



Hintergrundinformationen zum E.ON Research Award

Rund 50 Projekte haben sich 2007 für die E.ON-Forschungsinitiative beworben, die unter dem Motto „Energiespeicherung“ stand. An dem international ausgerichteten Wettbewerb beteiligten sich Institute aus elf verschiedenen Ländern. Das Spektrum der eingereichten Anträge reichte von allgemeinen Studien zum Thema Energiespeicherung über neue Ansätze bei Druckluftspeichern, thermischen oder elektrochemischen Energiespeichern, bis hin zur direkten Kombination von Energiespeicherung und Erneuerbaren Energien. Alle Anträge wurden von internen Experten und externen Wissenschaftlern sorgfältig geprüft und bewertet. Das Ergebnis: Zehn Projekte erhalten eine Unterstützung durch die E.ON-Forschungsinitiative – die Fördersumme beträgt insgesamt sechs Millionen Euro. Hier die geförderten Projekte:

Elektrofahrzeuge als Energiespeicher

Stromspeicherung mit Doppelnutzung ist das Stichwort für dieses Projekt der britischen University of Strathclyde. Der Gedanke: Elektrofahrzeuge bzw. deren Batterien können als lokale Energiespeicher dienen, die in Abhängigkeit von den Netzbedingungen und dem Ladezustand der Batteriepacks Strom aus dem Netz aufnehmen und Strom in das Netz abgeben können. Der Autofahrer wird so zum Partner in der Stromerzeugung und –speicherung. Ziel des Projektes ist es, die Vorteile dieser Art der Energiespeicherung zu beurteilen: die Lastverringern im Übertragungsnetz, die Wertschöpfung für die dezentrale Stromerzeugung – z. B. aus nicht planbaren regenerativen Energiequellen – und die Möglichkeiten der Ergänzung von Großstromerzeugung durch regenerative Energien.

Dezentrales Energiemanagement

Auch der Lehrstuhl für Energiesysteme und Energiewirtschaft an der Technischen Universität Dortmund widmet sich dem Management dezentraler Energiesysteme und der Rolle, die unsere Fahrzeuge dabei spielen könnten. Die These: Energiespeicher tragen zur effizienten Betriebsführung in Verteilernetzen bei. Das Projekt verfolgt eine innovative Strategie zur Integration verteilter Speicherkapazitäten. Durch die Koppelung von Elektrofahrzeugen entsteht ein intelligentes System autonomer Energiespeicher. Hierfür wird ein dezentral organisiertes Management für Elektrofahrzeuge und andere verteilte Energiespeicher entwickelt. Ein Multiagentensystem übernimmt die automatische Verwaltung und Koordination von Energiespeichern. Ziel ist neben der Schonung konventioneller Ressourcen eine Profitoptimierung für alle Beteiligten. Der Ansatz integriert also die ingenieurwissenschaftliche und die ökonomische Sichtweise der Fragestellung.

Fortschrittliche Energiespeicher

Einen Überblick über verschiedene kommerziell erhältliche elektrochemische Speichersysteme in mobilen und stationären Anwendungen erarbeitet ein internationaler Verbund von Forschern des Französischen Nationalinstituts für Solarenergie (INES) der Französischen Atomenergiekommission (CEA) und des Instituts für Stromrichtertechnik und Elektrische Antriebe an der RWTH Aachen. Durch die Entwicklung von Speichersystemmodellen soll die zukünftige Systemintegration erheblich erleichtert werden. Die Ergebnisse werden zu einer technisch-wirtschaftlichen Analyse und der Darstellung des für jeden Anwendungsbereich optimalen Speichersystems verwendet.

Energy Bags – Druckluftspeicher auf dem Meeresboden

Sie könnte direkt aus einem James-Bond-Film kommen, die Lösung der School of Mechanical, Materials and Manufacturing Engineering an der University of Nottingham. Wie Wolken am Himmel durch Ausdehnung große Mengen Energie speichern, so sollen große flexible Behälter – „energy bags“ – Energie in Form von Druckluft am Meeresboden speichern. Die Forscher aus Nottingham wollen den Beweis antreten, dass das technisch machbar, wirtschaftlich und umweltverträglich ist. Bei diesem Projekt wird der erste Schritt zu einem integrierten Offshore-System aus Druckluftspeicher und erneuerbarer Stromerzeugung umgesetzt. Dadurch ließen sich die negativen Auswirkungen auf das Stromsystem an Land durch die unplanbaren Schwankungen von Windstrom deutlich reduzieren.

Neue Druckluftspeicher mit Wärmespeicher

Am Institut für Wärme- und Brennstofftechnik der Technischen Universität Braunschweig wird ebenfalls an der Verbesserung von Druckluftspeichern gearbeitet, die bei einem Überangebot an Windenergie gespeist werden und bei Bedarf Strom an das System liefern. Das konzipierte Druckluftspeicherkraftwerk wird isobar oder nahezu isobar, d.h. mit konstantem Druck, betrieben. Zur weiteren Steigerung des Wirkungsgrades und der Verfügbarkeit verwenden die Forscher einen Wärmespeicher und einen Gas- und Dampfturbinenkombikreislauf (GuD). Das untersuchte Druckluftspeicherkraftwerk bietet die Möglichkeit des konventionellen Betriebes und arbeitet auch bei mangelnder Windkraft und leeren Speichern. Das verringert die Stillstandszeiten und spart so Kosten. Das Projekt untersucht Fragen zur optimalen Auslegung der Anlage und des Wärmespeichers und die optimale Einbindung des Speicherkraftwerks in ein Netzwerk aus bestehenden Speichern.

Die Supercapattery

Ebenfalls aus Nottingham, diesmal von der School of Chemical and Environmental Engineering, kommt die Superbatterie, ein innovatives Energiespeichersystem mit Schnittstelle für intelligente Stromnetze. Die neue Batterie kann viel mehr Energie speichern und dabei wesentlich schneller geladen werden als herkömmliche Akkumulatoren. Kernwerkstoffe sind chemisch veränderte Kohlenstoff-Nanoröhren, die insbesondere zum Lastausgleich in Stromnetzen geeignet sind. Die Demonstration eines Prototyps ermöglicht die zuverlässige Evaluierung dieses neuen Systems.

Hochspannung in Batterien

Dasselbe Ziel, ein anderer Weg: die dänische Universität Aalborg und die RWTH Aachen setzen auf modulare Speichersysteme mit Hochspannungsbatterien. Diese Batterien erlauben eine extrem kurze Reaktionszeit, speichern große Energiemengen und stellen damit zukünftig eine weitere technische Option zur Netzregelung dar. Aufgrund der hohen Energiedichte und Modularität sind diese Systeme einfach in existierende Netze zu integrieren.

Steuerung für KWK-Anlagen

Professor Wagner vom Lehrstuhl für Energiewirtschaft und Anwendungstechnik an der Technischen Universität München und sein Team erforschen ein innovatives Wärmespeichermanagement für Mikro-KWK-Anlagen. Das Problem bei KWK: nicht immer, wenn man Strom braucht, braucht man auch Wärme – und umgekehrt. Das verringert die Ausbaumöglichkeiten von KWK, insbesondere im Wohnhausbereich. Das Ziel des Projektes ist es daher, Wärmeproduktion und -bedarf bei KWK-Anlagen zu entkoppeln, um eine an die Netzlast angepasste Stromerzeugung zu ermöglichen. Die Mikro-KWK würde so zu einem Baustein einer dezentralen Energieversorgung, bei dem viele kleine Kraftwerke im Keller zusammengeschaltet werden können.

Kohlenstoff als Energiespeicher

Ein einfaches Verfahren zur Speicherung und schnellen Abgabe regenerativer Energie in Stromnetze ist das Ziel der Forscher vom Center for Applied Energy Research, University of Kentucky. Die von ihnen untersuchten elektrochemischen Doppelschichtkondensatoren bieten entscheidende Vorteile: eine drei Mal so hohe Energiedichte wie herkömmliche Kondensatoren, geringe Wartung und lange Lebensdauer. Dabei wird untersucht, ob sich poröse Kohlen und Graphitkohlen als Elektrodenwerkstoffe für eine neuartige elektrochemische Zelle auf der Basis von Lithium-Ionen eignen.

Gasgemische als Grundlage

Keine Anwendung ohne solide Theorie: Am Institut für Thermodynamik der Ruhr-Universität Bochum werden Grundlagen für die Berechnung von Prozessen in Druckluft-Speicherkraftwerken gelegt. Denn bei hohem Druck müssen Zustandsgrößen von Gasgemischen und komplizierte Phasengleichgewichte genau berechnet sein. Die Forscher konzentrieren sich auf die Entwicklung eines Stoffdatenmodells, das für alle relevanten Gemische, Temperaturen und Druckverhältnisse ausreichend genau ist. Diese Modelle werden im Übrigen ebenfalls für die Abscheidung und Speicherung von CO₂ nützlich sein.