

1
2
3 **Forschungstag Design Informatik Medien**
4 **Welchen Netzausbau erfordert die Energiewende?**

5 **30. April 2013**
6
7
8
9

10 **Gliederung**

11 **Kurzfassung2**

12 **1. Netzausbauplanungen3**

13 1.1. Netzentwicklungsplan Strom 2012.....3

14 1.2. Bundesbedarfsplan Strom 2012.....3

15 1.3. Netzentwicklungsplan Strom 2013.....3

16 **2. Methodische Fehler und Fehleinschätzungen der Netzausbauplanungen5**

17 2.1. Netzausbau wegen nicht erforderlicher Einspeisung von Kohlestrom.....5

18 2.2. Bestimmung des Netzausbaus ohne Berücksichtigung seiner Kosten.....5

19 2.3. Abschneiden von regenerativen Erzeugungsspitzen nicht eingeplant6

20 2.4. Unzureichende Umsetzung von technischen Alternativen.....6

21 **3. Fazit: Überdimensionierter Netzausbau bedroht die Akzeptanz der Energiewende.....7**

22

Kurzfassung

Die offiziellen Netzausbauplanungen sind gänzlich einseitig von den Interessen der Stromerzeuger geprägt und beruhen zudem auf volkswirtschaftlich fehlerhaften Ansätzen. Der angeblich erforderliche Netzausbau ist deshalb weit überdimensioniert. Die resultierenden unnötigen Kosten von vielen Mrd. € muss der Stromverbraucher tragen.

(1) Netzausbau wegen unnötiger Einspeisung von Kohlestrom parallel zu Starkwindeinspeisung

Im Widerspruch zu den gesetzlich festgelegten energiepolitischen Zielen der Bundesregierung soll das Stromnetz für eine unbeschränkte Einspeisung fossil erzeugten Stroms auch bei Starkwind-Stromeinspeisung ausgebaut werden. Dadurch würden eine Verminderung des Einsatzes fossil befeuerter Kraftwerke und so eine Reduzierung der CO₂-Emissionen behindert und so die gesetzlich festgelegten Ziele der Energiewende gefährdet.

(2) Berechnung des Netzausbaus ohne Berücksichtigung seiner Kosten

Allein der Einsatz der erneuerbaren und konventionellen Kraftwerke wird optimiert und dann der dafür erforderliche Netzausbau bestimmt, ohne dabei die Kosten dieses Netzausbaus in der Kosten-Nutzen-Rechnung zu berücksichtigen.

(3) Abschneiden von regenerativen Erzeugungsspitzen nicht eingeplant

Auch sehr seltene und kurze simultane Spitzen der Erzeugung erneuerbarer Energien sollen gesichert eingespeist werden können. Für die hierfür erforderliche Erhöhung der Übertragungsleistung (im Extremfall bis hin zum Neubau von Nord-Süd-Leitungen) müssten Hunderte Mio. € investiert werden, um einen jährlichen Mehrertrag an erneuerbaren Energien im Wert von nur einigen Hunderttausend € zu erzielen. Der resultierende Netzausbau steht im Widerspruch nicht nur zum gesetzlichen Gebot der wirtschaftlichen Zumutbarkeit des Netzausbaus, sondern auch zu Vorgaben der Bundesnetzagentur.

(4) Unzureichende Umsetzung von technischen Alternativen

Heute gegebene technische Alternativen werden unzureichend berücksichtigt, insbesondere Maßnahmen zur Erhöhung der stationären Grenzleistung, zur Verbesserung der Netzstabilität und zur Blindstromerzeugung. Kostengünstige Maßnahmen zur Verbesserung der Netzstabilität werden nur ungenügend berücksichtigt.

Fazit

Der geplante weit überdimensionierte Netzausbau bedroht die gesellschaftliche Akzeptanz des weiteren Ausbaus der erneuerbaren Energien und damit die Energiewende insgesamt.

1. Netzausbauplanungen

1.1. Netzentwicklungsplan Strom 2012

Der von den Übertragungsnetzbetreibern vorgelegte "Entwurf des Netzentwicklungsplans Strom 2012" sieht sowohl in der Fassung vom 30. Mai 2012 als auch in der überarbeiteten Fassung vom 15. August 2012 im jeweiligen Leitszenario einen Leitungsneubau von 6.600 km vor mit rund 20 Mrd. € Investitionskosten¹.

1.2. Bundesbedarfsplan Strom 2012

Von diesen Neubauplanungen wurden von der Bundesnetzagentur im Entwurf des Bundesbedarfsplans 2012 mit über 4.500 km gut zwei Drittel bestätigt²:

- 2.800 km komplette Neubautrassen, z.B. auch die 380kV-Leitung Erfurt-Altenfeld-Redwitz,
- weitere 2.900 km, in denen teilweise der Neubau von 380kV-Leitungen in bestehenden Trassen, teilweise sonstige Maßnahmen zur Erhöhung der Übertragungsleistung vorgesehen sind.

Die im Bundesbedarfsplan Strom 2012 nicht bestätigten Leitungen des Netzentwicklungsplans Strom 2012 sind keinesfalls von der Bundesnetzagentur abgelehnt worden, sondern es wurde nur ihre dringende Notwendigkeit noch nicht ausreichend belegt. Es wird ausdrücklich erläutert, dass die nicht bestätigten Leitungen von den Übertragungsnetzbetreibern in 2013 wieder vorgelegt und dann von der Bundesnetzagentur bestätigt werden können: Aufgeschoben ist nicht aufgehoben.

1.3. Netzentwicklungsplan Strom 2013

Entsprechend werden in dem seit Anfang März 2013 vorliegenden 1. Entwurf des Netzentwicklungsplans Strom 2013³ viele der nicht bestätigten Leitungen wieder gefordert und darüber hinaus noch eine Reihe von neuen Leitungen:

"Das Leitszenario B 2023 weist insgesamt ein rund 5 % höheres Netzausbauvolumen (Investitionskosten) als das Leitszenario B 2022 des NEP 2012 aus. Alle im NEP 2012 bestätigten Maßnahmen sind weiterhin notwendig. Die Notwendigkeit der bislang nicht bestätigten HGÜ-Verbindungen in Korridor B und C wurde weiter festgestellt:

- *Korridor B Verbindung 04: Wehrendorf – Urberach: 2,0 GW;*
- *Korridor C Verbindung 06: Kreis Segeberg – Goldshöhe31: 1,3 GW.*

Zusätzlich zur bereits bestätigten Verbindung ist eine weitere HGÜ-Verbindung auf dem Korridor D notwendig:

- *Korridor D Verbindung 16: Lauchstädt – Meitingen: 2,0 GW.*

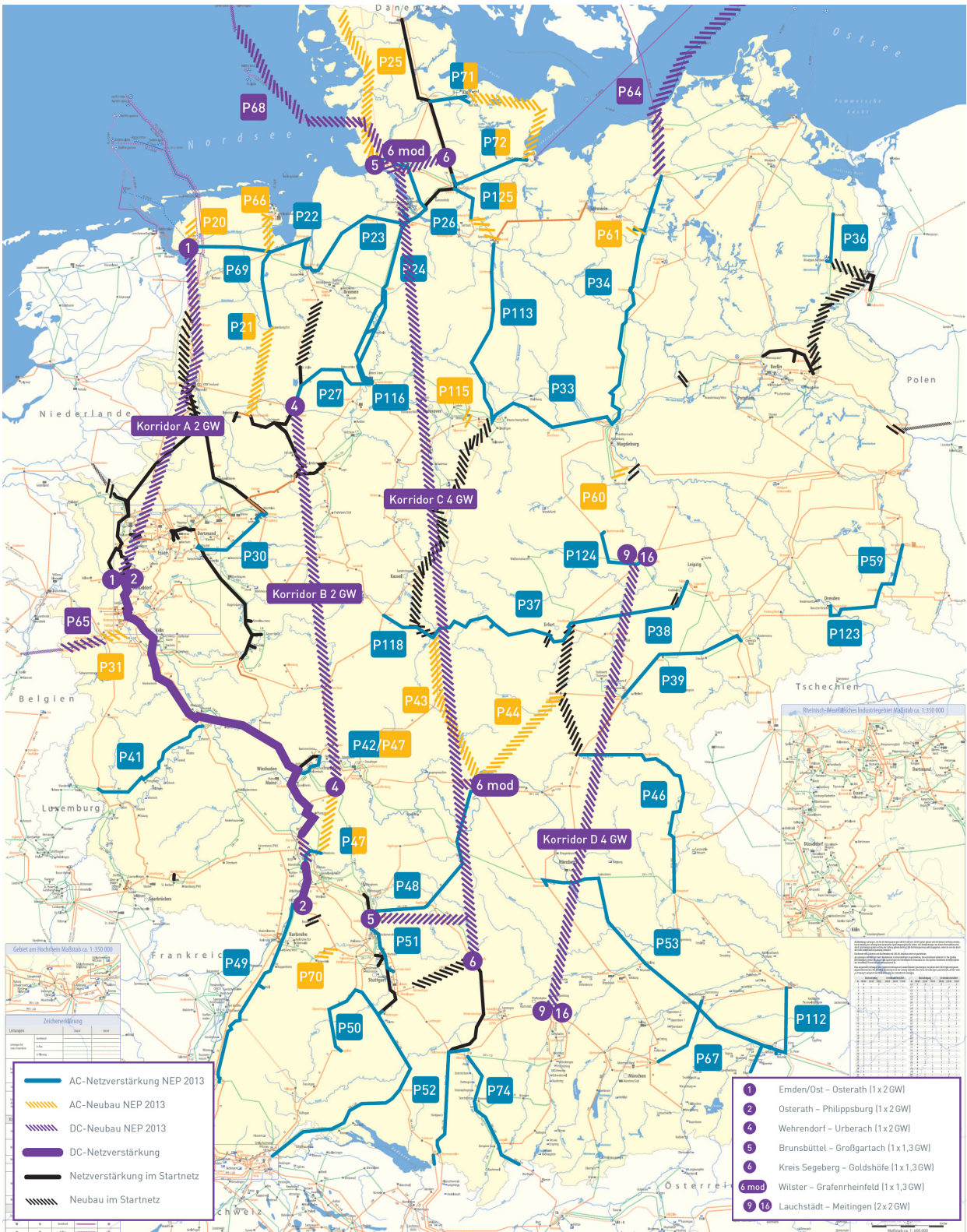
Die vier DC-Übertragungskorridore haben eine Trassenlänge von rund 2.100 km und eine Übertragungskapazität in Nord-Süd-Richtung von 12 GW."⁴

Abb. 1.1 zeigt die Leitungsprojekte laut Netzentwicklungsplan 2013 (mittleres Szenario B2023).

Die Netzentwicklungspläne berücksichtigen mögliche Reduzierungen des Stromverbrauchs und gehen auf verbrauchsnahe (dezentrale) Erzeugung und Speicherung ein.⁵ Erste Ergebnisse konkreter Sensitivitätsanalysen sollen bis Anfang Juli 2013 vorliegen.

Die auch gemäß den offiziellen Netzausbauplanungen bei Schwachwindlagen zu erwartenden Stromdefizite in Süddeutschland führen gemäß diesen offiziellen Netzausbauplanungen zu einem beträchtlichen Leitungsausbaubedarf von den ost- und westdeutschen Kohlekraftwerksstandorten. Dringend erforderliche Neubauten von schnell regelbaren Gaskraftwerken in Süddeutschland bleiben dagegen bei der Netzausbauplanung unberücksichtigt.

1 **Abb. 1.1 : Leitungsprojekte laut Netzentwicklungsplan 2013**



2
3 Quelle: [Netzentwicklungsplan 1. Entwurf 2013, S. 102, mittleres Szenario B2023].

2. Methodische Fehler und Fehleinschätzungen der Netzausbauplanungen

Beide Entwürfe des Netzentwicklungsplans Strom 2012⁶, aber auch der Entwurf des Bundesbedarfsplans 2012⁷ und der seit Anfang März 2013 vorliegende 1. Entwurf des Netzentwicklungsplans 2013⁸ enthalten alle dieselben schweren methodischen Fehler. Diese Fehler sind ausführlich in unserem Buch *"Welchen Netzausbau erfordert die Energiewende"*⁹ dargestellt:

2.1. Netzausbau wegen nicht erforderlicher Einspeisung von Kohlestrom

Im Gegensatz zu den energiepolitischen Zielen soll das Stromnetz für eine unbeschränkte Einspeisung fossil erzeugten Stroms auch bei Starkwindeinspeisung ausgebaut werden.

Bei der Netzausbauplanung bleiben nämlich weiterhin ein Herunterregeln konventioneller Kraftwerke ("Redispatch") unberücksichtigt mit der fragwürdigen Begründung: *"Redispatch und Countertrading sind präventive und kurative Maßnahmen des Netzbetriebs. Diese dürfen in der Netzplanung nicht angewandt werden."*¹⁰ Dies klingt nach einem gesetzlichen Verbot, doch davon kann keine Rede sein. Das Zitat zeigt vielmehr, dass die Kraftwerksbetreiber diese Maßnahmen ungern ergreifen, weil deren Kosten, im Gegensatz zu den Netzausbaukosten, nicht ohne Weiteres auf die Stromverbraucher abgewälzt werden können.

Vor allem aber widerspricht die Verweigerung von "Redispatch" bei der Netzausbauplanung grundlegend der Energiewende, die mehr erneuerbare Energien und weniger Kohlestrom als Ziel hat. Bei ausreichend erneuerbarem Energieangebot müsste demnach die Kohlestromproduktion heruntergefahren werden. Der nun vorgesehene Netzausbau für den Weiterbetrieb von Kohlekraftwerken auch bei Starkwindeinspeisung ist deshalb extrem kontraproduktiv für die Energiewende und bedroht ihre gesellschaftliche Akzeptanz.

Der zusätzliche Netzausbaubedarf wird auch mit steigenden Stromexporten begründet: *"Ein Vergleich der Handelsbilanzen zeigt, dass Deutschland im Szenario B 2023 des NEP 2013 ein höheres Exportverhalten aufweist. Es werden im Mittel rund 8 GW mehr exportiert als im Leitszenario B 2022 des NEP 2012. Während Deutschland im Szenario B 2022 in knapp 60 % der Jahresstunden Leistung ins Ausland exportiert, sind es im Szenario B 2023 75 %. Dies bedeutet, dass aufgrund gestiegener Erzeugung in Deutschland die Exporte ansteigen. Die Folge ist tendenziell ein höherer Netzausbaubedarf."*¹¹ Diese höheren Exporte resultieren u.a. aus der Kohlestromproduktion auch bei Starkwindlagen: *"... Da Kohlekraftwerke zumeist zu den Erzeugungseinheiten mit geringeren Erzeugungskosten gehören, sind eine gleichzeitige hohe (regionale) Windeinspeisung und eine hohe Einspeisung aus Kohlekraftwerken durchaus möglich. Sind im Ausland teurere Kraftwerke im Einsatz, werden diese bis zur vollständigen Ausnutzung der Handelsmöglichkeiten ebenfalls reduziert."*¹²

Im Klartext: Der deutsche Stromverbraucher bezahlt zusätzliche Leitungen, angeblich zur Integration erneuerbarer Energien, in Wirklichkeit aber, damit die deutschen Kohlekraftwerke auch bei Starkwindeinspeisung weiterlaufen und ihren Kohlestrom ins Ausland exportieren können.

Wie dabei die öffentliche Meinung manipuliert wird, zeigte sich aktuell am 02. April 2013: Die Bekanntgabe eines Nettostromexports von 22 TWh für 2012¹³ wurde ausschließlich mit dem Überschuss an regenerativer Energie begründet, nicht aber mit der klima- und umweltschädlichen Produktion von Kohlestrom.

2.2. Bestimmung des Netzausbaus ohne Berücksichtigung seiner Kosten

*"Die Entscheidung, welche Kraftwerke zur Leistungserzeugung eingesetzt werden, erfolgt entsprechend den variablen Erzeugungskosten der Kraftwerke. Die so bestimmte Einsatzreihenfolge der Kraftwerke wird als Merit-Order bezeichnet."*¹⁴

Als Eingangsdaten gehen also nur die Erzeugungskosten der Kraftwerke ein, nicht aber die Kosten des jeweils erforderlichen Netzausbaus¹⁵: Es ist ein unverständlicher und unentschuldbarer methodischer Fehler, bei der Optimierung von Maßnahmen die (wahrhaft beträchtlichen) Kosten eben dieser Maßnahmen nicht mit einzubeziehen – etwa nach dem Motto: Kosten für den Netzausbau interessieren nicht, die werden ohnehin auf die Netzentgelte umgelegt und von den Stromverbrauchern bezahlt. Optimiert wird so der Ertrag der

1 konventionellen Kraftwerke, nicht aber der volkswirtschaftliche Nutzen des gesamten Stromversorgungssystems aus Erzeugung, Übertragung und Verteilung. Dieser Fehler stellt die Ergebnisse der vorliegenden
2 Netzausbaupläne grundsätzlich in Frage.
3

4 Ein Beispiel: Wenn in Süddeutschland zusätzliche Leistung erforderlich ist und zufällig an der Küste ein Kohle-
5 kraftwerk niedrigere einzelwirtschaftliche Grenzkosten hat als ein Gaskraftwerk in Süddeutschland, dann
6 wird hierfür bei einem Übertragungsengpass eine neue Leitung in den Netzentwicklungsplan eingestellt,
7 ohne die dadurch bedingten Netzausbaukosten dem angeblich kostengünstigeren Kohlekraftwerk zuzurechnen.
8

9 Es erfolgt keine simultane Optimierung von Kraftwerkseinsatz und Netzausbau. Allein der Einsatz der erneuerbaren
10 und konventionellen Kraftwerke wird optimiert und dann der dafür erforderliche Netzausbau bestimmt,
11 ohne dabei die Kosten dieses Netzausbaus, die der Stromverbraucher tragen muss, in der Kosten-
12 Nutzen-Rechnung zu berücksichtigen¹⁶ – nicht nur ein offensichtlicher methodischer Fehler, sondern eine
13 weitere Maßnahme zur Überwälzung der Kosten der Energiewende auf die Verbraucher, die den resultierenden
14 überdimensionierten Netzausbau alleine bezahlen müssen, während die Eigentümer der Kraftwerke
15 durch die resultierende bessere Auslastung profitieren.

16 2.3. Abschneiden von regenerativen Erzeugungsspitzen nicht eingeplant

17 *"Das Abschneiden der regenerativen Erzeugungsspitzen, die nur an wenigen Stunden im Jahr auftreten,
18 kann den Netzausbau reduzieren. Die Höhe der abgeschnittenen Leistung und der daraus resultierenden
19 nicht übertragbaren Energiemengen ist eine entscheidende Einflussgröße für den Netzausbaubedarf", so
20 völlig richtig der aktuelle Netzentwicklungsplan 2013¹⁷. Irrtümlich wird aber weiterhin behauptet: "Auf Basis
21 der aktuell gültigen gesetzlichen Regelungen ist der EEG-Strom jedoch vollständig aufzunehmen und zu
22 übertragen. Deshalb wird diese Möglichkeit des Abschneidens von Erzeugungsspitzen im NEP nicht systematisch
23 betrachtet."*

24 Der resultierende Netzausbau steht im Widerspruch nicht nur zum gesetzlichen Gebot der wirtschaftlichen
25 Zumutbarkeit des Netzausbaus¹⁸ und zu Vorgaben der Bundesnetzagentur¹⁹, sondern auch zum gesunden
26 Menschenverstand: Zur gesicherten Einspeisung auch noch der höchsten der sehr seltenen und sehr kurzen
27 simultanen Spitzen der Erzeugung erneuerbarer Energien müssten nämlich für die hierfür erforderliche Er-
28 höhung der Übertragungsleistung (im Extremfall bis hin zum Neubau von Nord-Süd-Leitungen) Hunderte Mio. €
29 investiert werden, um einen jährlichen Mehrertrag an erneuerbaren Energien im Wert von nur einigen Hun-
30 derttausend Euro zu erzielen²⁰.

31 Es gibt mittlerweile einen Hoffnungsschimmer, dass diese Fehlplanungen zukünftig wenigstens gemildert
32 werden. Die Bundesnetzagentur hat die Netzbetreiber beauftragt, Alternativberechnungen für ein Abschnei-
33 den seltener regenerativer Erzeugungsspitzen durchzuführen mit der Begründung: *"Im Einzelnen ergab eine
34 Auswertung der Daten der Übertragungsnetzbetreiber für das Wetterjahr 2007, dass die tatsächlich einge-
35 speiste Leistung nur in 172 Stunden des Jahres 2007 über 80% der gesamten installierten Leistung lag, und
36 dass der Energieverlust auf Grundlage einer pauschalen, bundesweiten Beschränkung 0,4% der gesamten
37 Jahresarbeit von Onshore-Windenergieanlagen in der Bundesrepublik Deutschland betragen hätte."²¹ "Das
38 Abschneiden der regenerativen Erzeugungsspitzen, die nur an wenigen Stunden im Jahr auftreten, kann den
39 Netzausbau reduzieren. Die Höhe der abgeschnittenen Leistung und der daraus resultierenden nicht über-
40 tragbaren Energiemengen ist eine entscheidende Einflussgröße für den Netzausbaubedarf. ... Die Untersu-
41 chung soll bis Juli 2013 erfolgen."²²*

42 2.4. Unzureichende Umsetzung von technischen Alternativen

43 *"Entsprechend den Vorgaben des EnWG wird Netzoptimierungs- und Netzverstärkungsmaßnahmen der
44 Vorzug vor Netzausbaumaßnahmen gegeben. Diesem sogenannten NOVA-Prinzip (Netzoptimierung vor -
45 verstärkung und -ausbau) folgen die ÜNB [Übertragungsnetzbetreiber] konsequent."²³ Klingt gut, aber die
46 offiziellen Netzausbauplanungen verstehen unter Netzoptimierungs- und Netzverstärkung i.W. nur Optimie-
47 rung von Stromflüssen, Auflegung von zusätzlichen Leiterseilen auf bisher nicht voll genutzte Masten, Ersatz
48 von bestehenden 220kV-Freileitungen durch den Neubau von 380kV-Freileitungen. Netzoptimierung mittels*

1 Leiterseiltemperaturmonitoring wird bei keiner Einzelmaßnahme auch nur erwähnt, Netzverstärkung durch
 2 den Einsatz von Hochtemperaturleiterseilen nur bei einigen wenigen Einzelmaßnahmen²⁴.

3 Hierfür werden keine detaillierteren Begründungen gegeben, vielmehr wird nur ganz allgemein auf Begren-
 4 zungen des maximalen Betriebsstroms verwiesen: *"Die Optimierungsmöglichkeiten sind aber auf physikali-
 5 sche Werte zur Wahrung der Stabilität des Gesamtsystems begrenzt (beispielsweise dem max. Betriebs-
 6 strom von 3.600 A, ..."*²⁵. Aber dieser maximale Betriebsstrom ist doch keine absolute technisch-
 7 physikalische Obergrenze, auch wenn hierbei neben den Fragen der thermischen Belastbarkeit im stationä-
 8 ren Betriebszustand vor allem die weit schwierigeren Probleme der möglichen dynamischen Instabilitäten
 9 etwa bei Kurzschlüssen oder Blitzschlag u.Ä. eine Rolle spielen.²⁶ Der vorgesehene hohe und noch wach-
 10 sende Anteil an HGÜ-Gleichstromleitungen mit den phasensteuerbaren AC-DC-AC-Umrichteranlagen biete
 11 hier, wie auch bei der Lösung der Blindstromproblematik, neue Möglichkeiten, die derzeit untersucht werden.
 12 Der Netzentwicklungsplan sollte offen sein für diese rasch fortschreitenden Entwicklungen.²⁷

13 3. Fazit: Überdimensionierter Netzausbau bedroht die Akzeptanz der Energiewende

14 Der von der Bundesregierung geplante Netzausbau ermöglicht, dass auch bei sehr hohem Angebot an er-
 15 neuerbarem Strom alle konventionellen Kraftwerke, die das wollen, gesichert in das Netz einspeisen können.
 16 Zudem sollen auch sehr seltene erneuerbare Stromspitzen nicht abgeregelt, sondern gesichert in das Netz
 17 eingespeist werden können:

- 18 • Zuerst bezahlen die deutschen Stromverbraucher für den Ausbau der erneuerbaren Energien über eine
 19 EEG-Umlage, anschließend über Erhöhungen der Netzentgelte einen völlig überdimensionierten Netz-
 20 ausbau, der auch bei Starkwindlagen die gesicherte Einspeisung von vielen Kohlekraftwerken ermöglicht.
- 21 • Der überschüssige Kohlestrom wird dann in wachsendem Umfang exportiert: 2012 hatte Deutschland
 22 den höchsten je erzielten Nettostromexport trotz endgültiger Abschaltung von sieben Kernkraftwerken.
 23 Die hierfür erforderlichen Verstärkungen des Netzausbaus, insbesondere der Netzkupplungen mit dem
 24 Ausland, bezahlt ebenfalls der deutsche Stromverbraucher.

25 **Der Entwurf des Bundesbedarfsplans Strom 2012 ist Grundlage für einen Gesetzentwurf der Bundes-**
 26 **regierung²⁸, der alle dort ausgewiesenen Stromleitungen für zwingend erforderlich erklärt.²⁹**

27 Durch den im **Bundesbedarfsplan** vorgesehenen überdimensionierten Netzausbau werden eine Verminde-
 28 rung des Einsatzes fossil befeuerter Kraftwerke und eine Reduzierung der CO₂-Emissionen behindert und
 29 dadurch die Ziele der Energiewende bedroht.

30 **Dieser überdimensionierte Netzausbau bedroht damit die gesellschaftliche Akzeptanz des weiteren**
 31 **Ausbaus der erneuerbaren Energien und damit die Energiewende insgesamt.**

32 Quellen

34 [Bundesnetzagentur 2012a]

35 „Smart Grid“ und „Smart Market“. Eckpunktepapier der Bundesnetzagentur zu den Aspekten des sich verändernden Energieversor-
 36 gungssystems. Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen – BNetzA, Bonn, im Dezember
 37 2011, veröffentlicht am 02. Januar 2012.

38 http://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/BNetzA/Sachgebiete/Energie/Sonderthemen/SmartGridEckpunktepapier/SmartGridPapierpdf.pdf?__blob=publicationFile, abgerufen am 26.03.2013

40 [Bundesrat 2012]

41 Entwurf eines Gesetzes zur Änderung des Energiewirtschaftsgesetzes. Gesetzentwurf des Bundesrates, BT-Drucksache 17/11369,
 42 07. November 2012.

43 <http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/17/113/1711369.pdf>, abgerufen am 01.04.2013

44 [Bundesregierung 2013]

45 Entwurf eines Zweiten Gesetzes über Maßnahmen zur Beschleunigung des Netzausbaus Elektrizitätsnetze. Gesetzentwurf der
 46 Bundesregierung. BT-Drucksache 17/12638, 06. März 2013.

47 <http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/17/126/1712638.pdf>, abgerufen am 01.04.2013

48 [GRÜNE 2013]

49 Ausbau der Übertragungsnetze durch Deutsche Netzgesellschaft und finanzielle Bürgerinnen-/Bürgerbeteiligung voranbringen. An-
 50 trag der Bundestagsfraktion B 90/DIE GRÜNEN, BT-Drucksache 17/12518, 27. Februar 2013.

51 <http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/17/125/1712518.pdf>, abgerufen am 01.04.2013

- 1 [Jarass/Obermair/Voigt 2009]
 2 Jarass L, Obermair G.M, Voigt W: Windenergie – Zuverlässige Integration in die Energieversorgung. 2., vollständig neu bearbeitete
 3 Auflage, Springer-Verlag, 2009.
 4 http://www.jarass.com/home/index.php?option=com_content&view=article&id=373%3Awindenergie-zuverlaessige-integration-in-die-energieversorgung&catid=40%3Aenergie-a&Itemid=78&lang=de, abgerufen am 26.03.2013
- 6 [Jarass/Obermair 2012]
 7 Jarass L, Obermair G.M: Welchen Netzbau erfordert die Energiewende? MV-Verlag, Münster, 280 S., 21 €, August 2012.
 8 <http://www.jarass.com/home/index.php/DE/energie/buecher-und-umfangreiche-gutachten/460-welchen-netzbau-erfordert-die-energiwende>, abgerufen am 26.03.2013
- 10 [Jarass/Obermair 2012a]
 11 Jarass L, Obermair G.M: Stellungnahme zum Entwurf des Netzentwicklungsplans 2012. 04. November 2012.
 12 <http://www.jarass.com/Energie/C/Netzentwicklungsplan,%20D&F.pdf>, abgerufen am 30.03.2013
- 13 [Netzausbau 2012, S. 13ff.]
 14 Netzausbau 2012. Entwurf eines Bundesbedarfsplans. Bundesnetzagentur, 26. November 2012.
 15 http://www.netzausbau.de/SharedDocs/Downloads/DE/NEP_2012/Zusammenfassung%20Stromnetzausbau%202012.pdf?__blob=publicationFile, abgerufen am 26.03.2013
- 17 [Netzentwicklungsplan Entwurf 2012]
 18 Netzentwicklungsplan Strom 2012. 1. Entwurf der Übertragungsnetzbetreiber, 30. Mai 2012.
 19 <http://www.netzentwicklungsplan.de/content/netzentwicklungsplan-2012-1-entwurf>, abgerufen am 26.03.2013
- 20 [Netzentwicklungsplan 2. Entwurf 2012]
 21 Netzentwicklungsplan Strom 2012. 2. überarbeiteter Entwurf der Übertragungsnetzbetreiber, Berlin, 15. August 2012.
 22 <http://www.netzentwicklungsplan.de/content/netzentwicklungsplan-2012-2-entwurf>, abgerufen am 26.03.2013
- 23 [Netzentwicklungsplan 1. Entwurf 2013]
 24 Netzentwicklungsplan Strom 2013. 1. Entwurf der Übertragungsnetzbetreiber, Berlin, 02. März 2013.
 25 http://www.netzentwicklungsplan.de/NEP_2013_Teil_1.pdf, abgerufen am 26.03.2013
- 26 [SPD 2013]
 27 Den Netzausbau bürgerfreundlich und zukunftssicher gestalten. Antrag der Bundestagsfraktion der SPD, BT-Drucksache 17/12681,
 28 12. März 2013.
 29 <http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/17/126/1712681.pdf>, abgerufen am 01.04.2013.
- 30 [Szenariorahmen 2013]
 31 Szenariorahmen für den Netzentwicklungsplan 2013, Genehmigung der Bundesnetzagentur, Bonn, 30. November 2012.
 32 http://www.netzausbau.de/SharedDocs/Downloads/DE/Szenariorahmen/Genehmigung%20des%20Szenariorahmens%20zum%20NEP%202013.pdf?__blob=publicationFile, abgerufen am 30.03.2013

¹ [Netzentwicklungsplan Entwurf 2012; Netzentwicklungsplan 2. Entwurf 2012].

² [Netzausbau 2012, S. 13ff.].

³ [Netzentwicklungsplan 1. Entwurf 2013].

⁴ [Netzentwicklungsplan 1. Entwurf 2013, S. 88].

⁵ [Netzentwicklungsplan 1. Entwurf 2013, S. 25/26, S. 49; siehe hierzu auch Jarass/Obermair 2012, Kap. 7].

⁶ [Netzentwicklungsplan Entwurf 2012; Netzentwicklungsplan 2. Entwurf 2012].

⁷ [Netzausbau 2012].

⁸ [Netzentwicklungsplan 1. Entwurf 2013].

⁹ [Jarass/Obermair 2012, Kap. 10.2 und Jarass/Obermair 2012a].

¹⁰ [Netzentwicklungsplan 1. Entwurf 2013, S. 26].

¹¹ [Netzentwicklungsplan 1. Entwurf 2013, S. 88].

¹² [Netzentwicklungsplan 1. Entwurf 2013, S. 46].

¹³ immerhin gut 3% der deutschen Gesamterzeugung.

¹⁴ [Netzentwicklungsplan 1. Entwurf 2013, S. 46].

¹⁵ [Netzentwicklungsplan Entwurf 2012, S. 46; Netzentwicklungsplan 1. Entwurf 2013, S. 23/24].

¹⁶ [Netzentwicklungsplan 1. Entwurf 2013, S. 23/24].

¹⁷ [Netzentwicklungsplan 1. Entwurf 2013, S. 25].

¹⁸ [§ 11 Abs. 1 EnWG; § 9 Abs. 3 EEG].

¹⁹ [Bundesnetzagentur 2012a].

²⁰ [Jarass/Obermair 2012, Kap. 6.1; Jarass/Obermair/Voigt 2009, Kap. 10].

²¹ [Szenariorahmen 2013, S. 81; siehe dazu auch Jarass/Obermair 2012, S. 220].

²² [Netzentwicklungsplan 1. Entwurf 2013, S. 25].

²³ [Netzentwicklungsplan 1. Entwurf 2013, S. 24, ähnlich S. 136; siehe auch Netzentwicklungsplan Entwurf 2012, S. 148].

²⁴ [Netzentwicklungsplan Entwurf 2012, S. 178; Netzentwicklungsplan 1. Entwurf 2013, S. 23/24, S. 90ff und S. 125ff.].

²⁵ [Netzentwicklungsplan 1. Entwurf 2013, S. 25].

²⁶ [Jarass/Obermair 2012, Kap. 4.4].

²⁷ [Jarass/Obermair 2012, S. 249].

²⁸ [Bundesregierung 2013].

²⁹ [Jarass 2013; siehe auch Jarass/Obermair 2012, Kap. 9.2.3, 10.2.1].