

Stellungnahme zum zweiten Entwurf des Netzentwicklungsplans 2037/2045

Berlin, 18. November 2023

Als Hersteller von innovativen supraleitenden Kabeln begrüßt das Unternehmen SuperNode, dass der Netzentwicklungsplans 2037/2045 sich in Kapitel 6 „Innovationen“ explizit mit der Rolle von Innovationen im Stromsystem der Zukunft auseinandersetzt. Bedauerlicherweise ist der Innovationsbegriff jedoch deutlich zu eng und nicht technologie-neutral definiert. Dies klammert disruptive Netztechnologien, wie Supraleiter, welche auf Demonstrationsprojekte angewiesen sind, um ihren kritischen Beitrag zu den im NEP genannten Langfristzielen eines industriepolitisch resilienten, europäisch integrierten und vollständig dekarbonisierten Stromsystems zu leisten, aus.

Viele der aktuell im Rahmen des NEP aufgeführten Innovationsvektoren sind bereits kurzfristig verfügbar und skalierbar. Es ist daher umso wichtiger, dass der NEP den Test und die Demonstration weiterer innovativer Technologien in einer kontrollierten Umgebung für eine begrenzte Zeit ermöglicht, bis auch die Herstellung dieser Technologien skaliert und kommerzialisiert werden kann. Dies würde den übergeordneten Zielen der Europäischen Kommission entgegenkommen, welche die Einrichtung von „Net-Zero Regulatory Sandboxes“ vorschlägt. Der NEP sollte die Netzbetreiber anregen und auffordern solche Reallabore für Netto-Null-Technologien einzurichten, „die die Entwicklung, Testung und Validierung innovativer Netto-Null-Technologien in einem kontrollierten realen Umfeld für einen begrenzten Zeitraum vor deren Inverkehrbringen oder deren Inbetriebnahme ermöglichen und so das regulatorische Lernen und die potenzielle Ausweitung und breitere Einführung fördern.“¹

Wie richtigerweise im NEP aufgeführt, muss die Erprobung und Validierung von Technologien im großen Umfang gewährleistet sein, um ein sicheres und resilientes, deutsches und europäisches Stromsystem zu schaffen, das weitgehend auf variabler erneuerbarer Erzeugung in Form von Photovoltaik und Windkraft besteht. Allerdings muss innovativen und potenziell disruptiven Technologien auch eine Entwicklungsperspektive auf dem Weg zu einer kommerziellen Anwendung gegeben werden und eine Nachfrage für diese Technologien auf Seiten der Netzbetreiber ausgelöst werden. Der aktuelle Entwurf des NEP löst diese Nachfrage nicht aus.

Aufgrund des zeitlichen Horizonts einer langfristigen Netzplanung bis 2045 muss das Innovationskapitel Technologien stärker gewichten, die, sofern abschätzbar, innerhalb dieses Zeitraums, Markt- und Einsatzreife erlangen. Nicht zuletzt sind deutsche Unternehmen Marktführer im Bereich der Supraleiter, und sind im Gegensatz zu Kabeltechnologien basierend auf Kupfer oder Aluminium, nur minimal auf Importe von Rohstoffen und Komponenten angewiesen. Supraleiter können daher auch langfristig ein resilientes Stromsystem mit signifikanten volkswirtschaftlichen Kostenvorteilen

¹ Europäische Kommission (2023) Netto-Null-Industrie-Verordnung [Online verfügbar unter: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:52023PC0161>]

gewährleisten. Damit das Innovationskapitel seinen angestrebten Zweck erfüllen kann, schlagen wir folgenden Anpassungen vor.

1) Ausweitung des Innovationsbegriffs

Kapitel 6 des zweiten Entwurfs des Netzentwicklungsplan erkennt richtigerweise an, dass „der Einsatz heutiger Lösungen und Konzepte allein nicht ausreicht, um den Umbau des Energiesystems zu bewerkstelligen“.² Gleichzeitig werden im Netzentwicklungsplan „nur jene Innovationen berücksichtigt, deren Marktverfügbarkeit bzw. Einsatzreife heute schon vorliegt bzw. absehbar ist“.³ Dies würde einem technologischen Reifegrad (TRL) von 9 entsprechen. Hochtemperatur Supraleiter (HTS) sind in städtischen Anwendungen bereits kommerziell verfügbar. Pilotprojekte, wie das AmpaCity-Projekt in Essen, haben den Nutzen von Supraleitern bereits dargelegt. Dennoch können Supraleiter die restriktiven Anforderungen des NEP nicht erfüllen und werden nicht als mögliche Technologieoption für das Stromnetz der Zukunft aufgeführt.

Hauptgrund dafür ist laut NEP die fehlende Erprobung der Technologie. Dies steht im Widerspruch mit dem Demonstrationsprojekt auf Übertragungsebene durch die Stadtwerke München (SuperLink). Im Rahmen des Projekts soll „untersucht werden, wie das Lastzentrum im Süden der bayerischen Landeshauptstadt über ein 12km langes HTS-Kabel an die Haupteinspeisung des Übertragungsnetzes im Norden angeschlossen werden kann.“⁴ Ziel ist es eine elektrische Leistung von 500 MVA auf der 110-kV-Spannungsebene über ein einziges HTS-Kabel zu übertragen. Das Projekt wird vom BMWK gefördert und startete im Oktober 2020.

Durch die Entscheidung Supraleiter nicht als Technologieoption in Kapitel 6 zu nennen, wird die Weiterentwicklung, Implementierung von Demonstrationsprojekte, und Skalierung hin zur Marktreife durch die Netzbetreiber entscheidend ausgebremst. Die erforderliche Validierung bleibt aus, weil Supraleiter nicht den nötigen Rückhalt und eine damit verbundene Planungssicherheit aufgezeigt bekommen.

Supraleitende Kabel verfügen bereits heute über einen hohen Reifegrad und werden in verschiedenen Projekten in Deutschland und weltweit hin zu höheren Übertragungsleistungen, geringeren Investitions- und Betriebskosten, sowie Redundanz und Zuverlässigkeit weiterentwickelt. Bis zum Jahr 2030 wird sowohl für supraleitende Kabel im Übertragungs- als auch im Verteilnetz ein TRL-Level (TRL=Technology Readiness Level) von 9 angestrebt. Supraleiter werden von ENTSO-E bereits heute mit einem TRL 5-6 für Gleichstrom-Übertragung bzw. TRL 7-8 für Wechselstrom-Übertragung bewertet.⁵

Die nächste Generation der supraleitenden Kabel wird die Reichweite auf mehrere hundert Kilometer verlängern und Offshore-Anwendungen möglich machen. Pilotprojekte können ab

² Netzentwicklungsplan Strom 2037/2045 (2023), zweiter Entwurf | Übertragungsnetzbetreiber CC-BY-4.0

³ *Ibid.*

⁴ Mercer, William J. und Pashkin, Yuri A. (2023) Superconductivity: the path of least resistance to the future, Contemporary Physics [Online verfügbar unter: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00107514.2023.2259654?scroll=top&needAccess=true>]

⁵ ENTSO-E (2023) High Temperature Superconductor (HTS) Cables [Online verfügbar unter: <https://www.entsoe.eu/Technopedia/techsheets/high-temperature-superconductor-hts-cables>]

2024 starten, die Kommerzialisierung ist vor 2030 angestrebt. Damit erfolgt eine technologische Reife von Supraleitern für langstreckige Übertragung deutlich innerhalb des zeitlichen Horizonts des Netzentwicklungsplans bis 2045 und kann einen realen Beitrag für die Herausforderungen des Klimaneutralitätsnetzes leisten. Eine Einschätzung, welche nur auf dem derzeitigen TRL basiert, steht im Widerspruch zur Prämisse der Technologieoffenheit, und macht die Entwicklung von neuen, innovativen Netztechnologien und deren Beitrag zu den übergeordneten Energie-, Umwelt-, und Industriezielen nichtig.

Durch diese enge Interpretation des Innovationsbegriffs werden wertvolle Innovationspotenzial liegen gelassen. **Gerade junge Technologien, die sich auf früheren Stufen des Innovationszyklus befinden, brauchen zwingend Investitionssignale und Anreize für Demonstrationsprojekte, damit sie den sogenannten „Valley of Death“ überbrücken und von Labor über Demonstration in eine kommerzielle Anwendung überführt werden können. Nur durch die Andeutung eines technologischen Entwicklungspfads für Sprunginnovationen wie Supraleiter, kann das derzeitige Henne-Ei-Problem mit Blick auf Innovationen in der Netzplanung behoben werden.**

Darüber hinaus ist eine Ungleichbehandlung mit anderen technologischen Innovationen festzustellen, die über eine vergleichbare TRL (Hochtemperaturleiterteile=TRL 7) wie Supraleiter verfügen, jedoch ein eigenes Unterkapitel im Innovationskapitel gewidmet bekommen. Es ist daher nicht nachvollziehbar, warum Supraleiter nicht innerhalb eines *Level Playing Field* mit diesen Technologien bewertet werden und im Innovationskapitel weitestgehend ausgeblendet werden.

2) Diskrepanz zwischen forschungspolitischen Schwerpunkten und langfristiger Systemplanung

Der Netzentwicklungsplan verfolgt u.a. das Ziel eine verlässliche Planungsgrundlage zu schaffen, um die Klimaschutzziele der Bundesregierung zu erreichen. Als grundlegend sieht der NEP in diesem Kontext an, dass „die Infrastruktur [...] mit innovativen Technologien ausgestattet und weiter ausgebaut werden“ muss.⁶ Durch die im vorherigen Kapitel angesprochenen Ausklammerung von Technologien mit einem geringeren Reifegrad als TRL 8 entsteht eine Diskrepanz zwischen politischem Innovationswillen und der netzplanerischen Realität.

Im kürzlich vorgestellten 8. *Energieforschungsprogramm* des BMWKs werden Hochtemperatur-Supraleitungen als Technologie vorgestellt, welche insbesondere für den Transport von Strom über große Distanzen prädestiniert sind.⁷ Das Energieforschungsprogramm verfolgt dabei das explizite Ziel innovative Technologien, Geschäftsmodelle und Verfahren in der Praxis zu erproben, den Betrieb zu optimieren, und Vertrauen in neue Lösungen zu schaffen. Dieses innovationspolitische Ziel zugunsten einer stärkeren Entwicklung von Supraleitern im R&D-Stadium muss jedoch durch nachfrageseitige Impulse flankiert werden. Denn ohne eine frühzeitige Erprobung von Supraleitern unter realen Marktbedingungen in Kooperation mit den ÜNBs und VNBs, kann

⁶ Netzentwicklungsplan Strom 2037/2045 (2023), zweiter Entwurf | Übertragungsnetzbetreiber CC-BY-4.0

⁷ BMWK (2023) 8. Energieforschungsprogramm zur angewandten Energieforschung – Forschungsmissionen für die Energiewende

das für eine Anwendung im großtechnischen Maßstab nötige Vertrauen der Investoren nicht erreicht werden. Ansonsten droht Deutschland zu verpassen, seine Innovationsführerschaft bei Supraleitern in industriepolitische Erfolge zu übersetzen.

Auf die Gefahr der ausbleibenden Kommerzialisierung von Supraleitern macht auch die Bundestagfraktion der CDU/CSU im Rahmen einer kleinen Anfrage aufmerksam. Die CDU/CSU fordert „konkrete Langzeitprojekte, um die Technologie für die Energiewende auch in der Praxis zu erproben und mittelfristig zu nutzen“.⁸

Deutschland ist das einzige europäische Land, welches über ein umfassendes Ökosystem und die gesamte Wertschöpfungskette von Supraleitern verfügt. Wissenschaftlichen Institutionen wie das KIT, wie auch kleine und mittelständige Unternehmen (z.B., Theva) sind globale Vordenker und Marktführer. Es wäre fahrlässig, diese signifikanten Wertschöpfungspotenziale für eine heimisch entwickelte Zukunftsindustrie ungenutzt zu lassen.

Forschungs- und industriepolitische Potenziale müssen daher zwingend mit einem marktlichen „Pull“ zugunsten von Supraleitern zusammengebracht werden. Der Netzentwicklungsplan stellt dabei ein wichtiges Grundlagendokument dar, um die richtigen Signale und Weichenstellungen für eine Überführung von Projekte aus der Forschungsebene in die Praxisebene. Daher bedarf es einer engeren Verzahnung von forschungspolitischen Schwerpunkten und Netzplanung und einer weitsichtigeren Bewertung von Sprunginnovationen wie Supraleitern.

⁸ Deutscher Bundestag (2023) Kleine Anfrage der Fraktion der CDU/CSU – Die Nutzung von Supraleitern für die Energiewende in Deutschland

Ansprechpartner

SuperNode Ltd.

Christian Kjaer, Chief Public Affairs Officer

Christian.kjaer@supernode.energy

+45 9360 2023

<https://supernode.energy>

DWR eco

Jakob Medick, Senior Analyst

Medick@dwr-eco.com

+49 (0) 156 78288805

<https://www.dwr-eco.com>

About SuperNode and Superconductors

SuperNode is a global technology development company that designs and delivers cutting-edge, superconducting cable systems for bulk electricity transmission.

Conventional transmission cables are limited in terms of current levels which in turn limit their power transfer capability. Electricity grids based upon superconducting cable systems can move larger quantities of power over longer distances with smaller and less obtrusive infrastructure, without electrical losses and at significantly lower voltages. SuperNode's technology will connect electricity producers and consumers in a way that facilitates the most efficient integration of large-scale renewables and the achievement of energy independence and a decarbonised pan-European energy system.

SuperNode, headquartered in Dublin, Ireland, was founded in 2018 by Dr. Eddie O'Connor and renewable energy developer Mainstream Renewable Power Ltd. SuperNode is jointly owned by Dr. O'Connor and Norwegian green investment group AKER Horizons.