

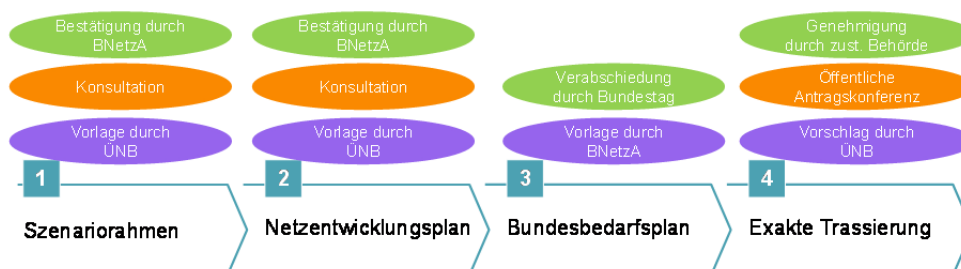
# Netzausbau als Grundbedingung der Energiewende

Autoren: Simon Köppl; Kristin Wachinger; Florian Samweber  
(Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V. [www.ffe.de](http://www.ffe.de))

Mit einer Erzeugung von 157,4 TWh hatten alle erneuerbaren Erzeuger zusammen im Jahr 2014 erstmal den größten Anteil am deutschen Strommix [1]. Für das deutsche Übertragungsnetz geht diese Entwicklung mit stetig steigenden Herausforderungen durch einen erhöhten Transportbedarf einher: Die Standorte der regenerativen Kraftwerke werden nicht durch die Nähe zu den Verbrauchern bestimmt, sondern durch das Dargebot der Erneuerbaren Energien. Des Weiteren werden in den kommenden Jahren im Rahmen der Energiewende sowie des beschlossenen Ausstiegs aus der Kernenergie in hohem Maße konventionelle Kraftwerkskapazitäten vom Netz genommen.

Zusätzliche Herausforderungen ergeben sich unabhängig von der angestrebten Energiewende: Historisch bedingt ist schon heute eine starke Beanspruchung des Übertragungsnetzes in der Mitte Deutschlands zu beobachten. Dies ist darauf zurückzuführen, dass es zwischen Ost- und West-/Süddeutschland nur geringe Übertragungskapazitäten gibt. Darüber hinaus erfordert der politisch angestrebte EU-weite Binnenmarkt für elektrische Energie eine Erhöhung der grenzübergreifenden Übertragungskapazitäten.

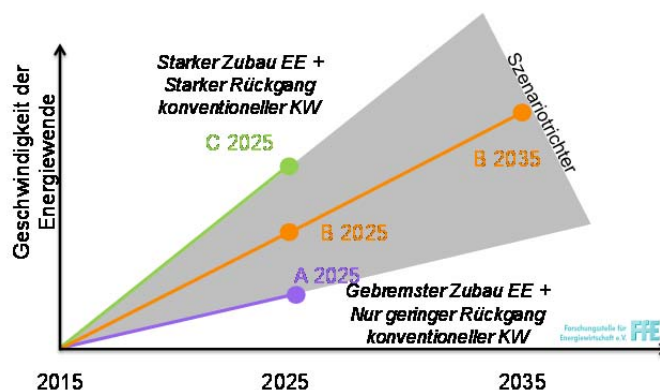
Um auch zukünftig den Anforderungen einer sicheren Versorgung gerecht zu werden, ist ein Um- und Ausbau des bestehenden Übertragungsnetzes notwendig. Die Entscheidung, das Übertragungsnetz durch neue Leitungen zu ergänzen, beruht auf einem komplexen Prozess, an dem eine Vielzahl von Akteuren beteiligt ist. Der Verfahrensweg, der dabei durchlaufen wird, ist ein mehrstufiger Konsultations- und Genehmigungsprozess (vgl. **Abb.1**).



**Abb. 1:** Verfahrensablauf vom Bedarf zum Leitungsbau

## Szenariorahmen - Rahmenbedingungen der zukünftigen Energielandschaft

Die Übertragungsnetzbetreiber sind nach §12a EnWG dazu verpflichtet, einmal jährlich gemeinsam einen Szenariorahmen zu erstellen. Dieser muss mindestens drei mögliche Entwicklungspfade des Stromsektors der nächsten zehn Jahre enthalten (vgl. **Abb. 2**).



**Abb. 2:** Drei mögliche Entwicklungspfade des Stromsektors im Szenariorahmen

Durch drei Szenarien sollen Unsicherheiten bei der Entwicklung der deutschen Energieerzeugungsstruktur abgedeckt werden. Die Szenarien unterscheiden sich in der weiteren Entwicklung der Erneuerbaren Energien, der konventionellen Kraftwerke sowie dem erwarteten Stromverbrauch in Deutschland. Das mittlere Szenario, das die wahrscheinlichste Entwicklung darstellt, wird zusätzlich um weitere zehn Jahre fortgeschrieben. Die ermittelten Rahmenbedingungen werden von den Übertragungsnetzbetreibern der Öffentlichkeit zur Konsultation vorgelegt. Beiträge der Öffentlichkeit werden von der Bundesnetzagentur geprüft und bei der endgültigen Genehmigung des Szenario Rahmens berücksichtigt. Dadurch ist es möglich, dass sich die genehmigten Mantelzahlen deutlich von den Entwürfen der Übertragungsnetzbetreiber unterscheiden. Der genehmigte Szenario Rahmen enthält die verbindlichen Randbedingungen für die weitere Netzausbauplanung.

### Netzentwicklungsplan – Skizzierung des notwendigen Netzausbaubedarfs

Mit den genehmigten Mantelzahlen kann die zukünftige Belastung des Übertragungsnetzes berechnet werden. Dazu wird zunächst ermittelt, wie sich die Erzeugung durch Erneuerbare Energien und der Verbrauch von elektrischer Energie regional verteilen (detaillierte Beschreibung in [5]). Mit Hilfe einer Marktsimulation werden zu jedem Zeitpunkt des Jahres die Leistungen der konventionellen Kraftwerke und der Stromspeicher berechnet. Dabei muss sowohl der wirtschaftliche Betrieb gewährleistet als auch die Residuallast zu jedem Zeitpunkt gedeckt werden. In Kombination mit der Produktion der erneuerbaren Erzeugungsanlagen und des Stromverbrauchs kann Deutschland damit jedem Zeitpunkt in Erzeugungs- und Verbrauchszentren unterteilt werden.

Das Übertragungsnetz muss in der Lage sein überregionale Ungleichgewichte auszugleichen. Durch Netzberechnungen, die die Ergebnisse der Marktsimulation aufgreifen, kann festgestellt werden, ob die notwendige Transportaufgabe erfüllt werden kann oder ob es zu unzulässigen Betriebszuständen wie beispielsweise Leitungsüberlastungen kommt. In diesem Fall wird nach dem NOVA-Prinzip (**Netz**Optimierung vor **-Ver**stärkung vor **-Aus**bau) in einem iterativen Prozess analysiert, ob durch Netzoptimierungsmaßnahmen (z.B. Änderung der Schalterstellungen) der Transportbedarf zu jedem Zeitpunkt gedeckt werden kann. Erst wenn dies nicht möglich ist, werden Netzverstärkungsmaßnahmen wie zusätzliche Stromkreise auf einer Leitung oder eine Erhöhung der Betriebsspannung in Erwägung gezogen. Kann trotz dieser Möglichkeiten der kritische Netzzustand nicht behoben werden, werden Ausbauoptionen wie neue Leitungen ausgewiesen. Die identifizierten Maßnahmen enthalten dabei keinerlei Informationen über den exakten Verlauf der Leitungen bzw. Trassen, sondern nur den Ausbaubedarf zwischen zwei Orten.

Die ermittelten Netzprojekte werden von den Übertragungsnetzbetreibern gemeinsam zu zwei Entwürfen für die Onshore- sowie die Offshore-Netzentwicklung zusammengefasst [6], [7]. Analog zum Szenario Rahmen werden diese der Öffentlichkeit zur Konsultation vorgelegt. Die Bundesnetzagentur prüft die Konsultationsbeiträge (26.065 Stellungnahmen zum NEP 2014) und analysiert jede im Entwurf ausgewiesene Maßnahme auf ihre energiewirtschaftliche Notwendigkeit für den finalen Netzentwicklungsplan (beim NEP 2013 Bestätigung von 56 Maßnahmen und Ablehnung von 32 Maßnahmen aufgrund un schlüssiger Begründungen) [3].

Zusätzlich werden in der strategischen Umweltprüfung die Umweltverträglichkeit und mögliche ökologische Auswirkungen analysiert. Diese wird wiederum von den Übertragungsnetzbetreibern angefertigt und anschließend von der Bundesnetzagentur geprüft und genehmigt [4].

### Bundesbedarfsplan – Gesetzliche Grundlage für vorrangige Netzprojekte

Die Bundesnetzagentur übermittelt die beiden Netzentwicklungspläne und den Umweltbericht mindestens alle drei Jahre an die Bundesregierung. Diese überführt die Netzprojekte des Netzentwicklungsplans, die aufgrund energiewirtschaftlicher Notwendigkeit vordringlich realisiert werden müssen, in einen Bundesbedarfsplan[2]. Die gesetzliche Feststellung dieser zentralen Maßnahmen beschleunigt das weitere Verfahren. Zusätzlich werden in diesem Schritt Pilotprojekte definiert, in denen durch die Netzbetreiber neue Konzepte und Technologien der Energieübertragung

erprobt werden können, wie z.B. Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung, Teilverkabelung der Übertragungsleitungen oder Hochtemperaturleitungsseile.

## Exakte Trassierung – Aufzeigen des Korridors für den Verlauf der Höchstspannungsleitungen

Für die festgelegten Netzprojekte von vorrangigem Bedarf werden in einem nächsten Schritt Trassenkorridore, ca. 1.000 m breiten Streifen des ungefähren späteren Leitungsverlaufs, gesucht. Dazu schlägt der Übertragungsnetzbetreiber unter Einbeziehung von technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten einen Korridorverlauf und mögliche Alternativen vor. Projekte, die durch mehrere Bundesländer oder ins Ausland führen, werden von der Bundesnetzagentur in der Bundesfachplanung behandelt. Bei Projekten innerhalb eines Bundeslandes entscheidet die Landesregulierungsbehörde in einem Raumordnungsverfahren. Auch in diesem Verfahrensschritt wird die Öffentlichkeit in einer Antragskonferenz konsultiert. Zusätzlich werden für die so spezifizierten Korridorverläufe detaillierte Umweltuntersuchungen durchgeführt. Nach Prüfung von Stellungnahmen und Gutachten entscheidet die Genehmigungsbehörde, welcher Trassenkorridor verbindlich in den Bundesnetzplan aufgenommen wird.

Abschließend erfolgt das Planfeststellungsverfahren. Dazu werden die Entwürfe der Übertragungsnetzbetreiber, die – vergleichbar mit einer Baugenehmigung – alle Informationen wie den genauen Verlauf und die verwendete Technologie enthalten, der Genehmigungsbehörde vorgelegt. Durch einen Planfeststellungsbeschluss nach Prüfung und Berücksichtigung von Stellungnahmen von Bürgern und Verbänden wird das angestrebte Verfahren endgültig genehmigt und der Bau des Netzprojekts kann begonnen werden.

## Zusammenfassung

Der Umbau der Energieversorgungsstruktur erfordert Anpassungen des historisch gewachsenen Übertragungsnetzes. Dabei stellt der Bau neuer Höchstspannungsleitungen einen erheblichen Eingriff mit Rückwirkungen auf die Umwelt und die Lebensqualität der Anwohner dar, bei dem es nicht möglich ist, den Interessen aller Beteiligten zu entsprechen. Die methodische Legitimität des beschriebenen Konsultations- und Genehmigungsprozess gewährleistet, dass die für die Mehrheit beste Lösung gefunden und infolgedessen Akzeptanz für den Netzausbau erreicht wird.

## Literaturverzeichnis

- 1 Graichen, Patrick; Kleiner, Mara Marthe; Litz, Philipp; Podewils, Christoph: Die Energiewende im Stromsektor: Stand der Dinge 2014 - Rückblick auf die wesentlichen Entwicklungen sowie Ausblick auf 2015. Berlin: Agora Energiewende, 2015
- 2 Gesetz über den Bundesbedarfsplan (Bundesbedarfsplangesetz - BBPlG) - Bundesbedarfsplangesetz vom 23. Juli 2013 (BGBl. I S. 2543). Berlin: Bundesregierung Deutschland, 2013
- 3 Bestätigung Netzentwicklungsplan Strom 2013. Bonn: Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen, 2013
- 4 Umweltbericht 2013 - Bericht zum Netzentwicklungsplan 2013. Bonn: Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen, 2013
- 5 Corradini, Roger; Gallet, Marc; Conrad, Jochen; Schmid, Tobias: Globale Herausforderungen, regionale Lösungen - FREM: Flächendeckendes, räumlich und zeitlich hoch aufgelöstes Energiesystemmodell in: BWK Ausgabe 12/2014, S. 28-33. Düsseldorf: Springer-VDI-Verlag, 2014
- 6 Feix, Olivier; Obermann, Ruth; Strecker, Marius; König, Regina: Netzentwicklungsplan Strom 2014 - Zweiter Entwurf der Übertragungsnetzbetreiber. Stuttgart: 50Hertz Transmission GmbH, Amprion GmbH, TransnetBW GmbH, TenneT TSO GmbH, 2014
- 7 Feix, Olivier; Hörchens, Ulrike: Offshore-Netzentwicklungsplan 2014 - Zweiter Entwurf der Übertragungsnetzbetreiber. Stuttgart: 50Hertz Transmission GmbH, Amprion GmbH, TransnetBW GmbH, TenneT TSO GmbH, 2014