



North Sea
Wind Power Hub

5
ENTWICKLUNGSBEDARF

Die Zukunft der Industrie sichern

Das Konsortium

Das Konsortium für das Windenergie-Verteilkreuz in der Nordsee hat sich zusammengeschlossen, um die Klimaziele zu erfüllen. Die Arbeit des Konsortiums basiert auf Forschung, Stakeholder-Interaktion und Erfahrungen aus früheren Projekten.



Port of
Rotterdam

Der größte europäische Hafen, der es sich zum Ziel gesetzt hat, der nachhaltigste Hafen der Welt zu werden

ENERGINET

Ein dänischer Übertragungsnetzbetreiber, der sich für die umweltfreundliche, zuverlässige und nachhaltige Energieversorgung von morgen einsetzt

gasunie

Das größte europäische Unternehmen für Energieinfrastruktur, das dem öffentlichen Interesse dient und die Energiewende durch integrierte Infrastrukturlösungen fördert



TenneT ist ein niederländisch-deutscher Übertragungsnetzbetreiber und einer der führenden europäischen Investoren in nationale und grenzüberschreitende Onshore- und Offshore-Netzanschlüsse zur Unterstützung der Energiewende.

Zusammenfassung

Die derzeitigen regulatorischen Rahmenbedingungen und die Marktstruktur sind für integrierte Infrastrukturprojekte wie das modulare Windenergie-Verteilkreuz-Konzept nicht aufgestellt.

Innerhalb der aktuellen regulatorischen Rahmenbedingungen und der herrschenden Marktstruktur ist die Entwicklung eines ersten Windenergie-Verteilkreuz-Projektes zwar denkbar, jedoch ist eine nochmalige Überprüfung schnellstmöglich erforderlich, um langfristig angemessene Anreize für Stakeholder zu schaffen und den großflächigen Rollout von Offshore-Windenergie durch anschließende Windenergie-Verteilkreuz-Projekte zu erleichtern.

Akteure der Schlüssel-Industrien fordern dringende und koordinierte Maßnahmen zur Realisierung des großflächigen Rollouts und der Integration von Offshore-Windenergie in der Nordsee.

Sechs Konzeptpapiere, eine Geschichte

Ziel der Konzeptpapiere ist es, die Nordsee-Stakeholder und die Öffentlichkeit über die Ergebnisse zu informieren, die das NSWPH mit seiner Arbeit an dem Konzept des modularen Windenergie-Verteilkreuzes in den letzten beiden Jahren erzielt hat. Die sechs Konzeptpapiere erzählen eine Geschichte: von der Herausforderung, das Pariser Abkommen zu erfüllen, über die Lösung, die auf dem Konzept des modularen Windenergie-Verteilkreuzes aufbaut, bis zu den erforderlichen nächsten Schritten, um das Pariser Abkommen zeitnah und kostengünstig umzusetzen.

Sechs Konzeptpapiere, eine Geschichte



Das Windenergie-Verteilkreuz-Konzept mit seiner Kombination aus Windparkanschlüssen und Interkonnektoren-Funktionalität sowie möglicherweise Power-to-X-Umwandlung sorgt für einen Paradigmenwechsel in der Entwicklung der Energieinfrastruktur.

Die aktuellen Richtlinien, regulatorischen Rahmenbedingungen und die Struktur des Energiemarkts sind für integrierte Infrastrukturprojekte wie das modulare Windenergie-Verteilkreuz-Konzept nicht aufgestellt

Die aktuellen Richtlinien, regulatorischen Rahmenbedingungen und die Struktur des Energiemarktes begünstigen die Entwicklung von Offshore-Windkraftanlagen, die radial national angeschlossen werden. Der Planungsfokus ist daher eher kurzfristig (in der Regel nicht länger als 10 Jahre) und mit begrenztem Umfang ausgelegt, um sicherzustellen, dass Projekte schnell, zu niedrigsten direkten Kosten und mit niedrigsten Kapitalkosten umgesetzt werden können. Diese Herangehensweise hat den Aufbau der Offshore-Windenergiekapazität in der Nordsee bislang unterstützt (13 GW waren bis Ende 2018 installiert). Die regulatorischen Rahmenbedingungen für Interkonnektor-Kapazitäten unterscheiden sich dabei von den Vorgaben für Windparkanschlüsse, da der Ausbau von Interkonnektoren durch den höheren sozioökonomischen Nutzen aufgrund von Preisunterschieden zwischen Märkten und Interkonnektor-Anteilen (10 % der nationalen Erzeugungskapazität bis 2020) ausgelöst wird.

Das Windenergie-Verteilkreuz-Konzept mit seiner Kombination aus Windparkanschlüssen und Interkonnektoren-Funktionalität sowie möglicherweise Power-to-X¹-Umwandlung sorgt für einen Paradigmenwechsel in der Entwicklung der Energieinfrastruktur. Es erfordert eine Neubewertung der Richtlinien, regulatorischen Rahmenbedingungen und der Marktstruktur, um stabile Marktbedingungen zu schaffen. Zudem müssen vorausschauende Investitionen ge-

tätigt, Lieferketten aufgebaut und Innovationen zügig entwickelt werden. Auch praktische Standardisierungsfragen wie z. B. Gleichstrom-Spannungsebenen erfordern ein koordiniertes Vorgehen. Die aktuellen Grenzen der regulatorischen Rahmenbedingungen für Projekte vom Typ des Windenergie-Verteilkreuzes zeigen sich in den folgenden Faktoren:

- **Planzeit** - typischerweise zehn Jahre für verbindliche Netzplanungsverfahren; große Infrastrukturprojekte benötigen für Entwicklung und Bau jedoch mindestens zehn Jahre. Benefits zeigen sich hier erst mehrere Jahrzehnte später; zudem sind vorausschauende Investitionen (über das erste Modul hinaus) erforderlich, um Erträge zu erwirtschaften.
- **Die Rahmenbedingungen der Kosten-Nutzen-Analyse zur Bewertung** dieser Projekte sind (noch) nicht auf hybride Anlagen (Windparkanschluss + Interkonnektoren-Funktionalität) bzw. stark sektorengekoppelte Projekte ausgelegt
- **Die Bewertung** erfolgt größtenteils projektspezifisch, sodass lediglich der Wert isolierter Projekte innerhalb eines (Referenz-)Systems bewertet werden kann.

Angemessene Rahmenbedingungen für den erfolgreichen Aufbau von Windkraft- und Interkonnektor-Kapazitäten im Offshorebereich sollten unterstützende regulatorische Rahmenbedingungen und eine Marktstruktur beinhalten, die alle beteiligten Akteure ausreichend dazu motiviert, entsprechende Anlagen zu möglichst geringen Kosten und mit einem möglichst hohen gesamtgesellschaftlichen Mehrwert zu planen, zu errichten und zu betreiben. Die Energiewende zur Erfüllung des Pariser Abkommens muss innerhalb von 30 Jahren abgeschlossen werden. Die Entwicklung und Errichtung von Windenergie-Verteilkreuz-Projekten bis zur Betriebsreife benötigt dabei wahrscheinlich mindestens zehn Jahre. Vor diesem Hintergrund müssen die derzeitigen Richtlinien, die Marktgestaltung und die regulatorischen Rahmenbedingungen überprüft werden, um eine erfolgreiche Entwicklung

¹ P2X beinhaltet Power-to-Gas (insbes. H₂ und Methan) und andere Alternativen (Treibstoffe, Biomasse, Lebensmittel, Sauerstoff, Abwärme etc.)

Neugestaltung der regulatorischen Rahmenbedingungen und der Marktstruktur zur langfristigen Schaffung angemessener Anreize für alle beteiligten Stakeholder während der Energiewende

mehrerer Windenergie-Verteilkreuz-Projekte bis 2050 zu ermöglichen, die wichtige Bausteine eines international koordinierten Rollouts sind.

Innerhalb der aktuellen regulatorischen Rahmenbedingungen und der herrschenden Marktstruktur ist die Entwicklung eines ersten Windenergie-Verteilkreuz-Projektes zwar denkbar, jedoch ist eine nochmalige Überprüfung erforderlich, um langfristig angemessene Anreize für Stakeholder zu schaffen

Das Konsortium hält es für denkbar, ein erstes Windenergie-Verteilkreuz innerhalb der aktuellen Regulierungs- und Marktbedingungen zu entwickeln. Es müssen dafür aber einige wichtige Entscheidungen getroffen werden. Nach dem Kenntnisstand des Konsortiums hat es bislang keine Diskrepanzen zu bestehenden Vorschriften gegeben, da noch keine rechtliche Beurteilung eindeutig nachgewiesen hat, dass eine Änderung etwa der Elektrizitätsverordnung erforderlich wäre, um ein derartiges Pilotprojekt umzusetzen.

Es ist darauf hinzuweisen, dass die „Barrieren“ für derartige Projekte bereits von Roland Berger im Rahmen einer separaten Studieⁱ im Auftrag der Europäischen Kommission untersucht wurden. Dabei wird unter anderem auf bestehende Hindernisse für Hybridprojekte eingegangen. Das Konsortium wurde in diese Studie durch Umfragen und direkte Rückmeldungen eingebunden.

Auch wenn ein erstes Projekt innerhalb der aktuellen regulatorischen Rahmenbedingungen und Marktstruktur denkbar ist, sind die folgenden grundsätzlichen Entscheidungen unbedingt zu treffen, vorzugsweise in enger Abstimmung mit Stakeholdern. Eine Ent-

scheidungsfindung ist insbesondere hinsichtlich der Marktgestaltung und beispielsweise der Überlegung, ob ein Verteilkreuz als separate Gebotszone unter der bestehenden Marktregulierung zu errichten ist, erforderlich. Es sind Entscheidungen darüber zu treffen, wie Ertragsmodelle für Erzeuger und Übertragungsinfrastrukturbetreiber zu strukturieren sind. Erste Diskussionen mit der Offshore-Windpark-Industrie (OWP) über die geeignetsten Modelle haben bereits begonnen; gleichwohl erfordern diese Entscheidungen sorgfältige Abwägungen und den weiteren Austausch mit der Industrie.

Ein gründlicher Konsultationsprozess müsste unter Einbindung der wichtigsten Akteure über die geeignete Vorgehensweise befinden. Auch sollte der Fokus auf einer Neugestaltung der regulatorischen Rahmenbedingungen und der Marktstruktur zur langfristigen Schaffung angemessener Anreize für alle beteiligten Stakeholder während der Energiewende liegen. Dieses Verfahren könnte in freiwillige Vereinbarungen zwischen den Stakeholdern oder in einer Absichtserklärung münden. Wahrscheinlicher ist jedoch, dass zwischenstaatliche Abkommen erforderlich sind, um ein erstes Windenergie-Verteilkreuz-Projekt umsetzen zu können.

Die wichtigsten Akteure aus der Industrie fordern dringende und koordinierte Maßnahmen zur Realisierung des großflächigen Rollouts und der Integration von Offshore-Windenergie in der Nordsee

Das Konsortium will die Entwicklung eines Geschäftsmodells fördern, das den OWP-Entwicklern einen realisierbaren Marktzugang ermöglicht und gleichzeitig eine Ausgewogenheit der Vorteile für alle Beteiligten und die Gesellschaft im Allgemeinen herstellt. Das Geschäftsmodell der Windenergie-Verteilkreuz-Projekte strebt eine Unterstützung des Business Case für OWP-Entwickler durch minimierte Kosten, Zugang zu einem Interkonnectoren-Energiemarkt und verbesserte langfristige Ertragsstabilität an. Um dieses Ziel zu erreichen, hat sich ein frühzeitiger Input seitens der OWP-Entwickler als Hauptpriorität für das Konsortium erwiesen, da dieser für die Schaffung eines erfolgrei-

Ein regionaler Ansatz für die Planung neuer Offshore-Windenergieanlagen in der Nordsee hätte beträchtliche Vorteile, auch für das Konzept des Windenergie-Verteilkreuzes in der Nordsee.

chen Geschäftsmodells und die Weiterentwicklung des ersten Windenergie-Verteilkreuz-Projektes unverzichtbar ist.

Anfang 2019 hat das Konsortium mit mehr als 10 führenden und einflussreichen OWP-Entwicklern zusammengearbeitet, um Rückmeldungen und Input zu einem erfolgreichen Geschäftsmodell für ein einzigartiges Projekt zu erhalten, das die Netzanbindung der Offshore-Windenergie mit Interkonnektoren kombiniert. Während der Gespräche mit Industrievertretern wurde eine Reihe von Grundsätzen für ein tragfähiges Geschäftsmodell des Windenergie-Verteilkreuz-Konzepts beschlossen. Die vereinbarten Grundsätze lauten unter anderem:

- *Entwickler aus unterschiedlichen Rechtsordnungen sollten dem Verteilkreuz unter harmonisierten Regulierungs- bzw. Subventionsparametern beitreten*
- *Wasserstofflösungen sollten weiterhin als Mittel zur Verbesserung des Business Case für Entwickler und Übertragungsnetzbetreiber berücksichtigt werden*
- *Eine zeitliche Abstimmung ist unverzichtbar, um sicherzustellen, dass die Auslegung der Kabel in Bezug auf die Anschlusskapazität verhältnismäßig ist*
- *Rollen und Verantwortlichkeiten sind frühzeitig und eindeutig festzulegen, beispielsweise im Hinblick darauf, wer die Netzinfrastruktur betreibt, wer für die Leistungsregelung verantwortlich ist etc.*

Die Herstellung eines Konsenses über diese Grundsätze stellt einen wichtigen Meilenstein für das Konsortium hinsichtlich der Entwicklung des Windenergie-Verteilkreuz-Projektes und eines tragfähigen Geschäftsmodells dar.

Dem Konsortium und den Entwicklern ist bewusst,

dass eine Vielzahl weiterer Bereiche noch diskutiert und analysiert werden müssen, bevor ein Konsens hinsichtlich eines tragfähigen Geschäftsmodells erzielt werden kann. Im Rahmen unseres Dialogs mit der Industrie kamen das Konsortium und die OWP-Entwickler überein, die folgenden Aspekte in der nächsten Phase näher zu untersuchen:

- Eine optimale „Governance-Struktur“, die unter anderem die Verteilkreuz-Betreiber, den Netzbetreiber und die Zuteilung von Verantwortung betrifft.
- Ein optimales Ertragsmodell: für Übertragungskabel und die Art und Weise, in der das Verteilkreuz/die Erzeuger Erträge erfassen.
- Ein optimales Modell zur Teilung sozioökonomischer Vorteile mit den angeschlossenen Märkten.

Hauptbotschaften der Industrie:

Auch wenn Europa sich langfristig in Richtung eines Energiebinnenmarktes bewegt, ist eine koordinierte standortbezogene Planung des Energiesystems derzeit noch keine Realität. Ein regionaler Ansatz für die Planung neuer Offshore-Windenergieanlagen in der Nordsee hätte beträchtliche Vorteile, auch für das Konzept des Windenergie-Verteilkreuzes in der Nordsee. Wir sehen in einem koordinierten Ansatz mehrere starke Vorteile:

1. Die Integration großer Kapazitäten von Offshore-Windenergie bedarf einer effizienten Infrastrukturnutzung.

Unsere Gespräche mit OWP-Entwicklern zeigen, dass die erfolgreiche Integration großer Kapazitäten von Offshore-Windenergie in das Energiesystem einer effizienten Nutzung internationaler, grenzüberschreitender Übertragungsinfrastruktur bedarf. Das Netz von Übertragungsleitungen, welche die Verteilkreuze direkt an die europäischen Energiemärkte anschließen, wird Interkonnektor-Funktionen erzeugen. Hierdurch werden die Integration der europäischen Energiemärkte unterstützt, die Versorgungssicherheit erhöht und sozioökonomische Vorteile aus einer stärkeren Energiemarktkopplung realisiert.

2. Um die Ziele des Pariser Abkommens zu

erreichen, ist eine kombinierte Raumplanung erforderlich.

In Anbetracht der aktuellen und geplanten Flächennutzung in der Nordsee ist zukünftig ein Ansatz für eine gemeinschaftliche Nutzung notwendig, um die erforderliche Kapazitätsinstallation von Offshore-Windenergie zu erreichen. Eine jüngst durchgeführte Studie kam zu dem Ergebnis, dass ohne Einbeziehung aller aktuell genutzten Flächen lediglich 14.000 km² bzw. 3 % der geeigneten Fläche in der Nordsee für OWP verbleiben, was lediglich für 50-90 GW - abhängig von der Leistungsdichte - ausreichen würdeⁱ. Darüber hinaus ist diese Fläche hoch fragmentiert, was das Potenzial, von Skaleneffekten zu profitieren, begrenzt. Konzertierte Maßnahmen und die Zusammenarbeit aller Stakeholder sind erforderlich, um eine weitere grenzüberschreitende Koordination bei der Raumplanung in der Nordsee zu ermöglichen, die für das Erreichen der Ziele des Pariser Übereinkommens von entscheidender Bedeutung ist. Der Ansatz muss eine Co-Nutzung mit anderen Sektoren, z. B. mit Naturschutz, Seeverkehr und Fischerei anstreben. Gleichzeitig muss eine langfristige Perspektive aus ganzheitlicher Sicht der verschiedenen Interessensträger eingenommen werden. Ein solcher Ansatz wird von der Industrie unterstützt und steht im Einklang mit der Botschaft der politischen Erklärung zur Energie-Zusammenarbeit zwischen den Nordsee-Anrainerstaaten.

3. Die OWP-Entwickler signalisieren ihre Unterstützung der weiteren Untersuchung der techno-ökonomischen Durchführbarkeit des Verteilkreuzes und des konzeptionellen Designs des ersten Projekts.

Die Gespräche mit OWP-Entwicklern zeigen, dass man sich hinsichtlich der Herausforderungen, vor denen die Industrie steht, einig ist und die Installationsgeschwindigkeit für das Erreichen der Ziele

des Pariser Klimaabkommens dringend gesteigert werden muss. Die Offshore-Windindustrie erkennt an, dass unterschiedliche technische, betriebliche und wirtschaftliche Aspekte in der nächsten Phase des Projekts einer Weiterentwicklung bedürfen. Die Industrie regt an, dass die weitere Ausreifung der Windenergie-Verteilkreuz-Projekte in enger Zusammenarbeit zwischen OWP-Entwicklern, Übertragungsnetzbetreibern, politischen Entscheidungsträgern und Regulierungsbehörden erfolgt.

Abschließend weist die Industrie die europäischen politischen Entscheidungsträger auf die Berücksichtigung der Bedeutung folgender Aspekte hin:

- Einnahme einer ganzheitlichen Sichtweise auf die Raumplanung des Meeresbodens über Landesgrenzen hinweg;
- Planung eines koordinierten Ausbaus der Offshore-Windkraft in der Nordsee;
- Gewährleistung einer effizienten Nutzung der Infrastruktur, die das erforderliche Maß an Offshore-Windenergieressourcen aufnehmen kann; und
- Erklärung hinsichtlich einer langfristigen Zukunftserwartung und Verpflichtung hinsichtlich des Ausbaus von Offshore-Windenergie

Das Konsortium und die Industrie laden die Regierungen Dänemarks, Deutschlands und der Niederlande ein, die Einrichtung einer regierungsübergreifenden Konsultationsebene zu erwägen, um Lösungen für die in diesem Bericht angesprochenen Herausforderungen zu finden, damit das Potenzial der Offshore-Windenergie in der Nordsee zur Erreichung der Ziele des Pariser Klimaabkommens beitragen kann. Wir sind auch daran interessiert, die Diskussion über die Beteiligung anderer Nordseeländer wie des Vereinigten Königreichs und Norwegens zu eröffnen.

Quellen

ⁱ Roland Berger, 2019. *Cost-efficient offshore development through hybrid projects (Wirtschaftlicher Offshore-Ausbau durch Hybridprojekte)*. Studie im Auftrag der europäischen Kommission.

<https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/59165f6d-802e-11e9-9f05-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-98244663>

ⁱⁱ Witteveen + Bos & ECN/TNO, 2018. *Cost Evaluation of North Sea Offshore Wind Post 2030 (Kostenanalyse für Offshore-Wind in der Nordsee nach 2030)*
<https://northseawindpowerhub.eu/wp-content/uploads/2019/02/112522-19-001.830-rapd-report-Cost-Evaluation-of-North-Sea-Offshore-Wind....pdf>



UNTERSTÜTZT DURCH  **Tennet**

ENERGINET



gasunie