



Fraunhofer
IWES

Fraunhofer-Institut für Windenergiesysteme IWES

Windenergieforschung mit Mehrwert

Unser Mehrwert

... für die Industrie und die Gesellschaft

Wir sind davon überzeugt, dass angewandte Forschung sehr wichtig für unsere Industrie und Gesellschaft ist. Sie hilft dabei, neue wissenschaftliche Erkenntnisse direkt in praktische Anwendungen umzusetzen, die uns technologisch voranbringen. Wenn Forschungseinrichtungen und Unternehmen eng zusammenarbeiten, entstehen dadurch innovative Produkte und Lösungen. Diese stärken nicht nur unsere Industrie und den Wirtschaftsstandort Deutschland, sondern verbessern auch die Lebensqualität der Menschen.

Ein gutes Beispiel ist das Fraunhofer IWES: Wir entwickeln neue Methoden, um die Nutzung von Windenergie und die Herstellung von grünem Wasserstoff voranzutreiben. Dadurch können Risiken verringert, Kosten gesenkt und der Ausbau beschleunigt werden. Unsere Forschung sorgt dafür, dass neue Technologien sicherer und schneller genutzt werden können. Damit schaffen wir Mehrwert!

Wir arbeiten täglich am Gelingen der Energiewende. Unsere Forschungsarbeit am Fraunhofer IWES trägt maßgeblich zur Lösung globaler Herausforderungen unserer Zeit bei und schafft darum einen nachhaltigen Mehrwert für die Gesellschaft.

Offshore

Das Fraunhofer IWES verfügt über langjährige Expertise für Offshore-Projekte in nationalen und internationalen Gewässern.

- Windmessungen mit Lidar-Bojen
- Hochauflösende Baugrunderkundung und -modellierung
- Verbesserte Ertragssimulationen

Unsere Expertise erhöht die Qualität der Messung und senkt die Kosten der Projektentwicklung sowie die Finanzierungskosten von Offshore-Windparks.

Prüfinfrastruktur

Weltweit einzigartige Großprüfstände für die realistische und beschleunigte Lebensdauerprüfung sind das Markenzeichen des Fraunhofer IWES.

- Windenergieanlagen: Prüfstände für Rotorblätter, Blattsegmente, Blattlager, Gondeln, Netzintegration elektrischer Systeme und Tragstrukturen
- Elektrolyseure: Prüfeinrichtungen für Elektrolyseur-systeme und Komponenten sowie elektrische Eigenschaften und Qualität der Eingangsmedien

Wir bieten eine effiziente und intelligente Teststrategie in Abstimmung auf die jeweilige Produkt- und Technologieentwicklung.

Wasserstoff

Die Produktion von grünem Wasserstoff zur Defossilisierung industrieller Prozesse leistet einen wichtigen Beitrag zur Erreichung der Klimaziele und ist ein Bindeglied in einem erneuerbaren Wirtschaftssystem.

- Betrieb von Elektrolyseuren bei fluktuierender Verfügbarkeit von erneuerbaren Energien
- Optimierung von Werkstoffen und Komponenten durch elektrochemische Analytik für mechanische und thermische Belastungen

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

Digitalisierung

Das Fraunhofer IWES unterstützt mit der Einbindung digitaler Methoden sämtliche Bereiche von der Datenerfassung über die Datenanalyse bis zur Modellierung einzelner Komponenten oder auch dem Gesamtsystem.

- Verbesserte Zuverlässigkeit von Windenergieanlagen durch die Analyse von Daten verschiedener Hersteller und Betreiber
- Strömungsanalysen optimieren die Windparkplanung.

Neben Standards wie Data Monitoring haben auch Themen wie Big Data und der digitale Zwilling Einzug in die Forschung gehalten. Sie werden beim Fraunhofer IWES in vielen unterschiedlichen wissenschaftlichen Themenbereichen genutzt und weiterentwickelt.

Gesamtanlagenvermessung und Simulationen

Unser Mehrwert



... für die Industrie



... für die Gesellschaft

Gesamtanlagenvermessung

- Unabhängige, zertifizierte Messungen
- Messungen für besondere und besonders komplexe Anwendungsfälle

- Verbesserte Akzeptanz von Onshore-Windparks durch weiterentwickelte Schallmessungen und Anlagenparameter

Elektrische Vermessung von Prototypen im Feld bis zur komponentenbasierten Vermessung der Erzeugungseinheit

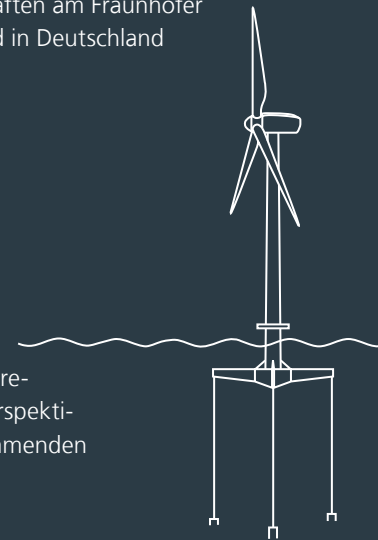
- Schnelle und kontrollierte Prüfung sowie Zertifizierung des elektrischen Systems einer Windenergieanlage in allen Anforderungen aktueller Grid Codes bis 44 MVA unter Laborbedingungen
- Durch die parallele Vermessung im Feld und auf dem Teststand kann die Gesamtdauer der Prototypenprüfung um ca. 4 Monate verkürzt werden.

- Etwa 4,9 GW² Onshore-Windenergieanlagen, deren elektrische Eigenschaften am Fraunhofer IWES getestet wurden, sind in Deutschland installiert.

Systemdynamik schwimmender Windenergieanlagen

- Schnittstelle zwischen Anlagen- und Gründungssystem-Herstellern für ein besseres Gesamtsystem
- Aufzeigen des Bedarfs bei Zulieferern¹

- Kostensenkung von Offshore-Windenergie durch den perspektivischen Einsatz von schwimmenden Windenergieanlagen



Baugrunderkundung

Unser Mehrwert



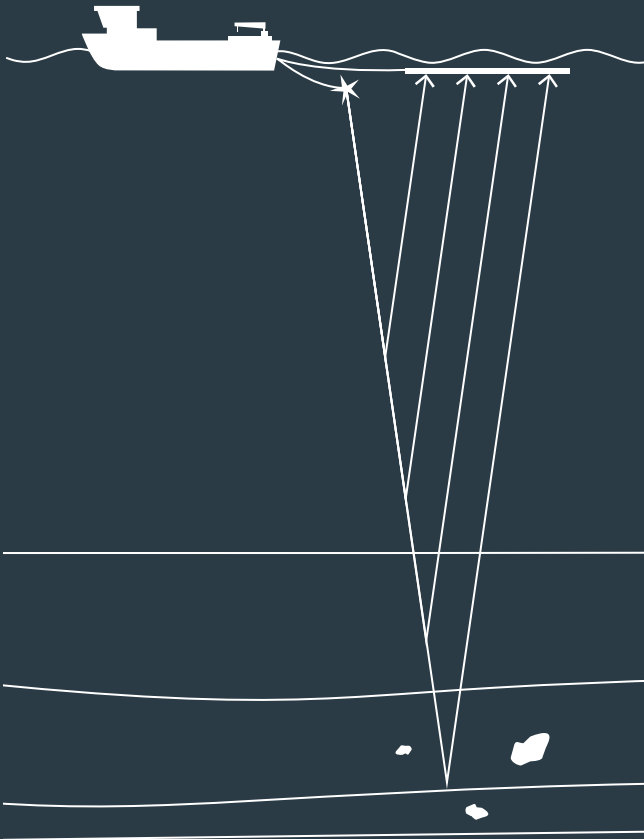
... für die Industrie

- Hohe Planungssicherheit für Offshore-Windparks
- Ultrahochgenaue Auflösung der Messungen senkt den Bedarf an zusätzlichen Untersuchungen im Nachhinein.



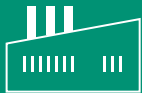
... für die Gesellschaft

- Das Fraunhofer IWES hat bisher 14,4 GW Offshore-Windparkflächen in Deutschland für das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie untersucht. Die Daten dieser Untersuchungen haben die Ausschreibungen der voruntersuchten Flächen maßgeblich unterstützt.



Wasserstoff

Unser Mehrwert



... für die Industrie



... für die Gesellschaft

Validierung und Qualifizierung

- Lieferung einer unabhängigen Datengrundlage für die zukünftige Zertifizierung von Elektrolyseuren und Komponenten, die Etablierung einer Serienfertigung, die Optimierung der Lebensdauer und das Aufzeigen von Schwachstellen und Defekten
- Schaffung einer verlässlichen Grundlage für die Kalkulation von Betriebs- und Wartungsintervallen von Gesamtsystemen im Multi-Megawattbereich

Validierung von Elektrolyseuren und Entsalzungsanlagen

- Lieferung verlässlicher, unabhängiger Daten für fundierte Investitionsentscheidungen: Kalkulation von Betriebs- und Wartungskosten von Elektrolyseuren und Komponenten im Multi-Megawattbereich
- Erzeugung einer verlässlichen und unabhängigen Datengrundlage zur Erfüllung von Umweltauflagen: Reinheitsgrad des entstehenden Wasserstoffs kann validiert werden und reduziert Notwendigkeit von Additiven.

- Zuverlässigere Elektrolyseure: Validierungen auf den Testständen unterstützen die Entwicklung neuer Elektrolyseverfahren.

Hydrogen Lab Bremerhaven

Hydrogen Lab Leuna

Hydrogen Lab Görlitz

- Geringerer Ressourcenbedarf: Effiziente Prozesse reduzieren Ausschuss (Komponenten, die nicht den gesetzlichen Anforderungen entsprechen).



Wasserstoff

Unser Mehrwert



... für die Industrie



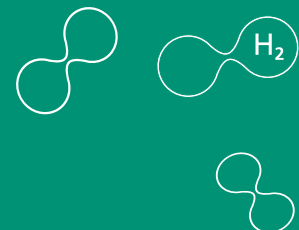
... für die Gesellschaft

Simulation und Anwendung von effizienten Elektrolysesystemen

- Durch experimentelles Testen und aufbauende Modellierung reduziertes Risiko beim Upscaling in neue Leistungsklassen und Einsatzbereiche
- Beitrag für langfristige Investitionssicherheit: unabhängige und verlässliche Datengrundlage für individuelle Energieszenarien und -konzepte
- Schnellere Investitionsentscheidungen: Durch ein verringertes Risiko bei Investitionsentscheidungen können moderne Elektrolysesysteme schneller und zuverlässiger in die Anwendung gebracht werden. Dadurch erhöht sich der Anteil an grünem Wasserstoff im Energiemix.

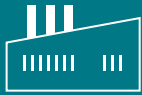
Testverfahren von Stacks, Zellen und Komponenten

- Schnellere und aussagekräftigere Entscheidungsgrundlagen für Auswahl geeigneter Komponenten und Stackdesign: unabhängige Leistungsbewertung unter transparenten Rahmenbedingungen und Benchmarking der Ergebnisse
- Erhöhung von Kosteneffektivität und Systemlebensdauer durch Reduktion von Kosten und Fehlertoleranzen sowie schnellere Einsatzreife der Komponenten durch frühzeitige Identifizierung von Schwachstellen und Defekten
- Beitrag zum Ersatz von kritischen Rohstoffen sowie zu verringertem Verbrauch von Edelmetallen



Rotorblätter

Unser Mehrwert



... für die Industrie

Strukturmechanische Prüfung von Faserverbundstrukturen und -komponenten

- Zertifizierte Rotorblätter:
drei Teststände, an denen Rotorblätter bis zu 120 m Länge nach IEC 61400-23 getestet werden
- Verkürzte Testzeiträume:
Testzeitraum durch neue Testmethoden reduziert um bis zu 65 %, je nach Rotorblatt und Testprogramm

Digitalisierung, Automatisierung und Prozessentwicklung in der Fertigung von großen Faserverbundstrukturen

- Unterstützung bei der Etablierung effizienterer Herstellungsverfahren z. B. mit einer Einsparung von bis zu 20 % Klebstoff für die Hauptklebenähte eines Rotorblatts bei einer gleichzeitigen Zeitersparnis von ca. 30 min pro Blatt³
- Geringerer Rohstoffbedarf: Höhere Prozessqualität und bessere Prozessüberwachung ermöglichen optimiertes Design.

Nachhaltige und recyclingfähige Rotorblätter

- Verringerung des Fußabdrucks von Windenergieanlagen durch Erhöhung des Recyclinganteils
- Verringerung des Rohstoffbedarfs



... für die Gesellschaft

- Zuverlässige Rotorblatttests seit 2009:
In Deutschland gibt es mehr als 8,8 GW² Windenergieanlagen, deren Rotorblätter auf einem der Teststände des Fraunhofer IWES geprüft wurden und erneuerbaren Strom produzieren.

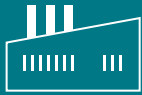
- Kostengünstigere Windenergieanlagen:
Effizientere Prozesse und geringere Rohstoffverbräuche senken die Kosten von Windenergieanlagen und Strom aus Windenergie.

- Entwicklung weiterer Recyclingprozesse von Rotorblättern steigert die Verwendungsmöglichkeiten in neuen Produkten.



Prüfung und Systemvalidierung mechanischer Großkomponenten

Unser Mehrwert



... für die Industrie



... für die Gesellschaft

Prüfung von Blattlagern

- Validierung neuer Lager- und Antriebsstrangdesigns verhindert teure Fehler im Feld.
- Systemansatz bei der Prüfung validiert das gesamte Pitchsystem.
- Zuverlässige Rotorblattlagertests seit 2015: 2,8 GW² – Windenergieanlagen drehen in Deutschland mit Rotorblattlagern, die am Fraunhofer IWES getestet wurden.

Prüfung von mechanischen Antriebssträngen

- Testkampagnen können vorab simuliert werden und auf die Anforderungen des Prüflings abgestimmt werden.
- Test von innovativen Ideen im Realmaßstab auf dem Teststand zu geringeren Kosten und Risiken, als bei direkten Feldtests
- Geringere Kosten auf den Prüfständen ermöglichen das Testen innovativer Ideen unter realen Bedingungen.

Prüfung von Tragstrukturen und -komponenten, Validieren von Bemessungsansätzen

- Reduziertes Installationsrisiko neuer Designs durch bessere Modellierung
- Geringere Umweltbelastung bei der Installation von Offshore-Windparks (z. B. Lärmbelästigung)

Elektrische Bauteile und Systemvalidierung

Unser Mehrwert



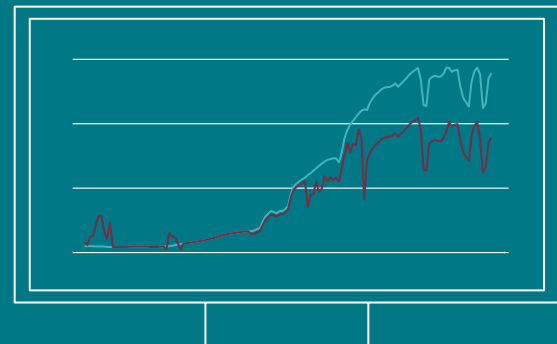
... für die Industrie



... für die Gesellschaft

Zuverlässigkeit von Leistungselektronik

- Mit Hilfe des Fraunhofer IWES können neue Generationen von Umrichtern und Bauelementen getestet und entwickelt werden, die geringere Ausfallquoten aufweisen.
- Genauere Kenntnis der Ausfallgründe von Leistungselektronik im Feld
- Durch die bessere Datengrundlage aus dem Feld werden neue Generationen der untersuchten Komponenten zuverlässiger und damit die Zahl der Ausfälle reduziert.



Zuverlässigkeit, Monitoring und Ertragsanalyse

- Forensik nach Vorfällen
- Bestimmung des Marktwerts von Windparks und detaillierte Ertragsabschätzung inkl. Unsicherheiten für großskalige Windparkeffekte oder komplexes Terrain
- Unterstützung von Offshore-Windparkanschlüssen für schon jetzt 1,5 GW in der Ausschreibungs- und Installationsphase senken das Risiko und erhöhen die Planbarkeit der Kosten.

Windmessung und -modellierung



... für die Industrie



... für die Gesellschaft

Windmessung

- Während der Planungsphase tragen hochpräzise Messungen der Windverhältnisse vor Ort zur Verringerung der Unsicherheiten und somit zur Senkung der Finanzierungskosten von Windparks bei.
- Überprüfungen der Leistungskurve in Windparks machen den Nachweis der Performance von einzelnen Windenergieanlagen einfacher.
- Das Fraunhofer IWES hat bisher Windmessungen auf Flächen für 5,5 GW Offshore-Windenergie in Deutschland durchgeführt, die für die Ausschreibungen der Industrie zur Verfügung gestellt werden.

Windmodellierung

- Geringere Unsicherheit des zu erwartenden Jahresenergieertrags von On- und Offshore-Windparks in der Planungs- und Betriebsphase durch die Einbindung aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisse in die Simulationen
- Das Fraunhofer IWES hat den Ausbau der Offshore-Windenergie für die Deutsche Ausschließliche Wirtschaftszone bis 2045 – mehr als 70 GW – für das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie simuliert. Diese Basis steht der Industrie und Gesellschaft für informierte Entscheidungen zur Verfügung.



Impressum

Herausgeber

Fraunhofer-Institut für Windenergiesysteme IWES
Am Seedeich 45 | 27572 Bremerhaven

info@iwes.fraunhofer.de
www.iwes.fraunhofer.de

Das Fraunhofer-Institut für Windenergiesysteme IWES ist eine rechtlich nicht selbstständige Einrichtung der Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e. V.
Hansastraße 27 c | 80686 München
www.fraunhofer.de

Stand: September 2024

Redaktion

Inna Eck, Leiterin Kommunikation
Enno Dietrich, Projektkoordination
Manja Polednia, Stakeholdermanagement

Layout

Fraunhofer IWES

Druck

UmweltDruckhaus Hannover GmbH | 30851 Langenhagen
www.umweltdruckhaus.de
Gedruckt im Offsetdruck mit Bio-Farben
auf Circle Offset Premium Whitematt 100 % Altpapier

Bildnachweis

Titelbild: Wellen: Photocase taviphoto,
Illustration: Fraunhofer IWES

Piktogramm Weltkugel: iStock kadirkaba
Piktogramm Zertifikat: iStock TongSur

Quellenverzeichnis

1 Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt AFLOWT:



<https://vb.nweurope.eu/media/21054/aflowt-fowdp-2023.pdf>

2 Fraunhofer IWES-Analyse unter Verwendung des Marktstammdatenregisters

3 Mehr dazu in unserem Blog:



Eine klebrige Lösung: IWES geht die Herausforderungen bei der Fertigung von Rotorblättern mit dem Variable Glue Applicator an

Kontakt

Fraunhofer-Institut für
Windenergiesysteme IWES

Am Seedeich 45
27572 Bremerhaven

info@iwes.fraunhofer.de
www.iwes.fraunhofer.de

Tel. +49 471 14290-100

