

Executive Summary:

Anpassung des BorWin4-Anbindungskonzepts

Im Flächenentwicklungsplan 2019 (FEP 2019) wird für Offshore-Netzanbindungssysteme, die nach 2025 in Betrieb gehen, mit dem 66 kV-Direktanbindungskonzept ein Standard für die Anbindung von Offshore-Windparks gesetzt. Für das Offshore-Netzanbindungssystem BorWin4 wird dieses Anbindungskonzept jedoch im FEP 2019 nicht vorgesehen, da die Länge der dann benötigten 66 kV-Kabel die bisher angenommene Maximallänge von 20 km übersteigt. Stattdessen soll ein 220 kV-Anbindungskonzept genutzt werden, bei dem die angeschlossenen Windparks eine eigene Umspannplattform realisieren müssten (siehe Abbildung 1). Ein Anbindungskonzept auf Basis der 220 kV-Spannungsebene zwischen Windparks und HGÜ-Plattform würde somit erstmals projektiert und umgesetzt werden. Es würde jedoch absehbar kein weiteres Mal realisiert werden.

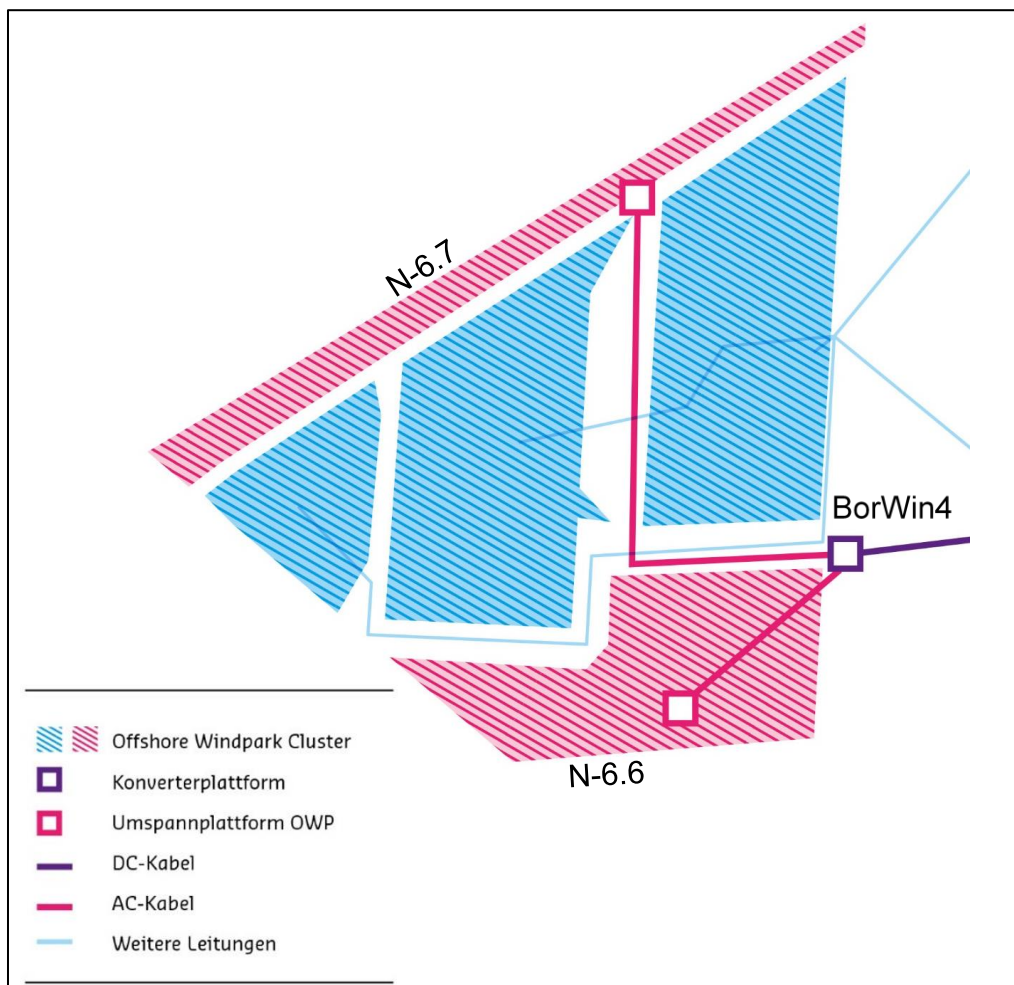


Abbildung 1: Anbindung der Flächen N-6.6 und N-6.7 nach FEP 2019

Vorteile des 66-kV-Direktanbindungskonzeptes

Der aktuelle FEP sieht das 66 kV-Direktanbindungskonzept als Standardanbindung für Windparkflächen an den Offshore-Konverter vor, da sich durch die Vermeidung einer Offshore-AC-Umspannplattform – im Vergleich zum 155 kV- bzw. 220 kV-Anbindungskonzept – hohe finanzielle Einsparpotentiale ergeben. Eine von DNV GL angefertigte Studie zum Thema *„Kosten-Nutzen-Vergleich zwischen dem Standard 155-kV-Anschluss und einem 66-kV-Direktananschluss von Offshore-Windparks an eine HGÜ-Konverterplattform“* kommt zu dem Ergebnis, dass durch den Wegfall der Offshore-AC-Umspannplattformen beim 66 kV-Direktanbindungskonzept volkswirtschaftliche Einsparpotentiale im dreistelligen Millionenbereich je Anbindungssystem entstehen.

Amprion ist Vorhabensträger der Offshore-Netzanbindungssysteme DolWin4 und BorWin4. Sollte für beide Projekte das 66 kV-Direktanbindungskonzept genutzt werden können, wäre die Plattformtechnik weitestgehend identisch. Bei einer gemeinsamen Ausschreibung beider Systeme wäre dann eine Reduktion der Fertigungs-, Investitions- und Kapitalkosten durch entsprechende Synergien sehr wahrscheinlich. Beispiele hierfür sind sowohl reduzierter Engineering-Aufwand als auch geringere Betriebskosten durch einheitliche Ersatzteilverhaltung und Wartungskonzepte. Aufgrund der Umlage von Kosten für Offshore-Netzanbindungssysteme auf die Stromverbraucher kämen diese Kostenvorteile der Volkswirtschaft und letztendlich jedem Stromkunden zugute.

Als Einschränkung für die Umsetzbarkeit einer 66 kV-Direktanbindung wird allgemein die Länge der 66 kV-Kabel gesehen. Es wurde bisher davon ausgegangen, dass die Fläche N-6.7 eine Überschreitung der maximalen Kabellängen bei Nutzung einer 66 kV-Direktanbindung implizieren würde. Bei Gesprächen im Rahmen des Themas Direktanbindungskonzept mit Vertretern des BSH (Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie), der Übertragungsnetzbetreiber, Windparkbetreiber, sowie HGÜ-Hersteller ergaben sich jedoch unterschiedliche Einschätzungen maximal realisierbarer Kabellängen für eine Windpark-Anbindung mit 66 kV.

In der Folge wurden daher seitens Amprion zwei externe Gutachten beauftragt, die eine Umsetzbarkeit des 66 kV-Direktanbindungskonzepts für die Fläche N-6.7 bewertet haben. Die erste Studie zur Verlegbarkeit der Kabel bei Nutzung des 66 kV-Direktanbindungskonzepts für die Fläche N-6.7 wurde von eos projekt erstellt. In einer zweiten Studie wurde von P&M Power Consulting die Einhaltung der elektrotechnischen Randbedingungen unter Nutzung des 66 kV-Konzepts für diese Fläche bewertet.

In beiden Studien wird jeweils der Worst-Case angenommen. So wird für die Verlegestudie die maximal erwartete Kabelanzahl herangezogen. Im Rahmen der elektrotechnischen Machbarkeitsstudie wird hingegen mit einer minimalen Kabelanzahl geplant. Die Anbindung der Fläche

N-6.7 ist diejenige, die über die Realisierbarkeit des 66 kV-Direktanbindungskonzepts für BorWin4 mit den Teilflächen N-6.6 und N-6.7 entscheidet, da die Anbindung der Fläche N-6.6 deutlich kürzere maximale Kabellänge aufweist, die mit Längen anderer geplanter 66 kV-Direktanbindungskonzept-Systemen vergleichbar ist. Daher wird die Anbindung von N-6.6 in den Studien nicht betrachtet.

Gutachten zur Verlegbarkeit der 66 kV-Kabel bei BorWin4

Die Studie zur Verlegbarkeit der 66 kV-Kabel kommt zu dem Ergebnis, dass grundsätzlich eine Anbindung der Windparkfläche N-6.7 mit drei oder vier 66 kV-Seekabeln möglich ist. Die Trassierung erfüllt dabei sowohl Installations- als auch Wartungs- und Betriebsanforderungen. Es entstehen Bereiche, in denen Abstände aus den Planungsgrundsätzen unterschritten werden. Dafür sind jedoch Lösungsansätze aufgeführt.

[Machbarkeitsstudie zur Verlegung eines 66kV-Anbindungssystems der BorWin delta Plattform \(eos projekt\)](#)

Gutachten zum elektrotechnischen Verhalten der 66 kV-Kabel bei BorWin4

Die Studie zum elektrotechnischen Verhalten der 66 kV-Kabel kommt zu dem Resultat, dass eine Anbindung der Windparkfläche N-6.7 basierend auf den angenommenen Trassenlängen der Verlegbarkeitsstudie technisch möglich ist. Unabhängig vom Betriebszustand des Windparks werden keine unzulässigen Werte der Betriebsmittel des Netzanbindungssystems erreicht. Die geringen Einschränkungen im Toleranzband der Spannung am Netzanschlusspunkt sowie des Bereiches der Blindleistungsbereitstellung führen – wie im Gutachten erläutert – nicht zu einer Benachteiligung auf Seiten des Windparkbetreibers, sondern nur zu einer Anpassung im Ansatz der Betriebsweise für den Übertragungsnetzbetreiber. Dies stellt technisch keine zusätzlichen Anforderungen an das System und bringt keine weiteren Nachteile mit sich.

[Elektrotechnische Machbarkeitsstudie eines 66kV-Anbindungssystems der BorWin delta Plattform \(p&m\)](#)

[Anlagen zur elektrotechnischen Machbarkeitsstudie \(p&m\)](#)

Zusammenfassung

Die Untersuchungen der Machbarkeit des 66 kV-Direktanbindungskonzepts durch zwei externe Studien ist zu dem Ergebnis gekommen, dass dieses Anbindungskonzept für BorWin4 technisch möglich ist und nur geringfügige Anpassungen in den Planungsansätzen bzw. der Betriebsweise impliziert. Um den oben dargestellten großen volkswirtschaftlichen Vorteil des Direktanbindungskonzepts und den Mehrwert der Synergienutzung zwischen DoWin4 und BorWin4 über den gesamten Zyklus vom Engineering bis zum Ende der Betriebsphase (total cost of ownership) zu heben, wird seitens Amprion eine entsprechende Anpassung des Anbindungskonzeptes von BorWin4 bei der Fortschreibung des FEP als technisch und volkswirtschaftlich sinnvoll erachtet.