

Daten und Fakten

Hydrogen Lab Bremerhaven – Herausforderung Offshore-Produktion im Fokus

Das Hydrogen Lab Bremerhaven (HLB) ist eines von insgesamt drei Hydrogen Labs, die beim Fraunhofer IWES bereits betrieben bzw. aufgebaut werden. Die Hydrogen Labs bieten erstmalig eine digital vernetzte Infrastruktur mit Test- und Qualifizierungskapazitäten der für die Energiewende notwendigen Elektrolyse- und Brennstoffzellensysteme von insgesamt mehr als 25 Megawatt (MW). Sie erfüllen nahezu die gleichen grundlegenden Voraussetzungen, setzen darüber hinaus jedoch spezielle Forschungsschwerpunkte. Somit entsteht ein weltweit einmaliges Angebot von Pilotanlagen entlang der gesamten Wertschöpfungskette der Wasserstoffwirtschaft. Das Fraunhofer IWES kann die Belegung der Testkapazitäten und somit die Auslastung optimal steuern. Kunden erhalten so passgenaue überregionale Angebote.

Im Hydrogen Lab Bremerhaven (HLB) liegt der Schwerpunkt auf der Integration von Wasserstofftechnologien in das Energie- und Wirtschaftssystem von heute und morgen. Die zunehmende dezentralisierte Stromerzeugung durch das Einbinden von erneuerbaren Energiequellen stellt hohe Anforderungen an die Stromnetze, die bisher auf den parallelen Betrieb von zentralisierten Großerzeugern ausgelegt sind. Auch im Kontext von Offshore-Windparks, deren Entwicklung, Bewertung und Betrieb zur Kernkompetenz des Fraunhofer IWES zählt, besteht erheblicher Entwicklungsbedarf zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit. Die Produktion von Grünem Wasserstoff, H₂, birgt ein hohes Potenzial, die Versorgungssicherheit in dezentralisierten Stromnetzen zu erhöhen, indem Versorgungs- und Bedarfsspitzen z. B. durch Erzeugung und Rückverstromung von H₂ geglättet werden. Im Fokus der Forschungsaktivitäten am HLB stehen insbesondere die Interaktion zwischen Windenergieanlage und verschiedenen Elektrolyseurtechnologien im Realmaßstab, die tiefe

sektorenübergreifende Integration von Elektrolyse (z. B. durch Nutzung von Wärme), als auch die Nutzung von Rückverstromungstechnologien für Inselnetz- und netzstützende Anwendungen. Im Rahmen des Leitprojekts H₂Mare untersucht das IWES u. a. die integrierte Meerwasserentsalzung.

Das HLB, das aus Mitteln des Landes Bremen und der EU gefördert wurde, erprobt diesen Ansatz auf bis zu zwölf Testflächen mit einer Gesamtleistung von insgesamt bis zu 10 MW. Die Energieversorgung wird vornehmlich aus Windenergie realisiert, z. B. direkt von einer vor Ort installierten 8 MW Windenergieanlage oder von Partnern aus der Energiewirtschaft mit entsprechenden Windkraftkapazitäten im Portfolio. Vor allem das direkte Zusammenspiel der fluktuierenden Stromeinspeisung aus Windenergie mit Elektrolyseuren, insbesondere in Hinblick auf die elektrischen Eigenschaften, ist ein offenes Forschungsgebiet.



Wasserstoff-BHKW auf einer Prüffläche des HLB, im Hintergrund: die Offshore-Prototyp-Windenergieanlage AD8-180

Ein wesentlicher Baustein für die elektrotechnische Integration ist die direkte Anbindung an das virtuelle 44 MVA-Mittelspannungsnetz des Dynamic Nacelle Testing Laboratory (DyNaLab). Hierdurch lassen sich unter anderem typische Netzfehler wie z. B. Spannungseinbrüche mit hoher Wiederholfrequenz nachbilden. Der leistungsstarke Netzemulator ermöglicht die Durchführung statischer Tests, um zum Beispiel die Wirk- und Blindleistungsabgabe bei unterschiedlichen Netzzuständen zu ermitteln. Auch dynamische Änderungen der Netzfrequenz können gezielt nachgebildet und ihre Auswirkungen auf den Prüfling untersucht werden.

Die Flächen für den Testbetrieb von Elektrolyseuren sind so konzipiert, dass jeder Prüfling unabhängig von den Aktivitäten auf den anderen Testflächen betrieben werden kann, oder, dass mehrere Testflächen zusammen betrieben werden können. Dieses modulare Konzept ermöglicht es interessierten Industrieunternehmen das HLB als unabhängige Test- und Validierungsplattform für eigene Entwicklungen oder geplante Großinvestitionen zu nutzen, um mehr Einblick sowie Sicherheit in Hinblick auf operationelle aber auch finanzielle Risiken im Rahmen von konkreten, individuellen Fragestellungen zu erhalten. Darüber hinaus ist das Team des HLB stark in die Entwicklung und Umsetzung von internationalen Normen und Standards involviert, sodass diese weltweit relevanten und anerkannten Leistungskriterien und Richtlinien ebenfalls auf den Testfeldern abgeprüft werden können.

Durch den Betrieb des HLB wird auch eine signifikante Menge an Grünem Wasserstoff produziert werden. Daher zählt die Integration von Erzeugung, Speicherung und Nutzung von Wasserstoff zum Aufbau einer lokalen Wasserstoffwirtschaft ebenfalls zur Bandbreite der Aktivitäten in der Forschungsinfrastruktur. So wird z. B. die Speicherkapazität in H₂-Gastanks für die Verteilung von Grünem Wasserstoff in die Region vorgehalten. Hinzu kommt die Kooperation mit lokalen Forschungspartnern, die unter anderem die Verwendung von H₂ in der Lebensmittelindustrie sowie die Herstellung von Synthetic Natural Gas (SNG) und Methanisierungsprozesse untersuchen. Das Investitionsvolumen in die Anlagentechnik betrug 12.9 Mio. Euro.

Weiterführende Informationen

Das Fraunhofer IWES sichert Investitionen in technologische Weiterentwicklungen durch Validierung ab, verkürzt Innovationszyklen, beschleunigt Zertifizierungsvorgänge und erhöht die Planungsgenauigkeit durch innovative Messmethoden im Bereich der Wind- und Wasserstofftechnologie. Derzeit sind mehr als 300 Wissenschaftler*innen und Angestellte sowie über 100 Studierende an neun Standorten beschäftigt: Bochum, Bremen, Bremerhaven, Görlitz, Hamburg, Hannover, Leer, Leuna und Oldenburg.

Dienstleistungen auf einen Blick

- Erzeugung: Testung von Elektrolyseuren im einstelligen Megawatt-Bereich.
- Speicherung und Rückverstromung: Stationäre Speicherung im Niederdruckbereich und mobile Speicherung im Hochdruckbereich. Brennstoffzelle und Blockheizkraftwerk (BHKW) stehen für die Rückverstromung zur Verfügung.
- Auf den Testflächen können neben Elektrolyseuren auch Anlagen zur H₂-Anwendung untersucht werden.
- Import und Verteilung: Speicherung und Transport über mobile Speichereinheiten vorgesehen, Betankungsanlagen möglich.
- Mobilität: Test von (stationären) Brennstoffzellen möglich; Projekte mit der lokalen Schifffahrt werden angestrebt.
- Testung für Hersteller im Bereich Wasserstofftechnologien vor der Markteinführung, unabhängige Validierung für Betreiber von hybriden Energieparks, Inbetriebnahmen, Bewertung und Optimierung von innovativen Technologiekomponenten.
- Digitale Integration: Validierung von Systemmodellen, Vorhersage des optimierten Betriebs und Identifizierung potenzieller Herausforderungen.
- Prüfstand für die integrierte Meerwasserentsalzung.

Copyright Seite 1: Foto 1: © Fraunhofer IWES/Peter Sondermann

City-Luftbilder, Foto 2: © Jens Lehmkuhler

10/2023

Gefördert durch



Kontakt

Dipl.-Phys. Nora Denecke
Abteilungsleiterin Wasserstoff-
labore und Feldtests
Telefon: +49 471 14290-318
nora.denecke@
iwes.fraunhofer.de

Kevin Schalk M. Sc.
Gruppenleiter
Hydrogen Lab Bremerhaven
Telefon: +49 471 14290-642
kevin.schalk@
iwes.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Windenergiesysteme IWES
Am Seedeich 45, 27572 Bremerhaven
www.iwes.fraunhofer.de