

Bildnachweise

Außen: Titelbild Collage Foto Windfarm © bphoto - stock.adobe.com, Foto Wasserstoff © iStock_onurdongel, Infografik © Fraunhofer IWES, Piktogramme © iStocki_kadirkaba, **Innen:** © Fraunhofer IWES/gobasil, **Fokusthemen (Fotos von links nach rechts):** © Fraunhofer IWES/Gerrit Wolken-Möhlmann, © Fraunhofer IWES, © Frank S. Bauer, © Jan Meier, © Marcus Heine, © Hermann Kolbeck, © Fraunhofer IWES/Thomas Viergutz, © Frank S. Bauer, © Brazhyk - stock.adobe.com, Wasserstoff-Piktogramme: © Fraunhofer IWES, **06/2023**



Kontakt

Fraunhofer-Institut für
Windenergiesysteme IWES
Am Seedeich 45
27572 Bremerhaven

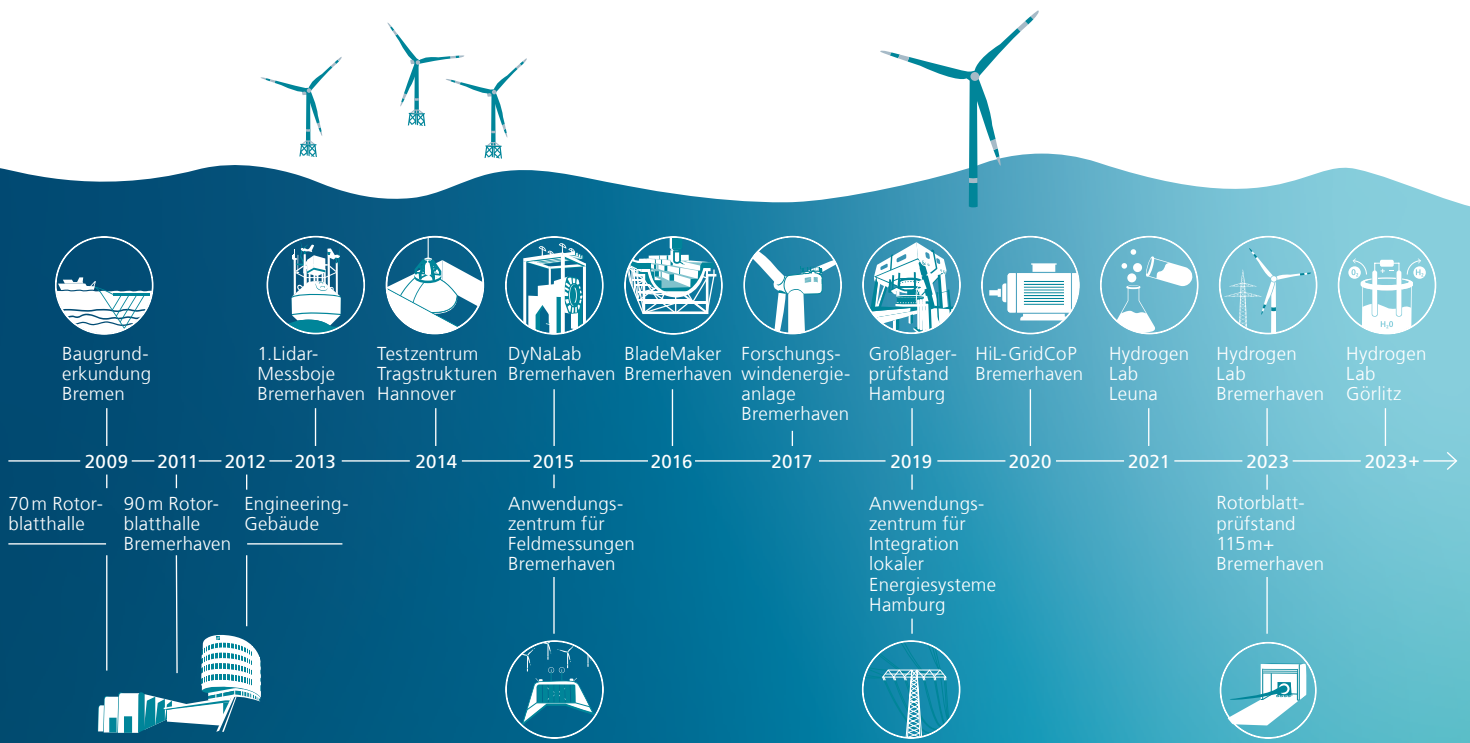
Telefon: +49 471 14290-100
info@iwes.fraunhofer.de
www.iwes.fraunhofer.de



Forschung kompakt

Windenergie und Wasserstoff zusammen denken



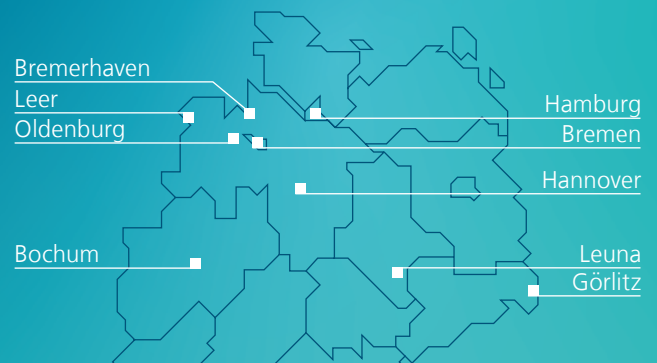


Seit der Gründung des IWES 2009 ist unsere Prüfinfrastruktur stetig gewachsen. Es können großmaßstäbliche Tests zur Modellvalidierung neuer Rotorblatt-, Gondel-, Tragstrukturen- und Lagerdesigns durchgeführt werden.

Mit dem Aufbau und Betrieb von drei Hydrogen Labs entsteht erstmalig eine digital vernetzte Infrastruktur mit Test- und Qualifizierungskapazitäten der notwendigen Elektrolyse- und Brennstoffzellensysteme von über 25 Megawatt. Dabei handelt es sich um Testfelder zur Überprüfung der Effizienz und Dauerhaftigkeit des Betriebs von Elektrolyseuren in Verbindung mit erneuerbaren Energien.

Mit unseren Kompetenzen auf den Forschungsgebieten der Windparkentwicklung, Baugrunderkundung, Vermessung der Windbedingungen sowie Erzeugung und Nutzung von grünem Wasserstoff leisten einen wichtigen Beitrag zur nachhaltigen Energieversorgung.

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.



IWES-Fokusthemen

Offshore

Die Realisierung von Offshore-Windparks erfordert umfassende Kenntnisse der Umweltbedingungen am ausgewählten Standort. Nur so kann das Projekt ein finanzieller Erfolg werden. Das IWES führt Messungen und Wind-Modellierungen sowie die Ermittlung geologischer Bodencharakteristika durch. Innovative Technologien, die in Machbarkeitsstudien, Datenanalysen und realen Offshore-Einsätzen erprobt wurden, werden für belastbare Standort-Untersuchungen eingesetzt.

Die Offshore-Windbedingungen werden mit einem CFD (Computational Fluid Dynamics-)Modell der atmosphärischen Strömung nachgebildet. Die Auswirkungen vorhandener Windparks werden dabei mitefassen. Für die Offshore-Windmessungen kommen schwimmende Lidar-Systeme zum Einsatz. Sie liefern akkurate Ergebnisse, da ein Algorithmus die Eigenbewegung berücksichtigt.

Zur Bodenerkundung hat das IWES geologische 2D- und 3D-Untersuchungen mit ultrahoch aufgelöster Mehrkanal-seismik entwickelt und zur Marktreife gebracht. Ein weiteres Einsatzfeld ist die Findlings-Detektion, die mithilfe von Datenanalysen der Refraktionsseismik und künstlicher Intelligenz durchgeführt wird.



Wasserstoff



Die Produktion von grünem Wasserstoff zur Dekarbonisierung und Defossilisierung industrieller Prozesse leistet einen wichtigen Beitrag zur Erreichung der Klimaziele. Das IWES unterhält daher drei Hydrogen Labs für Test und Validierung wasserstoffrelevanter Komponenten entlang der Wertschöpfungskette, von der Erzeugung mittels Elektrolyse, über Speicherung und Anwendung in PtX-Prozessen oder Brennstoffzellen – mit einer Gesamt-Anschlussleistung von über 25 MW.

Das Angebot reicht von der Stack-Prüfung im Bereich von 45 kW bis zu mehreren MW-Prüfkapazität für den Betrieb unter Realbedingungen. Dynamische Belastungen werden ebenso nachgestellt wie Umweltbedingungen und mechanische Lasten. Digitale Simulationen begleiten den Prozess, beschreiben Vorgänge und dienen der Optimierung technökonomischer Kennzahlen. Übergreifend finden Analysen statt, um Methoden und Testabläufe für Elektrolyseurmaterialien und -komponenten zu entwickeln und im Labormaßstab anzuwenden. Auch Echtzeitüberwachung von H₂- und O₂-Reinheit, GC-MS Spurenanalytik von Stoffströmen, elektrochemische Bewertung von Komponenten und Fehlerdiagnostik sind Teil des Angebots.

Somit unterstützt das Fraunhofer IWES die Industrie bei der Etablierung einer nachhaltigen Wasserstoffwirtschaft.



Prüfinfrastruktur

Großprüfstände für die realistische und beschleunigte Lebensdauerprüfung sind Markenzeichen des IWES. Neben Prüfständen für Rotorblätter, Blattsegmente, Blattlager, Gondeln, Netzintegration elektrischer Systeme und Tragstrukturen gehören Prüfeinrichtungen für Elektrolyseursysteme und Komponenten zum Portfolio des IWES bzw. sind derzeit im Aufbau.

Große Komposit-Bauteile und mechanische Komponenten werden ebenso betrachtet wie Netzintegration, Leistungselektronik im Megawattbereich sowie die Netzeigenschaften des elektrischen Systems. Verschiedene Betriebsszenarien, Schadensmechanismen und angepasste Schutzkonzepte werden untersucht, sowie Modelle durch den Abgleich mit experimentellen Tests validiert. Das IWES investiert nicht nur kontinuierlich in neue Prüfstände für steigende Bauteilgrößen, sondern bietet auch Segmenttests, Skalierungen und Teillast-Prüfungen an.



Digitalisierung

Die Digitalisierung ist ein rasanter, deutlich spürbarer Prozess – auch in der Windenergie- und Wasserstoffbranche. Durch die komplexen Forschungsthemen bietet das IWES in jedem Bereich digitale Lösungen. Neben Standards wie Data Monitoring haben Themen wie Big Data und der digitale Zwilling Einzug gehalten und werden in unterschiedlichen wissenschaftlichen Themenbereichen genutzt und weiterentwickelt.

Ein großer Fokus des IWES liegt auf den digitalen Prüfständen: Die physischen Prüfstände werden genutzt, um numerische Modelle zu entwickeln und mit experimentellen Tests vollständig zu validieren. Das ermöglicht die Entwicklung neuer, nicht physisch möglicher Prüfmethode. Im Dynamic Nacelle Testing Laboratory (DyNaLab) kann beispielsweise ein mechanischer Test durch ein Modell beschrieben werden, das die Gondel, die umgebende Prüfinfrastruktur und die Hilfssysteme komplett umfasst. Der virtuelle Gondelprüfstand bildet auch die Auswirkungen elektrischer Tests auf die mechanische Struktur ab.

Das IWES stellt externen Nutzern Open Source Software zur Strömungsdynamik bereit. Die Software FOXES, eine modulare Windpark-Simulations- und Nachlaufmodellierungs-Toolbox, und iwopy, ein Framework zur Kopplung verschiedener Optimierungs-Module, bilden zusammen die Basis zur Berechnung verschiedener Optimierungsszenarien in der Windenergienutzung. Die Anwendungsfälle reichen von der Windparkoptimierung über Post-Construction-Analysen bis hin zu Studien, Vergleichen und der Validierung von Wake-Modellen. In Zukunft sind weitere Open Source Veröffentlichungen geplant.

