

EEBat

Laufzeit: 01.01.2013 bis 31.12.2016,
Feldtest verlängert bis 31.12.2017
Fördersumme: 28.800.000,00 €
Fördergeber: Bayerisches Staatsministerium
für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie
Kontakt: nam.truong@tum.de

Projektpartner



14 Lehrstühle und Fachgebiete der Technischen Universität München unter der Leitung des Lehrstuhls für Elektrische Energiespeichertechnik von Herrn Prof. Dr.-Ing. Jossen und des Lehrstuhls für Technische Elektrochemie von Herrn Prof. Dr. Gasteiger



ZAE BAYERN

Bayerisches Zentrum
für Angewandte
Energieforschung

Bayerischen Zentrum für Angewandte Energieforschung (ZAE)



VARTA Storage GmbH



KWH Netz GmbH

Herausforderungen und Ziele

Erst die Verbreitung wirtschaftlicher und zuverlässiger Energiespeicher ermöglicht eine bezahlbare und sichere Versorgung aus erneuerbaren Energien. Mit dem Forschungsprojekt EEBatt begegnet die Technische Universität München (TUM) dieser Herausforderung. Projektziel ist die Erforschung dezentraler stationärer Energiespeicher zur effizienten Nutzung erneuerbarer Energien und zur Unterstützung der Netzstabilität. Das Projekt folgt dabei zwei Hauptsträngen.

Der an der TUM entwickelte stationäre Batteriespeicher „Energy Neighbor“ wird in einem Praxiseinsatz im Ortsnetz der Kraftwerke Haag in Bayern untersucht. Beim Energy Neighbor handelt es sich um einen netzdienlich eingesetzten Batteriespeicher mit einer Kapazität von 200 kWh und einer Nennleistung von 248 kW. Das Kathodenmaterial ist Lithium-Eisenphosphat. An diesem Prototyp werden neue Zell- und Modultypen, Kühlkonzepte, Regelstrategien und Leistungselektronikkomponenten untersucht, wobei der Alterungsbeständigkeit ein Hauptaugenmerk gilt. Der Energy Neighbor ist zusätzlich in eine Kommunikationsstruktur nach dem Verständnis der Industrie 4.0 eingebettet, die Fernsteuerung und Überwachung ermöglicht. Die gesammelten Daten liefern wichtige Erkenntnisse für die Entwicklung späterer Serienprodukte.

Der zweite Hauptstrang liegt in der flankierenden Forschung vom technisch-physikalischen Bereich bis hin zu den Wirtschaftswissenschaften. Grundlagen der Zellchemie werden ebenso erforscht wie fortschrittliche Produktionsprozesse. Zu den Forschungsfragen der Wirtschaftswissenschaften zählen Analysen internationaler Einsatzfelder sowie Vermarktungsmöglichkeiten nach dem Prinzip der Share Economy.

Mit EEBatt soll ein wesentlicher Forschungsschritt hin zu marktfähigen Batteriespeichersystemen vollzogen werden. Zudem dient das Projekt der TUM und seinen Partnern VARTA Storage GmbH, ZAE Bayern und Kraftwerke Haag Gruppe zum Kompetenzaufbau in den Zukunftsfeldern Energiespeichertechnik, Industrie 4.0 und Share Economy.

Inhalt und Arbeitsschwerpunkte

EEBatt folgt einem ganzheitlichen und interdisziplinären Forschungsansatz. Die theoretische Forschung erfolgt eng verzahnt mit praktischen Tests. Die Arbeitsschwerpunkte liegen dabei auf folgenden Themen: Erhöhung und Sicherstellung der Systemsicherheit, Optimierung und Weiterentwicklung des Batterie- und Energiemanagementsystems, Erhöhung der Batterielebensdauer, der Zyklenfestigkeit und der Gesamteffizienz, sowie Kostenoptimierung und Vernetzung.

Untersuchungen im Bereich der Elektrochemie für Batteriezellen beginnen auf atomarer Ebene, z. B. mit der Analyse molekularer Gitterstrukturen. Im Labormaßstab werden am Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften neuartige Produktionsprozesse für die Herstellung von Batteriezellen und deren Zusammensetzung zu mehrzelligen Modulen entwickelt. Diese Produktionsprozesse bilden das Fundament für sinkende Stückkosten und damit für die Entwicklung wettbewerbsfähiger Speichersysteme. Der wirtschaftliche Betrieb eines Speichers hängt maßgeblich von der Batterielebensdauer ab. Ein langes Batterieleben ist eines der wesentlichen Ziele des Batteriemanagementsystems (BMS). Das BMS stellt sicher, dass die Batteriemodule einerseits die geforderten elektrischen Leistungen erbringen, andererseits aber nicht unzulässig be- oder entladen werden. Im Energiemanagementsystem (EMS), das dem BMS übergeordnet ist, stehen Regelalgorithmen im Fokus, die eine wirtschaftliche Betriebsweise des Speichers gewährleisten. Für verschiedene Einsatzbereiche der Speicher werden verschiedene EMS entwickelt. Ein Schwerpunkt bei der Entwicklung von BMS und EMS sind selbstorganisierende Regel- und Kommunikationsstrategien für Speicherschwärme, also mehrere Speicher im Verbund. Für Tests im Labormaßstab wurden mehrere Prüfstände und Klimakammern für Batteriezellen und -module geschaffen. Realitätsnahe Untersuchungen für komplette Speicher von der Größe eines Schiffscontainers können an einem neuen Hochleistungsprüfstand der TUM durchgeführt werden.

Mit Ende der Projektlaufzeit konzentriert sich die Tätigkeit auf den weiteren Betrieb des Speicher-Prototyps im Ortsnetz der Kraftwerke Haag. Insbesondere die Akquise und Analyse der Betriebsdaten wird fortgesetzt.

Anwendung, Nutzung der Ergebnisse und Beitrag zur Energiespeicherung

In EEBatt entwickelte theoretische Bewertungsmodelle und praktische Tests zeigen die Bedeutung von Batteriespeichern für Energiesysteme der Zukunft. Mit diesen Methoden wurden Marktstudien erstellt und Geschäftsmodelle analysiert. Aus den Untersuchungen lassen sich unter anderem Sollkriterien für zukünftige Serienprodukte ableiten. Durch Systemmodelle mit mathematischen Modellen werden reale Wechselwirkungen zwischen Komponenten in Energiesystemen abgebildet und so Synergieeffekte aufgedeckt, die bei der Einzelbetrachtung von Anlagen und Komponenten verborgen blieben. So zeigt sich beispielsweise, in welchem Umfang, welche Speichertechniken vorhandene Stromleitungen, Transformatoren und konventionelle Kraftwerke entlasten können. Im mitteleuropäischen Kontext ist der Einsatz von Batteriespeichern vor allem zur Netzentlastung interessant, wobei sowohl einzelne Quartierspeicher mit genossenschaftlicher Bürgerbeteiligung als auch regional verteilte Speicherschwärme sinnvoll sind.

Mit beiden Geschäftsmodellen betreten Betreiber nicht nur technisches, sondern auch rechtliches Neuland. Zudem zeigen Analysen für den Einsatz in netzfernen Gebieten (Inselsysteme), dass PV-Batteriesysteme bereits wettbewerbsfähig gegenüber Dieselgeneratoren sind.

Durch den Energy Neighbor lässt sich der Anteil lokal erzeugter regenerativer Energie weiter steigern bei gleichzeitiger Entlastung der Infrastruktur. Somit werden weitere technische Hürden zum Erreichen der energiepolitischen Ziele abgebaut. Durch weitreichende Analysen von Niederspannungsnetzen und einem gesamten Mittelspannungsring mit 550 unterlagerten Niederspannungsnetzen, konnte der Einsatz von dezentralen Ortsnetzspeichern optimiert werden. Derzeitige Ergebnisse deuten darauf hin, dass Teile der Stromwende Deutschlands lokal gelöst werden sollten. Die in EEBatt entwickelten technischen und wirtschaftlichen Lösungen tragen dazu bei, alle Zielgrößen des energiepolitischen Dreiecks zu erfüllen. Mit Weiterführung des Speicherbetriebs wird das Langzeitverhalten des Systems erfasst. Die akquirierten Daten dienen der Validierung der entwickelten Simulationsmodelle, auf dessen Basis neue Erkenntnisse zur Speichersystemoptimierung und Betriebsstrategie gewonnen werden. EEBatt hat wesentlichen Kompetenzaufbau geliefert für die Entwicklung seriennaher, zuverlässiger und wettbewerbsfähiger Batteriespeicher, die eine sichere, wirtschaftliche und umweltverträgliche Energieversorgung ermöglichen.