

Windenergie

Herausforderungen und Beitrag für Resilienz und Wirtschaftlichkeit des Energiesystems

Anna Wegner (IWES), Henning Jachmann (ZSW), Nora Mittelstädt (UFZ), Jan Hildebrand (IZES), Jan Tessmer (DLR)



Beitrag und Herausforderungen der Windenergie zur Versorgungssicherheit und Resilienz des Energiesystems

Diversifikation	Verringerung der Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen und deren Importen	
Dezentralisierung	Erzeugung über viele Standorte verteilt	Herausforderung bei der Planung und Akzeptanz
Netzstabilität	Möglichkeit der Frequenzregelung bei Netzschwankungen, schnelle Regelung	Lösungsansätze zur Implementierung netzformender Anlagen
Unabhängigkeit	Verringerung der Abhängigkeit von Importen aus Krisengebieten, Erzeugung in Deutschland	
Sektorkopplung	Nutzung von Überschüssen	Beispiel Windenergie und Wasserstoff

Leitfragen

1. Wie kann die Windenergie dazu beitragen, die Versorgungssicherheit und Resilienz des Energiesystems zu stärken?
2. Welche Faktoren sind für die Wirtschaftlichkeit von Windenergieprojekten relevant?
3. Welche Rolle spielt die Akzeptanz in der Bevölkerung bei der Umsetzung von Windenergieprojekten?

Beispiel: Windenergie und Speicherung durch Wasserstoff

Hydrogen Lab Bremerhaven



© Fraunhofer IWES

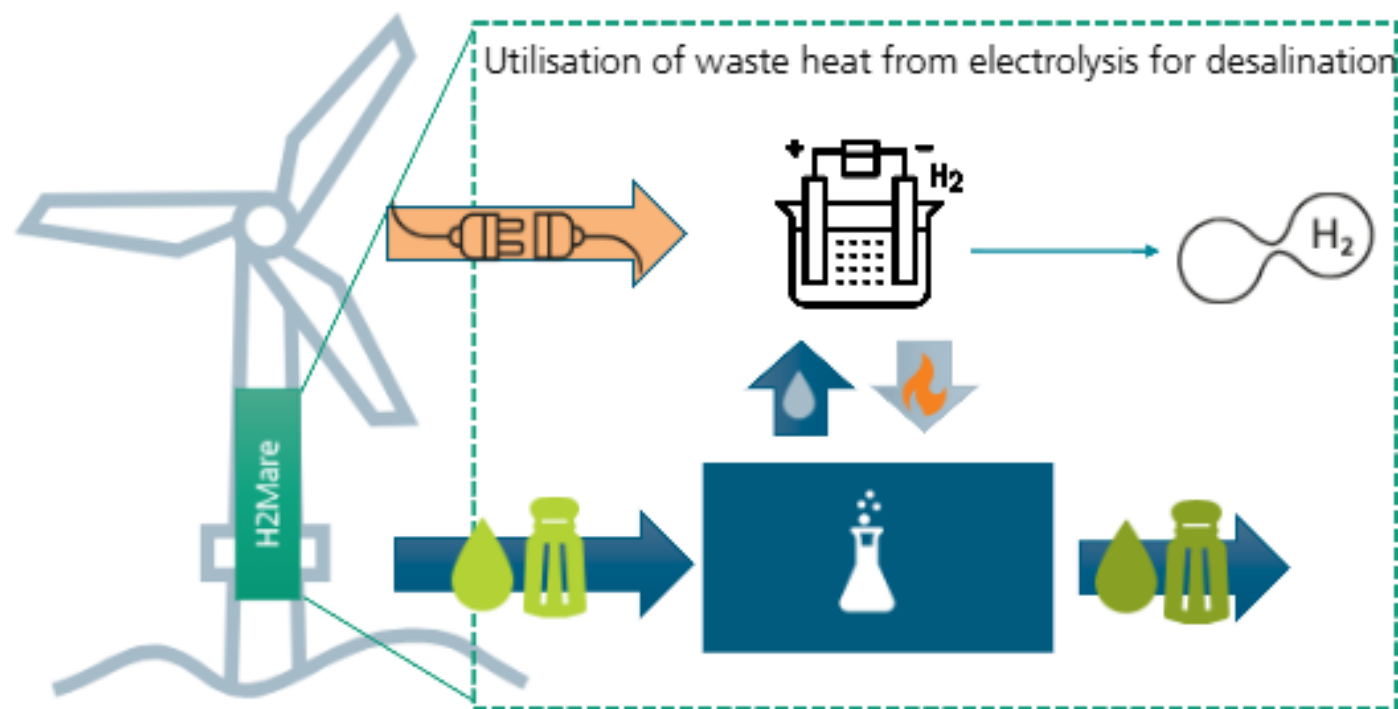
Beispiel: Windenergie und Speicherung durch Wasserstoff



Beitrag zur Resilienz und Wirtschaftlichkeit

© Fraunhofer IWES

Beispiel H2Mare Offshore Wasserstoff-Nutzung



Zusätzlich Optimierungsmodelle für Kosten und Betrieb

Beitrag zur Resilienz und Wirtschaftlichkeit

Planbarkeit: Flickenteppich der Genehmigungsregelungen z.B. beim Schallschutz? Projekt Soundmodul

Verschiedene Umweltparameter beeinflussen die Schallausbreitung

Welche Parameter haben den größten Einfluss auf die Geräuschemission?

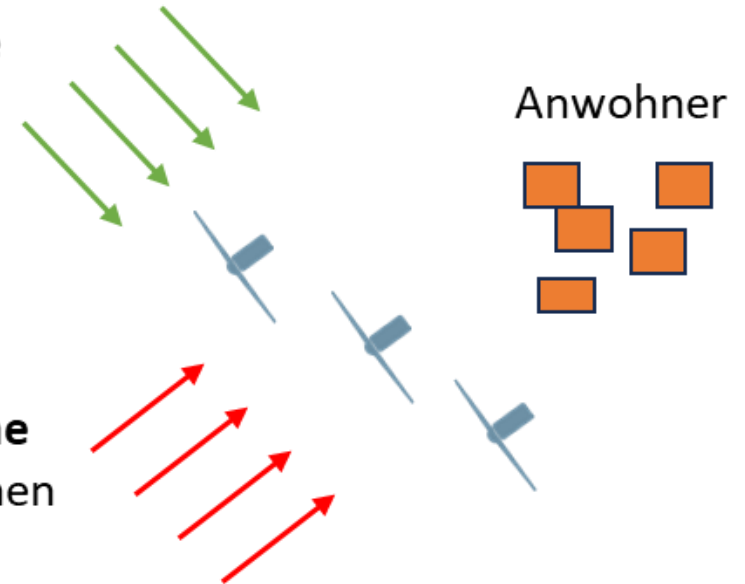
Schallemissionsreduzierende Betriebsmaßnahmen nur bei Notwendigkeit

Weiterhin Schutz aller schutzbedürftigen Räume

Steigerung der Betriebsstunden und somit des Ertrags

Annahme: **niedrige**
Lärmimmissionen
für Anwohner

Annahme: **hohe**
Lärmimmissionen
für Anwohner



Beitrag zur Akzeptanz und Wirtschaftlichkeit

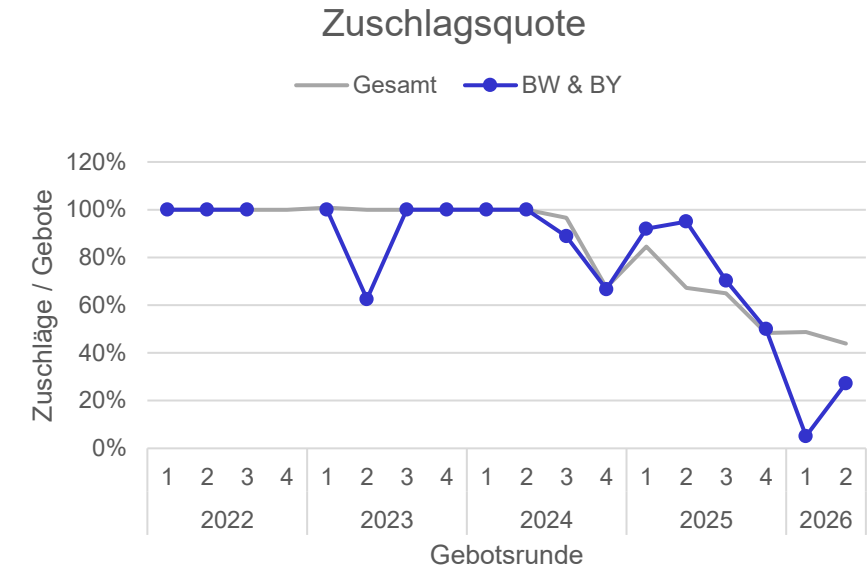
Relevante Faktoren zur Wirtschaftlichkeit von Windenergieprojekten: Beispiel Zuschlagsquote für Südländer

Ein **bundesweiter Ausbau** der Windenergie ist ein wichtiger Baustein für eine kosteneffiziente und resiliente Energiewende.

Mit dem Windenergieflächenbedarfsgesetz (WindBG) ist der gesetzliche Rahmen geschaffen, damit in allen Regionen **Flächen für die Windenergienutzung** zur Verfügung stehen.

Um die Flächen zu erschließen, müssen die auf ihnen geplanten Windenergieanlagen **wirtschaftlich und konkurrenzfähig** sein.

Für Projekte in Süddeutschland wird es infolge des **steigenden Wettbewerbs** in den Ausschreibungen jedoch zunehmend schwerer einen Zuschlag zu erlangen.



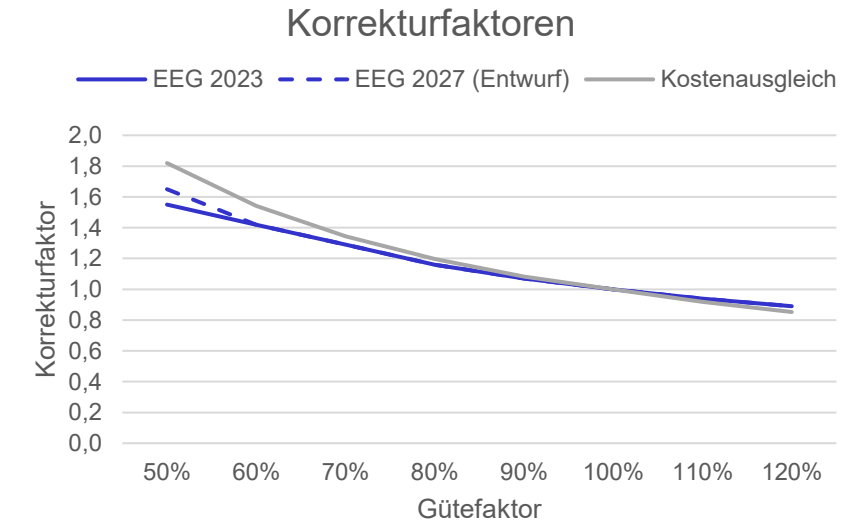
Die **Zuschlagsquote** für Gebote aus **Baden-Württemberg** und **Bayern** fiel in den ersten beiden Gebotsrunden des Jahres 2026 auf **5 %** bzw. **27 %** - gegenüber 49 % bzw. 44 % bundesweit.

Relevante Faktoren zur Wirtschaftlichkeit von Windenergieprojekten: Beispiel Zuschlagsquote für Südländer

Zentrales Element zum Ausgleich ertragsbedingter Standortnachteile (im Süden) ist das **Referenzertragsmodell**.

Ein **vollständiger Ausgleich** der Kosten ist dabei jedoch **weder anvisiert noch sinnvoll**, da es zu Fehlanreizen führen würde.

Die im Entwurf des EEG 2027 verankerte Anhebung des Korrekturfaktors reduziert die Wettbewerbsnachteile von ertragsschwächeren Standorten – jedoch ohne sie vollständig aufzuheben. Dies ist ein richtiger Schritt, reicht jedoch allein nicht aus, um einen angemessenen Ausbau im Süden zu gewährleisten. Hierzu bedarf es gezielterer Ansätze, wie z. B. einer **Quote für Zuschläge in der Südregion**.



Korrekturfaktoren gemäß **EEG 2023** und dem Referentenentwurf des **EEG 2027** gegenüber den Korrekturfaktoren für einen vollständigen Kostenausgleich.*

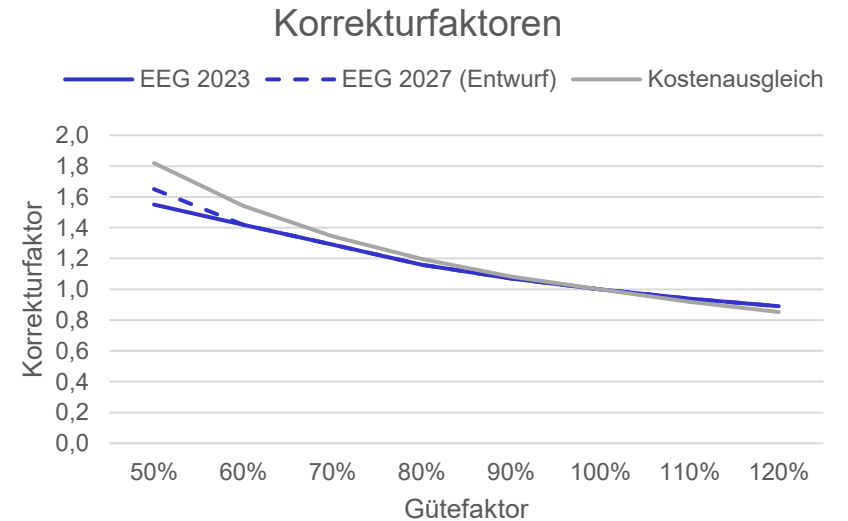
* Kosten basierend auf Deutsche WindGuard (2025): Kostensituation der Windenergie an Land

Zentrales Element zum Ausgleich ertragsbedingter Standortnachteile (im Süden) ist das **Referenzertragsmodell**.

Ein **vollständiger Ausgleich** der Kosten ist dabei jedoch **weder anvisiert noch sinnvoll**, da es zu Fehlanreizen führen würde.

Die im Entwurf des EEG 2027 verankerte Anhebung des Korrekturfaktors reduziert die Wettbewerbsnachteile von ertragsschwächeren Standorten – jedoch ohne sie vollständig aufzuheben.

Dies ist ein richtiger Schritt, reicht jedoch allein nicht aus, um einen angemessenen Ausbau im Süden zu gewährleisten. Hierzu bedarf es gezielterer Ansätze, wie z. B. einer **Quote für Zuschläge in der Südregion**.



Korrekturfaktoren gemäß **EEG 2023** und dem Referentenentwurf des **EEG 2027** gegenüber den Korrekturfaktoren für einen vollständigen Kostenausgleich.*

* Kosten basierend auf Deutsche WindGuard (2025): Kostensituation der Windenergie an Land

Beitrag zur Wirtschaftlichkeit

BEEKOMM - Beschleunigung des Ausbaus von Erneuerbaren Energien in Kommunen

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz
und nukleare Sicherheit



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



- Förderung durch das BMUKN im Rahmen der NKI, Förderkennzeichen 67KEA0001G, Laufzeit 01.05.2026 – 30.04.2030
- Gemeinschaftsprojekt von 8 Landesenergieagenturen, Koordination durch die KEA-BW
- Saarland: IZES, Prozessbegleitung durch das Arbeitsfeld Umweltpsychologie – Aufsuchende Ansprache aller 52 saarländischen Gemeinden

-> Angewandte Beteiligungsforschung in der Praxis



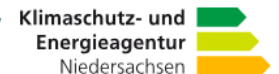
Informationen Aktuelles Häufig gestellte Fragen (FAQ) Service

Thema: Windenergie

ZU UNSEREN THEMEN & AUFGABEN



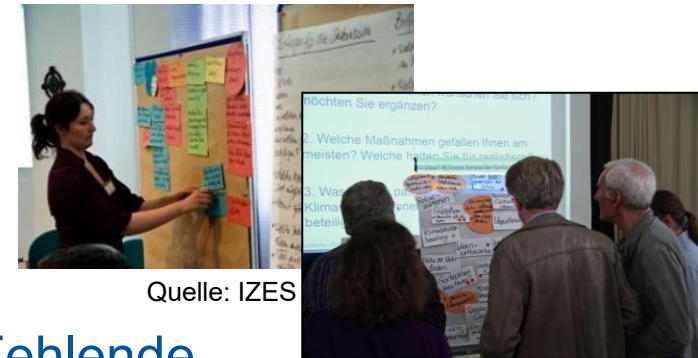
Ministerium für
Wirtschaft, Innovation,
Digitales und Energie
SAARLAND



BEEKOMM - Beschleunigung des Ausbaus von Erneuerbaren Energien in Kommunen

Kommunen als zentrale Umsetzungsebene der Energiewende

- Kommunen sind zentrale Akteure der Energiewende, aktuell viele fachliche und kommunikative Herausforderungen.
- Besonders kleine und mittlere Kommunen benötigen Unterstützung: Fehlende Fachkompetenz & Ressourcen in den Kommunen bzgl. öffentlicher **Akzeptanz und Bürger*innenbeteiligung**:
 - Unterstützung bei Konzeption und Durchführung von (informeller) Bürgerbeteiligung und Kommunikation
 - Konzipieren einer **dialogischen Praxis ("Code of Conduct")** zwischen kommunalen Akteuren zur Beteiligung am EE-Ausbau
 - Erhöhung von **Verfahrensgerechtigkeit** und kommunaler **Selbstwirksamkeit**
 - **Kompetenzerwerb** für kommunales Personal



Quelle: IZES



pixabay



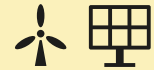
pixabay

Beitrag zur Akzeptanz und Kommunikation

EE-Standortfinder Webanwendung

Annahme:

mehr Informationen → bessere Standorte mit weniger Landnutzungskonflikten und mehr Legitimität → sozial- und naturverträglichere Energiewende (Akzeptanz)

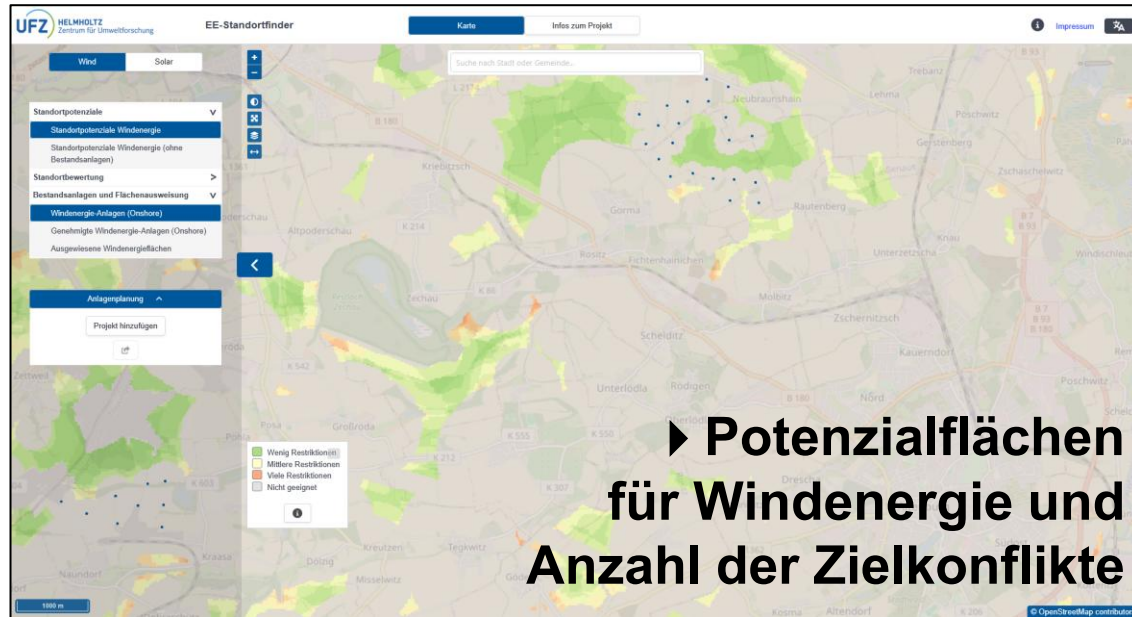


► <https://web.app.ufz.de/gdi/ee-standortfinder>

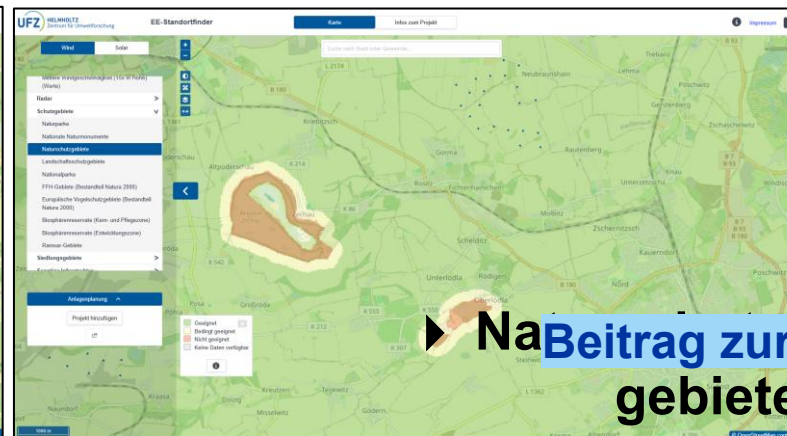
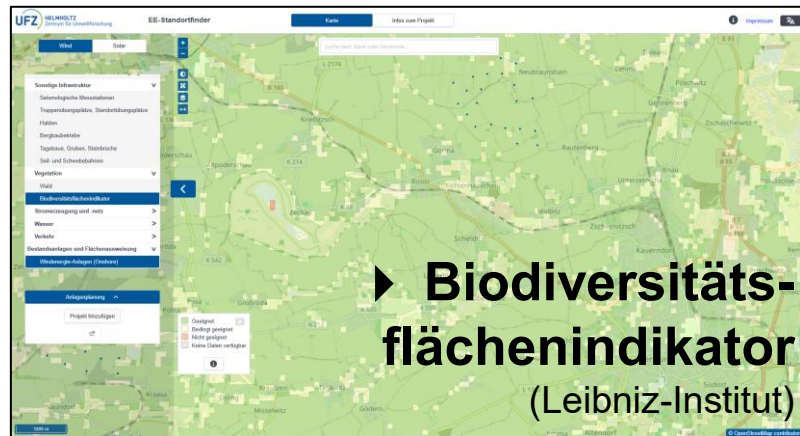
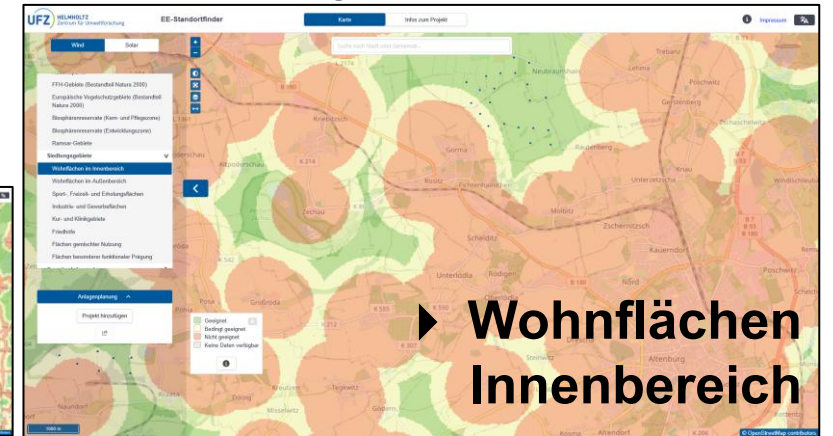
Eigenschaften:

- öffentlich zugänglich
- bündelt > 80 Daten-Variablen
- Potenzialflächen
- Anlagen einzeichnen und speichern
- Konflikt-Bericht
- Finanzielle Ertragsbeteiligung

EE-Standortfinder Webanwendung (Beispielansichten)



<https://web.app.ufz.de/gdi/ee-standortfinder>



WiValdi: Forschungsinfrastruktur

Laufende Beispielprojekte:

1. Ertragssteigerung: → „**A2Monitor**“
 - Nutzung luftfahrterprobter Sensorik
 - Erkennung von Schall- und Anstellwinkelreserven
2. Struktur-Reserven ausnutzen → „**SYSDAMP**“
 - Dämpfungsverhalten großer Rotoren besser verstehen und im Designprozess nutzen
3. Windpark-Konfiguration optimieren → „**NEARWAKE**“
 - Weniger Stillstandszeiten durch besseres „NearWake“-Verständnis
 - Effiziente Flächennutzung



- Wirtschaftlichkeit erhöhen
- Resilienz stärken
- Akzeptanz erhöhen

Leitfragen

1. Wie kann die Windenergie dazu beitragen, die Versorgungssicherheit und Resilienz des Energiesystems zu stärken?

→ Intelligente Sektorkopplung, netzstabilisierende Regelung von Windenergieanlagen

2. Welche Faktoren sind für die Wirtschaftlichkeit von Windenergieprojekten relevant?

→ Nutzung von Überproduktion statt Abschaltungen, angepasste Regelung, standortabhängige regionale wirtschaftliche Anreize, optimierte Planung durch intelligente Planungstools, transparente Genehmigungsprozesse

3. Welche Rolle spielt die Akzeptanz in der Bevölkerung bei der Umsetzung von Windenergieprojekten?

→ Transparente Planung durch intelligente Planungstools, transparente Genehmigungsprozesse, Stärkung kommunaler Planungs- und Entscheidungskompetenz

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Anna Wegner

anna.wegner@iwes.fraunhofer.de

Am Seedeich 45

27572 Bremerhaven

www.iwes.fraunhofer.de

Henning Jachmann (henning.jachmann@zsw-bw.de)

Nora Mittelstädt (nora.mittelstaedt@ufz.de)

Jan Hildebrand (hildebrand@izes.de)

Jan Tessmer (jan.tessmer@dlr.de)