

# Die Bedeutung von Stromspeichern im Energiesystem.

## Standpunkte der Deutschen Energie-Agentur (dena) zur aktuellen Speicherdiskussion.

### Berlin, Oktober 2014.

In letzter Zeit wurden verschiedene Studien veröffentlicht, die die Rolle und den Bedarf von Stromspeichern im zukünftigen Energiesystem bewerten. Vielfach kommen sie zu dem Ergebnis, dass Stromspeicher für die Energiewende keine besonders große Rolle spielen.<sup>1</sup> Diese Einschätzungen greifen aus Sicht der dena deutlich zu kurz. Mehr als das: Sie verzögern wichtige politische Diskussionen und Entscheidungen und vor allem langfristige, für die Zukunft dringend benötigte Investitionsvorhaben.

#### **Idealisierte Rahmenbedingungen führen zu idealisierten Ergebnissen.**

Hauptkritikpunkt der dena an den bislang vorgelegten Studien ist, dass sie vielfach von idealisierten Rahmenbedingungen ausgehen und Probleme nicht berücksichtigen, die jetzt schon ersichtlich sind, wie zum Beispiel Verzögerungen beim Netzausbau und bei der Etablierung eines europäischen Strombinnenmarktes. Des Weiteren bestehen große Unsicherheiten, welche Kosten und Potenziale alternativer Flexibilisierungsoptionen des Stromsystems wie Demand Side Management tatsächlich zu erwarten sind.

Die Diskussion über die Notwendigkeit und den Nutzen von Stromspeichern sollte offen und realistisch geführt werden. Vor allem muss die strategische Bedeutung von Stromspeichern in einem Stromsystem mit einem hohen Anteil regenerativer Erzeugung für die Versorgungssicherheit und für die Marktintegration erneuerbarer Energien viel stärker berücksichtigt werden.

Die heutige Stromversorgung basiert zu 80 Prozent auf gespeicherten bzw. speicherbaren Energiequellen wie Erdgas, Kohle, Kernbrennstoffen und Biomasse. Durch die Transformation der Stromerzeugung im Zuge der Energiewende hin zu einem weit überwiegenden Anteil erneuerbarer, nicht gespeicherter oder speicherbarer Energiequellen wird sich diese Verhältnismäßigkeit umkehren. Hierbei ist zu beachten, dass die Stromerzeugung aus Photovoltaik und Windkraft an Land durch hohe installierte Leistungen charakterisiert ist, die bei grundsätzlich geringer jährlicher Auslastung mit großer Gleichzeitigkeit der Stromproduktion zur Deckung der Stromnachfrage beitragen. Die Erzeugung aus Photovoltaik- und Windenergieanlagen wird mittelfristig die Stromnachfrage in vielen Stunden überschreiten. Die Energiereferenzprognose für das Bundeswirtschaftsministerium – BMWi (Juli 2014) geht im Zielszenario bis 2030 (2050) von einer in Deutschland installierten Kapazität an Wind von 64 Gigawatt – GW (89 GW) und Photovoltaik in Höhe von 70 GW (78 GW) bei einer Jahreslast zwischen 30 GW und 80 GW aus. Vor diesem Hintergrund kann eine sichere Stromversorgung ohne Speicher aus unserer Sicht voraussichtlich nicht gewährleistet werden.

---

<sup>1</sup> „Bis zu einem EE-Anteil von ca. 60 Prozent ist der Ausbau von Stromspeichern keine Voraussetzung für den weiteren Ausbau von Wind- und PV-Anlagen, wenn eine Abregelung geringer Mengen von Erzeugungsspitzen akzeptiert wird“ (Roadmap Speicher von Fraunhofer IWES/IAEW/SUER, Juni 2014) oder „Der Ausbau der Erneuerbaren Energien muss nicht auf Stromspeicher warten“ (Stromspeicher in der Energiewende, Agora, September 2014)

Für die erfolgreiche Umsetzung der Energiewende sind Stromspeicher aus folgenden Gründen wichtig:

1. **Stromspeicher können durch ihre Eigenschaft, die Stromerzeugung und Stromnachfrage zeitlich zu entkoppeln (Speicherung), einen wichtigen Beitrag zur Gewährleistung von Versorgungssicherheit leisten.** Stromspeicher sind somit nicht ausschließlich eine Flexibilitätsoption. Der Beitrag von Stromspeichern zur Gewährleistung von Versorgungssicherheit in einem Energiesystem mit hohen Anteilen erneuerbarer Energien wird in der aktuellen Energiespeicher-Debatte nicht bzw. nicht ausreichend gewürdigt.
2. **Speicher erhöhen den Anteil erneuerbarer Energien in Deutschland und die inländische Wertschöpfung.** In Zeiten hoher Einspeisung aus erneuerbaren Energien erfolgen ohne zusätzliche Speicher immer häufiger umfangreiche Exporte ins europäische Ausland, das dann von den niedrigen oder sogar negativen Strompreisen in Deutschland profitiert (z. B. Exportleistung von 11 GW bei einem Strompreis von minus 5,9 Cent pro Kilowattstunde (kWh) nachmittags am 11. 05. 2014<sup>2</sup>). Bei konstanter Nachfrageentwicklung führt der weitere Ausbau erneuerbarer Energien bis zum Jahr 2022 zu einem Exportüberschuss in Höhe von mehr als einem Drittel der Produktion aus erneuerbaren Energien (dena, 2013).
3. **Stromspeicher können die Marktintegration erneuerbarer Energien unterstützen.** Die Kombination der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien mit Stromspeichern ermöglicht eine Vermarktung strukturierter Grünstromprodukte und somit eine Marktdifferenzierung von Ökostrom.
4. **Als Lieferant von Flexibilität stehen Stromspeicher im Wettbewerb mit anderen Flexibilitätsoptionen wie Netzausbau, flexiblen fossilen Kraftwerken, Demand Side Management und Power to Heat.** Im Zeitverlauf des weiteren Ausbaus erneuerbarer Energien werden sich voraussichtlich die wirtschaftlichsten Flexibilitätsoptionen durchsetzen. Demand Side Management kann eine dieser Optionen sein, aber derzeit besteht hier noch ein erheblicher Forschungs- und Marktentwicklungsbedarf im Hinblick auf die Nutzbarmachung von Demand Side Management. Zum heutigen Zeitpunkt ist eine verlässliche Einschätzung der Kosten für die Aktivierung von Demand Side Management und der tatsächlich erschließbaren Potenziale noch nicht möglich. Aktuelle Studien zur Entwicklung des europäischen Strommarkts überschätzen tendenziell die Nutzbarmachung von Demand Side Management und damit die kostenentlastende Rolle von Demand Side Management im Strommarkt.
5. **Auch bei der Integration erneuerbarer Energien in die anderen Bereiche des Energieversorgungssystems (Wärmeversorgung, Verkehr) kommt der Energiespeicherung eine wichtige Rolle zu.** Aufgrund der vergleichsweise aufwendigen Speicherung von elektrischer Energie (Strom) bietet sich für die Nutzbarmachung von erneuerbaren Energien außerhalb des Strombereichs die Umwandlung von regenerativ erzeugtem Strom in andere Energieträger (Wärme, Kraftstoffe, Wasserstoff) an.

---

<sup>2</sup> EEX 2014.

## 1 Einordnung aktueller Energiespeicher-Studien

*„Bis zu einem EE-Anteil von ca. 60 Prozent ist der Ausbau von Stromspeichern keine Voraussetzung für den weiteren Ausbau von Wind- und PV-Anlagen, wenn eine Abregelung geringer Mengen von Erzeugungsspitzen akzeptiert wird“ (Roadmap Speicher von Fraunhofer IWES/IAEW/SUER, Juni 2014)*

*„Der Ausbau der erneuerbaren Energien muss nicht auf Speicher warten. Erst bei sehr hohen Anteilen von erneuerbaren Energien (90 %) werden neue Stromspeicher wirklich benötigt und können die Gesamtsystemkosten senken.“ (1. Kernergebnis der Agora-Studie: Stromspeicher in der Energiewende, September 2014).*

Die beiden oben genannten Energiespeicher-Studien gehen davon aus, dass in den nächsten 10 bis 20 Jahren auch bei einem ambitionierten Ausbau von Wind- und Solaranlagen die benötigte Flexibilität im Stromsystem durch andere Flexibilitätsoptionen kostengünstiger bereit gestellt werden kann als durch Speicher.

Aus Sicht der dena ist diese Schlussfolgerung aber nur unter den zugrunde gelegten Rahmenannahmen zu ziehen. Bereits geringe Änderungen dieser Annahmen führen zu anderen Ergebnissen hinsichtlich des Speicherbedarfs. Insbesondere die Verfügbarkeit und der Umfang der Erschließung von verbraucherseitigen Maßnahmen (Demand Side Management) sind aus heutiger Sicht mit großen Unsicherheiten behaftet. Auch der weitere Fortschritt des Stromnetzausbaus inkl. der innereuropäischen Übertragungskapazitäten im Zeithorizont bis 2020 kann vor dem Hintergrund der tatsächlichen Entwicklungen aus heutiger Sicht nicht sicher eingeplant werden.

Die Wirklichkeit zeigt hier ein deutliches Bild: Deutschland verfügt heute noch nicht über eine Netzinfrastruktur, die an die veränderte Stromerzeugungsstruktur angepasst ist. Der Netzausbau- und Netzausbedarf<sup>3</sup> in Deutschland bis 2030 beträgt alleine im deutschen Übertragungsnetz 7.232 km, von denen bisher nur 416 km (bzw. 6 Prozent) realisiert sind. In der Speicher-Studie der Agora wird jedoch in jedem der untersuchten Szenarien „ein zusätzlicher Nutzen von Energiespeichern zur Vermeidung von Redispatch und/oder Abregelung erneuerbarer Energien aufgrund von Netzengpässen innerhalb von Deutschland nicht berücksichtigt“. Damit wird die Annahme getroffen, dass innerhalb Deutschlands das Stromnetz optimal und planmäßig ausgebaut wird und damit keine Betrachtung der Rolle von Speichern beim Redispatch und keine Abregelung von erneuerbaren Energien (EE) erfolgt. Dies ist eine wesentliche Vereinfachung, da beispielsweise gesellschaftliche Vorbehalte und Akzeptanzprobleme hinsichtlich des Netzausbaus dessen planmäßige Umsetzung teilweise erheblich beeinträchtigen.

In beiden oben genannten Energiespeicherstudien wird die Speicherfrage ausschließlich im Zusammenhang mit dem Bedarf an Flexibilität und deren kostengünstigsten Deckung diskutiert. Dieser Ansatz greift zu kurz und blendet die Bedeutung von Speichern unter dem Aspekt einer strategischen Absicherung der Stromversorgung und der Marktintegration der Stromproduktion aus EE-Anlagen aus. Zugleich unterstellen beide Studien, dass insbesondere Demand-Side-Management-Potenziale in der Industrie kostengünstig erschlossen werden können. Auch wenn grundsätzlich unstrittig ist, dass Demand Side Management einen Flexibilitätsbeitrag in einem Stromsystem mit hohen EE-Anteilen liefern kann, besteht zum heutigen Zeitpunkt noch

---

<sup>3</sup> Startnetz: 1.877 km, davon 416 km bisher realisiert (Quelle: BNetzA EnLAG-Monitoring Stand Ende Q2 2014); Hinzu kommen die Netzausbau- und Netzausbauprojekte im Stromübertragungsnetz des Bundesbedarfsplans: 3.326 km Ausbau und 2.029 km Umbau, d. h. in Summe 5.355 km.

erheblicher Forschungs- und Marktentwicklungsbedarf, um verlässliche Aussagen über die voraussichtlich erschließbare Höhe des Demand-Side-Management-Potenzials und die damit verbundenen Kosten zu treffen. Dennoch werden in den benannten Studien Annahmen über die Erschließung von Demand Side Management zu sehr geringen Kosten getroffen, die mit hoher Sensitivität in die Kostenanalysen der Merit Order der Flexibilitäten einfließen, obwohl für diese Annahme aufgrund der bislang sehr geringen Markterschließung flexibler Lasten keine ausreichenden Kenntnisse für die Kostenimplikationen vorliegen.

Diese Erkenntnisse führen insgesamt zu dem Schluss, dass eine pauschale Aussage „es gibt keinen Bedarf an (zusätzlichen) Speichern“ nur unter optimistischsten Annahmen zur Verfügbarkeit anderer Flexibilitätsoptionen (insbesondere der kostengünstigen Verfügbarkeit erheblicher Demand-Side-Management-Potenziale) haltbar ist. Um die Integration der erzeugten Strommengen aus den massiv auszubauenden Kapazitäten erneuerbarer, fluktuierender Energiequellen in das Stromsystem vor dem Hintergrund des verzögerten Netzausbaus überhaupt zu ermöglichen, sind auch Stromspeicher ein wichtiges Element, um notwendige Flexibilitäten und Kapazitäten für die Zwischenspeicherung von Strom bereitzustellen. Mit Blick auf die Realisierungszeiträume für Speicher ist es also bereits heute erforderlich, die notwendigen Rahmenbedingungen für einen Speicherausbau zu setzen. Die Rahmenbedingungen müssen auch geeignet sein, um die aktuell verfügbaren Stromspeicherkapazitäten auf Dauer wirtschaftlich betreiben zu können.

## 2 Stromspeicherung ist mehr als eine Flexibilitätsoption.

Die Bedeutung von Stromspeichern im Energiesystem muss unter zwei wesentlichen Aspekten diskutiert werden: Stromspeicher sind eine Flexibilitätsoption, da sie grundsätzlich die Schwankungen der volatilen Stromproduktion aus erneuerbaren Energiequellen flexibel ausgleichen können. Zusätzlich haben Stromspeicher aber auch die Eigenschaft, Strom über verschiedene Zeiträume hinweg „festhalten“ zu können, d. h. Strom in Zeiten überschüssiger Produktion einzuspeichern und zu einem späteren Zeitpunkt der Nutzung zuführen zu können. Beide Aspekte sind aus Sicht der dena wesentlich für eine sichere und stabile Stromversorgung. Insbesondere auf die hohe strategische Bedeutung der Stromspeicherung wird in der aktuellen Speicherdiskussion kaum bzw. nicht ausreichend differenziert eingegangen.

### Steigender Flexibilitätsbedarf.

Mit der Umsetzung des Energiekonzepts der Bundesregierung sowie dem Ausstieg aus der Kernenergienutzung bis 2022 ist eine tiefgreifende Umstrukturierung des gesamten Energiesystems in Deutschland verbunden. Diese ist maßgeblich von einem starken Ausbau von Stromerzeugungsanlagen auf Basis erneuerbarer Energiequellen gekennzeichnet, wobei der Ausbau der EE von Windenergie und Photovoltaik dominiert wird. Deren dargebotsabhängige, fluktuierende Einspeisung bringt jedoch verschiedene Herausforderungen mit sich.

Die Energiereferenzprognose für das BMWi (Juli 2014) geht im Zielszenario von einer in Deutschland installierten Kapazität an Wind und Photovoltaik in Höhe von 108 GW (2020), 134 GW (2030) bzw. 167 GW (2050) aus, die einer Jahreshöchstlast in Höhe von ca. 84 GW und einer Jahresschwachlast in Höhe von ca. 30 GW gegenüberstehen. Damit wird zukünftig die Erzeugung aus Wind und Photovoltaik in zunehmender Anzahl

an Stunden weit oberhalb der Last (bei Starkwind und hoher Sonneneinstrahlung) und gleichermaßen weit unterhalb der Last (bei Schwachwind und geringer Sonneneinstrahlung) liegen. Auch ist von steigenden Laständerungsgeschwindigkeiten der EE-Erzeugung, insbesondere im kurzfristigen Zeitbereich (Wolkenzug, Windfronten und Flauten etc.) auszugehen, die zudem sehr schwer genau prognostizierbar sind. Die Steuerung und der Ausgleich dieser Schwankungen stellt die Betriebsführung der Stromnetze vor wachsende Herausforderungen, die mittel- und langfristig durch sinkende Marktanteile der konventionellen, gut steuerbaren Anlagen weiter verstärkt werden. Diese Zusammenhänge machen einen steigenden Flexibilitätsbedarf deutlich, um einen stabilen Betrieb des Stromversorgungssystems zu gewährleisten. Durch den lastfernen Ausbau der erneuerbaren Einspeisekapazitäten in Deutschland steigt zudem der räumliche Ausgleichsbedarf im Stromsystem erheblich.

Um diesen steigenden Bedarf an Flexibilität decken, ist die Erschließung verschiedener Flexibilitätsoptionen wie dem Um- und Ausbau der Stromnetzinfrastruktur, erzeuger- und verbraucherseitigen Maßnahmen sowie Speichern notwendig. Hier werden voraussichtlich die kostengünstigsten Flexibilitätsoptionen im Zeitverlauf zum Zuge kommen. Da der Bedarf an Flexibilität mit dem Ausbau der Energieerzeugung auf Basis fluktuierender erneuerbarer Quellen stetig steigt, müssen sukzessiv weitere Flexibilitätsoptionen herangezogen werden (Merit Order der Flexibilitäten).

### **Speicherung von Strom.**

Stromspeicher sind technische Anlagen, die Strom ein- und zeitlich verlagert wieder ausspeichern. Dabei erbringen sie entweder ihre originäre Speicheraufgabe (zeitliche Verlagerung) und/oder Systemdienstleistungen zur Wahrung eines sicheren Stromnetzbetriebs. Aufgrund der Kombination dieser beiden Eigenschaften in einer technischen Anlage besitzen Stromspeicher eine hohe Systemqualität. Im Gegensatz zu reinen Flexibilitätsoptionen (bspw. Demand Side Management, flexible Kraftwerke oder Power to Heat bei entsprechendem Wärmebedarf) führen Stromspeicher bei der Erbringung ihrer Dienstleistungen Strom wieder zurück in das Stromversorgungssystem.

Vor dem Hintergrund der angestrebten hohen Anteile fluktuierender Stromerzeugung sowie der Unsicherheiten über zukünftig vorhandene Kapazitäten erzeuger- und verbraucherseitiger Maßnahmen ist es offensichtlich, dass Speichertechnologien zukünftig – wie übrigens bereits heute auch schon – eine wichtige Säule der Versorgungssicherheit im Stromsystem darstellen. Jede bedarfsgerechte Stromversorgung ist auf Energiespeicher angewiesen. Hierbei ist nicht nur auf die heute bestehenden 15 Pumpspeicherwerke in Deutschland zu verweisen. Beispielsweise ist jedes Kohlekraftwerk mit einem Brennstoffvorrat ausgestattet, um mehrere Tage ohne Nachschub betrieben werden zu können oder es befindet sich in direkter räumlicher Nähe zu einer Kohleförderstätte. Aus großen Erdgasspeichern können die deutschen Gaskraftwerke über Wochen hinweg versorgt werden, wenn die ausländische Erdgaszufuhr unterbrochen würde. So können die fossilen Kraftwerke grundsätzlich über lange Zeiträume ohne Brennstoffnachschub Strom erzeugen. Photovoltaik- und Windanlagen hingegen arbeiteten bislang zumeist ohne Energiespeicher. Dies führt zu der Schlussfolgerung, dass Speichertechnologien für einen zeitlichen Ausgleich und für die strategische Absicherung der Stromversorgung zwingend und in zunehmendem Maße in einem Stromsystem mit hohen EE-Anteilen notwendig werden.

### **Speicher im Kontext anderer Flexibilitätsoptionen.**

Der künftige Speicherbedarf bzw. die Rolle von Speichern ist abhängig von unterschiedlichen Rahmenbedingungen und Entwicklungen im Bereich des Stromversorgungssystems. Sämtliche Studien und Untersuchungen zu diesem Thema treffen hierzu verschiedene Annahmen, welche sich unterschiedlich auf den Speicherbedarf auswirken. Daher sind die in den Studien getroffenen Aussagen immer im Kontext der zugrunde gelegten Annahmen zu sehen:

- Annahme eines vollendeten europäischen Binnenmarkts Elektrizität, auf dem Strom vollständig auf einem singulären Marktplatz gehandelt wird (idealisierte Vereinfachung)
- Ausbau der Stromerzeugung auf Basis erneuerbarer Energiequellen in Deutschland und Europa, hierbei maßgeblich die Entwicklung der Erzeugungskapazitäten aus Wind und Photovoltaik
- Prognosefehler und Prognosegüte der Einspeisung von EE
- Einspeisemanagement und Abregelung von EE
- Prognosefehler bei der Stromnachfrage
- Verfügbarkeit an regelbarer, flexibler Stromerzeugungskapazitäten in Deutschland
- Ausbau der Stromnetzinfrastuktur in Deutschland und Europa (Verteil- und Übertragungsnetze) sowie der Kapazitäten der Grenzkuppelstellen im Stromübertragungsnetz
- Künftig erschlossene Kapazitäten verbraucherseitiger Flexibilitätsoptionen (Demand Side Management, Kombination von KWK-Anlagen und Wärmespeichern, Power to Heat bei entsprechendem Wärmebedarf)

### **Stromspeicher unterstützen die Marktintegration erneuerbarer Energien.**

Stromspeicher sind zudem von Bedeutung für die Marktintegration der Stromproduktion aus EE-Anlagen. Das aktuelle EEG-Marktprämienmodell schränkt eine breite Nutzung der Kreativitäts- und Wettbewerbspotenziale des Marktes durch EE-Anlagenbetreiber ein und ermöglicht lediglich eine geförderte Direktvermarktung unter Nutzung des Spotmarkthandels der Strombörse. Diese Vermarktungsoption führt aktuell dazu, dass der über den Spotmarkthandel vermarktete Strom aus EE-Anlagen seine wichtigste Qualitätseigenschaft, die CO<sub>2</sub>-Freiheit bzw. CO<sub>2</sub>-Neutralität, verliert und infolge nur als Graustrom vermarktet werden kann. Während „echter EE-Strom“ grundsätzlich die Option bietet, als hochwertiges Produkt eine Nachfrage nach Ökostrom zu generieren, geht diese Möglichkeit im Zuge der marktprämienbasierten Direktvermarktung von EE-Anlagen verloren. Neben der dringenden Empfehlung, im Zuge der weiteren Förderung des EE-Ausbaus neue Optionen zu schaffen, die eine Vermarktung von Ökostrom ermöglichen, ist die Kombination von EE-Anlagen mit Stromspeichern eine Grundvoraussetzung, um eine Vermarktung strukturierter Ökostromprodukte und damit eine Marktdifferenzierung zu ermöglichen. Dieser Aspekt, dass Stromspeicher grundsätzlich die Marktintegration erneuerbarer Energien unterstützen können, wird in der aktuellen Energiespeicherdebatte erstaunlicherweise fast vollständig ausgeblendet.

### 3 Zusammenfassung und weiterführende Aspekte.

Der Umbau des Energiesystems hin zu sehr hohen Anteilen erneuerbarer, fluktuierender und dargebotsabhängiger Energiequellen macht die Erschließung verschiedener Flexibilitätsoptionen notwendig und wirft zugleich die Frage auf, durch welche energiewirtschaftlichen Strategien unser heutiges, hohes Niveau der Versorgungssicherheit zukünftig gewährleistet werden soll. Stromspeichern fällt dabei eine wichtige Rolle zu, da neben einem zeitlichen Ausgleich zwischen Erzeugung und Verbrauch durch die Speicherung von Strom weitere Einspeisungen aus erneuerbaren Quellen in das System integriert werden können und – in Abhängigkeit der regionalen Allokation der Speicher sowie deren Netzanbindung – Abregelungen grundsätzlich vermieden werden können. Hinsichtlich eines Optimums über die Höhe der akzeptierten Abregelungen der Stromerzeugung aus Erneuerbare-Energien-Anlagen (Einspeisemanagement), d. h. die Verwerfung von Energie aus EE-Anlagen, wird eine energiepolitische Debatte notwendig sein.

Der Ausbau der Stromnetzinfrasturktur in Deutschland und Europa wird entsprechend der steigenden Anforderungen geplant und mit konkreten Netzoptimierungs-, Verstärkungs- und Ausbaumaßnahmen verknüpft. Die Entwicklungen zeigen jedoch, dass diese Maßnahmen innerhalb der angestrebten Planungshorizonte nur unzureichend umgesetzt werden bzw. umgesetzt werden können. Diese Verzögerungen sind eine aktuelle und vor dem Hintergrund der bestehenden Vorbehalte in Teilen der Gesellschaft und aus Gründen fehlender Akzeptanz fortwährende Problemstellung. Auch wenn der Ausbau der Stromnetze mit hoher Dringlichkeit konsequent weiter verfolgt werden muss, sind in energiewirtschaftlichen Analysen die Auswirkungen möglicher Verzögerungen angemessen zu reflektieren.

#### **Stromspeicher dienen der Versorgungssicherheit.**

Der Rückgang an konventionellen Stromerzeugungskapazitäten erfordert zur Sicherstellung der Versorgungsqualität die Erschließung weiterer Anbieter von gesicherter Leistung und Systemdienstleistungsprodukten. Hierbei kommt Stromspeichern eine weitere Rolle zu, da sie beiden Anforderungen gerecht werden und einerseits gesicherte Leistung bereitstellen und andererseits Systemdienstleistungen wie bspw. Regelleistung und Blindleistung anbieten können. Zudem können sie zur Netzentlastung (Redispatch) sowie zum Versorgungswiederaufbau (Schwarzstartfähigkeit) beitragen.<sup>4</sup>

#### **Stromspeicher unterstützen die Stromversorgung aus erneuerbaren Energien.**

Ein weiterer Aspekt ist die erzeugte Strommenge im Vergleich zum Verbrauch in Deutschland und Europa. Es müssen massiven Überkapazitäten an Erzeugern auf Basis erneuerbarer Energiequellen geschaffen werden, um trotz der vergleichsweise niedrigen erreichbaren Vollbenutzungsstunden der Erneuerbaren die angestrebten Ziele der anteiligen Bedarfsdeckung (in der Jahresbilanz) erreichen zu können. Zu Zeiten hoher Erzeugung aus erneuerbaren Energien werden zunehmend Strommengen nicht mehr in das Stromsystem integrierbar sein. Das heißt, diese Strommengen übersteigen den Bedarf um ein Vielfaches, können aber – solange eine unzureichende Stromnetzinfrasturktur und ein unvollendeter Energiebinnenmarkt bestehen – nur zum Teil in das Ausland exportiert werden. Hier bleibt die Alternative: Abschalten der Erzeugungsanlagen (und damit Verzicht auf volkswirtschaftlichen Nutzen) oder Integration in Speicherkapazitäten (und damit Nutzung der EE-Strommengen, sobald die erzeugten Strommengen unter dem momentanen Bedarf liegen).

---

<sup>4</sup> Hinsichtlich der Darbietung von Systemdienstleistungsprodukten unterscheiden sich die verschiedenen Stromspeichertechnologien.

## **Integration erneuerbarer Energien durch Energiespeicher – zukünftig auch in anderen Sektoren des Energiesystems.**

Die Energiewendeziele beschränken sich nicht nur auf den Stromsektor. Auch in den Bereichen Mobilität und Wärme sind zunächst die Energieeffizienzpotenziale zu heben und der verbleibende Verbrauch durch einen steigenden Anteil erneuerbarer Energiequellen zu decken. So ist mittel- bis langfristig die fluktuierende Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen auch in weitere Teile des Energieversorgungssystems zu überführen, sodass in allen Verbrauchssektoren die ambitionierten energiepolitischen Ziele erreicht werden können. In keinem der vorgenannten Sektoren kann die Einspeisung aus fluktuierenden Stromquellen jederzeit unmittelbar Verwendung finden, sodass der Speicherung von Energie und damit der zeitlichen Entkopplung von Erzeugung und Verbrauch eine zentrale Rolle zukommt. Im Stromversorgungssystem tritt diese Herausforderung zuerst auf, da Stromverbrauch und Stromnachfrage systembedingt stets im Gleichgewicht zu halten sind. Gleichzeitig besteht ein räumlicher Ausgleichsbedarf, da die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien sich in lastarmen Regionen in Deutschland konzentriert. Durch eine Flexibilisierung der Stromnachfrage durch den Einsatz flexibler Kraftwerke, den Stromnetzausbau sowie den Einsatz von Stromspeichern kann die Integration der erneuerbaren Energien im Stromversorgungssystem vorangetrieben werden und gleichzeitig ein sicherer Netzbetrieb gewährleistet werden.

Bei der Integration erneuerbarer Energien in die anderen Verbrauchssektoren stellt sich jedoch die Speicherfrage erneut. Aufgrund der vergleichsweise aufwendigen Speicherung von elektrischer Energie bietet sich die effiziente Umwandlung in andere Energieträger (bspw. Kraftstoff, Wärme, Wasserstoff) zur Zwischenspeicherung und zum anschließenden Verbrauch an.

Die aktuelle Speicherdiskussion ist daher unter Berücksichtigung des gesamten Energieversorgungssystems zu betrachten. Die fluktuierende Einspeisung aus erneuerbaren Energien wird in einem Energiesystem der Zukunft mit hohen Anteilen erneuerbarer Energien voraussichtlich dort gespeichert, wo es anschließend die größten Anreize zur Weiterverwendung der Energie geben wird. Hierbei ist die Frage zu stellen, wie es gelingen kann, die strategische Bedeutung der Stromspeicherung, d. h. des „Festhaltens“ von Energie, zu bewerten und letztlich geeignete Anreize zu setzen, damit entsprechende Speicherkapazitäten im Energiesystem installiert werden. Hierüber lohnt es sich, eine konstruktive energiewirtschaftliche Debatte zu führen.