

Stellungnahme zur Anhörung der Enquetekommission II zum Thema „Energiespeicher“

Prof. Dr. Dirk Uwe Sauer
Elektrochemische Energiewandlung und Speichersystemtechnik am
Institut für Stromrichtertechnik und Elektrische Antriebe (ISEA) und am
Institute for Power Generation and Storage Systems (PGS) am E.ON ERC der RWTH Aachen
RWTH Aachen

Kontakt: sr@isea.rwth-aachen.de

1. Welche Grenzen sind dem derzeitigen Energiespeichersystem gesetzt (Kapazität, Verlustrate, Wirkungsgrad, etc.)? Wie schätzen Sie den Bedarf/die Relevanz für Nordrhein-Westfalen ein?

Dem Energiesystem sind im Bereich des Übertragungsnetzes derzeit in Bezug auf den Ausbau erneuerbarer Energieerzeuger noch kaum Grenzen gesetzt, die sich aus fehlender Speicherkapazität ergeben würden. Die Abregelung wird durch fehlende Übertragungsnetzkapazitäten weiter zunehmen, sie erreicht aber noch lange nicht Werte, die einen wirtschaftlichen Einsatz von Speichern sinnvoll oder notwendig machen. Im Übertragungsnetzbereich hat der Ausbau der Netze erste Priorität.

Im Bereich der Verteilnetze ist die Situation etwas anders. Hier gibt es verschiedentlich Netzsegmente mit sehr hoher Penetration von PV-Anlagen, die lokale Probleme mit der Spannungshaltung im NS-Netz bringen können. Abhilfe kann durch Netzverstärkung, intelligente Ortsnetzstationen, intelligentes Last- und Erzeugungsmanagement und durch Speicher geschaffen werden. Die günstigste Lösung muss im Einzelfall bestimmt werden. Akute Probleme treten in NRW noch relativ wenig auf.

Speicher können allerdings insgesamt sehr gut weitere Systemdienstleistungen wie Blindleistung, Schwarzstartfähigkeit, etc. erbringen, die aber heute noch kaum als handelbare Waren am Markt sind.

2. Wie schätzen Sie das Potenzial ein, das Energiespeicher bei der Umsetzung der Energiewende helfen können? Welchen Zeithorizont schätzen Sie zur Realisierung?

Die technische Realisierungsmöglichkeit ist sehr schnell und schneller als der Markt es braucht. Das Problem sind die fehlenden Businessmodelle, weil einerseits die Kosten noch hoch sind und andererseits der Markt für viele wirtschaftliche Vorteile, die ein Speicher bringen kann, noch keine Produkte anbietet.

3. Welche Forschungsinitiativen gibt es derzeit auf dem Gebiet der Energiespeicher? Gibt es auch branchenübergreifende Ansätze?

Es gibt verschiedene Initiativen zur Materialentwicklung im Batteriebereich und verschiedene Projekte, die eine Vielzahl verschiedener Speichertechnologien weiterentwickeln. Dabei werden vor allem im Batteriebereich Synergien zwischen dem Automobilbereich und dem stationären Sektor genutzt.

4. Was sollte aus Ihrer Sicht getan werden, um den Transfer zwischen Forschung und Industrie zu fördern, gibt es z.B. einen spezifischen nicht gedeckten Bedarf in der Förderpolitik?

Es fehlen große Projekte mit Forschungs- und Demonstrationscharakter. Insbesondere zur Realisierung von Potentialen zur Steigerung der Energieeffizienz oder der Netzentlastung auch durch Kombination von Speichern in verschiedenen Energiebereichen, fehlen Projekte, die konzentriert an einem Beispiel eine Realisierung in einem Maßstab ermöglichen, an dem

tatsächlich die realen Potentiale, die technischen Herausforderungen und die Kostenstrukturen untersucht werden können. Dafür müssen auch für die Demonstrationsanteile hohe Förderquoten bezahlt werden und es ist eine lange Projektlaufzeit mit ausreichend Evaluierungsphase notwendig. Des Weiteren fehlen Projekte, die eine detaillierte Modellabbildung von Anwendungsbereichen zur simulatorischen Ableitung des Speicherbedarfs ermöglichen. Das Systemverständnis muss für diese Modellbildung sehr hoch sein, gleichzeitig müssen die Modelle so flexibel sein, dass sie sich auf verschiedene Anwendungsfälle übertragen lassen.

5. Welche Innovationen erlauben eine Vergrößerung der Energiedichte, die mit bisherigen Speichertechnologien für elektrische und Wärmeenergie nicht abbildbar sind?

Schwer zu sagen, spielt aber im Bereich stationärer Speicher nur eine untergeordnete Rolle, da in vielen Fällen der Platzbedarf kein limitierender Faktor ist.

6. Welche Bedeutung kann Wärmespeichern in der chemischen Industrie zukommen, wenn dort ca. zwei Drittel des Primärenergiebedarfs für die Erzeugung von Prozesswärme eingesetzt wird?

Wärmespeicher sind nicht nur in der chemischen Industrie erheblich unterschätzt. Durch den sehr hohen Endenergiebedarf an Wärme in Deutschland insgesamt, sind Wärmespeicher ein wesentliches Element des zukünftigen Energieversorgungssystems. Insbesondere im Bereich von Hochtemperaturspeichern sind aber deutlich verstärkte Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten notwendig.

7. Welche Vorteile bieten chemische Prozesse mit hohem Stromverbrauch für die Flexibilisierung des Stromnetzes gegenüber klassischen Energiespeichern oder dem Energienetz für Privathaushalte?

Gemeint sind wahrscheinlich die chemischen Energiespeicher, die insbesondere über die Kette der Wasserstoffgasproduktion zur direkten Nutzung des Wasserstoffs oder der Weiterverarbeitung zu Methan oder anderen chemischen Energieträgern (Methanol, Ameisensäure, etc.) resultieren. Grundsätzlich ist es in fast allen Fällen sinnvoll, die Energie in der Form zu speichern, in der sie am Ende gebraucht wird. Prozesse mit geringem Wirkungsgrad sind akzeptabel, wenn es zu sehr hohen installierten Leistungen im Bereich fluktuierender Stromerzeuger geht und wenn die eigentlichen Speicherkosten so gering sind, dass bei einer Lebenszykluskostenbetrachtung ein wettbewerbsfähiger Speicher entsteht.

8. Chemische Prozesse wurden bislang auf maximale Betriebsdauer bei kontinuierlicher Grundlast ausgelegt. Auf Grund der Energiewende bedarf es einer zunehmenden Flexibilisierung des Stromnetzes, was wiederum neue Anforderungen an Industrieprozesse auch der chemischen Industrie bedingt. Welche Anforderungen sind das im Einzelnen und welche Unbekannten gibt es dabei derzeit noch (d.h. wo besteht gegebenenfalls auch noch Forschungsbedarf für eine entsprechende Anpassung von chemischen Anlagen)?

Hier besteht grundsätzlicher Forschungsbedarf über die Auswirkungen diskontinuierlicher Produktionsprozesse auf die Gesamteffizienz, die Qualität der Produkte und die Lebensdauer bzw. Abnutzung der Produktionsmittel. Da hier Demonstratoren in der Regel im Maßstab voller Produktionsanlagen notwendig sind und hohe Kosten und Risiken durch die Umstellung der Produktionsprozesse inkl. der auftretenden Ausfallrisiken durch die neue Technologie auftreten, werden hier große Projekte mit hohen Fördersummen benötigt. Mit kleinen Projekten kann in der Regel wenig erreicht werden. Dazu kommt, dass es sehr schwierig ist, ohne erfolgreiches Beispiel im industriellen Maßstab die Unternehmen von der Sinnhaftigkeit der Umstellung der Prozesse zu überzeugen.

9. Kann der Wirkungsgrad der Brennstoffzellensysteme zur Stromspeicherung über die Brennstoffe (bisher nur Wasserstoff) wesentlich verbessert werden?

Es gibt Potentiale durch Hochtemperaturprozesse vor allem bei der Wasserstoffherstellung. Hier besteht aber weiter hoher Forschungsbedarf im Materialbereich. Größte Herausforderung

ist es, Hochtemperatursysteme mit hoher Flexibilität zu bekommen, so dass auch eine starke Zyklisierung der Temperatur ohne große Lebensdauerverluste erreicht werden kann.

10. Welche stationären Batterien sind als wirtschaftliche Stromspeicher für Speicherzeiten von 1-2 Wochen geeignet?

Wahrscheinlich Redox-flow-Batterien, wenn es gelingt, sehr kostengünstige Redox-Paare zu entwickeln (z.B. durch organische Ionen, wenn auch sehr günstige Lösungsmittel verwendet werden können). Ansonsten spricht die Kostenstruktur quasi aller Batterietechnologien gegen einen Speicherzeitkonstante von 1 bis 2 Wochen. Technisch ist das natürlich schon heute möglich, es lässt sich dafür aber kein Businessmodell finden.

11. Welche Vor- und Nachteile haben adiabate Pressluftspeicher (z.B. in Salzkavernen) für die Windenergie und wie hoch ist die großtechnische Realisierungswahrscheinlichkeit?

Adiabatische Druckluftspeicher eignen sich für Speicherzeitkonstanten im Bereich von einigen Stunden. Damit stehen sie im Wettbewerb auch mit verteilten Doppelnutzenspeichern (PV-Eigenverbrauchsspeicher, Elektrofahrzeuge) und insbesondere der Batterietechnik. Die Errichtung von Speichern bei Windparks zur Vergleichmäßigung der Last bringt wirtschaftlich keine sinnvollen Geschäftsmodelle. Hier wäre immer der Netzausbau wirtschaftlicher. Die Speicherung der Energie kann dann ortsnahe am eigentlichen Verbraucher bzw. auch in der Form der Endenergienutzung erfolgen. Ich würde mich nicht wundern, wenn die adiabatischen Druckluftspeicher keine Rolle spielen werden.

12. Welche Rolle können organische Fotovoltaikmodule für Dach-, Fassadenelemente und Industriebauten bei einer künftigen Energieversorgung einnehmen?

Das wird ein weiterer Schritt Richtung solarer Vollversorgung sein, wenn ausreichend hohe Wirkungsgrade bei langer Lebensdauer erreicht werden. Es ist grundsätzlich davon auszugehen, dass nach der heute immer noch dominierenden ersten Generation von Solarzellen (Dickschicht kristallines Silizium) nachfolgende Generationen zu einer weiteren erheblichen Kostensenkung und damit zu Solarstrom „im Überfluss“ führen werden. Da aber die Systemkosten nicht unterschätzt werden dürfen, sind ausreichend hohe Wirkungsgrade und lange Lebensdauern notwendig.

13. Welche Rahmenbedingungen (z.B. politisch) müssen gegeben sein/geschaffen werden, um das Potenzial/die Entwicklung der Energiespeicherung in NRW voranzutreiben?

Für alle Technologien, die eine Kostensenkung über die Economy of Scale realisieren müssen, sind Markteinführungsprogramme intelligenter Art notwendig. Dafür müssen Marktmodelle und Förderkonzepte implementiert werden, die einerseits sicherstellen, dass der Markt nicht mit Speichern übersättigt wird, und andererseits Investoren eine gute Chance auf Refinanzierung ihrer Investition liefern. Dies ist heute nicht gegeben, da insbesondere die einzigen echten Märkte für Speicher im Bereich der Regelenergien heute im Wochentakt neu versteigert werden. Je später ein Speicher errichtet wird, desto geringere spezifische Investitionskosten wird er haben und daher kann keiner investieren, solange keine langfristigen Verträge und der Ausgleich der Mehrkosten durch Investitionen in einer frühen Markteinführungsphase kompensiert werden.

14. Welche Anforderungen ergeben sich an die Ausbildung von z.B. Chemikern, Verfahrenstechnikern etc.? Wie hoch ist der Bedarf an Fachkräften?

15. Welche Ausbauszenarien für Energiespeicher gibt es bzw. welche Rahmenbedingungen müssen gegeben sein um den Anteil Erneuerbarer Energien in Deutschland entsprechend den Zielen der Bundesregierung für 2020 und 2050 (35 % bzw. 80 % Erneuerbare Energien am Bruttostromverbrauch) wirtschaftlich verträglich realisieren zu können?

Für 35% erneuerbare Energien werden im Gesamtmarkt keine Speicher wirtschaftlich eingesetzt werden können. Hier werden andere Flexibilitätsoptionen dominieren. Im NS-Netz wird es verschiedentlich Bedarf geben, allerdings startend in Süddeutschland mit den deutlich

höheren installierten Leistungen. Unabhängig davon wird ein Speichermarkt insbesondere im Bereich der privat und industriell genutzten PV-Anlagen entstehen, der eine Erhöhung des Eigenverbrauchs aus den PV-Anlagen zum Ziel hat.

Bei 80% EE-Anteil hängt der Anteil sehr stark vom dann bestehenden Kraftwerksmix sowie der erreichten Flexibilisierung im Bereich der Verbraucher und Erzeuger an. Seriöse Angaben zum Speicherbedarf können hier aktuell noch nicht gemacht werden.

Im Übrigen lässt sich die von der Bundesregierung angestrebte Reduzierung des CO₂-Ausstosses um mindestens 85% nicht erreichen, wenn im Stromsektor nur ein Anteil von 80% erneuerbarer Energien angestrebt wird. Es ist dringend geboten, sich hier auf eine 100%-Versorgung mit erneuerbaren Energien einzustellen. Dann sind auch tatsächlich erhebliche Speicherkapazitäten notwendig, die frühzeitig als Ersatz von aus Altersgründen aus dem Betrieb gehenden konventionellen Kraftwerken aufgebaut werden müssen.