

# H<sub>2</sub>Mare Update

01 / 2023



© Frank Bauer

## Grüne Offshore-Energie im Fokus

Wie ist der Stand der Dinge im Wasserstoff-Leitprojekt H<sub>2</sub>Mare? Um aktuelle Themen, Fortschritte und Herausforderungen rund um die Erforschung der Offshore-Produktion von Grünem Wasserstoff und Derivaten drehte sich die diesjährige H<sub>2</sub>Mare-Konferenz am 12. und 13. Juni 2023 in Frankfurt am Main.

Neben Status-Updates, einer Reihe von Fachvorträgen, einem Experten-Panel und reichlich Zeit für Austausch und Vernetzung hielt das Programm für die mehr als 100 Projektpartner und Gäste aus Wissenschaft, Industrie, Politik und Fachöffentlichkeit auch eine Posterausstellung bereit, die über aktuelle Arbeiten und erste Zwischenergebnisse aus dem Projekt informierte. Die Themen der zweitägigen Konferenz reichten von Elektrolyseur-Membranmodellen über Offshore-Wartungsarbeiten bis hin zu luft- und wasserbasierten Emissionen von Plattformen. Auch Fragestellungen der Akzeptanz und die damit verbundene Kommunikation mit der Zivilgesellschaft waren Gegenstand der Diskussion.

H<sub>2</sub>Mare-Projekt Koordinator Matthias Müller erinnerte vor dem Hintergrund des Klimawandels an die Notwendigkeit und Dringlichkeit zu handeln. Zu den folgenden Rednerinnen und Rednern gehörte unter anderem Till Mansmann, Mitglied des Bundestags und Innovationsbeauftragter Grüner Wasserstoff im Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF). Er betonte das große Potenzial von Offshore-Wasserstoff für die Energiewende. Wasser-Tech-Experte Andrew Walker unterstrich in seiner Keynote die große Bedeutung, die dem Rohstoff Wasser dabei zukommt.

Weitere Bilder und Impressionen zur Veranstaltung auf Seite 5 und bei [LinkedIn](#). >>>

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

Liebe Leserinnen und Leser,

Sie halten jetzt den neuen Newsletter von H<sub>2</sub>Mare in den Händen. Die Zeit verging fast wie im Fluge und schon ist das Projekt über die Hälfte der Laufzeit hinaus. Wir haben diese Zeit gut genutzt und in allen Verbundprojekten große Fortschritte erzielt. Dies haben wir auch auf den Messen und Veranstaltungen, an denen wir (und Sie?) teilgenommen haben, der Öffentlichkeit gezeigt.

Im Projekt H<sub>2</sub>Mare haben wir auf dem Weg zum Ziel festgestellt, dass es auch noch andere lohnende Varianten der Umsetzung gibt. Die gute Abstimmung zwischen den Partnern ermöglichte es, flexibel auf neue Anforderungen zu reagieren und sinnvolle Planänderungen umzusetzen, um zügig dem gemeinsamen Ziel näherzukommen.

Auf Veranstaltungen erfahren wir immer wieder großes Interesse am Stand der Dinge und daran, wie es nach dem Projekt weitergeht. Die Erforschung weiterer Detailfragen wird dann auf die Agenda kommen. Die Anforderungen der Endnutzer sind weiter gestiegen, das Interesse an der innovativen Art der Gewinnung regenerativer Energie mit einer zur Wasserstoffproduktion fähigen Windenergieanlage nimmt deutlich zu. Bereits jetzt ist absehbar: Alles, was wir in diesem Projekt erfinden und erforschen, wird unseren Kindern und Kindeskindern zugutekommen.

Aktivitäten im nationalen und internationalen Umfeld beeinflussen uns – und anders herum wirken wir mit unserem Projekt ebenfalls darauf ein: Zum Beispiel haben sich Leitprojekt-übergreifende Arbeitskreise zur Regulatorik gebildet – zusammen mit Partnern aus den anderen beiden Leitprojekten TransHyDE und H<sub>2</sub>Giga werden Fragestellungen breit diskutiert und weitere Aspekte berücksichtigt. Und wir verfolgen mit Spannung die Aktivitäten in Europa: Deutschland und Norwegen treiben den Aufbau einer neuen, groß angelegten Offshore-Wasserstoffpipeline voran. Auch gibt es rund um die Nordsee Projekte, für die unsere Fortschritte und Ergebnisse relevant sind. Hier erhalten einzelne Partner immer wieder interessierte Nachfragen und Einladungen, diese weiter zu erläutern und Erkenntnisse zu teilen. Gern kommen wir diesen nach, um weiterzugeben, was wir bereits herausgefunden haben.

Viele Grüße aus Hamburg

Thomas Schwabe,  
Siemens Gamesa – OffgridWind Coordinator



# Neues aus den Verbundprojekten

## OffgridWind

>>>



Vorbereitungen auf dem Testgelände in Floe/Dänemark

### Siemens Gamesa

Die Zusammenführung der Turbine mit dem Elektrolyseur verläuft gemäß Planung. Derzeit laufen die vorbereitenden Maßnahmen für den skalierten Integrationstest, bei dem zwei Ein-Megawatt-Elektrolyseure an einer vorhandenen Onshore-Turbine getestet werden.

### RWE

Eine Umweltverträglichkeits-Vorprüfung wurde vorbereitet. Vom Ergebnis dieser Vorprüfung ist dann abhängig, ob eine Umweltverträglichkeitsprüfung einschließlich Trägerverfahren durchgeführt werden muss. Weiterhin wurde der Abtransport des Wasserstoffs über die Pipeline und dabei die möglichen Optionen einer Pipeline-Verlegung untersucht. Die Ergebnisse können zur Diskussion mit den verantwortlichen Behörden genutzt werden.

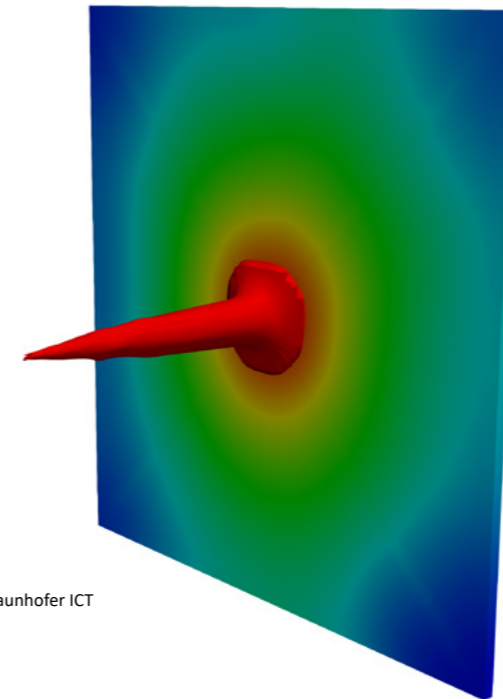
Außerdem wurde ein vorläufiges Fundamentdesign erarbeitet. Dazu wurden die an das Fundament zu übermittelnden Lasten von Siemens Gamesa zur Verfügung gestellt. Zusätzlich wurde eine 3D-Visualisierung angefertigt, um besser mit allen Beteiligten über die Entwürfe sprechen zu können.



Entwurf einer 3D-Visualisierung eines möglichen Fundamentdesigns.



Kühlungsanlage für den Umrichter der Wasserstoffproduktion in Floe/Dänemark.



© Fraunhofer ICT

Temperaturplot der erhitzten Stahlplatte. Die Wasserstofffreistrahlfamme wird durch eine Isofläche der Temperatur symbolisiert.

### Fraunhofer ICT

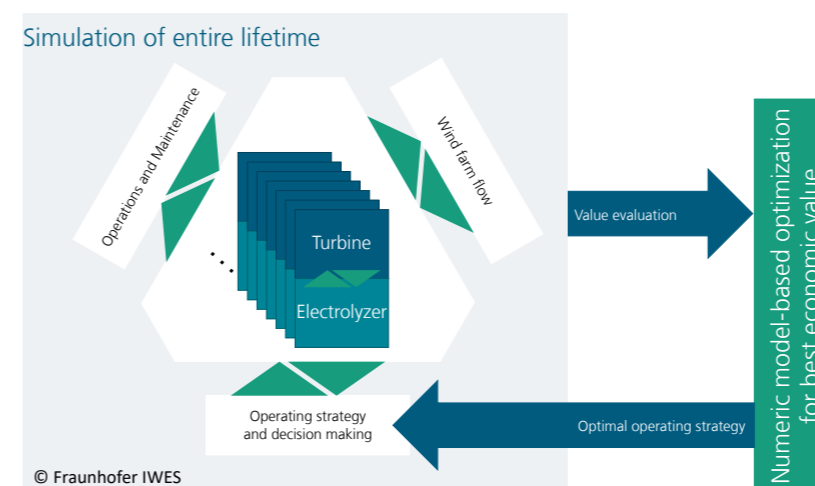
Kommt es zur Entzündung eines ungeplanten Wasserstoffaustritts, zum Beispiel aufgrund eines undichten Gewindes oder eines Leitungsabrisse, besteht unmittelbare Gefahr für sich in der Nähe aufhaltende Personen und die sich auf der Plattform der Windenergieanlage befindliche Infrastruktur. Denkbar wäre beispielsweise das Versagen von Tankwänden, welches wiederum zu einem weiteren Wasserstoffaustritt führen würde. Im Rahmen dieses Projektes wird ein erster Schritt zur Untersuchung der Wärmeeinwirkung einer Wasserstoffflamme mittels CFD (Computational Fluid Dynamics)-Simulation unternommen.

Zur Validierung des CFD-Modells wird im Vorfeld ein Experiment durchgeführt: Angenommen wird ein beschädigtes Gewinde, das Ursache für eine Wasserstoffleckage ist. Diese wird entzündet und eine ebene Stahlplatte erhitzt. Im Mittelpunkt der Rückseite der Platte erfolgt die Temperaturmessung. In der Strömungssimulationssoftware Ansys Fluent wird ein CFD-Modell aufgebaut, das den Validierungsfall nachbildet. Es werden verschiedene Optionen bezüglich der Art des Luft- und des Wasserstoffeinflusses getestet sowie unterschiedliche Turbulenzmodelle untersucht. Im nächsten Schritt soll das validierte Modell um die Berechnung von Thermospannungen erweitert und auf reale Anwendungsfälle übertragen werden.

### Fraunhofer IWES

In Q4/2022 wurde die Einbindung der Brennstoffzelle in das HydrogenLab Bremerhaven und die in diesem Arbeitspaket definierten Testszenarien erarbeitet. Die Brennstoffzelle wird voraussichtlich in Q3/2023 in Betrieb genommen. Der Start der Messkampagne und die anschließende Auswertung der Daten erfolgen bis Ende 2023.

Die Simulationsplattform wurde weiterentwickelt und hat mittlerweile einen prototypisch nutzbaren Zwischenstand erreicht. Derzeit liegt der Fokus auf der Umsetzung von Modellen der Turbine, insbesondere auf der Modularisierung und Aufteilung der notwendigen Komponentenmodelle. Die Abbildung zeigt die Aufteilung in Modelle der Turbinen mit Elektrolyseur und des Systems; übergreifende Modelle auf Ebene eines Windparks sind an die Menge aller einzelnen Turbinen angebunden. Ein Technologievergleich der Energiewandler (Brennstoffzelle vs. Wasserstoff-Verbrennungsmotor) für die überbrückende Stromversorgung während windstiller Zeiten wurde vorbereitet und konkretisiert. Im Austausch mit Siemens und dem Fraunhofer IWES wurden dazu erste technische Randbedingungen für den Energiewandler festgelegt.



© Fraunhofer IWES

Interaktion des gekoppelten Turbinen- und Elektrolyseurmodells mit umgebenden Modellen für systemweite Aspekte.

## H<sub>2</sub>Wind

&gt;&gt;&gt;

Bei der detaillierteren Untersuchung des neuartigen Zelldesigns für die PEM-Wasserelektrolyse wurden das mechanische Zell- und Stack-Design finalisiert und Langläuferteile bestellt. Der erste Abguss der Endplatte ist erfolgreich abgeschlossen und entspricht der Maßhaltigkeit. Die hohen Anforderungen des Offshore-Betriebs sind definiert und in die FEM (Finite-Elemente-Methode)-Berechnungen eingeflossen. Für die experimentelle mechanische Validierung des Stacks sowie kritischer Systemkomponenten werden offshore-spezifische Frequenzspektren inklusive Beschleunigungsamplituden definiert, um diese auf einem Shakertisch nachzufahren.

Um den Testbetrieb zeitnah aufzunehmen, wird der Aufbau der geplanten Prüffelder zur realitätsnahen Abbildung des Offshore-Betriebs weiter vorangetrieben.

## PtX-Wind

&gt;&gt;&gt;

Im Projekt PtX-Wind arbeiten alle Projektpartner weiter an der Planung und der Errichtung der einzelnen Demoanlagen für die PtX-Prozesse sowie der benötigten Infrastruktur. Unterstützt wird dies durch Arbeiten zur dynamischen Prozesssimulation aller Syntheserouten.

Der Schwerpunkt der Arbeiten für die Demonstration der gesamten PtX-Prozesskette in maritimer Umgebung für die Herstellung synthetischer Kraftstoffe (Fischer-Tropsch-Synthese) lag in der detaillierten Ausarbeitung des Aufbaus der Versuchsplattform und in der Klärung der Randbedingungen. Des Weiteren wurde mit den Arbeiten am Prozesskontrollsystem für den Betrieb der Plattform begonnen.

Im Rahmen der Arbeiten für die Reinigung der verschiedenen Prozessabwässer laufen detaillierte experimentelle Untersuchungen bei den Partnern, ebenso wie für die Meerwasserentsalzung und die Untersuchung der Bereitstellungskette von Reinstwasser für die Synthesen. Unterstützt wird dies durch die Ausarbeitung von Modellen und Konzepten zum Wassermanagement bzw. -prozessen. Im Moment liegt der Fokus auf der Methanol- sowie der Methanproduktion.

Untersuchungen von Einflüssen der Umwelt auf die Plattform sowie der Plattform auf Umwelt und Gesellschaft sind ein wichtiger Bestandteil der Forschung. Begleitet wird dies durch Akzeptanz- und Stakeholderanalysen. Für die Akzeptanz von Vorhaben zum Aufbau erneuerbarer Energien wurden Faktoren in der Bevölkerung und in verschiedenen Interessengruppen identifiziert und auf dieser Basis Statements formuliert. Diese werden verwendet, um Meinungsbilder und Akzeptanz in zukünftigen Interviews abzufragen.

Das Testprofil, welches die Offshore-Windbedingungen reproduzieren soll, wird definiert und soll in Verbindung mit einem Standard-Testprofil für die Qualifizierung des Stacks angewandt werden. Daraus sollen Degradationsraten über die Lebensdauer eines Stacks extrapoliert werden. Im Bereich der Membran- und Materialoptimierung werden Untersuchungen zur Gaspermeation und Degradation von Membranen mit einem definierten Testprofil durchgeführt. Der erste Prototyp für die Meerwasseraufbereitungsanlage ist fertiggestellt und befindet sich in der Inbetriebnahme. Das Container-Layout der Elektrolyseanlage wird in Abstimmung mit dem Plattform-Design aus dem Verbundprojekt OffgridWind vorangetrieben, um die strukturmechanischen Anforderungen in die Rohrleitungs-, Elektro- und Tragwerksplanung der Container einfließen zu lassen. Im Fokus der Betrachtungen liegen neben der Wartungsfreundlichkeit auf hoher See auch EHS (Environment, Health, Safety)-Anforderungen sowie den Umgang mit Material in Bezug auf Montage und Transport.

## TransferWind

&gt;&gt;&gt;

Als fachliche Klammer um die technischen Verbundprojekte widmet sich TransferWind übergeordneten Fragestellungen sowie dem Wissenstransfer und der Kommunikation.

Ein besonders wichtiges Instrument innerhalb des Projektes bildet das Wissenschaftsgremium, welches allen Projektpartnern offensteht. Hier konnten einige besonders relevante Themen identifiziert werden (z.B. Puffer und Speicher, Wassermanagement, Regulatorik), die in bedarfsgerechten Arbeitsgruppen intensiver diskutiert werden.

Mit der Bestandsaufnahme regulatorischer Rahmenbedingungen hinsichtlich der Zulassungsfähigkeit, sowie Konzepte für einen geordneten und sicheren Bau und Betrieb als auch Anforderungen des Umweltrechts, konnten einige Lücken identifiziert werden, die die Technologieentwicklung und -realisierung hemmen könnten. Dies bestätigte sich zuletzt im Rahmen eines öffentlichen Online-Workshops zum Thema „Regulatorische Bedarfe bei der Offshore-Wasserstoffherzeugung aus Sicht von Wissenschaft und Praxis“. Aus diesem Grund werden die Arbeiten zum Thema Regulatorik im weiteren Verlauf des Projektes ausgeweitet und intensiviert, um zügige Weiterentwicklung des rechtlichen Rahmens proaktiv zu befördern.

Im Bereich Aus- und Weiterbildung bzw. Wissenstransfer konnten erste Erkenntnisse aus dem Projekt in neue Lehrinhalte überführt werden. Hierzu zählt z.B. die Erweiterung bestehender Kurse um H<sub>2</sub>- bzw. offshore-relevante Inhalte (z.B. [Experimentalkurs des DFI](#)), die Erstellung neuer Vorlesungen (am [KIT](#)) sowie die Erarbeitung eines [Informationsmoduls](#) zur Einordnung und Bewertung von Grünem Wasserstoff in die Sustainable Development Goals (SDGs) der Vereinten Nationen (UN). Im Kontext des übergeordneten Wissenstransfers fanden im März 2023 ein [Online-Workshop](#) zum Thema „Umwelteinflüsse auf See“ und im Mai 2023 ein Bürgerdialog auf Helgoland statt (s. auch S. 7).

## Veranstaltungen

&gt;&gt;&gt;

# H<sub>2</sub>Mare Konferenz 2023

*Führende Expertinnen und Experten, Status-Updates und intensive Diskussionen: Eindrücke von der H<sub>2</sub>Mare-Konferenz am 12. und 13. Juni in Frankfurt am Main.*



Veranstaltungen

## >>> Ministerin besucht Leitprojekte auf Hannover Messe

Bundesforschungsministerin Bettina Stark-Watzinger hat H<sub>2</sub>Mare im April auf der *Hydrogen + Fuel Cells Europe* im Rahmen eines Rundgangs auf der Hannover Messe besucht. Am Gemeinschaftsstand der drei Wasserstoff-Leitprojekte informierte sie sich über verschiedene Wasserstoff-Technologien und den aktuellen Stand der Dinge.

Öffentlichkeitswirksame Repräsentation erfuhr H<sub>2</sub>Mare auch durch Projektkoordinator Matthias Müller und PtX-Wind-Verbundkoordinator Prof. Dr. Roland Dittmeyer, die dem Publikum im Public Forum Rede und Antwort zur Offshore-Produktion von Grünem

Wasserstoff und anderen Power-to-X-Produkten standen. Ein Kamerateam des Fernsehsenders ServusTV berichtete in einem Beitrag zur Hannover Messe ebenfalls über H<sub>2</sub>Mare.

Der gemeinsame Infostand war an allen fünf Messetagen gut frequentiert. Das internationale, bunt gemischte Publikum stellte allerhand Fragen zum Projekt und zeigte reges Interesse an den in H<sub>2</sub>Mare verfolgten innovativen Ansätzen. Bei den Besucherinnen und Besuchern begehrt waren neben dem H<sub>2</sub>Mare-Newsletter auch die einzigartigen H<sub>2</sub>Mare-Schiffchen.



Kurs auf H<sub>2</sub>Mare: Expertinnen und Experten beantworteten die Fragen der zahlreichen Besucherinnen und Besucher fachkundig.

Bundesforschungsministerin Bettina Stark-Watzinger auf Stippvisite am Gemeinschaftsstand der Wasserstoff-Leitprojekte.

## Nächste wichtige Termine

**Tag der offenen Tür im BMBF**

19.–20. August, Berlin  
www.bundesregierung.de

**Husum Wind**

12.–15. September, Husum  
www.husumwind.com

**Hydrogen Dialogue**

6.–7. Dezember, Nürnberg  
www.hydrogendialogue.com

www.h2mare.de

**Zahlen und Fakten zum Projekt**

**Partner:**  
32 (plus 2 assoziierte Partner)

**Fördersumme:**  
über 100 Millionen EUR

**Projektlaufzeit:**  
01.04.2021 bis 31.03.2025

H<sub>2</sub>Mare ist eines von drei Wasserstoff-Leitprojekten des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) zur Umsetzung der Nationalen Wasserstoffstrategie.

Akzeptanzmanagement

## >>> Erstes Dialogforum Grüner Wasserstoff auf Helgoland

Anlässlich der Nachhaltigkeitswoche „Green Week“ haben die H<sub>2</sub>Mare-Projektpartner EUCC – Die Küsten Union Deutschland und Stiftung OFFSHORE-WINDENERGIE am 2. Mai 2023 interessierte Bürgerinnen und Bürger zum ersten „Dialogforum Grüner Wasserstoff“ auf die Nordseeinsel Helgoland eingeladen. Das Programm, bestehend aus Fachvorträgen und einer Podiumsdiskussion, wurde von Dr. Rebecca Ballstaedt (green steer), Dr. Laura Schmidt (Helmholtz-Zentrum hereon), Jonathan Hanto (Europa-Universität Flensburg) sowie Prof. Dr. Roland Dittmeyer und Prof. Dr. Harald Horn (beide Karlsruher Institut für Technologie) gestaltet.

Im Mittelpunkt der Diskussion standen Themen wie Risikofolgenabschätzung, transparente Kommunikation vor Ort und Beteiligungsmöglichkeiten für die Bevölkerung sowie die technische Umsetzung der geplanten H<sub>2</sub>Mare-Forschungsplattform vor der Küste Helgolands. Nardine Stybel (EUCC – Die Küsten Union Deutschland) moderierte die Veranstaltung. Rund 25 Besucherinnen und Besucher nahmen teil.

Eine [Aufzeichnung](#) des Events gibt es auf dem YouTube-Kanal der Stiftung OFFSHORE-WINDENERGIE zu sehen.



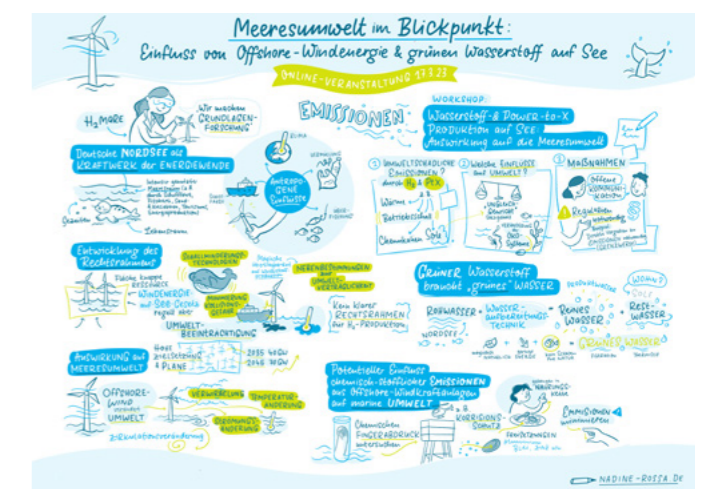
Fachvortrag und Diskussionsrunde auf der Helgoländer Nachhaltigkeitswoche „Green Week“.

## Event zum Wissenstransfer nimmt Einfluss von Offshore-Energie auf Meeresumwelt in den Blickpunkt

TransferWind-Partner Stiftung OFFSHORE-WINDENERGIE hat am 17. März 2023 sein zweites Online-Wissenstransfer-Event veranstaltet. Zur Veranstaltung mit dem Titel „Die Meeresumwelt im Blickpunkt: Einfluss von Offshore-Windenergie und Grünem Wasserstoff auf See“ kamen rund 70 Fachexpert:innen aus H<sub>2</sub>Mare und der Erneuerbare-Energien-Branche zusammen. Impulsvorträge zum Thema hielten Dr. Ursula Prall (cruh21), Prof. Dr. Corinna Schrum (Helmholtz-Zentrum hereon), Dr. Daniel Proefrock (Helmholtz-Zentrum hereon) und Nicolas Heyn (Terrawater GmbH). Die behandelten Themenfelder reichten von Emissionen durch offshore-produzierten Wasserstoff über potenzielle Auswirkungen auf die Offshore-Umwelt bis hin zu Maßnahmen der Reduzierung von negativen Emissionsauswirkungen.

Wie sich herausstellte, mangelt es sowohl auf nationaler als auch europäischer Ebene noch an einer Reihe gesetzlicher Grundlagen zu diesem Themenkomplex. Aus Sicht der Teilnehmenden wird hier unter anderem ein akuter Handlungsbedarf in Bezug auf Genehmigungsverfahren für offshore-produzierten Wasserstoff sowie festgeschriebene Grenzwerte für Emissionen gesehen. Die Forschung kann hierbei einen wesentlichen Beitrag mittels eines breitgefächerten Umweltmonitorings leisten.

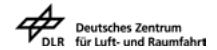
Organisiert wurde die Veranstaltung von Marlen Sunnyi Bohne und Dr. Matthias Wehkamp (beide Stiftung OFFSHORE-WINDENERGIE). Eine Aufzeichnung der Fachvorträge ist auf [YouTube](#) abrufbar.



© Stiftung OFFSHORE-WINDENERGIE

Sketchnote mit den Highlights der Veranstaltung von Nadine Roßa.

# Unsere Partner im



## Herausgeber:

Technology Platform Office (TPO):

Matthias Müller (Siemens Energy)

Klaus Litty (Fraunhofer IWES)

Heike Gehritz (Fraunhofer IWES)

Christian Hiemisch (Fraunhofer IWES)

Britta Rollert (Fraunhofer IWES)

Dieser Newsletter erscheint zweimal pro Jahr in deutscher und englischer Sprache.



Schreiben Sie uns

[h2mare@iwes.fraunhofer.de](mailto:h2mare@iwes.fraunhofer.de)



Folgen Sie uns

[H2Mare](#)