

Prof. Dr. Olav Hohmeyer
Universität Flensburg
Munketoft 3b
24937 Flensburg

Flensburg, den 20.3.2011

Stellungnahme
für den Niedersächsischen Landtag
zu den Anträgen
der Fraktion Bündnis 90/Die Grünen - Drs. 16/2994
und
der Fraktionen der CDU und der FDP – Drs. 16/3093

I. Zu den Grundlagen künftiger Energiepolitik

1. Eine Stromversorgung, die sowohl den langfristigen Anforderungen der nationalen und internationalen Klimapolitik, sowie den Anforderungen eines kurz- bis mittelfristigen Ausstiegs aus der Risikotechnologie Kernenergie ermöglicht, muss auf den zwei Säulen Verbrauchsminderung durch substantiell verbesserte Energieeffizienz und einer langfristig 100% regenerativen Elektrizitätserzeugung beruhen.
Die Treibhausgasemissionen werden in Deutschland bis zum Jahr 2050 um 80 bis 95% gegenüber dem Stand von 1990 reduziert werden müssen, um das von der Weltgemeinschaft in Cancun vereinbarte Ziel einer Begrenzung des globalen Temperaturanstiegs um weniger als 2°C einhalten zu können (vgl. IPCC 2007).
Ein Ausstieg aus der Risikotechnologie Kernenergie ist bis zum Jahr 2015 technisch ohne zusätzliche Neubauten von Kohle- oder Gaskraftwerken möglich (eigene Berechnungen auf der Basis der Rechnungen des Sachverständigenrates für Umweltfragen (SRU) 2011).
2. Eine Umstellung auf eine 100% regenerative Elektrizitätsversorgung ist ohne größere technische Herausforderungen bis zum Jahr 2050 erreichbar (vgl. SRU 2010 und 2011). Diese regenerative Elektrizitätsversorgung kann zu 100% aus der Nutzung regenerativer Energiequellen in Deutschland bereitgestellt werden. Sie kann dabei sehr unterschiedlich zusammengesetzt sein. Nach den stundengenauen Simulationsrechnungen des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) im Auftrag des SRU bestünde die kostengünstigste Zusammensetzung im Jahr 2050 aus 60% Offshore-Windenergie, 20% Onshore-Windenergie, 10% Photovoltaik, 5% Restbiomasse und 5% Wasserkraft. Besonders der Anteil der Onshore-Windenergie kann bei entsprechender Akzeptanz deutlich höher ausfallen (bis zu 40%) und den Anteil der Offshore-Windenergie oder der Photovoltaik entsprechend verringern.
3. Eine 100% regenerative Elektrizitätsversorgung wäre im Jahr 2050 deutlich kostengünstiger als eine konventionelle Stromversorgung, wie ein Vergleich mit den in der Leitstudie der Bundesregierung (2008) ausgewiesenen Kosten zeigt.
4. Eine 100% regenerative Elektrizitätsversorgung bedarf nicht nur des Ausbaus der Erzeugung. Vielmehr muss diese durch einen Ausbau der Hochspannungsnetze in

Deutschland zur Verbindung der zu großen Teilen in Norddeutschland gelegenen Erzeugungspotentiale mit den in West- und Süddeutschland konzentrierten Verbrauchsschwerpunkten verbunden werden.

Der Sachverständigenrat für Umweltfragen schlägt in diesem Zusammenhang den Einsatz von frequenzreduzierten Wechsellspannungsleitungen (16 2/3 Hz anstelle von 50 Hz) vor, um die Leitungsverluste auf ca. 1/3 zu reduzieren und so bei einer Spannung von 500 kV Übertragungsentfernungen von bis zu 1500 km ohne erhebliche Leitungsverluste zu ermöglichen. Als Faustformel kann man sagen, dass bei einer Frequenz von 50 Hz die sinnvolle Transportentfernung bei 1 km/kV liegt. Damit sind die typischen 380 kV Leitungen für einen Punkt zu Punkt Transport von bis zu 380 km geeignet. Durch den sogenannten Längswiderstand im Leiter und die durch diesen Widerstand verursachten Verluste verbieten sich aber entsprechende Verbindungen über deutlich größere Entfernungen. Da der Längswiderstand proportional zur Frequenz ist, kann eine Drittelung der Frequenz die Verluste durch den Längswiderstand auf ein Drittel reduzieren. Damit lassen sich bei einer Frequenz von 16 2/3 Hz und einer Spannung von 500 kV Entfernungen von bis zu 1500 km sinnvoll überbrücken.

Insgesamt werden bei einer 100% regenerativen Elektrizitätsversorgung in Deutschland zusätzliche Übertragungsleistungen in der Größenordnung von 50 bis 70 GW zwischen Norddeutschland und den Verbrauchszentren im Westen und Süden Deutschlands benötigt.

5. Neben dem erforderlichen Leitungsausbau ist auch ein erheblicher Ausbau von Speicherkapazitäten erforderlich. Nach den Berechnungen des DLR, die im Auftrag des Sachverständigenrates für Umweltfragen durchgeführt wurden, kommen vor allem die Nutzung von Pumpspeichern in Norwegen und von Druckluftspeichern (mit Abwärmenutzung) in Norddeutschland für diese Aufgabe zum Einsatz. Eine Speicherung in Wasserstoff ist nach diesen Berechnungen voraussichtlich zu verlustreich und zu teuer.
6. Der größte Teil der Speicherarbeit wird wahrscheinlich in Norwegen geleistet werden können. Das norwegische Wasserkraftsystem verfügt bereits über ein nutzbares Speichervolumen von 84 TWh. Im Vergleich hierzu beträgt das Volumen aller deutschen Pumpspeicherkraftwerke mit 0,04 TWh weniger als ein Zweitausendstel dieses Volumens. Das norwegische System ist zurzeit als fast reines Speicherwassersystem mit einer maximalen Leistung von ca. 29 GW ausgestattet. Im Jahr 2009 produzierte es knapp 140 TWh Elektrizität.

Ohne jede Veränderung können in Norwegen bis zu 29 GW Wasserkraftleistung, die für die inländische Produktion genutzt werden, durch deutsche Überproduktion von Wind- oder Solarstrom ersetzt werden. Der nach Norwegen exportierte Wind- oder Solarstrom wird damit gleichzeitig in den Wasserkraftwerken gespeichert, da die im Normalfall eingesetzten Wassermengen nicht für diese Stromproduktion benötigt werden.

Das norwegische Speicherwasserkraftsystem kann aufgrund seiner vorteilhaften Geometrie, relativ leicht zu einem Pumpspeichersystem umgebaut werden. Es verfügt in der Regel über verbundene Speicherseen auf drei Ebenen. Der Ersatz der heute eingesetzten Pelton-Turbinen durch Francis-Turbinen, die gleichzeitig als Pumpe eingesetzt werden können, erlaubt nach vorläufiger Abschätzung die Installation von gut 20 GW Pumpleistung ohne zusätzliche Veränderungen an den Speicherwasserkraftwerken.

Am Beispiel des Kraftwerksverbunds Syra-Kvina in Südnorwegen hat der Betreiber auf der Basis interner Analysen gezeigt, dass sich allein dieses Kraftwerk, das zur Zeit über eine Leistung von knapp 1,8 GW verfügt, durch das Anlegen zusätzlicher

Verbindungsstollen und die Installationen von entsprechenden Turbinensätzen um eine Produktionsleistung von ca. 10 GW erweitern lässt, ohne dass ein einziger zusätzlicher Speichersee angelegt werden müsste. Dieses System verfügt mit 5,6 TWh über knapp 7% des norwegischen Wasserkraftproduktionspotentials.

Allein durch den Ausbau von Sira-Kvina und den Ersatz der vorhandenen Pelton-Turbinen durch Francis-Turbinen kann das norwegische System eine deutsche Überproduktion von bis zu 59 GW aufnehmen und 10 bis 20 GW an Erzeugungsleistung für Deutschland bereitstellen.

7. Die norwegischen Pumpspeicher müssen über zusätzliche Leitungen an das deutsche Elektrizitätssystem angeschlossen werden. Im Endausbau geht der SRU hier von einer Übertragungsleistung von ca. 42 GW aus. Die Kabel können in der Regel fast ausschließlich als Unterseekabel durch die Nordsee geführt werden und an den gleichen Punkten an das deutsche Netz angeschlossen werden, an welchen auch die Offshore-Windenergie aus der Nordsee angeschlossen wird. Von diesen Punkten an muss das nationale Netz ohnehin über eine größere Kapazität verfügen, da die Offshore-Windenergie nach Berechnungen des DLR für den SRU bis auf 72 GW ausgebaut wird.
8. Druckluftspeicher werden im Szenario des SRU (2.1.a) mit einer Leistung von ca. 18 GW vor allem in Norddeutschland für eine Speicherung von ca. 4,3 TWh/a für den eher kurzfristigen Ausgleich von Schwankungen in der regenerativen Energieerzeugung eingesetzt. Im Vergleich zu einer Speicherung in Norwegen, die einschließlich der Übertragungskosten mit Kosten von ca. 11 c/kWh zu Buche schlägt, kostet die Speicherung in Druckluftspeichern nach den vorläufigen Abschätzungen des DLR knapp 28 c/kWh. (SRU 2010, S. 31)
9. Eine Umstellung der deutschen Elektrizitätserzeugung auf 100% regenerative Energiequellen bedarf aufgrund des hohen Ausbaubedarfs für Hochspannungsleitungen und des notwendigen Umbaus des norwegischen Speichersystems nach Einschätzung des Sachverständigenrates für Umweltfragen einer weit vorausschauenden Rahmenplanung auf Bundesebene, die vom Ziel her plant (SRU 2011).
10. Sowohl die erste als auch die zweite DENA-Netzstudie greifen in ihren Zielsetzungen und in ihrem Zeithorizont (2015 bzw. 2020) viel zu kurz, um angemessene Antworten auf die notwendigen Fragen im Zusammenhang mit einem Übergang auf eine 100% regenerative Elektrizitätserzeugung zu geben.

II. Zum Antrag der Fraktion Bündnis 90/Die Grünen im Speziellen

1. Eine ausschließliche Erdverkabelung erscheint dem Gutachter nicht in jedem Fall gerechtfertigt, wenn man diese nicht mit der Frage der Sabotageanfälligkeit begründet. Nur bei einer entsprechenden Einschätzung des Sabotagerisikos erscheint eine durchgängige Erdverkabelung angemessen. Eine Teilverkabelung von Hochspannungstrassen in Bereichen mit besonders hoher Betroffenheit von Anwohnern oder der Querung besonders schutzbedürftiger Naturflächen erscheint aber in jedem Fall sinnvoll.
2. Eine gewisse Einschränkung der Beteiligungsrechte der betroffenen Menschen erscheint dem Gutachter angesichts der anstehenden Aufgaben und der verbleibenden Zeit für den Aufbau einer 100% regenerativen Elektrizitätsversorgung unumgänglich. Anstelle einer Änderung des EnLAG sollte hier vielmehr auf eine Bundesrahmenplanung unter Beteiligung aller wichtigen Interessengruppen hingearbeitet werden. Schon auf dieser Ebene sollte eine Trassenauswahl getroffen

werden, die die Betroffenheit von Mensch und Natur minimiert. Ist diese Minimierung erfolgt, sollte betroffenen Einzelpersonen nicht die Möglichkeit eingeräumt werden, den notwendigen Ausbau der Trassen erheblich zu verzögern.

3. Die vorgeschlagene kurzfristige Änderung der KraftNAV erscheint dem Gutachter als Grundlage für den Anschluss von Seekabeln an das deutsche Netz besonders zur Einbindung der großen Speichermöglichkeiten Norwegens unbedingt angezeigt.
4. An Stelle des bisherigen Stückwerks der DENA-Netzstudien, die sich sowohl durch einen viel zu kurzen Zeithorizont als auch durch eine völlig unzureichende Berücksichtigung der Umstellung auf ein 100% regenerative Stromversorgung auszeichnen, sollte auf der Basis einer Bundesausbauplanung für die regenerative Stromerzeugung eine langfristige Bundesnetzplanung aufgestellt werden. Diese kann sich verschiedener Netzstudien bedienen. Vor allem aber ist eine Offenlegung von weit mehr Betriebsdaten über das vorhandene Netz erforderlich, um unabhängige Berechnungen zu ermöglichen. Die geforderte Überprüfung der DENA-Netzstudie ist zwar sinnvoll, lenkt aber vom eigentlichen Ziel ab, da automatisch eine Beschränkung auf die unzulängliche Aufgabenstellung der DENA-Netzstudie erfolgt.
5. Vor dem aktuellen Hintergrund der Ereignisse in Japan erscheint ein Ausstieg aus der Atomenergie in Deutschland bis zum Jahr 2020 nicht problemadäquat. Nach der bereits dargelegten Einschätzung des Gutachters ist ein Ausstieg aus der Kernenergie bereits bis zum Jahr 2015 ohne größere Probleme möglich.

III. Zum Antrag der Fraktion der CDU und FDP im Speziellen

1. Das von der Bundesregierung vorgelegte Energiekonzept ist nicht geeignet, eine dauerhaft-umweltverträgliche, sichere und langfristig kostengünstige Stromversorgung für Deutschland zu sichern. In so fern irrt der Antrag der CDU und FDP Fraktionen des Landtags.
Das Energiekonzept der Bundesregierung setzt auf unnötig lange Laufzeiten von deutschen Kernkraftwerken und nimmt damit hohe zusätzliche Risiken für die deutsche Bevölkerung in Kauf. Es setzt zudem in unzulässiger Weise auf CCS aus Kohlekraftwerken. Durch diesen Einsatz - 19 bis 24% der Stromerzeugung in 2050 (EWI et al. 2010, S. 9) - werden aber, wie der SRU bereits 2009 betont hat, knappe CO₂-Speichermöglichkeiten, die wahrscheinlich in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts für negative CO₂-Emissionen benötigt werden (Einsatz von Biomasse und CCS), in unzulässiger Weise mit CO₂ aus dem Einsatz nicht erforderlicher neuer Kohlekraftwerke blockiert.
2. Trotz der Laufzeitverlängerung und des Einsatzes von Kohle-CCS geht die Bundesregierung in ihrem Konzept für 2050 von einem ungewöhnlich hohen Anteil an Importstrom von 22 bis 31% aus (vgl. EWI et al. 2010, S. 9). Ein derartig hoher Nettoimportanteil kann die deutsche Versorgungssicherheit empfindlich beeinträchtigen.
3. Weder ein Anteil von bis zu 24% Stromerzeugung aus konventionellen Kraftwerken mit CCS, noch eine Laufzeitverlängerung für Kernkraftwerke, noch ein extrem hoher Anteil von Importstrom sind nach dem derzeitigen gesicherten wissenschaftlichen Erkenntnisstand erforderlich. Das Konzept der Bundesregierung ist nicht geeignet, den Anforderungen an eine dauerhaft-umweltverträgliche und sichere Stromversorgung in Deutschland gerecht zu werden.
4. Die dem Energiekonzept der Bundesregierung zu Grunde gelegten Szenarien sind zudem nicht in der Lage nachzuweisen, dass eine wirkliche Versorgungssicherheit gewährleistet ist. Alle Berechnungen beruhen lediglich auf Jahressummen, nicht auf der erforderlichen Simulation aller einzelnen Stunden des Jahres, wie es ein hoher

- Anteil nicht regelbarer erneuerbarer Energiequellen erfordert hätte, den selbst die Szenarien der Bundesregierung vorsehen.
5. Kernenergie ist keine Brückentechnologie in eine Energiezukunft auf der Basis erneuerbarer Energiequellen. Aufgrund des unzulänglichen Teillastverhaltens und der extrem langen Anfahrzeiten für Kernkraftwerke von ca. 50 Stunden, können Kernkraftwerke die starken Schwankungen von Wind- und Sonnenenergie spätestens ab einem Anteil dieser Erzeugungsarten von mehr als 40% der Elektrizitätserzeugung nicht mehr sinnvoll ausregeln. Selbst nach den sehr zurückhaltenden Plänen der Bundesregierung wird diese Schwelle bereits im Jahr 2024 überschritten.
 6. Die Erhaltung des Einspeisevorrangs für regenerative Energiequellen reicht nicht aus, um negative Auswirkungen einer Laufzeitverlängerung für deutsche Kernkraftwerke auf den Ausbau der regenerativen Energiequellen zu verhindern. Vielmehr schafft dieser massive Anreize für die Kernkraftwerksbetreiber, sich nicht im Bereich des Ausbaus der regenerativen Energiequellen zu engagieren, weil jede z. B. mit Offshore Windenergie erzeugte TWh Strom die mögliche Produktion in den eigenen Kernkraftwerken verringert.
 7. Der Antrag der Fraktionen der CDU und FDP geht daher von nicht gegebenen Voraussetzungen aus, wenn er glaubt, dass das Energiekonzept der Bundesregierung als sinnvolle Orientierung für die niedersächsische Energiepolitik angesehen werden kann.
 8. Positiv ist die von den Fraktionen geforderte Förderung und Absicherung des Ausbaus der Offshore Windenergie zu sehen. Allerdings steht diese Forderung im objektiven Widerspruch zur gleichzeitig befürworteten Laufzeitverlängerung für Kernkraftwerke.
 9. Die Einschränkung der Vorratshaltung von Genehmigungen für Offshore-Windparks erscheint gerade vor dem Hintergrund wichtig, dass der größte Teil dieser Genehmigungen zurzeit von den deutschen Kernkraftwerksbetreibern gehalten wird.
 10. Die Forderung nach einer Ausschöpfung aller rechtlichen Maßnahmen zur Durchsetzung von Teilverkabelungen bei unvermeidbarer Betroffenheit der Bevölkerung ist sachgerecht und sollte auch auf besonders schützenswerte Naturschutzflächen ausgeweitet werden. Im Übrigen ist zu prüfen, ob nicht etwas längere Trassenführungen für eine Umgehung der Problemflächen einen Teil der Probleme im Ansatz vermeiden können. Insgesamt ist aber eine Rahmenplanung des Bundes erforderlich, um die Sinnhaftigkeit einzelner Netzausbaumaßnahmen im Gesamtkontext überprüfbar zu machen.
 11. Eine Laufzeitverlängerung für Kernenergie ist für eine sichere und CO₂-freie Versorgung mit Strom nicht erforderlich. Hier irrt der Antrag der Fraktionen, da er die objektiven Tatsachen und den aktuellen Stand der Wissenschaft nicht in Rechnung stellt.
 12. Der im Antrag unterstellte positive Zusammenhang zwischen erneuerbaren Energien und der Kernenergie ist objektiv nicht gegeben. Hier scheinen die Fraktionen der Propaganda interessierter Kreise aufzusitzen. Wissenschaftliche Analysen belegen das Gegenteil der Annahme der Fraktionen von CDU und FDP.

Zu den weiteren Punkten des Antrags der Fraktionen von CDU und FDP soll an dieser Stelle nicht Stellung genommen werden.

Insgesamt empfiehlt der befragte Gutachter allen Fraktionen vor dem Hintergrund der aktuellen Erkenntnisse zur Sicherheit von Kernkraftwerken und den inzwischen vorliegenden Untersuchungen und Szenarien zu einer 100% regenerativen Stromversorgung die niedersächsische Energiepolitik neu zu bewerten und an den Zielen einer dauerhaft-

umweltverträglichen, sicheren und langfristig kostengünstigen Energieversorgung auszurichten.

Eine entsprechende Politik wird, wie die Leitstudien der Bundesregierung oder die Untersuchungen des Sachverständigenrates für Umweltfragen zeigen, zu kurzfristig etwas erhöhten Energiekosten führen, dafür aber sowohl den Beitrag der deutschen Energieversorgung zum anthropogenen Treibhauseffekt als auch die Gefährdung durch deutsche Kernkraftwerke weitestgehend reduzieren können. Mittel- bis langfristig wird diese Politik darüber hinaus zu dem dauerhaft kostengünstigsten Energieversorgungssystem führen.

Flensburg, den 20.3.2011