigungen siehe: www.ihomelab.ch