



1. Hintergrund und Ziel der Untersuchung

Die Energiewende in Deutschland führt zu einem Wandel der Struktur von Energieerzeugung und -verteilung. Durch die Abschaltung großer zentraler Erzeugungsanlagen, wie z.B. Kernkraftwerken in Süddeutschland, und die gleichzeitige weiter wachsende Windenergieerzeugung (Onshore und Offshore) in Norddeutschland ergeben sich Notwendigkeiten zur Anpassung der vorhandenen Infrastruktur. Dabei sind beispielsweise der Netzausbau, die Flexibilisierung bestehender Kraftwerke bzw. der Neubau von hochflexiblen Gaskraftwerken oder verschiedene Energiespeichertechnologien Optionen, mit denen das zukünftige Energiesystem unter diesen veränderten Bedingungen eine sichere und zuverlässige Versorgung gewährleisten soll.

Die Bestimmung der notwendigen Transportkapazitäten auf der Übertragungsnetzebene und Trassen des Netzneu- und -ausbaus erfolgt in Deutschland zwischen der Bundesnetzagentur (BNetzA) und den Transportnetzbetreibern im Netzentwicklungsplan (NEP). Der aktuelle Netzentwicklungsplan NEP 2014 sieht dabei u.a. eine „Gleichstrompassage Süd-Ost“ als sogenannter „Korridor-D“ vor.

Im Rahmen des vorliegenden Gutachtens werden die als notwendig erachteten Transportkapazitäten, welche laut Netzentwicklungsplan 2014 [NET14] einen Netzausbau nach Süddeutschland erfordern, unter Berücksichtigung verschiedener, möglicherweise alternativer Maßnahmen ermittelt. Dabei werden auftragsgemäß insbesondere der Bestand und die Errichtung von flexiblen und emissionsarmen Gaskraftwerken und weiteren Erzeugungsanlagen auf Basis regenerativer Energiequellen (Erneuerbare Energien Anlagen, EEA) in Süddeutschland sowie die Schaffung von Energiespeicherkapazitäten berücksichtigt. Anhand ausgewählter Szenarien soll eine vergleichende Untersuchung erfolgen, unter welchen Rahmenbedin-



gungen Transportkapazitäten und damit die „Gleichstrompassage Süd-Ost“ nicht mehr notwendig ist.

Die vorliegende Untersuchung erfolgt anhand der nachfolgenden drei Arbeitsschritte:

1. Szenarienerstellung: Auswahl und Erstellung von verschiedenen Szenarien, die die aktuellen Änderungen wie die Abschaltung der Kernkraftwerke in Süddeutschland, die Austauschleistungen mit den Nachbarländern und mögliche zukünftige Entwicklungen der Energieinfrastruktur berücksichtigen. Neben der Schaffung von zusätzlichen Transportkapazitäten (Netzverstärkung bzw. -zubau) werden dabei auch zusätzliche Erzeugungskapazitäten (z.B. neue Gaskraftwerke und weitere EEA in Süddeutschland) sowie die Schaffung von Speicherkapazitäten gleichberechtigt in den Szenarien berücksichtigt.
2. Berechnung notwendiger Transportkapazitäten: Zu den im Schritt 1 definierten Szenarien werden die notwendigen Transportkapazitäten innerhalb Deutschlands ermittelt. Anhand eines Modells, das Deutschland in verschiedene Netzregionen aufteilt, werden unter den jeweiligen Randbedingungen der Szenarien die notwendigen Transportkapazitäten zwischen den einzelnen Netzregionen berechnet.
3. Auswertung der Berechnung der Transportkapazitäten: Auf Basis der Berechnungsergebnisse im Schritt 2 erfolgt eine Analyse, unter welchen Bedingungen die Transportkapazitäten, die beispielsweise die „Gleichstrompassage Süd-Ost“ liefern würde, noch notwendig sind bzw. welche anderen Optionen (z.B. Zwischenspeicherung von überschüssiger Energie) derartige Transportkapazitäten nicht mehr erfordern würden.



2. Der deutsche Netzentwicklungsplan und die Rolle von Szenarien

Das Energiewirtschaftsgesetz (§ 12b EnWG) legt fest, dass die Übertragungsnetzbetreiber der zuständigen Bundesnetzagentur einmal jährlich einen gemeinsamen nationalen Netzentwicklungsplan zur Bestätigung vorzulegen haben. Dieser NEP „muss alle wirksamen Maßnahmen zur bedarfsgerechten Optimierung, Verstärkung und zum Ausbau des Netzes enthalten, die in den nächsten zehn Jahren für einen sicheren und zuverlässigen Netzbetrieb erforderlich sind.“ Der gemeinsame Prozess bei der Erstellung und jährlichen Fortschreibung des Netzentwicklungsplans ist Grundlage für die zukünftige Weiterentwicklung des deutschen Übertragungsnetzes. Entsprechend der gesetzlich festgelegten Verantwortlichkeiten planen die Übertragungsnetzbetreiber ihre Netze so, dass sie jederzeit zuverlässig, sicher und leistungsfähig zu betreiben sind. Aufgabe der Bundesnetzagentur ist es, diese Planungen zu prüfen und gegebenenfalls zu bestätigen bzw. einen Beschluss darüber zu fassen [NETZ14].

Grundlage für die Erarbeitung des Netzentwicklungsplans ist der verwendete Szenariorahmen. Auch dieser wird nach § 12a EnWG jährlich von den Übertragungsnetzbetreibern erstellt. Der Szenariorahmen ist der Ausgangspunkt sowohl für die Erstellung des Netzentwicklungsplans als auch des Offshore-Netzentwicklungsplans (O-NEP). Der Entwurf des Szenariorahmens für den NEP 2014 und den O-NEP 2014, basierend auf den von den Übertragungsnetzbetreibern stetig weiterentwickelten Szenariorahmen aus den Jahren 2011 und 2012, wurde von den Übertragungsnetzbetreibern am 28.03.2013 der Bundesnetzagentur vorgelegt und von dieser am 05.04.2013 auf ihrer Internetseite zur öffentlichen Konsultation gestellt [NETZ14].

Der Szenariorahmen des NEP enthält vier Einzelszenarien. In allen vier Szenarien sind die Kernkraftwerke mit ihrer planmäßigen Außerbetriebnahme bis zum Ende des Jahres 2022 berücksichtigt. Die bestehenden und geplan-



ten Speicher (inklusive Pumpspeicherkraftwerke) werden für alle Szenarien in vollem Umfang berücksichtigt [NETZ14].

In Szenario A wird gegenüber dem Referenzjahr 2012 für das Jahr 2024 ein Rückgang der Leistungsbereitstellung aus Braunkohle und Erdgas im konventionellen Bereich angenommen. Die installierte Leistung der Steinkohlekraftwerke nimmt leicht zu. Dabei werden sämtliche geplanten Braun- und Steinkohlekraftwerke berücksichtigt, für die ein Netzanschlussbegehren oder eine Netzanschlusszusage nach der Kraftwerks-Netzanschlussverordnung (KraftNAV) vorliegt. Die installierte Leistung der erneuerbaren Energien bildet den unteren Rand des Szenariorahmens ab.

Szenario B ist von einem höheren Anteil an erneuerbaren Energien (EE) gekennzeichnet als Szenario A. Darüber hinaus werden ein Anstieg der Leistung bei den Gaskraftwerken und ein Rückgang bei den Braunkohlekraftwerken prognostiziert. Die Leistungsbereitstellung aus Steinkohlekraftwerken bleibt ungefähr auf dem Niveau des Referenzjahres 2012. Über die aktuell im Bau befindlichen Anlagen hinaus werden keine weiteren Braun- und Steinkohlekraftwerke berücksichtigt. Die Werte ergeben sich aus den Referenzwerten für das Jahr 2012 zuzüglich aktueller Zubauten sowie geplanter Gaskraftwerke in einem fortgeschrittenen Planungsstadium abzüglich rechnerischer und angezeigter Außerbetriebnahmen [NETZ14].

Das Szenario B 2024 wird in Bezug auf die installierten Leistungen je Technologie bei diesem Szenario um zehn Jahre bis zum Jahr 2034 fortgeschrieben.

Im Szenario C wird ein besonders hoher Anteil der Stromgewinnung aus erneuerbaren Energien dargestellt, der sich aus regionalen Entwicklungsprognosen und Zielen der Bundesländer ergibt. Die konventionelle Leistungsbereitstellung entspricht der des Szenarios B für das Jahr 2024.

Im Wesentlichen unterscheiden sich diese o.a. Szenarien dadurch, ob die Stromerzeugung stärker durch konventionelle oder erneuerbare Energie-

quellen erfolgt. Eine Untersuchung von weiteren Maßnahmen zur Integration von erneuerbaren Energien, wie z.B. (Langzeit-) Speicherung, wird nicht direkt angesprochen und zur Netzausbauplanung bzw. Ausbauvermeidung in Betracht gezogen.

Das vorliegende Gutachten basiert auf dem Stromerzeugungsmix, wie er im Leitszenario B für das Jahr 2034 dargestellt wird. Allerdings werden an dieser Stelle zusätzliche Optionen untersucht, die unter Umständen zur Vermeidung von Netzausbau-Maßnahmen führen können. Obgleich diese erweiterte Untersuchung prinzipiell für sämtliche bislang im aktuellen NEP berücksichtigten Netzausbau- bzw. Verstärkungsmaßnahmen durchgeführt werden könnte, findet an dieser Stelle auftragsgemäß eine Fokussierung auf den im bisherigen Netzentwicklungsplan vorgesehenen sog. „D-Korridor“ statt, wie er im NEP-Szenario B 2034 mit 4GW Übertragungsleistung von Wolmirstedt als Anfangspunkt im Nordosten bis Gundremmingen als Endpunkt im Süden dargestellt wird. Diese zusätzliche Leitung wird vornehmlich durch den starken Zubau von Windanlagen im Nordosten Deutschlands sowie der anhaltenden Braunkohleverstromung in Mitteldeutschland erforderlich. Die Entwicklung der Ausbauempfehlungen vom Jahr 2024 (1,7 GW Ostsee Offshore-Windanlagen – D-Korridor bei 2 GW) bis zum Jahr 2034 (5,2 GW Ostsee Offshore Windanlagen – D-Korridor bei 4 GW) stellen diesen Sachverhalt deutlich heraus (s. Abbildung 2-1 und Abbildung 2-2).