

Kleine Anfrage der Fraktion der SPD vom 11. März 2014**Energiespeicher als Voraussetzung für das Gelingen der Energiewende?**

Die Energiewende hat zur Folge, dass zunehmend die Produktion von Strom mit der Nachfrage nicht immer deckungsgleich ist. An stürmischen Tagen produzieren viele Windkraftanlagen mehr Strom als benötigt, gleiches gilt auch für Photovoltaikanlagen an sonnigen Tagen, insbesondere zur Mittagszeit. Diese Anlagen müssen dann abgeregelt werden, womit wertvolle Energie wirkungslos verpufft. Je höher der Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromproduktion wird, desto mehr stellt sich die Frage nach geeigneten Zwischenspeichern.

Bisher stehen, abgesehen von Pumpspeicherkraftwerken, keine erprobten und marktfähigen Energiespeicher im größeren Maßstab zur Verfügung. Derzeit befinden sich aber einige Speichertechnologien in der Forschungs- bzw. Erprobungsphase. Dabei erscheint der sogenannte Power-to-Gas-Ansatz auf langfristige Sicht als eine geeignete Methode, um Schwankungen in der Produktion und im Verbrauch auszugleichen. Mit überschüssigem Strom wird Wasserstoff erzeugt, dieser kann entweder direkt eingespeist bzw. verbraucht werden oder in einem zweiten Schritt zu Methangas umgewandelt werden. Zwar sind die Umwandlungsverluste bei diesem Prozess hoch, anderenfalls wäre der produzierte Strom jedoch komplett verloren. Zudem basiert dieses Verfahren auf bereits vorhandenen und lange erprobten Technologien und Anlagen. Mit dem deutschen Erdgasnetz steht bereits heute ein Speicher zur Verfügung, mit dem sich Energie in großen Mengen und nahezu verlustfrei über Monate hinweg lagern ließe.

Wir fragen den Senat:

1. Wie sieht der Senat die Entwicklungsperspektiven der derzeit in der Entwicklung befindlichen Speichertechnologien? Welche Methode erscheint aus heutiger Sicht am besten geeignet, um langfristig zum Gelingen der Energiewende beitragen zu können?
2. Ab welchem Ausbaugrad der erneuerbaren Energien werden voraussichtlich Energiespeicher im größeren Umfang notwendig sein?
3. Welche Forschungsvorhaben bzw. Projekte in diesem Bereich gibt es derzeit im Land Bremen und umzu?
4. Gibt es Speichertechnologien, die für die Standorte Bremen und Bremerhaven als besonders geeignet erscheinen?
5. Welche rechtlichen Änderungen, insbesondere im EEG, wären angebracht, um Speichertechnologien, wie z. B. Power-to-Gas, zur Marktfähigkeit zu verhelfen?
6. Welche Infrastruktur zur Einspeisung und Abnahme von Erdgas gibt es derzeit im Land Bremen (z. B. Gastankstellen)? Wie viele Fahrzeuge mit Erdgasantrieb gibt es derzeit im Land Bremen?
7. Welche Kapazitäten zur Speicherung von Erdgas gibt es derzeit im Land Bremen?
8. Wie beurteilt der Senat die in Werfte (Niedersachsen) weltweit erstmals im großtechnischen Maßstab realisierte Herstellung von Methangas zur Energiespeicherung im Hinblick auf die Nutzbarkeit für den Standort Bremen?

9. Sieht der Senat, insbesondere für den Offshore-Standort Bremerhaven, Möglichkeiten und Potenziale, dort Hersteller und Anwender von Speichertechnologien anzusiedeln, auch im Hinblick auf die mögliche Nutzung von Erdgas als Schifftreibstoff?

Wolfgang Jägers, Arno Gottschalk, Andreas Kottisch,
Björn Tschöpe und Fraktion der SPD

D a z u

Antwort des Senats vom 22. April 2014

1. Wie sieht der Senat die Entwicklungsperspektiven der derzeit in der Entwicklung befindlichen Speichertechnologien? Welche Methode erscheint aus heutiger Sicht am besten geeignet, um langfristig zum Gelingen der Energiewende beitragen zu können?

Nach Auffassung des Senats werden zukünftig unterschiedliche Speicheroptionen eine Rolle spielen müssen, um die mit der Energiewende langfristig für 2050 angestrebten hohen Anteile von erneuerbaren Energien zu erreichen. Das ergibt sich sowohl aus den teilweise begrenzten Potenzialen für einige Speichertechnologien und den erwarteten Kostenstrukturen als auch aus der jeweiligen Eignung für bestimmte Anwendungsbereiche. So ermöglichen z. B. Batteriespeicher oder Power to Gas (PtG) auch dezentral im Bereich der Mobilität den Einsatz von Strom aus erneuerbaren Energien. Alle Stromspeichertechnologien können Differenzen zwischen Stromangebot und Nachfrage ausgleichen und sie können Systemdienstleistungen wie Reserve- und Regelleistung unabhängig von fossilen Kraftwerken auf dem Strommarkt bereitstellen.

In welchem Umfang die Stromspeicherung langfristig in der Stromversorgung eine Rolle spielen wird, hängt neben den realisierten Kostensenkungspotenzialen nicht zuletzt davon ab, in welchem Umfang alternative und in der Regel kostengünstigere Flexibilitätsoptionen wie Netzausbau, flexiblere Fahrweise von Stromerzeugungsanlagen und Lastverschiebungen auf der Nachfrageseite für Lastenausgleich und Systemdienstleistungen eingebunden werden.

Der Sachverständigenrat für Umweltfragen geht in einem Sondergutachten mit dem Titel „Den Strommarkt der Zukunft gestalten“ (November 2013) auf verschiedene Speichertechnologien ein und kommt auf der Grundlage der Auswertung von Studien zu folgender Einschätzung:

- Pumpspeicher sind technologisch ausgereift. Sie haben einen Wirkungsgrad von 65 % bis 85 % und die Stromgestehungskosten liegen bei 4 bis 10 Cent je kWh. Pumpspeicher in Deutschland eignen sich insbesondere für die Bereitstellung von Systemdienstleistungen und für die kurz- und mittelfristige Speicherung. Auch bei einem Ausbau der Kapazität von 6,5 auf 10 GW in Deutschland bis 2050 reicht das Speichervolumen für eine Absicherung mehrtägiger Windflauten nicht aus. Für einen saisonalen Ausgleich müssten im Rahmen eines europäischen Stromnetzes Speicher in den Alpen und in Norwegen eingebunden werden.
- Druckluftspeicher sind technologisch ausgereift. Konventionelle Druckluftspeicher haben einen Wirkungsgrad von 40 %. Wird die beim Einspeichern entstehende Wärme bei der Ausspeicherung wieder genutzt (adiabate Druckluftspeicher), sind Wirkungsgrade von 62 % bis 70 % möglich. Die Stromgestehungskosten liegen vor allem aufgrund höherer Betriebskosten bei 10 bis 23 Cent je kWh. Das mögliche Speichervolumen könnte ausreichen, eine zweiwöchige Windflaute zu überbrücken. Druckluftspeicher können auch in Mittel- und Norddeutschland errichtet werden. Damit könnten adiabate Druckluftspeicher eine Ergänzung zu Pumpspeichern darstellen, wenn deren Potenziale erschöpft sind.
- Batteriespeicher eignen sich besonders für die Bereitstellung von Systemdienstleistungen und für den kurz- und mittelfristigen Lastausgleich. Aufgrund der hohen Kosten von 19 bis 50 Cent je kWh sind sie bisher noch nicht wirtschaftlich einsetzbar. Durch weitere Technologieentwicklung sind künftig deutliche Kostensenkungen zu erwarten.

- Power to Gas wird als eine vielversprechende Langfristoption gesehen. Die Kostenschätzungen sind noch sehr unsicher, obwohl Gasnetz und Gasspeicher bereits vorhanden sind. PtG-Anlagen können aufgrund der hohen Investitionskosten nur mit hohen Volllaststunden wirtschaftlich betrieben werden. Zugleich steht Überschussstrom aus erneuerbaren Energien nur in einem eng begrenzten Zeitraum zur Verfügung.

Generell gilt, dass die Langzeitspeicherung von Strom besonders teuer ist: Je geringer die Zahl der Speicherzyklen pro Jahr ausfällt, desto stärker steigen die Stromgestehungskosten der Speicher.

2. Ab welchem Ausbaugrad der erneuerbaren Energien werden voraussichtlich Energiespeicher im größeren Umfang notwendig sein?

Der Sachverständigenrat für Umweltfragen kommt auf der Basis verschiedener Studien zu der Einschätzung, dass eine verstärkte Nutzung von Speichern ab einem Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung von 35 % bis 40 % zu erwarten ist. Ab einem Anteil von 50 % könnten über die heute bereits am Markt teilnehmenden Pumpspeicher hinaus auch Druckluftspeicher eine Rolle spielen. Power to Gas als Speicheroption für den Stromsektor dürfte erst ab 80 % bis 90 % EE-Anteil zum Einsatz kommen.

3. Welche Forschungsvorhaben bzw. Projekte in diesem Bereich gibt es derzeit im Land Bremen und umzu?

Ein vollständiger Überblick über entsprechende Forschungsvorhaben im Land Bremen und umzu liegt nicht vor. Die folgenden Beispiele zeigen jedoch, dass sich Wissenschaftseinrichtungen und andere Akteure der Region in vielfältigen Zusammenhängen mit dem Thema beschäftigen.

Eine Abfrage der bremischen Forschungseinrichtungen zeigt, dass derzeit einige Projekte im Bereich der Speichertechnologien am Fraunhofer Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM in Bearbeitung sind. Das Institut mit seinem Hauptstandort im Bremer Technologiepark sowie weiteren Standorten in Oldenburg, Stade und Dresden ist mit einer multidisziplinär besetzten Projektgruppe Elektrische Energiespeicher in diesem Bereich aktiv.

Fraunhofer IFAM

Projekttitle	Laufzeit	Zuwendungs-/ Auftragsgeber	Kurzbeschreibung
AkuZiL	01.05.2012 bis 30.04.2015	BMBF/PTJ-Jülich	Entwicklung von Materialien und Komponenten für Zink-Luft-Sekundärelemente unter Berücksichtigung von Systemrestriktionen und Systemoptionen. Teilvorhaben: Gasdiffusionselektrode.
MASAK	01.09.2012 bis 31.08.2015	BMBF/PTJ-Jülich	Magnesiumsulfidakku zur Elektrischen Energiespeicherung.
AktivCAPs	01.09.2013 bis 31.08.2016	BMBF/PTJ-Jülich	Neuartige aktivierte Kohlenstoffe für hocheffiziente Doppelschichtkondensatoren.
Referenzen-LIB	01.05.2013 bis 31.12.2014	Hella Fahrzeugkomponenten GmbH	Eignungsuntersuchungen zur Integration von Referenzelektroden in Lithiumionenbatterie-Pouchzellen.
Multi Grid Storage	01.09.2013 bis 30.06.2014	BMWi/PTJ-Jülich	Analyse der Maßnahmen zum Ausgleich unflexibler Stromerzeugung durch Verknüpfung der Strom-, Gas- und Wärmeversorgung im Vergleich zu den übrigen Puffermöglichkeiten.
EPORA	01.01.2012 bis 31.12.2014	Fraunhofer kmU-Verstärkungsfonds	Entwicklung poröser Zinkpulver vom Raney-Typ für Hochleistungs-Zink/Luft-Batterien.

Das Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik (ISL) ist als einer von 18 Partnern an einem großen EU-Projekt mit dem Titel H2Oceans beteiligt. Ziel des Projektes ist die Entwicklung eines Konzeptes für eine Multi-Offshore-Plattform, auf der Energie durch Wind und durch Wellen gewonnen, Aquakultur angebaut und Trinkwasser durch Entsalzung gewonnen wird. Um die aus Wind und Wellen gewonnenen Energie zu transportieren, wird diese in Wasserstoff mittels Elektrolyse umgewandelt. Das ISL ist verantwortlich für das Workpackage „Logistics“, u. a. zu Fragen des maritimen Transports, Flottenentwicklung, Standortfragen, Basishäfen, Hafeninfrastruktur und Kosten-Nutzen-Analysen.

Die Universität Bremen hat im Rahmen der Exzellenzinitiative zwei Professuren mit Energiebezug („Resiliente Energiesysteme“ und „Systemverfahrenstechnik“) ausgeschrieben, die gegenwärtig im Besetzungsverfahren sind. Die Professur Systemverfahrenstechnik soll sich auf verfahrenstechnische Ansätze zu neuartigen Speichertechnologien fokussieren.

Mit der Forschungsinitiative Energiespeicher gibt die Bundesregierung dem Forschungsthema einen wichtigen Fokus. Im Rahmen der Forschungsinitiative geförderte Projekte werden im Internet unter <http://forschung-energiespeicher.info/aktuelles/> vorgestellt. Dort finden sich weitere Projekte mit regionaler Beteiligung wie z. B.:

„Multi Grid Storage“: Forscher vom Bremer Energie Institut (jetzt Abteilung im Fraunhofer IFAM) analysieren Maßnahmen zum Ausgleich unflexibler Stromerzeugung durch Verknüpfung der Strom-, Gas- und Wärmeversorgung.

RESTORE: Forscher von NEXT-ENERGY – EWE Forschungszentrum für Energietechnologien e. V. Oldenburg und Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH befassen sich mit dem künftigen europäischen Stromverbundsystem. Sie untersuchen unter anderem die Bedeutung von Übertragungsnetzausbau, Energiespeichern und Methoden des Lastmanagements für eine stabile Energieversorgung mit wetterabhängigen erneuerbaren Energien.

„green2store – Integrative Speichernutzung in der „Cloud“: Das EWE Forschungszentrum untersucht, wie Batteriespeicher optimal betrieben werden und das Versorgungsnetz unterstützen können. Ziel ist es, dezentrale Speicher zu entwickeln und in einer sogenannten Cloud, einer virtuellen Wolke, zu bündeln, um die Speicher dann verschiedenen Akteuren zugänglich zu machen.

WOMBAT: In dem Projekt „Wirkungsgrad-Optimierung Methanisierungs- und Biogas-Anlagen-Technologie“ wollen Wissenschaftler unter Beteiligung der EWE Vertrieb GmbH an einer Anlage in der niedersächsischen Gemeinde Werlte die gesamte Prozesskette von der Elektrolyse und Methanisierung bis hin zur Nutzung optimieren. Dazu gehören technische Optimierungen am Anlagenverbund, sowie systemische Analysen zu den Rückkopplungen in den Netzen und im Mobilitätsbereich. Untersucht wird auch, wie Vermarktungswege für die Energie etabliert werden können.

4. Gibt es Speichertechnologien, die für die Standorte Bremen und Bremerhaven als besonders geeignet erscheinen?

Eine besondere Eignung der Standorte Bremen und Bremerhaven wird nicht gesehen. Technisch können Batteriespeicher und Power-to-Gas überall in Deutschland eingesetzt werden. Druckluftspeicher benötigen unterirdische Kavernen, wie sie z. B. auch zur Speicherung von Erdgas genutzt werden. Die geologischen Voraussetzungen hierfür sind z. B. mit den Salzstöcken in Bremen und Bremerhaven, aber auch in weiten Teilen Nord- und Mitteldeutschlands vorhanden. Soll ansonsten abgeregelte erneuerbare Energie genutzt werden, so werden geeignete Speicherstandorte durch die Lage der Stromerzeugungsanlagen und des Netzengpasses bestimmt. Für das Land Bremen selbst ist eine Abregelung von erneuerbaren Energien aufgrund des städtischen Charakters mit begrenztem Windkraftausbaupotenzial und der hoch verdichteten Energieabnahme nicht zu erwarten.

5. Welche rechtlichen Änderungen, insbesondere im EEG, wären angebracht, um Speichertechnologien, wie z. B. Power-to-Gas, zur Marktfähigkeit zu verhelfen?

Die Marktfähigkeit von neuen Speichertechnologien in der Stromversorgung wie Power-to-Gas oder Batteriespeichern wird vor allem durch die fehlende Wirt-

schaftlichkeit begrenzt. Insbesondere der Einsatz neuer Speichertechnologien wie Batteriespeicher, adiabater Druckluftspeicher oder PtG ist nach Auffassung des Sachverständigenrates für Umweltfragen mit erheblichen Kosten verbunden. Im Vordergrund steht deshalb Forschung und Entwicklung, um die Technologien weiterzuentwickeln und mittel- bis langfristig kostengünstiger zu machen. So kann ein breiter Einsatz langfristig befördert werden, ohne die Kosten für die Energieversorgung unverträglich in die Höhe zu treiben oder bestehende Fördersysteme wie das EEG zu überlasten. Rechtliche Hemmnisse spielen dabei zunächst keine entscheidende Rolle. Gleichwohl sollten die rechtlichen Rahmenbedingungen auf dem Strommarkt für die Zukunft in den nächsten Jahren so gesetzt werden, dass gegebenenfalls bestehende Hemmnisse für den Einsatz von Speichertechnologien möglichst abgebaut werden.

6. Welche Infrastruktur zur Einspeisung und Abnahme von Erdgas gibt es derzeit im Land Bremen (z. B. Gastankstellen)? Wie viele Fahrzeuge mit Erdgasantrieb gibt es derzeit im Land Bremen?

Die nicht zusammenhängenden Gasnetze in Bremen und Bremerhaven werden von dem swb Tochterunternehmen wesernetz betrieben. Neben dem Stadtgebiet Bremen umfasst das Netzgebiet auch die angrenzenden Gemeinden Stuhr, Weyhe und Thedinghausen. Ausweislich der veröffentlichten Strukturdaten umfassen die Gasnetze Leitungen mit 4 598,63 km Länge. Die Anzahl der Ausspeisepunkte an Letztverbraucher liegt bei 121 381. Das Gas kommt aus dem vorgelagerten Ferngasnetz über zehn Netzkopplungspunkte nach Bremen und Bremerhaven. In der Stadt Bremen gibt es zudem 13 Netzkopplungspunkte zu nachgelagerten Netzen, an denen Gas an Weiterverteiler in Achim, Osterholz-Scharmbeck, Ritterhude und Schwanewede übergeben wird.

Nach Angaben des Netzbetreibers gibt es derzeit in Bremen fünf Erdgastankstellen. Zugelassen sind ca. 750 Erdgasfahrzeuge in einer Bandbreite vom Pkw bis zum Lkw.

7. Welche Kapazitäten zur Speicherung von Erdgas gibt es derzeit im Land Bremen?

Der Netzbetreiber wesernetz betreibt in Lesum einen Erdgasspeicher. Die zwei Kavernen befinden sich im Salzstock tiefer als 1 100 m unter der Erdoberfläche und enthalten 70 Mio. Kubikmeter Arbeitsgasvolumen.

Die Storengy Deutschland GmbH betreibt ebenfalls in Lesum einen weiteren Speicher. Die zwei Kavernen liegen 1 250 bis 1 664 m unter der Erde und enthalten ein Arbeitsgasvolumen von 160 Mio. Kubikmeter.

8. Wie beurteilt der Senat die in Werlte (Niedersachsen) weltweit erstmals im großtechnischen Maßstab realisierte Herstellung von Methangas zur Energiespeicherung im Hinblick auf die Nutzbarkeit für den Standort Bremen?

Laut Presseveröffentlichung hat das unter dem Namen Audi e-gas in Werlte in Westniedersachsen stattfindende Projekt zum Ziel, synthetisches Erdgas als Kraftstoff für eine CO₂-neutrale Langstreckenmobilität zu erzeugen. In der Anlage wird per Elektrolyse Wasserstoff erzeugt und hieraus unter Zuführung von CO₂ synthetisches Erdgas hergestellt. Das zur Methanisierung erforderliche CO₂ kommt aus dem Abgas einer benachbarten Biogasanlage des Energieversorger EWE. Aus den angegebenen technischen Daten geht hervor, dass in der Aufbereitungsanlage pro Stunde unter Einsatz von 6 000 kWh Ökostrom 3 000 kWh synthetisches Erdgas hergestellt werden können. Das Erdgas wird ins allgemeine Gasnetz eingespeist. Würde die Anlage kontinuierlich ganzjährig betrieben, könnten mit der produzierten Gasmenge laut Presstext rechnerisch 1 500 Audi A3 Sportback g-tron jedes Jahr etwa 15 000 km zurücklegen. Das synthetische Erdgas könnte auch zunächst im Erdgasnetz gespeichert werden. Das Verfahren könnte nach Auffassung des Senats auch in Bremen eingesetzt werden. Da sowohl der Ökostrom dem Stromnetz entnommen als auch das synthetische Erdgas in das Erdgasnetz eingespeist wird, kommen viele Standorte für eine solche Anlage infrage. Das für die Erdgasaufbereitung erforderliche CO₂ kann z. B. dem Abgasstrom von Verbrennungsanlagen entnommen werden.

9. Sieht der Senat, insbesondere für den Offshore-Standort Bremerhaven, Möglichkeiten und Potenziale, dort Hersteller und Anwender von Speichertechnologien

anzusiedeln, auch im Hinblick auf die mögliche Nutzung von Erdgas als Schiffstreibstoff?

Die Herstellung und Anwendung von Speichertechnologien ist von einer konkreten Anwendungsphase auch am Standort Bremerhaven noch entfernt, sodass über die Ansiedlung von einschlägigen Unternehmen keine Entscheidungen zu treffen sind.

Vielmehr bemüht sich der Senat zunächst um die Verbesserung der wissenschaftlichen Grundlagen dafür, so z. B. durch Antragstellung für ein Projekt „Wasserstoff als erneuerbarer Energiespeicher für die maritime Wirtschaft“ bei der Metropolregion Bremen-Oldenburg. Die Nutzung von Erdgas als Schiffstreibstoff steht nicht im Zusammenhang mit Speichertechnologien, sondern Liquefied Natural Gas (LNG) soll unmittelbar als Energiequelle für Schiffsantriebe verwendet werden, da es als umweltfreundlicherer Kraftstoff gilt.