

BUND Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V.

Stellungnahme zur Frage der Stromspeicherung im Rahmen der Netzintegration von Strom aus erneuerbaren Energien

Dr. Werner Neumann – Sprecher des Arbeitskreis Energie des BUND

Stand: 3. Mai 2010

Kernthesen

1. Der BUND unterstützt das Ziel einer **100 %igen Stromversorgung aus erneuerbaren Energien** bis zum Jahr 2050.¹ Besondere Bedeutung hat die vollständige Umstellung auf erneuerbare Energien für den Klimaschutz.²

2. Mit Energieeffizienzmaßnahmen und Einsparung³ kann und sollte der Stromverbrauch mindestens halbiert werden. Um die Versorgungssicherheit bei fluktuierendem Stromangebot aus Wind und Sonne zu gewährleisten, sind Strom/Energiespeicher erforderlich. Dieser Speicherbedarf ist in erster Linie durch Energieeffizienz bei der Stromnutzung zu minimieren. Art, Umfang und Lage der Speicher hängen stark vom Stromverbrauch und dem Leistungsbedarf ab- daher ist **Energieeffizienz entscheidend**.

Jede nicht verschwendete Kilowattstunde Strom muss nicht zuvor gespeichert werden. Höhere Kosten für Stromspeicherung⁴ machen Energieeffizienz noch attraktiver als bisher. Wer als Stromnutzer, Kommune oder Region selbst durch Energieeffizienz, Strommanagement, Speicherung zur Senkung eines überregionalen Speicher- und Netzausbaus beiträgt, muss Vorteile beim Strompreis erlangen.

3. Regelung und Verschiebung des Verbrauchs sowie Speicherung von Strom bei der Verwendung im **lokalen und regionalen Bereich** haben Priorität. In lokalen und regionalen Energiekonzepten sind Speicherkonzepte zu integrieren. Bei der Stromspeicherung sind Speicherkonzepte auf allen Ebenen, viele kleine dezentrale anwendungsnahe Speicher, regionale Speicherung und überregionale Speicherung zu verbinden. Die Debatte, die sich aktuell weitgehend auf zentrale Großspeicher und europaweite Übertragungsnetze bezieht, ist verstärkt auf die dezentrale Speicherung zu verlagern.

4. Bei der Speicherung von Energie kommt der **Kraft-Wärme-Kopplung** mit Wärmespeicherung eine wichtige Rolle zu. Mit KWK können Stromspeicherprobleme teilweise durch die Verlagerung auf die Speicherung von Wärme verringert werden. Hierbei kann speicherfähige Biomasse als Energieträger verwendet werden – dies ist eine der wesentlichen dezentralen / regionalen Speichermöglichkeiten⁵.

5. Die Frage von Größe und Art der erforderlichen Stromspeicherung kann nicht von der Frage der **Neuordnung der Stromverteilnetze** getrennt werden⁶. Das derzeitige Hoch- und Höchstspannungsnetz dient hauptsächlich der Stromlieferung aus räumlich und in ihrer Leistung konzentrierten Großkraftwerken von Atomenergie und Kohle. Eine Neukonzeption des Stromtransports und der –verteilung muss aber vom Ziel einer dezentralen und räumlich

breit verteilten Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien ausgehen. Daher sollte auch das durch politische Blockaden begründete Nord-Süd-Gefälle der Windenergienutzung abgebaut werden. Auch hierdurch könnte der Bedarf neuer Stromspeicher und Transportleitungen reduziert werden. Dagegen beruhen die bisherigen Netzstudien zum Ausbau erneuerbarer Energien weitgehend noch auf der Beibehaltung bestehender inflexibler und überdimensionierter Strukturen der Stromerzeugung.⁷

6. Der Ausbau bzw. die Neukonzipierung von Stromnetzen wie auch von Stromspeichern muss dem Ausbau der erneuerbaren Energien auf der Basis eines deutlich verminderten Stromverbrauchs dienen. Er darf nicht letztlich doch dem Weiterbetrieb von Atomkraftwerken und dem Ausbau von Kohlekraftwerken dienen. Der BUND fordert eine klare **politische Systementscheidung**, in Deutschland aber auch in ganz Europa, dass die Weichen klar und unverrückbar auf das Ziel 100% erneuerbare Energie gerichtet werden.⁸ Aktuelle Planungen für neue Stromleitungen oder Stromspeicher müssen geprüft werden, ob diese für den Ausbau der erneuerbaren Energien nützlich sind.
7. Der Stromnetzausbau und der Ausbau von Stromspeichern ist und wird im Wesentlichen von den Unternehmen und Strukturen betrieben, die mit den Unternehmen der Stromerzeugung aus Atom und Kohle verbunden oder entsprungen sind. Es bestehen daher bundesweit und regional weiterhin Monopolstrukturen im Stromtransport. Auch formelles Unbundling, Netzaufsicht und Kartellkontrolle konnten diese Machtstrukturen nur unwesentlich einschränken. Zahlreiche Kritikpunkte der Monopolkommission werden seit Jahren nicht umgesetzt. Planungen von neuen Leitungen und Speichern werden weitgehend intransparent und unkontrollierbar durchgeführt. Abwägungsprozesse und strategische Umweltverträglichkeitsprüfungen erfolgen nicht.

Der BUND fordert daher eine **Demokratisierung** der Stromerzeugung und der Stromverteilung, volle **Transparenz** der Planungs- und Genehmigungsverfahren.⁹ Es geht nicht um die „Schaffung lokaler Akzeptanz“ fremd bestimmter Projekte sondern um umfassende Beteiligung der Bevölkerung, der Kommunen, der Umweltverbände, um eine ergebnisoffene Bedarfsprüfung und Wettbewerb beim Übergang zu einer neuen Netzstruktur sicherzustellen.¹⁰

8. Mit einer umfassenden Umsetzung von Energieeffizienz, mit gebäudeseitigen, lokalen und regionalen Versorgungs- und Speicherkonzepten kann der überregionale Stromspeicherbedarf deutlich reduziert werden gegenüber Konzepten, die diesen Ansatz nicht verfolgen. Gleichwohl ist von einem **überregionalen und europaweiten Strom-Speicherbedarf** auszugehen, wenn Strom aus Wind und Sonne nur gering und Strom aus Biomasse, Geothermie und Wasserkraft nur begrenzt über bestimmte Zeiträume zur Verfügung stehen. Verschiedene Studien gehen von einem Speicherbedarf in Höhe von 2-8%¹¹ bzw. bis zu 15%¹² des Jahresstromverbrauch bei Betrachtungen auf europäischer Ebene aus. Bei diesen Studien wurde allerdings Energieeffizienz, lokale und regionale Speicherung, KWK-Wärmespeicher und Grundlast durch Geothermie / Biomasse nicht berücksichtigt. Der BUND geht für weitere Betrachtungen von einem Speicherbedarf für eine längerfristige Überbrückung von ca. 4 % des Jahresstromverbrauchs aus.¹³ Weitere detaillierte Studien über den erforderlichen Speicherbedarf sind erforderlich.
9. Bei den Strom/Energiespeichern ist generell der Naturschutz sowie je nach Technologie der Gewässerschutz, Immissionsschutz von Beginn an einzubeziehen und in Form von Verträglichkeitsstudien zu beachten.

Bei der Auswahl und Präferenzierung von überregionalen Stromspeichern sind zu berücksichtigen und zu beachten:

a. die Gesamtwirkungsgrade der Ein- und Ausspeicherung

Die Speicherung in Pumpspeicherwerken liegt mit ca. 80% Gesamtwirkungsgrad deutlich vor Druckluftspeicherkraftwerken (40-60%), neuen adiabatischen Druckluftspeicherkraftwerken (60-70)¹⁴ und Wasserstoff (30-40%)¹⁵. Die relativ neuen Konzepte der Erzeugung von „Wind- und Solar-Methan“ und der Nutzung vorhandener Erdgasspeicher stellen eine interessante Option dar, dürften aber auch noch Verluste von 50% -70 % aufweisen.¹⁶

b. die Auswirkungen der Speicherung auf den Naturschutz

Pumpspeicherwerke zeigen deutliche Eingriffe in Naturhaushalt, durch Eingriff und Aufstauung zuvor freier Bach- oder Flussläufe oder durch Neuanlegen von großen Speicherbecken. Bei Druckluftspeichern sind die Auswirkung der Salzeinleitung in Flüsse oder das Meer zu bewerten.

Naturschutz von NATURA2000 Gebieten und prioritären Arten fordert Alternativen, wenn erhebliche Beeinträchtigungen zu befürchten sind. Energieeffizienz und dezentrale Speicherung sind solche Alternativen. Naturschutz ist eine Zielgröße und nicht nur ein Beiwerk im Planungsprozess.

c. die Auswirkungen der Speicherung auf andere Umweltbereiche

Druckluftspeicher dienen zumeist einer kurzfristigen Zwischenspeicherung von Windstromschwankungen über wenige Tage. Sie weisen relativ hohe Kosten auf und bedingen einen hohen Aufwand zur Ausspülung neuer Salzkavernen mit hohen Umweltauswirkungen der Salzabführung und Einleitung.¹⁷

10. Sinnvoll ist ein Konzept, das vorrangig auf kleinere lokale, dezentrale Speicherung meist auf Batteriebasis¹⁸ sowie mit Biomasse-KWK setzt mit einer kurzfristigen regionalen Zwischenspeicherung auf der Basis Druckluft/Pumpspeicher und überregionalen Langfristspeicherung mit Pumpspeichern/ Wasserstoff oder Methan verbindet.¹⁹ Hierzu sind Systemstudien zur Optimierung der Speicherstrategien durchzuführen.

11. Aktuell steht in Deutschland neben der Perspektivdiskussion zur Stromspeicherung die Beurteilung von Projekten für neue Pumpspeicherwerke (PSW) an. Die bestehende Gesamtleistung der PSW in Deutschland beträgt ca. 7 GW und wird wesentlich als Spitzenlastkraftwerk sowie als Puffer für Regelenergie sowie zur Blindstromkompensation konzipiert und eingesetzt. PSW dienen hauptsächlich der Unterstützung von Grundlastkraftwerken der Atomkraft und der Braunkohle.

Das geplante PSW Atdorf der Schluchseewerke soll eine Leistung von 1,4 GW mit einer Speichermenge von ca. 14 GWh aufweisen. Bezogen auf den Gesamtspeicherbedarf in Europa trägt dieses PSW damit weniger als 0,1% der Leistung und 0,001 % der Speichermenge bei. Nachdem der BUND einen energiewirtschaftlichen Nachweis der Sinnhaftigkeit des Vorhabens gefordert hat, haben zwei Studien²⁰ dargelegt, dass das PSW Atdorf bei einem Ausbau erneuerbarer Energien wichtige Dienste leisten kann, insbesondere zur Minderung der Abregelung von erhöhten Windeinspeisungen und zur Minderung des Bedarfs konventioneller fossiler Spitzenkraftwerke. Zugleich wurde aber auch aufgezeigt,

dass dieses PSW (wie auch die schon bestehenden) auch für den Betrieb von Grundlastkraftwerken mit Braunkohle oder Atomkraft verbesserte Bedingungen schaffen kann.

Der BUND lehnt daher den Bau von neuen Pumpspeicherwerken nicht generell ab. Diese können im Kontext eines Umbaus der Stromerzeugung auf 100% erneuerbare Energie eine wichtige Rolle spielen. Um dies sicherzustellen, ist eine grundlegende Systementscheidung weg von Atom und Kohle hin zu Energieeffizienz und Erneuerbaren Energien erforderlich.

Im Besonderen weist das geplante PSW Atdorf hohe Eingriffe in den Naturraum auf. Hierbei ist die Versiegelung der Becken und v. a. die Beeinträchtigung von Wasserschutzgebieten und das Versiegen von Quellen und die damit verbundene Beeinträchtigung von Natura-2000 /FFH-Gebieten im Genehmigungsverfahren zu prüfen und zu bewerten. Alternativen sind zu prüfen.²¹

12. Zusammenfassung

100 % Strom aus erneuerbaren Energien ist möglich und nötig. Hierzu ist ein Systemwechsel weg von Kohle und Atom hin zu Energieeffizienz und Erneuerbaren erforderlich²².

Entgegen aller Protagonisten des bestehenden Energiesystems, die auf Stromspeicherprobleme und angebliche „Schattenkraftwerke“ hinweisen, die aber Klimaschutz und Atomgefahren unterschlagen, stellt der BUND fest, dass eine komplette Umstellung weg von Kohle und Atom zu einer vollständigen Versorgung durch erneuerbare Energien machbar ist.

Erste Bedingung ist in jedem Fall die verstärkte und umfassende Umsetzung aller Möglichkeiten der Energieeffizienz und Energieeinsparung – auch erneuerbare Energien dürfen nicht verschwendet werden.

Bei der Stromspeicherung sollte zunächst und primär die dezentrale, örtliche und regionale Stromspeicherung in regionalen Konzepten betrachtet und realisiert werden.

Dezentrale Stromspeicherung wie auch Kurzfristspeicherung mindern den Bedarf von überregionalen großen Langfristspeichern sowie den zur Anbindung erforderlichen zusätzlichen Fernleitungsbau.

Um den zeitlichen und räumlichen Speicherbedarf für Strom in Deutschland und Europa zu bestimmen sind weitere Studien erforderlich.

In den Planungsverfahren sind die Fragen von Naturschutz, Gewässer/Grundwasserschutz, Immissionsschutz durch entsprechende Umweltverträglichkeitsstudien (Natura 2000) von Beginn an zu behandeln. Klimaschutz darf nicht zu Lasten des Naturschutzes gehen.

Die Umstrukturierung des Stromnetzes hinzu einer effizienten Nutzung erneuerbarer Energien erfordert auch eine gesellschaftlich – politische Umstrukturierung des Netzbetriebs. Planungsverfahren und Betrieb der Netze müssen demokratischer und transparenter durchgeführt werden.

Kontakt:

BUND Am Köllnischen Park 1, 10137 Berlin. www.bund.net

Dr. Werner Neumann, werner.neumann@bund.net

Anmerkungen:

¹ **BUND Position Nr. 48**, Zukunftsfähige Energiepolitik , Berlin Oktober 2008,
http://www.bund.net/fileadmin/bundnet/publikationen/energie/20081100_energie_position.pdf

² **BUND Position Nr. 45**, Klimaschutz nach 2012, Berlin, November 2009,
http://www.bund.net/fileadmin/bundnet/publikationen/klima/20091100_klima_klimaschutz_nach_2012_position.pdf

³ Unter Energieeffizienz werden technische Maßnahmen, Geräte, Anwendungen, verstanden, die gleiche Dienstleistung mit weniger Stromverbrauch bieten (z.B. – 50-90% bei Beleuchtung, - 50-80% bei Pumpen, - 50-80% bei Haushaltsgeräten, - 50% bei Computern usw.) – Einsparung bezieht sich auf Verhaltensbedingte Senkungen des Verbrauchs.

⁴ Die Kosten für die Speicherung und Entspeicherung einer kWh Strom liegen zwischen 5 und 30 ct/kWh bei Langfristspeichern – zusätzlich zu den Erzeugungs- und Transportkosten. Stromeinsparung ist größtenteils wirtschaftlich („negative Kosten“) oder zu Kosten unter 5-10 ct/kWh umsetzbar. Nicht nur beim Bau von Kraftwerken sondern auch von neuen Stromleitungen und Stromspeichern sollte das „Least Cost Planning“ – Prinzip angewendet werden.

⁵ siehe z.B. www.project-desire.org - Verbreitungsstrategie zur Ausregelung der Stromerzeugung für die Integration von erneuerbaren Energien (DESIRE) Aalborg University, EMD Deutschland, Chun und andere GBR, EMD International A/S, Fundación Labein, Institut fuer Solare Energieversorgungstechnik e.V., PlanEnergi S/I, Tallinn University of Technology, University of Birmingham, Universität Kassel, Warsaw University of Technology
Zusammenfassung bei www.sonnenseite.com/index.php?pageID=5&article:oid=a8366

und das Projekt Kombikraftwerk www.kombikraftwerk.de

⁶ **BUND Hintergrund** – Stromanbindung von Offshore Windparks und Ausbau des Hochspannungsnetzes in Deutschland, November 2007 – hier sind auch Forderungen für Naturschutz, Erdverkabelung, Netzbetrieb ausführlich beschrieben.
http://www.bund.net/fileadmin/bundnet/publikationen/energie/20051115_energie_stromanbindung_hintergrund.pdf

⁷ auch die Netzstudien der dena oder verschiedener Universitäten und Institute gehen davon aus, dass neue Stromleitungen erforderlich sind, vor dem Hintergrund des Weiterbetriebs von Atomkraftwerken und dem Neubau von großen Kohlekraftwerken.

⁸ Vgl. auch Forderung des Sachverständigen Rats für Umweltfragen für einen „Systemwechsel“ im Energiebereich

⁹ vielfach konnte der BUND oder Bürgerinitiativen die Planungen der Netzbetreiber verhindern, korrigieren oder z.B. überhöhte Kostenansätze für Erdkabel aufdecken und für die Einhaltung von Naturschutzvorschriften sorgen.

¹⁰ der BUND lehnt daher auch das Energieleitungsausbaugesetz EnLAG ab, das Umweltprüfungen, Bedarfsnachweise und demokratische Kontrolle durch eine Ermächtigung per Gesetz für neue Hochspannungsleitungen ersetzt.
Stellungnahme des BUND vom 12. Dezember 2008 zur Anhörung im Bundestag.

¹¹ Hoffmann, Greiner, v. Bremen, Knorr, Bofinger, Speckmann, Rohrig – Design of transport and storage capacities for a future European power supply system with a high share of renewable energies

¹² Heide, v. Bremen, Greiner, Hoffmann, Speckmann, Bofinger – Seasonal optimal mix of wind and solar power in a future, highly renewable Europe

¹³ Vier Prozent entspricht modellhaft der Überbrückung einer Wind-Solar-Flaute über 2 Wochen. In Europa wäre dies ein Speicherbedarf für eine Erzeugung von 140 TWh , in Deutschland von ca. 22 TWh Strom.

¹⁴ Fritz Crotagino, KBB Underground Technologies Hannover, „Druckluftspeicher-Kraftwerke zum Ausgleich fluktuierender Windenergie“ Internetabruf der Präsentation und wikipedia, Druckluftkraftwerke

¹⁵ Der Wasserstoffwirtschafts-Kritiker Ulf Bossel vom European Fuelcell Forum kommt für die H₂-Elektrolyse einschließlich Wasseraufbereitung, Kompression einen Verlust von 56 % bezogen auf die Energie des erzeugten Wasserstoffs an, für die Rückverstromung des Wasserstoffs in Brennstoffzellen einen Wirkungsgrad von 50 %. Der Wirkungsgrad der gesamte Kette Strom - Wasserstoff - Strom läge demnach bei 32,1 %. Dr. Ulf Bossel, European Fuel

Cell Forum; "Wasserstoff löst keine Energieprobleme"; erschienen in 'TECHNOLOGIEFOLGEABSCHÄTZUNG - Theorie und Praxis' No. 1, 15. Jahrgang – April 2006 - <http://www.efcf.com/reports/D06.pdf>

¹⁶ Hier fehlen oft noch Angaben zu Verlusten für die „Sabatier-Reaktion“ $\text{CO}_2 + 4 \text{H}_2 = \text{CH}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$, die exotherm ist und auch die Herstellung/Abtrennung von CO_2 erfordert Energieaufwand. Die Erzeugung von „Wind/Solar-Methan“ setzt auf der Erzeugung von Wasserstoff an, dessen Erzeugung auch relativ hohe Verluste aufweist.

Siehe auch u. a. bei Sterner et.al. Erneuerbares Methan in Solarzeitalter 1/2010 und

Sterner, Michael (2009): Bioenergy and renewable power methane in integrated 100% renewable energy systems. Limiting global warming by transforming energy systems. Kassel University, Dissertation Kassel, 2009. Kassel: Kassel University Press (Erneuerbare Energien und Energieeffizienz, 14).

¹⁷ dieser Frage muss auch beim Projekt des RWE Druckluftspeicherkraftwerks „ADELE“ noch nachgegangen werden – bezeichnenderweise wird die Frage der Salzausspülung in der RWE-Präsentation nicht angesprochen.

¹⁸ Dies werden zunächst klassische Batterien mit Blei, Zink, Lithium oder auch Natrium-Schwefel-Batterien sein, zukünftig auch neue Redox-Flow-Systeme mit Vanadium (www.cellstrom.com). Dezentrale Speicher können besonders dort schon eingesetzt werden, wo eine hohe Versorgungssicherheit wie bei Rechenzentren für Banken etc. und Internetknoten erforderlich sind.

Dies ergibt sich auch aus den Speicherkapazitäten und den Speicherkosten

	(in kWh/cbm)	Kurzfristspeicher	Langfristspeicher
Pumpspeicherkraftwerk	0,7	3-5	3-11
Druckspeicherkraftwerk adiab.	2,9	3-5	22-37
Wasserstoff-Speicher	190	10-25	10-25

Quelle: ifeu-Institut, Heidelberg, 2009

Bei der dezentralen Speicherung in Batterien künftiger Elektrofahrzeuge wird meist das Potential der Speichermenge (kWh) gegenüber der Leistungsbereitstellung (kW) überschätzt. Zunächst ist zu beachten, dass der Energieverbrauch der künftigen E-Fahrzeuge deutlich geringer sein muss als der heutiger Fahrzeuge, dazu muss und kann die mitgeführte Batterie kleiner und leichter werden. Eine Speicherung von 10 kWh Strom pro Fahrzeug ergäbe bei europaweit 100 Mio. Fahrzeugen „nur“ eine Speicherung von 1 TWh also ca. 1% des überregionalen Speicherbedarfs. Hinsichtlich der Leistung könnten aber über 10 Stunden insgesamt 100 GW abgerufen werden. E-Fahrzeuge könnten eine Rolle für den Kurzfristausgleich spielen, allerdings nur mit hohem Aufwand für die Infrastruktur der Netzanschlüsse.

²⁰ Analyse der Notwendigkeit des Ausbaus von Pumpspeicherwerken und anderen Stromspeichern zur Integration der erneuerbaren Energien, Deutsche Energieagentur dena für Schluchseewerk, Februar 2010 und

Energiewirtschaftliche Bewertung von Pumpspeicherwerken und anderen Speichern im zukünftigen Stromversorgungssystem, Fraunhofer Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES) Kassel, Februar 2010
Siehe auch bei www.schluchseewerk.de

²¹ Siehe hierzu Beschluss des BUND Landesvorstands vom 5.12.2009 und Stellungnahme des BUND Regionalverbandes Hochrhein, sowie zahlreiche BUND Stellungnahmen im Genehmigungsverfahren.

Bei einer vom Öko-Institut moderierten Veranstaltung der Schluchseewerke wurde von Prof. i.R. Hölzl (Karlsruhe) festgestellt, dass das PSW Atdorf die Heilquellen in Bad Säckingen aufgrund einer Wasserscheide nicht beeinträchtigen könne; man müsse Sprengungen eben so durchführen, dass es zu keinen Verschiebungen komme. (www.badische-Zeitung.de, 17.4.2010)

²² Politisch problematisch ist, wenn gerade die Unternehmen, die vorgeben, erneuerbare Energien ins Netz integrieren zu wollen, zugleich die Laufzeit ihrer Atomkraftwerke verlängern wollen, hierzu Verträge brechen und zugleich zahlreiche Kohlekraftwerke planen.