

Policy Paper - Kombinierte Anschlusskonzepte Für weit entfernt Offshore-Windgebiete in der deutschen Nordsee

In der AquaVentus-Studie der Beratungsgesellschaft E-Bridge wurde untersucht, unter welchen Bedingungen die erzeugte Offshore-Windenergie am wirtschaftlichsten produziert sowie als Strom und Wasserstoff bestmöglich in die Netze integriert abtransportiert wird. Hierzu wurde eine gesamt-ökonomische Wirtschaftlichkeitsbetrachtung vorgenommen, welche nach den geringsten Kosten sowie dem größten Nutzen optimiert wurde.

ZENTRALE ERGEBNISSE

Die Kombination aus Kabel und Pipeline macht den Transport effizienter, schafft mehr Flexibilität für das Energiesystem und reduziert die Preisrisiken am Energiemarkt.

Die Integrierte Vernetzung der Offshore-Elektrolyse in den Offshore-Windgebieten in den weit entfernten Zonen 4 und 5 der deutschen Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) reduziert die Kosten für den Transport der grünen Energie signifikant.

Weniger Abriegelung, mehr Preis- und Netzstabilität

Kombinierte Anschlusskonzepte verringern die Abriegelung von Offshore-Strom (Curtailment) deutlich. Flexibel kann die Windenergie bei ausreichend Wind marktpreisgesteuert über die Wasserstoffherzeugung auf See in das speicherbare Gas umgewandelt werden. Dieses wird kosteneffizient über die AquaDuctus-Pipeline in das Wasserstoff-Kernnetz eingespeist. Durch die bidirektionale Nutzung des Stromkabels kann wiederum günstiger Festlandsstrom zusätzlich in Wasserstoff umgewandelt werden, bspw. in Fällen von negativen Strompreisen.

Beide Faktoren senken die gesellschaftlich zu tragenden Kosten für den weiteren Ausbau der Offshore-Windenergie in der Nordsee gemäß der Studie um bis 31 Milliarden Euro.

Die Studie untersucht vier Optionen für die Integration von 14 GW Offshore-Windparks, von denen zwei Strom und Wasserstoff in Kombination nutzen

Elektrische Anbindung	Kombinierte Anschlusskonzepte		Wasserstoff-Pipeline
			
Rein elektrisch	Kombinierter Anschluss 1 „stromfokussiert“	Kombinierter Anschluss 2 „wasserstofffokussiert“	Nur Wasserstoff
<i>Jeder Windpark ist über eine Konverterplattform und ein Kabel verbunden. Benötigt die größte Anschlusskapazität an Land.</i>	<i>Die Kabel werden teilweise durch Offshore-Elektrolyseure ersetzt, wodurch die Kabelkosten sinken. Überschüssiger Strom wird auf See genutzt.</i>	<i>Windkraftanlagen werden hauptsächlich über Elektrolyseplattformen angeschlossen, was die Belastung des Stromnetzes weiter verringert.</i>	<i>Jeder 2-GW-Windpark ist mit vier Elektrolyseplattformen verbunden, welche H₂ in die AquaDuctus-Pipeline einspeisen.</i>
14 GW elektrische Anbindungskapazität	10 GW elektrische Anbindungskapazität 4 GW Elektrolyse	4 GW elektrische Anbindungskapazität 10 GW Elektrolyse	14 GW Elektrolyse



Zur Kurzstudie

Politische Handlungsempfehlungen

Anpassungen im Windenergie-auf-See-Gesetz zwingend erforderlich

Um das beschriebene Potenzial der Offshore-Wasserstoffproduktion als Flexibilitätsoption für den Offshore-Wind voll auszuschöpfen, sind gesetzliche Anpassungen erforderlich, die eine kombinierte Nutzung der Strom- und Wasserstoffinfrastruktur ermöglichen.

Zulassung von kombinierten Anschlusskonzepten in Deutschland

Die Bundesregierung muss das Potenzial der Offshore-Elektrolyse und die Steigerung der Kosteneffizienz beim Offshore-Wind-Ausbau zügig erschließen. Zuerst sollte der Rahmen für Pilotanlagen zur Demonstration der Technologie und die Ausschreibung des SEN-1-Bereichs geschaffen werden.

Weiterhin müssen kombinierte Anschlusskonzepte für die Offshore-Energietransportinfrastruktur ermöglicht werden. Aktuell (Stand Januar 2025) sind diese Konzepte durch §3.8 im Windenergie-auf-See-Gesetz kategorisch ausgeschlossen.

Zudem sollte die Bundesregierung die Aufnahme der Offshore-Elektrolyse in die Zielvorgaben des Windenergie-auf-See-Gesetz prüfen.

Einheitliche europäische Standards für die Offshore-Elektrolyse-Technik

Viele europäische Nachbarn ermöglichen kombinierte Anschlusskonzepte bereits und weitere Studien zeigen, dass sie im Vergleich zu reinen Strom- oder H₂-Anbindungen deutliche Vorteile bieten. Sie ermöglichen erhebliche volkswirtschaftliche Kosteneinsparungen, eröffnen höhere Erlöspotenziale und gewährleisten eine bessere Systemintegration ([North Sea Wind Power Hub](#), 2024; [Fraunhofer IEE](#), 2024; [EPICO](#), 2024).

Daher muss die Schaffung einheitlicher Standards in allen Nordseestaaten durch die Bundesregierung angeregt werden, um die Offshore-Wasserstoffproduktion großskaliert zu ermöglichen. Dazu gehören europaweite Rahmenbedingungen, die die grenzüberschreitende Zusammenarbeit und den integrierten Ausbau der Wasserstoffproduktion auf See erleichtern.

ÜBER AQUAVENTUS

Die AquaVentus Initiative hat das Ziel, eine Million Tonnen Grünen Wasserstoff pro Jahr aus Windenergie auf der Nordsee zu erzeugen und per Pipeline an Land zu transportieren. Mehr als 100 Unternehmen, Organisationen und Forschungsinstitute entlang der gesamten Wertschöpfungskette haben sich zusammengeschlossen, um europaweit die Rahmenbedingungen für die Installation von 10 Gigawatt Erzeugungleistung für Grünen Wasserstoff aus Offshore-Windenergie in der Nordsee zu schaffen und die benötigte Transportinfrastruktur zu errichten. Wasserstoff ist aufgrund seiner klimaneutralen Herstellung und Speicherbarkeit der Schlüssel zur Dekarbonisierung energieintensiver Industrien, die nicht elektrifiziert werden können – und somit ein wichtiger Faktor für eine Energiewende und die Energiesouveränität eines ganzen Kontinents.

Vorstand

Jörg Singer (1. Vorsitzender)
Dr. Christoph von dem Bussche
Dr. Martin Dörnhöfer

Martin Gerhardt
Dr. Kirsten Westphal
Kay Martens

Amtsgericht Pinneberg

VR 2339 PI
Steuernummer: 18/291/27858
Lobbyregister-Nummer: R004009