

Geschäftsmodelle für elektrische Energiespeicher innerhalb eines regulativen Rahmens im Stromsektor

ANTHONY PRICE

Der folgende Beitrag behandelt den Vorgang der Speicherung von Elektrizität, zum einen als solche oder in einer anderen Energieform (mechanische, elektrochemische, thermische etc.), die dann wieder in Elektrizität umgewandelt werden muss.

Analysen dieses Prozesses beginnen vielfach mit einer Betrachtung der tageszeitabhängigen Kostenunterschiede von Strom und des Wertes, der über Arbitrage geschaffen werden kann (wobei in diesem Kontext die intertemporale Arbitrage gemeint ist). Heute weiß man, dass der tatsächliche Wert von Stromspeichern in einem Energiesystem damit substanzial unterschätzt wird. Bevor die tageszeitabhängige Preiskalkulation großer Strommengen alltäglich wurde, wurde der Wert einer Stromspeicherung über mehrere Stunden für die Nutzung zu einem späteren Zeitpunkt anhand der Kosteneinsparungen durch die Vermeidung von Spitzenlastkraftwerken und anderen Reserven bemessen.

Ein gleichermaßen bedeutender Wertegewinn ergibt sich aus der Wahrung des Wertes der Grundlastkapazitäten durch die reduzierte Notwendigkeit zur Abregelung der Erzeugung. In früheren Arbeiten wurde vielfach der theoretische Bedarf an Energiespeichern als Anteil an den gesamten Erzeugungskapazitäten und als Ersatz alternativer Stromerzeugung herausgestellt.

In einem effizienten Energiesystem wären genügend Erzeugungsquellen mit unterschiedlicher Kostenbasis enthalten, die exakt der schwankenden

Nachfrage der Verbraucher entsprechend, bedarfsgerecht Strom erzeugen könnten.

Aufgrund der Schwankungen in der Stromerzeugung aus erneuerbaren Ressourcen und der ständig wechselnden Anforderungen der Verbraucher, sollten die meisten Stromversorgungssysteme so ausgelegt werden, dass sie eine Auswahl von Kraftwerken einschließen, die bedarfsabhängig schnell hoch- und wieder heruntergefahren werden können, es sei denn, ein großer Anteil einer Form von Energiespeicherung wäre verfügbar.

Eine Stromversorgung wäre sowohl in finanzieller Hinsicht als auch mit Blick auf die Umwelt am effizientesten, wenn ein Anteil von Speichern installiert würde, der etwa 30 % der installierten Erzeugungskapazität entspricht (unter der Annahme geringfügiger Kapital- und Betriebskosten).

Aus der Optimierung der Übertragungs- und Verteilernetze kann man noch weiteren Nutzen ziehen. Mit der Verwendung von Speichern können Netze zur Deckung von Mittellasten gebaut werden, nicht Spitzenlasten, aus denen sich Kosteneinsparungen über den gesamten Sektor ergeben. Indes gibt es einen Unterschied zwischen dem theoretischen Einsatzzweck der Speicherung von Strom und der praktischen sowie kommerziellen Umsetzung in einem Projekt.

Die Beispiele erfolgreicher und angehaltener Vorhaben machen deutlich, mit welchen Herausforderungen die Entwicklung eines erfolgreichen Energiespeicherprojekts verbunden ist.

Wirtschaftlichkeit

Eine Energiespeicherapplikation muss an ein großtechnisch und wirtschaftlich tragfähiges Geschäftsszenario geknüpft sein. Oftmals entziehen sich Technologie-Demonstrationen in kleinem Maßstab der wirtschaftlichen Analyse und die wahren Kosten, um ein Energiespeichergeschäft aufzubauen, bleiben verborgen. Während die Kapitalkosten des Speichermediums, wie Akkumulatoren oder Schwungräder, üblicherweise berücksichtigt werden, liegt die Größenordnung der wahren Kapitalkosten weitaus höher, da alle damit verbundenen Zubehörkosten, z. B. wie Stromrichtertechnik oder Engineering-Kosten oder auch die Kosten für den Netzanschluss darin enthalten sein müssen. Diese Kosten sind oftmals nicht linear und Projekte mittlerer Größe sind häufig im Nachteil, wenn ihnen € / kW als Maß zugrunde gelegt wird. Andere Faktoren wie Genehmigungsverfahren für den Netzanschluss kommen als weitere Projektkosten hinzu. Einmal installiert beeinflussen Betriebs- und Wartungskosten und Transaktionskosten ebenso wie eine Schätzung des Werts des vorgeschlagenen Speichers das Projektergebnis.

Jede Tätigkeit, in der es laufend um Kauf- und Verkäufe geht, beinhaltet zusätzliche Transaktionskosten. So erfordert ein Speichersystem von 50 MW und 300 MWh den Kauf- und Verkauf von mehr als 40.000 MWh Strom pro Jahr. Energiehändler werden also eine hohe Gebühr erheben, ganz besonders dann, wenn bei jedem Handelsgeschäft Schwankungen aufgrund der Zeiten und Volumina zu berücksichtigen sind. Für sie mögen kleinere Projekte vielleicht nicht von Interesse sein, aber diese würden auch kleinere Margen bedeuten. Ein Bereich für den dies nicht gilt, ist die Nutzung von Energiespeichern zur Senkung des Spitzenbedarfs und damit des Energietarifs insgesamt. Hier ist der finanzielle Handel einfach, da sich der niedrigere Bedarf in der Senkung des Tarifs widerspiegelt und den externen Stromhandel und die damit verbundenen Kosten überflüssig macht.

Wir werden uns in Zukunft darauf einstellen kön-

nen, dass Energiespeicher in mittlerem und großem Maßstab hauptsächlich zur Bereitstellung von Systemdienstleistungen im Stromnetz genutzt werden und zur Speicherung großer Mengen Stroms, der in „Schwachlastphasen“ typischerweise aus erneuerbaren Ressourcen produziert wird und so gut wie umsonst oder sogar zu einem Negativpreis bezogen werden kann.

Geschäftsszenarien

Der Autor hat mit Projektentwicklern und potentiellen Nutzern von Stromspeichern zusammengearbeitet und zahlreiche Finanzierungsmodelle und damit zusammenhängende Geschäftsmodelle zur Entwicklung von Speichern untersucht. Ohne auf sie zugeschnittene Darlehen, finanzielle Unterstützung oder Nachlässe erreichen nur wenige von ihnen den Punkt der „Gewinnschwelle“. Obgleich es insbesondere in den USA viele Projektentwickler gibt, die ein Indikator dafür sind, dass es unabhängigen Betreibern gelingen sollte, Speicher zu kaufen, sie im Netz zu installieren und mit Profit zu betreiben, scheint es, dass vieles über das amerikanische Konjunkturprogramm des „American Reconstitution and Recovery Act“ subventioniert wird.

Gegenwärtig werden viele Speicherprojekte zurückgehalten, nicht etwa weil sie unprofitabel wären, sondern weil sie im Vergleich zu anderen Energievorhaben bei höherem Risiko weniger profitabel sind, vor allem in der Erneuerbare-Energien-Branche. Einspeise-Vergütungen bringen viele von der Speichernutzung ab, wobei man in Deutschland mittlerweile dabei ist, diesem Ungleichgewicht entgegenzuwirken.

Um die theoretischen Anforderungen für künftige Energiespeicher zu erfüllen, wird es notwendig sein, die bestehenden Geschäftspraktiken anzupassen und neue Geschäftsmodelle zu entwickeln. Die regulativen Rahmenbedingungen in der Energiewirtschaft sind unter Änderungsdruck geraten, dies resultiert aus einer breiten Auswahl von Zielen:

Senkung des CO₂-Ausstoßes, Schaffung von Versorgungssicherheit und Bereitstellung von wirtschaftlichen Stromquellen. Betriebsmodi künftiger Energiespeicher werden diese Faktoren berücksichtigen müssen, mit einem Schwerpunkt auf der stärkeren Netzintegration Erneuerbarer Energien und ihrer effizienten und effektiven Nutzung. Im Strommarkt Großbritanniens ist eine breit angelegte Einführung der Energiespeicher im Sinne des Allgemeinwohls nicht vorgesehen, wie der SET-Plan vermuten lässt (Europäischer Strategieplan für Energietechnologie), es sei denn, die Speicherkosten können bis auf den Punkt herabgesenkt werden, an dem der Gesetzgeber sie gleichbedeutend mit anderen Formen der Netzertüchtigung zulassen kann. Dies entspricht einem typischen Kapitalwert von etwa 50 GBP / kW (60 EUR / kW).

Daher ist anzunehmen, dass unter den bestehenden Marktregularien die Verteilungsunternehmen nicht unbedingt zur Gruppe der häufigsten Nutzer der Energiespeicher zählen werden, wenn auch eigentlich das Gegenteil der Fall sein sollte. Daher möchten wir vier Geschäftsmodelle vorschlagen:

- a) Erweiterung bestehender Geschäftsbereiche
- b) Unternehmerische Anreize für neue Entwickler
- c) Eigennutzen-Modelle
- d) Betreiber im Dienst der Gesellschaft

Durch Analyse der jeweiligen Grundvoraussetzungen für diese Geschäftsmodelle können wir uns einer künftigen Markteinstiegsstrategie für Energiespeicher zur Unterstützung von Systemplanung und -betrieb annähern:

a) Erweiterung bestehender Geschäftsbereiche

In einem Unternehmen können die Geschäftsbereiche je nach Grad der Trennung voneinander in entsprechenden Gruppen zusammengefasst werden. So sind in manchen Ländern Übertragung und Verteilung komplett von der Erzeugung und Versorgung getrennt, in anderen hingegen beruht die Trennung dieser Tätigkeiten auf einer künstlich

errichteten internen Barriere oder ist gar nicht existent. Kleine Systeme, wie kleine Insellösungen etwa funktionieren wie ein integriertes Energieversorgungsunternehmen, alleine schon deswegen, weil sich aus der Einführung von Wettbewerb keine Einsparungen erzielen ließen.

In kommerziellen Unternehmen, die bereits in der Energiebranche aktiv sind, lassen sich die Geschäftsbereiche verhältnismäßig einfach um Energiespeicher erweitern. Für große Unternehmen kann eine kleine Investition dem F & E bzw. Entwicklungsbudget zugeordnet werden, ohne dass diese unbedingt hohe Erträge abwerfen muss. Dieses Modell lässt sich weiter unterteilen:

i) Strom erzeugende Unternehmen können Stromspeicher hinzunehmen, um die Leistung konventioneller oder neuartiger Erzeugungsarten zu optimieren oder um die Flexibilität solcher Anlagen zu verbessern. Dabei können sie Speicher beispielsweise einsetzen, um die Systemdienstleistungen zu niedrigeren Kosten bereitzustellen oder effizienter zu erfüllen, anstatt die Leistung konventioneller (fossil befeuerter) Kraftwerke zu variieren. Zusätzlich zur Entwicklung von Einsparpotenzialen kann der Einsatz von Energiespeichern entscheidend zur Umweltentlastung beitragen, indem die Stromproduktion von Spitzenlastherzeugung mit hoher Emissionsbelastung auf nachhaltigere Grundlastherzeugung verschoben wird.

ii) Versorger aus den Bereichen Übertragung und Verteilung können Speicher einsetzen, um die Betriebseffizienz vorhandener oder geplanter Anlagen zu verbessern. In vielen Fällen können neue Investitionen zurückgestellt werden. Die daraus resultierenden Einsparungen können beträchtlich sein, da es je nach Art der Netzertüchtigung bedeuten kann, mit einem 5 MW-Speicher ein 50 MW-Upgrade um einige Jahre aufzuschieben und so mit dieser Investition eine beträchtliche Rendite zu erzielen.

iii) Bei bereits bestehenden Geschäftsfeldern ergibt sich der größte Wert in vertikal integrierten Unter-

nehmen. Obwohl der Trend in Europa dahin geht, solche Unternehmen zu entflechten (insbesondere unter dem 3. EU-Energiepakett), kommt dies einer Wertvernichtung bei der Speicherung gleich. Kleineren Unternehmen jedoch, wie zum Beispiel den Stadtwerken in Deutschland, gelingt es hingegen nicht selten für das ganze Unternehmen Nutzen zu generieren, ganz so als seien sie vertikal integriert. Es sind ohne Zweifel jene kleineren integrierten Energieversorger, die am meisten davon profitieren können, wenn sie Speicher nutzen, vor allem bei der Einführung intelligenter Stromnetze.

b) Unternehmerische Anreize für neue Entwickler

Der Stromerzeugungssktor wandelte sich in den 1980er und 1990er Jahren (vor allem in Nordamerika) durch die Tätigkeit von unabhängigen Stromerzeugern (IPPs). Diese Organisationen entwickelten Stromprojekte jenseits der konventionellen Energiewirtschaft durch den Kauf von Brennstoffen und den Verkauf von Strom, entweder über langfristige Verträge, an Strombörsen oder den Spotmarkt. Bei Verknappung des Stroms in bestimmten Regionen boten diese IPP-Projekte eine schnelle Möglichkeit, die Kapazitäten im Stromsektor zu vergrößern, ohne dass die Regierungen oder Versorgungsunternehmen langfristige Investitionen in die Kraftwerke tätigen mussten. Üblicherweise waren diese Projekte letztlich Eigentum von Banken oder Finanzinstituten und die Investitionen wurden durch langfristige Vereinbarungen getragen.

Im Speicherbereich wurde ein ähnliches Modell angeregt und eine Vielzahl von Unternehmen möchte diese Möglichkeiten bereits für sich nutzen. Die Schwierigkeit besteht hier in der Auslegung von Größe und technischem Maßstab des Projekts und darin, einen künftigen Einkommensstrom zu ermitteln und zu nutzen. Dies wird sehr stark vom geplanten Betriebsmodus der Anlage abhängig sein. Ein von Arbitrage abhängiges Geschäftsmodell gibt wenig Sicherheit hinsichtlich der Spreizung von Peak- / Off-Peak-Preis, es sei

denn es gelänge, sich langfristige Verträge für den Kauf- und Verkauf von Strom zu sichern. Dies wäre aber unbefriedigend, da so eines der grundsätzlichen Prinzipien für die Nutzung von Speichern zunichte gemacht wird, nämlich der Umgang mit Ungewissheit und Risiko. Ein höherer Wert für Speicherung ergibt sich aus der Teilnahme an Nahe-Echtzeit –Märkten, wie der Frequenzhaltung und Regelleistung (Primär- und Sekundärregelung.). Eine Reihe von Betreibern arbeitet bereits an Energiespeicherprojekten, wie z. B. Schwungräder zur Frequenzstabilisierung in der Region des New York Independent System Operator (NY-ISO).

Hier gilt es die Rolle von Energiespeichern für den Betrieb in den Strommärkten im Hinblick auf die regionalen oder nationalen Rechtsvorschriften zu klären. Erst kürzlich wurden in ein einigen amerikanischen Regionen Regelungen zur Aufhebung aller Einschränkungen für den Betrieb von Energiespeichern verabschiedet.

In manchen Teilen Europas bestehen diese Einschränkungen weiterhin oder könnten durchaus vorstellbar im Rahmen von Marktreforment initiiert werden.

Eine Zuordnung der Energiespeicher zur Stromerzeugung, kann für die Industrie zusätzliche Lizenzanforderungen bedeuten. Viele Pumpspeichieranlagen sind beispielsweise als Erzeugung lizenziert und sind daher Präzedenzfall für andere Speichieranlagen hinsichtlich des Grades der Kontrolle.

Das Geschäftsmodell wird zudem auch durch die Margen in der Strombranche begrenzt. Das Speicherprojekt konkurriert mit anderen Formen der Erzeugung und Versorgung, womit wiederum die Verkaufsmargen des Speicherherstellers unter Druck geraten, wie auch die Auftragnehmer und weitere Zulieferer.

c) Eigennutzen-Modelle

Ein Unternehmen, das Strom produziert oder nutzt, kann Speicher dazu verwenden intern Energie zu handeln (oder zu tauschen). So kann eine Firma



Speichersee in Rönkhausen, © Dr. G. Schmitz

mit eigener Stromerzeugung, Speicher einsetzen, um die Bereitstellung einer bestimmten Stromerzeugungsmenge aus schwankenden Quellen zu gewährleisten, oder die Nutzer können mit Hilfe von Speichern den Spitzenbedarf senken. Es ist ein finanziell attraktives Modell, denn es könnte bedeuten, den Wert des verkauften oder gekauften Stroms zu realisieren, ohne überzogene Handelskosten auf sich zu nehmen.

d) Betreiber im Dienst der Gesellschaft

Langfristig werden Energiespeicher für die Bereitstellung einer stabilen Stromversorgung über längere Zeiträume, vielleicht Tage oder Wochen gebraucht, um die erheblichen Verschiebungen der verfügbaren Energie aus erneuerbaren Ressourcen auszugleichen. Bei den herrschenden Marktregeln erscheint es unter finanziellen Gesichtspunkten unwahrscheinlich, dass ein solches Geschäftsmodell erfolgreich sein könnte. (Wegen der niedrigen Marktpreise für Primärenergie und der hohen Kapital- und Betriebskosten der Energiespeicher). Die Einführung einer Entlohnung für die Bereitstellung von Kapazitäten, einschließlich der latenten Kapazität einer Energiespeicheranlage, wäre ein zulässiges Mittel, die Investition in langfristige

Speicher zu honorieren, was mehr einen gesellschaftlichen als einen finanziellen Mehrwert bedeuten würde.

Ganz so wie Pumpspeicher von vertikal integrierten Versorgungsunternehmen Auftrag der Gesellschaft und für die Gesellschaft gebaut und betrieben wurden, gehen wir davon aus, dass die große Aufgabe, Angebot und Nachfrage von Energie über längere Zeiträume auszugleichen, nur durch eine Investition der Gesellschaft in Speichersysteme erfüllt werden kann. Diese Investition belohnt eine Anlage dafür, Energie zu einem Zeitpunkt bereitzustellen, in der andere Ressourcen nur begrenzt zur Verfügung stehen. Diese Form der gesellschaftlichen Entlohnung kann durch eine Tarifzahlung an die Speicherbetreiber, einen direkten Kapitalzuschuss oder eine strategische Zahlung wie einen Kapazitäts- oder Verfügbarkeitsstarif erfolgen.

Schlussfolgerungen

Aufgrund der bestehenden Marktverzerrungen und der relativ hohen Preise für neue Energiespeicher im Vergleich zu anderen verfügbaren Energiequel-

len, ist die Aufnahme von Energiespeichern in ein reguliertes Umfeld Gegenstand strengster wirtschaftlich-finanzieller Bewertungsmodelle in der Vergleichsbewertung mit anderen Formen der Erzeugung. Oftmals lassen die Ergebnisse einer solchen eine Projektfortführung nicht zu. Aufgrund der strategischen Bedeutung der Versorgungssicherheit für einzelne Gesellschaften (Städte und Gemeinden, Regionen oder Länder) und der Verantwortung, die wir alle gemeinsam für unsere Umwelt tragen, wird der Marktdruck entweder den Speicher-Entwicklern höhere Preise bescheren, oder die Preise für konventionelle Energieträger werden in die Höhe getrieben, um Energiespeicher zur Wettbewerbsfähigkeit zu führen. Eine dritte

Option, nämlich Speicher zu subventionieren, sei es direkt selbst, oder indirekt durch die Vergütung von Kapazität, erscheint als die zuverlässigste Marschroute für den Ausbau der Energiespeicherung in großem Maßstab.

Anthony Price ist Chef von Swanbarton Limited, einer Fachberatung für die Kommerzialisierung und Anwendung von elektrischen Energiespeichern. Er ist Veranstalter des "International Flow Battery Forum", das in diesem Jahr in Schottland stattfinden wird. Kontakt: www.swanbarton.com

Das Literaturverzeichnis kann bei EUROSOLAR oder dem Autor angefordert werden.