

Speicher für Stromnetze mit hohem Anteil erneuerbarer Energie

Folgt man den politischen Beschlüssen in Deutschland und der Europäischen Union, beträgt 2020 der Anteil erneuerbarer Energien (EE) am Gesamtaufkommen 40 %. Deshalb übernehmen stabilisierende Energiespeicher im Versorgungsnetz künftig eine Schlüsselfunktion. Den in Frage kommenden Speichertechnologien, ihren Perspektiven und Aussichten sowie dem Handlungsbedarf widmet sich die vom VDE vorgestellte Studie „Energiespeicher in Stromnetzen mit hohem Anteil erneuerbarer Energieträger“ [1].

Joachim Krause

sche Speicher in verschiedenen Materialkombinationen [4] kommen für kleinere Leistungen und mobile Anlagen in Betracht. Neben denen mit internem Speicher (Akkumulator, Batterie) eignet sich für den Rückhalt größerer Energiemengen die Ausführung mit externem Speicher. Bei dem zuletzt genannten Aufbau sind die Wandler von elektrischer in chemische

Das Stromnetz hat zu jedem Zeitpunkt mit der erzeugten Energie den Bedarf zu decken, ansonsten leidet die Versorgungssicherheit. Konventionelle Kraftwerke verfügen mit der in ihren rotierenden Generatoren gespeicherten Energie einen kurzzeitigen Puffer, den über Wechselrichter einspeisende Erzeuger (Wind, Sonne, Wasser) nicht haben. Daraus folgen erhöhte Aufwendungen zum Gewährleisten der Netzqualität.

Noch lassen sich die natürlichen Schwankungen regenerativer Quellen (Bild 1) mit herkömmlichen Instrumenten beherrschen. Für den vorgesehenen Zuwachs reichen die verfügbaren Regelkapazitäten allerdings nicht mehr aus. Andere Speicherprinzipien und Ausgleichsverfahren sind einzusetzen. Zudem besteht Bedarf an großen Kapazitäten, um den Energietransfer von angebotsstarken Zeiten in angebotsschwache Abschnitte sicherzustellen.

Von der Task Force „Speichertechnologien“ der Energietechnischen Gesellschaft im VDE [2] werden in ein Smart Grid integrierbare, für diese Aufgabe taugliche Systeme untersucht. Meist handelt es sich um dezentrale, reversible Speichertechnologien (Bild 2), die mit modernen Stromrichtern zusammenarbeiten [3].

Dr.-Ing. habil. Joachim Krause, VDE, ist in Entwicklung und Vertrieb beratend sowie als Fachjournalist in Berlin tätig.

E-Mail:
joba.krause@freenet.de

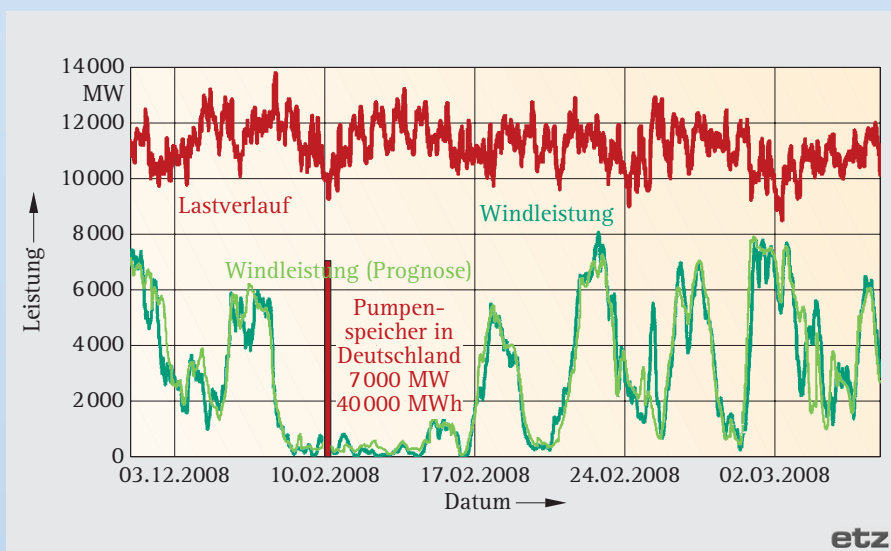


Bild 1. Verlauf von Windenergieeinspeisung und Last in einer Regelzone des EVU Vattenfall

Analyse der Speichertechnologien

Die diskutierten Techniken nutzen potenzielle (Wasser), mechanische (Druckluft), elektrochemische (Elektrolyt) und chemische (Wasserstoff) Energie. Sie werden hinsichtlich Stand, Entwicklungs- und Einsatzpotenzial mit dem Ziel analysiert, die maximale Energiemenge bei minimaler Masse und kleinem Volumen zu speichern. Prädestinierte Verfahren zeichnen sich durch Flexibilität, Skalierbarkeit sowie eine wirtschaftlich akzeptable Refinanzierbarkeit aus.

Großspeicher im GW-Bereich beherrschen längerfristige Windflauten wie auch saisonale Erzeugungsunterschiede. Mit kavernengestützten Wasserstoffanlagen lassen sich die benötigten Kapazitäten bereitstellen. Konventionelle Pump- und Druckluftspeichersysteme erreichen zwar die gewünschte Leistung, jedoch nicht die geforderte Kapazität. Elektrochemi-

schere Energie bzw. umgekehrt untereinander und vom Speicher getrennt. Diese Konstellation zum Ausgleich von Schwankungen bieten neben Redox-Flow-Batterien gleichfalls Wasserstoffapparaturen.

Für die Mehrzahl der grundsätzlich bereits verfügbaren Systeme, die das Potenzial zum Erfüllen der Netzdienstleistungen haben, muss bis zur Marktreife noch viel investiert werden, damit der Ausbau der erneuerbaren Energien nicht stagniert.

Zusammengefasst kommt die Studie zu dem Ergebnis, dass für die Langzeitspeicherung Wasserstoff die kostengünstigste Lösung bietet. Als optimaler „Stunden-speicher“ dient sich der adiabatische Druckluftspeicher an. Daneben erweisen sich elektrochemische Speicher, oft zusammengefasst zur virtuellen Großanlage, als wirtschaftlich.

Technische Details elektrostatischer, elektrodynamischer und kinetischer Spei-

cher mit kurzen Entladezeiten erwähnen die Verfasser. Auf ihre Bewertung verzichten sie, da eine Entscheidung zugunsten solcher Lösungen nicht den hier im Vordergrund stehenden energiewirtschaftlichen Gesichtspunkten folgt.

Energiespeicherung im Verkehr

Eine zusätzliche Option der dezentralen Speicherung bilden Elektrofahrzeuge, weil ohnehin vorhandene Batterien erneuerbare Energie aufnehmen können. Besonders eignen sich für Zeitbereiche Stunden bis Tage Plug-in-Hybrid- und Elektroautos für den Kurzstreckenbetrieb. Durch geschicktes Lastmanagement kombiniert mit einem intelligenten Abrechnungssystem lassen sich ihre Ladezeiten dem Angebot an erneuerbarer Energie

All diesen Möglichkeiten fehlt die Fähigkeit, Energie aufzunehmen und zu speichern. Trotzdem müssen sie bei Investitionsentscheidungen in die betriebswirtschaftlichen Überlegungen einbezogen sowie den technischen Voraussetzungen und Randbedingungen gegenübergestellt werden. Nur dann entsteht ein wirksamer Mix unterschiedlicher Arbeitsprinzipien.

Fazit

Die Studie bestätigt, dass der geplante Ausbau der erneuerbaren Energie wirtschaftliche Energiespeicher benötigt. Die verfügbaren Technologien bedürfen jedoch noch Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen bis zur Marktreife. Deshalb sind Kapazitäten in Kombination

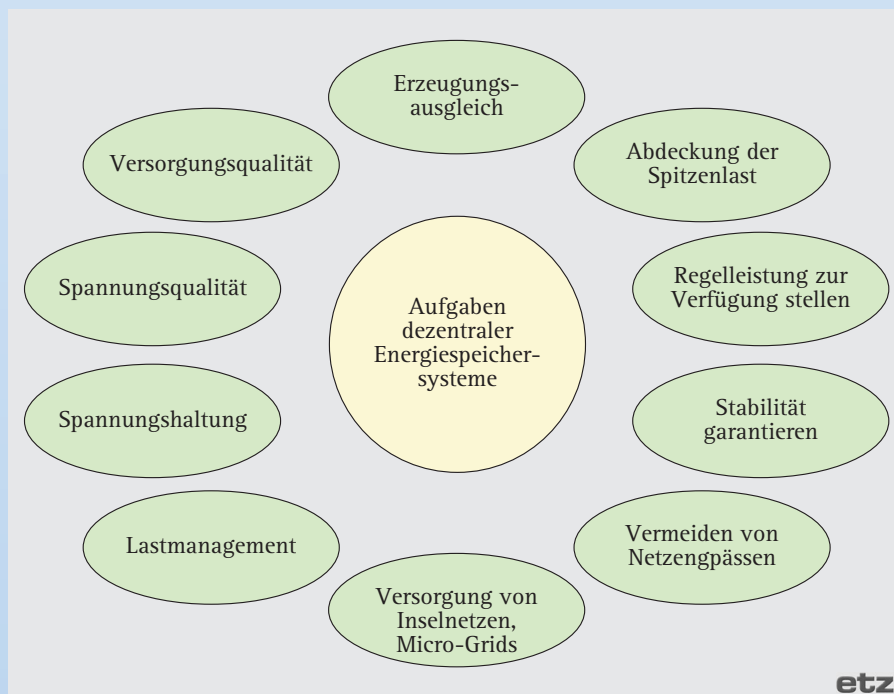


Bild 2. Aufgaben von Speichern in der von erneuerbaren Energien geprägten Versorgung

anpassen. Eine lokale Netzüberlastung ist trotz hoher Fahrzeugzahl und -dichte vermeidbar. Über derartige elektrisch getriebene Bewegung (E-Mobility) wächst letztlich die Straße mit dem Stromnetz zusammen.

Alternativen zur Energiespeicherung

Alternativen zur Energiespeicherung bieten im liberalisierten Strommarkt der lokale und überregionale Netzausbau, der Einsatz von Gasturbinen, ein Erzeugung- und Lastmanagement unter Nutzung von Tarifierenzen (Smart Grid [5]) und das Drosseln von Generatoren für erneuerbare Energie.

mit Anreizen nach dem Vorbild EEG auszuweiten. Einen wichtigen Beitrag kann die E-Mobility leisten.

Literatur:

- [1] ETG im VDE (Hrsg.): Energiespeicher in Stromnetzen mit hohem Anteil erneuerbarer Energieträger. Frankfurt/Main: Dezember 2008
- [2] VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik und Informationstechnik e. V., Frankfurt/Main: www.vde.com
- [3] Krause, J.: Leistungselektronik für die sichere Energieversorgung. etz Elektrotechnik + Automation 129 (2008) H. 9, S. 72-74
- [4] Berthold, S.; Wolf, D.; Dötsch, C.: Speicherstrategien für Stromversorgungsnetze. Energy 2.0-Kompodium 2009, S. 197-199
- [5] ETG im VDE (Hrsg.): Smart Distribution 2020, Virtuelle Kraftwerke in Verteilungsnetzen. Frankfurt/Main: Juli 2008