



FORTSETZUNG FELDTTEST USV FÜR GSM-BASISSTATIONEN MIT BZ (PEM-FC BACK-UP SYSTEM)

Jahresbericht 2007

Autor und Koautoren	Ulrike Trachte
beauftragte Institution	Hochschule Luzern – Technik & Architektur
Adresse	Technikumstrasse 21, 6048 Horw
Telefon, E-mail, Internetadresse	041 3493 249; ulrike.trachte@hslu.ch
BFE Projekt-/Vertrag-Nummer	102256/152868
BFE-Projektleiter	Dr. Michael Spirig
Dauer des Projekts (von – bis)	01. August 2007 – 31. August 2009
Datum	06.12.2007

ZUSAMMENFASSUNG

An der Hochschule Luzern wurde der Prototyp einer Anlage zur Unterbrechungsfreien Stromversorgung (USV) mit Brennstoffzellen (BZ) und Superkapazitäten konzipiert und in Betrieb gesetzt. Im Jahr 2006 erfolgte die Installation an einer realen GSM/UMTS-Basisstation und es wurden im Feldtest regelmässige Stromausfall-Simulationen erfolgreich durchgeführt. Im aktuellen Projekt werden die Feldtests für zwei weitere Jahre fortgesetzt, um Langzeiterfahrungen im Betrieb zu sammeln. Die beiden Projektpartner aus der Industrie *Swisscom Mobile* und *APC* haben ihre erneute Unterstützung zugesichert.

Für das Jahr 2007 sind folgende wesentlichen Schritte und Aussagen zum Langzeitbetrieb zu resümieren:

- Nach einem Defekt im DC/DC-Wandler wurde die Anlage im Juni 2007 wieder in Betrieb gesetzt.
- Nach einer 5-monatigen Stillstandsphase ist die BZ problemlos gestartet.
- Die monatlichen Stromausfall-Simulationen wurden gemäss Testprogramm mit Antennenlast und externer Last von Juni 2007 bis November 2007 durchgeführt. Die BZ lieferte eine Leistung zwischen 3.2 und 8.5 kW.
- In diesem Zeitraum wurden 46 Simulationen unter Antennenlast und 10 Simulationen mit externer Last durchgeführt.
- Nach einer Lebensdauer von 2 Jahren, einer Gesamtlaufzeit von 57 h und über 200 Start-Stopps muss die BZ verstärkt ihren Feuchtigkeitshaushalt regulieren, was sich als erstes Anzeichen von Alterung deuten lässt. Während des Vorgangs sind erstmals Fehlermeldungen im Betrieb der BZ aufgetreten, die zum Zeitpunkt der Berichterstellung noch abgeklärt werden.

Das Projekt konnte im Mai 2007 auf einer Fachtagung eines Schweizer USV-Herstellers vorgestellt werden.

Projektziele

In einem vorausgegangenen Projekt ‚USV für GSM-Basisstationen mit BZ‘ [1] wurden Brennstoffzelle und Superkapazitäten als Batterie-Ersatz in eine USV-Anlage integriert. Die Anlage wurde im Feldversuch an einer realen GSM-Basisstation im Jahr 2006 mit regelmässigen monatlichen Stromausfall-Simulationen getestet. Die Tests konnten erfolgreich durchgeführt und der Funktionsnachweis der Anlage erbracht werden.

Erfahrungen zum realen Betrieb der Anlage über einen längeren Zeitraum stehen jedoch noch aus. Diese sollen nun mit der Fortsetzung der Feldtests für zwei weitere Jahre gesammelt werden.

Für das Berichtsjahr gelten folgende Ziele:

- Durchführung der monatlichen Feldtests;
- Erfahrungen im Langzeitbetrieb der Anlage sammeln;
- Vernetzung und Technologietransfer mit CH Industrie und zur CH BZ-Szene.

Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse

Die durchgeführten Arbeiten, Tests und Meilensteine des Projekts sind chronologisch dargestellt im Anhang unter ‚Protokoll Projektablauf 2007‘ und ‚Testprogram_2007‘.

Die zusammengefassten Tätigkeiten und Resultate lassen sich wie folgt beschreiben:

- Durchführung der Feldtests gemäss Testprogramm von Juni 2007 bis November 2007
 - Die Tests von Juni bis September waren erfolgreich und ohne Störfälle.
 - Während der Oktober- und November-Tests wechselte die BZ mehrfach aus dem normalen Betrieb in eine Art ‚Erholungsmodus‘ (hard recovery mode), um Wasser auszublauen und so ihren Feuchtigkeitshaushalt auszugleichen. Aus diesem Modus heraus ging die BZ nicht mehr in den normalen Betriebsmodus zurück, sondern der Betrieb hat sich ‚aufgeschaukelt‘. Es traten Fehlermeldungen auf, die zum Zeitpunkt der Berichterstellung noch analysiert werden.
 - Insgesamt wurden im Berichtsjahr 46 Simulationen mit Antennenlast und 10 Simulationen mit externer Last durchgeführt.
- Aussagen zum Langzeitbetrieb
 - Nach einer 5-monatigen Stillstandsphase konnte die BZ problemlos wieder gestartet werden.
 - Der häufige Wechsel in den ‚recovery mode‘ kann als erstes Anzeichen einer Alterung der BZ gedeutet werden.
- Netzwerk Schweiz und Technologietransfer

Das bisher erworbene Know-How im BZ-Bereich konnte in die von der Hochschule Luzern aktuell durchgeführte ‚Konzeptstudie für Energieversorgung mobile Basisstation POLYCOM mit BZ‘ direkt einfließen und es wurden neue Kontakte zur Firma RUAG geknüpft.

Die Hochschule Luzern leistet hierbei eine aktive Unterstützung der CH Industrie, um den sinnvollen Einsatz einer BZ für konkrete Anwendungen zu prüfen.

Präsentation des Projekts bei folgenden Veranstaltungen:

- Fachtagung ‚Trends und Aussichten: USV bei komplexen IT-Anwendungen [2] der Firma Servicenet, Bellinzona 10./11.05.2007
- BFE Swiss ‚Impulse-Day‘ Hydrogen and Fuel Cell, am 30.11.2007 am PSI, Villigen

Nationale Zusammenarbeit

Die Zusammenarbeit erfolgt mit

- Fa. *Swisscom Mobile AG*
Anwender von Unterbrechungsfreien Stromversorgungs-Anlagen
- Fa. *APC*, Wettingen und *APC* Entwicklungsabteilung in Kolding, Dänemark
Hersteller von Unterbrechungsfreien Stromversorgungs-Anlagen

Beurteilung:

Eine Herausforderung in der Zusammenarbeit mit Industriepartnern besteht generell darin, dass das Tagesgeschäft des Industriepartners Vorrang hat vor der Projektmitarbeit. Dadurch können im Fall einer notwendigen gemeinsamen Abklärung längere Wartezeiten entstehen.

Zusätzlich ist während der Feldtestphase der Industriepartner APC von der französischen Firma Schneider Electric übernommen worden. Umstrukturierungen, die mit einem Wechsel oder Abgang am Projekt beteiligter Personen verbunden waren und eine Änderung der Prioritäten im Entwicklungsbereich unter neuer Leitung brachten Unsicherheiten in die Projektzusammenarbeit.

Insgesamt erweist sich jedoch die Arbeit im Dreieck zwischen Hersteller und Anwender von USV-Anlagen zusammen mit der Hochschule als konstruktiv, da die Bedürfnisse und Interessen des Marktes unmittelbar in das Projekt mit einfließen.

Bewertung 2007 und Ausblick 2008

Mit der Durchführung der Feldtests und den ersten Erfahrungen im Langzeitbetrieb konnten die Ziele für das Berichtsjahr erreicht werden. Die Fehlermeldungen bei der letzten Testdurchführung werden noch analysiert und haben eventuell eine Änderung der Ansteuerung der BZ zur Folge. Die Tests sollen anschliessend fortgesetzt werden.

Die Ziele zur Vernetzung mit der Ch Industrie und mit der CH BZ-Szene konnten auch dank dem Engagement des BFE umgesetzt werden.

Im Jahr 2008 sollen die weiteren im Rahmen des Projektantrags formulierten Themen bearbeitet werden:

- Vergleich und Bewertung der Umweltverträglichkeit von Batterien versus BZ, Superkapazitäten und Wasserstoffherstellung, sowie
- Klärung des CH Potentials für ähnliche Projektoptionen.

Referenzen

- [1] *Fachtagung ,Trends und Aussichten: USV bei komplexen IT-Anwendungen'*, 10./11. Mai 2007, Unterlagen zu beziehen bei Fa. Servicenet, Industriestrasse 5, 5432 Neuenhof, Tel 056 416 01 01.
- [2] U. Trachte: *USV für GSM-Basisstationen*, BFE Schlussbericht, März 2007, BFE Projektnummer: 100957.

Anhang

- Protokoll Projektablauf / Wesentliche Schritte 2007
- Testprogramm 2007