
Methodenvorschlag zum Netzentwicklungsplan

Ein robustes Netz für die Zukunft

STELLUNGNAHME

Agora
Energiewende



Methodenvorschlag zum Netzentwicklungsplan

IMPRESSUM

Stellungnahme

Methodenvorschlag zum Netzentwicklungsplan
Ein robustes Netz für die Zukunft

Vorgelegt von

Agora Energiewende

Lars Waldmann

Rosenstraße 2 | 10178 Berlin

Telefon +49 30 28 44 901-03

Fax +49 30 28 44 901-29

Mobil +49 151 27 656 190

lars.waldmann@agora-energiewende.de

www.agora-energiewende.de

026//01-SN-2013/DE

Titelbild: Agora Energiewende

Vorgelegt am 23. Oktober 2013

Inhalt

1.	Vorbemerkung	3
1.1	Planungsverfahren für die Stromnetze der Zukunft	3
1.2	Schwachstellen des derzeitigen Verfahrens dargestellt am NEP 2012	3
2.	Vorschlag einer Alternativen Planungsmethode	5
2.1	Die Ergebnisse auf einen Blick:	5
2.2	Kurzbeschreibung des von Agora Energiewende und BET vorgeschlagenen Verfahrens	5
2.2.1	Szenario A (Verbrauchsnahe, dezentrale Speicher, flacheres Lastprofil, günstige Konventionelle)	5
2.2.2	Szenario B (Beste Standorte, Großspeicher, steileres Lastprofil, teure Konventionelle)	6
2.2.3	Szenario C (Beste Standorte, wenig Speicher, steileres Lastprofil, sehr günstige Konventionelle)	6
2.2.4	Szenario D (Verbrauchsnahe, dezentrale Speicher, flachere Lastkurve, sehr teure Konventionelle)	6
2.3	Netzberechnung als Test für die Tauglichkeit der neuen Planungsmethode	6
3.	Schlussbemerkung	9

1. Vorbemerkung

1.1 Planungsverfahren für die Stromnetze der Zukunft

Der Netzausbau ist eine unabdingbare Voraussetzung für die Umsetzung der Energiewende. Er ist jedoch gleichzeitig auch der umstrittenste Teil – nirgendwo schlagen die Emotionen so hoch wie bei der Frage, ob und wenn ja, wo neue Stromtrassen gebaut werden sollen. Für die Schaffung gesellschaftliche Akzeptanz ist ein kluger und transparenter Netzplanungsprozess notwendig.

Seit 2011 sieht das Energiewirtschaftsgesetz einen öffentlichen Prozess der Netzentwicklungsplanung vor – ein großer Fortschritt gegenüber dem vorherigen Verfahren, in dem die Netzbetreiber selbst den Ausbaubedarf definiert haben. Dieser neue Prozess wurde im Lauf der letzten zwei Jahre das erste Mal durchlaufen und mündete im Bundesbedarfsplangesetz, das im Juli 2013 in Kraft getreten ist.

Derzeit findet die Konsultation zum zweiten Entwurf des Netzentwicklungsplans 2013 zusammen mit dem Umweltbericht statt. Die im Folgenden beschriebenen Schwachstellen des Planungsprozesses sind auf der Basis des NEP 2012 exemplarisch ermittelt worden, gelten jedoch fort für den derzeit laufenden Prozess des NEP 2013.

1.2 Schwachstellen des derzeitigen Verfahrens dargestellt am NEP 2012

Der festgestellte Szenariorahmen enthält drei Szenarien für die wahrscheinliche Entwicklung der nächsten 10 und eines für die der nächsten 20 Jahre.

- Das Szenario B für 2022 wird zum Leitszenario erklärt
- Der genehmigte Netzentwicklungsplan deckt ausschließlich das Leitszenario ab
- Eignung des Netzentwicklungsplans für alle anderen Szenarien wurde nicht geprüft
- Der Netzentwicklungsplan ist nicht robust, weil er nur für eine einzige wahrscheinliche Zukunft ausgelegt ist

Hinzu kommt, dass bislang nur etwa zweidrittel der Maßnahmen des Netzentwicklungsplans 2012 Eingang in den das Bundesbedarfsplangesetz gefunden haben.

Eine weitere Schwachstelle beim derzeitigen Verfahren besteht darin, dass nicht von Anfang an alle ökonomisch vernünftigen Möglichkeiten zur Beschränkung des Netzzubaus einbezogen wurden, wie beispielsweise:

- Abregelung von Einspeisespitzen
- Lastmanagement
- Gezielte Standortwahl für neue Kraftwerke
- Innovative Betriebsmittel

Darüber hinaus führt die jährlich rollierende Durchführung der Verfahrensschritte zu Überlappungen der Durchgänge. Diesbezüglich wäre zu prüfen, ob mit einem angepassten Verfahren eine längere Periode vertretbar würde, um den Aufwand zu senken und Konfusion in der Öffentlichkeitsbeteiligung zu vermeiden.

2. Vorschlag einer Alternativen Planungsmethode

Agora Energiewende hat gemeinsam mit BET Aachen in der Studie „Ein robustes Stromnetz für die Zukunft“ eine Evaluierung des neuen Planungsverfahrens vorgenommen und einen Methodenvorschlag erarbeitet, wie die Netzplanung weiter verbessert werden kann – mit dem Ziel, ein Stromnetz für die Energiewende zu erarbeiten, das einerseits robust ist mit Blick auf mögliche künftige Entwicklungen, andererseits aber auch alle wirtschaftlich vernünftigen Elemente der Netzminimierung konsequent ausschöpft. Der Methodenvorschlag wurde durch eine Netzberechnung getestet, um seine Anwendbarkeit zu illustrieren.

2.1 Die Ergebnisse auf einen Blick:

- (1) Wenn wir ein Netz für die Zukunft planen, die wir nicht genau kennen, sollte dieses Netz für verschiedene wahrscheinliche Entwicklungen ausgelegt sein. Die Beschränkung auf ein „Leitszenario“ greift zu kurz.
- (2) Der Planungsprozess sollte von Anfang an alle ökonomisch vernünftigen Möglichkeiten zur Beschränkung des Netzzubaus einbeziehen. Abregelung von Einspeisepitzen, Lastmanagement, gezielte Standortwahl für neue Kraftwerke und innovative Betriebsmittel können den Netzausbaubedarf reduzieren.
- (3) Um die Durchführbarkeit des hier entwickelten methodischen Ansatzes zu testen, wurde eine partielle Netzberechnung durchgeführt. Der Nachweis wurde erbracht.
- (4) Dieses Netz stellt nicht mehr als ein Testergebnis für die Planungsmethode dar. Es hat keine Legitimation als Alternative zum bestehenden Netzentwicklungsplan, unter anderem da es auf anderen Prämissen basiert, ohne Mitwirkung der Netzbetreiber und ohne öffentliche Konsultation sowie ohne Prüfung durch die Bundesnetzagentur entstanden ist.

2.2 Kurzbeschreibung des von Agora Energiewende und BET vorgeschlagenen Verfahrens

Da wir die Zukunft, für die wir planen, nicht genau kennen, sollte das Übertragungsnetz für verschiedene wahrscheinliche Entwicklungen ausgelegt sein. „Wahrscheinliche Entwicklung“ meint nicht Extremszenarien.

In mehreren Schritten wurden zunächst hinreichend verschiedene, in sich konsistente Szenarien erarbeitet. Es wurden die wichtigen Einflussfaktoren identifiziert und strukturiert. In einem weiteren Schritt wurden die Einflussfaktoren bezüglich ihres Istzustandes und möglicher Entwicklungspfade ausgearbeitet. Es folgte eine genaue Analyse der Wirkbeziehungen zwischen den Einflussfaktoren und deren Konsistenz. Schließlich wurden die Szenarien verdichtet und mit Hilfe mathematischer Konsistenz-Berechnungen ausgewählt.

Diese Szenarien bilden nun einen Möglichkeitsraum von potenziellen zukünftigen Entwicklungen ab, der die ihm zuge dachte Unsicherheit der Zukunft repräsentiert – nicht mehr und nicht weniger.

Im Ergebnis des beschriebenen Prozesses wurden vier Szenarien ausgewählt, die konsistent, unterschiedlich und intuitiv verständlich waren. Diese werden wie folgt charakterisiert:

2.2.1 Szenario A (Verbrauchsnah, dezentrale Speicher, flacheres Lastprofil, günstige Konventionelle)

Eher dezentrale Erzeugungsstruktur, Erneuerbare und neue konventionelle Erzeugung werden verbrauchsnahe gebaut. Die Lastkurve flacht durch intelligente Lastverschiebung und dezentrale Speichereffekte ab. Effizienzziele der Bundesregierung werden nicht erreicht. Eher niedrigere Grenzkosten der konventionellen Stromerzeugung.

2.2.2 Szenario B (Beste Standorte, Großspeicher, steileres Lastprofil, teure Konventionelle)

Eher an besten Standorten orientiert, Wind an der Küste und Solaranlagen vornehmlich im Süden. Ausbau von Großspeichern, steigender Brennstoff- und stärker steigender CO₂-Preis. Die Effizienzziele der Bundesregierung werden erreicht, wenig Lastmanagement.

2.2.3 Szenario C (Beste Standorte, wenig Speicher, steileres Lastprofil, sehr günstige Konventionelle)

Eher an besten Standorten orientiert, aber keine Flankierung durch Speicher. Das Lastprofil ist nicht zeitlich optimiert und die Effizienzziele werden nicht erreicht. Sinkende Brennstoffpreise und nur moderat ansteigende CO₂-Preise sorgen für recht niedrige Erzeugungskosten für Strom.

2.2.4 Szenario D (Verbrauchsnahe, dezentrale Speicher, flachere Lastkurve, sehr teure Konventionelle)

Eher verbrauchsnahe und dezentrale Erzeugung und Speicher. Abgeflachte Lastkurve, intelligente Maßnahmen verlagern die Spitzen zeitlich und entlasten die Transportnetze. Hohe Brennstoffpreise und ein stark ansteigender CO₂-Preis. Effizienzziele werden erreicht.

Im Unterschied zum Netzentwicklungsplan, bei dem für jedes der definierten drei Szenarien eine eigene Netzausbauplanung durchgeführt wurde, und somit drei Netze resultieren (von denen anschließend zwei verworfen wurden), werden im vorgeschlagenen Verfahren alle ausgewählten Szenarien gleichzeitig berücksichtigt. Die Netzausbauplanung soll so erfolgen, dass das resultierende Netz den Lastfällen aller Szenarien zugleich genügt. Es entsteht also nur ein einziges Netz, das für unterschiedliche zukünftige Entwicklungen robust ist.

Diese oben genannten vier Szenarien wurden anschließend im Rahmen einer Marktmodellierung für die Jahre 2018, 2023, 2028 und 2033 konkretisiert mit Blick auf den jeweils

sich ergebenden Einsatz der erneuerbaren und konventionellen Kraftwerke sowie das Verhalten der Stromnachfrage.

2.3 Netzberechnung als Test für die Tauglichkeit der neuen Planungsmethode

BET Aachen hat daraufhin eine exemplarische Netzausbauplanung durchgeführt, mit der ausschließlich die Tauglichkeit der neuen Planungsmethode geprüft werden sollte. Der Nachweis der Durchführbarkeit konnte erbracht werden. Dieses Netz hat jedoch keine Legitimation als Alternative zum Netzentwicklungsplan, da es ohne Mitwirkung der Netzbetreiber, ohne öffentliche Konsultation und ohne Prüfung durch die Bundesnetzagentur entstanden ist. Auch machte der fehlende Zugriff auf die Detailkenntnis der ÜNB in manchen (Modell-)Aspekten Vereinfachungen notwendig.

Auf einige Aspekte der Netzberechnung sei gesondert hingewiesen. Bei der Ausbauplanung wurde darauf geachtet, dass der Gleichstrom von Offshore Windparks an der Küste nicht erst in Wechselstrom konvertiert wird, bevor er erneut konvertiert werden muss, um in die Hochspannungsgleichstromübertragungsleitung (HGÜ) eingespeist zu werden. Damit konnten einige Konverterstationen eingespart werden. Das Augenmerk bei der Planung lag im Ausbau in bereits bestehenden Trassen und in der Umbeseilung auf vorhandenen Masten. Damit konnten einige Neubautrassen vermieden werden.

Durch die Methode der Rückwärtsplanung vom Zieljahr 2033 in einzelnen Schritten von jeweils fünf Jahren, konnten für die nähere und fernere Zukunft der Ausbaubedarf genau ermittelt werden. Diese Planungsmethode ermöglichte es, einzelne Leitungsprojekte zeitlich zu priorisieren und so ihre Dringlichkeit festzustellen.

So wurde für das Zieljahr 2033 ein Ergebnisnetz ermittelt, das mit insgesamt 4.875 km an Aus- und Umbaumaßnahmen in bestehenden Wechselstrom-Trassen, 1.275 km neuen Wechselstrom-Trassen und 3.730 km an neuen Gleichstrom-Trassen den Anforderungen aller Szenarien gleichzeitig ge-

recht wird. Die Summe der Kosten für diesen Netzausbau wurde bis zum Jahr 2033 auf knapp 16 Milliarden Euro geschätzt, darin sind die Kosten für das Startnetz nicht enthalten. Einen Beitrag zur Reduzierung der Kosten leistete der Ansatz, die Offshore-Anbindungen nicht in Küstennähe in Wechselspannung zu konvertieren, sondern bis zu den Lastschwerpunkten weiter zu führen sowie die konsequente Umbeseilung.

Grundsätzlich gilt, eine starke Bündelung von Trassen birgt in der Planung auch Gefahren für die Versorgungssicherheit, die sorgfältig abgewogen werden müssen. Dies gilt auch für die DC-Trassen im Netzentwicklungsplan. BET hat daher zusätzlich eine alternative Netzplanung gebildet, die mit vier deutlich schwächer gebündelten Transportkanälen arbeitet.

3. Schlussbemerkung

Der vorliegende Methodenvorschlag hat Potenzial, den bestehenden Planungsprozess zur Netzentwicklung transparenter zu gestalten und damit die Akzeptanz für Ausbaumaßnahmen in der Bevölkerung zu erhöhen. Agora Energiewende reicht mit dieser Studie einen Diskussionsbeitrag in den laufenden Konsultationsprozess ein und steht für Fragen und Anregungen gerne zur Verfügung.

Die Kurzfassung der Studie „Ein robustes Stromnetz für die Zukunft“ ist dieser Stellungnahme angehängt. Eine ausführliche Langfassung der Studie erscheint Ende November 2013 und wird zusammen mit Hintergrundinformationen und weiterem Datenmaterial auf der Homepage von Agora Energiewende veröffentlicht.

Die Kurzfassung ist bereits im Internet verfügbar unter http://www.agora-energiewende.de/fileadmin/downloads/publikationen/Studien/Netzplanung/AGORA_Studie_Netzplanung_25092013.pdf

Publikationen von Agora Energiewende

AUF DEUTSCH

[12 Thesen zur Energiewende](#)

Ein Diskussionsbeitrag zu den wichtigsten Herausforderungen im Strommarkt (Lang und Kurzfassung)

[Brauchen wir einen Kapazitätsmarkt?](#)

Dokumentation der Stellungnahmen der Referenten der Diskussionsveranstaltung am 24. August 2012 in Berlin

[Die Zukunft des EEG – Evolution oder Systemwechsel?](#)

Dokumentation der Stellungnahmen der Referenten der Diskussionsveranstaltung am 13. Februar 2013 in Berlin

[Ein radikal vereinfachtes EEG 2.0 und ein umfassender Marktdesign-Prozess](#)

Konzept für ein zweistufiges Verfahren 2014 - 2017

[Ein robustes Stromnetz für die Zukunft](#)

Methodenvorschlag zur Planung - Kurzfassung einer Studie von BET Aachen

[Entwicklung der Windenergie in Deutschland](#)

Eine Beschreibung von aktuellen und zukünftigen Trends und Charakteristika der Einspeisung von Windenergieanlagen

[Erneuerbare Energien und Stromnachfrage im Jahr 2022](#)

Illustration der anstehenden Herausforderungen der Energiewende in Deutschland. Analyse auf Basis von Berechnungen von Fraunhofer IWES

[Kapazitätsmarkt oder Strategische Reserve: Was ist der nächste Schritt?](#)

Eine Übersicht über die in der Diskussion befindlichen Modelle zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit in Deutschland

[Kostenoptimaler Ausbau der Erneuerbaren Energien in Deutschland](#)

Ein Vergleich möglicher Strategien für den Ausbau von Wind und Solarenergie in Deutschland bis 2033

[Lastmanagement als Beitrag zur Deckung des Spitzenlastbedarfs in Süddeutschland](#)

Endbericht einer Studie von Fraunhofer ISI und der Forschungsgesellschaft für Energiewirtschaft

[Kritische Würdigung des Netzentwicklungsplanes 2012](#)

Kurzstudie des Büros für Energiewirtschaft und technische Planung (BET)

[Reform des Konzessionsabgabenrechts](#)

Gutachten vorgelegt von Raue LLP

[Steigende EEG-Umlage: Unerwünschte Verteilungseffekte können vermindert werden](#)

Analyse des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung (DIW)

[Strommarktdesign im Vergleich: Ausgestaltungsoptionen eines Kapazitätsmarkts](#)

Dokumentation der Stellungnahmen der Referenten für die Diskussionsveranstaltung am 10. Juni 2013 in Berlin

[Wie wird sich die Windenergie in Deutschland weiterentwickeln?](#)

Dokumentation der Diskussion zur Kurzstudie "Entwicklung der Windenergie in Deutschland" am 5. Juli 2013

[Zusammenhang von Strombörsen und Endkundenpreisen](#)

Studie von Energy Brainpool

AUF ENGLISCH

[12 Insights on Germany's Energiewende](#)

A Discussion Paper Exploring Key Challenges for the Power Sector

[A radically simplified EEG 2.0 in 2014](#)

And a comprehensive market design process 2014-2017. Concept for a two-step EEG/market design process

[Cost Optimal Expansion of Renewables in Germany](#)

A comparison of strategies for expanding wind and solar power in Germany

[Load Management as a Way of Covering Peak Demand in Southern Germany](#)

Summary of intermediate findings from a study conducted by Fraunhofer ISI and Forschungsgesellschaft für Energiewirtschaft

Alle Publikationen sind über die Internetseite www.agora-energiewende.de verfügbar

Wie gelingt uns die Energiewende?

Welche konkreten Gesetze, Vorgaben und Maßnahmen sind notwendig, um die Energiewende zum Erfolg zu führen? Agora Energiewende will den Boden bereiten, damit Deutschland in den kommenden Jahren die Weichen richtig stellt. Wir verstehen uns als Denk- und Politiklabor, in dessen Mittelpunkt der Dialog mit den relevanten energiepolitischen Akteuren steht.

