

Brennstoffzellen sichern die Notstromversorgung der Antenne auf dem Dach der Hochschule Luzern – Technik & Architektur.



# Brennstoffzellen für den Notfall

*Sicherheitsfunk und Telekommunikation müssen auch bei plötzlichen Stromunterbrüchen funktionieren. Für eine Überbrückung sorgen Batterien und Generatoren. Brennstoffzellen wären hierzu eine sichere und saubere Alternative. Die Hochschule Luzern ist als einzige Schweizer Forschungsinstitution an einem EU-Projekt beteiligt, das deren Einsatz testet.*

Die Engelberger Aa fliesst träge in den Vierwaldstättersee, der Werktagsverkehr auf der Autobahn A2 rollt flüchtig, vom Flughafen Buochs steigt ein Flugzeug auf, ein Helikopter dröhnt Richtung Alpnach davon. Szenario 1: Einige Stunden sintflutartiger Regen wie 2005, in der Folge Erdbeben und Schlammrufen. Szenario 2: Ein Sabotageakt auf ein Elektrizitätswerk. Innert Minuten würde in beiden Fällen aus dieser Region ein Notstandsgebiet. Die Menschen hier würden reflexartig zum Telefon greifen. Polizei, Feuerwehr, Sanität, Zivilschutz, die Führungsstäbe der Gemeinde und vielleicht auch die Armee kämen zum Einsatz. Zusammen würden Massnahmen getroffen und koordiniert, die Kommunikation wäre das A und O. Was aber, wenn die Stromversorgung unterbrochen ist?

Batterien und dieselbetriebene Generatoren können einen Stromunterbruch zwar innert Sekunden überbrücken. Beide aber haben ihre Nachteile: Batterien lassen sich nur für eine beschränkte Zeitdauer einsetzen – für den Sicherheitsfunk in der Regel etwa acht Stunden –, dann müssen sie wieder aufgeladen werden. Und ein Generator macht Lärm, stinkt und ist auf Dieselnachschub angewiesen. Eine leise, saubere Alternative mit einer deutlich höheren Laufzeit als Batterien und einem relativ geringen Wartungsaufwand sind Brennstoffzellen-Systeme zur Unterbrechungsfreien Stromversorgung, sogenannte BZ-USV. Diese arbeiten mit Wasserstoff.

## Informationslücken schliessen

Es liegt nicht nur am hohen Preis von BZ-USV – je nach Systemkonfiguration

etwa 3'000 bis 6'000 Franken pro Kilowatt Systemleistung –, dass sie im europäischen Raum noch nicht sehr verbreitet sind. Es fehlt auch an Tests, wie sie sich im realen Feldeinsatz bewähren. Erst mit genügend Resultaten zu Sicherheit, Handhabung, Praktikabilität und Zuverlässigkeit können sie den Markt erobern. Dieses Manko an Befunden hat die EU veranlasst, über das FCH-JU (Fuel Cell and Hydrogen Joint Undertaking) ein entsprechendes Projekt auszuschreiben. Die Aufgabenstellung dieses «Calls» passte hervorragend in das Forschungsgebiet des Kompetenzzentrums Thermische Energiesysteme & Verfahrenstechnik der Hochschule Luzern. Mit neun weiteren Partnern bildet es nun im Projekt «FitUp» ein Konsortium, in dem fünf Nationen vertreten sind (siehe Kasten). Die EU stellt rund 2,4 Mio. Euro für das Projekt zur Verfügung und übernimmt damit in etwa die Hälfte der Gesamtkosten. Den Rest bestreiten die beteiligten Institutionen und Unternehmen.

Dass die Hochschule Luzern nun Projektpartnerin ist, hängt nicht nur mit ihrer fachspezifischen Kompetenz zusammen, sondern auch mit Ulrike Trachte. Die Maschinentechnikingenieurin baute bereits in früheren Projekten ein gutes Netzwerk zu potenziellen Anwendern auf. So konnte sie die Betreiber des Sicherheitsfunknetzes Nidwalden und die Swisscom AG für die Brennstoffzellen-Systeme zur Unterbrechungsfreien Stromversorgung gewinnen. Eine wichtige Rolle spielten dabei ihre Erfahrungen aus einem Vorgängerprojekt mit der Swisscom. Für dieses wurde nämlich schon die Notstromversorgung der Antenne auf dem Dach des Departements Technik & Architektur in Horw mit Brennstoffzellen gesichert.

Im Rahmen des EU-Projekts «FitUp» arbeitet Ulrike Trachte mit einem dreiköpfigen Team aus Elektro- und Maschinentechnikingenieuren der Hochschule Luzern zusammen. Zu den Aufgaben des Teams gehören die Installationen im Feld sowie die Durchführung und Auswertung der

Tests in der Schweiz. An jedem Standort werden monatliche Stromausfallsimulationen durchgeführt. Dabei wird das Brennstoffzellen-System im Jahr rund 200 Mal gestartet und erreicht eine Betriebszeit von 60 bis 80 Stunden. Von insgesamt 19 Systemen testen die Ingenieure 6 im Labor und 13 an ausgewählten Sicherheits- und Mobilfunkstandorten im Feld. Acht dieser Aussenanlagen, die eine Leistung zwischen drei und zwölf Kilowatt haben, befinden sich in der Schweiz, fünf davon in der Zentralschweiz.

## Einsatz in «Polycom» denkbar

Soweit die technisch-wissenschaftliche Seite. Doch auch die Politik ist daran interessiert, dass die BZ-USV als Alternative zu Generator und Batterie geprüft werden. Denn der Bund hat im Jahr 2000 angeordnet, dass schweizweit das Sicherheitsfunknetz Polycom installiert werden muss, damit auch bei einer Katastrophe mit landesweitem Stromausfall die Kommunikation von Polizei, Feuerwehr, Sanität, Zivilschutz, Armee und zivilen Führungsstäben für die Rettung und Sicherheit der Bevölkerung gewährleistet ist. Inzwischen lautet die Vorgabe für das Notfallszenario «Schweiz Dunkel»,



Der Brennstoff für die Zelle: Wasserstoff.

Fotos: Angel Sanchez





Hans Büchel und Ulrike Trachte überprüfen den Status des Messcomputers.

dass die Stromversorgung des Sicherheitsnetzes während dreier Tage funktionieren muss. Für die Umsetzung dieser Vorgabe sind die Kantone zuständig.

Hans Büchel trägt beim EU-Projekt «FitUp» gleich mehrere Hüte: Er ist Projektleiter für den Sicherheitsfunk Polycom in Ob- und Nidwalden und gleichzeitig, als Anwender, Schirmherr der am EU-Projekt teilnehmenden Sicherheitsfunkanlagen in der Zentralschweiz. Nicht alle Systeme beziehungsweise Teststationen mussten hierfür neu erstellt werden. Bauliche und/oder technische Anpassungen brauchte es aber bei allen, vor allem wegen der Lagerung der Wasserstoffflaschen, erklärt Hans Büchel. «Der Aufwand war grösser als erwartet. Einerseits weil verschiedene Ämter und Akteure mitarbeiten mussten. Andererseits weil die Brennstoffzellen-Technologie für unsere Partner Neuland war und ihnen das Know-how fehlte.» Eine der Funkantennen, die Hans Büchel betreut, steht in der Gegend von Ennetbürgen. An erhöhter, idyllischer Lage wurde eine Richtstrahlantenne in Kombination mit einer neuen Trafostation gebaut – ein in den Abhang gebauter Betonkubus, teilweise zwei graue Türen, darauf ein Mast mit Parabolschüsseln. Es riecht nach

Sommerhitze, weiter unten grasen Kühe, Jaucheschläuche liegen in der Wiese, ein Traktor steht wie vergessen mitten auf einem Feldweg. Nichts deutet darauf hin, dass hier im Notfall Strom produziert werden könnte.

### Know-how im Aufbau

Man spürt es: Hans Büchel freut sich, dass er an einem wegweisenden Projekt mitarbeiten kann. Mit der Bescheidenheit dessen, der weiss, dass eine gute Sache keine Werbung braucht, zeigt er auf die Blechkästen. Hier der graue Messschrank, der mit der Hochschule in Horw verlinkt ist, damit von dort aus Testläufe gesteuert und durchgeführt sowie die Messdaten jederzeit ausgelesen werden können. Im anderen Schrank zwei Brennstoffzellen zu je zwei Kilowatt, welche die Basisstation inklusive Klimaanlage bei Stromausfall betreiben. Getrennt davon, mit dem nötigen Sicherheitsabstand, werden ausserhalb des Raumes im Freien vier rote Wasserstoffflaschen bereitgehalten. Elektroingenieur Büchel lächelt: alles akkurat, alles unspektakulär und für den Laien doch irgendwie unheimlich.

Nebst der Betriebskommission Polycom Nidwalden ist die Swisscom AG als zweite Schweizer Anwenderin mit fünf

Teststandorten dabei. Davon sind zwei in der Zentralschweiz, die anderen aus logistischen Gründen in Graubünden. Ihr Anliegen ist nicht der Sicherheitsfunk, sondern eine unterbrechungsfreie Telekommunikation. Für die Testreihe werden monatlich Stromunterbrüche nachgeahmt, die das Fünffache der sonst üblichen Störfaktoren abbilden.

### Erste Tests erfolgreich

Das EU-Projekt startete vor gut eineinhalb Jahren und wird mindestens bis Oktober 2013 dauern. Inzwischen können die Beteiligten auf vier Monate Betriebszeit zurückschauen. Während dieser Zeit wurden die Anlagen in der Schweiz rund 40 Mal gestartet und lieferten je nach Standort zwischen 14 und 20 Stunden Strom. Ulrike Trachte ist zufrieden: «Die Tests verlaufen soweit nach Plan. Ich bin überzeugt, dass die Brennstoffzellen auch beim Drei-Tage-Test gut funktionieren und die Systeme im Notstrombereich eine gute Chance haben, sich auf dem europäischen Markt zu etablieren.»

Kathrin Zellweger

### FitUp-Projekt mit zehn Partnern aus fünf Ländern

#### Hersteller

Unterbrechungsfreie Stromversorgung mit Brennstoffzellen (BZ-USV): Electro Power Systems, Italien; FutureE, Deutschland.

#### Anwender

Sicherheitsfunk: Kantonspolizei Nidwalden. Telekommunikation: Swisscom AG, Schweiz; WIND, Italien.

#### Forschungsinstitute

Hochschule Luzern – Technik & Architektur, Schweiz; Environment Park, Italien; ICHET – International Centre for Hydrogen Energy Technologies, Türkei; JRC – Joint Research Centre, Niederlande.

#### Prüfstelle

TÜV SÜD, Deutschland.