



Innovationen im Netzentwicklungsplan 2.0

Im Auftrag der TenneT TSO GmbH

04.06.2018



Innovationen im Netzentwicklungsplan 2.0

DR. VIGEN NIKOGOSIAN

DR.-ING. BARIS ÖZALAY

DR.-ING. JENS BÜCHNER

04.06.2018

Das Copyright für die veröffentlichten vom Autor selbst erstellten Objekte sowie Inhalte der Folien bleiben allein dem Autor vorbehalten.

Eine Vervielfältigung, Verwendung oder Änderung solcher Grafiken, Tondokumente, Videosequenzen und Texte in anderen elektronischen oder gedruckten Publikationen ist ohne ausdrückliche schriftlicher Zustimmung des Autors nicht gestattet. Weiter gelten bei Unstimmigkeiten mit der elektronischen Version die Inhalte des Original ausgedruckten Foliensatzes der E-Bridge Consulting GmbH.

E-Bridge Consulting GmbH lehnt jede Verantwortung für jeden direkten, indirekten, konsequenten bzw. zufälligen Schaden, der durch die nicht autorisierte Nutzung der Inhalte und Daten bzw. dem Unvermögen in der Nutzung der Information und Daten, die Bestandteil dieses Dokumentes sind, entstanden sind, ab. Die Inhalte dieses Dokumentes dürfen nur an Dritte in der vollständigen Form, mit dem Copyright versehen, der Untersagung von Änderungen sowie dem Disclaimer der E-Bridge Consulting GmbH weitergegeben werden.

E-Bridge Consulting GmbH, Bonn, Germany. Alle Rechte vorbehalten.

MANAGEMENT SUMMARY

Der Netzentwicklungsplan dient dazu, den Netzausbaubedarf in Deutschland zwischen den beteiligten Übertragungsnetzbetreibern und allen Stakeholdern abzustimmen und dabei die zukünftig zu erwartenden energiewirtschaftlichen, ordnungspolitischen und technologischen Entwicklungen zu berücksichtigen.

Die Berücksichtigung von Innovationen bei den technischen Entwicklungen kann einen hohen Einfluss auf den erforderlichen Netzausbaubedarf haben. So können ordnungspolitische Entscheidungen zu erneuerbaren Energien, zu erwartenden Technologiesprüngen oder Preissenkungen von heutigen oder zukünftigen Netzbetriebsmitteln den Netzausbau deutlich beeinflussen.

Die heutigen Prozesse bei Erstellung des Netzentwicklungsplans (NEP) erlauben jedoch keine systematische Berücksichtigung von Innovationen technologischer und energiewirtschaftlicher Art. Dadurch wird die Leistungsfähigkeit des Netzes unterschätzt und es besteht die Gefahr, dass für die Zukunft ein Netz geplant wird, das nicht effizient ist.

Um Innovationen zukünftig systematisch bei der Entwicklung des Netzentwicklungsplans zu berücksichtigen, schlägt E-Bridge eine Erweiterung des heutigen Prozesses insbesondere durch drei Schritte vor:

1. Innovationsbewertung wird als neuer Prozessschritt ergänzt und ermöglicht die Erfassung und Bewertung von Innovationen.

Ergebnis der Innovationsbewertung ist die begründete Auswahl zu berücksichtigender Innovationen bei der Erstellung des Szenariorahmens.

Die Innovationsbewertung ist ein kontinuierlicher Prozess, der beispielsweise jährlich und unabhängig vom Rhythmus der gesetzlich festgelegten Netzberechnung stattfinden kann.

Zur Unterstützung der ÜNB wird ein Expertengremium („Innovationsbeirat“) eingesetzt, das sowohl Impulse für die zu bewertenden Innovationen gibt, als auch die Bewertung der Innovationen und die Auswahl der im NEP zu berücksichtigenden Innovationen validiert.

2. Die bisherigen energiewirtschaftlichen Szenarien werden um Technologieszenarien ergänzt und gemeinsam konsultiert.

Technologieszenarien sind Kombinationen aus einzelnen Technologieoptionen und erwartbaren Entwicklungen in der Energiewirtschaft, die aus der Innovationsbewertung empfohlen werden.

Aufgrund der dynamischen Entwicklung von Innovationen ist eine stringente Ausrichtung auf eine langfristige Entwicklung erforderlich. Deshalb erscheint es sinnvoll, im NEP 2.0 nicht nur ein Szenario für die langfristige Entwicklung im Szenariorahmen abzubilden, sondern drei Langfristszenarien vorzuschlagen, die mindestens 20 Jahre abdecken.

Die mit Technologieszenarien verbundenen Kosten und Risiken werden im Zuge der Konsultation des neuen Szenariorahmens von der BNetzA bestätigt.

3. In der Netzplanung kann der Detailgrad ausgewählter Netzberechnungen auf ein sinnvolles Maß reduziert werden, um dem komplexeren Szenariorahmen und der erforderlichen Kosten-Nutzen-Analyse einzelner Investitionsmaßnahmen gerecht zu werden.

Die zur Bestätigung vorgeschlagenen einzelnen Ausbau- und Innovationsmaßnahmen resultieren aus einer abgestimmten Kosten-Nutzen-Analyse. Diese zeigt auch, in welchen Fällen bis zur Verfügbarkeit einzelner Technologien der Transportbedarf mit Redispatch und anderen Kurzfristmaßnahmen überbrückt werden kann.

Eine zeitliche Streckung der Netzberechnungen, die dazu dient, die Prozesse in einem zeitlichen Rahmen von zum Beispiel auf vier Jahren zu entzerren, ist vorstellbar.

INHALTSVERZEICHNIS

Management-Summary

1	Motivation	2
2	Anpassung des Netzentwicklungsplans (NEP)	4
2.1	Innovationsbewertung	5
2.2	Festlegung des Szenariorahmens	8
2.3	Erstellung und Bestätigung des Netzentwicklungsplans 2.0	10
3	Roadmap	12
	ANHANG	13
A.	Abbildungsverzeichnis	14
B.	Literaturverzeichnis	15

1 Motivation

Die Erreichung der Klimaschutzziele erfordert einen ambitionierten Umbau der Stromerzeugung auf erneuerbare Energien (EE). Diskutiert werden unter anderem der Kohleausstieg und ein EE- Anteil von 80 % im Jahr 2040. Mit wachsender Erzeugungsleistung aus Offshore- und Onshore-Windanlagen, vor allem im Norden des Landes, besteht die Versorgungsaufgabe der Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB) darin, den dort erzeugten Strom in die Verbrauchszentren im Süden des Landes zu bringen. Das Übertragungsnetz ist ein essenzieller Bestandteil der Energiewende. Der Netzausbau hat nicht nur für die Übertragungsnetzbetreiber oberste Priorität, sondern auch für die Energiepolitik, für Länder und Kommunen.

Die immer höheren politisch vorgegebenen EE-Ausbauziele der Bundesregierung bewirken in den Berechnungen des Netzentwicklungsplans (NEP) einen kontinuierlich steigenden Netzausbaubedarf. Gegenwärtig wird der Ausbau des Übertragungsnetzes als einzige Lösungsmöglichkeit im Netzentwicklungsprozess betrachtet. Um die künftige Aufgabe des Stromtransports effizient zu bewältigen, muss jedoch das Übertragungsnetz insgesamt leistungsfähiger werden sowie auch andere Optionen für die Integration Erneuerbarer erwogen werden.

Gleichzeitig forschen und entwickeln sowohl Übertragungsnetzbetreiber als auch Dritte neue Technologien und innovative Ansätze, die die Effizienz des Energietransports perspektivisch steigern könnten. Einige Studien zeigen, dass innovative Konzepte und Technologien im Übertragungsnetz einen leistungssteigernden Beitrag leisten können. Im Folgenden wird auf ausgewählte, diskutierte Innovationen beziehungsweise innovative Ansätze eingegangen:

1. Automatisierte Systemführung

Die Automatisierte Systemführung ist eine mittelfristige Vision für die Weiterentwicklung des Netzbetriebs durch neuartige Regel- und Steuerungstechniken. Sie wird derzeit in Vorhaben erforscht, um ihre Einführung in 2030+ zu ermöglichen.

Durch einen fehlertoleranten, (n-1)-sicheren Netzbetrieb (unter Ausnutzung von temporären Überlastungen der Betriebsmittel) können bestehende Leitungen im Normalbetrieb bis an ihre thermische Leistungsgrenze genutzt werden. Die Studie „Netzstresstest“ im Auftrag von TenneT zeigt, dass durch eine schrittweise Umstellung eine vollständige und gleichmäßige Auslastung der Netzinfrastruktur möglich ist. Mit dem Einsatz dieser Technologien können 85 % der im Referenznetz auftretenden Leistungsüberlastungen bei einem flächendeckenden Einsatz vermieden werden, während die verbliebene Überlastung von circa 15 % der Leistungen in den Referenzstunden mit Redispatch oder Netzausbau gelöst werden können.

Unter der Annahme einer stufenweisen Einführung der Automatisierten Systemführung, ließe sich der Netzausbau erheblich reduzieren. Damit wird die für 2030+ angestrebte Einführung der Automatisierten Systemführung signifikante Auswirkungen auf den zukünftigen Netzausbaubedarf haben.¹

¹ TenneT (2016): „Netzstresstest“

² <https://www.tennet.eu/de/unsere-kerntaufgaben/innovationen/blockchain-technologie/> (Abruf am

2. Netzdienliche Flexibilitätsoptionen

Die Entwicklung der Stromversorgung hin zu einem digitalen und dekarbonisierten System führt dazu, dass die Anzahl an steuerbaren Einspeisungen, Lasten und Speichern in Zukunft immer weiter steigen wird. Neben den Erzeugungsanlagen zählen vor allem Speichertechnologien sowie Demand-Side-Management-Maßnahmen dazu. Derzeitig werden diese vornehmlich marktgetrieben eingesetzt, wobei ihre Bedeutung für das Netz im Zuge der abnehmenden konventionellen Kraftwerksleistung ansteigen wird. Der netzdienliche Einsatz dieser Technologien kann eine Alternative zum Netzausbau darstellen sowie Engpassmanagementmaßnahmen unterstützen.

Der weitere Zubau an EE-Anlagen sowie die Elektrifizierung vom Wärme- und Verkehrssektor durch eine verstärkte Durchdringung von Wärmepumpen und Elektrofahrzeugen werden in Kombination mit Speichern zu einem weiteren Wachstum des Flexibilitätspotenzials bis zum Jahr 2050 führen. Sowohl negative als auch positive Flexibilität kann in hohem Maße von Anlagen bereitgestellt werden. Die Basis für den Einsatz von Flexibilitätsoptionen bildet die zunehmende Digitalisierung der Energiewirtschaft, u. a. mit dem Smart-Meter-Rollout sowie der Nutzung neuer Technologien, wie Blockchain. Zu den genannten Themen existieren bereits zahlreiche Pilotprojekte, in denen die Nutzung von Flexibilitäten, wie zum Beispiel von Elektrofahrzeugen oder PV-Anlagen in Kombination mit Kleinspeichern, erforscht und getestet wird.²

Eine Studie von Frontier Economics/IAEW für die großen deutschen Verteilnetzbetreiber kommt zum Ergebnis, dass im Jahr 2023 durch den Einsatz netzdienlicher Flexibilitäten 100 bis 150 Mio. EUR/a an Redispatchkosten eingespart werden könnten (inkl. potenzieller Einsparungen in der Netzreserve).³

3. Supraleiter

Supraleiter stellen eine weitere innovative Option für effiziente Übertragungsnetze als Alternative zu etablierten Stromleitungen dar. Derzeitig werden daher supraleitende Übertragungssysteme in zahlreichen Vorhaben erforscht. Bei supraleitenden Materialien verschwindet der elektrische Widerstand und der elektrische Strom wird nahezu verlustfrei geleitet. Sie können im Bereich der Energieübertragung sowohl innerhalb lokaler Energieversorgungssysteme mit sehr hoher Lastdichte als auch zur Übertragung über weite Strecken verwendet werden.⁴

Supraleitende Kabel können unterirdisch verlegt werden und problemlos Übertragungskapazitäten von zwei bis zehn Gigawatt (GW) oder mehr erreichen. Vor allem können sie den Strom nahezu ohne Widerstandsverluste übertragen – im Gegensatz zu Hochspannungs-Gleichstromleitungen mit Standardleitern, bei denen der Stromverlust mit der Leitungslänge noch entsprechend ansteigt. Eine weitere besondere Eigenschaft eines supraleitenden Übertragungssystems liegt im äußerst geringen Durchmesser beziehungsweise Umfang der gesamten Kabelinstallation von nur etwa 30

² <https://www.tennet.eu/de/unsere-ernaufgaben/innovationen/blockchain-technologie/> (Abruf am 30.05.2018)

³ Innogy et al (2017): Beitrag von Flexibilitäten im Verteilnetz zur Senkung der Redispatchkosten in Deutschland

⁴ <https://www.iass-potsdam.de/de/news/langstrecken-transport-von-erneuerbaren-energien-erster-erfolgreicher-test-eines-20-ka> (Abruf am 30.05.2018)

Zentimeter inklusive Kühlmantel, bei vier GW Kapazität und 800 Kilometer Länge. Supraleitende Kabel bieten generell alle Vorteile von Erdkabeln: Sie können unter Wasser und in dicht besiedelten Gebieten verlegt werden. Der öffentliche Widerstand gegen den Bau von neuen Hochspannungs-Stromtrassen im Rahmen der Energiewende ist, wie bereits erwähnt, zu einem wichtigen Faktor im Planungs- und Entscheidungsprozess für den Netzausbau geworden. Daher sind technologische Alternativen von großer Bedeutung und Supraleiter stellen eine mögliche Innovation für die zukünftige Netzentwicklung dar.

Die fehlende systematische Berücksichtigung von u. a. den vorgestellten Innovationen beziehungsweise innovativen Ansätzen in der Netzentwicklung kann dazu führen, dass das zukünftige „Zielnetz“ ökonomisch nicht effizient ausgestaltet wird und auch an Akzeptanzprobleme stößt.

Die derzeitigen Prozesse erlauben keine systematische Berücksichtigung von innovativen Lösungen im NEP. Es fehlen Ansätze zur Bewertung, öffentlichen Konsultation und Auswahl von möglichen Technologien, die neben dem Ausbau für die zukünftige Transportaufgabe eingesetzt werden können. Ohne einen systematischen und integrativen Prozess im NEP ist der zukünftige Einsatz von Innovationen mit hohen technologischen und volkswirtschaftlichen Risiken verbunden, da sich der Reifegrad von Technologien deutlich unterscheiden kann und keine ganzheitliche Netzplanung möglich ist.

Zudem bestehen hohe regulatorische Hürden. Denn abgesehen von relativ geringen Anreizen für die ÜNB, neue betriebskostenintensive Maßnahmen einzusetzen, ist der Einsatz von Innovationen mit deutlichen finanziellen Risiken verbunden. Der regulatorische Umgang mit diesen Risiken ist bislang auch ungeklärt.

Die vorliegende Studie hat das Ziel, einen Vorschlag für eine systematische Erfassung von Innovationen im NEP zu erarbeiten. Die Analyse regulatorischer Ansätze zur Berücksichtigung von Innovationen ist nicht Gegenstand dieser Studie.

2 Anpassung des Netzentwicklungsplans (NEP)

Für die systematische Berücksichtigung von Innovationen im NEP sind die heutigen NEP-Prozesse anzupassen.

Die Prozessphasen des NEP 2.0 bauen im Grundsatz auf den Prinzipien des derzeitigen NEP auf. Somit können die heutigen Prozesse des Netzentwicklungsplans leicht adaptiert beibehalten werden, ein zusätzlicher Prozessschritt zur Erfassung, Bewertung und Auswahl von Innovationen ist jedoch erforderlich.

Konkret sieht der NEP 2.0-Prozess folgende Anpassungen vor:

1. Einführung eines Innovationsbewertungsprozesses, der die Technologieoptionen und weitere Innovationen für die Netzberechnung determiniert,
2. Ergänzung des bisherigen Szenariorahmens um technologische Szenarien, die analog zu heutigen energiewirtschaftlichen Szenarien konsultiert und bestätigt werden,

3. Einführung einer Kosten-Nutzen-Analyse und punktuelle Verschlinkung der Netzberechnungen.

Ziel der Prozessanpassungen ist es sicherzustellen, dass die Netzentwicklungsplanung um weitere Transportinstrumente beziehungsweise Technologieoptionen ergänzt werden kann. Aufbauend auf einer systematischen Berücksichtigung von Innovationen stellen die Prozessanpassungen sicher, dass eine ganzheitliche Planung durchgeführt wird.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die wesentlichen Anpassungen des NEP-Prozesses:

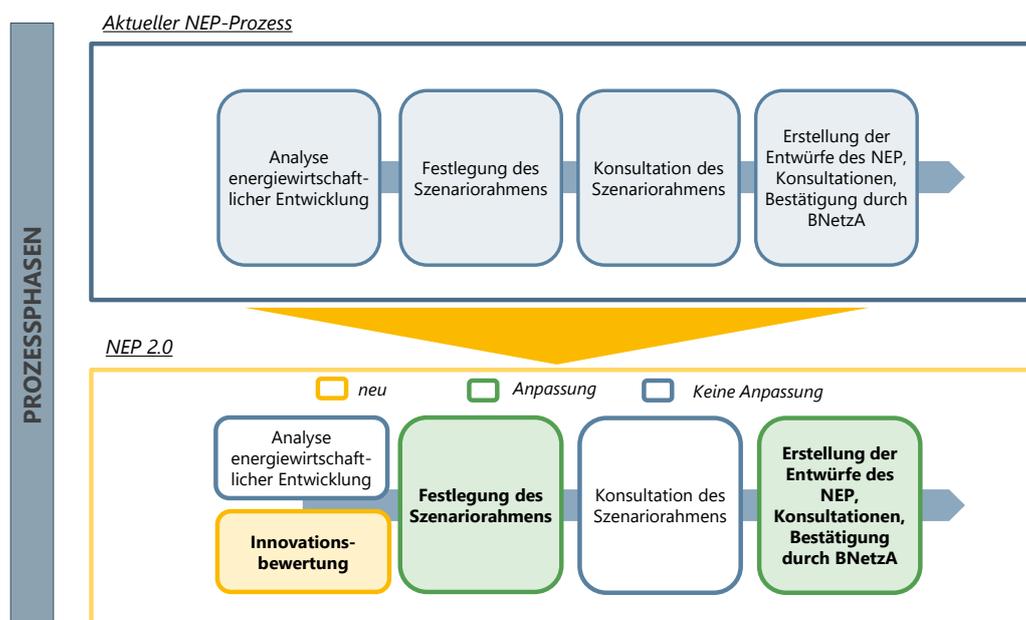


Abbildung 1: Anpassung der NEP-Prozesse

2.1 Innovationsbewertung

Um Innovationen im NEP 2.0 systematisch zu erfassen, bedarf es einer klaren Definition eines neuen Prozessschrittes.

Ziel des Prozessschrittes „Innovationsbewertung“ ist die systematische Erfassung, Bewertung und Auswahl von Innovationen zur Berücksichtigung im Szenariorahmen des NEP 2.0.

Innovationsbewertung im Zusammenhang mit der Netzplanung ist verbunden mit der Erfassung von Innovationen, der Bewertung der Technologie und der Bestimmung der mit der Technologie verbundenen Realisierungsrisiken und -kosten. Auf Basis der Bewertungsergebnisse wird vorgeschlagen, welche Technologieoptionen in die Netzberechnung des NEP 2.0 einfließen. Dabei können Innovationen als ein komplementäres oder substituierendes Instrument zum konventionellen Netzausbau berücksichtigt werden.

Bei der Innovationsbewertung handelt es sich um einen kontinuierlichen Prozess, der beispielsweise jährlich stattfinden kann und der unabhängig vom Rhythmus der Netzberechnung stattfindet. Die Netzberechnung kann, wie in der Studie von Copenhagen Economics (2018) vorgeschlagen, alle vier Jahre erfolgen.

Die Innovationsbewertung ist in drei Teilschritte unterteilt:



Abbildung 2: Teilschritte der Innovationsbewertung

Schritt 1: Erfassung von Innovationen

Innovationen betreffen den Einsatz neuer Technologien oder kommen in Form von Prozessinnovationen mit der Idee, die zukünftige Versorgungsaufgabe des ÜNBs effizienter zu bewältigen.

Die systematische Erfassung potenzieller Innovationen erfolgt durch den ÜNB sowohl auf Basis eigener Entwicklungen als auch auf Vorschlag Dritter (Innovationsbeirat). Eine erste vereinfachte technische Potenzialabschätzung wird in diesem Schritt durchgeführt. Wenn ein positiver Nutzen zu erwarten ist, wird der nächste Schritt, die Bewertung der Innovation, eingeleitet.

Schritt 2: Bewertung von Innovationen

Innovationen weisen einen unterschiedlichen technischen Reifegrad und Planungshorizont auf. Dabei bezieht sich der Reifegrad nicht nur auf die betrachtete Technologie selbst, sondern auch auf die Erfüllung der Voraussetzung für die Anwendung der Technologie seitens der ÜNB. Mit anderen Worten: Die Technologie, wie zum Beispiel die Flexibilität der Erzeuger oder Nachfrager, ist zwar heute schon vorhanden, um diese jedoch in der Netzplanung zu berücksichtigen, bedarf es einer technologischen Anbindung und einer Weiterentwicklung der Steuerungskonzepte durch die ÜNB sowie der Anpassung des ordnungspolitischen Rahmens. Damit umfasst der Reifegrad den Status der Innovation für ihren Einsatz im NEP 2.0.

Die Bewertung der Innovation erfolgt daher auf Basis von folgenden Kriterien: **technisch, ökonomisch, rechtlich, gesellschaftspolitisch**. Die Abbildung 3 zeigt exemplarisch die Fragen, die einer Bewertung zugrunde gelegt werden können.

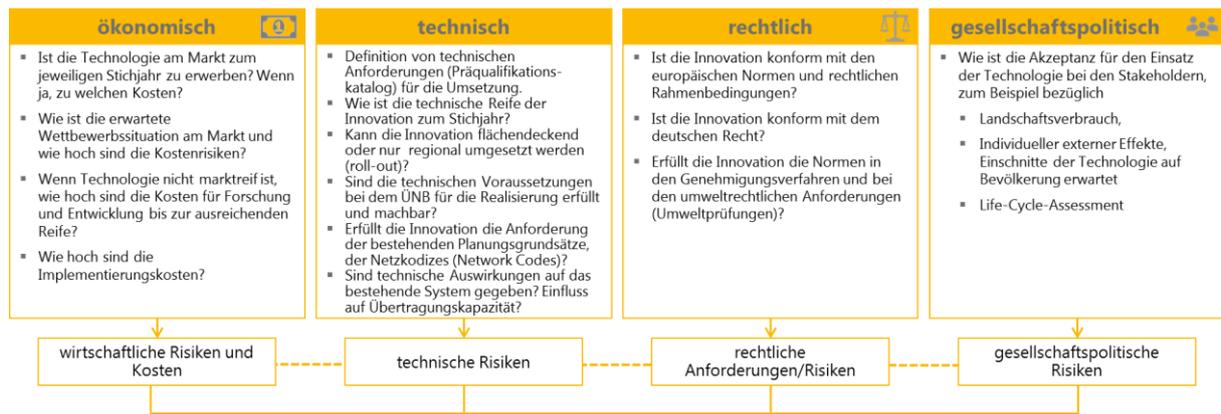


Abbildung 3: Bewertungskriterien

Die Bewertung der Innovationen sollte durch die ÜNB an dritte Fachexperten vergeben, analysiert und überwacht werden. Verantwortlich für die Bewertung und Ergebnisse der Innovationsbewertung sind die ÜNB. Anschließend erfolgt eine Marktkonsultation der Ergebnisse aus der Innovationsbewertung. Ein ähnlicher Prozess hat sich bei der Erstellung der energiewirtschaftlichen Szenarien des heutigen NEP etabliert. Hier werden bestimmte Arbeiten, für die Fachexpertise oder Tools erforderlich sind, ausgelagert. Ein Beispiel dafür ist die Regionalisierung der EE. Vor allem die ökonomischen Kriterien, wie zum Beispiel die Kostenentwicklung bestimmter Technologien, die erwartete Wettbewerbssituation oder Marktkapazitäten, sind Analysen, für die eine Marktkonsultation einen Mehrwert leisten kann.

Zusätzlich wird vorgeschlagen, einen Innovationsbeirat zu installieren, der die Innovationsbewertung der ÜNB begleitet. Das Gremium ist Impulsgeber und Berater für ÜNB.

Die Bewertung von Innovationen sowie innovativen Ansätzen kann zeit- und kostenintensiv sein. Gegebenenfalls bedarf es weitergehender Forschungsprogramme, um eine sinnvolle Bewertung durchzuführen. Dafür muss der Prozess des NEP 2.0 zeitlich entzerrt werden.

Schritt 3: Empfehlung

Grundsätzlich ermöglicht die Bewertung eine objektive Erfassung des Reifegrads der Innovation und damit verbundenen Implementierungsrisiken und -kosten. Die Bewertung verdeutlicht außerdem, zu welchem Stichtjahr mit einer Umsetzung zu rechnen ist. Das Ergebnis der Innovationsbewertung ermöglicht jedoch nicht die Aussage, ob eine Innovation umgesetzt werden soll. Dies erfolgt aus den Netzberechnungen beziehungsweise aus der Bestätigung des NEP 2.0 durch die Bundesnetzagentur (BNetzA).

Welche Innovation in den Netzberechnungen des NEP 2.0 berücksichtigt wird, ist das Ergebnis der Innovationsbewertung. Dabei erfolgt die Empfehlung für die Berücksichtigung auf Basis der technischen Verfügbarkeit der Innovation und der damit verbundenen Risiken in den betrachteten Stichtjahren. Insbesondere wird geprüft, ob eine Innovation die technischen Anforderungen zum betrachteten Stichtjahr erfüllen könnte. Sollte dies nicht der Fall sein, wird die Innovation in einem zeitlich nachfolgenden Netzplan berücksichtigt. Die Zwischenjahre bis zur Inbetriebnahme einer vielversprechenden Innovation sollten mit anderen kurzfristigen Maßnahmen im Netz kompensiert werden.

Die Auswahl der Innovationen geht anschließend in die Ausarbeitung des Szenariorahmens ein.

2.2 Festlegung des Szenariorahmens

Bislang erfolgte die Zusammensetzung des Szenariorahmens auf Basis der von ÜNB erarbeiteten energiewirtschaftlichen Szenarien. Für ein Stichjahr wurden drei Szenarien definiert. Dabei wurde jeweils die erwartete Entwicklung der Erzeugungs- und Nachfragestrukturen für die Zukunft abgebildet. So wurden beispielsweise Mantelzahlen für die EE-Erzeugung und deren Regionalisierung bestimmt oder die Entwicklung des Energieverbrauchs abgeschätzt.

In dem veränderten Szenariorahmen des NEP 2.0 werden nicht nur energiewirtschaftliche Entwicklungen sondern auch energiewirtschaftliche Innovationen erfasst. Diese werden um Technologieszenarien ergänzt. Dabei sind Technologieszenarien eine Kombination aus unterschiedlichen Technologieoptionen (siehe Abbildung 4). Neben innovativen Netztechnologien können weitergehende innovative Verfahren, zum Beispiel Weiterentwicklung des NOVA-Prinzips⁵, berücksichtigt werden.

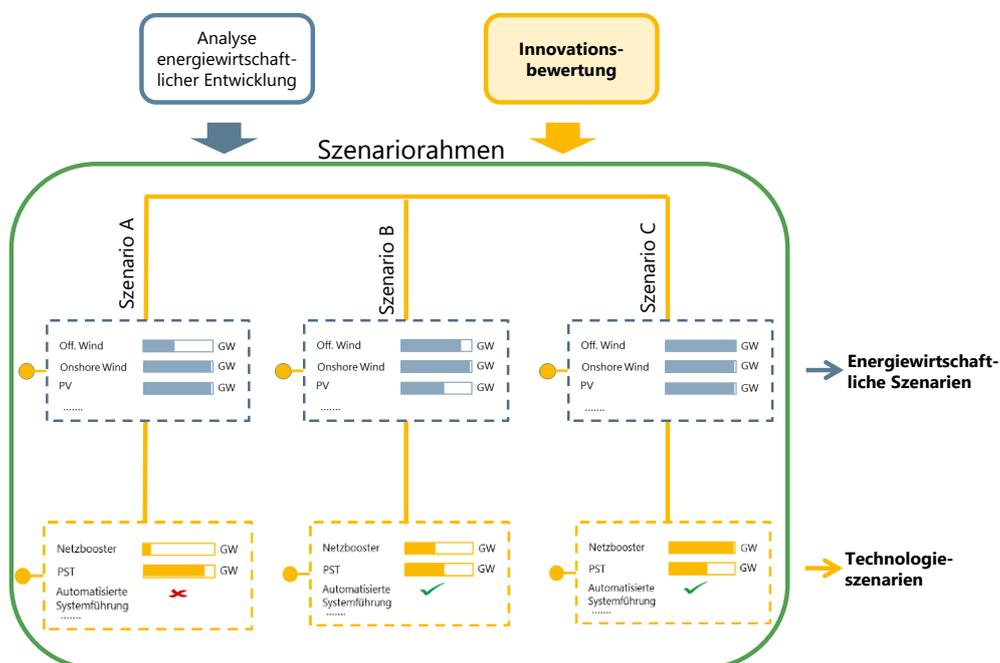


Abbildung 4: Technologieszenarien im NEP 2.0

Wie sich die Technologieszenarien zusammensetzen, ist zum einen das **Ergebnis aus dem Innovationsbewertungsprozess**. Dieser bestimmt, welche Innovationen und in welchem Umfang diese zu dem jeweiligen Stichjahr zur Verfügung stehen und mit welchen Kosten und Risiken diese verbunden sind.

Zum anderen ist es das **Ergebnis einer Voranalyse der ÜNB zur Bestimmung einer technologisch effizienten und realisierbaren Kombination von Technologieoptionen**. Diese Voranalyse ist essenziell und sollte möglichst auf Basis einer Kosten-Nutzen-Betrachtung unterschiedlicher Technologiekombinationen durchgeführt werden. Diese Voranalyse wird ebenfalls vom Innovationsbeirat begleitet. Dieser validiert die Ergebnisse und die darauf basierenden Vorschläge. Es ist essenziell wichtig, dass die vorgeschlagenen Technologieszenarien begründet und validiert sind, sodass eine Bestätigung durch die BNetzA erfolgen kann.

⁵ TenneT (2016): „Netzstresstest“

Exkurs zur Auswahl der Technologieszenarien:

- Die Technologieentwicklung gestaltet sich sehr dynamisch. Investitionsentscheidungen, vor allem bei konventionellem Netzausbau, können aufgrund ihrer langen Lebensdauer suboptimal sein, wenn beispielsweise eine Innovation die Erfüllung der künftigen Versorgungsaufgabe effizienter ermöglicht, aber zum Zeitpunkt der Investitionsentscheidung technisch noch nicht realisierbar ist.
- Daher müssen im Vorfeld der Festlegung des Szenariorahmens möglichst viele Langfristszenarien untersucht werden. Auf Basis von Kosten-Nutzen-Analysen lassen sich die effizientesten Technologiekombinationen bestimmen und werden so für den Szenariorahmen vorgeschlagen.

Der heutige Szenariorahmen enthält drei (Mittelfrist-) Szenarien, die einen Zeitraum von mindestens 10 und höchstens 15 Jahren abdecken. Zusätzlich zeigt ein (Langfrist-) Szenario die Entwicklungen mit Blick auf mindestens 15 und höchstens 20 Jahre. So enthält beispielsweise der NEP 2030 (aus dem Jahr 2019) drei Szenarien für 2030 und ein Szenario für 2035. Aufgrund der dynamischen Entwicklung von Innovationen ist eine stringente Ausrichtung auf eine langfristige Entwicklung erforderlich. Deshalb erscheint es sinnvoll, im NEP 2.0 nicht nur ein Szenario für die langfristige Entwicklung im Szenariorahmen abzubilden, sondern drei Szenarien vorzuschlagen, die mindestens 20 Jahre abdecken. Diese Langfristszenarien können Technologien enthalten, die mittelfristig nicht oder nur im geringen Umfang zur Verfügung stehen (siehe Abbildung 5). Durch eine stärkere Fokussierung auf die Langfristszenarien lässt sich die Kurz- und Mittelfristplanung langfristig betrachtet effizienter gestalten.

Der Szenariorahmen ergibt sich aus einer Kombination der energiewirtschaftlichen Szenarien und komplementären Technologieszenarien, die öffentlich konsultiert und durch die BNetzA bestätigt werden. Reifegrad, Kosten und Risiken von Technologien werden transparent dargestellt. Die BNetzA kann sich für Forschungs- und Entwicklungsprogramme aussprechen.

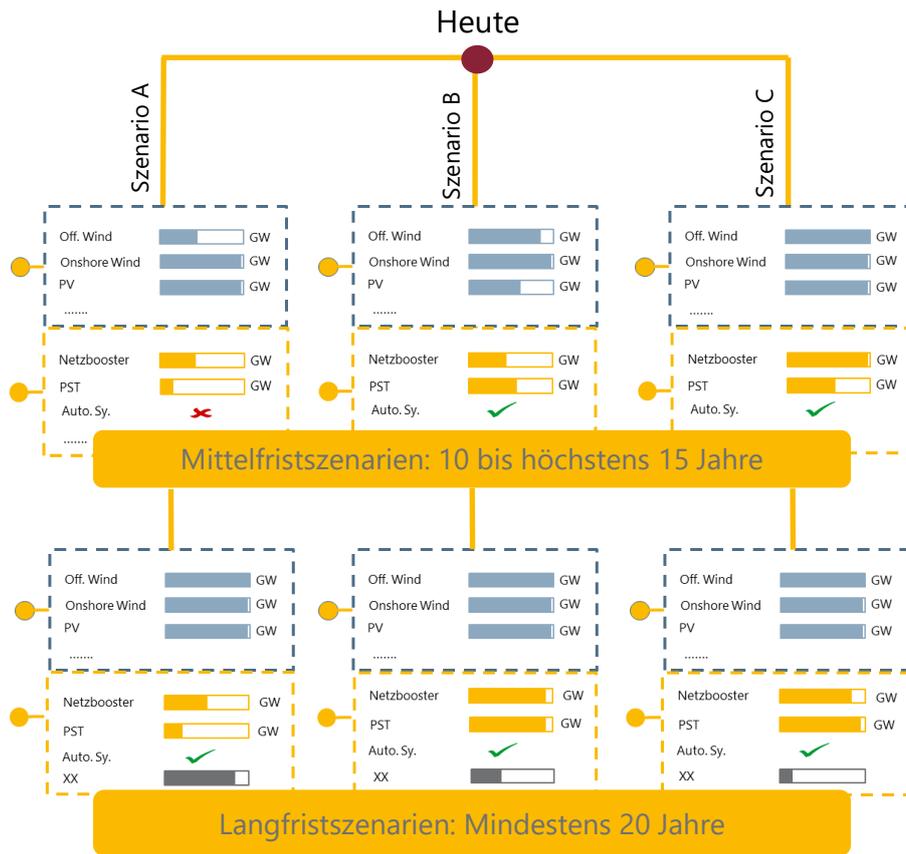


Abbildung 5: Szenariorahmen des NEP 2.0

2.3 Erstellung und Bestätigung des Netzentwicklungsplans 2.0

Nachdem der Szenariorahmen öffentlich konsultiert und von der BNetzA bestätigt wird, können die Netzberechnungen beginnen.

Die ÜNB erstellen zunächst einen ersten Entwurf des NEP, der dann in die öffentliche Konsultation gegeben wird. Aufbauend auf den Konsultationsbeiträgen wird der Entwurf bearbeitet und als zweiter Entwurf an die BNetzA übergeben. Die BNetzA führt weitere Analysen und Konsultationen durch, bis sie dann letztlich den NEP beziehungsweise die erforderlichen Maßnahmen bestätigt. Der Abbildung zeigt den Prozess der Erstellung und der Bestätigung des NEP 2.0.

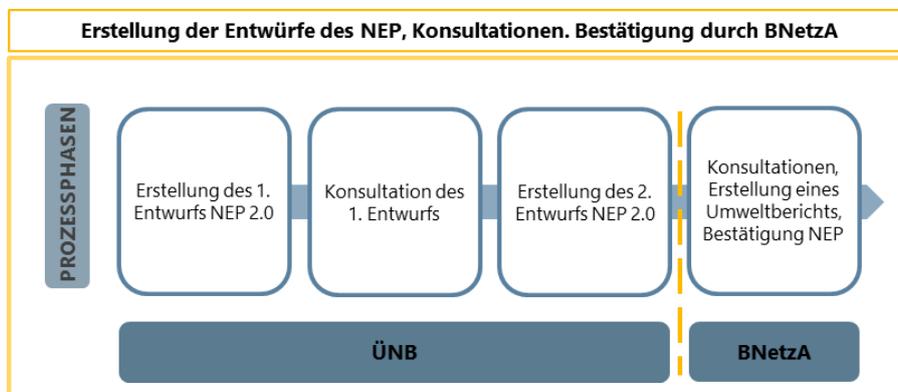


Abbildung 6: Erstellung der Entwürfe und Bestätigung des NEP 2.0

Grundsätzlich ist das Ergebnis einer Netzberechnung ein Set von Ausbau- beziehungsweise Innovationsmaßnahmen, das erforderlich ist, um die Versorgungsaufgabe des jeweiligen energiewirtschaftlichen Szenarios zu bewältigen.

Im NEP 2.0 schlagen ÜNB auf Basis von Ergebnissen der diversen Netzberechnungen einzelne Ausbau- und Innovationsmaßnahmen vor, die zunächst in die öffentliche Konsultation, dann an die BNetzA überreicht werden. Die BNetzA prüft und bestätigt die Maßnahmen, die dann in die weitere Detailplanung beziehungsweise Umsetzung eingehen. Die vorgeschlagenen Maßnahmen und Innovationen müssen volkswirtschaftlich begründet sein.

Für einen effizienten und robusten Netzausbau und eine Innovationsrealisierung sollten die von den ÜNB vorgeschlagenen und von der BNetzA bestätigten Maßnahmen auf Basis einer abgestimmten Kosten-Nutzen-Analyse⁶ ausgewählt werden. Diese findet im heutigen NEP so nicht statt. Dabei sollten die Ergebnisse der langfristigen Netzplanung stringent für die Auswahl der mittelfristig umzusetzenden Investitionsmaßnahmen berücksichtigt werden.

Insgesamt steigt durch den erweiterten Szenariorahmen und die zusätzlichen Analysen die Komplexität zur Erstellung des NEP und der Entscheidungsfindung an. Um beispielsweise eine technologische Innovation in die heutige Detailplanung zu integrieren, bedarf es eines hohen Aufwands, um Planungsgrundsätze anzupassen und technologische Einsatzstrategien oder Fahrweisen detailliert abzubilden. Um den NEP möglichst zweckmäßig zu gestalten, wird vorgeschlagen, den Detailgrad von ausgewählten Netzberechnungen auf ein sinnvolles Maß zu reduzieren. Zudem kann der zeitliche Turnus der Netzberechnungen auf beispielsweise vier Jahre angepasst werden, um die Prozesse des NEP 2.0 zu entzerren.⁷

⁶ Copenhagen Economics (2018): „Innovationen im NEP 2.0“

⁷ Copenhagen Economics (2018): „Innovationen im NEP 2.0“

3 Roadmap

Der NEP 2.0 bedarf einer klaren Roadmap, die die einzelnen Schritte bis hin zur rechtlichen Umsetzung umfasst.

Zunächst müssen die in diesem Kurzgutachten skizzierten Empfehlungen mit Stakeholdern, wie beispielsweise dem Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), der BNetzA und den ÜNB, abgestimmt werden. Es bedarf eines gemeinsamen Verständnisses über die Ziele, Inhalte und das grundsätzliche Vorgehen im NEP 2.0. Ein gemeinsamer Zeitplan für die Umsetzung sowie eine Übergangsphase vom NEP zum NEP 2.0 müssen erarbeitet werden.

Die Erkenntnisse aus der Konsultation mit den Stakeholdern werden für die Anpassung und gleichzeitig Konkretisierung der Ausgestaltung des NEP 2.0 genutzt. In diesem Zusammenhang muss auch geklärt werden, welche Anpassungen an rechtlichen, regulatorischen und betrieblichen Rahmenbedingungen notwendig sind. Diese müssen dann mit den betroffenen Stakeholdern abgestimmt werden.

Ein mögliches Ziel wäre, den NEP 2.0 im Jahr 2020 erstmalig anzuwenden. Dazu könnten die ÜNB mit der Innovationsbewertung bereits im Jahr 2019 beginnen.

ANHANG

A. Abbildungsverzeichnis

B. Literaturverzeichnis

A. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Anpassung der NEP-Prozesse	5
Abbildung 2: Teilschritte der Innovationsbewertung	6
Abbildung 3: Bewertungskriterien	7
Abbildung 4: Technologieszenarien im NEP 2.0	8
Abbildung 5: Szenariorahmen des NEP 2.0	10
Abbildung 6: Erstellung der Entwürfe und Bestätigung des NEP 2.0	10

B. Literaturverzeichnis

Consentec GmbH im Auftrag der TenneT TSO GmbH (2016): „Netzstresstest“

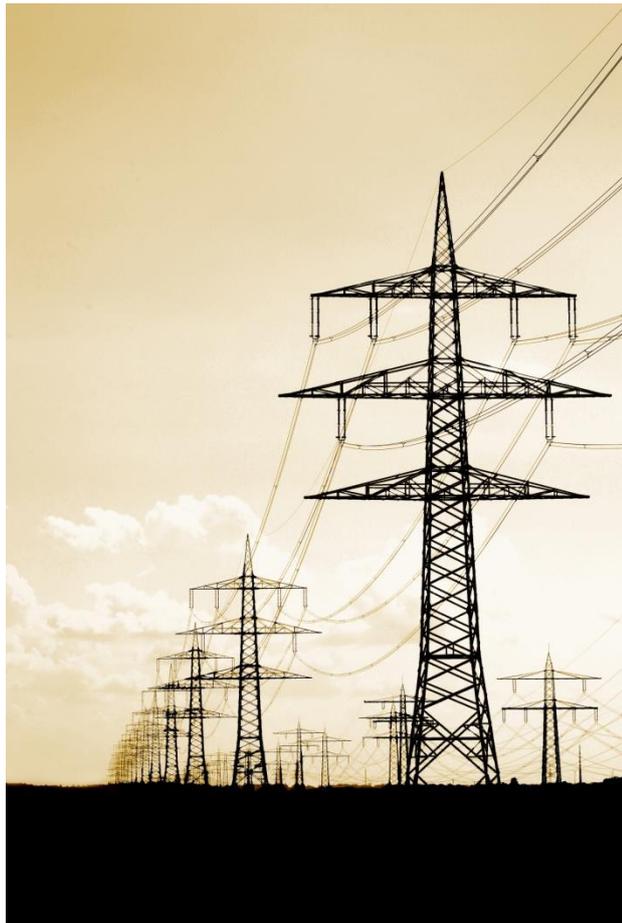
Frontier Economics Ltd im Auftrag von Innogy und deutschen Verteilnetzbetreibern (2017): „Beitrag von Flexibilitäten im Verteilnetz zur Senkung der Redispatchkosten in Deutschland“

Copenhagen Economics A/S (2018): „NEP 2.0 - Netzentwicklungsplan für die Zukunft“

TenneT TSO GmbH (Abruf am 30.05.2018): „Blockchain Technologie“ (<https://www.tennet.eu/de/unsere-kernaufgaben/innovationen/blockchain-technologie/>)

Institute for Advanced Sustainability Studies e.V. (IASS) (Abruf am 30.05.2018): „Langstrecken-Transport von erneuerbaren Energien: Erster erfolgreicher Test eines 20 kA-supraleitenden Kabels“ (<https://www.iass-potsdam.de/de/news/langstrecken-transport-von-erneuerbaren-energien-erster-erfolgreicher-test-eines-20-ka>)

KOMPETENZ
IN ENERGIE



E-Bridge
Kompetenz in Energie