



## STRATEGISCHE MARKTVORLAUFFORSCHUNG: ADVANCED ENERGY STORAGE

### Institutsteil Angewandte Systemtechnik AST

Am Vogelherd 90  
98693 Ilmenau

#### Ansprechpartner

Prof. Dr.-Ing. Peter Bretschneider  
Telefon +49 3677 461-102  
[peter.bretschneider@iosb-ast.fraunhofer.de](mailto:peter.bretschneider@iosb-ast.fraunhofer.de)

Dipl.-Ing. Steffen Nicolai  
Telefon +49 3677 461-112  
[steffen.nicolai@iosb-ast.fraunhofer.de](mailto:steffen.nicolai@iosb-ast.fraunhofer.de)

[www.iosb-ast.fraunhofer.de](http://www.iosb-ast.fraunhofer.de)

#### Die Herausforderung

Die sichere und ausreichende Versorgung mit elektrischer Energie, basierend auf deren umweltverträglicher Erzeugung, ist eines der wichtigsten globalen Themen der Gegenwart und Zukunft. Vor dem Hintergrund einer notwendigen Reduktion der Emissionen und der begrenzten fossilen Energieressourcen wird der Energiemix der näheren Zukunft zu einem beachtlichen Teil aus erneuerbaren Energien bestehen.

Der wachsende Anteil der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien stellt das heutige Versorgungssystem vor neue Herausforderungen. Die bestehenden Versorgungsstrukturen gehen typischerweise von einer zentralen Energieerzeugung in großen Kraftwerksblöcken und von Lastflüssen in Richtung der Endkunden und deren bekanntem Verbrauchsverhalten aus. Demgegenüber sind die erneuerbaren

Energien dezentral und im Fall der Windkraft- und Photovoltaikenergie nur fluktuierend verfügbar. Neben der beeinträchtigten Planbarkeit der Erzeugung führt dies in der Regel auch zu einem zusätzlichen temporären Ungleichgewicht zwischen Erzeugung und Verbrauch. Die Kompensation erfordert die Bereitstellung von zusätzlicher Regelenergie in Form von vorzuhaltender Kraftwerksleistung. Des Weiteren erfolgt die Einspeisung der erneuerbaren Energie zu einem erheblichen Teil in der Verteilnetzebene, so dass es hierdurch zu einer Umkehr der Leistungsflüsse von der Verteil- in die Übertragungsebene kommen kann. Die derzeit verfügbaren elektrischen Netze haben i.d.R. diesen Sachverhalt bei der Auslegung ihrer Betriebsmittel nicht berücksichtigt und stoßen heutzutage an ihre Grenzen. Eine weitere Herausforderung stellt die Einbindung der Windkraftanlagen dünn besiedelter Gebiete und des wachsenden Offshore-Bereichs in die Netzstruktur.



## Aufgaben und Ergebnisse

Die Fraunhofer-Gesellschaft verfolgt mit der MAVO »Advanced Energy Storage« das Ziel, die Technologiekompetenz auf dem Gebiet der dezentralen Energiespeicher zu erschließen. Inhalt des Projekts ist die Entwicklung von stationären Energiespeichern in der Klasse von 0,1 bis 5 MWh mit einer Speicherkapazität von 1 bis 50 MWh. Das Speichersystem soll dabei aus einem modularen Aufbau und der Kombination aus zwei, sich ergänzenden, Komponenten für den Kurzfrist-, Mittelfrist- bzw. den Langfristbereich bestehen. Während für die Kurzfristspeicherung der Einsatz herkömmlicher, etablierter Speichertechnologien wie z. B. Batteriespeicher oder SuperCaps denkbar ist, sollen für den Mittel- und Langfristbereich neue Speichertechnologien untersucht und in Richtung Marktreife vorangetrieben werden.

Die marktorientierte Ausrichtung dieses Forschungsprojekts spiegelt sich bereits im ersten Schritt wider, in dem die Anwendungsfälle für ein Energiespeichersystem der anvisierten Leistungsklasse zu definieren sind. Hierbei werden für die Szenarien »fluktuierende Erzeugung«, »Kunde« und »Netzbetrieb« mögliche Einsatzfälle ermittelt, auf deren Basis die Anforderungen für ein Speichersystem generiert werden können. Der Vergleich der betrachteten Speichertechnologien erfolgt auf Basis eines Pre-Designs und endet mit der Auswahl der aussichtsreichsten Technologie mit Hilfe einer multikriteriellen Analyse.

Die weiteren Arbeitspunkte stellen die Untersuchungen zur Weiterentwicklung und den Aufbau einer Pilotanlage der ausgewählten Speichertechnologie dar. Die Pilotanlage dient u. a. zur Modellvalidierung und Erprobung der Betriebsführungs- und Regelstrategien. Im Rahmen dieses Projekts bringt das Fraunhofer AST seine Kompetenzen auf den Gebieten des Ressourcenmanagements und der elektrischen Energiesysteme ein und ist für die Leitung der Teilprojekte

- «Szenarienentwicklung für und Anforderungen an den Energiespeicher»,
  - «Simulation und Optimierung der Energiespeichersysteme» und
  - «Praxiserprobung, Modellvalidierung und Optimierung der Regelstrategien»
- verantwortlich.

Die durch das Fraunhofer AST entwickelten 10 Anwendungsfälle wurden in einem iterativen Prozess durch die Projektpartner und externen Berater eingehend bewertet. Darauf basierend wurde für die Pre-Design-Phase ein Anwendungsfall als Leitszenario priorisiert, der zur Parametervorgabe für das Pre-Design der Energiespeichersysteme herangezogen wurde. Gegenwärtig befindet sich das Projekt im Abschluss der Pre-Design-Phase der Speichertechnologien. Dazu wurde vom Fraunhofer AST in einer Simulationsumgebung ein generisches Modell für unterschiedliche Speichertechnologien mit Abbildung ihres statischen und dynamischen Verhaltens erstellt und darauf aufbauend simulative Vergleiche zwischen den Speichertechnologien durchgeführt. Begleitend zu den Projektarbeiten wurden zum Thema Speichereinsatz in Verteilnetzen bereits erste Veröffentlichungen für internationale Konferenzen der Power Systems Community eingereicht.

