

1  
2 **Anhörung des Landtags Niedersachsen, Ausschuss für Wirtschaft, 01. April 2011**  
3 **Gesetzentwürfe der Fraktionen von CDU, SPD und BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN**  
4  
5

6 **Netzausbau optimieren!**  
7  
8  
9  
10  
11

12 **Zusammenfassung**

- 13 (1) Die zuständigen regionalen Genehmigungsbehörden haben nun durch die EnLAG-  
14 Novelle das Recht, die teilzuverkabelnden Abschnitte auf den Pilotstrecken festzule-  
15 gen.
- 16 (2) Für die geplante Höchstspannungsleitung Wahle-Mecklar scheidet eine reine Freilei-  
17 tungsvariante aus; es verbleiben 380-kV-Teilverkabelung versus HGÜ-Vollverkabe-  
18 lung. Dies muss bei allen technischen und wirtschaftlichen Vergleichen berücksichtigt  
19 werden.
- 20 (3) Erdkabelösungen für Höchstspannungsleitungen sind auch außerhalb der vier En-  
21 LAG-Pilotprojekte möglich.
- 22 (4) Ferntransport von Offshore-Windstrom nach Süden besser durch Gleichstrom-Erdka-  
23 bel statt, wie derzeit geplant, durch teilverkabelte Wechselstrom-Freileitungen?  
24  
25  
26  
27  
28

29 **Jarass/Obermair/Voigt:**

30 **Windenergie – Zuverlässige Integration in die Energieversorgung.**  
31 **2., vollständig neu bearbeitete Auflage, Springer-Verlag 2009.**  
32

## Gliederung

1	1	Netzausbau: Nicht zu viel und nicht zu wenig.....	2
2	2	Fallbeispiele für die Netzanbindung von Windparks .....	4
3	3	dena-Netzstudie-II: Annahmen rechtswidrig, Ergebnisse irreführend .....	7
4	4	Was kann das Land Niedersachsen tun? .....	9
5	5	Offene Fragen.....	12
6		Literatur.....	13
7			
8			

## 1 Netzausbau: Nicht zu viel und nicht zu wenig

### 1.1 Wirtschaftliche Zumutbarkeit als Begrenzung für Netzausbau und Windenergieeinspeisung

Es existiert sowohl im Erneuerbare-Energien-Gesetz als auch im Energiewirtschaftsgesetz die eindeutige Vorschrift, dass zur Übertragung erneuerbarer Energien der Netzbetreiber zum unverzüglichen Ausbau verpflichtet ist, soweit dieser Ausbau (volks)wirtschaftlich zumutbar ist. Auch Offshore-Netzanbindungen stehen unter dem Vorbehalt der wirtschaftlichen Zumutbarkeit, da sie Teil des Energieversorgungsnetzes sind.

Diese Anweisung zu einer gewissen Beschränkung der Höhe des Netzausbaus drückt eigentlich nur die wirtschaftliche Selbstverständlichkeit aus, dass für sehr seltene kurze Spitzen der **Leistung** der möglichen Erzeugung, die selbst in ihrer Summe nur äußerst wenig Energie (= Leistung mal Zeit) erbringen, keine zusätzliche Übertragungskapazität geschaffen werden muss. Entgegen einer weit verbreiteten EEG-Interpretation muss als unvermeidliche Folge dieses gesetzlichen Gebots der Wirtschaftlichkeit die Einspeisung bei solchen Spitzen kurzzeitig heruntergeregelt werden. Andernfalls würden die Stromverbraucher, die die Erhöhung der Übertragungskapazität letztlich bezahlen müssen, unnötig belastet.

Dies steht im Gegensatz zum Netzausbau für die Versorgung von Verbrauchern, wo auch sehr seltene Nachfragespitzen durch das Netz abgedeckt werden müssen, um Abschaltungen von Verbrauchern zu verhindern.

### 1.2 Bestimmung des wirtschaftlich zumutbaren Netzausbaus

Man geht gedanklich im ersten Schritt von einem Netzausbau in Höhe von 100% der installierten Leistung der Windkraftwerke aus, und überlegt dann, wie viel Windenergie und damit Vergütungssummen ausgesperrt werden durch eine Verringerung des Netzausbaus. Sind die ausgesperrten Vergütungssummen kleiner als die Verringerung der Netzausbaukosten, so verringert man den Netzausbau, weil so volkswirtschaftlich Kosten verringert werden und entsprechend ein größerer Netzausbau wirtschaftlich nicht zumutbar wäre.

1 Es ist für jeden Anwendungsfall das volkswirtschaftliche Optimum des Netzausbaus für die  
2 Gesamtheit der in ein bestimmtes Teilnetz einspeisenden bzw. geplanten und genehmig-  
3 ten Windparks abzuschätzen. Das Optimum ist erreicht, wenn der

- 4 • **Grenznutzen:** **zusätzlicher** volkswirtschaftlicher Nutzen der zusätzlich möglichen Wind-  
5 energieeinspeisung  
6 gleich ist den
- 7 • **Grenzkosten:** **zusätzliche** volkswirtschaftliche Kosten für die zusätzlich zu erstellende  
8 Übertragungsleistung des Netzes.

9 Wirtschaftlich zumutbar ist der Ausbau bis zu diesem Optimum aber nur, wenn der Ge-  
10 samtnutzen der Windenergieeinspeisung deutlich größer ist als die Gesamtkosten für  
11 Netzausbau und Errichtung der Windkraftwerke.

### 12 **1.3 Optimierung vor Netzverstärkung vor Netzneubau**

13 Eine Erhöhung der Übertragungsleistung im bestehenden Netz kann auf allen Span-  
14 nungsebenen je nach Bedarf in drei aufeinander folgenden Stufen von jeweils höherem  
15 Kostenaufwand erreicht werden [Jarass/Obermair/Voigt 2009, Kap. 4]:

- 16 • Netzoptimierung des bestehenden Systems, z.B. durch Erhöhung der verwendeten  
17 Spannung, durch Regelung des Lastflusses mittels Querregler oder durch Nutzung vor-  
18 übergehend vorhandener Netzreserven mittels Leitungsmonitoring.
- 19 • Netzverstärkung von bestehenden Leitungen, insbesondere von Freileitungen, indem  
20 z.B. an 'hot spots' herkömmliche Leiterseile durch Hochtemperaturleiterseile ersetzt  
21 werden, am besten in Kombination mit Leitungsmonitoring.

22 Schließlich, falls Netzoptimierung und Netzverstärkung nicht ausreichen, Neubau einer  
23 kompletten Stromleitung:

- 24 • auf 110-kV-Niveau im Regelfall als Erdkabel kostengünstig ausführbar bei Vermeidung  
25 langer Gerichtsverfahren mit den Anliegern von geplanten Freileitungstrassen;
- 26 • auf 380-kV-Niveau
  - 27 ○ als Freileitung,
  - 28 ○ bei Querung besonders sensibler Landschaft ggf. auch als Teilverkabelung,
  - 29 ○ auf ganzer Länge Gleichstromerdkabel.

30 Für den Neubau von 380-kV-Trassen gibt es ab 2009 Vorgaben zur Teilverkabelung [En-  
31 LAG 2009, § 2].

## 2 Fallbeispiele für die Netzanbindung von Windparks

Die Netzanbindung von Windenergie kann in drei verschiedene Standardfälle unterschieden werden:

- (1) Anbindung von Onshore-Windparks:** Zusätzliche Einspeisung durch neue sowie durch Repowering vergrößerte Onshore-Windparks. Anbindung meist durch 110-kV-Hochspannungsleitungen als Erdkabel.
- (2) Anbindung von Offshore-Windparks:** Unterseeische Übertragung und an Land möglichst küstennahe Einspeisung in das Höchstspannungsnetz durch Gleichstrom-Seekabel, im ersten Schritt mit ca. 400 MW Übertragungsleistung je System, ab 2012 mit über 800 MW Übertragungsleistung.
- (3) Erhöhter Fernübertragungsbedarf:** Massiv erhöhter Fernübertragungsbedarf im Verbundnetz von den Schwerpunkten der Erzeugung, die an und vor den Küsten liegen, zu den Verbrauchsschwerpunkten vorwiegend im Westen und Süden Deutschlands und zu Speicherkraftwerken in den Mittelgebirgen und in den Alpen, sowie in Norwegen und Schweden. An Land meist durch 380-kV-Höchstspannungsleitungen oder als Gleichstromerdkabel, auf See als Gleichstromseekabel.

Zum einen sind die relevante Spannungsebene (zwischen 110 kV und 380 kV) und die verfügbare Leitungstechnik (Freileitung oder Erdkabel, Seekabel oder Rohrleitung, Drehstrom oder Gleichstrom) in jedem der drei Fälle unterschiedlich [Heuck/Dettmann/Schulz 2007, Kap. 4.14]. Zum anderen ist die zeitliche und statistische Charakteristik, also etwa die Dauer-Leistung-Kurve, der zu übertragenden Energie in jedem der drei Fälle verschieden.

Für die drei Fallbeispiele Onshore-Windpark, Offshore-Windpark, erhöhter Fernübertragungsbedarf wird nun der wirtschaftlich zumutbare Netzausbau dargestellt. Dabei spielen folgende drei Größen eine wesentliche Rolle:

- Dauer-Leistung-Kurve der Windenergieeinspeisung,
- EEG-Vergütung für Windenergie,
- Kosten der Netzverstärkung [Jarass/Obermair/Voigt 2009, Tab. 10.1].

### 2.1 Netzanbindung von Onshore-Windparks

110-kV-Anbindung von Onshore-Windparks an einen starken Übergabepunkt (meist 380-kV-Höchstspannungsnetz): Als technische Alternative kommt je nach Bedarf eine Verstärkung bestehender regionaler Leitungen mit Hochtemperaturleiterseilen und Leitungsmonitoring oder ein Neubau als Freileitung oder als Erdkabel in Frage; typische Leitungslängen sind 20 km bis 40 km.

Der wirtschaftlich zumutbare Netzausbau liegt wegen der hohen zeitlichen Korrelation der regionalen Windenergieproduktion im Bereich von **90% bis 95%** der Nennleistung des anzuschließenden Windparks [Jarass/Obermair/Voigt 2009, Kap. 10.3.1]. Für windschwächere und topografisch stärker gegliederte Gebiete, z.B. weit südlich der Küste oder im Mittelge-

1 birge, resultiert ein Ausbaubedarf des Netzes von deutlich unter 90% der in der betrachte-  
2 ten Region insgesamt installierten Windleistung.

## 3 **2.2 Netzanbindung von Offshore-Windparks**

4 Anbindung der großen neuen Offshore-Windparks bis zur Küste und dann weiter bis zum  
5 380-kV-Höchstspannungsnetz: Als technische Alternative kommt nur ein Neubau mit See-  
6 kabeln in Frage, für längere Strecken zwingend in Gleichstromausführung, ebenso die  
7 Fortführung an Land als Gleichstromerdkabel; typische Leitungslängen sind 100 km bis  
8 200 km.

9 Die Offshore-Netzanbindung besteht aus vom öffentlichen Netz vollständig getrennten rei-  
10 nen Windenergie-*Entsorgungsleitungen*. Sie werden deshalb nicht (n-1)-gesichert als  
11 Doppelleitungen, sondern nur als Einfachleitungen ausgeführt mit etwa den halben Kosten  
12 von zwei Systemen. Bei einem Kabelschaden sind zwar sehr lange Reparaturdauern zu  
13 erwarten, mittelfristig wird aber bei Annäherung an das Ausbauziel jeder Netzknoten im  
14 Meer ('Steckdose') mit mehreren Kabeln ans Festland angeschlossen und damit annä-  
15 hernd die Versorgungssicherheit eines vermaschten Systems aufweisen.

16 Die wirtschaftlich zumutbare Grenzleistung der Netzanbindung liegt im Bereich von **80%**  
17 **bis 85%** der insgesamt installierten Generatorleistung der Offshore-Windkraftwerke [Ja-  
18 rass/Obermair/Voigt 2009, Abb. 10.5]. Nach einigen Jahren Betriebserfahrung mit den Anlagen  
19 wird man sehen, ob der Wert eher etwas größer oder etwas kleiner gewählt werden sollte.

20 Eine Bewertung der Windenergie nicht mit EEG-Einspeisetarifen, sondern zu Börsen-  
21 preisen würde den Wert der Windenergie gerade zu Starkwindzeiten deutlich verringern  
22 und damit auch den wirtschaftlich zumutbaren Netzausbau.

23 Die Offshore-Windenergie kann nicht in Norddeutschland verbraucht werden, sondern  
24 muss zukünftig zu den weit entfernt liegenden Verbrauchsschwerpunkten in West- und  
25 Süddeutschland sowie zu Speicherkraftwerken nach Norwegen oder in die Alpen übertra-  
26 gen werden. Bei anteiliger Berücksichtigung dieser Übertragungskosten, die im folgenden  
27 Fallbeispiel dargestellt werden, sinkt der wirtschaftlich zumutbare Netzausbau auf weit  
28 unter 80% der insgesamt installierten Generatorleistung aller Offshore-Windparks.

## 29 **2.3 Erhöhter Fernübertragungsbedarf**

30 Verstärkungen oder Neubauten im Bereich der 380-kV-Höchstspannungsfernleitungen zur  
31 Übertragung von Windenergie aus den Küstenregionen zu den Verbrauchsschwerpunkten  
32 und Speicherkraftwerken im Westen und Süden Deutschlands. Typische Leitungslängen  
33 sind 200 km bis über 500 km.

34 Technische Alternativen sind je nach Bedarf

- 35 • Leitungsoptimierung, z.B. mittels Leitungsmonitoring,
- 36 • Verstärkung bestehender Leitungen, z.B. mittels Hochtemperaturleiterseilen,
- 37 • Leitungsneubau
  - 38 o als Freileitung,

- 1     o bei Querung besonders sensibler Landschaft ggf. auch als Teilverkabelung,
- 2     o auf ganzer Länge Gleichstromerkabel.

3 Der wirtschaftlich zumutbare Netzausbau im Bereich der 380-kV-Höchstspannungsfernlei-  
4 tungen ist abhängig von der erforderlichen Leitungslänge und der verwendeten Leitungs-  
5 art. Sie liegt z.B. für die geplante Südthüringenleitung von Erfurt nach Redwitz bei **weni-**  
6 **ger als 65%** der maximal abzuführenden Windleistung [Jarass/Obermair/Voigt 2009, Kap.  
7 10.3.3].

8 Wichtig: Die Begrenzung bedeutet nicht, dass jede einzelne Windenergieanlage auf z.B.  
9 65% ihrer individuellen installierten Leistung reduziert wird. Nur bei momentan sehr hohem  
10 simultanen Windangebot in größeren Gebieten der Regelzone, was im Mittel sehr selten  
11 und nur für kurze Zeitabschnitte vorkommt, kann die zur 380-kV-Ebene durchgeleitete  
12 Windleistung die Grenzlast des Netzes von z.B. 65% der installierten Gesamtleistung der  
13 Windgeneratoren überschreiten. Nur während dieser seltenen und meist kurzen Perioden  
14 müssen die Windkraftwerke soweit heruntergeregelt werden, dass die momentan zulässi-  
15 ge Belastbarkeit des Netzes nicht überschritten wird.

16 Wird diese Belastbarkeit durch Temperaturmonitoring der 380-kV-Leitungen gemessen  
17 und variabel geregelt, so treten solche Beschränkungen der Einspeisung ('Einspeisema-  
18 nagement') noch seltener auf.

19

### 3 dena-Netzstudie-II: Annahmen rechtswidrig, Ergebnisse irreführend

Die Ende November 2010 fertiggestellte dena-Netzstudie-II behauptet

- einen zusätzlichen Trassenbedarf von 3.600 km,
- bei Verwendung von Hochtemperaturleiterseilen von nur 1.700 km bei allerdings dann fast doppelt so hohen Kosten.

Die Annahmen der dena-Netzstudie-II sind rechtswidrig, ihre Ergebnisse irreführend:

(1) Die dena-Netzstudie-II [dena 2010] geht wie die dena-Netzstudie-I von einem Leitungsausbau in Höhe von 90% der insgesamt installierten Windkraftwerke aus. Dies erfordert eine Erhöhung der Übertragungsleistung auch für eine nur einmalig auftretende Windspitze. Dies ist, wie vorher gezeigt, offensichtlich wirtschaftlich unzumutbar und steht damit im Widerspruch sowohl zum Energiewirtschaftsgesetz als auch zum Erneuerbare-Energien-Gesetz.

(2) Die dena-Netzstudie-II berücksichtigt zwar, im Gegensatz zur dena-Netzstudie-I aus 2005, Freileitungsmonitoring und Hochtemperaturleiterseile, die gerade für die Übertragung von Windenergie besonders gut geeignet sind: Bei Starkwind in Norddeutschland können grundsätzlich die bestehenden Leitungen nach Süden mehr Leistung übertragen, da sie bei derartigen Wetterlagen häufig großräumig zusätzlich gekühlt werden.

(3) Für die Übertragung von erneuerbaren Energien ist kein durchgängiger Einsatz von Hochtemperaturleiterseilen erforderlich, sondern nur für besonders windgeschützte Leitungsabschnitte mit potentiell hoher Sonneneinstrahlung. Für diese meist kurzen Abschnitte ist ein Austausch der bestehenden Leiterseile in lastschwachen Zeiten leicht möglich, ähnlich wie bei Leiterseilreparaturen. "Zeit- und kostenintensive Provisorien" – wie in der dena-Netzstudie-II behauptet – sind deshalb nicht erforderlich. Bei Verwendung geeigneter Hochtemperaturleiterseile ist KEINE Erhöhung der bestehenden Maste – wie in der dena-Netzstudie-II behauptet – erforderlich. Unter Berücksichtigung dieser Fakten sind – im Gegensatz zu den Behauptungen der dena-Netzstudie-II – windenergiebedingte Netzverstärkungen durch Hochtemperaturleiterseile auf bestehenden Leitungen deutlich kostengünstiger als ein Netzneubau.

(4) Durch Messung der Leiterseiltemperatur ('Freileitungsmonitoring') kann eine potentielle Überschreitung der zulässigen Leiterseiltemperatur zuverlässig erfasst und durch vorübergehende Drosselung der Windenergieeinspeisung eine Überschreitung der Leiterseiltemperatur gesichert verhindert werden. Wenn aber nun – wie von der dena-Netzstudie-II rechtswidrig gefordert – jede erzeugbare kWh erneuerbare Energie übertragen werden müsste ("vollständige Integration erneuerbarer Energien"), müssten statt Drosselung der Windkraftwerke zusätzliche Leitungen gebaut werden. Der Nutzen von Temperaturmonitoring wird damit weitgehend wegdefiniert und die Kosten der Netzverstärkung lägen gemäß dena-Netzstudie-II über den Kosten des Leitungsneubaus: Die absurde und rechtswidrige dena-Vorbedingung einer vollständigen Übertragung auch von seltenen Windenergiespitzen führt zum absurden Ergebnis, dass die kostengünstige Netzverstärkung mittels Freilei-

1 tungsmonitoring und Hochtemperaturleiterseile scheinbar teurer ist als der kostenaufwän-  
2 dige Netzneubau.

3 (5) Laut dena-Netzstudie-II verringern Stromspeicher, auch wenn sie nahe bei den großen  
4 Windkraftwerken stehen, die Leitungsnotwendigkeiten nur wenig. Diese unsinnige Ergeb-  
5 nis resultiert ebenfalls aus der – rechtswidrigen – Forderung der dena-Netzstudie-II, jede  
6 erzeugbare kWh erneuerbare Energie übertragen zu müssen. Bei längerer Starkwindlage  
7 laufen auch größere Speicher irgendwann voll, und für den dann verbleibenden Strom  
8 müssten trotz Speicher zusätzliche Leitungen gebaut werden. Der Nutzen von Speichern  
9 wird damit weitgehend wegdefiniert.

10 (6) Ganz zum Schluß der Zusammenfassung argumentiert die dena-Netzstudie-II zu  
11 Recht: "... stellt die Drosselung von Windenergieanlagen in windstarken und lastschwachen  
12 Zeiten eine wichtige Möglichkeit der Gesamtsystemoptimierung dar und sollte vertieft  
13 untersucht werden." Warum hat die dena-Netzstudie-II dies nicht in ihren Berechnungen  
14 berücksichtigt? Zur Einhaltung der gesetzlich vorgeschriebenen wirtschaftlichen Zumut-  
15 barkeit des Netzausbau ist eine Drosselung der Windergieeinspeisung v.a. bei drohenden  
16 Netzengpässen nämlich zwingend erforderlich.

17 **Werden nun ohne weitere Prüfung die in der dena-Netzstudie-II sowie die im Lei-**  
18 **tungsausbaugesetz vorgesehenen Leitungsneubauten realisiert, sind zu befürchten**

- 19 • **Fehlinvestitionen beim Netzausbau,**
- 20 • **überhöhte Netznutzungsentgelte bei den Netzbetreibern und**
- 21 • **unnötige Strompreiserhöhungen.**



## 4 Was kann das Land Niedersachsen tun?

### 4.1 Erdkabelösungen sind auch außerhalb der vier EnLAG-Pilotprojekte möglich

Nur die Errichtung von Hoch- und Höchstspannungs-Freileitungen "bedürfen der Planfeststellung durch die nach Landesrecht zuständige Behörde" [EnWG 2009, § 43(1)]. "Für die Verlegung von Erdkabeln kann ein Planfeststellungsverfahren "optional" durchgeführt werden, wenn der Vorhabenträger einen feststellungsfähigen Plan einreicht. Sieht das Gesetz, wie in § 43 Satz 3 EnWG, nur die Möglichkeit der Planfeststellung vor, sind Zweifel dahingehend, dass es zur Verwirklichung des Vorhabens einer Planfeststellung oder einer -genehmigung nicht bedarf, von vornherein ausgeschlossen.", so das OVG Schleswig (12.02.2008, Az 4 KS 5/07).

Verkabelungen von 380-kV-Höchstspannungsleitungen sind also nicht nur bei den im Energieleitungsausbaugesetz genannten Pilotvorhaben möglich [EnLAG 2009, § 2(4)]. Es würde Sinn und Zweck des Energieleitungsausbaugesetzes diametral widersprechen [EnLAG Begründung 2009], wenn die dort verbindlich festgelegten Mindestvorgaben für Erdkabel-Pilotprojekte als Vorgaben zur Begrenzung von Erdkabelösungen interpretiert würden.

Freileitungen haben gegenüber Erdkabeln deutlich höhere externe Kosten. Erdkabel haben sowohl beim Bau als auch im Betrieb im Gegensatz zu Freileitungen eine hohe Umweltverträglichkeit.

### 4.2 Wissenschaftlicher Dienst des Deutschen Bundestages stützt Gesetzgebungskompetenz der Länder

In den EnLAG-Bedarfsplan wie auch in den EU-Leitlinien wurden Erhöhungen der Übertragungsleistung für eine Reihe von Regionen aufgenommen und deren „energiewirtschaftliche Notwendigkeit und der vordringliche Bedarf“ festgelegt. Man sollte dabei aber nicht übersehen, dass dabei weder Umfang noch Art noch technische Ausführung der Erhöhung der Übertragungsleistung festgelegt wurde. Im EnLAG steht zwar "Neubau", aber ganz offensichtlich ist eine Erhöhung der Übertragungsleistung in den jeweils benannten Gebieten gemeint.

Zudem wären Detailvorgaben dem Bundesgesetzgeber nach Auffassung des wissenschaftlichen Dienstes des Deutschen Bundestages nicht erlaubt. Der wissenschaftliche Dienst des Deutschen Bundestages vertritt nämlich zu Recht die Meinung [EnLAG-WD 2009, EnLAG-WD 2010], dass die im EnLAG enthaltenen detaillierten Angaben zu Ausführungsvarianten unzulässig sind und es z.B. Ländern wie Niedersachsen, Thüringen und Brandenburg weiterhin freisteht, Landesgesetze zur Erdverkabelung beizubehalten bzw. zu erlassen.

Entsprechend schreibt die niedersächsische Landesregierung zu Recht [Niedersachsen Positionspapier 2010, S. 2/3]: "Es ist daher bei Vorlage von Genehmigungsanträgen, die die Teilverkabelungsmöglichkeiten zur Vermeidung von Siedlungsannäherungen umsetzen, mit

1 deutlichen Verfahrensbeschleunigungen zu rechnen. Soweit dagegen Anträge mit erheblichen  
2 Rechtsmängeln eingereicht würden, wie z. B. Anträge, die Freileitungsannäherungen  
3 unterhalb der Mindestabstände zu Wohnbereichen vorsehen, ist dagegen mit erheblichen  
4 Verfahrensverlängerungen zu rechnen. Derartige Anträge haben in diesen Bereichen in  
5 der Regel keine Aussicht auf Genehmigung. Auch ist mit massiven Widerständen aus der  
6 betroffenen Bevölkerung und den Kommunen zu rechnen. Es liegt daher in der Verantwortung  
7 der Vorhabensträger, Anträge unter Ausschöpfung der vorgenannten Handlungsmöglichkeiten  
8 so zu stellen, dass diese verfahrenshemmende Mängel nicht enthalten."

### 9 **4.3 Energieleitungsausbaugesetz legt Grundlagen für eine HGÜ-Vollverkabelung**

10 Der zuständige Übertragungsnetzbetreiber TeneT plant verschiedene neue 380-kV-Freileitungen  
11 in Niedersachsen.

12 Die aktuelle Novelle des Energieleitungsausbaugesetzes vom 27.01.2011 gibt den zuständigen  
13 regionalen Genehmigungsbehörden die Möglichkeit die teilzuverkabelnden Abschnitte auf den  
14 Pilotstrecken zu bestimmen [EnLAG 2011, Art. 5]: "Mit der Änderung wird klargestellt,  
15 dass es die zuständige Landesbehörde ist, die eine Teilverkabelung auf einem technisch  
16 und wirtschaftlich effizienten Teilabschnitt verlangen kann, ... . Damit sollen verfahrensverzögernde  
17 Auseinandersetzungen darüber vermieden werden, ob der Vorhabensträger oder die zuständige  
18 Behörde die teilzuverkabelnden Abschnitte auf den Pilotstrecken bestimmt."  
19

20 Damit ist klargestellt, dass die niedersächsischen Behörden eine Teilverkabelung verlangen  
21 können.

22 Das Energieleitungsausbaugesetz legt zudem Grundlagen für eine HGÜ-Vollverkabelung.  
23 In den letzten zehn Jahren wurde die Übertragungsleistung von Höchstspannungsgleichstrom-  
24 Erdkabeln (HGÜ) massiv auf rund 1 GW pro System erhöht, in den nächsten Jahren wird mit  
25 weiteren Erhöhungen gerechnet.

26 Für die geplante Höchstspannungsleitung Wahle-Mecklar scheidet eine reine Freileitungsvariante  
27 aus; es verbleiben 380-kV-Teilverkabelung versus HGÜ-Vollverkabelung. Dies muss bei allen  
28 technischen und wirtschaftlichen Vergleichen berücksichtigt werden.

29 In Niedersachsen eignen sich die beiden geplanten Leitungen Diele-Niederrhein und Wahle-  
30 Mecklar in besonderer Weise für eine Ausführung als HGÜ-Leitung, da sie beide

- 31 • parallel zu bestehenden 380-kV-Leitungen geplant sind und deshalb bei Anfangsschwierigkeiten  
32 eine parallele Leitung als kurzfristiger Ersatz zur Verfügung steht, und
- 33 • erste Abschnitte für den großräumigen Abtransport von norddeutscher Windenergie nach  
34 Süden darstellen, die in den nächsten Schritten dann nach Süden in HGÜ-Technik  
35 weiterverlängert werden können.

#### 1 **4.4 Reale Alternativen für Wahle-Mecklar:** 2 **380-kV-Teilverkabelung versus HGÜ-Vollverkabelung**

3 Im Auftrag von transpower (Rechtsnachfolger ist tenet) wurde Anfang 2010 ein Wirtschaftlichkeitsvergleich unterschiedlicher Übertragungstechniken im Höchstspannungsnetz anhand der 380-kV-Leitung Wahle-Mecklar durchgeführt [Oswald/Hofmann, 2010]. Hierbei zeigte sich, dass eine Vollverkabelung mit Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung (HGÜ) technisch und wirtschaftlich einer Teilverkabelung mit 380-kV-Wechselstromtechnologie deutlich überlegen ist, falls die von den HGÜ-Anbietern gemachten Kostenangaben tatsächlich realisiert werden können.

10 Die Landesregierung sollte zusammen mit den betroffenen Bürgerinnen und Bürger im Rahmen einer Folgestudie untersuchen, inwieweit eine HGÜ-Vollverkabelung für die geplante Leitungsverbindung Wahle-Mecklar tatsächlich eine realistische Alternative darstellt und wo genau die Erdkabel kostengünstig verlegt werden könnten.

14 Für die Optimierung einer Erdkabelösung sollte berücksichtigt werden:

- 15 • Erdkabel haben eine weit reichende Überlastkapazität; dies ist v.a. beim Transport von stark schwankendem erneuerbaren Strom relevant;
- 17 • die Annahme einer Dauerlast ist unrealistisch, wie auch von Oswald/Hofmann berücksichtigt, und erhöht die Kosten einer Verkabelung unnötig;
- 19 • es gibt Möglichkeiten zur weiteren Verringerung der Kosten für Erdkabel, insbesondere durch kostenoptimierte Auslegung und Verlegung.

## 5 Offene Fragen

### 5.1 Ferntransport von Offshore-Windstrom besser durch Gleichstrom-Erdkabel statt, wie derzeit geplant, durch teilverkabelte Wechselstrom-Freileitungen?

Als pauschale Begründung für den geplanten massiven Ausbau des 380-kV-Wechselstromnetzes in Deutschland wird gerne der zukünftige massive Ausbau von Offshore-Windkraftwerken und ein über die bisherigen Planungen hinausgehender Ausbau von Onshore-Windkraftwerken genannt. Für die Netzeinbindung dieser zukünftigen Windenergiekapazitäten wird man aber ganz andere technische Lösungen benötigen, wie zusätzliche Speicher in Verbindung mit Hochspannungs-Gleichstrom-Overlaynetzen im internationalen Verbund. Dies wird auch durch die Ergebnisse der dena-II-Netzstudie von Ende 2010 bestätigt. Die Regierungen der Nordseeanrainerstaaten arbeiten bereits mit Unterstützung der EU an derartigen Lösungen.

Zudem stellt sich die Frage, ob ein stückweiser Ausbau des deutschen Höchstspannungs-Wechselstromnetzes wirklich zielführend ist. Ein Beispiel:

Die ersten deutschen Offshore-Windkraftwerke in der Nordsee nördlich von Borkum wurden mit 145-kV-PVC-Gleichstrom-Seekabeln (400 MW pro System) an das norddeutsche Verbundsystem angebunden. Weitere Offshore-Windkraftwerke werden demnächst mit erheblich leistungsstärkeren 320-kV-PVC-Gleichstrom-Seekabeln (800 MW und mehr pro System) an das Umspannwerk Diele (bei Emden) angebunden werden. Von dort ist eine neue 380-kV-Wechselstromleitung zum Umspannwerk Niederrhein (nördliches Ruhrgebiet) im Antragsverfahren, aus Umweltgründen mit einer Vielzahl von (teuren und störanfälligen) Teilverkabelungen. Es stellt sich die Frage, ob man nicht besser die Gleichstromkabel gleich bis ins Ruhrgebiet (bzw. zum Umspannwerk Niederrhein) weiterführen sollte.

### 5.2 Netzausbau und Speicher

Im Zusammenhang mit dem weiteren Ausbau der erneuerbaren Energien wird also der Bau von Energiespeichern erforderlich als die einzig mögliche Maßnahme zur Nutzung der überschüssig erzeugten Energie. Bei einigen Übertragungsnetzbetreibern laufen bereits Studien zu Kostenvergleichen von Speicherausbau versus Netzausbau, und das meist in Verbindung mit konventionellen Kraftwerken.

Die zukünftig erforderlichen großen Stromspeicher müssen an Netzknoten gebaut werden. Es wäre zu untersuchen, inwieweit dadurch die Auslegung von windenergiebedingten Ferntransportleitungen geändert werden müsste, auch hinsichtlich der Kombination von zentralen Großspeichern mit kleineren lokalen Speichern.

Vielleicht werden in einigen Jahren lokale Speicher nahe von Windparks gebaut, die nachts bei wenig Energiebedarf im Netz geladen werden, um im Tagesverlauf bis zu 100% der Nennleistung bedarfsgerecht anbieten zu können, oder zur Gaserzeugung mittels E-

1 lektrolyse eingesetzt werden. Auch hier wäre zu untersuchen, welche Auswirkungen sich  
2 daraus auf den Netzausbaubedarf ergeben würden.

3 Die dena-Netzstudie-II behauptet übrigens, dass auch durch standortnahe Speicher keine  
4 Verringerung des Leitungsbedarfs resultiert. Dies beruht auf der rechtswidrigen Annahme,  
5 dass jede erzeugbare kWh Windstrom transportierbar sein muss: Nach vielen windstarken  
6 Tagen ist der Speicher voll, und es müssen dann zum Abtransport dieser der sehr selten  
7 auftretenden Restmengen neue Leitungen gebaut werden.

### 8 **5.3 Bau von Pumpspeicherkraftwerken in Südthüringen, Nordbayern und Harz?**

9 Zwingend erforderlich für die Integration der erneuerbaren Energien sind zusätzliche Spei-  
10 chermöglichkeiten. Die einzig derzeit und in absehbarer Zeit verfügbare Technologie sind  
11 Pumpspeicherkraftwerke. Südthüringen, Nordbayern und der Harz bieten hierfür sehr gute  
12 topografische Möglichkeiten.

## 14 **Literatur**

15 [dena, 2010]

16 dena-Netzstudie-II – Integration erneuerbarer Energien in die deutsche Stromversorgung im Zeitraum  
17 2015-2020 mit Ausblick auf 2025. Deutsche Energieagentur, November 2010.

18 <http://www.dena.de/themen/thema-esd/projekte/projekt/netzstudie-ii/>  
19 abgerufen am 24.02.2011

20 [EnLAG 2009]

21 Gesetz zur Beschleunigung des Ausbaus der Höchstspannungsnetze: Energieleitungsausbaugesetz –  
22 EnLAG. EnLAG 2009.

23 <http://www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Service/gesetze,did=300658.html?view=renderPrint>  
24 abgerufen am 10.03.2011

25 [EnLAG Begründung 2009]

26 Beschlussempfehlung und Bericht des Ausschusses für Wirtschaft und Technologie (9. Ausschuss) zu  
27 dem Gesetzentwurf der Bundesregierung – Drucksache 17/3983 – Entwurf eines Gesetzes zur Umset-  
28 zung der Dienstleistungsrichtlinie im Eichgesetz sowie im Geräte- und Produktsicherheitsgesetz und zur  
29 Änderung des Verwaltungskostengesetzes

30 [http://www.alice-dsl.net/guidofranke/080616\\_IIIB1\\_Begrundung\\_endg.pdf](http://www.alice-dsl.net/guidofranke/080616_IIIB1_Begrundung_endg.pdf)  
31 abgerufen am 10.03.2011

32 [EnLAG-WD 2009]

33 Georgii H: Verhältnis zwischen Bundes- und Landesrecht zur Energieinfrastruktur. Hier: Energieleitungs-  
34 ausbaugesetz und Niedersächsisches Erdkabelgesetz. Deutscher Bundestag, Wissenschaftliche Dienste,  
35 Fachbereich WD 3: Verfassung und Verwaltung, WD 3 – 425/09, 11. Dezember 2009.

36 [EnLAG-WD 2010]

37 Georgii H: Gesetzgebungskompetenz für das Energieleitungsausbaugesetz. Deutscher Bundestag, Wis-  
38 senschaftliche Dienste, Fachbereich WD 3: Verfassung und Verwaltung, WD 3 – 451/09, 11. Januar  
39 2010.

40 [EnLAG 2011]

41 Gesetz zur Umsetzung der Dienstleistungsrichtlinie im Eichgesetz sowie im Geräte und Produktsicher-  
42 heitsgesetz und zur Änderung des Verwaltungskostengesetzes, des Energiewirtschaftsgesetzes und des  
43 Energieleitungsausbaugesetzes. 27.01.2011.

44 <http://www.netzausbau-niedersachsen.de/ereignisse/270111---enlag-novelle/index.html>  
45 abgerufen am 25.02.2011

## 1 [EnLAG Begründung 2011]

2 Entwurf eines Gesetzes zur Umsetzung der Dienstleistungsrichtlinie im Eichgesetz sowie im Geräte und  
3 Produktsicherheitsgesetz und zur Änderung des Verwaltungskostengesetzes, des Energiewirtschaftsge-  
4 setzes und des Energieleitungsausbaugesetzes. 23.01.2011.

5 <http://www.netzausbau-niedersachsen.de/ereignisse/270111---enlag-novelle/index.html>  
6 abgerufen am 29.01.2011

## 7 [EnWG 2009]

8 EnWG – Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung.

9 [http://www.gesetze-im-internet.de/enwg\\_2005/BJNR197010005.html](http://www.gesetze-im-internet.de/enwg_2005/BJNR197010005.html)  
10 abgerufen am 29.01.2011

## 11 [Heuck/Dettmann/Schulz 2007]

12 Heuck K, Dettmann K-D, Schulz D: Elektrische Energieversorgung – Erzeugung, Übertragung und Vertei-  
13 lung elektrischer Energie für Studium und Praxis. Vieweg Verlag, Wiesbaden, 8., vollständig überarbeite-  
14 te und erweiterte Auflage, 2010.

## 15 [Jarass/Obermair/Voigt 2009]

16 Jarass L, Obermair GM, Voigt W: Windenergie – Zuverlässige Integration in die Energieversorgung. 2.,  
17 vollständig neu bearbeitete Auflage, Springer-Verlag 2009.

18 Zusammenfassung abrufbar unter <http://www.jarass.com/>

## 19 [Jarass 2010]

20 Jarass L: Gutachten zu '380-kV-Freileitung Bertikow–Neuenhagen (Uckermarkleitung): Notwendigkeit  
21 und Alternativen'. Vorläufige Endfassung. Wiesbaden, 09/2010.

22 Zusammenfassung abrufbar unter [http://www.jarass.com/home/index.php?option=com\\_content&view=article&id=410:380-kv-  
23 freileitung-bertikowneuenhagen&catid=40:energie-a&Itemid=78](http://www.jarass.com/home/index.php?option=com_content&view=article&id=410:380-kv-freileitung-bertikowneuenhagen&catid=40:energie-a&Itemid=78)

## 24 [Niedersachsen Positionspapier 2010]

25 Niedersächsische Position zum Einsatz von Höchstspannungs-Erdkabeln. Erläuterung durch die zustän-  
26 digen niedersächsischen Ministerien in Zusammenarbeit mit der Niedersächsischen Staatskanzlei, um  
27 die eigene Position transparent zu machen. Hannover, undatiert.

28 <http://www.netzausbau-niedersachsen.de/rechtsrahmen/niedersaechsisches-positionspapier/index.html>  
29 abgerufen am 28.01.2011

## 30 [Oswald/Hofmann, 2010]

31 Oswald BR, Hofmann L: Wirtschaftlichkeitsvergleich unterschiedlicher Übertragungstechniken im Höchst-  
32 spannungsnetz anhand der 380-kV-Leitung Wahle-Mecklar. Im Auftrag der transpower stromübertra-  
33 gungs gmbh, Bayreuth. Hannover, 20. März 2010.