

Offshore-Herstellung von Power-to-X-Produkten

Die Technik zur Umwandlung von Wasserstoff in chemische Nachfolgeprodukte muss auf See besondere Herausforderungen bewältigen. Die aktuelle Forschung dazu ist komplex.

Power-to-X oder kurz PtX steht für einen Umwandlungsprozess von Strom (Power) in verschiedene chemische Energieträger (X), die kostengünstiger und technisch einfacher zu transportieren und zu speichern sind als die primär erzeugte elektrische Energie. Ob diese an Land funktionierende Technik auch auf weit vor der Küste, im Meer stehende Windparks übertragen werden kann, wird aktuell erforscht. Dabei steht die Umwandlung von grünem, offshore produziertem Wasserstoff zu Produkten, wie verflüssigtes Methan, Methanol, synthetische Kraftstoffe (eFuels) oder Ammoniak im Fokus. Die Umwandlung des gasförmigen Wasserstoffs in seine flüssigen Folgeprodukte ist erstrebenswert, da bezogen auf das gleiche Volumen eine deutlich größere Energiemenge transportiert werden kann. Diese über verschiedene Prozessschritte hergestellten Folgeprodukte können wiederum als klimaneutrale Kraftstoffe oder als industrielle Einsatzstoffe verwendet werden. Somit können auch Firmen und Industriezweige mit klimaneutralen Energieträgern versorgt werden, die bislang auf fossile Quellen angewiesen sind.

Die untersuchten Offshore-Plattformen für die Umwandlung in PtX-Produkte verhalten sich als sogenannte „Inselssysteme“, was bedeutet, dass sie nicht am bestehenden Stromnetz angeschlossen werden. Die PtX-Plattformen und die einzelnen PtX-Verfahrens-

schritte müssen demzufolge in der Lage sein, sich der durch den Windpark zur Verfügung gestellten Energie selbst zu versorgen. Außerdem müssen sie der Dynamik der durch die Windturbinen erzeugten erneuerbaren elektrischen Energie folgen können, also gleich gut bei starken oder geringen Windverhältnissen arbeiten. Grundlegend hierfür sind stoffliche und elektrische Zwischenspeicher zum Ausgleich der Schwankungen und ein lastflexibler Betrieb. Gelingt dies, könnte es möglich sein, auch weit entfernte Windpark-Standorte zu erschließen, bei denen die klassische Netzanbindung über Seekabel und Konverterstationen zu kostenintensiv wäre.

Bereitstellung auf See

Da für die Produktion von eFuels, Methanol und verflüssigtem Methan neben Grünem Wasserstoff auch Kohlendioxid (CO₂) bzw. für die Produktion von Ammoniak Stickstoff (N₂) benötigt wird, muss zudem betrachtet werden, wie diese Stoffe auf See bereitgestellt werden könnten. Für CO₂ kommen prinzipiell die Versorgung durch eine Pipeline, per Schiff oder die Gewinnung aus Meerwasser (Direct Ocean Capture, DOC) oder Luft (Direct-Air-Capture, DAC) in Betracht. Während das Verfahren zur Gewinnung von CO₂ direkt aus der Umgebungsluft wegen des hohen Platzbedarfs wenig aussichtsreich erscheint, ergäbe sich bei der CO₂-Gewinnung aus Meerwasser möglicherweise eine Synergie mit der Meerwasserentsalzung, so dass gleichzeitig auch das entsalzte Wasser für die Elektrolyse, das für alle Power-to-X-Verfahren essenziell ist (S. 10-11), bereitgestellt werden könnte. Um die Umwelt zu schützen und das in PtX-Prozessen entstehende Wasser wiederzuverwenden, müssen auf den Plattformen auch Aufbereitungsanlagen für das entstehende Abwasser eingesetzt werden.

Philipp Rentschler & Roland Dittmeyer
Karlsruher Institut für Technologie

Direkt gekoppelt an Offshore-Windparks auf dem Meer sollen Power-to-X-Produkte produziert werden. Die Herausforderung besteht darin, dass die Anlagen der Dynamik des Windes folgen müssen, da keine Netzanbindung besteht.

