

ETES – Vom konventionellen Kohlekraftwerk zum CO₂-freien Energiespeicher

Hasan Özdem, Marco Lange und Thomas Hohnholz

Erneuerbare Energien und Kohlekraftwerke kommen in der energiepolitischen Diskussion bisher oft nur als diametrale Gegensätze vor: Sonne und Wind gehört die Zukunft, Kohlekraftwerke werden vom Netz gehen – laut Kohleausstiegsplan bis spätestens 2038. Die Gefahr: Eine funktionsfähige Stromerzeugungsinfrastruktur wird demontiert, was ganze Regionen vor die große Herausforderung stellt, Strukturwandel einleiten und regionale Wertschöpfung erhalten zu müssen. Siemens Gamesa hat mit ETES (Elektrothermischer Energiespeicher) eine Idee entwickelt, wie Jobs und Know-how an alten Kohlekraftwerksstandorten erhalten werden können.

Um die fortschreitende Erderwärmung aufzuhalten, müssen wir es schaffen, Treibhausgasemissionen so bald wie möglich auf ein Minimum zu reduzieren. Die ehrgeizigen Ziele hierfür sind gesetzlich gesteckt (u.a. EEG 2021, Windenergie-auf-See-Gesetz). Um sie zu erreichen, ist ein starker Ausbau der erneuerbaren Energien unerlässlich. Trotz des bisherigen Erfolgs ist der Weg zu einer 100-prozentigen Versorgung mit Erneuerbaren noch weit und das Gelingen der Energiewende hängt nicht allein vom weiteren Zubau der Erneuerbaren ab. So steigt ihr Anteil an der Stromerzeugung zwar kontinuierlich, doch macht diese nur einen Teil der in Deutschland verbrauchten Primärenergie aus.

Neue Technologien für die Energiewende

Für eine erfolgreiche Sektorenkopplung brauchen wir neue Technologien, um die Emissionen aus Wärmeversorgung, Industrie, Verkehr und Landwirtschaft zu senken. Daneben muss es gelingen, Erzeugung und Verbrauch volatiler erneuerbarer Energien zeitlich zu entkoppeln und die Herausforderungen an das Stromnetz zu lösen: Aufrechterhaltung der Netzfrequenz, Netzüberlastungen oder der Abtransport erneuerbarer Energien in den Süden Deutschlands.

Dass Energiespeicher die Aufgabe der zeitlichen Entkopplung von Erzeugung und Verbrauch meistern können, ist bekannt. Doch um die Energiewende vollenden zu können, müssen wir auch hier weiterdenken und kluge, nachhaltige Ideen entwickeln. Zum Beispiel: Kohlekraftwerke umrüsten statt demontieren.



Mitten in Hamburgs Hafen wird demonstriert, wie die Energiewende den nächsten Schritt gehen kann. Ein lilafarbenes Baby-Mammut ist das Maskottchen des Elektrothermischen Energiespeichers (ETES)
Bild: Siemens Gamesa

Vor etwa zehn Jahren begann die Entwicklung des Elektrothermischen Energiespeichers (eine Carnot-Batterie), kurz ETES. Der bisherige Höhepunkt wurde dabei 2019 mit der Einweihung einer 130 MWh-Demonstrationsanlage im Hamburger Hafen erreicht, die aufgenommene Energie bis zu zwei Wochen lang speichern und im Falle der Rückverstromung ungefähr 3.000 Haushalte über 24 Stunden lang kontinuierlich mit Strom versorgen kann (siehe Abb.). Der Demonstrator wird im Rahmen des Future Energy Solutions-Projekts zusammen mit dem Energieversorger Hamburg Energie und der Technischen Universität Hamburg realisiert und vom Bundeswirtschaftsministerium gefördert. Er ist nicht nur ein Schaufensterprojekt, sondern Deutschlands größtes Förderprojekt im Bereich der Speicher.

Das System besteht vereinfacht ausgedrückt aus Stahl, Beton und Steinen: Über eine mit erneuerbarer Energie gespeiste elektrische Widerstandsheizung werden Luftmassen erhitzt und in Bewegung gesetzt, die im Inneren der Speichereinheit etwa 1.000 t Vulkangestein erhitzen. Über den Heißluftstrom erreichen die Steine eine Temperatur von bis zu 750 Grad Celsius – aus erneuerbarer Energie wird thermische Energie. Bei Bedarf kann die gespeicherte Energie wieder rückverstromt werden, wofür ein Wasserdampfkreislauf genutzt wird – Technik also, die in jedem Kohlekraftwerk vorhanden ist.

Um Kohlekraftwerken ein zweites Leben als CO₂-freie Energiespeicher zu ermöglichen, muss nur der bisherige Kohlekessel durch den Elektrothermischen Energiespeicher

ersetzt werden und der Großteil des „alten“ Dampfkreislaufs, wie etwa Turbinen und Kondensanlagen, kann in der Folge mit sauberer Energie weiterbetrieben werden. Diese Kompatibilität bietet keine andere Speichertechnologie.

80 % der Komponenten besitzen seit Langem Marktreife, weshalb die große Leistung des Teams von Siemens Gamesa nicht in der Materialentwicklung, sondern in der Neukombination vorhandener Technik liegt. Ein weiterer Vorteil von ETES insbesondere im Vergleich mit Lithium-Ionen-Batterien ist, dass er nicht nur große Mengen Energie sammeln kann, sondern zudem ökologisch völlig unbedenkliche Materialien nutzt. Das Vulkangestein als Speichermedium ist weltweit in großen Mengen verfügbar und darüber hinaus äußerst kostengünstig. ETES kann grundsätzlich überall auf der Welt eingesetzt werden, anders als beispielsweise Pumpspeicherkraftwerke.

Der nächste Entwicklungsschritt wird der wirtschaftliche Betrieb eines hochskalierten ETES sein, der ausreichend Energie speichern kann, um eine 100.000-Einwohner-Stadt unabhängig von Wind und Sonne einen Tag lang

nachhaltig mit Strom zu versorgen. Von einer solchen Anlage würde dann kein Baby-Mammut mehr grüßen, sondern ein ausgewachsenes Exemplar die „neue Steinzeit“ ankündigen.

Modular, flexibel und systemdienlich: die ETES-Technologie

Über die Eröffnung der Perspektive des Weiterbetriebs bestehender Kraftwerkstechnik hinaus kann ETES weitere Vorteile und Möglichkeiten zur Erreichung der Ziele der Energiewende bieten. In Kombination mit einem oder mehreren Windparks kann ETES die Volatilität der Wind- aber auch Solarenergie ausgleichen. Insbesondere im Norden Deutschlands wird regelmäßig mehr erneuerbare Energie erzeugt als von den Stromnetzen aufgenommen und übertragen werden kann bzw. verbraucht wird. Wenn die Grenzen der Regelenergiemärkte zur Aufrechterhaltung der Netzstabilität erreicht sind, werden Erneuerbare-Energie-Anlagen im Zuge des Einspeisemanagements durch die Übertragungsnetzbetreiber teilweise oder ganz abgeregelt. Durch das Abschalten dieser Anlagen ging 2019 eine CO₂-freie Energiemenge verloren (6.482 GWh), die dem Jahresver-

brauch von fast einer Million Menschen entspricht.

Den Betreibern der Windkraftanlagen wird der nicht eingespeiste Strom trotzdem vergütet. Die Rechnung zahlt der Stromkunde. Sie belief sich im Jahr 2019 auf rund 700 Mio. € Speicher wie ETES könnten die negativen Folgen des fehlenden Netzausbaus lindern und die CO₂-freie Energie nutzen, statt sie ungenutzt zu verlieren. Je nach Strommarktdesign kann ETES Betreibern von Wind- und Solarparks auch die Möglichkeit bieten, den produzierten Strom in Zeiten niedriger Börsenstrompreise zu parken und wieder abzugeben, wenn bessere Preise erzielt werden können.

Auf dem Weg zu einer 100-prozentigen Versorgung mit erneuerbaren Energien müssen wir in Deutschland auch noch die fossilen Kraftwerke ersetzen, die als Kapazitätsreserve und Sicherheitsbereitschaft fungieren. Auch diese Leistung kann der Elektrothermische Energiespeicher übernehmen. Damit könnte in Zukunft rund um die Uhr eine CO₂-freie Versorgungssicherheit gewährleistet werden.

Da ETES elektrische in thermische Energie umwandelt, muss die eingespeicherte Energie jedoch nicht zwangsläufig rückverstromt werden: Vielmehr kann je nach Bedarf sauberer Strom, emissionsfreie Hochtemperaturwärme für Industrieprozesse oder thermische Energie als Fernwärme bereitgestellt werden. Die ETES-Technologie ermöglicht somit nicht nur den nächsten Schritt der Energiewende im Stromsektor, sondern auch in der Sektorenkopplung. Energieintensive Industrieprozesse können (teil-)elektrifiziert und dekarbonisiert werden, während ETES im Wärmesektor Erzeugungskapazitäten auf der Basis fossiler Feuerungsquellen, wie Kohlekraftwerke im KWK-Betrieb, ersetzen könnte.

Rechtlicher Rahmen hinkt technischer Entwicklung hinterher

Siemens Gamesa hat für die ETES-Technologie bereits sechs internationale Auszeichnungen erhalten, davon alleine drei in 2020. Damit die Technologie den Markt erobern und saubere Energie im Gigawattstundenbereich zur Verfügung stellen kann, muss

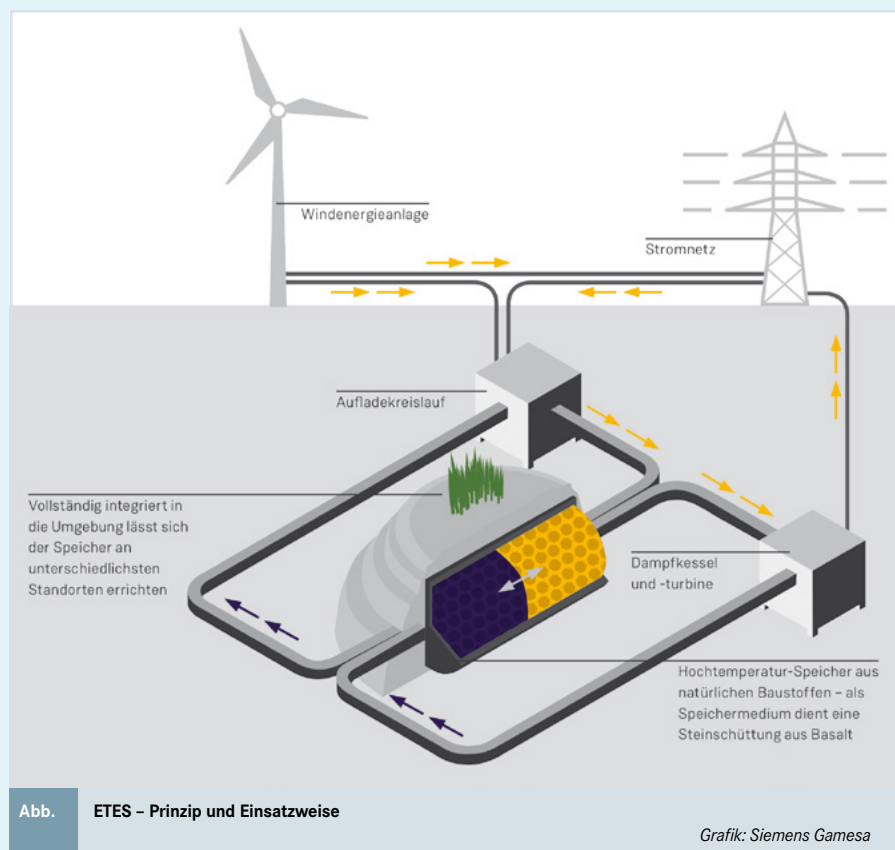


Abb. ETES – Prinzip und Einsatzweise

Grafik: Siemens Gamesa

aber nicht nur die Technik stimmen, sondern auch der regulatorische Rahmen u.a. im EEG und dem Stromsteuergesetz.

Hier gibt es jedoch noch eine Menge Handlungsbedarf. Das aktuelle Abgabensystem behindert den wirtschaftlichen Einsatz von thermischen Speichern durch Doppelbelastungen bei Ein- und Ausspeisung noch massiv. Betraf die Doppelbelastung vor einigen Jahren grundsätzlich sämtliche Speichertechnologien, hat der Gesetzgeber in der Zwischenzeit entsprechende Anpassungen vorgenommen. So findet sich mit § 61l EEG eine Regelung, die elektrische, chemische und mechanische Stromspeicher von der EEG-Umlage befreit – thermische Speicher wie ETES profitieren hiervon jedoch nicht. Gleichzeitig verzerrt der zu niedrige CO₂-

Preis den Markt zugunsten der fossilen Kraftwerke. So stehen vielerorts Gaskraftwerke zur Stabilisierung der Netze und als „Dunkelflautenlösung“ bereit, obwohl es längst emissionsfreie Techniken gäbe.

Der gesetzliche Rahmen muss insofern so gestaltet werden, dass innovativen Lösungen der Marktzugang erleichtert wird, damit sich Investitionen in Forschung und Entwicklung auch auszahlen können. Während ETES beispielsweise grundsätzlich die gleichzeitige Bereitstellung elektrischer Stromerzeugung und thermischer Energie im Sinne der Fernwärmeversorgung erlaubt – ganz ähnlich wie eine konventionelle KWK-Anlage – ist ein Betrieb mit entsprechender fixer Vergütung auf Basis des KWK-Gesetzes aktuell nicht möglich.

Das fehlende Puzzleteil der Energiewende ergänzen

Wind- und Solarenergie haben dank großartiger Ingenieurskunst und weitsichtiger politischer Entscheidungen einen weltweiten Boom ausgelöst. Nun ist es an der Zeit, mit ETES das fehlende Puzzleteil der Energiewende zu ergänzen, um die Transformation zu 100 % Erneuerbaren vollenden zu können. (Weitere Informationen unter www.siemensgamesa.com/etes)

H. Özdem, Head of ETES, M. Lange, Communications Manager, T. Hohnholz, Working Student Business Development, Siemens Gamesa Renewable Energy GmbH & Co KG, Hamburg
hasan.oezdem@siemensgamesa.com

NEWS | MAGAZINE | JOBS | MARKTPARTNER | TERMINE

Das Portal der Energiewirtschaft

www.energie.de/jobs

Aktuell und spartenübergreifend

Das Portal der
Energiewirtschaft

energie.de