



ZUKUNFT WASSERSTOFF

Marktbedingungen
für H₂-Hochlauf

Grüner Wasserstoff
"Made in Denmark"
für Deutschland

Wasserstoff auf
dem Weg zur
Wirtschaftlichkeit



© Aquaventus

Kombinierte Anschlusskonzepte als Schlüssel zur Wasserstofferzeugung auf See

Der AquaVentus Förderverein als Wegbereiter für eine effiziente Energiewende

Robert Seehawer, Geschäftsführer, Aquaventus

Dr. Benjamin Baur, Hauptstadtreferent, Aquaventus

Die Energieversorgung der Zukunft erfordert innovative Lösungen, die Versorgungssicherheit, Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit miteinander verbinden. AquaVentus, eine der führenden Initiativen zur Wasserstoffproduktion auf See, setzt genau hier an: Die Wasserstoffproduktion in der Nordsee gilt als ein entscheidender Baustein für eine nachhaltige und wettbewerbsfähige

Energieversorgung der deutschen Industrie. Ein zentrales Element dabei ist die rechtliche und infrastrukturelle Ermöglichung von kombinierten Anschlusskonzepten als Zusammenspiel von Seekabel und Pipeline. Dieses ermöglicht die sinnvolle Sektorenkopplung schon an der Erzeugungsquelle, am Offshore-Windrad direkt auf See – und ist bereits bei den Nordseeeanrainerstaaten gelebte Praxis. Diese innovativen Ansätze

versprechen nicht nur erhebliche Kosteneinsparungen, sondern auch eine effizientere Nutzung von Offshore-Ressourcen und eine beschleunigte Energiewende.

Dieser Artikel beleuchtet die Bedeutung, rechtliche Voraussetzungen und Vorteile kombinierter Anschlusskonzepte für die Offshore-Wasserstoffproduktion und deren Auswirkungen auf die energieintensive Industrie.

Mehr zu kombinierten Anschlusskonzepten finden Sie in der E-Bridge-Studie „Bewertung von Anschlusskonzepten für weit entfernte Offshore-Windgebiete in der deutschen Nordsee für eine effiziente Energiewende“.¹

AquaVentus: Innovation für die Energiewende

AquaVentus ist eine der ambitioniertesten Offshore-Wasserstoffinitiativen Europas mit über 100 Mitgliedern entlang der gesamten Wasserstoff-Wertschöpfungskette. Ziel des Projekts ist es, insgesamt 10 GW Elektrolyseleistung auf See zu installieren, den gewonnenen Grünen Wasserstoff per Pipeline an Land zu führen, um das Molekül direkt in die Wasserstoffpipeline-Infrastruktur an Land weiterzutransportieren. Die Initiative setzt auf die Nutzung von Offshore-Windenergie zur Erzeugung von grünem Wasserstoff, der eine entscheidende Rolle bei der Dekarbonisierung von Industrie, Verkehr und Energiesystemen spielen wird.

Eine der größten Herausforderungen solcher Projekte ist die optimale Integration der erzeugten Energie in bestehende Netze und Infrastrukturen. Hier kommen kombinierte Anschlusskonzepte ins Spiel, die den simultanen Transport von Strom und Wasserstoff ermöglichen.

Kombinierte Anschlusskonzepte: Was steckt dahinter?

Kombinierte Anschlusskonzepte integrieren zwei bislang getrennte Infrastrukturen: Seekabel für die Übertragung von Strom und Pipelines für den Transport von Wasserstoff. Dieses hybride Modell bietet erhebliche Vorteile:

- Flexibilität bei der Nutzung von Offshore-Windenergie: Die Transportinfrastruktur wird von vornherein kosteneffizient geplant, damit Strom, der nicht in das Netz eingespeist werden kann, vor Ort in

Wasserstoff umgewandelt wird. Dadurch werden mehrere teure Seekabelanlagen eingespart und die Abschaltungen von Offshore-Windparks vermieden.

- Kosteneinsparungen: Der Bau und Betrieb einer kombinierten Infrastruktur ist deutlich günstiger als der parallele Aufbau separater Systeme. Der Kostenhebel ist hier die Wasserstoffpipeline, welche mehrere Seekabel ersetzt.
- Reduzierter Flächenverbrauch: Durch die Bündelung von Infrastrukturkomponenten wird der Eingriff in die Umwelt minimiert.
- Effiziente Netzintegration durch Sektorenkopplung: Die Verknüpfung von Offshore-Wasserstoffproduktion mit Stromnetzen ermöglicht eine bessere Balance zwischen Energieerzeugung und -bedarf. So können die Erzeugungsanlage und die Transportinfrastruktur höher ausgelastet werden, indem die Offshore-Elektrolyse mit Überschussstrom vom Festland (bspw. im Sommer zur Mittagszeit) zu niedrigen oder teils sogar Negativpreisen genutzt wird.
- Systemdienliche Nutzung der Wasserstoffinfrastruktur: Durch die Option, Offshore-Stromtrassen bidirektional zu nutzen, kann die Offshore-Wasserstoffinfrastruktur systemdienlich in das Energiegesamtsystem eingebunden werden.
- Deregulierung: Kombinierte Infrastrukturen werden durch weniger Regularien und Gesetzestexte ermöglicht, deregulieren und vereinfachen damit einen hochkomplexen Wirtschaftszweig.
- Ertragsoptimierung - energetisch als auch soziökonomisch: Durch die Ermöglichung der flexiblen Nutzung der Offshore-Windenergie und die effiziente

Netzintegration kann der energetische Ertrag pro Fläche optimiert werden; dies wiederum generiert den höchsten soziökonomischen Nutzen.

Vorteile für die energieintensive Industrie

Die rechtliche und technische Ermöglichung kombinierter Anschlusskonzepte bietet weitreichende Vorteile:

- Kosteneffizienz und Wettbewerbsfähigkeit: Durch die Bündelung von Strom- und Wasserstoffinfrastruktur können die Netzentgelte und die Kosten für Energie und Wasserstoff erheblich reduziert werden. Dies macht die Energiewende für die Industrie nicht nur ökologisch, sondern auch ökonomisch tragfähig. Energie-Überschüsse aus Offshore-Windkraftanlagen, die bisher verloren gingen, werden großskaliert in wertvollen grünen Wasserstoff umgewandelt.
- Versorgungssicherheit und Resilienz: Eine diversifizierte Energieversorgung stärkt die Resilienz der Industrie gegenüber globalen Krisen und Preisschwankungen bei fossilen Energieträgern. Kombinierte Anschlusskonzepte sorgen für eine zuverlässige Energiezufuhr und schaffen damit Planungssicherheit für energieintensive Unternehmen.
- Klimaschutz und Dekarbonisierung: grüner Wasserstoff aus Offshore-Windenergie ist eine der wenigen Lösungen, um energieintensive Industrien wie die Stahl- oder Chemiebranche zu dekarbonisieren. Die Nutzung von AquaVentus-Wasserstoff trägt maßgeblich dazu bei, die nationalen und internationalen Klimaziele zu erreichen.
- Innovationskraft und neue Geschäftsmodelle: Die Einführung kombinierter Anschlusskonzepte eröffnet neue Geschäftsfelder, insbesondere für Unternehmen im Maschi-

¹ E-Bridge (2024): Bewertung von Anschlusskonzepten für weit entfernte Offshore-Windgebiete in der deutschen Nordsee für eine effiziente Energiewende. URL: https://aquaventus.org/wp-content/uploads/2024/09/240829_AQV_Kurzstudie_DE.pdf

nen- und Anlagenbau, in der Netztechnik und in der Wasserstofflogistik. Dies stärkt die Innovationskraft der deutschen Industrie und schafft neue Arbeitsplätze.

5. Stabilere Wasserstoffpreise und Investitionssicherheit: Durch die optimierte und gesteigerte Nutzung der Wasserstoff-Infrastruktur durch kombinierte Anschlusskonzepte werden Wasserstoffpreise weniger volatil. Die höhere Preisstabilität durch höhere Verfügbarkeit hat positive Effekte auf die Investitionssicherheit in eigene Wassersstoff-Infrastrukturen.

Rechtliche Herausforderungen: Der Rahmen fehlt

Die Realisierung kombinierter Anschlusskonzepte steht jedoch vor rechtlichen Hürden. Aktuell ist das deutsche Windenergie-auf-See-Gesetz (WindSeeG) nicht ausreichend auf hybride Lösungen wie kombinierte Anschlusskonzepte ausgelegt. Mehr noch: die aktuellen Regelungen lassen eine gemeinsame Planung, Genehmigung und Finanzierung von Strom- und Wasserstoffinfrastruktur nicht zu.

Notwendige rechtliche Anpassungen:

1. Integration ins WindSeeG: Kombinierte Anschlusskonzepte müssen durch das Gesetz ermöglicht werden. Aktuell sind diese Kombinationen explizit ausgeschlossen.
2. Integration ins 70-GW-Offshore-Ausbauziel: Offshore-Windkraftanlagen, die u.a. an Offshore-Elektrolyseure angeschlossen sind, müssen dem 70-GW-Offshore-Windkraftziel zugerechnet werden.
3. Harmonisierung auf EU-Ebene: Aktuell sind kombinierte Anschlusskonzepte nur in Deutschland unter allen Nordsee-anrainerstaaten rechtlich nicht erlaubt. Sobald Offshore-Wasserstoffprojekte in der ganzen Nordsee erstellt werden, ist eine europäische Harmonisierung der nationalen Regelwerke notwendig.

AquaVentus als Blaupause für Europa

AquaVentus zeigt, wie die Wasserstoffproduktion auf See in großem Maßstab gelingen kann. Mit geplanten 10 GW Elektrolyseleistung nur im deutschen Teil der Nordsee und einer leistungsstarken Pipeline-Infrastruktur durch die im Kernnetz verankerte AquaDuctus Offshore-Wasserstoff-Pipeline setzt die Initiative Maßstäbe. Dieses bietet nicht nur eine Lösung für Deutschland, sondern dient als Modell für eine europaweite Harmonisierung von Regelwerken und Standards für Offshore-Energieinfrastruktur.

Die Initiative verdeutlicht zudem die Bedeutung von Kooperationen zwischen Industrie, Politik und Wissenschaft. Um das volle Potenzial zu entfalten, bedarf es eines klaren rechtlichen Rahmens, der hybride Anschlusskonzepte ermöglicht und langfristige Investitionssicherheit gewährleistet.

Fazit: Der Weg in die Zukunft

Kombinierte Anschlusskonzepte sind ein entscheidender Hebel, um die Offshore-Wasserstoffproduktion wirtschaftlich und nachhaltig zu gestalten. Projekte wie AquaVentus demonstrieren eindrucksvoll, wie diese Technologie die energieintensive Industrie in Deutschland und Europa revolutionieren kann.

Um das volle Potenzial auszuschöpfen, müssen jedoch die rechtlichen Rahmenbedingungen schnellstmöglich angepasst werden. Unserer Ansicht nach sollte sich die Politik deshalb aktiv für die Integration kombinierter Anschlusskonzepte in das Windenergie-auf-See-Gesetz und eine Harmonisierung auf europäischer Ebene einsetzen.

Die Zeit drängt: Mit einer klaren politischen Unterstützung können Projekte wie AquaVentus nicht nur die Energiewende vorantreiben, sondern auch die Grundlage für eine global wettbewerbsfähige, klimaneutrale und gegenüber exogenen Schocks resiliente Industrie schaffen. 🌱



© Robert Seehawer

Robert Seehawer

Geschäftsführer

Aquaventus

verein@aquaventus.org



© Dr. Benjamin Baur

Dr. Benjamin Baur

Hauptstadtreferent

Aquaventus

verein@aquaventus.org