

MEMORANDUM

42. SYLTER RUNDE

(www.sylter-runde.de)

zum Thema

Die deutsche Energiefrage

Haben wir eine zuverlässige Stromversorgung?

am 8. und 9. Dezember 2011

im Hotel Vier Jahreszeiten, Sylt/Westerland

Ausgangslage und offene Fragen

Energie ist die entscheidende physikalische Größe, die es erlaubt, Ordnung in die Welt zu bringen.

Mit der Fähigkeit, gespeicherte Energie in Form des Feuers aktiv für eigene Zwecke zu nutzen, hat die Menschheit praktisch unbegrenzte Fähigkeiten für die Organisation der Welt gewonnen. Dieser mythologisch mit Prometheus verbundene Vorgang ist einmalig, und wir stehen möglicherweise am Ende einer Jahrtausende währenden Entwicklung.

Gespeicherte Energie ist eine Rarität und ist daher schnell konsumiert, jedoch schwer wieder zu gewinnen, da einmal verbrauchte Energie nicht, wie bei Metallen üblich, recycelt werden kann. Daher werden die Prognosen von Meadows über die Grenzen des Wachstums auch zuerst an den endlichen Vorräten gespeicherter Energie in Form von Öl, Gas und Kohle sichtbar. Zudem droht die rasant ansteigende Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre gefährliche Veränderungen des Strahlungshaushalts zu verursachen, die eine unkontrollierbare Veränderung der Temperatur der Biosphäre mit sich bringt. Um die daraus resultierenden Folgeschäden zu beschränken, muss es zwingend zu einer Entcarbonisierung der Energieproduktion kommen.

Die Alternativen zu fossilen Brennstoffen bei der Energieerzeugung sind überschaubar, wobei im Wesentlichen zwischen erneuerbaren Energieträgern und der Kernenergie unterschieden werden kann. Die in Uran und Thorium gespeicherte Kernenergie kann mit geeigneten Reaktoren in Strom umgewandelt werden. Dieser Weg birgt jedoch verschiedene Risiken, die unsere Gesellschaft in Deutschland mehrheitlich nicht tragen will. Gleichzeitig ist die Nutzung der Kernenergie aufgrund ihrer endlichen Ressourcen aber auch nicht beliebig lange möglich.

Nachhaltige Energiequelle: Die Sonne

Als dauerhafte Energiequelle verbleibt neben der Erdwärme vor allem die Sonne, deren Strahlkraft für die nächsten Äonen gesichert erscheint. Sonnenenergie ist zwar scheinbar kostenlos, die Umwandlung in nutzbringenden Strom erfordert heutzutage aber erhebliche Investitionen, unabhängig davon, ob man eine direkte Umwandlung in Solarzellen oder in konzentrierenden Solarkraftwerken anstrebt oder eine indirekte Umwandlung in Form von Wind-, Biomasse- oder Wasserkraftwerken.

Da die Strahlungsleistung der Sonne, die auf die Erde fällt, um etwa den Faktor 10.000 größer ist als der Energiebedarf unserer heutigen Zivilisation, besteht bei der Sonnenenergie im Gegensatz zu fossiler Energie kein Problem der Ressourcenknappheit. Allerdings sind die Flächen, die für die Umwandlung der Energie benötigt werden, nur beschränkt vorhanden. Zudem besteht das Problem der fluktuierenden Einspeisung. Sowohl Sonne als auch Wind und im geringeren Maße Wasser, sind schwankende Energiequellen, die sich nicht an den Bedarf der Gesellschaft anpassen. Daher kann sich entweder die Nachfrage an das Angebot anpassen, was unter den Begriff „Demand Side Management“ fällt, oder die Energie wird gespeichert.

Speicherproblem noch ungelöst

Bislang gelingt das großtechnische Speichern von Strom nur in Pumpspeicherwerken, in denen Wasser von einem tieferen Niveau mittels überschüssiger elektrischer Energie auf ein höheres Niveau angehoben wird. Bei Bedarf treibt das herabstürzende Wasser eine Turbine mit Generator für die Stromerzeugung an. Angesichts des hohen Wirkungsgrades von 80% sowie der relativ geringen Investitionskosten sind die Potentiale in Deutschland bereits weitestgehend genutzt. Zudem können heutzutage alle Speicherkraftwerke zusammengenommen, die im Verlauf von 80 Jahren in Deutschland gebaut wurden, gerade einmal 30 Minuten das Land mit Strom versorgen. Verschiedene Analysen und Simulationsrechnungen schätzen den Speicherbedarf für eine vollständig auf erneuerbare Energien basierende Stromversorgung jedoch auf bis zu sieben Tage [Lueder von Bremen, EWEC 2009, <http://www.iset.uni-kassel.de/abt/FB-I/publication/2009-007.Storage.and.Transport.Capacities.pdf>]. Das ist das 280-fache der bisherigen Speicherkapazität.

Dies ist offensichtlich nicht mit Pumpspeicherkraftwerken innerhalb der Landesgrenzen möglich. Eine Alternative könnte daher z.B. die Speicherung in Norwegen sein, das aufgrund seiner günstigen Orographie mehrere Tagesladungen deutscher Stromversorgung speichern könnte. Die Herausforderung besteht hierbei nicht nur im Bau neuer Übertragungs- und Pumpspeicherkapazitäten, sondern auch in der politischen Abhängigkeit von einem Land als Speichereigner.

Eine besondere Form des Pumpspeichers ist der Lageenergiespeicher, der mit Wasserdruck einen sehr großen Felszylinder anhebt, der mit bergmännischen Verfahren aus der Umgebung abgelöst wurde. Dieses Verfahren hat den Charme, dass die Speicherkapazität mit der vierten Potenz des Systemradius wächst, während die Baukosten, die im Wesentlichen durch die Freilegung der Oberfläche bestimmt sind, nur mit der zweiten Potenz wachsen. Damit sind theoretisch beliebig preiswerte Speicher möglich (<http://www.lageenergiespeicher.de>).

Chemische Verfahren der Energiespeicherung skalieren nur bei der Umwandlung in Wasserstoff, da Wasser praktisch unbegrenzt vorhanden ist. Die Speicherung großer Wasserstoffmengen bereitet aber Probleme, da Wasserstoff nur in kleinen Mengen in das Erdgasnetz eingespeist werden darf (vgl. DVGW-Regelwerk - G 260 Gasbeschaffenheit und G 685 Gasabrechnung), weshalb die weitere Umwandlung in Methan vorgeschlagen wurde. Aus diesem Methan kann letztendlich wieder Strom über Gasturbinen gewonnen werden. Bei dieser langen Kette der Umwandlung bleibt allerdings nur ein Drittel der ursprünglich eingesetzten elektrischen Energie übrig, was einen Wirkungsgrad von 33% entspricht.

Andere Konzepte sehen die Nutzung von Biomasse in Zeiten zu geringer Energielieferung fluktuierender erneuerbarer Energiequellen vor. Angesichts der wirtschaftlicheren Nutzung der Biomasse im Verkehrssektor (v.a. Luft- und Schiffsverkehr) ist von einem relativ geringem Biomassepotential zur Verstromung auszugehen. Eine generelle Entschärfung des

Problems stellt der Ausbau des Stromnetzes dar. Bei einem hypothetischen Netz, das den gesamten europäischen Kontinent optimal überspannen würde, werden nur noch zwei, statt sieben Tagesladungen Speicherkapazität benötigt (Lueder von Bremen, EWEC 2009, <http://www.iset.uni-kassel.de/abt/FB-I/publication/2009-007.Storage.and.Transport.Capacities.pdf>).

Bedeutung der Stromversorgung

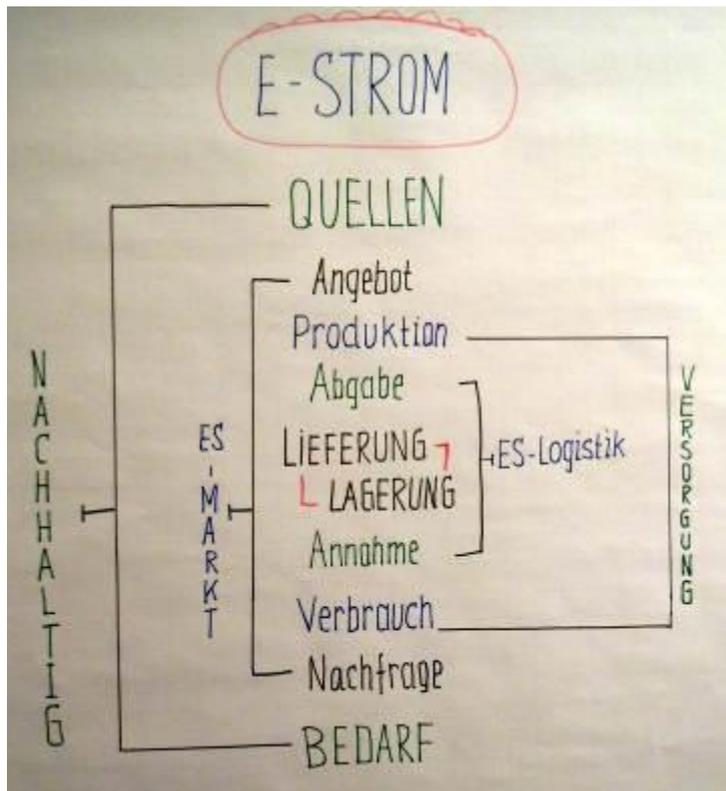
Die Entwicklung des Stromverbrauchs wird von verschiedenen Quellen unterschiedlich angesetzt. Dabei geht man in allen Szenarien von einer energetischen Optimierung der stromverbrauchenden Systeme aus. Ein Trend, der praktisch seit fünfzig Jahre anhält, genauso, wie die ständige Elektrifizierung aller Systeme, die der Verbrauchsminderung entgegenläuft. In der Summe ist der Stromverbrauch in Deutschland daher seit fast 40 Jahren annähernd konstant. Am Rande sei hier bemerkt, dass es kein Land auf der Erde gibt, das mit weniger als 5.000 kWh Stromverbrauch pro Einwohner und Jahr eine durchschnittliche Lebenserwartung von über 80 Jahren seinen Einwohnern bieten kann (Eigene Berechnung auf Basis von International Energy Agency, United Nations Population Division, Zusammengefasst unter: <http://energiespeicher.blogspot.com/2011/07/energieverbrauch-pro-person.html>)!

Die Bundesrepublik hat als führende Industrienation eine hochgradig von der Stromversorgung abhängige Industrie-, Gewerbe- und Infrastruktur. Bisher boten fossile Energieträger sowie die Kernenergie eine bedarfsgerechte und zuverlässige Stromversorgung. Bis spätestens 2020 soll sich der Anteil erneuerbarer Energien an der Stromversorgung mehr als verdoppeln: Von heute 17% auf mindestens 35 %. Bis 2050 soll der Anteil erneuerbarer Energien sogar auf 80 % ansteigen, wobei den fluktuierenden Energiequellen Wind und Sonne in dieser Perspektive eine zentrale Rolle zukommt. Um auch in Zukunft eine zuverlässige Stromversorgung für Deutschland zu garantieren, gilt es Lösungen für die Problematik des schwankenden Angebotes der fluktuierenden Energiequellen zu finden. Welche Pfade sicher und wirtschaftlich ans Ziel führen sollte man frühzeitig analysieren. Geeignete Entscheidungen müssen in einem sinnvoll moderierten Konsensprozess mit der Bevölkerung gefunden werden.

Diskussion

Der Begriff „Sichere Energieversorgung“ ist nicht eindeutig, da er die Versorgungssicherheit, geologische Sicherheit, geopolitische Sicherheit und technische Sicherheit der Erzeugung umfasst. In der Gesprächsrunde wurde die Versorgungssicherheit hervorgehoben betrachtet.

Für die klassische Stromversorgung in Deutschland haben gegenwärtig vier Konzerne in der Produktion und vier Unternehmen bei der Verteilung eine zentrale Bedeutung. Die Vermarktung von Strom erfolgt inzwischen weitgehend liberalisiert durch hunderte von Vertriebsgesellschaften. Die Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Quellen erfolgt bisher überwiegend unabhängig von den großen Versorgungskonzernen in kleineren Strukturen, vom Bürgerwindpark bis zum Solardachbesitzer. Eine besondere Rolle spielen in Deutschland dabei die Stadtwerke, die einen hohen Vertrauensvorsprung bei den Konsumenten genießen und schon jetzt mit vielfältigen Ideen den Wandlungsprozess unterstützen.

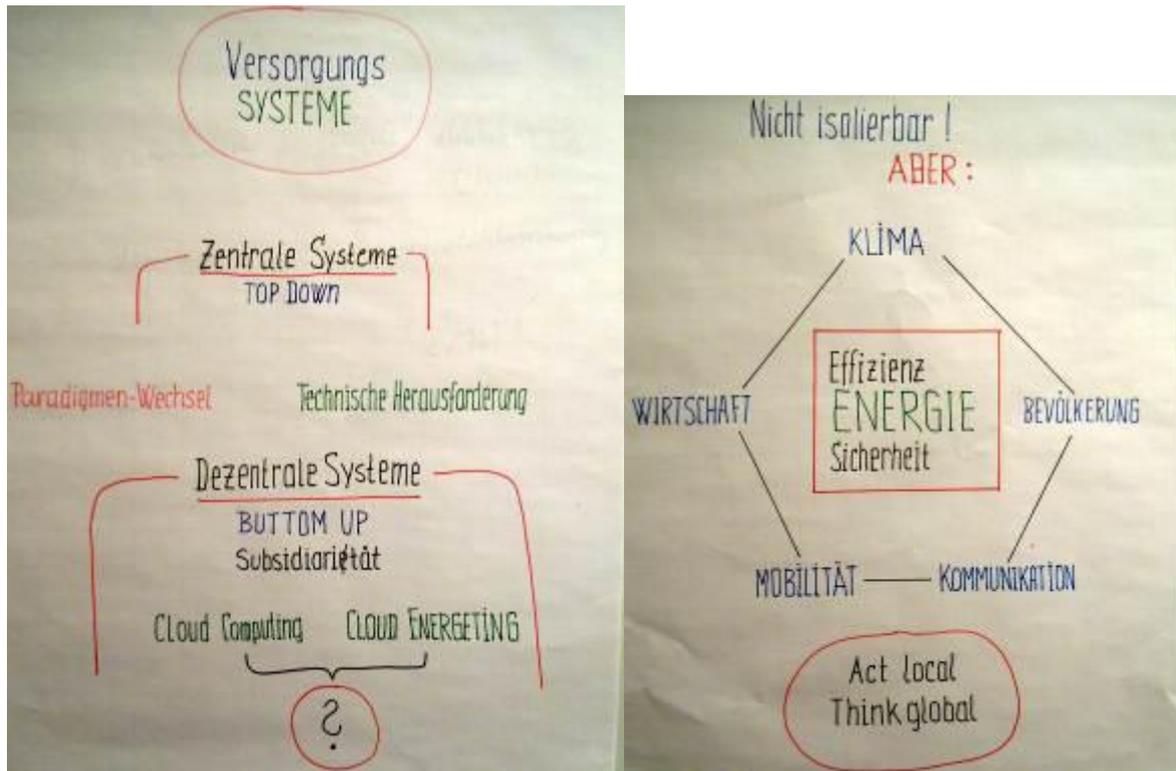


Im Gegensatz zu den Stadtwerken gerieten die großen Konzerne bisweilen in die Kritik den Ausbau der erneuerbaren Energien bis dato nicht energisch genug forciert zu haben. Dies könnte aber eine vorübergehende Beobachtung sein, da bereits an einigen Stellen ein Bewusstseinswandel einsetzt.

Die Kosten für den Wandel liegen in der Größenordnung der Energieausgaben in Deutschland. (Energieausgaben BMWi <http://www.bmwi.de/Dateien/Energieportal/PDF/energie-in-deutschland.pdf> Seite 41ff.). Allerdings muss der Zeithorizont für den Investitionsrücklauf beachtet werden. Insbesondere Windkraft und Solaranlagen erfordern sehr hohe Anfangsinvestitionen, haben aber am Ende der Abschreibungszeit, die keineswegs dem Ende der Betriebszeit entsprechen muss, sehr geringe Kosten für die Stromerzeugung.

Die Finanzierung von Großprojekten für die zukünftige Energieversorgung, insbesondere Offshore Windkraft, Übertragungsnetze und Speicher überfordern klassische Verbandsunternehmen wie Genossenschaften. Ein möglicher neuer Player könnten die Mineralölwirtschaft sein, da mit dem Aufbau der Elektromobilität Mineralöl an Bedeutung verliert. Alternative Finanzierungsmodelle und ausreichende Mittel aus staatlichen Quellen oder der KfW wären wünschenswert, da die Realisierung der Versorgungssicherheit eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe ist.

Der Vertrieb von Strom wird durch die Einführung der Elektromobilität und von „Smart Metering“ wesentlich komplexer. Die bisherigen, teilweise intransparenten Preisstrukturen sollten für den Kunden neu entwickelt werden. Transparenz ist immer auch ein wichtiger Baustein für Wandel, um mit Gorbatschow zu sprechen: Glasnost und Perestroika.



Forderungen und Empfehlungen der Sylter Runde

Wie sollen nun die aus den diskutierten Zukunftsfragen resultierenden Herausforderungen und Aufgabenstellungen angegangen werden?

- 1) Der Umbau der Energieversorgung zu erneuerbaren Energiequellen wie Wind und Sonne wird als unumkehrbar betrachtet „Renewables are here to stay!“ Daher muss der Ausbau der erneuerbaren Energiequellen systematisch so erfolgen, dass er keine gefährliche Störung der Wettbewerbsfähigkeit verursacht. Insbesondere muss eine **zuverlässige Stromversorgung** dauerhaft gewährleistet werden.
- 2) Der Ausstieg aus der **Kernenergie** bis 2022 wird unter den gesellschaftlichen Rahmenbedingungen in Deutschland offensichtlich keine grundlegende Veränderung mehr erfahren. Es sollten aber dann vor allem Wege gefunden werden, nicht auf Nuklearstromimporte aus Nachbarländern angewiesen zu sein.
- 3) Es ist kann davon ausgegangen werden, dass die globalen Auswirkungen der **CO₂ Emissionen** den gravierenden Schritt zum Umbau des Energiesystems rechtfertigt. Es sollten mehr Mittel in die Forschung gelenkt werden, um damit die Entwicklung von „low-carbon-Technologien“ zu beschleunigen, die günstiger sind als die fossilen Alternativen.
- 4) Der Wandel von einer zentralistischen Stromerzeugung zu lokalen und häufig auch genossenschaftlichen Energieerzeugung sollte unterstützt werden, da damit die **Eigeninitiative und Verantwortung** wächst und zudem auch die regionale Wertschöpfung erfreulicher Weise steigt. Gleichzeitig darf jedoch die Entwicklung von Systemen zur Stromversorgung von Ballungsräumen und industriellen Großverbrauchern auf Basis von erneuerbaren Energien nicht vernachlässigt werden.

- 5) Für eine zuverlässige und ökonomisch optimierte Versorgung sind leistungsfähige **Stromnetze** und ein parallel dazu aufgebautes „Smart Grid“ wichtige Voraussetzungen, die durch wirksame staatliche Rahmenbedingungen unterstützt werden sollten.
- 6) Der massiv wachsende **Speicherbedarf** bedarf neuer Ansätze. Daher müssen ausreichende Fördermittel in neue, aussichtsreiche Konzepte, wie z.B. in effiziente Varianten von Lageenergiespeicher, fließen.
- 7) Mit einem funktionierenden Wandel der Stromerzeugung zu regenerativen Quellen kann Deutschland ein weltweites Vorbild werden, weil damit eine **multiplikative Wirkung** bei der CO2 Einsparung erreicht werden kann. Allein seit 2007 sind die Modulpreise der Solarzellen um über 70% gesunken (<http://de.wikipedia.org/wiki/Photovoltaik#Modulpreise>), so dass bereits gegenwärtig in vielen Ländern deren großflächige Einführung ohne zusätzliche staatliche Förderung beginnt. Daher sollte die finanzielle Förderung von regenerativen Energiequellen, auch im Hinblick auf die globale ökologische Wirkung, sehr überlegt gehandhabt werden.
- 8) Der Wandel des Energiesystems impliziert gesellschaftliche, wirtschaftliche und infrastrukturelle Veränderungen, die politisch, rechtlich und unternehmerisch als ein beachtlicher Turn Around Prozess bewältigt werden wollen und wichtige Verhaltensanpassungen mit sich bringen werden.
- 9) Die erfolgreiche Transformation kann durch Einsparungen unterstützt werden. Daher ist eine ausreichende **Information** der Bevölkerung über Energie-Fragen sehr wichtig. Allein im Bereich der Gebäudesanierung und in dem Angebot preisgünstiger und Energie sparender Geräte und Systeme liegen großer Effizienz-Potenziale. Hier haben Förderungen, Anreiz-Programme und Beratungshilfen, wie schon die bisherige Entwicklung zeigt, wichtige Aufgaben. Eine kompetente Kommunikation über Energiefragen in den Medien und schon in den Schulen und auch im Rahmen von Fortbildungsprogrammen ist daher anzustreben.

Sylt, im Dezember 2011

Peter Fritzsche

Eduard Heindl

Cosima Jägemann

Stefan Jergentz

Johannes Kammer

Stephan Koch

Frank Krings

Diane Robers

Harald Rueß

Heide Schulte-Beckhausen

Robert Werner

Norbert Szyperski