

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

Arbeitskreis Energie im wissenschaftlichen Beirat des BUND

Stand: 19. Juli 2010

Einleitung

Die Stromversorgung in Deutschland und Europa wird und muss sich in den nächsten Jahrzehnten grundlegend verändern. Der Stromverbrauch muss deutlich effizienter erfolgen und gesenkt werden. Die Erzeugung von Strom muss von Atom- und Kohlekraftwerken auf erneuerbare Energien umgestellt werden. Nachhaltigkeit bedeutet hier Minimierung von Risiken, der Umwelt- und Gesundheitsbelastung und Klimaschutz.

Die künftige Stromversorgung wird einen hohen Anteil von Strom aus Windenergie und Solarenergie aufweisen – beides sind erneuerbare Energiequellen deren Angebot natürlichen Schwankungen unterliegt. Entsprechend sind Speichermöglichkeiten für Strom erforderlich. Welche Größe diese Speicher aufweisen müssen, welche Art von Energie gespeichert wird und wie diese Speicher mit neuen Hochspannungsleitungen ins Stromnetz integriert werden müssen – dies sind aktuelle Fragestellungen der Energiepolitik, zu denen der BUND Stellung bezieht.

Oberste Priorität hat für den BUND die Energieeffizienz. Hierdurch können viele Umweltauswirkungen der Stromerzeugung deutlich reduziert werden. Auch der Bedarf an Stromspeichern und neuen Leitungen kann hierdurch gesenkt werden. Bei der Stromspeicherung wie auch generell gibt der BUND lokalen und regionalen Energiekonzepten den Vorrang.

Beim Ausbau von Energiespeichern sind vorrangig der Natur- und Umweltschutz und die Gesamteffizienz der Speicherung zu prüfen. Bei räumlich übergreifenden Plänen ist eine strategische Umweltverträglichkeitsprüfung erforderlich. Die Transparenz der Verfahren und die Beteiligung der Öffentlichkeit haben hohe Bedeutung.

In allen Konzepten und Planungsverfahren ist zu prüfen, inwieweit das Vorhaben dem Ausbau der erneuerbaren Energien dient oder für den besseren Betrieb von Atom- und Kohlekraftwerken geplant wird.

Der BUND versteht diese Stellungnahme auch als Diskussionsbeitrag zur aktuellen Debatte. Zahlreiche Studien zeigen, dass 100% Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien möglich ist – aber viele Detailfragen noch offen sind.

Diese Stellungnahme ist zugleich eine Information für die Landes-, Kreis- und Ortsverbände des BUND, die mit konkreten Genehmigungsverfahren zum Bau von neuen Stromleitungen und Speicher befasst sind.

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 räumlichen 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 Jahresstromverbrauchs 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, Immissionschutz 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 aktuell 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 Deutschland und Europa trägt dieses PSW allerdings nur 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. Pumpspeicherwerke in Deutschland und anderen europäischen Ländern 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.

Pumpspeicherwerke haben eine relative hohe Speicherungseffizienz und relativ geringe Kosten für die Speicherung. Andererseits haben sie einen hohen Bedarf an Volumen mit zum Teil hohen Eingriffen in den Naturraum. Beim Bau von neuen Pumpspeicherwerken oder dem Umbau von Speicherkraftwerken sind daher Fragestellungen des Natur- und Gewässerschutzes vorrangig zu prüfen.

Im Besonderen weist das geplante PSW Atdorf hohe Eingriffe in den Naturraum auf. Hierbei sind der Eingriff in den Boden zum Bau 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

Zusammenfassung

100 % Strom aus erneuerbaren Energien ist möglich und nötig²². Hierzu ist ein Systemwechsel weg von Kohle und Atom hin zu Energieeffizienz und Erneuerbaren erforderlich²³. Eine Umstellung weg von Kohle und Atom zu einer vollständigen Versorgung durch erneuerbare Energien ist machbar.²⁴

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.

Autor:

Dr. Werner Neumann, werner.neumann@bund.net, Sprecher des Arbeitskreises Energie im wissenschaftlichen Beirat des BUND e. V.

Kontakt und weitere Informationen:

BUND für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V.

Bundesgeschäftsstelle

Thorben Becker

Teamleiter Klima und Energie

Am Köllnischen Park 1

10179 Berlin

Tel.: 030/2 75 86-421

thorben.becker@bund.net

www.bund.net

Anhang

Fehlende Bürgerakzeptanz beim Netzausbau - wirklich das Hindernis?

von Martin Krauß und Dr. Werner Neumann - BUND Arbeitskreis Energie, 25. Mai 2010 -

Im Zusammenhang mit zahlreichen geplanten neuen Hoch- und Höchstspannungsleitungen wird immer wieder behauptet, dass der Widerstand vor Ort eines der Haupthindernisse zum Netzausbau darstelle. Zuletzt wurde diese These von Vertretern des Bundeswirtschaftsministeriums, des Bundesumweltministeriums, des Umweltbundesamtes und Stromnetzbetreibern und auf dem Kongress der DUH „Erneuerbare ins Netz“ am 6. und 7. 5. 2010 in Berlin immer wieder vorgetragen.

Martin Krauß (BUND Hessen) und Dr. Werner Neumann (BUND Wissenschaftlicher Beirat - Sprecher AK Energie) weisen hiermit an konkreten Beispielen diese These zurück. Gefordert ist vielmehr eine umfassende Offenlage der Planungsgrundlagen durch die Netzbetreiber, eine Offenlage der Stromlastverläufe bzw. der Zukunftsplanungen – kurz – es geht um Transparenz der Netzbetreiber zu den geplanten Ausbauvorhaben im 380-kV-Bereich! Die Bedarfsfrage ist durch das EnLAG nicht erledigt!

Aktuell gibt es mehrere Planungen von 380 kV – Höchstspannungsleitungen die auf Grundlage der dena I – Netzstudie und dem Energieleitungsausbaugesetz (EnLAG) von verschiedenen Netzbetreibern geplant werden. Dieser Netzausbau wird regelmäßig mit der Schaffung eines besseren Wettbewerbs im Strommarkt, einer besseren Netzstabilität, der Stromableitung von neuen geplanten Kohlekraftwerken im Norden Deutschlands, dem internationalen Stromhandel und der Stromableitung von bestehenden und geplanten Windkraftanlagen (WKA), v. a. künftig offshore begründet. Der Ausbau der Windenergie, d.h. die Steigerung des Anteils erneuerbarer Energie im Stromnetz stellt also nur einen von mehreren Begründungszusammenhängen dar.

Gegen konkrete Netzausbauplanungen haben sich vielfach Bürgerinitiativen gegründet und auch der BUND auf der jeweiligen Landes-, Kreis- und Ortsebene beteiligt sich oftmals an den Protesten gegen Netzplanungen und trägt seine Argumente in den entsprechenden Raumordnungs- und Planfeststellungsverfahren als Träger öffentlicher Belange (Naturschutz, Landschaftsschutz, Immissionsschutz, Gewässerschutz,...) vor. Hierbei wird zuerst nach der fachlichen Begründung der Leitungen gefragt und es wird die Frage Freileitung-Erdkabel gestellt. Bis auf wenige Mitglieder einiger Bürgerinitiativen wird der Netzausbau als solcher nicht in Frage gestellt. Im Gegenteil, es wird gefragt und vom Antragsteller gefordert, nachzuweisen, ob und wie genau in der beantragten Weise ein konkreter Netzausbau tatsächlich dem Ausbau erneuerbarer Energien dient.

Es ist nun in der Diskussion über den Netzausbau schon fast üblich geworden, dem BUND und den Bürgerinitiativen vorzuwerfen, diese würden mit ihrem Widerstand den Netzausbau („für die erneuerbaren Energien“) blockieren und damit die Energiewende behindern. Wir möchten hiermit an einigen wenigen konkreten Beispielen zeigen, wie in der Vergangenheit mehrfach der BUND oder BIs und engagierte Bürger die Planungen der Netzbetreiber „zum Besseren“ korrigiert haben und hierdurch auch zu einer beschleunigten Umsetzung beigetragen haben. Vielfach waren es die Netzbetreiber, die durch unzureichende Unterlagen, zeitliche Verzögerungen der Antragsstellung, Änderung der Planungen, Nichteinhaltung von Gesetzen und Verordnungen zu der dann von ihnen selbst beklagten langen Dauer der Verfahren beigetragen haben.

Beispiel 1: 380 kV Leitung des RWE – Dauersberg – Limburg – Kriftel (Hessen)

Die Planung dieser Nord-Süd-Verbindung begann im Jahr 1980 mit der ersten Anmeldung und energiewirtschaftlichen „Nichtbeanstandung“. Diese wurde im Jahr 1992 verlängert. Mehr hatte sich inzwischen nicht getan. Nach 27 Jahren endete schließlich die Planung mit der Variante, die von Anfang an von unabhängiger Seite alternativ vorgeschlagen worden war. Erst nach jahrelangem Hinhalten war der Antragsteller RWE net AG bereit gewesen, die Lastflussdaten zur Verfügung zu stellen. Dann wurde über deren Interpretation gutachterlich gestritten. Die Variante, die ein unabhängiges kleines Ingenieurbüro aufgrund der Lastflussdaten errechnete, sah anstelle des gesamten Ersatzes der 220-kV-Leitung von Dauersberg (Westerwald) über Limburg bis nach Kriftel (bei Wiesbaden) durch eine neue 380 kV-Leitung diese nur zwischen Dauersberg und Limburg vor. Von Limburg aus wurde vorgeschlagen, über eine kurze Querspange eine freie Mast-Traversal der vorhandenen 380-kV-Leitung von Koblenz nach Kriftel zu nutzen. Anstelle des Ersatzes der 220 kV-Leitung von Limburg nach Kriftel durch eine 380 kV-Leitung konnte die 220 kV-Leitung zwischen Limburg und Kriftel ersatzlos abgebaut werden. Zu guter Letzt sah der Antragsteller in der Variante auch die finanziellen Vorteile. Im Jahr 2001 wurde das Raumordnungsverfahren

der ursprünglichen Planung eingestellt, im Jahr 2007 erfolgte die Planfeststellung der lange von Antragsteller abgelehnten Variante.

Beispiel 2: 110 kV Leitung Büdingen – Altenstadt (Hessen)

Seit den 1980er Jahren plante die Preussen-Elektra AG die Netzverstärkung in dieser oberhessischen Region. Anfang der 1990er Jahre wurden konkrete Pläne vorgelegt. Begründung war der Anstieg des Stromverbrauchs. Eine örtliche Initiative, die später im BUND aufging, entwickelte als Alternative ein Stromsparprogramm mit dezentraler Stromerzeugung und lud die Stromversorger OVAG, Preussen-Elektra AG und das Hessische Umweltministerium zu einem „runden Tisch“ ein. Der Regionalversorger OVAG erklärte damals, dass man sich überall fürs Stromsparen einsetze nur nicht in Altenstadt.

Im Raumordnungsverfahren 1997/98 erklärte die Preussen-Elektra AG, dass ein Erdkabel elektrotechnisch eigentlich nicht möglich sei und wenn, das Siebenfache kosten würde. Würde es mit gleicher Trasse wie die Freileitung gezogen, würde der Auenbereich austrocknen. Aufgrund dieses Drucks stimmte die Politik der Freileitung zu, die an einem Naturschutzgebiet vorbeigeht. PE stritt hierbei ab, eine Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) durchführen zu müssen. Erst die Beschwerde einer Kommune und des BUND bei der EU Kommission und dem Bundesumweltministerium zwangen PE zu einer UVP.

Zugleich holte der BUND eigene Angebote für eine 110 kV-Erdkabelung bei einem Planer, der in Norddeutschland Windparks mit 110 kV-Leitungen angebunden hatte, ein, die max. 50% teuer waren als die Freileitung. Obwohl mehrere Kommunen, der Landrat, der BUND und viele Bürger sich für das Erdkabel einsetzen, verfolgte der Nachfolger eon Netz GmbH weiter die Freileitungsvariante trotz offensichtlicher Beeinträchtigungen des Naturschutzes. Ein herausragender Fund eines Keltengrabes in der Nähe der Freileitungstrasse und der Denkmalschutz ließen eon Netz eine zuvor undenkbare Teilverkabelung vorschlagen. Letztlich übergab eon Netz die Planung an den regionale Netzbetreiber OVAG. Die Mehrkosten des Erdkabels (+1,3 Mio. € zu 2,5 Mio. € Freileitung) wurden zwischen Landkreis, Kommunen und OVAG aufgeteilt. Die Kommunen und der BUND hätten gegen eine Freileitung geklagt. Im September 2009 erfolgte der Spatenstich des 2fach 110 kV-Erdkabels, das eine österreichische Firma baut. Inbetriebnahme geplant Herbst 2010.

Korrekte und transparente Planungsverfahren können schneller sein.

In den beschriebenen und vielen anderen Fällen hätte die Planung und Realisierung eines Netzausbaus schneller gehen können. Wenn die Netzbetreiber sich auf bestimmte Varianten erst festlegen und später erst erkennen, dass andere zuvor unbeachtete Varianten günstiger sein könnten – wer hat hier verzögert? Wenn die Netzbetreiber Auswirkungen auf Umwelt und Natur abstreiten, die später doch geprüft werden müssen – wer zieht hier in die Länge?

Zu einer unangreifbaren Antrags- und Genehmigungsarbeit gehört aber eine vollständige öffentliche **Transparenz der Planunterlagen**. Auch bei der 380 kV-Leitung Wahle-Mecklar (Raum Hannover–Raum Kassel) hat die „transpower stromübertragungs gmbh“ (früher eon Netz) ein Jahr nach Vorlage der ersten Variantenplanungen im März 2008 im Scopingverfahren eine neue weitere Variante der Mitnutzung bzw. Wandlung einer bestehenden und abzubauenen 220 kV-Leitung verspätet entdeckt. Es ist klar, dass dann alle Beurteilungen der neuen Variante hinsichtlich Umwelt und Mensch weitere Zeit benötigen. Während in Niedersachsen die Planungen des dortigen Abschnitts ausführlich durch eon und die Behörden in der Öffentlichkeit diskutiert wurden, hat das Land Hessen (RP Kassel) bislang keine Vorplanungen vorgelegt und erörtert. Transpower legte keine genaueren Planungen vor mit der Begründung, man müsse erst prüfen ob und welche Abschnitte gemäß dem EnLAG als Erdkabel ausgeführt werden könnten. Auch sei der wissenschaftliche Untersuchungsumfang hierzu noch zu prüfen. Die im Jahr 2007 vorgelegten Trassenkorridore, die zur Beunruhigung vieler Bürger und zur Gründung von Bürgerinitiativen geführt hatten, sind wieder unklar. Frage: Wer spielt hier auf Zeit ?

Umgekehrt gilt aber: Wenn Antragsteller und Genehmigungsbehörde korrekt und zügig arbeiten, d.h. **alle gesetzlichen und raumordnerischen Belange** berücksichtigen, kann eine Planung einer Stromleitung letztlich nicht verhindert werden. Es gibt nach § 35 BauGB einen baurechtlichen Genehmigungsanspruch im Außenbereich. Es gibt das Raumordnungsrecht und die Raumordnungs- bzw. Regionalpläne der jeweiligen Bundesländer. Selbst wenn eine Leitung nicht dort enthalten ist, kann ein Abweichungsverfahren erfolgen. Es sind die einschlägigen Vorschriften des UVP-Rechts, des Naturschutzes, Immissionsschutzes, Gewässerschutzes, etc. zu beachten, einzuhalten. In den Genehmigungsverfahren sind die entsprechenden Unterlagen einzureichen. Selbst wenn keine BI und der BUND oder andere Verbände hier keine zusätzliche Prüfung dieser Vorlagen durchführen, werden diese Unterlagen durch die zuständigen Behörden geprüft. In der Regel enden die Verfahren mit der Genehmigung bzw. Planfeststellung.

Wenn dann Einzelpersonen gegen dagegen klagen, weil sie für ihre Grundstücke keine Grunddienstbarkeit einräumen wollen oder eine höhere Zahlung wünschen, als sich die Netzbetreiber mit den Landwirtschaftsverbänden ausgehandelt haben, kann ein Enteignungsverfahren durchgeführt werden. Letzteres hat kaum Chance auf aufschiebende Wirkung.

Aufgaben der Behörden

Betrachtet man einige Verfahren, die lange Zeiten in Anspruch nahmen, entstehen Verzögerungen nicht allein durch die Antragsteller. Fehlerhaftes Vorgehen kann auch auf Seiten der Raumordnungs-, bzw. Genehmigungsbehörde vorliegen, wenn diese beispielsweise nicht umfassend genug die Vorlagen der Antragsteller prüft, sich ohne eigene Prüfung oder Sachverstand auf deren Angaben verlässt. Immerhin bestätigte auch der Staatssekretär des Bundesumweltministers, Dr. Urban Rid, auf dem Kongress in Berlin, dass dies ein Grund für Verzögerungen sein könne, die Personalausstattung aber Ländersache sei. Von Seiten der Umweltverbände ist es erforderlich, dass die Genehmigungsbehörden den Verbänden die gesetzlich zustehenden Informationsrechte auch im Verfahren verschafft, wie z.B. nach dem Informationsfreiheitsgesetz, den Umweltinformationsgesetzen. Hierzu gehört auch, dass Behörden den Antragstellern weitere Varianten zur Prüfung auferlegen, zumindest **Varianten**, „die sich aufdrängen“, egal, vom wem sie eingebracht werden und ob sie dem Antragsteller gefallen oder nicht (Amtsermittlungsgrundsatz: wichtigen Hinweisen ist nachzugehen). Raumordnungs- und Genehmigungsverfahren müssen ergebnisoffen sein! Selbstverständlich wird die Beachtung der gesetzlichen Belange wie z. B. des Naturschutzes durch das EnLAG nicht außer Kraft gesetzt.

Transparenz ist der wesentliche Faktor

Rein rechtlich besteht also „im Prinzip“ kaum eine Möglichkeit ein Verfahren aufzuhalten. Umgekehrt ist es aber eine Forderung des BUND und von Bürgerinitiativen, dass seitens der Netzbetreiber/Antragsteller eine aber eine vollständige öffentliche **Transparenz der Planunterlagen** hergestellt wird. Nicht nur die aufgeführten Beispiele zeigen, dass oftmals Fehler in den Unterlagen zu finden sind, die im Raumordnungsverfahren geforderte Prüfung mehrerer Varianten unzureichend ist oder dass erhebliche Beeinträchtigungen durch die Gutachter des Antragstellers bestritten werden. Die Genehmigungsbehörden müssen die Informationsrechte (Informationsfreiheitsgesetz, Umweltinformationsgesetze) beachten und zur Transparenzförderung konstruktiv zugunsten der Umweltverbände und der Öffentlichkeit auslegen.

Bislang praktisch unüblich ist die bei Stromleitungsplanungen geforderte **Offenlegung der Lastflussdaten** (Ist- und Prognosedaten) und zwar nicht nur des Netzes des Antragstellers, sondern auch der verbundenen Netze, damit von unabhängiger Seite nachgerechnet werden kann. Ein Bezug auf Studien der dena, die weitgehend hinter verschlossenen Türen interessenorientiert erstellt wurden, reicht hier nicht aus, ebenso wenig, wie der Verweis, dass mit dem EnLAG ein „Bedarf“ definiert worden sei. Der BUND fordert: Die Verfahren müssen ergebnisoffen sein! Die Geheimhaltung der Lastflussdaten mit Hinweis auf Datenschutz („Geschäftsgeheimnisse“) kann nicht gelten, da im öffentlichen Interesse gebaut werden soll.

Zudem wird es bei der Diskussion um Mehrkosten für Erdkabel gerade auf der 380 kV-Ebene wesentlich sein, eine **unabhängige Kostenprüfung und Ausschreibung** durchzuführen. Man kann den Netzbetreibern/Antragstellern nicht allein die Festlegung und Definitionsmacht auf der Kostenebene überlassen. Die Bundesnetzagentur prüft erst im Nachhinein und muss Kostenangaben der Netzbetreiber weitgehend übernehmen. Wenn dann beim DUH Kongress der Geschäftsführer W. Neldner der „50Hertz Transmission GmbH“ mit Hinweis auf Datenschutz („Geschäftsgeheimnis“) die Offenlage der Lastflussdaten ablehnt, sollte man niemandem gegenüber den Vorwurf mangelnder Akzeptanz erheben.

Wenn das Bundesverwaltungsgericht im Verfahren der 110 kV-Leitung „Oberes Donautal“ im Jahr 2002 festgestellt hat (BVerwG 4 C 9.00 1.7.2002), dass auch eine Enteignung für eine Stromleitung im „öffentlichen Interesse“ auch nach Liberalisierung und Privatisierung der Strommärkte zulässig sei, dann müssen umgekehrt auch alle Fakten auf den Tisch, die das öffentliche Interesse darstellen.

Wenn also die Stromnetze nicht nur für privaten Wettbewerb, sondern wesentlich für die Netzintegration mit dem Ziel 100% Strom aus erneuerbaren Energien ausgebaut werden sollen und dies für Klima- und Umweltschutz im öffentlichen Interesse geschieht, sind maximale Offenlegung von Fakten, umfassende Transparenz und die Schaffung der Möglichkeiten, dass alle Träger öffentlicher Belange, hier voran die anerkannten Naturschutzverbände die Unterlagen eigenständig nachprüfen und nachrechnen können, Kernelemente der Planungs- und Genehmigungsverfahren. Wer hier von „mangelnder Akzeptanz“ spricht, suggeriert, dass die

Machtstellung zugleich die Wahrheit definiert und dass auf Seiten der Kritiker Unwillen mit Unwissen gepaart sei. Stattdessen sind offene und ehrliche Verfahren erforderlich, die den Trägern öffentlicher Belange die Möglichkeit zur umfassenden Prüfung der Anträge ermöglichen. Denn oft genug haben die Kritiker bessere Vorschläge gehabt.

Offen bleibt die Bedarfsfrage

Der Bedarf für jede 380 kV-Leitung muss weiter hinterfragt werden. Die pauschale gleichzeitige Bedarfsfeststellung von 24 (!) 380-kV-Leitungen durch den Bundestag im Energieleitungsausbaugesetz (EnLAG) ersetzt keine detaillierte Bedarfsprüfung. Der BUND hat zum EnLAG für die Anhörung des Ausschusses für Wirtschaft und Technologie am 15. Dezember 2008 ausführlich Stellung genommen. Prof. Lorenz Jarass stellt einen Ausbaubedarf von 380-kV-Leitungen für den Nord-Süd-Windstromtransport grundsätzlich infrage. Es bleibe u. a. unberücksichtigt, dass ein Betrieb von Kohlekraftwerken bei Starkwindeinspeisung die Klimaschutzpolitik der Bundesregierung konterkariert und deshalb unterbleiben müsse. In den bestehenden Leitungen werde dann entweder Windstrom oder Kohlestrom übertragen, eine Notwendigkeit eines Neubaus könne daraus nicht abgeleitet werden. Die dena-I-Netzstudie aus 2005 berechne – wie auch VE-T und die beiden Gutachter der thüringischen Landesregierung – fälschlicherweise die Netzauslegung für den Fall **maximaler** simultaner Einspeisung von Windenergie, nämlich 90% der insgesamt installierten Nennleistung aller Windkraftwerke, was etwa einmal pro Jahr vorkomme. Ein Netzausbau für wenige Windspitzen widerspreche offensichtlich der gesetzlich gebotenen wirtschaftlichen Zumutbarkeit des Netzausbaus und stehe damit im klaren Widerspruch zum geltenden EnWG- und EEG-Recht. Bevor ein Leitungsneubau realisiert werde, seien laut EnWG und EEG die kostengünstigeren Lösungen Netzoptimierung und Netzverstärkung schon bestehender Trassen (z.B. durch Freileitungsmonitoring und Hochtemperaturseile) durchzuführen. Freileitungsmonitoring und Hochtemperaturseile blieben bei der dena-I-Netzstudie völlig unberücksichtigt. Es stehe zu hoffen, dass die bis ca. Ende 2010 fertiggestellte dena-II-Netzstudie, im Gegensatz zur dena-I-Netzstudie, geltendes Recht und den Stand der Technik berücksichtigt. Es stelle sich deshalb die Frage, inwieweit ein Leitungsneubau gesetzlich zulässig ist ohne vorherige Netzoptimierung und Netzverstärkung bestehender Leitungen. Ein Leitungsneubau würde sonst zu unnötigen Strompreiserhöhungen in Ostdeutschland führen, wo bereits derzeit die Strompreise deutlich höher liegen als in Westdeutschland.

Für den BUND bleibt die Forderung nach einem dezentralen Ausbau der Windenergie in Hessen, Bayern und Baden-Württemberg in Bezug auf deren großen Nachholbedarf mit Beendigung der politischen Verhinderungsplanung in diesen Ländern.

Übergreifende – strategische – Umweltverträglichkeitsprüfung ist erforderlich

Gemäß der EU-Richtlinie zur Strategischen Umweltverträglichkeitsprüfung SUVP sind nicht nur Einzelvorhaben sondern auch „Pläne und Programme“ einer Umweltprüfung zuzuführen. Das Energieleitungsausbaugesetz hat selbst einen solchen Plan etabliert. Andererseits haben die Bundesregierung und der Bundestag es versäumt, bei der Umsetzung der EU-Richtlinie in deutsches Recht, die Gültigkeit der SUVP korrekt in das deutsche UVP-Recht umzusetzen. Dies erfolgte sogar entgegen der expliziten Aufforderung durch den Bundesrat. Der BUND betont daher, dass gemäß der EU-Richtlinie 2001/42/EG vom 27. Juni 2001 eine strategische Umweltprüfung der gesamten zusammenhängenden Pläne für den Stromnetzausbau erforderliche ist – eben mit Prüfung und Abwägung von Naturauswirkungen, Alternativen und natürlich mit Öffentlichkeitsbeteiligung.

Kontakt:

Dr. Werner Neumann, werner.neumann@bund.net
Martin Krauss, martin.krauss@email.de

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“ CO₂ + 4 H₂ = CH₄ + 2 H₂O, die exotherm ist und auch die Herstellung/Abtrennung von CO₂ 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.

¹⁹ Dies ergibt sich auch aus den Speicherkapazitäten und den Speicherkosten

	(in kWh/cbm)	ct/kWh	
		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 Der Sachverständigenrat für Umweltfragen SRU hat im Juni 2010 eine Stellungnahme „100% erneuerbare Stromversorgung bis 2050: klimaverträglich, sicher, bezahlbar“ vorgelegt. www.umweltrat.de Diese Stellungnahme hat aber noch vorläufigen Charakter, was die konkrete Umsetzbarkeit betrifft. Insbesondere setzt der SRU auf die Speicherung von Strom aus Windenergie (v.a. Offshore) in zu Pumpspeicherkraftwerken umgebauten Speicherkraftwerken in Skandinavien. Zudem sehen SRU und das DLR, Stuttgart, das die hierzu führenden Berechnungen einen sehr hohen Ausbau von Stromleitungen zwischen den europäischen Ländern vor.

²³ 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.

²⁴ Das Umweltbundesamt hat am 7. Juli 2010 eine Vorabveröffentlichung einer Studie „Energieziel 2050: 100% aus erneuerbaren Quellen“ vorgelegt. Das UBA zeigt, dass die Senkung des Strombedarfs eine entscheidende Größe ist, zumal mit der Elektromobilität weitere neue Stromverbraucher hinzukommen werden. Das UBA zeigt auf, dass insbesondere regionale Konzepte der Verbindung von Energiemanagement und regionaler Erzeugung aus erneuerbaren Energien gefordert sind. Bei der Speicherung des Stroms aus Wind- und Solarenergie setzt das UBA verstärkt auf Speicherung von Strom in Form von Wasserstoff oder aus Wasserstoff erzeugtem „erneuerbarem Methan“ in Untergunkavernen“. Weitere Studien sollen die noch offene Frage der Optimierung zwischen lokaler, regionaler und europaweiter Speicherung betrachten. www.uba.de/uba-info-medien/3997.html