

Mai 2023

**Standortentscheidung für den Betrieb
von Elektrolyseuren als wichtiger Teil
einer gesamtwirtschaftlichen Strategie
beim Aufbau einer Wasserstoffwirt-
schaft mit Offshore-Windenergie**

Handlungsempfehlungen

**Politische Synthese der
Stiftung OFFSHORE-WINDENERGIE
Kurzversion**

Politische Synthese der Stiftung OFFSHORE-WINDENERGIE (Kurzfassung)

Die Gesamtsynthese finden Sie [hier](#)

aus dem Projekt „Grüner Wasserstoff aus Offshore-Windenergie“ (Laufzeit: 12/2020 – 02/2023) sowie der hierunter beauftragten Studie „Standortortfaktoren für den Betrieb von Elektrolyseuren“

Über die Stiftung OFFSHORE-WINDENERGIE

Die Stiftung OFFSHORE-WINDENERGIE wurde 2005 zur Förderung des Umwelt- und Klimaschutzes durch eine verbesserte Erforschung und Entwicklung der Windenergie auf See gegründet.

Sie hat sich als ein überparteilicher und überregionaler Thinktank zur Entwicklung der OFFSHORE-WINDENERGIE in Deutschland und Europa etabliert. Die Stiftung ist Kommunikationsplattform, dient dem Wissensaustausch und versteht sich als Ideengeber und Multiplikator.

Als gemeinnützige Organisation an der Schnittstelle zwischen verschiedenen Sektoren analysiert und bereitet sie Informationen aus einer ganzheitlichen und gesamtökonomischen Perspektive auf. Darauf basierend unterstützt sie beratend Akteure aus Politik, Wirtschaft und Wissenschaft.

Darüber hinaus erfüllt die Stiftung einen Bildungsauftrag gegenüber der Zivilgesellschaft. Im Stiftungskuratorium sind sowohl wichtige Bundes- und Landministerien für den Offshore-Wind-Bereich wie auch Betreiber, Hersteller, Übertragungsnetzbetreiber, Zulieferer, Zertifizierer, Banken und Versicherungen vertreten.

Hintergrund

Die Elektrifizierung von Prozessen, Antrieben und Technologien ist ein zentraler Baustein der erfolgreichen Transformation des Wirtschaftssystems. Ein weiterer unverzichtbarer Baustein ist ‚grüner‘, also mit Erneuerbaren Energien produzierter Wasserstoff (und seine Derivate). Als Industrieland hat Deutschland ein besonderes Interesse an günstigen Energieträgern. Nicht zuletzt durch den russischen Angriffskrieg auf die Ukraine und den Anschlag auf die Nordstream-Pipelines hat die Eigenschaft der Resilienz erneuerbarer Energieformen massiv an Bedeutung gewonnen. Heimisch produzierter Strom und Wasserstoff machen die deutsche Industrie unabhängiger von zukünftigen geopolitisch-brisanten Weltlagen. Auch der Klimawandel erfordert erhebliche Anpassungsanstrengungen unseres Energiesystems. Aus dem 1,5-Grad-Ziel gebietet sich eine integrierte, gesamtheitliche Herangehensweise an den Umbau des Energiesystems, beim Aufbau einer ‚grünen‘ Wasserstoffwirtschaft sowie bei der Nutzung und Umwandlung der produzierten Energie: wir können es uns schlicht nicht länger leisten, mit den uns zur Verfügung stehenden Ressourcen ineffizient umzugehen.

Standortwahl

Damit ein gesamtökonomisch-effizienter und ressourcenschonender Aufbau einer grünen Wasserstoffwirtschaft gelingen kann, ist eine kluge Standortwahl, die auch die zu erwartenden klimatischen Veränderungen über die Lebensdauer der Elektrolyseanlage berücksichtigt, von hoher Bedeutung. In Kombination mit der Offshore-Windenergie ergibt sich bei der Analyse der komplexen Faktoren auch der Standort der Elektrolyseure, der offshore, an Land oder küstennah („coastal“) liegen kann, mit jeweils spezifischen Stärken und Schwächen, die es miteinander und untereinander abzuwägen gilt. Es gilt demnach neben dem Wasserstoff als Hauptprodukt auch die **Nutzbarkeit** der Nebenprodukte **Abwärme** und **Sauerstoff**, die **Wasser- und Flächenverfügbarkeit**, die **Netzdienlichkeit**, sowie die **Anlagen-Erreichbarkeit** und die **Nähe zu Direktabnehmern** (Endnutzern oder Speicher), wie auch die (Offshore-) **Transportinfrastruktur** zu berücksichtigen.

Nutzbarkeit der Nebenprodukte

Mit Blick auf die gesamtökonomische und effiziente Nutzung unserer verfügbaren Ressourcen muss die Nutzung der wichtigsten Nebenprodukte der Elektrolyse, nämlich Abwärme und reiner Sauerstoff, bei der Standortwahl verstärkt in den Blick rücken. Beide bieten interessante Optionen zur Vermarktung und können einen zusätzlichen Beitrag zur Wertschöpfungsgenerierung leisten. Die Nutzung von Abwärme kann einen relevanten Beitrag zur Wärmewende, zur Energiesicherheit und zur Energieeffizienz leisten. Sie steigert den Wirkungsgrad der jeweiligen Anlage. Dem gesamtökonomischen Wert des Sauerstoffs, insbesondere bei der zukünftigen Verfügbarkeit großer Mengen Offshore-Stroms für den Betrieb von Elektrolyseuren,

wird bisher eine eher geringe Beachtung geschenkt. Jedoch bietet sich hier die Chance, bspw. für Oxy-Fuel-Prozesse, bezahlbar technischen Sauerstoff bereitzustellen.

Wasserverfügbarkeit

Die zukünftige Entwicklung von Niederschlag und Grundwasserständen bzw. die Themen Trinkwasserschutz und Grundwassernutzungskonflikte dürften perspektivisch von enormer Wichtigkeit für eine kluge Standortwahl sein. Sie müssen auf volkswirtschaftlicher Ebene von vornherein mitgedacht werden bei der Entstehung einer grünen Wasserstoffwirtschaft. Ein deutliches Anzeichen für zukünftige Wasserverteilungskonflikte sind entsprechende Gerichtsverfahren, welche seit Jahren in Deutschland kontinuierlich zunehmen.

Der Einsatz von Meerwasser bei der Elektrolyse könnte diese Konflikte umgehen und sowohl offshore wie küstennah genutzt werden.

Netzdienlichkeit als zentraler Faktor

Bisher gibt es noch keine einheitliche Definition von (Netz-)Systemdienlichkeit, wie auch der VDE in einem im Dezember 2022 veröffentlichten Impulspapier zur „Netzdienlichen Integration von Elektrolyseuren“ konstatiert. Auch werden die Begrifflichkeiten Netzdienlichkeit, Systemdienlichkeit, Netzsystemdienlichkeit nicht trennscharf verwendet. Klar ist, dass das zukünftige System aufgrund der Erzeugungsfuktuation bei den grünen Energieerzeugungsformen auf eine Vielzahl an Flexibilitäten – einem der häufigsten und weitläufigsten Begrifflichkeiten in der Diskussion – angewiesen sein wird. Aktuell gibt es bereits Diskussionen zu einer Reform des Marktdesigns: die Elektrolyseure könnten im Energiesystem der Zukunft als Sektorkopplungsknotenpunkt, zur Ermöglichung von Energiespeicherung, zur Nutzung von Überschuss- und Abregelungsstrom eingesetzt werden. Insbesondere die Abregelung von Offshore-Strom wird noch bis in die 2030er zu hohen ökonomischen Verlusten führen, der durch den Betrieb von Elektrolyseuren ggf. mitigiert werden könnte.

Infrastrukturelle Anbindung

Die Frage der infrastrukturellen Anbindung gestaltet sich insbesondere im Fall der Offshore-Elektrolyse noch einmal vielschichtiger als für die Onshore- und Coastal-Elektrolyse und wird damit zu einem zusätzlichen Element der Standortbewertung. Dabei kommen grundsätzlich die ausschließliche Anbindung an eine (neue) Wasserstoffpipeline, die Einspeisung bzw. Nutzung einer bestehenden Erdgaspipeline oder der Schiffstransport in Frage. Neben einer „In-sellösung“, bei der allein der angeschlossene Offshore-Windpark den Elektrolyseur mit der benötigten Elektrizität versorgt, ist darüber hinaus ein nachrangiger Netzanschluss denkbar, um die Auslastung zu maximieren und Marktpreisschwankungen für Strom und Wasserstoff nutzen zu können.

Handlungsempfehlungen

Die zügige Transformation unseres Energiesystems sollte auf jeder denkbaren Ebenen – klima-, wirtschafts-, industriepolitisch – das Ziel aller gemeinsamen Anstrengungen sein. Die Aufgabe ist enorm. So stehen wir nicht nur vor technischen, technologischen oder regulatorischen Herausforderungen, sondern tun dies auch noch vor einem erbarmungslos kurzen Realisierungshorizont. Damit die gemeinsame Aufgabe dennoch gelingt, braucht es Geschwindigkeit und Pragmatismus, ohne das Gesamtbild aus den Augen zu verlieren, bzw. währenddessen ein belastbares Zielsystem zu entwickeln. Es sind zügige Maßnahmenpakete zur Sicherung der notwendigen Produktionsfaktoren für die Offshore-Energie- und die Wasserstoffwende zu beschließen.

Aus Sicht der Stiftung OFFSHORE-WINDENERGIE ergeben sich folgende Handlungsempfehlungen:

- **Die Förderung der Offshore-Windindustrie und insbesondere der Wertschöpfungskette ist essenziell.** Hierzu ist es von elementarer Bedeutung, dass auch in den zuständigen Ministerien und Behörden Energie- und (maritime) Industriepolitik abteilungsübergreifend und gemeinsam gedacht werden, nicht nur auf Bundesebene, sondern auch zwischen Bund und Ländern. Der zeitliche Effizienzgewinn, der hier gehoben werden kann, erscheint auf Basis sektorübergreifender empirischer Beobachtungen beträchtlich zu sein. ***Die Energie- und Industriepolitik müssen integriert gedacht werden, um Bremsfaktoren auszuhebeln.***
- **Die Schaffung eines Förderrahmens.** Ein vergleichbares Fördermodell, wie das deutsche EEG für die Förderung von Erneuerbaren Energien, könnte eine ähnliche Wirkung entfalten für einen zügigen Aufbau der grünen Wasserstoffwirtschaft.
- **Eine politische Strategieentwicklung auf Basis einer gesamtökonomischen Betrachtung sollte ausgearbeitet werden.** Dazu bieten zum jetzigen Zeitpunkt insbesondere die Fortschreibungen der Nationalen Wasserstoffstrategie sowie der Norddeutschen Wasserstoffstrategie Möglichkeiten.
- **Es sollte ein früher Fokus auf den Wasserbedarf einer industrieskalierten Wasserstoffwirtschaft gelegt werden.** Insbesondere für die Onshore-Standortwahl sollten (Grundwasser-) Prognosedaten flächendeckend verfügbar gemacht werden.
- **Eine saubere Definition von Netz- bzw. Systemdienlichkeit von Elektrolyseuren aus Sicht eines integrierten Zielnetzes ist zu schaffen.** Die integrierten Planungen eines Klimaneutralitätsnetzes mit Betrachtung von sowohl Strom- als auch Gasnetzen müssen zügig rechtlich ermöglicht und Realität werden. Zudem ist die Definition des netz-

vs. systemdienlichen Einsatzes von Elektrolyseuren ist aus Sicht von Offshore-Windparkbetreibern ein wichtiger Baustein.

- **Für das Problem der Offshore (und auch Onshore!) Windparkbetreiber, wie mit dem zu erwartenden Anstieg des Ertragsausfalls durch abgeregelte Strommengen bis Anfang der 30er Jahre umzugehen ist, muss weiterhin nach innovativen Lösungen gesucht werden!**