

# Jahrbuch Windenergie

# 2020

**Pioniere der Windenergie:** Ein Blick nach vorne und zurück

**Weiterbetrieb:** Wie es jetzt mit den Altanlagen weitergeht

**Service:** BWE-Serviceumfrage, Servicefirmen von A bis Z, WEA-Datenblätter

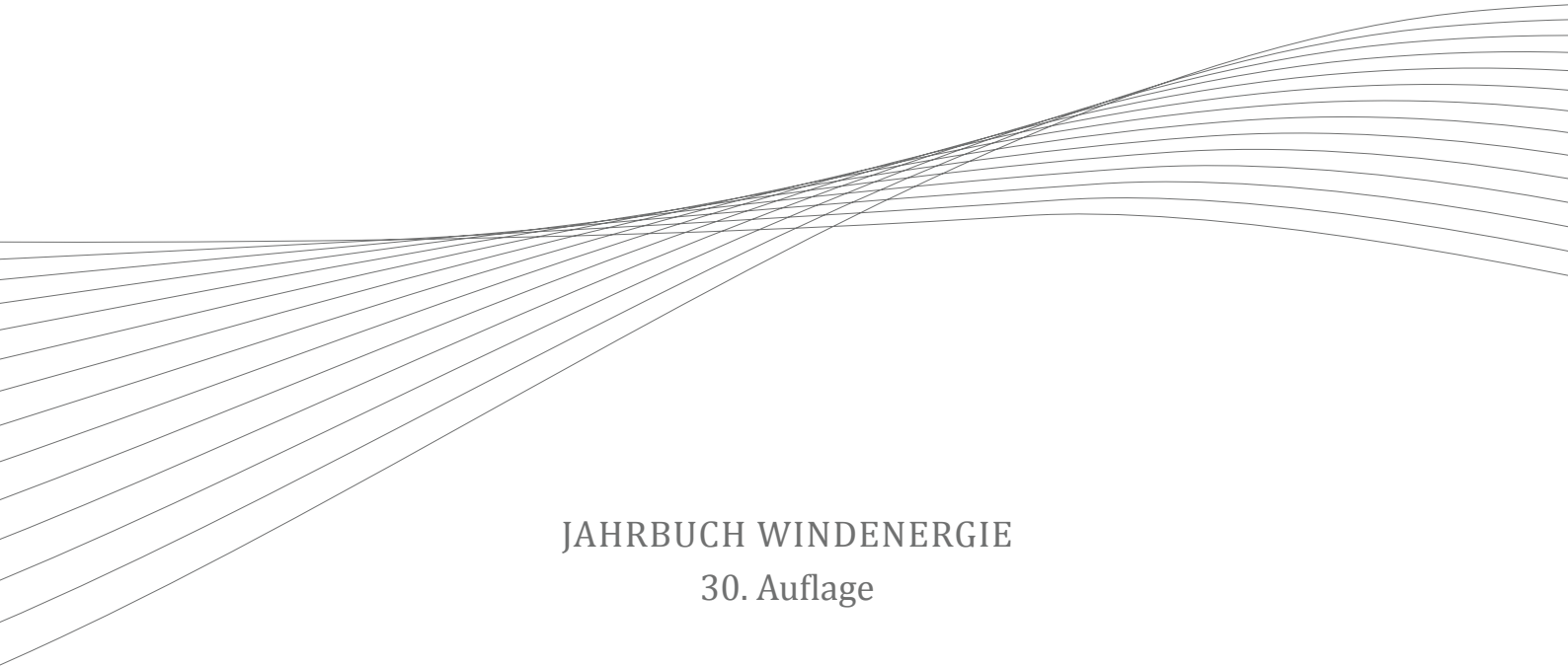
**30 Jahre**  
BWE-Jahrbuch  
Windenergie







# Jahrbuch Windenergie 2020

A decorative graphic consisting of numerous thin, curved lines that originate from the left side of the page and fan out towards the right, creating a sense of movement and depth.

JAHRBUCH WINDENERGIE  
30. Auflage



# Editorial

*Liebe Leserinnen und Leser,*

die Windenergie an Land durchleidet weiter die sich seit 2017 vor aller Augen abzeichnende Krise. Der nochmals gegenüber dem Vorjahr eingebrochene Zubau ist dramatisch. Er wird den Zielen der Bundesregierung nicht gerecht. Er trägt dem Klimaschutz nicht Rechnung. Und er kann zu einer gefährlichen Grünstromlücke führen. Während sich internationale Märkte dynamisch nach vorn schieben, erleben wir im deutschen Heimatmarkt einen Schritt zurück.

Um wieder Tritt zu fassen, müssen Hemmnisse und Blockaden abgebaut werden. Lösungen liegen auf dem Tisch. Seit 2018 werden diese diskutiert, abgewogen und beurteilt. Der Bundesverband WindEnergie hat sich mit fundierten Vorschlägen intensiv in diese Debatte eingebracht und konnte durch die aktive Begleitung u.a. des Windgipfels Anfang September 2019 im Bundeswirtschaftsministerium mit dazu beitragen, dass einen Monat später wenigstens eine Aufgabenliste Wind an Land auf dem Tisch lag. Hier werden klar die Aufgaben und die zur Lösung angehaltenen Akteure benannt.

Obwohl das gesamte Wertschöpfungsnetzwerk stark unter Druck steht, zeigt sich jeden Tag neu dessen Innovations- und Leistungskraft. Die Pioniere der Branche haben vor 20 manchmal 30 Jahren dafür die Grundlage gelegt. Ihnen war es immer wichtig, dass dezentrale Erzeugung mit Teilhabe der Menschen und transparenten Planungen einhergehen. Dessen werden sich manche Marktteilnehmer gerade wieder bewusst. Deshalb sind Beispiele für vorbildliche Projektkommunikation so unerlässlich. Immer im Blick haben wir die Frage der Nachhaltigkeit. Dazu gehört der nicht immer einfache Abgleich zu Natur- und Artenschutz in den einzelnen Projekten genauso wie die Frage von Rückbau und Recycling, wo wir angesichts der großen Sichtbarkeit unserer Anlagen stärker gefordert sind als andere Industriezweige.



Zugleich bringt uns dies in eine Vorreiterrolle, wenn es um neue Verfahren und Technologien geht. Dies zeigt sich beim Anlagenservice, wo Digitalisierung und KI Einzug halten. Vorreiter sind viele Mitglieder der Branche auch wenn es um die Nutzung von Windstrom in anderen Sektoren gibt. Der saisonal stark schwankende Energiebedarf macht Power2Gas zu einem spannenden Zukunftskonzept. Grünes Gas hat eine Brückenfunktion in der Sektorenkopplung und sorgt für Stabilität im künftigen Energiesystem.

20 Jahre EEG ist ein wichtiges Jubiläum in diesem Jahr. Zugleich eine Herausforderung für jene Akteure, deren Anlagen ab 2021 aus der Fördersystematik fallen. Wie geht es weiter, wenn ein von uns gefordertes Repowering am gleichen Standort nicht möglich ist? Ob PPAs eine Basis für einen geordneten und technisch möglichen Weiterbetrieb sein können, muss sich erst zeigen. Ob sie auch für neue Anlagen eine Grundlage der Refinanzierung bilden können, wird breit diskutiert.

Das Jahr 2020 wird in vielerlei Hinsicht zum Anschaltjahr der künftigen Energiewelt. Angesichts langer Investitionszyklen müssen jetzt die Weichen für 65 Prozent Erneuerbare in 2030 und Decarbonisierung bis 2050 gestellt werden. Dafür wird die Windenergie an Land und Offshore gebraucht. Unsere Branche steht bereit. Wir haben Ideen und Konzepte. Wir zeigen, dass Wohlstand, Industrie, Klimaschutz und Nachhaltigkeit gemeinsam funktionieren. Handeln wir!

Ihr

A handwritten signature in black ink that reads "H. Albers". The signature is written in a cursive, slightly slanted style.

Hermann Albers,  
Präsident des BWE e. V.

# It's time to put Climate First.

Den Klimawandel zu bekämpfen ist eine der größten Herausforderungen unserer Zeit. Die Windenergie kann hier eine essentielle Rolle spielen. Daran arbeiten der BWE und die WindEnergy Hamburg seit 2014 gemeinsam.

„Die Windenergie an Land und auf See ist der Schlüssel für eine erfolgreiche Klimapolitik. Gleichzeitig bietet die vergleichsweise junge Branche enorme industrie- und beschäftigungspolitische Chancen, sichert Wertschöpfung und sorgt für Stabilität und Sicherheit. Wir erleben seit Jahresbeginn, wie eine internationale Pandemie unsere Gesellschaften und die Wirtschaft herausfordert. Die Windbranche hat in der Dezentralität der Erzeugung saubere Energie jederzeit sicher für private Haushalte, Industrie, Wirtschaft, Handel und Gewerbe und den Gesundheitssektor geliefert. Gemeinsam mit anderen Erneuerbaren, gestützt auf Digitalisierung und vermehrt KI waren die Mitarbeiter der Branche da und haben die systemrelevante Infrastruktur aufrechterhalten. In Hamburg steht die Windbranche bereit: als Lösungsmotor und starke Klammer im Energiesektor.“

## Hermann Albers

Präsident des Bundesverbandes WindEnergie e. V.



Hermann Albers, Bernd Aufderheide.  
Foto: HMC/Michael Zapf



„Deutschland ist das Mutterland der Windenergie und die Weltleitmesse WindEnergy Hamburg der Treffpunkt der internationalen Onshore- und Offshore-Windenergiebranche. Unter dem Motto „It's time to put climate first“ vernetzen wir die internationalen Player, Entscheider und Pioniere und geben ihnen den Raum, die Zukunft der Windenergie zu gestalten und die Energiewende voran zu treiben. Wir bieten Besuchern aus 100 Nationen mehr als 1.400 Aussteller aus der gesamten Wertschöpfungskette. Mit unserem Partner WindEurope planen wir erstmalig ein offenes Konferenzprogramm mit den Schwerpunktthemen Elektrifizierung, Energiespeicherung, Power-to-X, Sicherheit, Digitalisierung, Arbeitsplätze und Qualifikationen, Finanzen, Investitionen und Kooperationen. Drei Bühnen werden mitten in den Messehallen platziert – ein ganz neues Eventkonzept, das einen globalen Wissenstransfer ermöglicht.“

## Bernd Aufderheide

Vorsitzender der Geschäftsführung  
Hamburg Messe und Congress GmbH

Organised by:



In cooperation with:



Co-organised by:



Global Partner:



Partners:



Power Systems



# DIE NEUE **5S**



**VENSYS 155**

**6.2 MW**

**WINDKLASSE IIA**

**VENSYS 170**

**5.6 MW**

**WINDKLASSE IIIA**

- ▼ Die kontinuierliche Senkung der Energiekosten wird mit dieser Plattform fortgeführt
- ▼ Transportoptimierung durch segmentiertes Design der Komponenten
- ▼ Dreißig Jahre Erfahrung mit Permanentmagnettechnologie
- ▼ Verschleiß- und wartungsarmes Rotorblattverstellungssystem
- ▼ Gemeinsame Entwicklung mit Goldwind

# Inhalt

Editorial — SEITE 5  
30 Jahre Jahrbuch  
Windenergie — SEITE 12



## Windenergie in Deutschland

### Was die Branche bewegt

Themen wie Abstandsregelung und Redispatch standen bereits letztes Jahr auf der Agenda. Viele Fragen blieben offen.

— SEITE 18

### Das Jahr 2019 in Zahlen

Diese Seite gibt Aufschluss über den Stand der Windenergie in Deutschland im Jahr 2019.

— SEITE 20

### WINDMARKT

#### Technik entwickelt sich weiter – Zubau stockt

Der Zubau markiert einen Tiefpunkt, Genehmigungsvolumen und Ausschreibungsbeteiligung bleiben hinter den Zielen zurück. Doch es gibt auch positive Zahlen.

— SEITE 22

### BEDARFSGESTEUERTE NACHTKENNZEICHNUNG

#### Transponderlösung möglich, Aktiv- und Passivradar erschwert

Eine Übersicht über die Änderungen.

— SEITE 30

### TECHNISCHE RICHTLINIE TR10

#### TR 10 und Standortgüte: Betreiber sollten sich vorbereiten

Mit der Einführung des EEG 2017 muss die Standortgüte jeder Windenergieanlage nachträglich überprüft werden. Eine Anleitung gibt die TR 10.

— SEITE 34

### ÜBERBLICK UND AUSWERTUNG

#### Die wichtigsten Wind-Entscheidungen 2019

Eine Übersicht über wegweisende Gerichtsentscheidungen für die Windbranche. Skizziert und ausgewertet durch Rechtsanwalt Christoph Brand.

— SEITE 38

### BWE-BRANCHENPORTAL

#### Die wichtigsten Publikationen 2019

Studien, Fachartikel und Unternehmensbroschüren: Wir stellen die nach Klickzahlen beliebtesten Veröffentlichungen des Jahres vor.

— SEITE 44



44

## Kommunikation/Verband

### AKTUELLE WINDTHEMEN-UMFRAGE Die Angst vor dem Ausbaustopp

Power-to-X und Bürgerbeteiligung gehören laut unserer Branchenumfrage zu den drängendsten Themen: Beide verkörpern die Hoffnung auf Erholung.

— SEITE 48

### INTERVIEW

#### „Ein Totalversagen der Politik“

BWE-Präsident Hermann Albers über die Situation der Branche, über neue Märkte mit Wasserstoff und die gemeinsame Arbeit der Verbände unter einem Dach.

— SEITE 54

### PROJEKTKOMMUNIKATION:

#### „Mit Mut gegen Wut“

Der Wind wird rauher: Windprojekte werden massiv beklagt und Politiker profilieren sich als Windkraft-Kritiker. Beteiligungsmodelle und eine gute Projektkommunikation können helfen. Wir stellen drei Beispiele vor.

— SEITE 62



NATUR- UND ARTENSCHUTZ  
**Technik, Politik und Kompromisse:  
 Was löst die Artenschutz-  
 Problematik?**

Immer öfter stehen Naturschutz-Klagen den Genehmigungen von Windenergieanlagen im Weg. Wie Energiewende und Artenschutz (wieder) zusammenfinden.  
 —SEITE 66

INTERVIEW  
**„Wir haben eine  
 erhebliche Grünstromlücke“**

Professor Jens Strüker (INEWI) über den Umbau unseres Energiesystems, die Notwendigkeit von Stromimporten und Fridays for Future als Katalysator.  
 —SEITE 70



**Die BWE-Landesverbände**

Die Landesverbände stehen für intensive Vernetzung, Beratung und Information vor Ort. Hier berichten sie von ihrer Arbeit in den letzten zwölf Monaten.  
 —SEITE 74

**Technik/Innovation**

WINDKRAFT-PIONIERE  
**Mit Wasserstoff fliegen!**

Die Windenergie hat in den zurückliegenden 30 Jahren Karriere gemacht. Und sie hat sich an vielen Stellen den Pioniergeist erhalten. Ein Blick nach vorne und zurück.  
 —SEITE 90

TECHNIK  
**Höher, stärker, leichter?**

Die neuen Turbinen der Windenergieanlagen-Hersteller wachsen jedes Jahr. Aber wie lange kann dieses Wachstum an Land noch weitergehen?  
 —SEITE 96

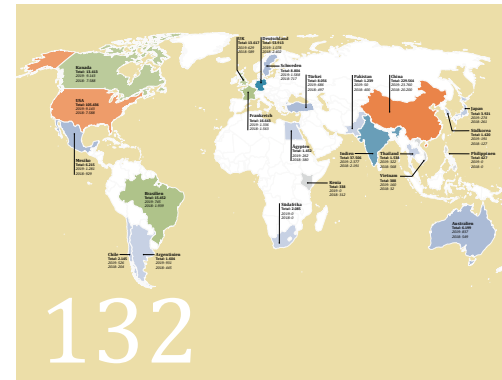
**Weiterbetrieb/Altanlagen**

PPAs  
**Hype oder Mega-Trend?**

PPAs nehmen weltweit zu. Den Ausbau der Windkraft in Deutschland können sie jedoch nicht sicherstellen.  
 —SEITE 104

GUTACHTEN  
**Fit für den Weiterbetrieb?**

Bei Gutachten für den Weiterbetrieb fehlt es an einheitlichen Standards. Ein Regelwerk des BWE schafft hier Abhilfe.  
 —SEITE 108



POWER-TO-X UND WEITERBETRIEB  
**Kann das wirtschaftlich sein?**

Welche Erlösmöglichkeiten gibt es nach dem Ende der EEG-Vergütung? In einigen Fällen können auch Power-to-X-Modelle wirtschaftlich sein.  
 —SEITE 112

RÜCKBAU UND RECYCLING  
**Die Uhr läuft**

Für die Betreiber von tausenden Altanlagen steht der Rückbau auf der Agenda. Wie und von wem sollen ihre Anlagen zurückgebaut werden?  
 —SEITE 116

**Offshore**

**Flaute voraus**

Die deutsche Offshore-Windindustrie stellt sich auf mehrere Jahre mit geringem Zubau ein.  
 —SEITE 122

**Grafik:** Offshore-Windparks in der deutschen Nord- und Ostsee  
 —SEITE 128

**International**


WINDENERGIE-MARKT WELTWEIT  
**Ganz anders als zu Hause**  
 International geht der Zubau deutlich voran. Neben den etablierten Märkten gibt es zwei Überraschungen.  
 —SEITE 132



**Service**

**MARKTUMFRAGE SERVICE  
Die Ruhe im Sturm**

Senvion-Pleite und Genehmigungshürden haben den Service-Markt aufgemischt. Im stürmischen Wind-Marktbeweist er aber noch die größte Stabilität. —SEITE 144

 **Serviceunternehmen im Überblick —SEITE 164**



**DIE BWE-SERVICEUMFRAGE  
2019 – ein ereignisreiches  
Jahr für den Windservice**  
Im Geschäft mit dem Service gab es im letzten Jahr reichlich Bewegung und einen Senkrechstarter. Insgesamt werden Hersteller und Dienstleister besser bewertet. —SEITE 150



**BETREIBERPFLICHT  
Kenntnis der Normen und Gesetze  
beim Prüfen elektrischer Anlagen**  
Eigentümer von elektrischen Anlagen haben allerhand Pflichten zu erfüllen. Oftmals jedoch kennen selbst Elektrofachkräfte die Zusammenhänge nur unzureichend. —SEITE 161

**Anlagendaten**

**Erläuterungen zu  
den Datenblättern**  
—SEITE 188

**Datenblätter von  
Windenergieanlagen**  
—SEITE 192

**Hersteller von  
Windenergieanlagen**  
—SEITE 236

**Windenergieanlagen  
sortiert nach Typenbezeichnung (A–Z)**

TYPENBEZEICHNUNG	kW	SEITE
Cypress – GE 5.5-158	5.500 kW	222
E-103 EP2	2.350 kW	194
E-115 EP3 E3	2.990 kW / 4.200 kW	204
E-126 EP3	3.000 / 3.500 / 4.000 kW	200
E-138 EP3	3.500 / 4.200 kW	206
E-147 EP5 E2	5.000 kW	220
E-160 EP5	4.600 kW	212
eno 100 2200	2.200 kW	192
eno 114 4000/4800	4.000 / 4.800 kW	214
eno 126 4800	4.800 kW	216
eno 136 4500	4.500 kW	208
Nordex N133/4.8	4.800 kW	218
Nordex N149/4.0-4.5	4.500 kW	210
Nordex N149/5.X	5,xxx kW	226
Nordex N163/5.X	5,xxx kW	228
SG 6.0-155	6.600 kW	234
SG 6.0-170	6.200 kW	230
VENSYS 115	4.100 kW	202
VENSYS 126	3.800 kW	198
VENSYS 136	3.500 kW	196
VENSYS 155	6.200 kW	232
VENSYS 170	5.600 kW	224

**Windenergieanlagen  
sortiert nach Leistung (kW)**

TYPENBEZEICHNUNG	kW	SEITE
eno 100 2200	2.200 kW	192
E-103 EP2	2.350 kW	194
VENSYS 136	3.500 kW	196
VENSYS 126	3.800 kW	198
E-126 EP3	3.000 / 3.500 / 4.000 kW	200
VENSYS 115	4.100 kW	202
E-115 EP3 E3	2.990 / 4.200 kW	204
E-138 EP3	3.500 / 4.200 kW	206
eno 136 4500	4.500 kW	208
Nordex N149/4.0-4.5	4.500 kW	210
E-160 EP5	4.600 kW	212
eno 114 4000/4800	4.000 / 4.800 kW	214
eno 126 4800	4.800 kW	216
Nordex N133/4.8	4.800 kW	218
E-147 EP5 E2	5.000 kW	220
Cypress – GE 5.5-158	5.500 kW	222
VENSYS 170	5.600 kW	224
Nordex N149/5.X	5,xxx kW	226
Nordex N163/5.X	5,xxx kW	228
SG 6.0-170	6.200 kW	230
VENSYS 155	6.200 kW	232
SG 6.0-155	6.600 kW	234



DKB-Kunde Jan Teut, Windkraft-Projektierer  
und Geschäftsführer der Teut Unternehmensgruppe

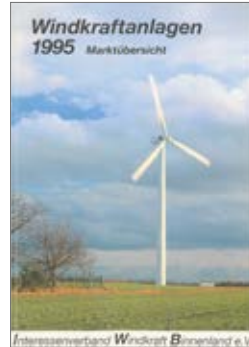
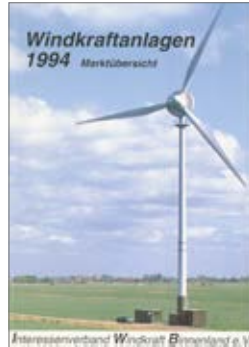
**#geldverbesserer**

# Wir machen Sie mit Geld und Expertenwissen zum Energiegewinner.

Gemeinsam mit Ihnen sind wir **#geldverbesserer**: Die DKB-Branchenexperten helfen Ihnen, den Ausbau erneuerbarer Energien voranzutreiben.

Mehr Infos unter: [dkb.de/erneuerbare-energien](https://www.dkb.de/erneuerbare-energien)

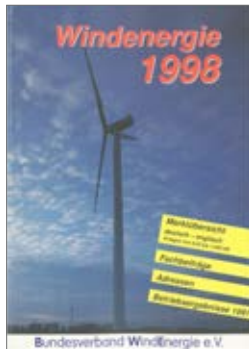
**DKB**  
Das kann Bank



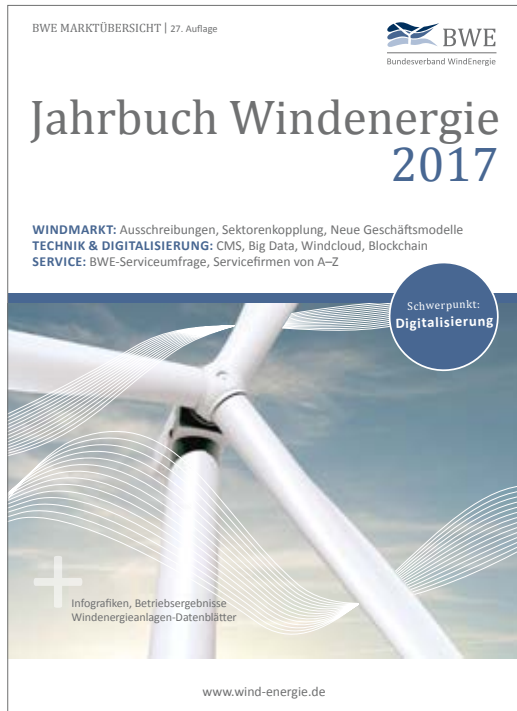
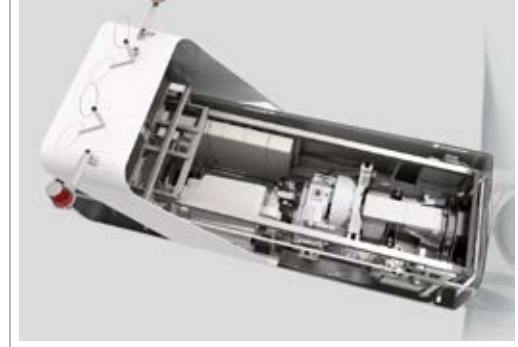
**30 Jahre**  
BWE-Jahrbuch  
Windenergie

**Von Anfang an das Standardwerk der Branche** – zwischen der ersten Marktübersicht des Interessenverbandes Windkraft Binnenland und dem aktuellen Jahrbuch Windenergie des Bundesverbandes WindEnergie liegen 30 Jahre. Ein Abriss in Titelbildern.

Alle Ausgaben kostenlos zum Download unter: [windindustrie-in-deutschland.de/Publikationen](http://windindustrie-in-deutschland.de/Publikationen) > [WID History](#)

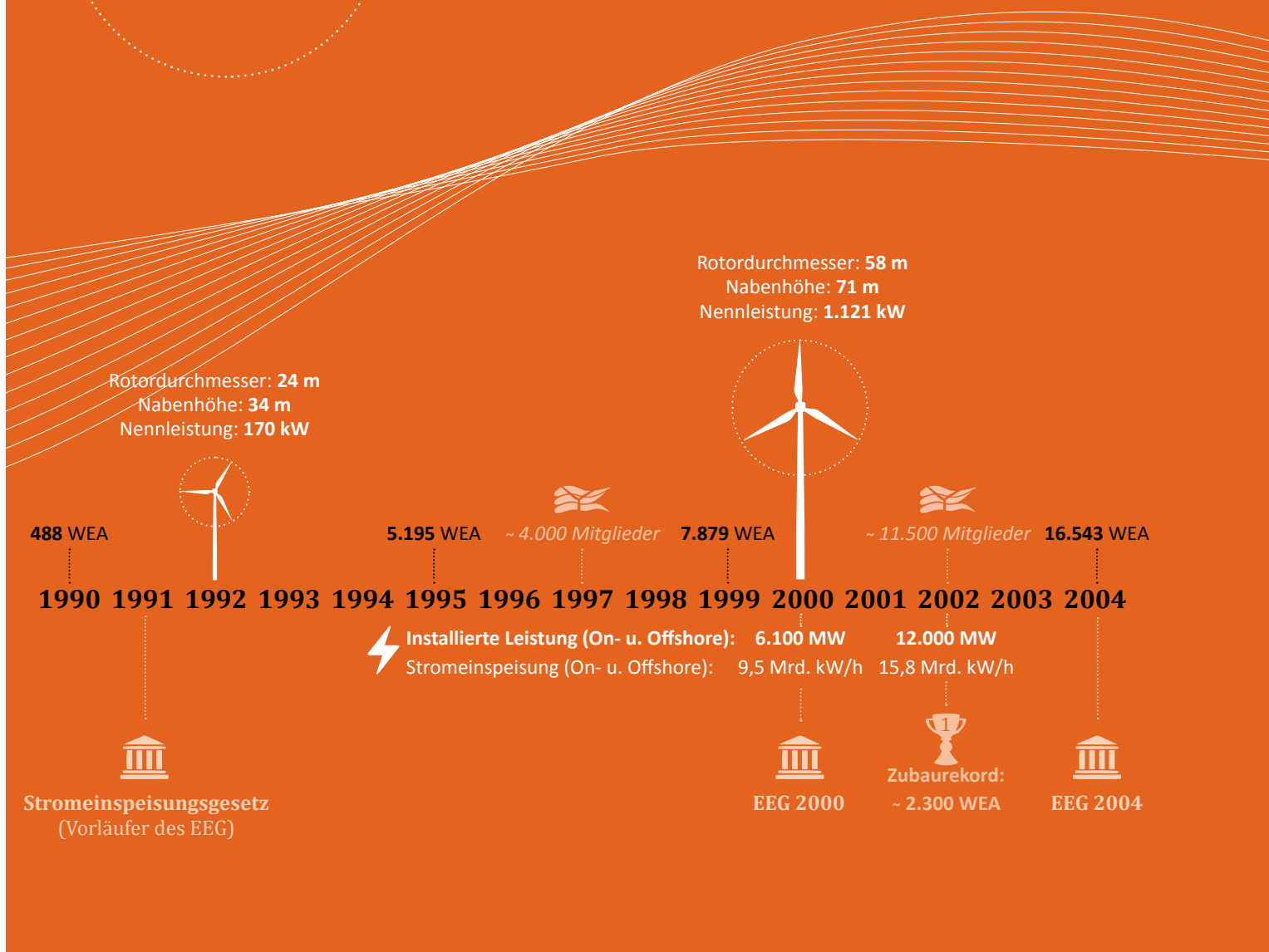






# 30 Jahre BWE-Jahrbuch Windenergie

**IWB und BWE haben die Entwicklung der Windenergie begleitet.** Aus Stromeinspeisungsgesetz wurde EEG, aus 250 kW durchschnittlicher Nennleistung wurden 3,3 MW, aber aus einer Vielzahl kleiner Hersteller blieben in Deutschland nur sechs übrig. Jährlich dokumentiert und analysiert im Jahrbuch Windenergie.



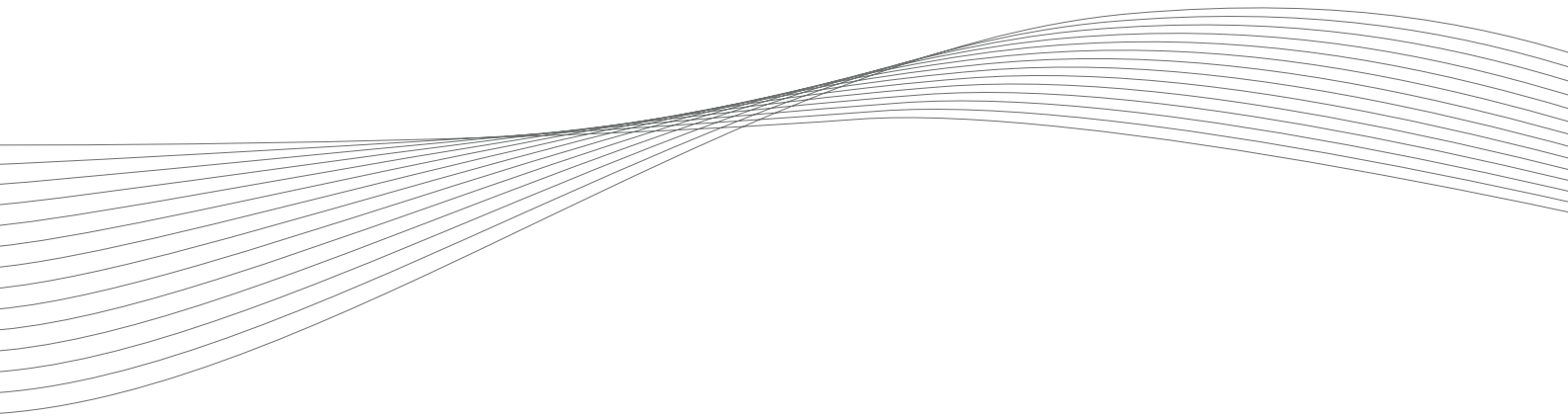
## Beschäftigte in der Windbranche (inkl. Offshore):

2002:	ca. 49.000	
2010:	ca. 96.200	
2016:	ca. 161.000	
2017*:	ca. 135.100	

\*neuere Zahlen liegen derzeit nicht vor. Man darf von einem weiteren deutlichen Rückgang ausgehen.







# Windenergie in Deutschland

Stockender Ausbau, Abstandsregelung, Bedarfsgesteuerte Nachtkennzeichnung:  
Ein Überblick über die Themen der vergangenen zwölf Monate.

*Seite 18*

Was die Branche bewegt:  
Redispatch, Abstandsregelung, Pachtverträge

*Seite 20*

Das Jahr 2019 in Zahlen

*Seite 22*

Windenergie in Deutschland:  
Technik entwickelt sich weiter – Zubau stockt

*Seite 30*

Bedarfsgesteuerte Nachtkennzeichnung:  
Transponderlösung möglich, Aktiv- und Passivradar erschwert

*Seite 34*

TR 10 und die Standortgüte.  
Betreiber sollten sich vorbereiten

*Seite 38*

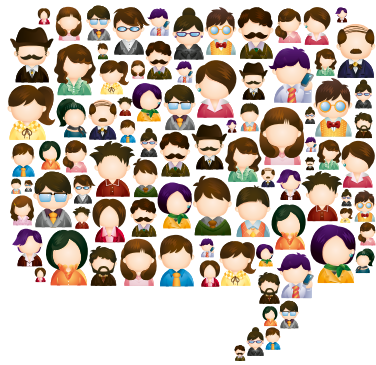
Überblick und Auswertung:  
Die wichtigsten Windentscheidungen 2019

*Seite 44*

Die wichtigsten Publikationen 2019

# Was die Branche bewegt

Themen wie **Abstandsregelung** und **Redispatch** standen bereits letztes Jahr auf der Agenda. Auch wenn teilweise Durchbrüche erzielt wurden: Die Praxis zeigt, dass die Diskussionen weitergehen – und viele Fragen offen bleiben.



## REDISPATCH 2.0

### Gemeinsam stärker

Der BWE begleitet den Prozess zur Einbindung der Erneuerbaren Energien in den Redispatch seit 2017 intensiv. Seitdem hat sich der Verband mehrfach mit seinen Mitgliedern und Gremien abgestimmt und unter anderem gemeinsam mit dem BEE eine Stellungnahme zum Netzausbaubeschleunigungsgesetz (NABEG) vorgelegt sowie am BDEW-Branchen-Workshop teilgenommen. Insbesondere ist es Ziel des BWE, Mehraufwand für den Betreiber durch weitergehende Datenanforderungen zu vermeiden und Prognose-Risiken für den Direktvermarkter zu reduzieren.

## PACHTVERTRÄGE

### Pachtverträge, die keine sind

Eine Gerichtsentscheidung des Landesgerichts Braunschweig im Februar 2019 hat weitreichende Folgen für die Praxis: Die Verträge zwischen Wind-Projektierern und Grundbesitzern sind demnach keine Pachtverhältnisse, sondern „atypische Nutzungsverträge“. Damit bedürfen sie eigentlich keiner Schriftform – was angesichts der zweiten Auswirkung jedoch unklug wäre: Die oft verwendete Klausel für eine Vertragsdauer von 20 Jahren „ab Inbetriebnahme der Anlage“ habe zum Beispiel bei Genehmigungsschwierigkeiten eine derart aufschiebende Wirkung, dass es sich tatsächlich um einen unbefristeten Vertrag handele. Als solcher wiederum müsse er die Möglichkeit einer ordentlichen Kündigung innerhalb der üblichen Fristen beinhalten. „Wenn sich dieses Rechtsverständnis durchsetzt, sollten die Vertragspartner rechtssicher formulierte, klare Regelungen zu den aufschiebenden Bedingungen nutzen“, erklärt der auf Energierecht spezialisierte Rechtsanwalt Martin Maslaton.



Foto: Paul-Langrock.de





Foto: Ulrich Mertens

## ABSTANDSREGELUNG

**Mehr Abstand, kein Wind**

Die 1.000-Meter-Abstandsregelung von Wirtschaftsminister Altmaier war schon im November 2019 eine gefährliche Idee für die Energiewende: Eine Siedlung aus fünf Häusern hätte ausgereicht, um jedes Windrad in einem Kilometer Umkreis zu verhindern. Der neue Vorschlag Anfang 2020 von BMWi und sechs CDU-Abgeordneten bezieht sich jetzt zwar nicht mehr auf eine Häuseranzahl, sondern auf die Bebauungspläne. Tatsächlich sind darin aber mindestens acht Gebietstypen mehr als zuvor enthalten. Dazu kommt die Rechtsunsicherheit für bestehende Regionalpläne. Schließlich wurde noch eine Opt-in-Lösung in Form einer Länderöffnungsklausel in die Diskussion gebracht. Auch darauf konnte man sich aus guten Gründen nicht einigen. Auch zum Redaktionsschluss dieses Jahresberichts geht der Dauerstreit um die Abstandsregelung für Windräder weiter (siehe Infokasten). „Das entwickelt sich anscheinend zur endlosen Geschichte“, kommentierte der Fachdienst „Background“ des Berliner Tagesspiegels.

## Die Haltung des BWE in dieser Diskussion

Am 12. März 2020 sollten sich auf einer Konferenz in Berlin die 16 Ministerpräsidenten auf eine neue Abstandsregelung einigen. Das sich rasant ausbreitende Corona-Virus verdrängte jedoch andere Themen von der Tagesordnung. Bereits im Vorfeld hatte der BWE klar Stellung bezogen:

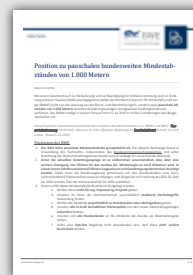
„Die diskutierten Vorschläge zu einer Mindestabstandsregelung von 1.000 Metern lehnen wir entschieden ab, unabhängig davon, ob diese bundesweit mit einer Opt-in-Möglichkeit für die Länder oder in Form einer neuen Länderöffnungsklausel gelten soll. Eine solche Regelung würde die zur Verfügung stehende Fläche massiv reduzieren.

Der Flächenreduzierung könnte nur entgegengewirkt werden, wenn gleichzeitig eine Festlegung von sicher bebaubaren Flächen für die Windenergienutzung in Höhe von mindestens 2 % der Fläche je Bundesland als verbindliches raumordnerisches Planungsziel in § 2 Absatz 2 Nr. 4 Raumordnungsgesetz aufgenommen würde. Dieses Mindestziel sollte als Vorranggebiete ohne Konzentrations- und Ausschlusswirkung im übrigen Gebiet gestaltet werden, um die kommunale Gestaltungsfreiheit für weitere Gebiete beizubehalten. Dieser Vorschlag aus unserem Aktionsplan für mehr Genehmigungen von Windenergieanlagen an Land muss bei Schaffung einer neuen Länderöffnungsklausel zwingend umgesetzt werden, wenn Ausbauziele für Erneuerbare Energien und Klimaschutzziele nicht Makulatur werden sollen.“  
(zit. aus: BWE-Positionspapier „Zentrale Positionen zur Ministerpräsidentenkonferenz am 12. März 2020“)

## Weiterführende Informationen



**BWE-Aktionsplan** für mehr Genehmigungen von Windenergieanlagen an Land



**BWE-Positionspapier** „Position zu pauschalen bundesweiten Mindestabständen von 1.000 Metern“



**Zentrale BWE-Positionen** zur Ministerpräsidentenkonferenz am 12. März 2020

[www.wind-energie.de](http://www.wind-energie.de)

# Das Jahr 2019 in Zahlen

Wie viele Windenergieanlagen stehen eigentlich in Deutschland?  
Wie viel Strom produzieren sie – und wie viele Tonnen Treibhausgas  
sparen sie ein? Diese Seite gibt Aufschluss.

## Installierte Leistung pro Bundesland/Gebiet



Quellen: BWE, Dt.WindGuard, Fraunhofer ISE, Umweltbundesamt, AEE e.V.

\*Daten vorläufig

Grafik: Strom-Report

Stand: Februar 2020

## Stromerzeugung aus Windenergie 2019



Quellen: BWE, Dt.WindGuard, Fraunhofer ISE, Umweltbundesamt, AEE e.V. \*Daten vorläufig Grafik: Strom-Report Stand: Februar 2020

## Anteil an der Stromproduktion 2019



Quellen: Dt.WindGuard, Fraunhofer ISE Grafik: Strom-Report Stand: Februar 2020

## Akzeptanz von Windparks







Aufbau Enercon E126  
im Windpark Feldheim,  
Brandenburg.  
Foto: Paul-Langrock.de





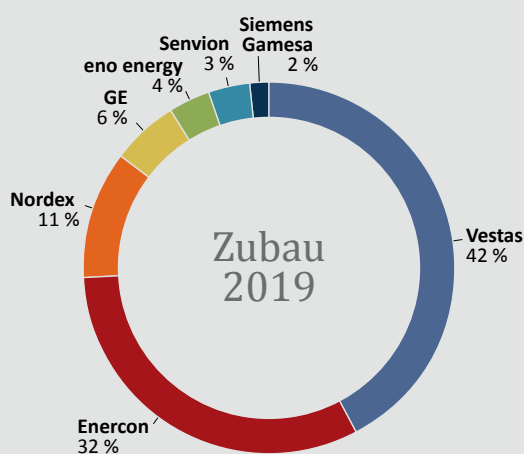
## WINDMARKT

# Technik entwickelt sich weiter – Zubau stockt

Nach den Zubau-Rekorden der Jahre 2014 bis 2017 markiert 2019 mit einem Zubau von etwa 1 Gigawatt einen Tiefpunkt – **Genehmigungsvolumen** und **Ausschreibungsbeteiligung** bleiben ebenfalls hinter den Zielen zurück. Lediglich bei der Verfügbarkeit unterschiedlicher Anlagenkonfigurationen zeigt sich die Windbranche so breit aufgestellt wie nie.

## Marktanteile der Hersteller

am Brutto-Leistungszubau an Land in Deutschland im Jahr 2019



Quelle: Auswertung des MaStR der BNetzA, Stand: Februar 2020, Zahlen gerundet

VON SILKE LÜERS, DEUTSCHE WINDGUARD

**2**019 wurde der niedrigste Anlagenzubau seit Einführung des EEG verzeichnet. Für die Windenergiebranche in Deutschland bedeutet dies abermals ein bitteres Ergebnis auf dem Heimatmarkt. Insbesondere für den Windenergieanlagenhersteller **Enercon** ist 2019 ein schwieriges Jahr gewesen – es wurden 70 Prozent weniger Anlagen aus dem Hause des ostfriesischen Unternehmens errichtet als noch im Jahr 2018. In der Folge verlor Enercon seine langjährige Marktführerschaft in Deutschland. Für **Vestas** wiederum bedeutete dies den Sprung an die Spitze – obwohl der Hersteller etwa ein Drittel weniger Leistung in Deutschland errichtete als im Vorjahr und das Jahr 2019 auf dem deutschen Markt somit auch nicht als Erfolg verbuchen kann. **Nordex** hält sich wie bereits 2018 auf dem dritten Platz, gefolgt von **GE** und **eno energy**. Dagegen ist **Senvion** aufgrund der Insolvenz nur mit einigen bereits seit Längerem angestoßenen Projekten vertreten und **Siemens Gamesa** in Deutschland vorrangig im Bereich Offshore tätig. Allerdings konnte sich der deutsch-spanische Hersteller, der zum Jahresbeginn 2020 auch das Onshore-Servicegeschäft von Senvion übernahm, auf dem aktuell schwierigen deutschen Markt ebenfalls mit einigen Onshore-Anlagen platzieren.

## Bestimmte Anlagentypen gefragt

Betrachtet man die im Jahr 2019 installierten Anlagentypen, so zeigt sich, dass mit dem schwindenden Zubau auch deren Bandbreite gesunken ist. Die zehn am häufigsten errichteten Windenergieanlagen machen ca. 60 Prozent der gesamten Anlagen-Installationen aus. In den Top 10 sind zusammen neun Anlagen der Hersteller Enercon und Vestas vertreten sowie eine Nordex-Anlage (Platz 9).

Nur einer der führenden Typen weist eine Nennleistung unter 3 Megawatt (MW) und eine Nabenhöhe unter 100 Metern auf. Mit solchen Anlagen lassen sich Standorte bedienen, an denen zum Beispiel aufgrund von Höhenbegrenzungen keine größeren Anlagen zugelassen sind. Viele der modernen Anlagen in der Multi-Megawattklasse erreichen selbst mit dem niedrigsten serienmäßig verfügbaren Turm eine Gesamthöhe von mindestens 200 Metern. Insgesamt zeigen die 2019 errichteten Anlagentypen jedoch keine großen Veränderungen zum Vorjahr – sämtliche Top-10-Anlagen wurden auch schon 2018 errichtet.

## Newcomer ab Rang 11

Erst ab Platz 11 finden sich einige neue Typen. War 2018 noch die N149 von Nordex mit 3,5 MW und 149 Metern Rotordurchmesser der Spitzenreiter in Bezug auf Generatorleistung und Rotorgröße, wird sie nun abgelöst durch die Vestas V150 mit dem größten Rotor sowie die Nordex N133 mit der größten Nennleistung von 4,8 MW.

## Keine großen Sprünge bei mittlerer Konfiguration

Im Hinblick auf die mittlere Anlagenkonfiguration gab es im abgelaufenen Jahr keine Überraschungen. Die Entwicklung zu höheren und leistungsstärkeren Anlagen schreitet langsam voran. Im Jahresverlauf 2019 wurden in Deutschland Anlagen installiert, die im Mittel über eine Leistung von 3,3 MW verfügen. Gegenüber dem Vorjahr entspricht dies einer Steigerung um 3 Prozent. Auch der Rotordurchmesser und die Nabenhöhe haben sich gegenüber dem Vorjahr vergrößert.

Mit durchschnittlich 119 Metern Rotordurchmesser und 133 Metern Nabenhöhe ergibt sich eine mittlere Gesamthöhe von 193 Metern. Die spezifische Flächenleistung hat sich gegenüber dem Vorjahr mit 302 Watt pro Quadratmeter kaum verändert, das Verhältnis von Rotordurchmesser zu Nennleistung bleibt demnach nahezu gleich.

## Große Bandbreite bei der Projektauslegung

Projektspezifisch gibt es jedoch nach wie vor große Unterschiede hinsichtlich der Anlagenkonfiguration: Die leistungsstärkste im Jahr 2019 errichtete Anlage hat eine sechsmal so hohe Nennleistung wie der Anlagentyp mit der geringsten Leistung und die Gesamthöhe der höchsten Windenergieanlage übertrifft die Höhe der kleinsten Anlage um mehr als das Doppelte. Grundsätzlich erreicht die Hälfte der Windenergieanlagen bereits heute eine Gesamthöhe von 200 Metern, zudem überschreiten 75 Prozent eine Nennleistung von 3 MW.

## Top 10 der im Jahr 2019 errichteten Anlagentypen

Rang 2019	Hersteller	Anlage	Trend (Rang im Vergleich zu 2018)	Rang 2018
1	Enercon	E-141 4,2 MW	↗	3
2	Vestas	V136 3,6 MW	↗	12
3	Vestas	V117 3,3/3,45 MW	↗	7
4	Vestas	V126 3,3/3,45 MW	↘	2
5	Enercon	E-115 3,0 MW	↘	1
6	Vestas	V126 3,6 MW	↗	11
7	Vestas	V136 3,3/3,45 MW	↗	31
8	Enercon	E-92 2,35 MW	↗	14
9	Nordex	N131 3,6 MW	↗	25
10	Vestas	V112 3,3/3,45 MW	↘	5

Auswertung: Deutsche WindGuard

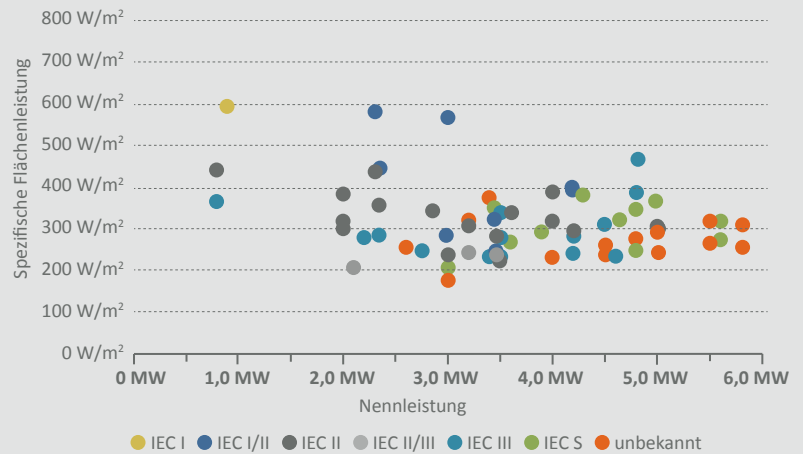
## Genehmigungen erlauben Blick in die Zukunft

Einen Blick in die Zukunft gewähren die aktuell genehmigten Anlagen: Mit einer mittleren Leistung von 3,8 MW, einer mittleren Nabenhöhe von 139 Metern und Rotordurchmessern von durchschnittlich 131 Metern scheint sich die Entwicklung hin zu größeren Anlagen weiter fortzusetzen. Mit im Mittel 305 Watt pro Quadratmeter zeigt sich wiederum keine weitere Senkung hinsichtlich der spezifischen Flächenleistung. Der Trend zu immer niedrigeren Flächenleistungen, der seit etwa 2011 zu beobachten war, findet somit vorläufig ein Ende. Grundsätzlich ist auch hinsichtlich der spezifischen Flächenleistung die angebotene Bandbreite groß.

## Für jeden Standort eine spezielle Anlage

Die Leistung und spezifische Flächenleistung der Anlagen im aktuellen Portfolio der Hersteller zeigt, wie groß die Auswahlmöglichkeiten der Projektentwickler bei der Besetzung eines Standortes mit optimal angepasster Technologie sind. Nach wie vor sind Anlagen mit einer spezifischen Flächenleistung von bis zu 600 Watt pro Quadratmeter verfügbar, während andere Typen ein Verhältnis von Leistung zu überstrichener Rotorfläche unter 200 Watt pro Quadratmeter aufweisen. Im Bereich 200 – 400 Watt pro Quadratmeter sind die meisten Anlagentypen verfügbar. Jeder Standort weist andere Voraussetzungen auf, die einige Konfigurationen von vornherein ausschließen. Beispiels-

### Leistung und spezifische Flächenleistung der Anlagen im aktuellen Portfolio der Hersteller



Auswertung: Deutsche WindGuard



## Nachhaltig finanzieren – Investitionschancen nutzen.

Perfekt auf Sie zugeschnitten: Ob Projekt-, Cashflow- oder Unternehmensfinanzierung, mit Bilanzstrukturmanagement oder Heben von stillen Reserven – wir finden für Ihre Wind-Onshore-Investition die passende Lösung, die nachhaltig Mehrwerte schafft. Mit viel Erfahrung und den richtigen Kontakten innerhalb unseres starken Netzwerks der Sparkassen-Finanzgruppe arrangieren wir die Finanzierung mit regionalen Partnern vor Ort. Transparent, stabil und zuverlässig.

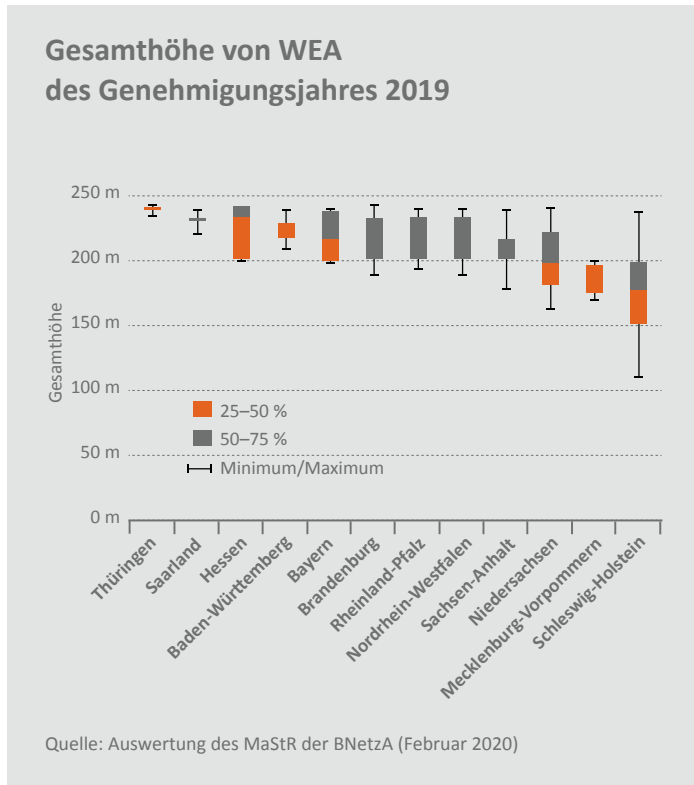
[www.dal.de](http://www.dal.de)

**DAL. Assetbasierte Finanzierungslösungen nach Maß.**

weise können Höhenbegrenzungen vorliegen, welche die Kombination von großer Nabenhöhe und großem Rotor-durchmesser verhindern, hohe Windgeschwindigkeiten oder Turbulenzen können wiederum andere Anlagentypen aufgrund ihrer Windklasseneignung ausschließen. Die unterschiedlichen Anlagenkonfigurationen erlauben es, für nahezu jede Anforderung die richtige Anlage zu finden.

### Auch künftig Höhen über 200 Meter

Wie in den Vorjahren zeigte sich auch 2019, dass immer höhere Anlagen genehmigt werden. Allein in den küstennahen Bundesländern sind neue Anlagen mit einer Gesamthöhe von weniger als 200 Metern noch üblich. An Standorten mit wenig komplexer Landschaftsstruktur und hohen Windgeschwindigkeiten ist der Ertragsgewinn in großen Nabenhöhen geringer als in Gegenden mit komplexem Gelände, wodurch der Anreiz sehr hohe Anlagen zu bauen sinkt. Allerdings gilt es zu berücksichtigen, dass sehr hohe Anlagen oftmals nicht für hohe Windgeschwindigkeiten ausgelegt sind oder durch genehmigungsrechtliche Hürden, wie etwa eine Gesamthöhenbegrenzung, die Realisierung der modernsten Anlagen erschwert wird.



## IHRE TURBINEN SPRECHEN UND WIR HÖREN SIE.

**ÜBER 9.000 WINDENERGIEANLAGEN WERDEN WELTWEIT MIT DER TECHNOLOGIE VON BACHMANN ÜBERWACHT.**

### WELTWEITES CONDITION MONITORING.

Mehr als 9.000 On- und Offshore-Windenergieanlagen von mehr als 27 verschiedenen Herstellern; über 80 Anlagentypen bis 8 MW

### ZERTIFIZIERTER LEISTUNGSUMFANG.

Hard- und Software, Remote Monitoring, Reporting, Strukturmonitoring im Offshore-Bereich, Service und Schulungen aus einer Hand

### STEUERUNGSINTEGRIERT ODER STAND-ALONE.

Einfach und flexibel erweiterbar, standardisierte und offene Kommunikationsschnittstellen für alle WEA-Typen im On- und Offshore-Bereich



[www.bachmann.info](http://www.bachmann.info)

**bachmann.**



## Leichte Erholung bei den Genehmigungen ...

Die erteilten Genehmigungen nach Bundes-Immissionsschutzgesetz mit einer Gesamtleistung von 2 Gigawatt deuten auf eine leichte Erholung hinsichtlich der Genehmigungssituation hin. Nachdem der Ansturm auf Genehmigungen Ende 2016 den massiven Einbruch bei der Genehmigungserteilung einleitete, ist dies ein erfreuliches Signal. Für eine Entwarnung ist es jedoch zu früh. Die Jahre 2017 und 2018 waren durch sehr niedrige Genehmigungszahlen geprägt und trotz der Verbesserung im Jahr 2019 reichen 2 Gigawatt nicht aus, um die Zubauziele der nächsten Jahre zu erfüllen.

## ... aber genehmigt ist noch nicht gebaut

Für das Bundesland Sachsen sowie die Stadtstaaten Berlin, Hamburg und Bremen wurde für 2019 keine einzige erteilte Genehmigung an das Marktstammdatenregister (MaStR) der Bundesnetzagentur (BNetzA) gemeldet. Die Vergangenheit hat zudem gezeigt, dass auch eine einmal erteilte Genehmigung noch keine Garantie für eine tatsächliche Realisierung eines Projektes ist, über Klageverfahren können Windenergieprojekte auch nach der Genehmigung noch gestoppt oder verzögert werden. Dies würde erklären, warum nicht alle Projekte direkt nach der Genehmigung an einer Ausschreibungsrunde teilgenommen haben.

## Übergangsphase des Ausschreibungssystems ist abgeschlossen

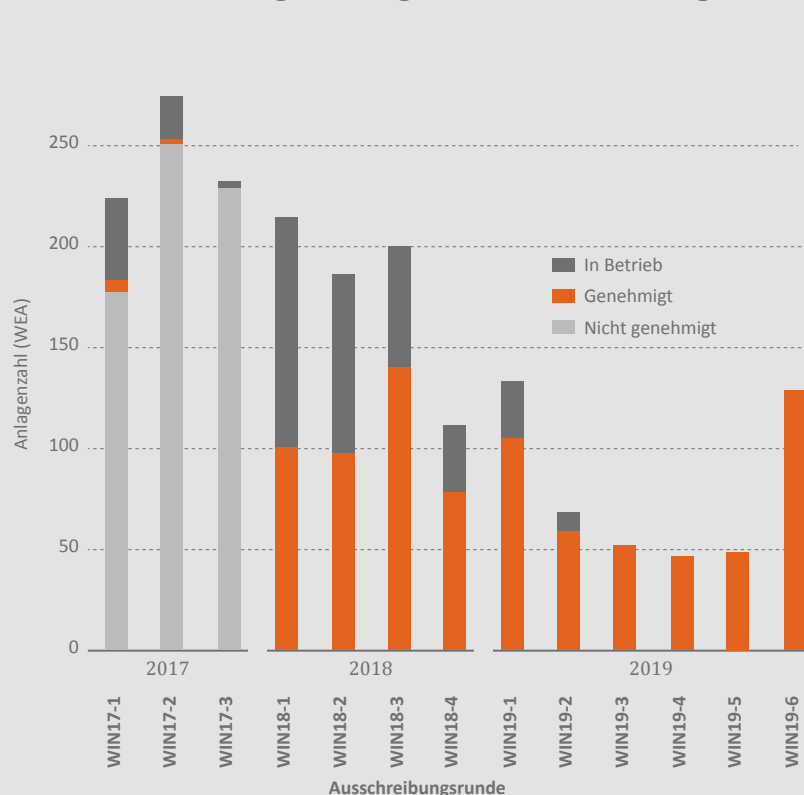
Seit Januar 2019 können Windenergieanlagen nicht mehr nach den Regeln des Übergangssystems wie noch 2017 und 2018 gefördert werden. Nicht alle Anlagen, für die eine Errichtung nach der Übergangsregelung möglich gewesen wäre, haben diese Option wahrgenommen. Für Anlagen, die nach 2016 genehmigt wurden, gilt die Übergangsregelung ohnehin nicht. Das bedeutet, dass die zukünftigen Betreiber der genehmigten Windenergieanlagen das Ausschreibungssystem durchlaufen müssen, um einen Zuschlag für ihr Projekt zu erhalten, der ihnen einen Förderungsanspruch sichert. Nach Zuschlagserteilung beginnt die Frist, in der die Realisierung des Projektes erfolgen kann.

## Wann werden die Projekte realisiert?

Die meisten Projekte, die 2017 in den ersten Ausschreibungsrunden bezuschlagt wurden, liegen in der Hand von sogenannten Bürgerenergiegesellschaften (BEG) und verfügten zum Zuschlagszeitpunkt noch nicht über eine Genehmigung nach Bundes-Immissionsschutzgesetz. Für sie gilt eine verlängerte Realisierungsfrist von viereinhalb Jahren. Somit ist nur für einen Bruchteil der 2017 bezuschlagten Anlagen die Realisierungsfrist von 30 Monaten im Jahr 2019 ausgelaufen. Seit 2018 werden ausschließlich Anlagen mit Genehmigung in der Ausschreibung zugelassen. Für alle in den ersten drei Runden des Jahres 2019 bezuschlagten Anlagen gelten statt 30 Monate lediglich 24 Monate Frist zur Inbetriebnahme. Auch für diese Zuschläge ist die Realisierungsfrist zum Jahresende 2019 noch nicht abgelaufen.

Tatsächlich lässt sich bis zum Ablauf der Frist nicht sicher vorhersehen, ob die bezuschlagten Volumina auch tatsächlich realisiert werden. Die Prüfung der Zuschläge in den bisherigen Ausschreibungsrunden ist zumindest ein Indikator dafür, dass

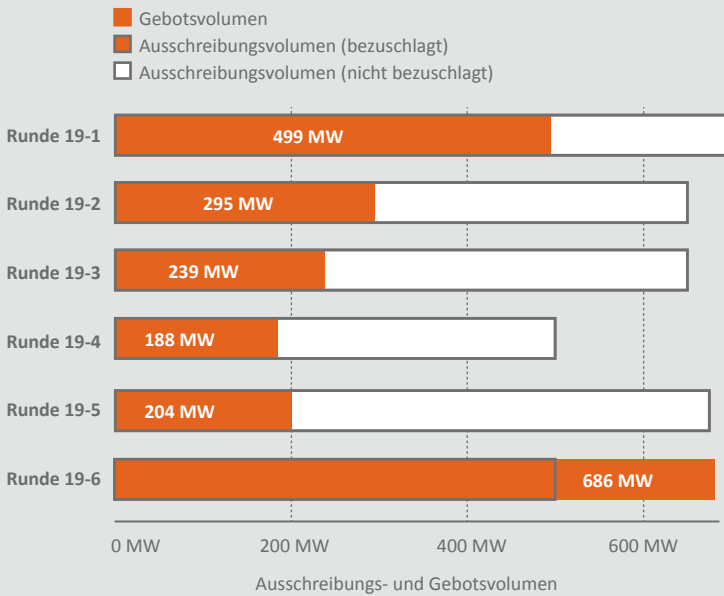
Status der bezuschlagten Anlagen nach Ausschreibungsrunden



Datenbasis: BNetzA, AnlReg, MaStR, eigene Recherche (Stand Februar 2020). Weitere Anlagen können bereits genehmigt oder in Betrieb sein. Statusangabe soweit bekannt.



## Ausschreibungs- und Gebotsvolumen in den Ausschreibungsrunden für Windenergie an Land im Jahr 2019



Quelle: Deutsche WindGuard

nicht alle der 2017 erfolgreichen BEG-Anlagen umgesetzt werden. Einige der damals beuschlagten Flächen sind inzwischen mit genehmigten Anlagen belegt, die einen neuen Zuschlag erhalten haben.

Der Realisierungszeitraum zwischen Erteilung der Genehmigung und Inbetriebnahme der Windenergieanlage ist dennoch mit der Einführung der Ausschreibung deutlich gestiegen. Während die 2015 und 2016 in Betrieb genommenen Anlagen im Mittel 11 Monate nach der Genehmigung ans Netz gingen, benötigten Anlagen in den Jahren des Übergangssystems (2017 und 2018) im Mittel 13 Monate bis zur Inbetriebnahme. Im Jahr 2019 ist die mittlere Realisierungsdauer von der Genehmigung bis zur Inbetriebnahme der Anlagen auf 20 Monate angestiegen. Entscheidender ist heute allerdings der Zeitraum zwischen

## Realisierungszeitraum hat sich verlängert

Aufgrund der flexiblen Regelungen für BEG-Anlagen ohne Genehmigung ist jedoch auch in diesen Fällen eine Realisierung noch nicht völlig ausgeschlossen, da die Zuschläge auch anderen Anlagen im Landkreis zugeordnet werden können. Nach Angaben der Fachagentur Windenergie an Land konnten bisher nur 155 MW der ohne Genehmigung beuschlagten Kapazität einer erteilten Genehmigung zugeordnet werden. Nicht überraschend zeigt sich somit, dass ein Großteil der 2019 in Betrieb genommenen Windenergieanlagen aus den Ausschreibungsrunden 2018 stammt. Auch wurden bereits Anlagen in Betrieb genommen, die aus den ersten Ausschreibungsrunden 2019 erfolgreich hervorgingen.

Der Realisierungszeitraum zwischen Erteilung der Genehmigung und Inbetriebnahme der Windenergieanlage ist dennoch mit der Einführung der Ausschreibung deutlich gestiegen. Während die 2015 und 2016 in Betrieb genommenen Anlagen im Mittel 11 Monate nach der Genehmigung ans Netz gingen, benötigten Anlagen in den Jahren des Übergangssystems (2017 und 2018) im Mittel 13 Monate bis zur Inbetriebnahme. Im Jahr 2019 ist die mittlere Realisierungsdauer von der Genehmigung bis zur Inbetriebnahme der Anlagen auf 20 Monate angestiegen. Entscheidender ist heute allerdings der Zeitraum zwischen

Ein Unternehmen der  
**envia**-Gruppe

Auch in stürmischen Zeiten – Ihr Partner für Windkraft

**Mit Windkraft gemeinsam die Energiezukunft in Ostdeutschland gestalten.**

envia THERM als regionaler und zuverlässiger Partner für alle Leistungen im Bereich Windkraft – Projektentwicklung, Anlagenbau, Repowering und Betriebsführung.

[www.envia-therm.de/erneuerbare-energien](http://www.envia-therm.de/erneuerbare-energien)

envia THERM GmbH • Hallesche Straße 3 • 06686 Lützen  
Tel.: 03443 419-200 • E-Mail: [erneuerbare@envia-therm.de](mailto:erneuerbare@envia-therm.de)

Bezuschlagung und Inbetriebnahme. Hieran bemisst sich der Zeitraum bis zum Verfall des Zuschlags und ebenso die Pönalzahlung (der Verlust der hinterlegten Sicherheiten), die den Projektentwicklern bereits vor Ablauf der Realisierungsfrist droht. Nicht alle an das Register der BNetzA gemeldeten genehmigten Projekte wurden direkt in der nächsten Ausschreibungsrunde zur Teilnahme gemeldet. Andere haben zwar an einer Ausschreibungsrunde teilgenommen, wurden jedoch nicht bezuschlagt (durch Wettbewerb oder Ausschluss von der Ausschreibung etwa aufgrund von Verfahrensfehlern). Das mittlere Alter der bezuschlagten Genehmigung der Ausschreibungsrunden liegt – soweit bekannt – bei etwa viereinhalb Monaten.

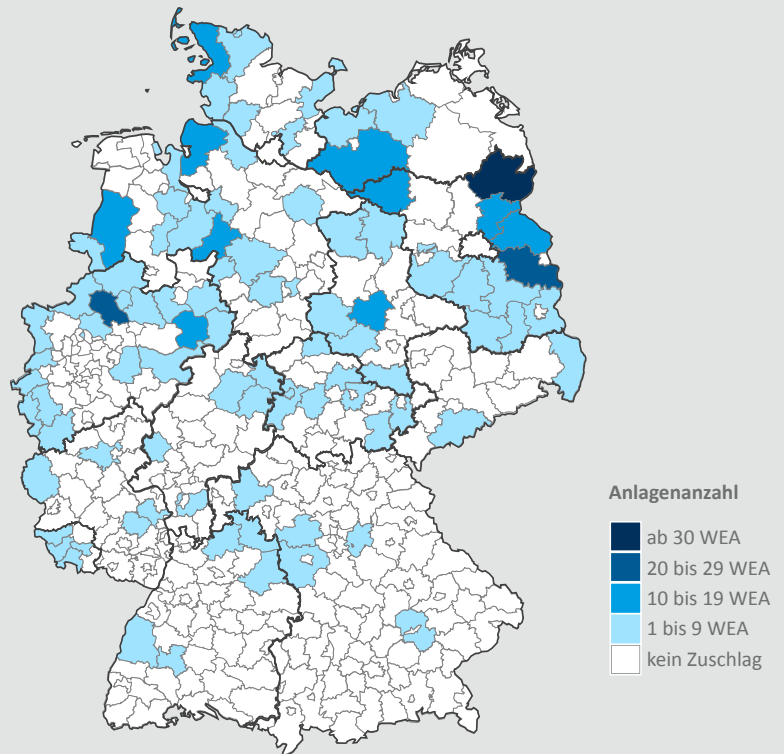
### Fast alle Ausschreibungsrunden unterzeichnet

2019 war nicht nur durch einen sehr niedrigen Anlagenzubau, sondern auch durch eine sehr geringe Beteiligung an den Ausschreibungen gekennzeichnet. Wettbewerb fand ausschließlich in der letzten Runde (Ausschreibungstermin im Dezember) statt, in den übrigen fünf Runden der technologiespezifischen Ausschreibungen war das Volumen deutlich unterzeichnet. Insgesamt liegt die 2019 bezuschlagte Leistung somit deutlich unter der im Zubaupfad vorgesehenen Menge. Trotz des im Jahr 2019 ausgeschriebenen Volumens in Höhe von 3.675 MW konnten nur Windenergieprojekte mit einer Kapazität von 1.847 MW bezuschlagt werden. Der geringe Wettbewerb spiegelt sich gleichfalls in den Zuschlagswerten wider, die sich im Jahresverlauf an dem zulässigen Höchstwert von 6,2 Cent pro Kilowattstunde ausrichteten.

### Zuschlag bei 6,2 Cent pro Kilowattstunde

In der sechsten Runde ist der mittlere Zuschlagswert durch die Wettbewerbssituation wieder leicht zurückgegangen. Grundsätzlich gilt jedoch, dass die wenigen Projekte, die dem durch das Energiesammelgesetz Ende 2018 erhöhten Ausschreibungsvolumen gegenüberstehen, den Preis bestimmen, solange die Ausschreibungsrunden ohne Wettbewerb durchgeführt werden. Die BNetzA greift durch die Festlegung eines Höchstpreises regulierend ein. Dieser wurde für 2020 erneut auf 6,2 Cent pro Kilowattstunde festgelegt.

### Verteilung der 2019 bezuschlagten Anlagen auf die Landkreise



Quelle: BNetzA, Darstellung Deutsche WindGuard

Für die wenigen an der Ausschreibung teilnehmenden Projekte bedeutet der geringe Wettbewerb einen relativ sicheren Zuschlag. Die regionale Verteilung der Zuschläge im Jahr 2019 zeigt eine deutliche Konzentration auf die Bundesländer Brandenburg, Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen. Sie vereinen zusammen zwei Drittel der bezuschlagten Leistung auf sich. Bezogen auf die Landesfläche wurden im Saarland jedoch mehr Anlagen bezuschlagt als in den drei Ländern an der Spitze. Auf die Stadtstaaten entfiel 2019 kein Zuschlag. Weniger als zehn bezuschlagte Anlagen wurden jeweils in den Bundesländern Sachsen, Baden-Württemberg und Bayern verzeichnet. ✎



### Autorin

Silke Lüers (B.Sc.) ist seit 2013 für die Deutsche WindGuard tätig und betreut verschiedene Projekte im Bereich der Marktanalysen und Politikberatung unter anderem mit Bezug zur Kostensituation der Windenergie.



BEDARFSGESTEUERTE NACHTKENNZEICHNUNG

# Transponderlösung möglich, Aktiv- und Passivradar erschwert

Die kürzlich geänderte **Allgemeine Verwaltungsvorschrift Kennzeichnung (AVV)** enthält maßgebliche neue Regelungen zur bedarfsgesteuerten Nachtkennzeichnung (BNK) von Windenergieanlagen. Eine Übersicht über die Änderungen.

VON DR. OLIVER FRANK

**D**ie AVV ermöglicht erstmalig die sogenannte Transponderlösung. Dabei werden im Windpark Transponder-Empfangssysteme installiert, die bestimmte von Luftfahrzeugen ausgesandte Signale empfangen und ihre Nachtbefeuern hierauf ausrichten. Das heißt, diese wird nur aktiviert, wenn sich tatsächlich ein Luftfahrzeug dem Windpark nähert. Nach der bislang geltenden AVV war allein der Einsatz von Aktiv- und Passivradarlösungen möglich. Die zwischenzeitlich im EEG verankerte Verpflichtung für Neu- und Bestandsanlagen, die Nachtkennzeichnung aus Akzeptanzgründen bedarfsgerecht zu befeuern, zog die Forderung nach sich, die AVV technologieoffener zu gestalten. Daher soll nun die Transponderlösung eine möglichst flächendeckende BNK sicherstellen.

## BWE erwirkt Übergangsregelung

Für die bereits anerkannten Aktiv- und Passivradarlösungen enthält die neue AVV leider einige nicht unerhebliche Erschwernisse, wie beispielsweise die reduzierte Radar-rückstrahlfläche von 1 m<sup>2</sup> sowie die Erweiterung des BNK-Wirkungsraums bis zum Boden. Der BWE hat hier zwar nicht den Wegfall dieser Regelungen, aber immerhin eine Übergangsregelung erwirkt. Diese erlaubt es Betreibern, bereits anerkannte BNK-Systeme für einen Zeitraum von fünf Jahren ab Inkrafttreten nach den bisherigen Regeln neu zu installieren.

Nachtkennzeichnung im Windpark Bardowick.  
Foto: Ulrich Mertens



Betreiber von Windenergieanlagen müssen im Blick behalten, dass ihre Anlagen nach aktuellem Stand bis zum 30.06.2021 mit einem funktionsfähigen BNK-System ausgestattet sind, da anderenfalls der Anspruch auf Zahlung der Marktprämie nach EEG entfällt. Bevor aber neue BNK-Systeme eingesetzt werden dürfen, müssen diese zunächst eine Baumusterprüfung durchlaufen. Das Verfahren ist ebenfalls Gegenstand der neuen AVV. Es ergeben sich insoweit Vereinfachungen gegenüber der bisherigen Rechtslage, nach der ein BNK-System erst eingesetzt werden durfte, wenn zunächst eine Befliegung stattgefunden und die DFS den BNK-Einsatz danach freigegeben hatte.

Die Vorgaben für die neue Baumusterprüfung werden derzeit durch das Bundesverkehrsministerium (BMVI) erarbeitet. Es bleibt abzuwarten, ob eine Ausstattung sämtlicher BNK-pflichtiger Anlagen bis Mitte des Jahres 2021 vor dem Hintergrund der durch die Bundesnetzagentur verlängerten Umsetzungsfrist realistisch möglich ist.

## Infrarotbefeuerung wird Pflicht

Die AVV enthält ferner eine Verpflichtung zum Einsatz einer nachts dauerhaft geschalteten Infrarotbefeuerung für sämtliche BNK-pflichtige Anlagen. Hierdurch soll eine erhöhte Sicherheit des Luftverkehrs beim Einsatz der BNK gewährleistet werden. Auch diese Verpflichtung ist von Betreiberseite ernst zu nehmen, da ein Verstoß ebenfalls zum Wegfall der Marktprämie führen kann.

Trotz einiger inhaltlich nicht nachvollziehbarer Erschwernisse für die bereits heute eingesetzten Aktiv- und Passivradarlösungen ist durch die neue AVV Kennzeichnung und deren Umsetzung von § 9 Abs. 8 EEG der Weg für einen möglichst flächendeckenden Einsatz der BNK geebnet, wodurch eine erhöhte Akzeptanz der Windenergienutzung in der Bevölkerung deutlich erleichtert wird. Es bleibt abzuwarten, bis wann das BMVI die notwendigen Vorgaben für die Baumusterprüfung benennt und wann sich am Markt weitere Systeme etablieren, die für den Einsatz von BNK zur Verfügung stehen. Der BWE steht in einem intensiven Kontakt mit den Ministerien und arbeitet daran, schnellstmöglich Antworten auf die noch offenen Fragen zu erhalten. ✈



### Autor

Dr. Oliver Frank, Rechtsanwalt und Fachanwalt für Verwaltungsrecht, Sprecher des BWE-Arbeitskreises Kennzeichnung. Engemann und Partner Rechtsanwälte mbB und Notare

## Mehr Informationen ...

... auch zu den neuen Anforderungen der AVV Kennzeichnung im BWE-Hintergrundpapier Bedarfsgesteuerte Nachtkennzeichnung von Windenergieanlagen, Revision, auf der Mitgliederseite der **BWE Homepage** ([www.windenergie.de](http://www.windenergie.de)) sowie regelmäßig im **BWE-BetreiberBrief** ([www.betreiberbrief.de](http://www.betreiberbrief.de)).

**Alles – Rund um Ihr Windprojekt.**

**enoSITE** 

Ihr starker Partner wenn es um windspezifische Dienstleistungen geht.

[www.eno-site.com](http://www.eno-site.com)



# Transponder BNK STHDS 4.0



## ■ Sichere Detektion

Technik von erfahrenen Luftfahrtherstellern

## ■ Einfache und wirtschaftliche Integration

Von der Einzelanlage bis zum flächendeckenden BNK-Gebiet

## ■ Serienreif und in Produktion!

Sofort lieferbar und erweiterbar

Ein Gemeinschaftsunternehmen von:



TECHNISCHE RICHTLINIE TR10

# TR 10 und Standortgüte: Betreiber sollten sich vorbereiten

Mit der Einführung des **einstufigen Ertragsmodells** im EEG 2017 muss die Standortgüte jeder Windenergieanlage nachträglich überprüft werden. Eine Anleitung gibt die TR 10.

**D**as EEG 2017 hat einiges verändert: Die Einführung von Ausschreibungen und ihre Sonderregelungen für Bürgerwindprojekte haben viel Aufmerksamkeit erregt. Andere Änderungen blieben eher unbemerkt. Eine davon: die Überprüfung der Standortgüte nach 5, 10 und 15 Jahren. Worum geht es? Mit dem EEG 2017 wurde auch das Referenzertragsmodell von einem zweistufigen auf ein einstufiges geändert. Erhöhte Anfangsvergütung und Grundvergütung gibt es nicht mehr. Der erzielte Preis – geboten auf einen 100-Prozent-Standort – wird durch einen Korrekturfaktor an die tatsächliche Standortgüte angepasst und über die gesamte Förderdauer von 20 Jahren gezahlt. Allerdings legt der Gesetzgeber die genannten Überprüfungstermine fest.

## Rückzahlungen drohen

„Die finanziellen Auswirkungen für den Betreiber können erheblich sein“, warnt Peter Spengemann, Geschäftsführer Repowering bei wpd windmanager und derzeitiger Obmann des Fachausschusses Betriebsdaten und Standortertrag (FABS), der bei der Fördergesellschaft Windenergie und andere dezentrale Energien (FGW) für die TR 10 zuständig ist. Denn sollte die Überprüfung der Standortgüte eine Abweichung von mehr als 2 Prozent zum Gutachten vor Inbetriebnahme ergeben, wird der Korrekturfaktor angepasst – auch rückwirkend. Die Anpas-



Windpark Heidehof auf einem ehemaligen Truppenübungsplatz der Roten Armee.  
Foto: Paul-Langrock.de







Windpark Dorna bei Wittenberg.  
Foto: Paul-Langrock.de

sung beziehe sich dabei auf den realen Ertrag der einzelnen Anlage, so Spengemann. Bei einem besseren Standort würden Rückzahlungen fällig, sollte er schlechter gewesen sein, könne der Betreiber mit einer Nachzahlung rechnen. Die neue Vergütung gilt dann bis zur nächsten Überprüfung.

Da Ertragsgutachten vor Inbetriebnahme mit deutlichen Unsicherheiten versehen sind, werden wohl viele Betreiber die Auswirkungen in der einen oder anderen Form zu spüren bekommen. Auch im Betrieb seien bei der Betrachtung von Fünf-Jahres-Zeiträumen Abweichungen eher der Regelfall als die Ausnahme, so Spengemann.

### „Einfaches“ oder „detailliertes“ Verfahren?

Um nun den Standortgütefaktor korrekt zu ermitteln, legt die TR 10 nicht nur Pflichten der Betreiber fest, sondern beschreibt zudem zwei Berechnungsverfahren: das vereinfachte und das detaillierte. Der Gesetzgeber hat im EEG eine grundsätzliche zeitliche Verfügbarkeit der Anlage von 98 Prozent festgelegt, auf diesen Wert beziehen sich die Berechnungen. Als Schwellenwert für die Anwendung des einfachen Verfah-

## Finanzkraft für Ihre Windkraft

Seit über 20 Jahren ist die DZ BANK zuverlässiger Partner für Finanzierungsprojekte von Windkraftanlagen. Zusammen mit den Unternehmen der Genossenschaftlichen FinanzGruppe und den Volksbanken Raiffeisenbanken bieten wir individuelle Finanzierungslösungen aus einer Hand. Auch für Ihr Projekt finden wir gemeinsam den optimalen Weg. Zusammen geht mehr.  
» [www.windenergie.dzbank.de](http://www.windenergie.dzbank.de)



rens wurden 97 Prozent Verfügbarkeit definiert – liegt die Verfügbarkeit darunter, muss das detaillierte Verfahren angewendet werden.

Demzufolge muss zunächst im Betrieb und bei der Rückrechnung die zeitliche EEG-Verfügbarkeit ermittelt werden. Es werden die Statusmeldungen der Windenergieanlage anhand von Statuscodelisten der Hersteller den im EEG festgelegten Kategorien zugeordnet, erklärt Albrecht Förster, Betriebsleiter bei Heliotec und Mitglied der Arbeitsgruppe TR 10 des Betriebsführerbeirates. Hierzu gehören die Zeit der normalen Produktion sowie Produktionsausfälle aufgrund von Genehmigungsaufgaben, Einspeisemanagement, der Drosselung durch den Direktvermarkter oder aufgrund von technischer Nichtverfügbarkeit. Sollte der Standort nach Zuordnung aller Statusmeldungen unter 97 Prozent Verfügbarkeit fallen, wird im sogenannten detaillierten Verfahren der fiktive Anlagenenertrag berechnet. Dem tatsächlichen Ertrag werden dann die Strommengen hinzugerechnet, die die Anlage während des technischen Stillstands hätte erzeugen können.

## Stillstandszeiten möglichst gering halten

Peter Spengemann sieht noch mehr ungeklärte Fragen: „Es fehlen kommerzielle Lösungen zur Bestimmung der Standortgüte im Betrieb.“ Das würde helfen, sich auf angepasste Berechnungen rechtzeitig vorzubereiten. Auf die Betreiber kämen zudem neue Pflichten zu, darunter die lückenlose Vorhaltung aller erforderlichen Daten. Fehlen sie für einen Zeitraum, wird dieser als nicht verfügbar berechnet.

Um also nach fünf Jahren keine böse Überraschung zu erleben, ist insbesondere die Vorbereitung wichtig. „Die Betreiber sollten sich ihrer Pflichten bewusst sein und sich, wo möglich, hierzu vertraglich absichern“, rät Miriam Bordonaro, Leiterin der technischen Betriebsführung bei Enertrag und Mitglied der Arbeitsgruppe TR 10 beim BWE-Betriebsführerbeirat. Für Albrecht Förster ist noch ein weiterer Punkt wichtig: „Stillstandszeiten, die durch Wartungs- und Prüfarbeiten entstehen, sollte der Betreiber möglichst gering halten, denn die TR 10 gesteht dafür nur 60 Stunden zu. Das ist angesichts der stetig steigenden Anforderungen an Wartung und Service für die neuen komplexen WEA eine Herausforderung.“



# EWE

## Windstärken sind Teamwork

### So kennen uns unsere Partner:

Professionell und persönlich, erfahren und innovativ, bundesweit aktiv und lokal vernetzt.

- Projektentwicklung
- Repowering
- Betriebsführung
- Kooperationen
- Ankauf von Projekten in jeder Phase

### Was können wir für Ihren Erfolg tun?

Lassen Sie uns darüber sprechen.  
Tel. 0441 48067 101

[www.ewe-erneuerbare.de](http://www.ewe-erneuerbare.de)



Windpark Kirchheilingen in Thüringen. Foto: Jan Oelker



## ÜBERBLICK UND AUSWERTUNG

# Die wichtigsten Wind-Entscheidungen 2019

*Bauleitplanung, Abwehransprüche, Naturschutz, Immissionsschutz und Genehmigungsverfahren* – erneut gab es im letzten Jahr einige wegweisende Gerichtsentscheidungen für die Windbranche, welche durch Rechtsanwalt Christoph Brand, LL.M, Partner der Sozietät Berghaus, Duin & Kollegen, ausschnittsweise skizziert und ausgewertet werden.

## Bauleitplanung

Nach der seit längerer Zeit gefestigten Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts ist die Ausarbeitung von Windkraftkonzentrationszonen in mehrere Schritte zu unterteilen. Danach sind in einem ersten Schritt diejenigen Bereiche als „Tabuzonen“ zu ermitteln, die sich für die Windenergienutzung nicht eignen. Diese lassen sich in harte und weiche „Tabuzonen“ unterteilen. Die jeweiligen Kategorisierungen und ihre inhaltliche Bestimmung stellen Plangeber und Gerichte weiter vor große Herausforderungen und haben für viele Flächennutzungspläne in der Vergangenheit zur Unwirksamkeit ihrer Ausschlusswirkung geführt. In Bezug auf die weichen Tabuzonen hat das Bundesverwaltungsgericht mit Beschluss vom 16.01.2019 – 4 BN 20.18 – nunmehr erneut festgestellt, dass im Flächennutzungsplan grundsätzlich eine Mindestgröße der Konzentrationsflächen als weiches Tabukriterium festgelegt

werden könne. Allerdings soll eine Mindestgröße für Konzentrationsflächen dann zu beanstanden sein, wenn Flächen mit bereits vorhandenem Windkraftanlagenbestand aufgrund der vorgezeichneten Mindestgröße nicht als Konzentrationsflächen ausgewiesen wurden. Danach hat das Bundesverwaltungsgericht seine Rechtsprechung aus dem Jahr 2008 beibehalten, denn nach dem Urteil vom 24.01.2008 – 4 CN 2/07 – ändere sich durch die Darstellung von Flächen als Konzentrationsflächen die rechtliche Situation für die Grundstückseigentümer erheblich. Sie seien nicht mehr lediglich auf den Bestandschutz für ihre Anlagen beschränkt, und das Interesse der Betreiber an Repowering-Projekten müsse in der Abwägung ausreichend Berücksichtigung finden.

Mindestens genauso häufig kranken Flächennutzungspläne zudem an ihren formellen Voraussetzungen, wobei die Rechtsprechung in den letzten Jahren einige gravierende Rechtsfort-



Die Energiewende ist unsere Mission

Planung und Bau von Windenergieanlagen

Betriebsmanagement

Repowering von Windenergieanlagen

Planung von Photovoltaikanlagen

Nachhaltige Quartiersentwicklung

BMR energy solutions GmbH  
 Berliner Ring 11  
 52511 Geilenkirchen  
 +49 (0) 24 51 / 914 41 – 0  
 +49 (0) 24 51 / 914 41 – 29  
 info@bmr-energy.com  
 bmr-energy.com

bildungen herausgearbeitet hat. Insbesondere die Bekanntmachungen von älteren Flächennutzungsplänen genügen diesen Anforderungen häufig nicht. Für Flächennutzungspläne sieht § 6 Abs. 5 BauGB die ortsübliche Bekanntmachung ihrer Genehmigung durch die höhere Verwaltungsbehörde vor. Aus rechtsstaatlichen Gründen ist es erforderlich, dass den Adressaten der Bekanntmachung der räumliche Geltungsbereich hinreichend deutlich gemacht wird. Zudem hat das Oberverwaltungsgericht Nordrhein-Westfalen mit Urteil vom 09.09.2019 – 10 D 36/17.NE – festgestellt, dass die öffentliche Bekanntmachung keine Zusätze oder Einschränkungen enthalten darf, die geeignet sein können, auch nur einzelne an der Bauleitplanung interessierte Bürger von Stellungnahmen abzuhalten. So sei es aber in dem vorliegenden Fall gewesen, da die Bekanntmachung den Zusatz enthielt, dass Stellungnahmen bei der Gemeinde schriftlich oder zur Niederschrift vorzubringen sind. § 3 Abs. 2 BauGB schreibe aber die Form nicht vor, sodass zum Beispiel auch eine Stellungnahme per Mail zulässig sei. Beide Fehler betreffen ebenso Regionale Raumordnungsprogramme (vgl. OVG Berlin Brandenburg Urteil vom 23.05.2019 – 2 A 4.19).

Die Antragsfrist für ein etwaiges Normenkontrollverfahren von einem Jahr soll aber auch bei fehlerhaften Bekanntmachungen in Lauf gesetzt werden, wenn die zur Überprüfung gestellte Vorschrift mit formellem Geltungsanspruch veröffentlicht worden ist. Nicht entscheidend sei, ob der Vorgang der Bekanntmachung den Anforderungen an eine ordnungsgemäße Bekanntmachung entspreche (vgl. OVG Nordrhein-Westfalen mit Urteil vom 07.03.2019 – 2 D 36/18.NE).

## Abwehransprüche

Windenergieanlagen können nach Errichtung eine abschattende Wirkung gegenüber umliegenden Windenergieanlagen haben und mithin deren Windausbeute negativ beeinträchtigen. Das Bundesverwaltungsgericht hat dahingehend mit Beschluss vom 13.03.2019 – 4 B 39/18 – hohe Hürden für eine Verletzung des Rücksichtnahmegebots bestimmt, ohne sich auf eine abstrakte prozentuale Größe festzulegen. Danach sei das Gebot der Rücksichtnahme jedenfalls dann nicht verletzt, wenn die Minderung gemessen am Gesamtertrag der Bestandsanlage relativ geringfügig sei, im vorliegenden Fall immerhin ein Minderertrag von 7,6 Prozent des Jahresertrags der betroffenen Anlage. Dazu führt das Gericht weiter aus, dass bei einer Ertragsminderung von deutlich weniger als 10 Prozent das Rücksichtnahmegebot nach keiner Sichtweise verletzt sei.

Eine Frage des Einzelfalls war es auch, ob eine Behörde dazu veranlasst ist, bei nicht vollzugsfähiger Genehmigungsgrundlage sogenannte „Schmierfahrten“ und einen „Trudelbetrieb“ von Windenergieanlagen durch einstweilige Maßnahmen zu unterbinden. Das OVG Niedersachsen stellt in einem Beschluss vom 29.04.2019 – 12 ME 188/18 – dazu fest, dass „Schmierfahrten“ unter den Betriebsbegriff von Anlagen zu fassen seien und diese nicht ohne eine vollziehbare Genehmigung durchgeführt werden dürften. Der „Trudelbetrieb“ sei hingegen kein immissionsrechtlich relevanter Betrieb und mithin nicht durch einstweilige Maßnahmen zu unterbinden. Eine wichtige Entscheidung auch insofern, dass zum Schutz von z. B. Fledermäusen weiterhin Abschaltungen verbunden mit einem „Trudelbetrieb“ möglich sind, welcher dazu beiträgt, das Tötungsrisiko unter die Signifikanzschwelle des naturschutzrechtlichen Tötungsverbots abzusenken.

## Naturschutz

In Abkehr zu bereits ergangenen obergerichtlichen Entscheidungen hatte das OVG Nordrhein-Westfalen mit Urteil vom 18.05.2017 – 8 A 870/15 – entschieden, dass in eine nach dem UVPG geregelte standortbezogene Vorprüfung des Einzelfalls auch artenschutzrechtliche Belange mit einzubeziehen seien. Dieser Entscheidung hat das Bundesverwaltungsgericht mit



**Sachverständigentätigkeit**

- Begutachtung nach Montage, Inbetrieb- und Abnahme
- Garantieabnahme
- BPW Weiterbetriebsprüfung
- Zustandsorientierte Überprüfung
- Wiederkehrende Überprüfung
- Schadensbegutachtung
- Wertgutachten

**Dienstleistungen**

- Technische Betriebsführung
- Schwingungsuntersuchung (Rotorunwucht, Maschinendiagnostik)
- Überwachung von Service und Reparaturdienstleistungen

**JETSTREAM Bosse ist ISO 9001 zertifiziert**

**Dipl.-Ing. Peter Bosse**  
 Hoepfner Str. 34 • 12101 Berlin  
 Tel.: 030 / 78 99 15 25  
 Fax: 030 / 78 99 15 26  
 peter.bosse@jetstream-bosse.de  
 www.jetstream-bosse.de





bisher unveröffentlichten Urteilen vom 26.09.2019 – 7 C 5.18 u.a. – eine klare Absage erteilt. Nach Auffassung der Richter sei die Entscheidung des Gesetzgebers zu respektieren, wonach sich das Erfordernis einer Umweltverträglichkeitsprüfung im Rahmen einer standortbezogenen Vorprüfung nicht aus artenschutzrechtlichen Belangen ergeben könne.

Mit dem ebenfalls am 26.09.2019 verkündeten Urteil – 7 C.1.18 – hat das Bundesverwaltungsgericht zudem die Urheberrechte an naturschutzfachlichen Gutachten gestärkt und festgestellt, dass solche Gutachten urheberrechtlichen Schutz genießen können. Die vorliegenden Gutachten gingen qualitativ über bloße Datensammlungen hinaus. Dies rechtfertigt den Schluss auf eine geistige Leistung, die sich durch eine hinreichende Originalität auszeichne.

In diesem Zusammenhang kann es vorkommen, dass sich die aus einem naturschutzfachlichen Gutachten ergebenden Erkenntnisse nach Genehmigungserteilung ändern, z. B. durch spätere Ansiedlung von geschützten Vögeln. Die Naturschutzbehörde soll in diesem Fall generell dazu veranlasst sein, gem. § 3 Abs. 2 BNatSchG in geeigneter Weise nachträglich einzuschreiten (OVG Niedersachsen, Urteil vom 13.03.2019 – 12 LB 125/18). Die Anforderungen an ein nachträgliches Eingreifen sind aber hoch, insbesondere wenn Informationen schon zum Genehmigungszeitpunkt vorlagen.

Nicht durch nachträgliches Einschreiten, sondern durch Aufnahme einer Nebenbestimmung hat im Jahr 2016 eine Genehmigungsbehörde verfügt, dass Windenergieanlagen bei bodenwendenden Bearbeitungen, Grünlandmahd oder Ernte auf Ackerflächen im Umkreis von 100 m um den Mastfuß abzuschalten sind. Nach Beschluss des OVG Niedersachsen vom 12.12.2018 – 4 LA 389/17 – sei diese Nebenbestimmung rechtmäßig, denn die landwirtschaftlichen Aktivitäten zögen in der Nähe brütende Greifvögel an und trügen so zu einer signifikanten Erhöhung des Tötungsrisikos bei, dem durch die Anordnung von Abschaltzeiten Rechnung getragen werden müsse.

## Immissionsschutz

Auch im letzten Jahr gab es wieder eine neue Rechtsprechung zum Thema „Interimsverfahren“. Eine höchstrichterliche Entscheidung, ob das Interimsverfahren einen gesicherten Erkenntnisfortschritt darstellt und eine Abkehr von der TA-Lärm begründet, steht weiter aus. Das OVG Niedersachsen stellt dazu aus seiner Sicht klar, dass keine Rechtspflicht zur Anwendung des „Interimsverfahrens“ greife, da diesem die Bindung an die TA Lärm entgegenstehe. Die LAI-Hinweise seien nicht als normenkonkretisierende, sondern nur als norminterpretierende Verwaltungsvorschriften einzuordnen. Vor diesem Hintergrund sei es nach wie vor Aufgabe der Rechtsprechung,

# KÜMMERKASTEN

Sie haben Probleme mit der Technik? Sind von kaufmännischen Aufgaben überlastet? Blicken bei der Stromsteuer nicht mehr durch? Raufen sich die Haare wegen dauernd neuer Meldeauflagen? Haben Stress mit abgelaufenen Fristen, von denen Sie gar nicht wussten?

## RUUUHIG!

Wir sind da. Für alle technischen und kaufmännischen Belange. REZ – Betriebsführung. Viel mehr als ein Kümmerkasten.

# REZ

Regenerative Energien Zernsee GmbH & Co. KG

[www.rez-windparks.de](http://www.rez-windparks.de) • [info@rez-windparks.de](mailto:info@rez-windparks.de)

auszulegen, was eine schädliche Umwelteinwirkung darstellt (OVG Niedersachsen, Beschluss vom 11.03.2019 – 12 ME 105/18).

Verfahren wie das vorgenannte sind dafür gedacht, die Genehmigungsbehörden zu befähigen, etwaige schädliche Umwelteinwirkungen in Bezug auf die zu genehmigenden Anlagen festzustellen. Dafür können sie sich grundsätzlich auch der Hilfe externen Sachverständigen bedienen, um eine Entscheidungsfindung herbeizuführen. Jedoch hat das OVG Niedersachsen dahingehend im Beschluss vom 11.02.2019 – 12 ME 219/18 – judiziert, dass in Hinblick auf die zusammenfassende Darstellung einer UVP diese durch die Behörde einer eigenständigen kritischen Würdigung zu unterziehen sei und eine Dokumentationspflicht bestehe. Die Genehmigungsbehörden dürfen sich also der nach der Gewaltenteilung zugeordneten Exekutivaufgabe nicht durch die Delegation an Externe entledigen, sondern diese allenfalls als Hilfsmittel heranziehen. Sie sind zudem innerhalb des Genehmigungsverfahrens an die in der Vergangenheit liegende (oder ggf. vorweggenommene) Verwaltungspraxis gebunden. Dahingehend soll durch die von Leitfäden gelenkte Verwaltungspraxis eine Selbstbindung der Verwaltung begründet sein (OVG Niedersachsen, Beschluss vom 28.06.2019 – 12 ME 57/19).

In diesem Zusammenhang spielt die Auseinandersetzung über schädliche Umwelteinwirkungen durch Infraschall noch immer eine Rolle. So ist im öffentlichen Diskurs nach wie vor nicht gänzlich ausgeräumt, ob durch Windenergieanlagen erzeugter Infraschall Gesundheitsgefahren verursacht. Dazu hat das OVG Nordrhein-Westfalen mit Beschluss vom 19.12.2019 – 8 B 858/19 – in aller Deutlichkeit ausgeführt, dass nach dem bisherigen Stand wissenschaftlicher Erkenntnisse durch Windenergieanlagen keine Gesundheitsgefahren zu befürchten seien. Eine Abkehr von diesem eindeutigen wissenschaftlichen Ergebnis ist nicht ersichtlich.

Infraschall war unter anderem auch Gegenstand eines aufsehenerregenden Urteils des 7. Zivilsenats des OLG Schleswig vom 17.06.2019 – 7 U 18/19. Das Gericht kam hier zu dem Ergebnis, dass im Zivilprozess keine Bindungswirkung an öffentlich-rechtliche Grenz- und Richtwerte bestehe und stellte deren Aktualität teilweise sogar in Frage. In Folge urteilte das Gericht aber, dass eine vollständige Darlegung von Immissionswerten erbracht werden müsse, auch wenn die gesetzlichen Grenz- und Richtwerte eingehalten würden. Ein widersprechendes Urteil des 9. Senats desselben Gerichts am 04.12.2019 – 9 U 152/18 – stellte dahingehend klar, dass bei Einhaltung von Richtwerten eine Vermutung für die Unerheblichkeit von Beeinträchtigungen bestehe und der Gestörte – nicht der potentielle Störer – das Gegenteil beweisen müsse.

## framato**me**

Unser Know-how wird Ihr Vorteil:

- Jahrzehntelange Erfahrung im Großanlagenbau mit komplexen Systemen und höchster Anforderung an Werkstoffe
- Entwicklung von Überwachungssystemen (z.B. für Vibrationen)
- Langjährige Expertise in Restlebensdauerbestimmung
- Erfahrung im Umgang mit Genehmigungsbehörden

**Your performance**  
is **our** everyday **commitment**

## Experten für Anlagen-Weiterbetrieb

Lösungen:

- Moderne zFP-Methoden
- Zerstörende Werkstoffprüfungen
- Schadensanalysen
- Kontinuierliche Schwingungsüberwachung und spezifische Belastungsanalysen
- Komponenten-Zustandsanalyse
- Fitness-for-Service Assessment / Restlebensdauerbestimmung von Komponenten

Tel.: 09131-900-31548

Email: [wind@framatome.com](mailto:wind@framatome.com)

[www.framatome.com/solutions-portfolio/wind/](http://www.framatome.com/solutions-portfolio/wind/)



Der Sachverhalt befindet sich momentan im Zulassungsverfahren und wird womöglich noch abschließend vom Bundesgerichtshof geklärt werden.

## Genehmigungsverfahren

Für die immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahren ist es immer wieder von Bedeutung, was inhaltlich von der erteilten Genehmigung umfasst ist und umfasst sein muss. Grundsätzlich konzentriert eine Genehmigung nach dem BImSchG gem. § 13 alle relevanten behördlichen Entscheidungen. Ausnahmen sind hier nur im engen Rahmen vorgesehen. Sinn ist es unter anderem, für Dritte direkt erkennbar zu machen, welche behördlichen Entscheidungen die Genehmigung umfasst und wie diese ausfallen. Hierzu zähle nach dem VGH Baden-Württemberg (Beschluss vom 19.12.2019 – 10 S 566/19) auch die Genehmigung der Umwandlung des auf den Anlagenstandorten befindlichen Waldes. Diese sei vorliegend rechtswidrig, da unter anderem eine unzuständige Behörde im falschen Genehmigungsverfahren gehandelt habe. Die Genehmigungen der Windenergieanlagen seien voraussichtlich deshalb rechtswidrig, weil wegen der gesetzlich vorgesehenen Einbeziehung der Waldumwandlung in das immissionsschutzrechtliche Verfahren eine Öffentlichkeitsbeteiligung hätte erfolgen müssen.

Eine Ausnahme von dieser sogenannten Konzentrationswirkung bilden die verwaltungsinternen Zustimmungen anderer Behörden, wie beispielweise die luftfahrtrechtliche Zustimmung nach § 14 LuftVG. Für die immissionsschutzrechtliche Genehmigung innerhalb eines sogenannten Tiefflugkorridors ist eine Zustimmung nach Auffassung des OVG Niedersachsen (Urteil vom 13.11.2019 – 12 LB 123/19) eine unerlässliche Voraussetzung für die Rechtmäßigkeit dieser Genehmigung. Diese sei schon wegen der fehlenden Zustimmung aufzuheben.

Die auf Antrag des Genehmigungsantragstellers erfolgte öffentliche Bekanntmachung eines im einfachen Verfahren erteilten immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsbescheides setzt eine Bekanntgabefiktion und damit den regulären Gang der Widerspruchsfrist in Gang (VGH Baden-Württemberg mit Beschluss vom 07.03.2019 – 10 S 2025/18; OVG Sachsen, Beschluss vom 08. August 2019 – 1 B 439/18). ✎

## Autor



**Christoph Brand** ist Rechtsanwalt, Fachanwalt für Verwaltungsrecht sowie für Bau- und Architektenrecht. Er ist Partner der auf das Recht der Erneuerbaren Energien spezialisierten und bundesweit tätigen Sozietät Berghaus, Duin und Kollegen in Aurich.



**Dolezych**  
einfach sicher

Egal ob Seile, Ketten, Hebebänder, Rundschlingen, Hebezeuge oder Zurrmittel - bei uns finden Sie neben Qualität auch immer einen erfahrenen Ansprechpartner.

Heben oder Transportieren – seit 85 Jahren wird's sicher mit Dolezych.

**Wir haben tonnenweise Erfahrung beim Heben.**

[www.dolezych.de](http://www.dolezych.de)



BWE-BRANCHENPORTAL

# Die wichtigsten Publikationen 2019

Auf dem BWE-Branchenportal [www.windindustrie-in-deutschland.de](http://www.windindustrie-in-deutschland.de) präsentieren sich über 400 Unternehmen mit Portraits und Kontaktinformationen. Darüber hinaus finden Fachleute hier auch relevante **Studien, Fachartikel und Unternehmensbroschüren**. Wir stellen die nach Downloads beliebtesten Veröffentlichungen des Jahres 2019 vor.

## Studien, Analysen und Hintergründe



> 12.300 Downloads

**Blockchain in der integrierten Energiewende**  
(DENA)  
Wie kann die Blockchain-Technologie in der Energiewirtschaft eingesetzt werden? Welche wirtschaftlichen, technologischen und regulatorischen Aspekte müssen Unternehmen berücksichtigen? Die Multi-Stakeholder-Studie analysiert Anwendungsfälle – auch im Wettbewerb mit anderen Digitaltechnologien – und liefert Handlungsempfehlungen für Politik, Energiewirtschaft und Blockchain-Szene.



> 7.500 Downloads

**Die Energiewende im Stromsektor: Stand der Dinge 2018**  
(AGORA ENERGIEWENDE)  
2018 lieferten die Erneuerbaren erstmals so viel Strom wie Braun- und Steinkohle: 38,2 Prozent. Das ist jedoch vor allem der Photovoltaik zu verdanken – das Zugpferd Windkraft konnte nicht wie erhofft zulegen. Das Energiejahr 2018 in Zahlen und Fakten zusammengefasst.



> 7.100 Downloads

**Experimentierklausel für verbesserte Rahmenbedingungen bei der Sektorenkopplung**  
(IKEM)  
Um die Sektorenkopplung voranzutreiben, braucht es geeignete regulatorische Rahmenbedingungen. Mithilfe von Experimentierklauseln lassen sich diese im „Reallabor“ testen, ohne eine vollständige Überarbeitung des Energiewirtschaftsrechts notwendig zu machen. Diese Studie entwirft vollumfänglich verwertbare Gesetzesvorschläge, um juristisch fundierte, zukunftssichere Rahmenbedingungen zu schaffen.



> 6.400 Downloads

**Windenergie Report Deutschland 2018**  
(FRAUNHOFER IEE)  
Wissenschaftlich und anschaulich stellt der Report des Fraunhofer-Instituts für Energiewirtschaft und -systemtechnik den Zubau und Ertrag von On- und Offshore-Windanlagen, den Strommix-Anteil sowie die Netzintegration dar.



> 3.000 Downloads

**Leitfaden Bürgerwindpark**  
(EE.SH)  
In Nordfriesland sind die Bürger der Anliegergemeinden an über 90 Prozent der Windparks beteiligt. Diese regionale Wertschöpfung sichert Akzeptanz und Arbeitsplätze. Die Publikation der Energieagentur Schleswig-Holstein beantwortet häufige Fragen bei der Planung und Errichtung von Bürgerwindparks. Die 4. Auflage wurde komplett neu überarbeitet und an das EEG 2017 angepasst.

**Sie haben auch eine wegweisende Studie, ein Patent oder eine Unternehmensbroschüre, die Sie auf dem BWE-Branchenportal veröffentlichen möchten?**  
Dann sprechen Sie uns an, wir beraten Sie gern:  
[WID-Redaktion@wind-energie.de](mailto:WID-Redaktion@wind-energie.de)



## BWE-Fachinformationen



> 5.000  
Downloads

### Aktionsplan für mehr Genehmigungen von Windenergieanlagen an Land

Der Wind-Ausbau ist seit Anfang 2018 dramatisch zurückgegangen. Insbesondere der Artenschutz und regionalplanerische Hindernisse wirken sich negativ auf die Genehmigungserteilung und die Verfahrensdauer aus. Dieser Aktionsplan schlägt konkrete Maßnahmen vor, um den dringend notwendigen Ausbau wieder anzukurbeln.



> 4.300  
Downloads

### Position zu pauschalen bundesweiten Mindestabständen von 1.000 Metern

Pauschale Abstände von Windenergieanlagen zu Wohngebäuden schaffen nicht mehr Akzeptanz und grenzen den Wind-Ausbau massiv ein. Dieses Papier sammelt Argumente und Positionen des BWE zur Frage der bundesweiten Mindestabstände.



> 4.300  
Downloads

### Rückbau und Recycling von Windenergieanlagen

Welche Herausforderungen und Möglichkeiten bestehen beim Rückbau von Windenergieanlagen? Wie ist der aktuelle Forschungsstand? Dieses Hintergrundpapier des BWE gibt einen Einblick in die aktuelle Lage der Rückbau- und Recycling-Thematik.

## Unternehmensbroschüren



> 1.600  
Downloads

### Windblatt

Das Kundenmagazin von Enercon erscheint quartalsweise. Der inhaltliche Fokus liegt insbesondere auf den Neuheiten aktueller Enercon-Turbinen.



> 1.400  
Downloads

### Eine Energie voraus

Die Unternehmensbroschüre von ENERTRAG stellt die aktuellen Projekte und Techniken des brandenburgischen Energie-Unternehmens vor.



> 1.100  
Downloads

### EPrüfer

Das halbjährlich erscheinende Magazin der Megger Gruppe widmet sich Produkten zur Fehlerprüfung und Kabelfehlerortung.

## BWE-Publikationen



★  
> 18.700  
Downloads

### BWE Branchenreport: Windindustrie in Deutschland 2020

Der Branchenreport 2020 bietet einen Überblick über die aktuelle Lage der deutschen Windindustrie und stellt ausgewählte Unternehmen und innovative Projekte der Branche vor. Im Branchenverzeichnis finden sich fast 400 Adressen übersichtlich sortiert.



> 7.500  
Downloads

### BWE Marktübersicht: Jahrbuch 2019

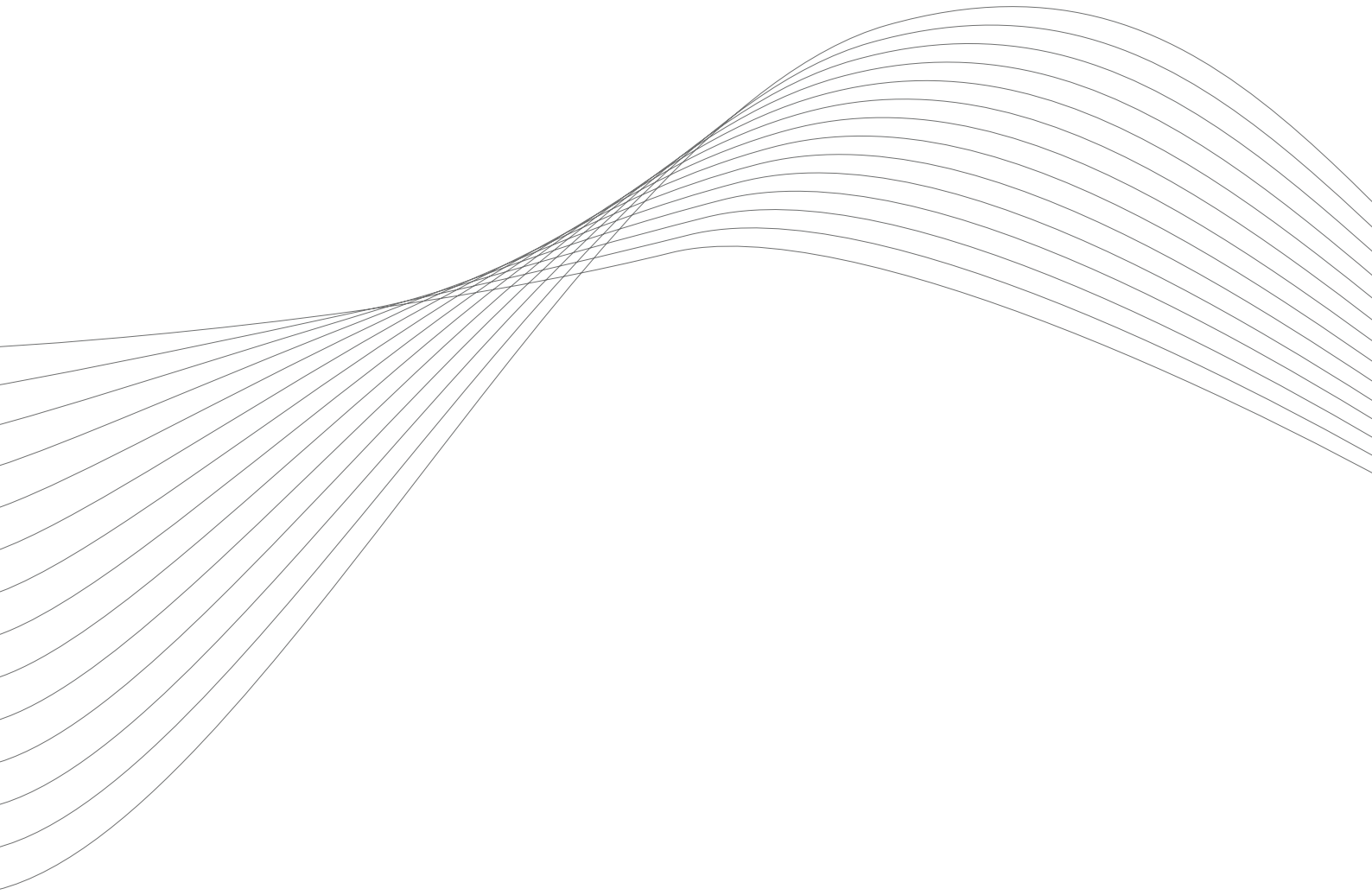
(Leseprobe) Das Jahrbuch zeigt alle relevanten Entwicklungen der letzten Monate auf. Schwerpunkt-Thema 2019 ist die Nachkennzeichnung: Wie steht die Transpondertechnik da? Und was heißt das für Betreiber, die bis Mitte 2020 ihre Anlagen mit BNK ausgestattet haben müssen?



> 6.600  
Downloads

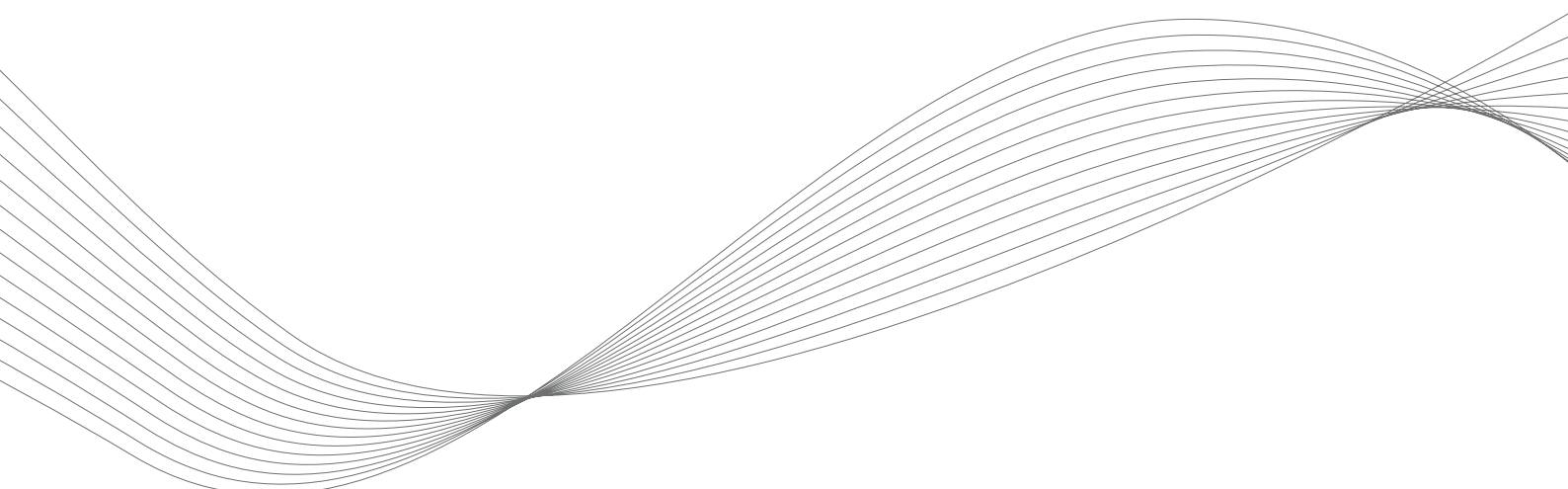
### BWE-Branchenreport 2020: Start-ups

Ein Auszug aus dem Branchenreport „Windindustrie in Deutschland“ mit Fokus auf die Innovationskraft junger Start-up-Unternehmen. Eine kompakte Auswahl der spannendsten neuen Wind-Unternehmer des Jahres.



# Kommunikation/ Verband

Nicht immer darf die Windenergie ihre volle Stärke zeigen.  
Dann ist es wichtig, mit Argumenten Kritiker zu überzeugen  
und Unentschiedene zu gewinnen.



*Seite 48*

Windthemenumfrage:  
Die Angst vor dem Ausbaustopp

*Seite 54*

Interview Hermann Albers:  
„Ein Totalversagen der Politik“

*Seite 62*

Projektkommunikation: rechtzeitig, transparent, fair  
„Mit Mut gegen Wut“

*Seite 66*

Natur- und Artenschutz: Technik, Politik und Kompromisse:  
Was löst die Artenschutz-Problematik?

*Seite 70*

Interview Prof. Jens Strüker:  
„Wir haben eine erhebliche Grünstromlücke“

*Seite 74*

Die BWE-Landesverbände stellen sich vor

# Die Angst vor dem Ausbaustopp



Windpark bei Soellenthin. Foto: Paul-Langrock.de



**Sektorenkopplung** und **Bürger-Themen** beschäftigen die Windbranche auch 2020. Das schwache Ausbaujahr bringt die Bürgerbeteiligung ebenso an die Spitze wie den langjährigen Umfragen-Primus **Power-to-X**: Beide verkörpern die Hoffnung auf Erholung.

**D**ie Trendanalyse der vom BWE durchgeführten Windthemen-Umfrage ähnelt auf den ersten Blick dem Vorjahr: Nur eine Minderheit stimmt für technische und digitale Innovationen, dagegen stehen Sektorenkopplung und Speicher sowie Bürger- und Akzeptanzthemen obenan. Im Detail zeigt sich, wie wichtig diese Themen den 167 Befragten waren: Jeder

zweite Befragte wählte mindestens eines der beiden Themen unter seine TOP 5.

Die Umfrage 2020 weist insbesondere Akzeptanz-Themen als dominierend aus: **Bürgerbeteiligung, bedarfsgesteuerte Nachtkenzeichnung, Schallreduzierung** und das neu eingeführte Thema **Projektkommunikation** vereinen auf sich mehr als die zehn meistgewählten technischen und digitalen Innovationen zusammen. Die beiden Themen Power-to-X und Großbatteriespeicher bilden einen starken zweiten Platz in der Trendanalyse, dicht gefolgt von den Markt-Innovationen. „Diese Auswahl zeigt

die Angst vor dem geringeren Ausbau. Die Situation ist schwierig, und die Aufstellzahlen sind historisch niedrig“, verdeutlicht Carlo Reeker, Geschäftsführer des BWE. „Da ist auch eine direkte Bürgerbeteiligung wichtig, um die Wertschöpfung in der Region zu halten und die Akzeptanz zu stärken. Und durch die CO<sub>2</sub>-Bepreisung können Produktionsbereiche wie die Wärme stärker angegangen werden, was vor wenigen Jahren noch nicht denkbar war – auch das hält den Strom in den Regionen.“

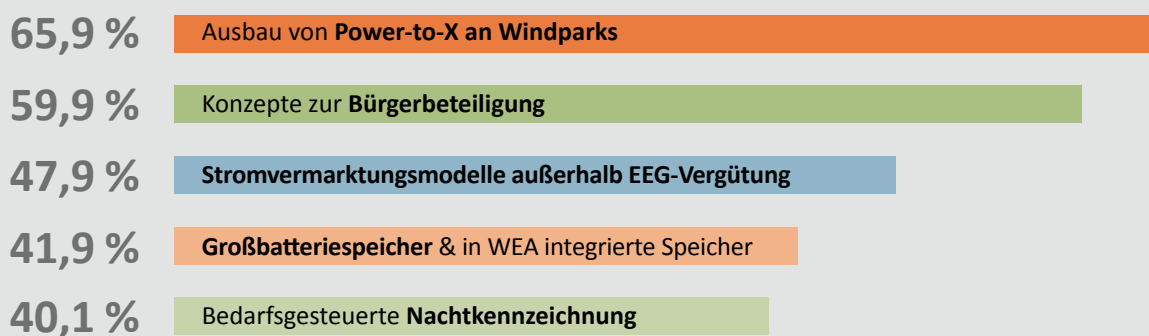
### Power-to-X wichtiger denn je

Die fünf stärksten Bereiche setzten sich mit jeweils über 40 Prozent Nennungen deutlich von allen anderen Themen ab. Wie in den vergangenen vier Jahren liegt Power-to-X (P2X) dabei weit vorne. Während in den Vorjahren jeweils zwischen 49 Prozent und 56 Prozent der Befragten dieses Thema unter ihre TOP 5 wählten, waren es 2020 über 65 Prozent.

Die Hoffnung auf die Sektorenkopplung als Nachfrageschub und Fluktuationsausgleich ist demnach ungebrochen. „Wir brauchen Power-to-X für die Rückverstromung – sonst werden wir die Kohle nicht los“, kommentierte ein Teilnehmer der Umfrage.

Mit rund 60 Prozent belegen Konzepte zur Bürgerbeteiligung einen starken zweiten Platz und stiegen von zuvor 44 Prozent erneut deutlich an. Gerade in Zeiten des schwachen Ausbaus und diskutierter 1000-Meter-Abstände ist der Branche die

### Die Top-5-Themen der Windbranche



Quelle: BWE; Darstellung: Ahnen&Enkel

Bedeutung der Bürgerkommunikation durchaus bewusst. Das zeigt auch das Neueinsteiger-Thema Projektkommunikation mit 18,6 Prozent. Auf den Plätzen drei bis fünf der wichtigsten Themen finden sich mit Stromvermarktungsmodelle außerhalb des EEG, Großbatteriespeicher und Bedarfsgesteuerte Nachtkennzeichnung die weiteren vielfach genannten Themen der Vorjahre.

Mit nur vier Themen fällt das Mittelfeld in diesem Jahr eher klein aus: Schallreduzierung und Serviceangebote für verlängerte Nutzungsdauer sowie die beiden neuen Themen Ertragsoptimierung im Bestand und Projektkommunikation hielten jeweils zwischen 18 Prozent und 29 Prozent der Befragten für wichtig. Damit verdrängen sie die Digitalisierungs-Themen des Vorjahres weiter in die Nische. „Wenn wir es nicht schaffen, durch Projektkommunikation einer großen Mehrheit der Bevölkerung die Notwendigkeit Erneuerbarer Energien zu vermitteln, werden wir uns über viele der anderen Themen nicht unterhalten müssen“, bewertet Sven Stölzel vom Planer WindStrom Erneuerbare Energien die Ergebnisse der Umfrage. „Es reicht nicht, recht zu haben – das muss auch in geeigneter Weise gegenüber der Minderheit von Windkraftgegnern

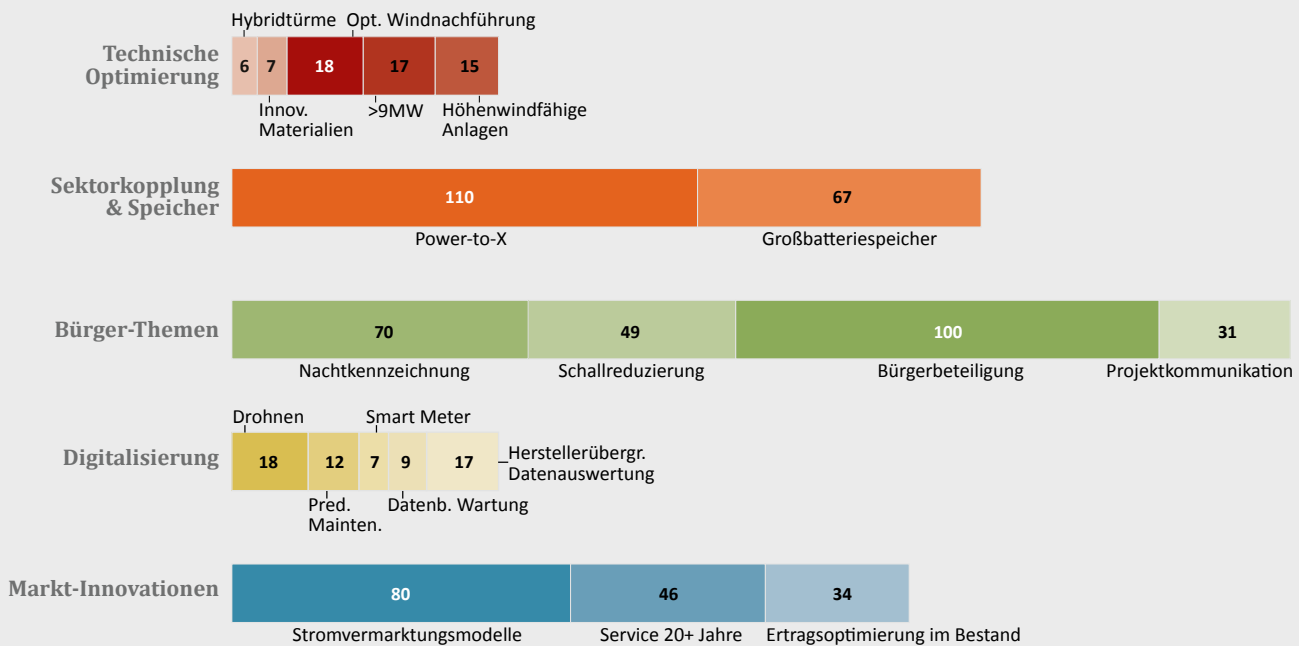
kommuniziert werden“, ergänzt Umfrage-Teilnehmer Friedhelm Bruns vom Erneuerbaren-Familienbetrieb Hans Vorkahl Energie.

### Digitalisierung und technische Optimierung: Kein Thema für die Branche?

Immerhin 15 Themen aus den Bereichen Digitalisierung und technische Optimierung lagen im unteren Spektrum der Antworten, am besten schnitten hierbei noch Drohnen-Inspektion, Optimierte Windnachführung, Herstellerübergreifende digitale Auswertung und Vermittlungsplattformen zwischen Stromproduzenten und -nutzern ab: Jeweils knapp ein Zehntel der Befragten hielt diese Innovationen für eines der fünf wichtigsten Themen des Jahres. „Insbesondere die digitale Unterstützung der Betriebs- und Instandhaltungsprozesse wird sehr wohl als wichtiges Potential wahrgenommen“, widerspricht Volker Berkhout vom Fraunhofer Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik dem schwachen Gesamteindruck. „Es gibt aber viele nicht-technische Hemmnisse, etwa die vertraglich vereinbarten Datennutzungsrechte sowie Datenschutz und IT-Sicherheit. Viele organisatorische Hürden beruhen auf

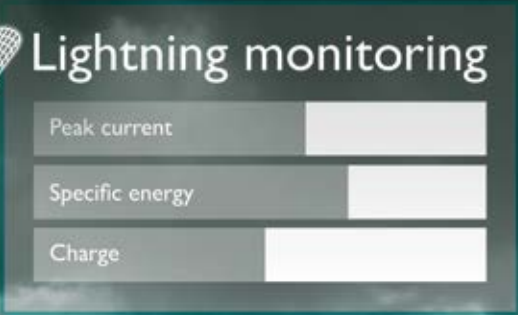
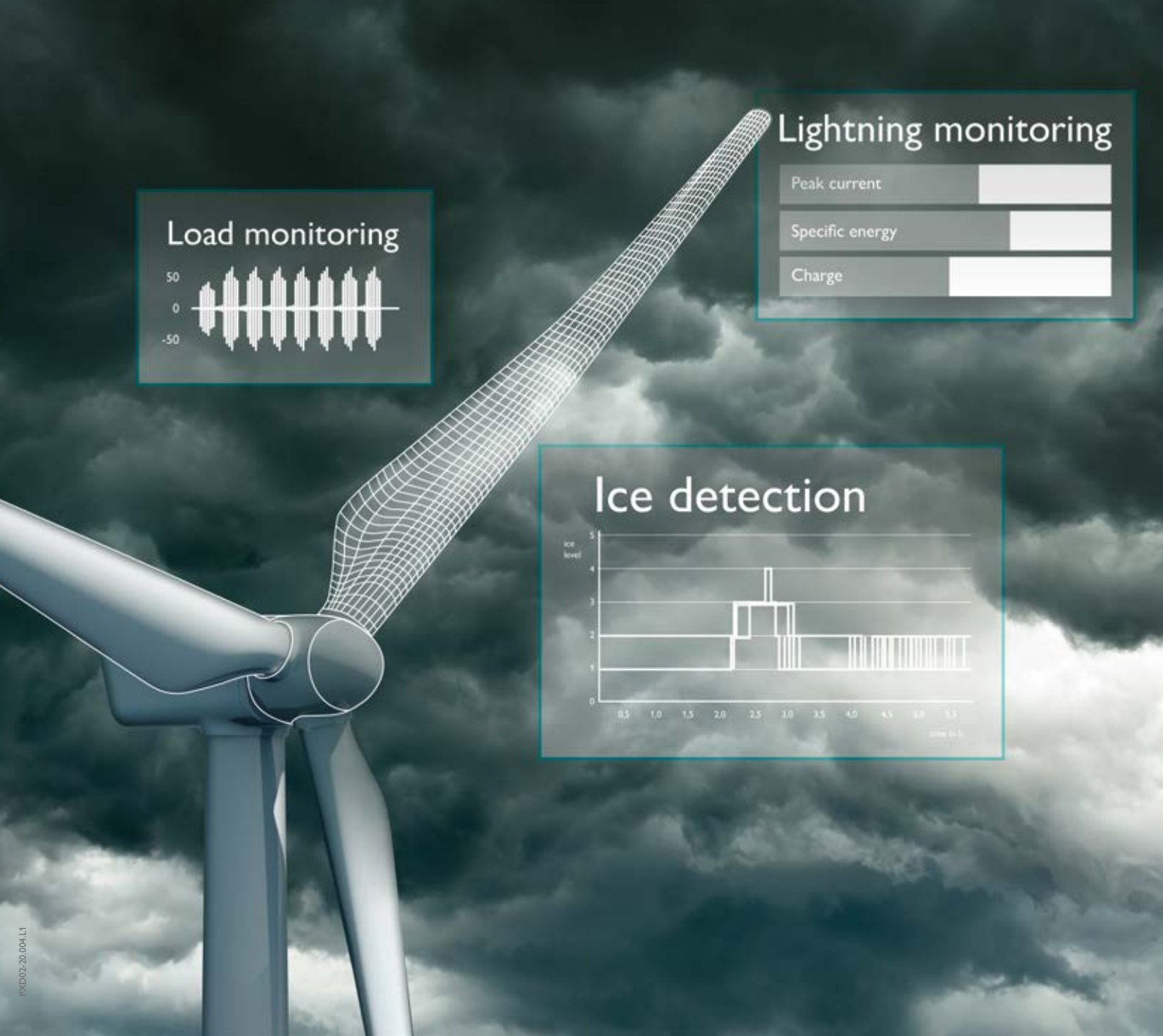
## Bürgerthemen sind wichtigster Trend

Verteilung der Innovationen sortiert nach Themenkomplexen, in absoluten Zahlen (Anzahl der Nennungen als eine von fünf Innovationen durch die 167 Teilnehmer)



Quelle: Ahnen&Enkel, im Auftrag des BWE.

PXD02-20.004.L1



# Lösungen für die Windenergie

## Maximale Verfügbarkeit für effiziente Energiegewinnung

Raue Umweltbedingungen und lange Lebenszyklen – Windenergieanlagen stellen höchste Anforderungen an die Elektrotechnik. Phoenix Contact ist zuverlässiger Partner und bietet innovative Lösungen wie Rotorblattmonitoring mit Blade Intelligence, Eiserkennungssysteme und Turmbeleuchtungen für Ihre Windenergieanlage.

Mehr Informationen unter [phoenixcontact.de/windenergie](http://phoenixcontact.de/windenergie)

## Im Detail: Was das Fachpublikum für wichtig hält

Verteilung der Innovationen in Prozent (Teilnehmerzahl: 167)



Quelle/Darstellung: Ahnen&Enkel im Auftrag des BWE

## Rotorunwuchten & Blattwinkelfehler

Verhindern Sie effektiv und kostengünstig Ertragseinbußen sowie schwingungsbedingte Schäden an Hauptlager und Getriebe.

- Schwingungsmessung und Prüfung auf Rotorunwuchten an allen WEA-Typen
- Bestimmung von Masseunwuchten als auch aerodynamischer Unwuchten mit einem von uns speziell für WEA entwickeltem hochgenauen Meßsystem
- Bestimmung von Korrekturmaßnahmen
- Auswuchtung von WEA-Rotoren
- Vermessung der Rotorblattanstellwinkel (schwingungstechnisch, laseroptisch und fotometrisch)
- Hochpräzise Ermittlung der Eigenfrequenzen von Turm und Rotorblättern
- Vermietung von Auswuchtmesstechnik
- Herstellerunabhängige schwingungstechnische Gutachten
- Schulung und Beratung

**msyß**

Meßsysteme Bergelt

Kötzschenbroder Str. 9  
01139 Dresden

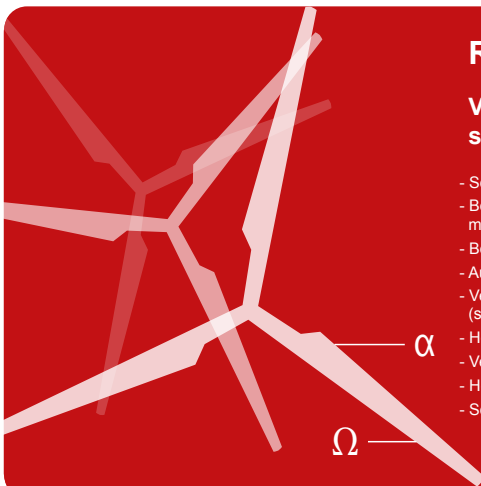
Fon: + 49 (0) 351-41880849

Fax: + 49 (0) 351-41880849-9

Mobil: + 49 (0) 1577-1957957

Mail: [info@aerobalancer.de](mailto:info@aerobalancer.de)

Web: [www.aerobalancer.de](http://www.aerobalancer.de)





langfristigen Verträgen, was den Einsatz moderner Analyseverfahren verzögert.“

### Befragte sind sich über Prioritäten weitgehend einig

Insgesamt herrscht Einigkeit bei den Befragten bezüglich der wichtigsten fünf Themen: Bis auf drei Teilnehmer stimmten alle Befragten für mindestens einen der fünf Umfragesieger, über 86 Prozent wählten mindestens einen der beiden Höchstplatzierten. „Das sind absolut die Themen, die jeden bewegen, und natürlich greifen die auch ineinander über“, pflichtet Carlo Reeker bei. „Bedarfsgesteuerte Nachtkennzeichnung zum Beispiel ist sowohl ein Akzeptanz-Thema als auch eine Frage der technologischen Weiterentwicklung.“

Als Themen, die den Teilnehmern in der Umfrage fehlten, wurden neben Vogelerkennungssystemen insbesondere die 1000-Meter-Abstände genannt. „Auch die aktuell diskutierten Mindestabstände sind natürlich ein wichtiges Thema für die Branche“, bekräftigt Reeker. „Das verstärkt die Sorge um den Ausbau zusätzlich.“ ✂

## Was war noch wichtig?

Themen, die in der Umfrage vermisst wurden:

- (D)VOR-Störungen
- Automatische Abschaltung bei Großvogel- und Fledermausflug
- Vereinfachung/Kompetenzsteigerung Genehmigungsinstanzen
- Antrieb nicht in Nabenhöhe (-> „Antrieb im Turmfuß“ in Vorjahren < 5 Prozent)
- Rückbaukonzepte und verbessertes Recycling
- Power-to-IT
- Ausstieg aus Auktionssystem
- IT-Sicherheit
- Vertikale Windräder
- Erschwingliche Kleinwindanlagen

# WindEnergy Hamburg

Join the global on & offshore event

22 – 25 September 2020

Key topics include:

Power4Climate, Empowering People, Global Business

## It's time to put Climate First

The world's leading wind energy event will bring policy, industry and research leaders together for an unmissable global gathering. Be part of it, and make the most of the learning, business and networking opportunities! We look forward to welcoming you!

[windenergyhamburg.com](http://windenergyhamburg.com)



Wind Energy  
Hamburg

The global on & offshore event

Co-organised by:



In co-operation with:



Co-organised by:



Global Partner:



Partners:



INTERVIEW

# „Ein Totalversagen der Politik“

**BWE-Präsident Hermann Albers** über die Situation der Branche nach dem massiven Einbruch der Windenergie in Deutschland, über neue Märkte mit Wasserstoff und die gemeinsame Arbeit der Verbände unter einem Dach in Berlin.



Foto: BWE/Silke Reents

**Der Windenergiemarkt in Deutschland ist 2019 um 80 Prozent gegenüber 2017 eingebrochen, und auch der Blick nach vorne bleibt düster: Es gibt nicht genügend genehmigte Windparks in den Ausschreibungen. Steht die Branche in Deutschland schon mit dem Rücken zur Wand?**

*Hermann Albers:* Ja, dieser Rückgang ist absolut dramatisch. Nicht nur für die Branche. Auch politisch für die Bundesregierung, die ihre energiepolitischen Ziele gefährdet. Der BWE hat über Monate Druck gemacht, Lösungen vorgeschlagen und Konzepte vorgelegt. Dies mündete schließlich im Windenergiegipfel im September 2019. Seither warten wir auf Ergebnisse, die zu mehr Baugenehmigungen und mehr Fläche für die Windkraft führen. Wie dramatisch der Einbruch für die Branche ist, haben wir 2019 schon allein an den Insolvenzen gesehen.

**Wen hat es am härtesten getroffen?**

Die Hersteller hat es zunächst einmal am sichtbarsten getroffen. Die Insolvenz von Senvion hat gezeigt, wie brutal sich eine solche Krise in den Unternehmen auswirken kann. Wir haben bei allen Herstellern Entlassungen. Enercon war dafür ein besonders auffälliges Beispiel. Aber auch viele Zulieferer und Unternehmen der Logistikbranche sind hart getroffen. Die Hersteller versuchen angesichts der Unzuverlässigkeit der deutschen Politik, die Abhängigkeit vom

eigentlich sehr wichtigen deutschen Markt zu minimieren. Dabei ist dieser immer noch der stärkste Markt in Europa.

**Enercon hat jetzt seine Produkte runderneuert. Ein Zeichen dafür, dass ohnehin Veränderung angesagt war?**

Die Konzentration auf den deutschen Markt war für die Umsetzung der deutschen Energiewende richtig. Der durch die vielen unterschiedlichen Akteure innovationsstarke Markt war das Fundament des Erfolgs. Jetzt wird dieses Fundament gefährdet, weil die deutsche Politik falsche Entscheidungen trifft und richtige immer weiter aufschiebt. Die Politik sollte den Unternehmen dringend helfen, die Internationalisierung umzusetzen. Wir wollen nicht, dass asiatische Player den Ton angeben.

**Wie soll das aussehen?**

Es gibt Schwierigkeiten in der Finanzierung, weil der deutsche Markt als Stütze weggebrochen ist. Wo Umsätze fehlen, um Investitionen in neue Standorte vorzunehmen, blockiert dies die Wachstumsstrategie und die Diversifizierung in neue und wachsende Märkte in Nordamerika, Südamerika oder Asien. Dort aber könnten die Unternehmen weiter sehr erfolgreich sein.

---

Die Hersteller versuchen angesichts der Unzuverlässigkeit der deutschen Politik, die Abhängigkeit vom eigentlich sehr wichtigen deutschen Markt zu minimieren. Dabei ist dieser immer noch der stärkste Markt in Europa.

---

**Firmen wie Nordex hatten schon immer einen hohen Exportanteil – von denen hört man weniger.**

Wir hatten insgesamt immer einen hohen Export. Einige Unternehmen profitieren von dynamisch wachsenden Märkten, in denen sie bereits aktiv waren. Hier zahlt sich die Internationalisierungsstrategie aus. Risiken breit über Märkte zu streuen ist richtig. Aber Marktteilnahme allein reicht nicht. Es braucht ausreichend Margen, damit sich Zukunftsinvestitionen auszahlen. Internationalisierung allein ist kein Zauberwort.

**Was verspricht Rettung: der Einstieg von Finanzinvestoren oder Staatskredite?**

Wir haben Peter Altmaier darauf hingewiesen, dass es eine Reihe von Problemen gibt. Der Staat sollte vor dem Hintergrund der politisch ausgelösten deutschen Krise helfen, das Wertschöpfungsnetzwerk Windenergie in Deutschland zu halten. Die KfW kann hier möglicherweise helfen, private Finanzinvestoren aber auch, weil sie das Potential unserer Branche erkennen. Klar ist, dass die Investoren Ergebnisse sehen wollen, der Margendruck, den sie ausüben, ist hoch und die Bereitschaft, Mittel nachzuschießen, in der Regel gering.

**Wie hat sich die Situation der Zulieferer entwickelt?**

Darauf schauen Politik und Öffentlichkeit viel zu wenig. Hier gibt es kaum Publizitätspflichten, und allenfalls die Kreiszeitung berichtet, wenn 20 oder 30 Menschen ihren Job verlieren. In diesem Sektor wurden deutsche Zulieferer aus Stahlverarbeitung, Guss und Elektrotechnik gegen internationale und in der Regel asiatische Zulieferer ausgetauscht. Ich hatte mittelständische Firmen mit 30 bis 100 Mitarbeitern bei mir, die aufgrund des Kostendrucks als Zulieferer aussortiert wurden und vor

Effizienz gestalten.

**HESSENERGIE**

Gesellschaft für rationelle Energienutzung

## Windenergie ist unsere Passion – seit über 25 Jahren

**Planung, Finanzierung, Errichtung und Betriebsführung**

Die *HessenEnergie* entwickelt seit 1993 Windenergieprojekte in Hessen. Wir legen großen Wert auf eine lokal angepasste, kommunal verankerte Planung. Unsere Partner sind Bürgerbeteiligungsgesellschaften, Kommunen, Genossenschaften, regionale Energieversorger und institutionelle Investoren.

Seit 1993 hat die *HessenEnergie* über 130 Windenergieanlagen errichtet. Dazu gehören auch Repowering-Projekte mit inzwischen 30 rückgebauten Anlagen. Regelmäßig übernehmen wir mit unserem Team langfristig die technische, oft auch die kaufmännische Betriebsführung.

Nutzen Sie unsere Erfahrung, sprechen Sie uns an - [www.hessenenergie.de](http://www.hessenenergie.de)

**HessenEnergie Gesellschaft für rationelle Energienutzung mbH • Mainzer Straße 98-102 • 65189 Wiesbaden**



Foto: BWE/Silke Reents

dem Bankrott standen. Das ist eine dramatische Entwicklung. Es ist auch eine Folge der Ausschreibungen, gegen die wir lange gekämpft haben. Ausschreibungen sind als Deckel für die deutsche Windenergie eingeführt worden. Statt 4.500 MW Zubau wurde das Ausschreibungsvolumen auf 2.800 MW gesenkt. Der Wettbewerbsdruck in einen halbierten Markt hat zum Verlust mittelständischer Akteure und regionaler Wertschöpfung geführt. Die Bundesregierung macht sich zwar verbal gerne für den Mittelstand stark, forciert aber praktisch eine hohe Marktkonzentration. Oft sieht und versteht die Politik nicht, was da vor

Die Windenergie verliert an Akzeptanz, wenn die Arbeitsplätze in den Regionen wegfallen und die Menschen keine Bekannten und Verwandten mehr haben, die in dieser Branche arbeiten.

Ort passiert. Hinzu kommt: Die Windenergie verliert an Akzeptanz, wenn die Arbeitsplätze in den Regionen wegfallen und die Menschen keine Bekannten und Verwandten mehr haben, die in dieser Branche arbeiten.

**Die Planer scheinen die Krise besser zu überstehen.**

Das ist im Einzelnen sehr unterschiedlich. Ein Planungsunternehmen hat das hier im Büro so beschrieben: „Wir haben unseren kleinen Planungsstab erhalten, aber wir beschäftigen uns kaum noch mit kommenden Projekten, sondern mit der immer weiter ausbordenden administrativen Bürokratie, wie etwa Zollfragen und Datenmeldungen.“ Das kann man eine Weile machen, aber das ist kein Dauerzustand. Die einzige Perspektive ist, dass wir wieder einen

Zubau von 5.000 Megawatt pro Jahr in Deutschland erreichen. Da müssen wir hinkommen, dafür arbeiten wir.

**Für einige große Planer scheint der deutsche Markt dagegen weniger wichtig zu sein.**

Einige haben sich internationalisiert. Da kann man nur gratulieren. Das kann aber nicht jedes Unternehmen leisten, und angesichts von Klimakrise und den politischen Zielen der Bundesregierung brauchen wir Windenergie-Kompetenz und Beschäftigung hier bei uns in Deutschland.

**Müssen die Windplaner ihr Spielfeld erweitern? Insbesondere Richtung Wasserstoff, das von der Regierung 2019 schon zum „Öl der Zukunft“ ausgerufen wurde?**

Wir haben gemeinsam mit dem BEE gezeigt, dass wir in Deutschland mit 50 bis 55 Gigawatt Offshore-Wind, 200 Gigawatt Onshore und einem dynamischen Zubau der Photovoltaik von bis zu 10 Gigawatt pro Jahr den nationalen Energiebedarf vollständig decken können. Dies hatten der BWE und die Initiative Erdgasspeicher bereits 2017 mithilfe einer Studie des Beratungsunternehmens enervis nachgewiesen. Die Bundesregierung setzt allerdings auf den Import von Wasserstoff, das ist



ein Täuschungsmanöver und raubt uns Wertschöpfung. Peter Altmaier will nur 80 Prozent Erneuerbare bis 2050 – und das auf Basis einer behaupteten sinkenden Strommenge. Er ignoriert, dass der Strombedarf durch Power to Heat, durch die Umwandlung von Wasserstoff (auch für eine CO<sub>2</sub>-freie Stahl- und Zementproduktion) und durch die Elektromobilität steigt. Die Bundesregierung steuert gezielt auf eine drastische Ökostromlücke zu. Dabei will das niemand: Wir stehen politisch inzwischen in einer Linie mit BMW, VW, Bayer, BASF und Mercedes sowie den großen Industrieverbänden. Das sind völlig neue Allianzen für den Zubau der Erneuerbaren. Mal ganz abgesehen von den über 80 Prozent der Deutschen, die einen weiteren Ausbau wollen. Die Politik arbeitet aktuell gegen diese breite Allianz an. Das ist ein Totalversagen der deutschen Politik.

#### **Warum sollte Deutschland keinen grünen Wasserstoff importieren?**

Das sagt niemand. Im- und Export brauchen wir auch künftig. Aber Import darf nicht gegen den Ausbau im eigenen Land gestellt werden. Mir scheint, es geht der Bundesregierung weniger um Klimaschutz als um geostrategische Überlegungen. Arbeit in Nordafrika soll helfen, eine Schutzwand gegenüber

Migration zu bauen. Und bei North Stream 2 will man – heute mit Gas und morgen vielleicht mit Wasserstoff – Russland wirtschaftlich stabil halten. Der russische Energieminister spricht inzwischen davon, Erdgas in Wasserstoff umzuwandeln und dabei CO<sub>2</sub> abzuspalten. Das wäre ein zweites Täuschungsmanöver: Wir kriegen hier grünen Wasserstoff, aber wie er entstanden ist und welche Emissionen dafür anderswo ausgestoßen wurden, ist egal.

#### **Tun die Unternehmen der Windbranche genug, um in den heimischen Markt für grünen Wasserstoff einzusteigen?**

Wir haben vor zwei Jahren zusammen mit der Initiative Erdgasspeicher dazu den ersten politischen Aufschlag gemacht und gezeigt, wie der Einstieg in die Wasserstoffwirtschaft aussehen kann. Viele unserer Mitglieder investieren inzwischen in Elektrolyseure. Aber die Wahrheit ist auch: Diese Mitglieder erleben, dass die Geschäftsgrundlage unzureichend ist. Während die Politik sehr gerne und sehr viel über Wasserstoff spricht, besteuert sie den Strom für Elektrolyseur und Speicher doppelt. Das ist das Gegenteil von dem, was die neue Energiewirtschaft braucht.

#### **Gibt es überhaupt Geschäftsmodelle?**

Die Geschäftsmodelle werden durch Steuern und Abgaben in den Kinder-

schuhen kaputtgemacht. Praktisch wird verhindert, dass die Märkte endlich Fahrt aufnehmen und der Mittelstand hier Fuß fassen kann. Dies würde erneut Wertschöpfung vor allem in ländliche Regionen spülen, die dort dringend notwendig ist.

#### **Zurück zur Akzeptanz in Deutschland. Aus einigen Kreisen der CDU war zu erleben, wie man die Windkraft mit dem Hebel der Abstände regelrecht „killen“ will. Wenn die Akzeptanz für die Erneuerbaren so groß ist – woher kommt dieser massive Widerstand?**

Die Akzeptanzdebatte ist da und hat viele Gründe. Manche Abgeordnete haben eine Auseinandersetzung um die Windkraft in ihrem Wahlkreis. Manchmal sehen sie nicht, was sie zu gewinnen hätten, wenn sie sich auf die Seite der Windenergie und der lokalen Energieerzeugung stellen würden. Es ist schlecht, wenn politische Verantwortliche den Diskussionen aus dem Wege gehen, die eigentlich geführt werden müssen. Nur wer klimapolitisch sehr entschlossen ist – wie vielleicht weite Teile der Grünen –, stellt sich diesem Kampf. Bayern hat mit seiner Abstandsregelung schon vor Jahren dafür gesorgt, dass in den Wahlkreisen die Diskussion nicht mehr geführt werden muss. Ein scheinbar einfacher Weg.

**PLANUNGSBÜRO FÜR  
REGENERATIVE ENERGIESYSTEME**  
Für Kommunen, Stadtwerke, Bürgerwindparks und private Betreiber

Planung und Projektierung von Windenergieanlagen bis zur schlüsselfertigen Übergabe an den Betreiber z. B. Hamburg Energie








**Dr. Augustin Umwelttechnik**

Planungsbüro für Umwelttechnik,  
Umweltschutz und Prospektion  
Straßenbahnring 13 • 20251 Hamburg

Fon: +49 (0) 40 - 45 46 81  
Fax: +49 (0) 40 - 45 46 91  
info@augustin-windenergie.de  
www.augustin-windenergie.de

**Aber muss sich nicht auch die Branche bewegen? Abstände von 500 Metern stammen aus Zeiten, wo die Anlagen 120 Meter hoch waren. Jetzt sind wir beim Doppelten. Da ist es nicht erstaunlich, dass Forderungen nach 1.000 Metern kommen.**

Es gibt eine ganze Reihe von Akzeptanzkriterien. Und ich halte es für viel wichtiger, die Menschen in den Gemeinden über regionale Wertschöpfung, transparente Kommunikation und eine Beteiligung an der Planung zu gewinnen. Da sind Fehler gemacht worden. Einige Planer haben solche Fragen durch Gerichte entscheiden lassen oder ihre Flächen mit möglichst vielen Anlagen bestückt. Was die Abstandsdebatte betrifft: Ja, die Anlagen sind größer geworden. Aber die 5-Megawatt-Generation ist genauso leise wie eine 500-Kilowatt-Anlage vor 20 Jahren. Hinzu kommen Betriebsmodi, die den Schall noch weiter senken.

**Kann das Größenwachstum also unbegrenzt weitergehen?**

Meine Prognose für die Zukunft ist, dass wir in Deutschland stärker darauf achten werden, die 3-Megawatt-Anlagen weiter zu optimieren. Es wird nicht wie

bei Offshore Richtung 10 oder 14 Megawatt gehen. Sonst werden wir nämlich sehr viel Fläche verlieren und nur noch wenige Hotspots mit sehr großer Technik haben. So sind die Mengenziele für die Stromerzeugung nicht zu schaffen. Man muss den Dörfern auch das Recht geben zu sagen: Wir machen Windkraft bis 200 Meter Höhe – aber nicht über 250 Meter. Wir müssen also in der Technikentwicklung variabler werden. Denn klar ist auch: Eine 10-Megawatt-Anlage braucht einen größeren Abstand als eine 3-Megawatt-Anlage.

**Also eine Abstandsformel in Abhängigkeit von der Höhe?**

Vielleicht. Aber sicher nicht linear. Eher angelehnt an ein Set von Kriterien, darunter Größe und Schall.

**Was oftmals völlig fehlt, ist eine transparente frühzeitige Information. Müsste der BWE nicht von seinen Mitgliedern einfordern, dass zu jedem relevanten Windpark eine moderne Kommunikation aufgebaut wird?**

Das haben wir getan. Wir sprechen uns für Windsiegel aus und empfehlen den Landesbüros, gemeinsam mit der Lan-

Wir sprechen uns für Windsiegel aus und empfehlen den Landesbüros, gemeinsam mit der Landespolitik Aufklärungsarbeit auch zu konkreten Projekten zu leisten.

despolitik Aufklärungsarbeit auch zu konkreten Projekten zu leisten.

**Der BWE zieht um, sämtliche Erneuerbare-Energien-Verbände wechseln auf das EUREF-Gelände. Und mit Wolfram Axthelm gibt es eine gemeinsame Geschäftsführung von BEE und BWE. Was erwächst daraus in den nächsten drei Jahren?**

Ich habe 2014 ein Papier für die notwendige Integration der Verbände geschrieben und gesagt, dass wir im Wettbewerb der Energieverbände in Deutschland nur dann eine Rolle spielen können, wenn wir der Politik gegenüber ein gemeinsames Bild mit einer gemeinsamen Sprache abgeben. Auch mit gemeinsamen Frontfiguren und schneller, gemeinsamer Arbeit mit Fachbereichen wie der Windenergie oder der Bioenergie. Der Umzug ist eine Vorwegnahme eines solchen gemeinsamen Verbandes und hat eine hohe Symbolkraft. Dazu kommt der praktische Effekt, weil die Verbände in offenen Büros nebeneinander und miteinander arbeiten werden. Man lernt sich kennen, man verdichtet die Arbeit, man lernt Chancen und Risiken anderer Sparten kennen. Wir sollten jetzt sehr, sehr schnell diesen Weg der Integration gehen. Wir sollten ein Verband der neuen Energiewirtschaft sein. Denn wir sind es, die in Zukunft 100 Prozent des Energiemarktes tragen werden. Das Wachstum kommt auf unsere Verbändelandschaft zu, und wir müssen und werden hier die richtige verbandspolitische Antwort geben. ✎

## OSTWIND

### Projektentwicklung in Partnerschaft

Gemeinsam erreichen wir mehr – bei Planung, Repowering, Bau und Betriebsführung.

**OSTWIND – gibt's auch in Nord, Süd und West.**

Bauen Sie auf Erfahrung:  
Tel. +49 941 5 95 89-0

[WWW.OSTWIND.DE/CHANCEN](http://WWW.OSTWIND.DE/CHANCEN)



# WINDKRAFT



Monsson Operation ist ein international erfahrener und vertrauenswürdiger Dienstleister im Geschäftsfeld der erneuerbaren Energien. Vom Aufbau und der Montage der Windkraftanlagen über die Fernüberwachung bis hin zur Fehlerbehebung stellen wir Ihnen unser Know-how in einem vervollständigten Portfolio mit verwaltenden Diensten zur Verfügung um die Leistung Ihrer Anlagen zu maximieren.

Weitere Informationen zu Monsson Operation erhalten Sie unter [www.monsson.eu](http://www.monsson.eu) oder Sie erreichen uns unter [germany@monsson.eu](mailto:germany@monsson.eu).

# Die BWE WebAkademie MIT NEUEN ENERGIEN ONLINE LERNEN

HEUTE  
ANMELDEN  
UND EINEN  
PLATZ  
SICHERN.

Innovativ waren wir schon immer. Jetzt bringen wir diese Innovation auch online: Mit der BWE WebAkademie. Unser neues Angebot für Online-Schulungen und WebEvents rund um Windenergie, Photovoltaik und Erneuerbare Energien bietet Praxiswissen per Internet und Livestream.

Mit den Formaten Webinar, WebSeminar und WebEvents der BWE WebAkademie steht Ihnen weiterhin die komplette Palette von Veranstaltungen in bewährter Qualität zur Verfügung. Mehr als 100 Angebote sind in Vorbereitung und sorgen dafür, dass Sie gut informiert bleiben. Machen Sie Ihr Homeoffice zum Seminarraum oder zum Konferenzzentrum.

## **BWE WebAkademie**

**Das neue Angebot für Online-Schulungen und WebEvents**

- Webinar: Kurz, kompakt und schnell informiert.
- WebSeminar: Intensiv in einen Themenkomplex eintauchen.
- WebPraxistag: Ein Thema – aktuell und umfassend informiert.
- WebEvent: Aktuelle Themen im Überblick und auf dem Punkt.

Jetzt informieren und anmelden:  
[www.BWE-WebAkademie.de](http://www.BWE-WebAkademie.de)





**BWE**  
**WebAkademie**  
Das neue Angebot  
für Online-Schulungen  
und WebEvents

PROJEKTKOMMUNIKATION:  
RECHTZEITIG, TRANSPARENT, FAIR

# „Mit Mut gegen Wut“



Besucher im Windpark Druiberg in Dardesheim. Foto: Axel Schmidt; Silke Reents



Der Wind wird rauer: Windprojekte werden massiv beklagt und Politiker profilieren sich als **Windkraft-Kritiker**. Die Mobilisierung der positiven Kräfte wird wichtiger denn je. Sie können durch **Beteiligungsmodelle** geweckt werden. Und oft hilft auch eine gute **Projektkommunikation**. Wir stellen **drei Beispiele** vor.

**W**estlich von Potsdam, zwischen Schwielowsee und Kloster Lehnin, liegt das Windeignungsgebiet 24: ein Kiefernforst, wie er für Brandenburg typisch ist. Üblich sind in der Mark allerdings auch massive Proteste gegen Windprojekte. „Die Bürgerinitiativen sind in der Region gut aufgestellt. Sie sind im Ort persönlich vernetzt, man kennt sich“, sagt Mirko Hannemann, verantwortlicher Projektplaner bei NOTUS energy. Das Unternehmen will auf dem Gebiet einen Windpark mit sieben Anlagen errichten. „Für viele Anwohner sind die Bürgerinitiativen die erste Informationsquelle“, erklärt Hannemann. Wer durch den Ort geht, erfährt daher beim ungezwungenen Gespräch am Gartenzaun, dass der „pulsierende Infraschall Menschen tötet“ und Windenergieanlagen „massenweise Vögel schreddern“.

### Wenige Gegner dominieren das Meinungsbild

Wenige Windkraftkritiker, die sich lautstark zu Wort melden, können so das Meinungsbild entscheidend beeinflussen: vor Ort, wenn in der Nachbarschaft ein Windrad geplant ist, aber auch in der Landes- und Bundespolitik. Das bestätigt eine Studie der Fachagentur Windenergie an Land (FA Wind). Gerade bei der „schweigenden Mehrheit“ sei nämlich die Zustimmung für Windenergieanlagen, auch in der Nachbarschaft, noch einmal höher als im Schnitt der Befragten.<sup>1</sup>

Die Schlussfolgerung der FA Wind: Die Wahrnehmung der Akzeptanz wird von einer kleinen Gruppe organisierter Windkraft-Gegner dominiert. Diese nehmen damit auch überproportional Einfluss auf parteitaktische Erwägungen – gezeigt hat sich das bei den Landtagswahlen in Brandenburg oder Thüringen, bei denen Parteien mit Windenergie kritischen Positionen punkten wollten. Aber es zeigt sich auch auf Bundesebene in der Diskussion um Mindestabstände.

1—Vgl. Fachagentur Windenergie an Land: Umfrage zur Akzeptanz der Windenergie an Land. Herbst 2019 ([https://www.fachagentur-windenergie.de/fileadmin/files/Veroeffentlichungen/FA\\_Wind\\_Umfrageergebnisse\\_2019.pdf](https://www.fachagentur-windenergie.de/fileadmin/files/Veroeffentlichungen/FA_Wind_Umfrageergebnisse_2019.pdf))

## Projektwebsites: drei Beispiele

1 Hier wird kein Märchenwald gerodet, das macht schon das Titelbild der Website [www.windpark-dachsberg.de](http://www.windpark-dachsberg.de) deutlich: Aus der Perspektive einer Drohne sehen wir das Planungsgebiet, einen Kiefernforst entlang der Autobahn. Auf den Unterseiten bietet **NOTUS** weitere Informationen zum Planungsprozess, dem Eignungsgebiet sowie

dem Natur- und Schallschutz.

2 **Ostwind** nimmt es wörtlich und zeigt Gesicht: Der Projektverantwortliche Augustin Köllner lächelt uns gleich zum Einstieg der Website entgegen ([www.windpark-bahren-west.de](http://www.windpark-bahren-west.de)).

3 **ABO Wind** bietet bei ausgewählten Projekten direkt auf seiner Firmenseite Visualisierungen ([www.abo-wind.com](http://www.abo-wind.com))

sowie detaillierte Informationen zu Zeitplänen und Standorten.

Auch der **Landesverband Brandenburg des BWE** ist im vergangenen Jahr online gegangen. Unter [www.windkraft-brandenburg.de](http://www.windkraft-brandenburg.de) finden sich Windgeschichten und -fakten aus Brandenburg mit Bezug zu den Menschen vor Ort.



## Windpark-Dachsberg.de: eine Website für das Windprojekt

In Schwielowsee hat sich NOTUS entschieden, in die Offensive zu gehen. „Auf der Pro-Seite gab es ein Kommunikationsvakuum, das wir füllen wollten“, sagt Hannemann. Ein erster Schritt waren Informationsflyer und der Aufbau einer eigenen Projektwebsite. Jetzt sind mit Unterstützung der auf Projektkommunikation in der Windbranche spezialisierten Agentur Ahnen&Enkel Informationsveranstaltungen geplant. Argumente gibt es genug: Das Planungsgebiet ist ein reiner Nutzwald, in der Kiefernmonokultur leben nur wenige windenergietaugliche Tierarten. Ökologische Ausgleichsmaßnahmen wie Neuaufforstungen von Mischwäldern kommen dem Waldschutz sogar zugute. Die nächste Siedlung ist über 1.000 Meter entfernt. Und die Anwohner können sich direkt beteiligen: Ein Windrad soll als Bürgerwindrad der Nachbarschaft gehören.

Die Proteste gegen die Windenergie in Schwielowsee haben damit nicht aufgehört. Aber die entscheidenden Personen hat man schon erreicht: „Wir haben in unseren Gesprächen selten so gut vorbereitete Gemeindevertreter erlebt“, berichtet Mirko Hannemann. Informiert hätten sie sich auf der Website. Das Happy End: Die Gemeindevertretung in Schwielowsee hat im Dezember 2019 ohne Gegenstimme den städtebaulichen Vertrag unterzeichnet.

## Der Bürgerinitiative einen Schritt voraus

Für Daniel Duben, Pressesprecher bei ABO Wind, ist die rechtzeitige Information der Anwohner zentral. „Wenn wir später als die Bürgerinitiative sind, rennen wir nur hinterher“, sagt er. Konkret heißt das: „Bevor die ersten Windmesstürme errichtet sind, muss die Bevölkerung informiert sein.“ Duben promoviert über „Strategien gegen Rechtsextremismus im Fußballstadion“, mit Konfliktsituationen kennt er sich daher gut aus. Sein Motto: Mit Mut gegen Wut. „Proaktives Agenda-Setting ist immer besser, es gibt keinen Grund für Geheimniskrämerei.“

Anstelle der klassischen Frontalveranstaltungen, wie man sie von den öffentlichen Anhörungen kennt, organisiert ABO-Wind in passenden Gemeinderäumen Informationsmessen. Dort können sich die Anwohner an Stelltafeln zu den einzelnen Aspekten informieren: Wo genau sollen die Anlagen stehen und wie werden sie aussehen? Wie laut wird man sie hören und welche Ausgleichsmaßnahmen sind geplant? Bei den Tafeln stehen Ansprechpartner für vertiefende Nachfragen, das können beispielsweise die jeweiligen Gutachter sein. Auch die Bürgerinitiativen sind eingeladen, sich mit einem Stand zu beteiligen. „Bei Frontalveranstaltungen entsteht schnell eine *Wir-gegen-die-Stimmung*“, erklärt Duben das Konzept. „Wir wollen stattdessen die Bedenken der Bürger ernst nehmen, Fragen beantworten und die Anwohner einladen, am Prozess teilzuhaben.“ Den Bürgerinitiativen wird oft allein damit schon der Wind aus den Segeln genommen.



Zum Kommunikationspaket bei ABO Wind gehören auch Informationsspaziergänge ins Planungsgebiet gemeinsam mit den Naturschutzgutachtern oder Förstern, die die Eingriffe in die Natur und die geplanten Ausgleichsmaßnahmen erklären. Auch die lokalen Journalisten werden zu Hintergrundgesprächen eingeladen.

## Information ist die beste Werbung

Augustin Köllner verantwortet für Ostwind die Planung eines Windparks im brandenburgischen Landkreis Spree-Neiße. Das Unternehmen ist hier schon seit Jahren aktiv, 2018 starte-

te dann erneut das Genehmigungsverfahren mit einem neuen Anlagentyp. Insgesamt 20 Windenergieanlagen sind geplant. „Die Stimmung heute ist aufgeheizter, als wir es noch 2013 erlebt haben“, beobachtet Köllner. Und mit der aufgeheizten Stimmung war auch die Mehrheit im Gemeinderat weg.

„Die Gegner hatten es geschafft, mit Falschinformationen gezielt einige Gemeinderatsmitglieder zu verunsichern“, berichtet Köllner. „Dem wollten wir radikale Transparenz entgegensetzen.“ Im Zentrum der Kommunikationsoffensive steht auch bei Ostwind eine Projekt-Website, auf der alle wichtigen Informationen rund um den Park erklärt sind. „Wer wirklich Interesse an Details hat oder einen Ansprechpartner sucht, kann sich hier umfangreich informieren“, sagt Köllner. Begleitend organisierte OSTWIND Infoabende, bei denen es, ähnlich wie bei ABO Wind, Themen-Ecken mit Aufstellern und Ansprechpartnern gab. Und auch Ostwind hatte mit seiner Strategie Erfolg: Die Mehrheit im Gemeinderat habe man inzwischen zurückgewonnen. Eigenständige Projekt-Webseiten will man bei OSTWIND in Zukunft häufiger einsetzen. ↗

## BWE legt Aktionsplan für mehr Teilhabe und regionale Wertschöpfung vor

Um den Ausbau der Windenergie weiter durch eine breite gesellschaftliche Beteiligung und Teilhabe abzusichern, zeigt der Bundesverband WindEnergie in einem Aktionsplan konkrete gesetzliche Handlungsoptionen auf. Die Energieversorgung aus erneuerbaren Energien sollte vor allem bürgernah sein, die regionale Wirtschaft stärken und wirtschaftliche Effekte erzeugen, die für Bürgerinnen und Bürger sowie die Kommunen greifbar sind. Die verschiedenen Aspekte der regionalen Wertschöpfung und bürgerlicher Teilhabe werden damit noch einmal deutlich sichtbar.

Die im Aktionsplan festgehaltenen konkreten Vorschläge richten sich nicht nur an den Gesetzgeber im Bund, der somit wichtige Impulse für bundeseinheitliche Maßstäbe erhält. Der BWE appelliert zugleich an die Akteure der Branche, die bestehenden und erprobten Möglichkeiten in ihren Projekten umzusetzen. Im Fokus stehen dabei Maßnahmen zur Steigerung der regionalen Wertschöpfung, zur Steigerung der Beteiligung von Bürgern und Kommunen sowie Maßnahmen für mehr Transparenz, Dialog und faire Planung. Im Aktionsplan werden alle Vorschläge zusammengefasst, die der BWE in den letzten beiden Jahren zum Thema Teilhabe und Wertschöpfung erarbeitet und vorgestellt hat.

[www.wind-energie.de/themen/politische-arbeit/publikationen-politische-arbeit](http://www.wind-energie.de/themen/politische-arbeit/publikationen-politische-arbeit)



# Triflex

Gemeinsam gelöst.

TRIFLEX TOWERSAFE SCHÜTZT DIE TRAGKONSTRUKTION UND IHR INVESTMENT.

Unsere Schulungsvideos finden Sie auf  YouTube

**Unsere Abdichtungssysteme für Fundamente und Turmflansche basieren auf PMMA-Flüssigkunststoff.**

Sie sind elastisch, erhöhen die Lebensdauer von Windkraftanlagen und bieten dauerhaften Schutz unter extremen Bedingungen. Schnelle Reaktionszeiten erfordern lediglich eine kurze Außerbetriebnahme und tragen zur Wirtschaftlichkeit bei. Als der Spezialist für Abdichtungen mit Flüssigkunststoff lösen wir Projekte immer gemeinsam mit unseren qualifizierten Partnern und sorgen so für einen nachhaltigen Erfolg.

[www.triflex.com](http://www.triflex.com)

NATUR- UND ARTENSCHUTZ

# Technik, Politik und Kompromisse: Was löst die Artenschutz-Problematik?

Immer öfter stehen Naturschutz-Klagen den Genehmigungen von Windenergieanlagen im Weg. Zwischen Windplanern und Naturschützern kochen die Emotionen hoch. Wie Energiewende und Artenschutz (wieder) zusammenfinden.

**E**igentlich gibt es mit den Artenschutzgutachten ein Prozedere, das Entscheidungen für eine naturverträgliche Errichtung von Windrädern ermöglichen soll. Bloß: Allzu oft sind die Entscheidungen der Behörden für die Planer gerade in der Frage des „signifikant erhöhten Risikos“ durch fehlende Maßstäbe bei Untersuchung und Bewertung intransparent. Zudem können Naturschutzverbände oder Bürgerinitiativen auch bereits genehmigte Projekte noch beklagen. Das verzögert die Umsetzung vieler Projekte und verhindert manche vollends.



Störche im Windpark Barkow. Foto: Ulrich Mertens

## Bundesverfassungsgericht gegen behördliche Praxis

Diese behördliche Praxis wird nicht nur von Planern beklagt. Der Erste Senat des Bundesverfassungsgerichts hat in seinem Beschluss vom 23. Oktober 2018 (1 BvR 2523/13) darauf verwiesen, dass in den Genehmigungen von Windenergieanlagen naturschutzfachlich allgemein anerkannte standardisierte Maßstäbe und rechenhaft handhabbare Verfahren im Natur- und Artenschutz fehlen. „Heute gelten je nach Bundesland und Behörde unterschiedliche Standards, und oft müssen Behörden und Gerichte Entscheidungen treffen, die ihre inhaltliche Kompetenz – darauf verweist das Verfassungsgericht – deutlich überschreiten“, erklärt Martin Maslaton, Fachanwalt für Verwaltungsrecht und spezialisiert auf das Recht der Erneuerbaren Energien. Und sein Berufskollege Oliver Frank, der die Frage der Behördenwillkür bis vor das Bundesverfassungsgericht brachte, verdeutlicht: „Das Bundesverfassungsgericht hat aber trotzdem anerkannt, dass die Behörden bei fehlender Eindeutigkeit so vorgehen können, ohne dass diese Entscheidung vollumfänglich gerichtlich überprüfbar ist. Das Ergebnis ist faktisch das Gleiche. Aber: Der Prozess muss jetzt nachvollziehbarer gemacht werden. Die Behörde kann sich nicht mehr einfach auf die Einschätzungsprärogative berufen.“

Das Problem bleibt für die Behörden: Es fehlen geeignete Maßstäbe für diese Nachvollziehbarkeit. „Hier muss der Gesetzgeber tätig werden“, fasst Frank den Beschluss des höchsten Gerichts zusammen. „Daraus ist letztlich die Debatte über eine sogenannte TA Artenschutz oder eine untergesetzliche Regelung entstanden. Die LANA (Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Naturschutz) arbeitet zwar daran, aber das kann noch Jahre dauern. Insbesondere, wenn die Regelung nicht nur für Windenergieanlagen, sondern für sämtliche Vorhaben gelten soll.“

Im Frühjahr 2020 verkündete das Ministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) die Einrichtung eines digitalen Artenschutzportals. Das rund 1,5 Millionen Euro teure Projekt soll ab 2022 georeferenzierte Informationen zum Schutzstatus von Gebieten, Tier- und Pflanzenarten zugänglich machen. Damit bekämen Vorhabenträger im Netz- und Windausbau endlich transparente Informationen. Die Entwicklung eines bundeseinheitlichen Standards zur untergesetzlichen Maßstabbildung planen BMU und BMWi noch 2020. Die Kritik des Bundesverfassungsgerichtes scheint also angekommen zu sein. Nun gilt es, in einem zügigen, transparenten Prozess die notwendigen Sachverhalte in einen Regelungsrahmen zu überführen. Das betrifft vor allem die Windkraftrelevanz der Arten, den Untersuchungsrahmen sowie die Bewertung des Tötungsrisikos.

## Löst Technik die Probleme?

Das Forschungsprojekt PROGRESS kommt zu dem Schluss, dass eine Kollision ein zufälliges und seltenes Ereignis ist.<sup>1</sup> Auch zeigen Gutachten immer wieder, dass der Konflikt zwischen Windrad und Vögeln gar nicht so groß ist. Rund 80 Prozent der Vögel, insbesondere Greifvögel, bewegen sich nur bis zu 75 Meter über Grund und somit tiefer als die Flügelspitzen moderner Anlagen, die nur auf 90 Meter hinabreichen. Und das sowohl im Flachland Sachsen-Anhalts, im hügeligen Nordrhein-Westfalen als auch in den Schweizer Bergen. Dies zeigen die Analysen von Birdscan, einem System, das ähnlich den BNK-Systemen Windanlagen abzuschalten verspricht, wann immer sich gefährdete Vogelarten nähern, die sich in kritischen Höhen bewegen. „Wir haben im Zeitraum von Mai bis September 2019 3,5 Millionen Bewegungen aufgezeichnet. Davon 250.000 Kleinvögel und 80.000 Großvögel wie Rotmilan, Mäusebussard oder Storch“, erklärt Windparkbetreiber Fabian Schwarzlose, der gemeinsam mit der Schweizer Firma Swiss Birdradar das Birdscan-System entwickelt hat. Noch be-



# BATHAN®

swiss made lubricants



## Keramische Schmierstoffe

- ressourcenschonend
- verschleißreduzierend
- nachhaltig



**Ihr Ansprechpartner:**

**Jörg Schmidt**  
Technical Sales Manager

Mobile: +49 160 968 78 029  
E-Mail: [j.schmidt@bathan.ch](mailto:j.schmidt@bathan.ch)  
[www.bathan.ch](http://www.bathan.ch)

## Gute Artenschutzgutachten für die Praxis

- Rechtliche Vorgaben einhalten
- Landesspezifische Standards anwenden, Abweichungen dokumentieren
- Relevante Arbeitserfahrung und Referenzen der Projektmitarbeiter
- Kontinuierliche Fortbildung der Mitarbeiter
- Leistungsverzeichnis und Kriterienkatalog, Kenntnis bei allen Mitarbeitern
- Frühe Absprache mit Behörden und Naturschutz-Akteuren
- Allgemein verständliche, transparente, plausible Form des Gutachtens
- Aktives Einholen von ortsbezogenen Daten
- Einbeziehen und Prüfen ehrenamtlich erfasster Daten
- Übermittlung an landesweite Stellen, evtl. auch samt Geodaten
- Nutzung und Wartung geeigneter technischer Mittel



Vollständige Information: „**Gute Artenschutzgutachten. Qualitätskriterien für die Praxis**“.

Diesen Artikel finden Sie im Netz unter:  
[www.wind-energie.de](http://www.wind-energie.de) > Verband > Landes- und Regionalverbände > Baden-Württemberg

vor in den entsprechenden Gebieten Windräder gebaut wurden, habe man durch Kameras und ornithologische Zweitgutachter den ungestörten Vogelzug beobachtet. Nach Freigabe soll nun 2020 während des Anlagenbetriebs getestet werden. Bei welcher Vogelart abgeschaltet werde, sei anpassbar: „Wir erkennen die windkraftsensiblen Arten gemäß einem Katalog von Flügelschlag, Größe und Geschwindigkeit. Natürlich kann man aber den Katalog auch auf weitere Arten erweitern“, erklärt Schwarzlose. Noch fehlt die Zulassungsvorschrift, und in der Frühphase sei mit sechsstelligen Kosten zu rechnen. Im Masseneinsatz sinke der Preis jedoch schnell: Die kostentreibenden Antennen kommen von einem Militärhersteller und wachsende Stückzahlen drücken den Preis. Auch Konkurrenzsysteme wie Birdsentinal und Birdvision stehen in

Wir denken  
Wind weiter.

#husumwind

14.–17. September 2021



den Startlöchern, um den Markt zu erobern. „Wir beobachten gespannt, wie gut diese Systeme am jeweiligen Standort funktionieren“, sagt Inga Römer, Referentin für Energiewende und Naturschutz beim NABU. „Wir bewerten diese Entwicklung aber sehr positiv.“

## Kopplung mit Artenschutzprogrammen?

Im Jahr 2019 wurden viele Windenergieprojekte auch von Naturschutzverbänden beklagt. „Wir distanzieren uns von den meisten Bürgerinitiativen“, stellt Römer klar. Man klage nur, wenn es tatsächliche Handhabe gebe. Grundsätzlich verhindern wolle man den Windausbau keineswegs. Eigentlich ziehe man ja am gleichen Strang, und entsprechend zeigt der NABU sich versöhnlich: „Wir könnten uns eine Koppelung mit Artenschutzprogrammen vorstellen, die den langfristigen Schutz von Populationen in der jeweiligen Region ermöglicht“, schlägt Römer vor. „So können dann Störungen und auch Mortalitäten bei geschützten Arten wie dem Rotmilan wirkungsvoll an anderer Stelle ausgeglichen werden.“



Welche Konfliktfelder für den Ausbau der Windenergie bestehen und wie sie aufgelöst werden können, hat der BWE in seinem Positionspapier „**Aktionsplan für mehr Genehmigungen von Windenergieanlagen an Land**“ vorgestellt. Diesen finden Sie im Netz unter: [www.wind-energie.de](http://www.wind-energie.de) > Themen > Planung



Der BWE-Aktionsplan bot in großen Teilen die Vorlage für den BMWi-Maßnahmenkatalog „**Stärkung des Ausbaus der Windenergie an Land**“. Diesen finden Sie im Netz unter: [www.bmwi.de](http://www.bmwi.de)

1— Grünkorn et al. (2016): Ermittlung der Kollisionsraten von (Greif)Vögeln und Schaffung planungsbezogener Grundlagen für die Prognose und Bewertung des Kollisionsrisikos durch Windenergieanlagen (PROGRESS), Schlussbericht.

# Von (Fleder)Mäusen und Menschen: »bat:guard«

»bat:guard« – das neue Logikmodul »Fledermausabschaltung«, entwickelt für die Integration in das Monitoring-System »claVis«, erfüllt alle seitens der Tier-, Arten- und Naturschutzvorschriften

geforderten Rahmenbedingungen für eine effektive Fledermausabschaltung. »bat:guard« harmonisiert kompromisslos mit den anderen Steuerungs- und Regelungsfunktionen der claVis Produktfamilie.

Algorithmusgesteuerte Funktionen des dynamischen Systems gewährleisten ein ausgeglichenes Verhalten von Effektivität innerhalb Artenschutzanforderungen und Effizienz des Anlagenbetriebs.



**clavis**

»claVis« liefert die Datenanbindung für Ihr flexibles Windpark-Management!

»claVis monitor«, das jüngste Add-on für »claVis« visualisiert alle relevanten Zustände Ihrer WEA einschließlich der Umgebungseinflüsse auf einen Blick. Sekundenaktuell. Es integriert zudem komfortable Fernsteuerungsmöglichkeiten für die schnelle Reaktion auf akute Störmeldungen. **Jetzt informieren.**

**Quantec**  
systems

INTERVIEW

# „Wir haben eine erhebliche Grünstromlücke“

**Professor Jens Strüker** vom Institut für Energiewirtschaft (INEWI) über den Umbau unseres Energiesystems, die Notwendigkeit von Stromimporten und Fridays for Future als Katalysator.



**S**pätestens 2038 soll der Kohleausstieg vollzogen sein, der Atomausstieg schon in zwei Jahren. Wie wird die deutsche Energiewirtschaft dann aussehen?

*Jens Strüker:* Wir haben die Weichen für den Ausstieg aus Kohle und Atom gestellt und bringen zu Recht die Elektrifizierung im Transport-, Verkehrs- und Gebäudebereich voran. Deshalb müssen wir extrem schnell erneuerbare Kapazität zubauen. Auf dem Pfad sind wir aktuell aber nicht. Auch der infolge der Corona-Krise zu erwartende Investitionsschub wird die erhebliche Grünstromlücke nicht schließen können.

#### **Woran hakt es?**

Wenn wir die Versorgungssicherheit finanziell und technisch nicht gefährden wollen, brauchen wir unbedingt einen raschen Umbau des gesamten Energiesystems mit seinen Marktzugangsbeschränkungen und dem unabhingestimmten Steuer- und Abgabenrecht. Aber man kann nicht mal eben auf dem Reißbrett ein neues System für eine sich so schnell entwickelnde, komplexe Welt entwerfen. Wir müssen daher sorgsam Ziele festlegen, Wege benennen, testen und wieder nachjustieren. Aktuell haben wir weder Klarheit über das Zielsystem noch über den Weg dahin. Das ist ziemlich ernüchternd.

#### **Ausgerechnet jetzt legt der Ausbau der Erneuerbaren den Rückwärtsgang ein.**

Deshalb ist es so wichtig, Anlagen weiterzubetreiben, die in den kommenden Jahren aus der Förderung fallen. Wir sprechen hier von einer installierten Leistung von insgesamt knapp 37 Gigawatt. Die müssen wir unbedingt im System halten.

#### **Das lohnt sich aktuell für viele Betreiber nicht.**

Das ist eine rein betriebswirtschaftliche Rechnung: Mit welchen Erlösen rechne ich, und was kostet die Wartung. Mit den Markterlösen im aktuellen System funktioniert das sehr schlecht. Das heißt, wir müssen eine Marktordnung schaffen, die eine transparente Marktpreisbildung erlaubt und Märkte öffnet. Auch einzelne Batteriesysteme sollen einspeisen können, wenn die Strompreise hoch sind. Und einzelne Windanlagen sollen flexibel und bei Bedarf schnell zwischen Marktsegmenten wie Systemdienstleistungen und Großhandelsmärkten wechseln können. In einem immer stärker fluktuierenden System mit bald Millionen von vernetzten Erzeugungsanlagen und Verbrauchseinheiten können wir es uns nicht mehr leisten, auf diese Einheiten zu verzichten. Aktuell können wir diese Wechsel in Marktsegmenten technisch nicht abbilden: Eine digitale Ende-zu-Ende-Verbindung ist nicht vorhanden. Das heißt, Anlagen müssen heute schriftlich umgemeldet werden. Es gibt noch zu viele Medienbrüche und damit hohe Transaktionskosten in der Energiewirtschaft.

#### **Wird Deutschland seinen eigenen Strombedarf in Zukunft decken können?**

Ich hoffe, dass wir auch durch die jetzt beschlossenen CO<sub>2</sub>-Preise mittelfristig einen größeren Zubau in Deutschland sehen. Und ich hoffe auch auf einen ausreichenden Import von Wasserstoff und Strom. Denn es genügt nicht, wenn wir unsere Hausaufgaben hierzulande machen. Das ist zwar unerlässlich, aber genauso wichtig ist eine beschleunigte Integration der europäischen Märkte. Wir werden ansonsten nicht ausreichend günstigen Grünstrom für die umfassende Dekarbonisierung zur Verfügung haben.



Windpark Hohe Schaar, vor dem Kohlekraftwerk Moorburg, Hamburg.  
Foto: Ulrich Mertens

**Werden der Atom- und Kohleausstieg die Preise ansteigen lassen und so auch neue Spielräume für Erneuerbare schaffen?**

Strompreise für bestimmte Zeiträume vorherzusagen ist mit extrem großer Unsicherheit verbunden. Wir haben zu viele Variablen in einem höchst komplexen System. Die Verantwortung des Staates ist es, nicht bloß abzuwarten, wie die Märkte über Investitionen in neue Kapazitäten entscheiden. Wir müssen im Gegenteil Märkte und einen Regelrahmen schaffen, in denen sich die Veränderungen von Angebot und Nachfrage schnell und klar im Preis widerspiegeln und Wirtschaftsakteure Entscheidungen treffen können.

**Was heißt das konkret?**

Im Bereich Gebäude, Stromerzeugung und Verkehr würde ein hoher CO<sub>2</sub>-Preis schnell für klare Verhältnisse von Investitions- und Nutzungsentscheidungen sorgen. Dann wird dort investiert, wo der Hebel am größten ist und das meiste CO<sub>2</sub> reduziert wird. Der Gebäudebereich ist sehr träge, aber im Strom- oder Verkehrssektor geht das etwas schneller. Der nächste Punkt ist: Ich brauche klare Herkunftsnachweise. Das ist in der aktuellen Lösung mit den CO<sub>2</sub>-Zertifikaten noch zu pauschal. Wir müssen den tatsächlichen Weg des Stroms nachvollziehen können.

**SINTEG –  
Schaufenster  
intelligente Energie**

Im Förderprogramm „Schaufenster intelligente Energie – Digitale Agenda für die Energiewende“ (SINTEG) werden in großflächigen Modellregionen übertragbare Musterlösungen für eine sichere, wirtschaftliche und umweltverträgliche Energieversorgung bei zeitweise 100 Prozent Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien entwickelt und demonstriert.

Quelle: [www.sinteg.de](http://www.sinteg.de)

**Einen Nachweis bis auf die Ebene von Orten und Dörfern?**

Technisch ist das zum Beispiel durch eine bessere Kommunikation von Marktstammdatenregister, Smart Meter Gateway und einem Geräte-Identitätenregister auf einer Blockchain möglich. Damit lässt sich dann auch zeigen, wie die Grünstrombilanz einer Region oder eines Ortes ist, und Kommunen können dank der Transparenz über die Bruttowertschöpfung ganz anders fördern. Und ich vermute, dass sich das nicht

nur positiv auf die Preisbildung von Grünstrom auswirkt. Es würde auch die Akzeptanz von Windrädern in Anwohnernähe fördern, wenn die Menschen sehen, wie die Windkraft ihre CO<sub>2</sub>-Bilanz vor Ort verändert.

**Digitalisierung als neuer Akzeptanzbringer, um die Windkraft wieder zum Zugpferd der Energiewende zu machen?**

Ja! Ich glaube, dass die Windkraft wieder ganz stark nach vorne kommen muss, um die absehbare Grünstromlücke zu füllen – ohne Wind an Land und auf Wasser geht es einfach nicht. Und ich bin mir sicher, dass uns Herkunftsnachweise einen gewaltigen Push geben würden.

**Welche technologischen Gamechanger kommen noch auf uns zu?**

Digitale Technologien machen das Energiesystem schon heute viel effizienter: Beispiele sind Kommunikationsprozesse zwischen heutigen Marktakteuren, die Prognose von Netzengpässen, Wartungsprozesse von Anlagen oder Verwaltungsabläufe. Durch Blockchain-Technologie können wir die CO<sub>2</sub>-Bepreisung individualisieren und Kleinstakteuren wie Stromspeichern und Elektrofahrzeugen einen unmittelbaren Marktzugang geben. Diese Chancen müssen wir ergreifen.

Wir sind  
Visionäre und Denker,  
Zuhörer und Fragensteller,  
Prüfer und Partner,  
Techniker und Berater.  
Wir sind Viele.

**Wir sind 8.2**

Profitieren Sie als Auftraggeber von unserem internationalen 8.2-Netzwerk und Fachwissen aus über 20 Jahren Erfahrung.

Jetzt informieren unter: [www.8p2.de](http://www.8p2.de)

**8.2** | The Experts in  
Renewable Energy



**Also mehr Experimente wagen?**

Was wir brauchen, sind Reallabore, Innovationszonen und Sandboxing für Fragestellungen der Infrastruktur. Da ist mehr staatliche Förderung gefragt. Die Sinteg-Projekte (*siehe Infokasten*) sind ein guter Anfang und haben viele Ideen für den Austausch von Energie, Energieinformatik und IT hervorgebracht. Verschiedene Marktconstellationen kann man nun mal nicht die Privatwirt-

schaft testen lassen – eine Verbindung von Smart Meter Gateway und Marktstammdatenregister ist eine teilöffentliche Aufgabe. Die zuständigen Ministerien haben hier enorm aufgeholt, aber ich sehe im Vergleich zu anderen Staaten noch viel Luft nach oben.

**Haben die Klimaproteste 2019 geholfen, den Wandel der Energiewirtschaft zu beschleunigen?**

Der Wendepunkt wurde schon vorher überschritten. Die Klimaproteste sorgen aber für eine extreme Beschleunigung und Verhärtung bei den Forderungen bezüglich der Dekarbonisierung und der Stromerzeugung. Das ist also im Prinzip ein Katalysator. Politisch wurde mit der CO<sub>2</sub>-Bepreisung zwar ein entscheidender Schritt für die Bekämpfung des Klimawandels gewagt. Bei der Grünstromlücke ist aber nach wie vor

das politische Versagen erkennbar: Mit der geplanten installierten Leistung lassen sich die Dekarbonisierungsziele nicht erreichen.

**Wann kommt das bei der Politik an?**

Ich glaube, dass die Politik da immer besser wird. Die Ministerien versuchen sich gerade sehr schnell weiterzuentwickeln und zu lernen. Natürlich können wir kein neues Konzept auf Knopfdruck erwarten. Aber wir können von der Politik erwarten, den Prozess zu steuern, um schnell zu einer guten Marktordnung zu kommen. Da hat der Lernprozess erfolgreich eingesetzt, und der Green-New-Deal auf europäischer Ebene erzeugt aktuell ebenso wie die Corona-Krise erheblichen Handlungsdruck. Die Frage ist, ob die Ministerien schnell genug liefern können. ✈

## Interviewpartner



Prof. Dr. Jens Strüker ist studierter Diplom-Volkswirt und Historiker (M.A.) sowie habilitierter Wirtschaftsinformatiker und Betriebswirt. Er ist Studiendekan am Institut für Energiewirtschaft der Hochschule Fresenius.

## Bringen Sie Windkraft effizient ins Hochspannungsnetz

Sie suchen einen wirtschaftlichen und sicheren Weg, Strom aus Windparks ins 110-kV-Netz einzuspeisen? Wir bieten Ihnen Ihre Lösung nach Maß: Die Windsteckdose der Netze BW – ein an Ihre Bedürfnisse angepasstes Umspannwerk, das wir in nur 10 Monaten inklusive Genehmigungsplanung schlüsselfertig für Sie errichten. Und auch die Betriebsführung übernehmen wir auf Wunsch gerne für Sie.

Telefon: 0711 289-46000  
[www.netze-bw.de/dienstleistungskunden](http://www.netze-bw.de/dienstleistungskunden)

Wir kümmern uns drum.



# Die BWE- Landesverbände

Die Landesverbände stehen für intensive **Vernetzung, Beratung und Information vor Ort**. Sie halten engen Kontakt zur Kommunal- und Landespolitik und schaffen so optimale Voraussetzungen für die Windenergie in der Region. Auf den folgenden Seiten berichten sie von ihrer Arbeit in den letzten zwölf Monaten.



Klausurtagung der  
BWE Landes- und  
Regionalverbände  
in Hannover.  
Foto: Andreas Genz





**Installierte  
Gesamtleistung**

⚡ **1.550 MW**  
(25 MW in 2019)

🌪️ **730 WEA**  
(8 WEA in 2019)

V.l.n.r.: **Dr. Gerhard Bronner** (LNV-Landesvorsitzender), **Sandra Majer** (BWE-LV Baden-Württemberg – Landesgeschäftsstellenleiterin), **Johannes Enssle** (NABU-Landesvorsitzender), **Hubert Laufer** (BVDL-Landesvorstandsmitglied), **Silvia Pilarsky Grosch** (BUND-Landesgeschäftsführerin). Foto: Claudia Wild, NABU Baden-Württemberg

## LANDESPRESSEKONFERENZ BADEN-WÜRTTEMBERG



### Landesverband **Baden-Württemberg**

Baden-Württemberg erlebte im Jahr 2019 eine extreme Flaute mit lediglich acht in Betrieb genommenen Windenergieanlagen. Um diesem drastischen Einbruch entgegenzutreten, stellte das Umweltministerium in Kommunikation mit dem BWE-Landesverband erste wichtige Weichen, die 2020 konsequent weiterverfolgt werden sollen. Insbesondere der neue Windatlas 2019 zeigte in der Potenzialanalyse mit rund 6 Prozent der Landesfläche große Realisierungsmöglichkeiten für die Windenergie auf und gilt seitdem als neue Information- und Bewertungsgrundlage für die regionale und kommunale Planung.

Im Bereich Natur- und Artenschutz wurden durch die beiden Forschungsprojekte „Auerhuhn“ und „Rotmilan“ neue Erkenntnisse gewonnen, welche nun zu einer Überarbeitung der landesweiten Planungshinweise führen. Gemeinsam mit den baden-württembergischen Naturschutzverbänden NABU, BUND und LNV sowie dem Landschaftsökologenverband BVDL veröffentlichte der BWE-Landesverband den Kriterienkatalog „Gute Artenschutzgutachten – Qualitätskriterien für die Praxis“, der alle Beteiligten bei der fachgerechten Berücksichtigung des Natur- und Artenschutzes im Genehmigungsverfahren unterstützen soll.

Die parteipolitische Arbeit des BWE-Landesverbandes wurde 2019 durch die erstmalige Teilnahme an den Landesparteitagen erweitert und führte zu einer direkten Ansprache an Politiker, zu einem optimierten fachlichen Austausch sowie einem insgesamt größeren politischen Netzwerk. Die Öffentlichkeitsarbeit wurde u. a. durch die Teilnahme an den Energiewendetagen und die Unterstützung der Kampagne „Die Windkraft – Energie von hier“ verstärkt. Darüber hinaus waren im Jahr 2019 ein gesteigertes mediales Interesse und erhöhte Medienpräsenz zu verzeichnen.

Neben der windspezifischen Verbandsarbeit baute der BWE-Landesverband auch die sparten- und sektorenübergreifenden Tätigkeiten aus und war Gründungsmitglied der landesweiten Dachorganisation Plattform Erneuerbare Energien Baden-Württemberg e.V.

#### **Kontakt**

Landesgeschäftsstelle Baden-Württemberg  
Meitnerstraße 1  
70563 Stuttgart  
Sandra Majer  
s.majer@wind-energie.de



## Landesverband Bayern

Der Fokus des LV Bayern lag im Jahr 2019 auf dem Abbau politischer Hemmnisse, allen voran auf der Abstandsregelung 10H und dem Bayerischen Windenergie-Erlass (Bay-WEE), der einer dringenden Überarbeitung bedarf. Hierzu befindet sich der Landesverband in stetigem Austausch mit den zuständigen Ministerien, um eine Verbesserung der momentanen Situation zu erwirken.

Nach der Wahl der neuen Landesvorsitzenden Dr. Matthias Grote, Annette Gärtner, Dr. Peter Niebauer und Dr. Bernd Wust fand im Oktober 2019 eine große Fachtagung unter dem Titel „10H auf dem Prüfstand“ statt. Hier übergab die bayerische Windbranche mit über 100 Unternehmen, Verbänden und Kommunen einen Appell zur Abschaffung bzw. Anpassung von 10H an das bayerische Wirtschaftsministerium. Ende Oktober stand dann der 2. Branchentag Erneuerbare Energien in Taufkirchen auf dem Programm, dessen Organisation der Landesverband unter Federführung des Fachverbandes Biogas e.V. unterstützte.

Neben diesen großen Highlights nehmen wir jede Gelegenheit wahr, unsere Expertise und unsere Positionen nach außen zu tragen. So waren wir gemeinsam mit dem BUND

Naturschutz bei der 10H-Demo vor der Staatskanzlei in diversen TV-, Rundfunk- und Zeitungsbeiträgen zu sehen, zu hören und zu lesen, halten Vorträge an Schulen und Universitäten, nehmen an runden Tischen, Energiegipfeln und Gesprächsforen der bayerischen Ministerien teil und halten in unseren Regionalverbänden nach wie vor erfolgreich die Türen offen, um Politiker, Unternehmer und Gäste an unseren Anlagen willkommen zu heißen. Dies gelingt uns insbesondere dank der tatkräftigen Unterstützung aus dem Ehrenamt – vielen Dank!

### Kontakt

Landesgeschäftsstelle Bayern  
Ehrenpreisstr. 2  
86899 Landsberg am Lech

Dr. Ariane Lubberger  
T. 08191 4282104  
a.lubberger@wind-energie.de

Dr. Petra Hutner  
T. 08191 4282115  
p.hutner@wind-energie.de

### Installierte Gesamtleistung

⚡ 2.531 MW  
(17 MW in 2019)

🌪️ 1.166 WEA  
(6 WEA in 2019)



V.l.n.r.: **Andreas Engl**, RV Vorsitzender Niederbayern, **Dr. Petra Hutner** (Geschäftsstellenleiterin), **Hubert Aiwanger** (Bayerischer Staatsminister für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie), **Dr. Matthias Grote** (BWE Landesverbandsvorsitzender Bayern). Foto: BWE LV Bayern

## Landesverband Berlin-Brandenburg

Der Landesverband Berlin-Brandenburg sieht sich der kontinuierlichen Ansprache der Landespolitik und Verwaltung verpflichtet. In diesem Zusammenhang bringt er sich zu allen die Windenergie und den Klimaschutz betreffenden Themen ein. Der vierköpfige Landesvorstand und seine Beisitzer werden durch den Leiter der Geschäftsstelle Sebastian Haase und die studentische Mitarbeiterin Jenny Liebetrau bei ihrer ehrenamtlichen Arbeit unterstützt. Am 22. Oktober 2019 wählten die drei Regionalverbände einen neuen Landesvorstand. Dieser setzt sich zusammen aus Jan Hinrich Glahr (Vorsitzender), Jan Schröder (stellvertretender Vorsitzender), Johannes Kauffmann (stellvertretender Vorsitzender) und Janko Geßner (Schriftführer).

2019 stand im Zeichen der Kommunal-, Landes- und Europawahlen. Insbesondere die Landtagswahl, die im Ergebnis zur Kenia-Regierung von SPD, CDU und Grüne führte, war prägend für die Verbandsarbeit. Des Weiteren wurde eine vom DIW erarbeitete Wertschöpfungsstudie veröffentlicht und es wurden Veranstaltungen wie der Parlamentarische Abend durchgeführt. Gleichfalls führte der Landesverband Berlin-Brandenburg unzählige Gespräche mit Presse und Politik.

Noch im Wahljahr wurde der sogenannte „Wind-Euro“ im Land Brandenburg eingeführt. Hiernach erhält die betroffene Kommune mit Inbetriebnahme einer Windenergieanlage ab dem 01. Januar 2020 in Form einer Sonderabgabe künftig 10.000 EUR pro Jahr. Am 01. Mai 2019 wurde das Gesetz zur Regionalplanung geändert und es trat ein „Windkraft-Moratorium“ in Kraft. Für drei von fünf Planungsregionen, die keinen gültigen Regionalplan vorlegen können, gilt seitdem das zweijährige Moratorium.

Der Landesverband wird seine erfolgreiche politische Arbeit im Jahr 2020 fortsetzen und die Landesregierung immer wieder daran erinnern: Wir brauchen das Energieland Brandenburg, aber eben Erneuerbar!

### Kontakt

Landesgeschäftsstelle Berlin/Brandenburg  
Gregor-Mendel-Str. 36–37  
14469 Potsdam

Sebastian Haase  
T. 0331 27342-884  
s.haase@wind-energie.de

### Installierte Gesamtleistung

⚡ 7.332 MW  
(240 MW in 2019)

🌪️ 3.894 WEA  
(73 WEA in 2019)



Viele Beschäftigte aus der brandenburgischen Windbranche demonstrieren vor dem brandenburgischen Landtag. Foto: BWE / Silke Reents





80. Hamburger Windstammtisch

## Landesverband Hamburg

Aktuell sind in Hamburg 67 Windenergieanlagen mit insgesamt 121 MW in Betrieb. Leider wurden 2019 keine weiteren Anlagen errichtet. Im Rahmen der Mitgliederoffensive konnten jedoch 10,8 MW für die Mitgliedschaft im BWE neu gewonnen werden.

Den Schwerpunkt der Arbeit des Landesverbandes Hamburg bildeten 2019 die Hamburger Windstammtische. Der Jubiläumsstammtisch Nummer 80 stand unter dem Motto „Die Windbranche in stürmischen Zeiten? Politischer Rückblick und Ausblick“, der folgende Windstammtisch beschäftigte sich mit den „Chancen und Herausforderungen der Windkraft in Deutschland 2020“. Höhepunkt der Hamburger Netzwerkaktivitäten war zweifellos der Hamburger Summer Jam. Beschlossen wurde das Jahr schließlich mit einem Parlamentarischen Abend zum vielfach diskutierten Thema Hamburger Klimaplan. Alle Veranstaltungen waren mit jeweils rund 200 bis 250 Teilnehmern sehr gut besucht.

Im April fand zudem ein Gespräch unserer Landesvorstände Dr. Axel Röpke und Jens Heidorn mit dem Senator für Umwelt und Energie Jens Kerstan statt. Schwerpunktthemen

waren das Netzausbaubeschleunigungsgesetz, der Hamburger Flächennutzungsplan, die bedarfsgerechte Nachtkennzeichnung, der Artenschutz, § 51 EEG vor dem Hintergrund des EuGH-Urteils zur Beihilfe sowie der Einsatz des Pumpspeicherkraftwerks (PSW) in Geesthacht. Das PSW wurde von uns im Mai besichtigt, um zu erfahren, wie es derzeit eingesetzt wird und wie seine Zukunft als Stromspeicher aussehen könnte. Die beiden Hamburger Windparks Altenгамme und Curslack sind über eine 110-kV-Leitung direkt mit dem PSW Geesthacht verbunden. Die Stromproduktion beider Windparks entspricht an einem Tag bei Nennleistung (zusammen 24,6 MW) nahezu der im PSW maximal nutzbaren Arbeitsmenge von 600.000 kWh. Ob der Weiterbetrieb sichergestellt werden kann, ist angesichts notwendiger Investitionen durch Vattenfall ungewiss.

### Kontakt

Landesgeschäftsstelle Hamburg  
c/o Sagawe & Klages  
Rechtsanwälte  
Rothenbaumchaussee 95  
20148 Hamburg  
T. 040 35753460

### Installierte Gesamtleistung

 **128 MW**  
(0 MW in 2019)

 **65 WEA**  
(0 WEA in 2019)

## Landesverband Hessen

Laut Statistik der Deutschen Windguard wurde im ersten Halbjahr 2019 keine einzige Windkraftanlage in Hessen errichtet. Das Umwelt- sowie das Wirtschaftsministerium sind jedoch bemüht, die „Genehmigungsblockaden“ aufzulösen. Dies soll über eine rasche Überarbeitung des Arten- und Naturschutzleitfadens geschehen. Hierzu traf sich der BWE-Landesverband Hessen mit Wirtschaftsminister Tarek Al-Wazir, Umweltministerin Priska Hinz sowie den Landesverbänden von BUND und NABU und stellte analog zum Windenergiegipfel in Berlin die zahlreichen Hemmnisse für den Windenergieausbau in Hessen dar. Ziel der nichtöffentlichen Veranstaltung war es, Möglichkeiten auszuloten, wie man den Ausbau der Windenergienutzung in Hessen wieder in Gang bringen könne.

Bereits zwei Wochen nach dem Ministertreffen fand hierzu eine Auftaktveranstaltung im Wirtschaftsministerium statt. Knapp 40 Experten aus der Windbranche und von Energie- und Naturschutzverbänden, Mitarbeiter sämtlicher hessischen Regierungspräsidien sowie der Leiter der obersten Naturschutzbehörde waren gekommen, um die Überar-

beitung des Arten- und Naturschutzleitfadens gemeinsam voranzubringen. Bis Ende Februar 2020 soll die erste Textfassung des Leitfadens formuliert sein.

Der Arten- und Naturschutzleitfaden soll dann in aktualisierter Form als Erlass bis Mitte 2020 in Kraft treten. Seitens der Ministerien wurde inzwischen sogar eine Landesverordnung in Aussicht gestellt – sofern es eine breite Zustimmung gibt. Die Landesverbände von NABU und BUND haben mittlerweile ihre Bereitschaft signalisiert.

Mit dem geplanten hessischen Erlass ist auch die Hoffnung verbunden, eine musterhafte Lösung zum Abbau signifikanter Windenergie-Hemmnisse zu erreichen, die auf andere Bundesländer adaptiert werden kann.

### Kontakt

Landesgeschäftsstelle Hessen  
Wallufer Str. 1  
65197 Wiesbaden

Katharina Prenzel  
T. 0157 80576788  
k.prenzel@wind-energie.de



3. Windbranchentag Rhein/Main/Saar, (v.l.n.r.) **Frau Höfken** (Ministerin für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten des Landes Rheinland-Pfalz), **Frau Hook** (BWE Vorsitzende Landesverband Rheinland-Pfalz/Saarland, 2019), **Herr Al Wazir** (Wirtschaftsminister Hessen), **Herr Wierlemann** (BWE Landesvorsitzender Hessen). Foto: Michael Stephan

### Installierte Gesamtleistung

 **2.217 MW**  
(20 MW in 2019)

 **1.161 WEA**  
(6 WEA in 2019)



V.l.n.r.: **Dr. Matthias Krumbeck** (Westnetz), **Klaus Engelbertz** (innogy Netzservice), **Wilhelm Pieper** (Agrowea), **Stefan Lütkemeyer** (Enercon), **Dr. Jens Winkler** (Enercon), **Christoph Pieper** (Agrowea), **Markus Honnigfort** (Bürgermeister Haren), **Marc-André Burgdorf** (Landrat Emsland), **MdL Martin Bäumer** und **Wilhelm Wilberts** (Agrowea). Foto: Frank Peter Schroeder/innogy SE

### Installierte Gesamtleistung

⚡ **11.523 MW**  
(170 MW in 2019)

🌪️ **6.433 WEA**  
(51 WEA in 2019)

## Landesverband Niedersachsen/Bremen

Der LEE hat die Arbeit des BWE Landesverbandes Niedersachsen/Bremen übernommen und setzte sich ganzjährig auf politischer Ebene für die Novellierung des Windenergieerlasses ein, insbesondere für die Erhöhung der Flächenziele für den Zubau von Windkraftanlagen auf 2,1 Prozent der Landesfläche. Auch bei der Überarbeitung des Artenschutzleitfadens brachte sich der LEE mit Stellungnahmen und Expertenwissen ein. Zudem sprach er sich vehement für die Beschleunigung von Genehmigungsverfahren aus. Und nicht zuletzt unterstützte die Geschäftsstelle intensiv die Bemühungen um ein niedersächsisches Klimaschutzgesetz.

Im Vorweg der Bremer Bürgerschaftswahl formulierte der LEE im Mai gemeinsam mit dem in Bremen ansässigen Windverband „WAB“ zehn energiepolitische Forderungen. Im Sommer präsentierte sich der Landesverband dann auf dem „Tag der Niedersachsen“ in Wilhelmshaven erstmalig der Öffentlichkeit. Im August folgte die Unterzeichnung eines „Memorandum of Understanding“ als Absichtserklärung zur Initiierung einer Niedersächsischen H2-Allianz. Insbesondere mit Blick auf die Sektorenkopplung verfolgte der LEE eine enge Vernetzung der Akteure, um der Windbranche neue Perspektiven aufzuzeigen. Der September und

Oktober standen thematisch im Zeichen des von Bundeswirtschaftsminister Altmaier organisierten „Windgipfels“. Zudem forderte der LEE nachdrücklich Verbesserungen beim Klimapaket der Bundesregierung.

Der im November stattgefundenen Branchentag Erneuerbare Energien konnte mit einer hohen politischen Beteiligung, einer umfangreichen Berichterstattung und rund 700 BesucherInnen als großer Erfolg gewertet werden. Im Dezember beantragte der LEE gemeinsam mit dem NABU Niedersachsen beim Niedersächsischen Umweltministerium Fördermittel für das Projekt „Integrative Genehmigungspraxis“, dessen Ergebnisse in einen Handlungsleitfaden für die konfliktfreie Planung von Windenergieanlagen münden sollen.

Unser besonderer Dank gilt den zahlreichen Ehrenamtlichen, die sich aktiv in die Verbandsarbeit einbrachten.

### Kontakt

LEE Niedersachsen/Bremen

Silke Weyberg (LEE)  
s.veyberg@lee-nds-hb.de

Marie Kollenrott (LEE)  
m.kollenrott@lee-nds-hb.de

10-jähriges Jubiläum des LEE NRW; v.l.n.r.: **Roland Schüren, Jan Dobertin, Hendrik Becker** (Fachverband Biogas), **Klaus Schulze Langenhorst, Rainer Priggen, Ministerpräsident Armin Laschet, Michael Stölting** (Vorstand der NRW BANK), **Christian Mildenberger** (Geschäftsführer LEE NRW).  
Foto: LEE NRW



## LEE Nordrhein-Westfalen

Mit Auflösung der Landesgeschäftsstelle des BWE NRW im Jahr 2019 hat der LEE NRW dessen Arbeit auf Landesebene übernommen und verstärkt dadurch den einheitlichen Auftritt der Erneuerbaren Energien im Land. Im vergangenen Jahr hat der Verband seine Position als landesweit bedeutendster Ansprechpartner der Branche für Medien, Politik und Gesellschaft weiter ausgebaut.

Die Landesarbeit war durch die im Sommer in Kraft getretene Änderung des Landesentwicklungsplans (LEP) geprägt, der u. a. einen vermeintlichen 1.500-Meter-Mindestabstand sowie die Streichung der Privilegierung der Windenergie im Wald vorsieht. Um die Kommunen auch unter den neuen Vorgaben bei einer rechtssicheren Flächenausweisung zu unterstützen, veröffentlichte der LEE NRW ein Hintergrundpapier, in dem die Auswirkungen juristisch eingeordnet werden. Zudem wandte sich der Verband zusammen mit weiteren Verbänden in einer öffentlichen „Gemeinsamen Erklärung“ zur Bedeutung der Windenergie im Wald an die Landesregierung. Die dadurch erzeugte Medienpräsenz hinterließ beim Wirtschaftsministerium entsprechend Eindruck. Der LEE NRW wird auch weiterhin seine guten Kontakte zu den Medien und anderen Verbänden nutzen, um seine

Netzwerke auszubauen. Dies wird durch die Präsenz in der Fläche mit fünf LEE-Regionalverbänden unterstützt.

Fachlich begleitet der LEE NRW intensiv die Einführung der bedarfsgerechten Nachtkennzeichnung und unterstützt die Möglichkeit des Einsatzes der kostengünstigen transponderbasierten Lösung. Neben den 8. Windenergietagen mit rund 400 Teilnehmern veranstaltete der LEE NRW in diesem Jahr zudem erstmals den Tag der Zukunftsenergien im Münsterland. Dieses ganzheitliche Veranstaltungsformat wurde von den Teilnehmenden ausdrücklich begrüßt und wird 2020 auch auf das Rheinland übertragen. Auf dem diesjährigen Sommerempfang feierte der LEE mit Ministerpräsident Armin Laschet und zahlreichen Gästen aus Politik und Wirtschaft sein zehnjähriges Bestehen.

### Kontakt

Landesverband  
Erneuerbare Energien NRW e.V.  
Marienstraße 14  
40212 Düsseldorf  
T 0211 9367 6069  
www.lee-nrw.de

### Installierte Gesamtleistung

 **5.920 MW**  
(151 MW in 2019)

 **3.767 WEA**  
(45 WEA in 2019)



## Landesverband Rheinland-Pfalz/Saarland

In Rheinland-Pfalz wird in diesem Jahr für 115 WEA eine Entscheidung getroffen werden müssen: Weiterbetrieb ohne EEG-Förderung oder Abbau der alten Anlagen. Mit einer 900-Meter-Abstandsregelung könnten nur 10 Prozent der WEA repowert werden. In Mainz tritt das Umweltministerium – je nach Siedlungsstruktur und Topografie – für die Anpassung der Abstandsregelungen ein. Wie die politische Entscheidung hierzu ausfällt, ist jedoch ungewiss. Vor der Landtagswahl 2021 werden wohl keine weitreichenden Rahmenbedingungen geschaffen, die den Ausbau der Windenergie stärken. Im saarländischen Windgeschäft hat das EEG eine wirtschaftliche Projektentwicklung zusätzlich erschwert. Geleistete Vorarbeiten durch geänderte Rahmenbedingungen in laufenden Prozessen liefen häufig ins Leere.

Nichtsdestotrotz sind im vergangenen Jahr für den Landesverband Rheinland-Pfalz/Saarland viele Weichen gestellt worden. So fanden erste Gespräche zur Gründung eines Landesverbandes Erneuerbare Energien mit weiteren Verbänden und Akteuren aus der Branche statt. Moderiert wird der Prozess durch die Energieagentur Rheinland-Pfalz, er soll bis Ende 2020 abgeschlossen sein.

Des Weiteren übergab das Netzwerk Erneuerbare Energien Rheinland-Pfalz einen gemeinsamen Aktionsplan an Umweltministerin Ulrike Höfken. Der Windbranchentag Rhein/Main/Saar in Mainz übertraf schließlich mit über 400 Teilnehmern alle Erwartungen – und setzt damit Maßstäbe für 2020.

Im November ist mit der neuen Landesvorsitzenden Gabriele Schmidt ein neuer BWE-Landesvorstand Rheinland-Pfalz/Saarland gewählt worden. Seit Anfang 2020 bündeln zudem zwei Regionalverbände, Rheinland-Pfalz Nord und Rheinland-Pfalz Süd, die Kräfte auf kommunaler Ebene. Der erste Neujahrsempfang des BWE RV Saarland brachte Politik und Windbranche zusammen und sorgte so für den auch in Zukunft notwendigen fachlichen Austausch.

### Kontakt

Landesverband  
Rheinland-Pfalz/Saarland  
Kornpfortstr. 15  
56068 Koblenz

Gabriele Rau  
T. 0261 20439005  
g.rau@wind-energie.de



Von links nach rechts: **Ciro Capricano**, stv. Vorsitzender Regionalverband Rheinland-Pfalz Nord; **Dieter Berg**, Schriftführer Landesverband Rheinland-Pfalz/Saarland; **Jürgen Born**, Beisitzer Regionalverband Rheinland-Pfalz Süd; **Gabriele Schmidt**, BWE Landesvorsitzende Rheinland-Pfalz/Saarland; **Tanja Kreuz**, BWE Regionalverbandsvorsitzende Rheinland-Pfalz Nord; **Ingo Ewald**, Beisitzer Regionalverband Rheinland-Pfalz Süd; **Torsten Szielasko**, BWE Vorsitzender Regionalverband Rheinland-Pfalz Süd; **Jan Termeer**, Beisitzer Regionalverband Rheinland-Pfalz Süd; **Werner Schwarz**, Beisitzer Regionalverband Rheinland-Pfalz Nord.

Foto: Zübeyde Kopp

### Installierte Gesamtleistung

 **4.168 MW**  
(121 MW in 2019)

 **1.981 WEA**  
(35 WEA in 2019)

**Installierte  
Gesamtleistung**

⚡ **1.267 MW**  
(16 MW in 2019)

🌪️ **908 WEA**  
(5 WEA in 2019)

Mitteldeutscher Windbranchentag.  
V.l.n.r: **Herr Prof. Dr. Maslaton** (BWE Landesvorsitzender Sachsen), **Herr Groß** (BWE Landesvorsitzender Thüringen), **Frau Brand-Schock** (BWE Landesvorsitzende Sachsen)  
Foto: Stefanie Loos



## Landesverband Sachsen

Nach dem faktischen Ausbaustopp der Erneuerbaren Energien in den letzten Jahren – 2019 wurden nur vier Windenergieanlagen errichtet – macht der neue Koalitionsvertrag von CDU, SPD und Grünen wieder Hoffnung auf positive Veränderungen.

Der BWE-Landesverband Sachsen begrüßt die angekündigten neuen Weichenstellungen ausdrücklich, da viele angemahnte Punkte hier aufgenommen wurden, nicht zuletzt die Verankerung des Klimaschutzes in der Verfassung und die Fortschreibung des Energie- und Klimaprogramms aus dem Jahr 2012. Zudem soll ein zusätzlicher Ausbau von 10 Terawattstunden Jahreserzeugung aus Erneuerbaren Energien bis 2030 ermöglicht werden.

Die Begleitung der Landtagswahlen prägte die Arbeit des Landesverbandes Sachsen im Jahr 2019. In Kooperation mit dem VEE Sachsen e.V. wurden Veranstaltungen in Leipzig, Dresden und Görlitz organisiert, bei denen Bürgerinnen und Bürger sowie Fachkräfte aus dem Bereich Erneuerbare Energien die Gelegenheit hatten, auf Augenhöhe mit Politikerinnen und Politikern der Landtagsfraktionen über Energie- und Klimapolitik zu diskutieren.

Die zentrale Fachveranstaltung für den BWE Landes- und Regionalverband Sachsen war der 2. Mitteldeutsche Windbranchentag am 19. März in Halle. 322 Teilnehmer folgten der Einladung der BWE-Landesverbände Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen. Weiterhin präsentierten sich 40 Sponsoren sowie Kooperations- und Medienpartner. Claudia Dalbert, Ministerin für Umwelt und Energie in Sachsen-Anhalt, Martin Gude, Abteilungsleiter Energie und Klima im Umwelt- und Energieministerium Thüringen, sowie Gerd Lippold, Sprecher für Energie- und Klimapolitik im Sächsischen Landtag, diskutierten mit den Landesvorsitzenden und Gästen über die Ziele der Länder zum Ausbau der Windenergie.

Durch die Vorbereitung des Branchentages und regelmäßig gemeinsam durchgeführte Vorstandssitzungen konnte die Zusammenarbeit der mitteldeutschen Landesverbände weiter intensiviert werden.

### KONTAKT

Landesverband Sachsen  
Viorica Schönberg (Assistenz)  
sn@bwe-regional.de



## Landesverband Sachsen-Anhalt

Der BWE-Landesverband Sachsen-Anhalt setzte auch 2020 seine langjährige enge Zusammenarbeit mit dem LEE fort. Bereits zum dritten Mal gelang es den Landesverbänden Thüringen, Sachsen und Sachsen-Anhalt, den Mitteldeutschen Windbranchentag mit hochkarätigen Gästen durchzuführen. So nahmen sich Thüringens wiedergewählter Ministerpräsident Bodo Ramelow sowie der neue Grüne Staatssekretär Gerd Lippold über eineinhalb Stunden Zeit für die Diskussion mit den Teilnehmern in Erfurt.

Des Weiteren fand im April bei Gastgeber Enercon in Magdeburg die jährliche LEE-Frühjahrstagung statt. Hierzu konnte u. a. Sachsen-Anhalts langjähriger Ministerpräsident Reiner Haseloff für die Debatte um die Zukunft der Windenergie im Land gewonnen werden.

Das Hauptproblem in Sachsen-Anhalt bleibt der schwache Windausbau. Um hier überhaupt wieder Impulse setzen zu können, konzentriert sich die politische Arbeit in Magdeburg auf die Themen Artenschutz und Repowering. Der BWE schlägt vor, den Ersatz von Altanlagen durch ähnlich große

Windanlagen an bestehenden Standorten mit einer deutlich vereinfachten Genehmigung zu ermöglichen. So können bereits vorhandene und gut akzeptierte Windstandorte zumindest erhalten bleiben. Andernfalls droht ab Mitte der 2020er Jahre im einstigen „Land der Erneuerbaren Energien“ sogar ein Verlust an installierter Windleistung.

Dem Beispiel Thüringens folgend wünscht sich auch die Windbranche in Sachsen-Anhalt eine Beratungsstelle für Windenergie, um so die Bürger bei allen Fragen rund um die Windparkplanung in den Regionen besser informieren zu können. Weiter voranbringen will der Landesverband Sachsen-Anhalt zudem die regionale Wertschöpfung. Die Landesregierung zeigt sich bisher sehr interessiert am BWE-Vorschlag, 2 Prozent der Windparkinvestition der Standortgemeinde zugutekommen zu lassen. In der Vergangenheit hatte sie immer wieder einen höheren Verbleib der Wertschöpfung aus den Windprojekten in den Regionen gefordert.

### KONTAKT

Landesverband Sachsen-Anhalt  
st@bwe-regional.de



Installierte  
Gesamtleistung



5.193 MW  
(73 MW in 2019)



2.874 WEA  
(23 WEA in 2019)

Die BWE Landesvorsitzenden aus Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen, **Prof. Martin Maslaton**, **Dr. Ruth Brand-Schock** und **Frank Groß**, im Gespräch mit Sachsens **Umweltstaatssekretär Gerd Lippold** und dem neuen und alten Thüringer **Ministerpräsidenten Bodo Ramelow**.  
Foto: Stefanie Loos

LEE Schleswig-Holstein Sommerempfang 2019.

V.l.n.r.: **Petra Zahnen** (Landesvorstand BWE Schleswig-Holstein), **Horst Leithoff** (BWE Landesvorsitzender Schleswig-Holstein), **Jan Philipp Albrecht** (Minister für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein), **Stephan Frense** (CEO ARGE Netz), Dr. **Jan Lorenzen** (Landesvorstand BWE Schleswig-Holstein). Foto: Tim Riediger / nordpool



#### Installierte Gesamtleistung

⚡ 6.996 MW  
(35 MW in 2019)

🌪️ 3.669 WEA  
(11 WEA in 2019)

## Landesverband Schleswig-Holstein

Trotz großer Vorbehalte zu einzelnen Aspekten der Landesplanung schaut die Branche zuversichtlich in das Jahr 2020, da der Plangebungsprozess in diesem Jahr endlich abgeschlossen werden soll. Leider war für den Ausbau der Windenergie in Schleswig-Holstein auch 2019 wieder ein verlorenes Jahr. Nur ein Bruchteil der Windenergieleistung wurde genehmigt, die für das Erreichen der klimapolitischen Ziele des Landes notwendig gewesen wäre.

Entsprechend dieser dramatischen Situation hat der Landesverband Schleswig-Holstein im vergangenen Jahr keine Gelegenheit ausgelassen, die Interessen der Windenergie in Schleswig-Holstein zu vertreten. Wir stehen in regelmäßigem Austausch mit den Medien sowie Abgeordneten und Ministerien, um unsere Lösungen für das Gelingen der Energiewende zu präsentieren und die Wichtigkeit dieses gesamtgesellschaftlichen Ziels hervorzuheben. Unser Ziel ist es, dass sich die Windenergie an Land politisch, wirtschaftlich, ökologisch und gesellschaftlich als die zentrale Erzeugungsart für Erneuerbare Energien durchsetzt.

Ob zum Windgipfel im September oder zum Jahreswechsel mit einer eigenen Energie-Bilanz 2019, der BWE Schleswig-Holstein vertrat die BWE-Positionen nachdrücklich in zahl-

reichen Medien. Zudem kommunizieren wir viele Aspekte unserer Branchenarbeit tagesaktuell auf Twitter<sup>1</sup> sowie auf Facebook<sup>2</sup>.

Ein Update zu allen relevanten Themen von Bedarfsgerechter Nachtkennzeichnung bis Recycling lieferte der 4. Windbranchentag in Schleswig-Holstein im Mai 2019. Dank eines Teilnehmerrekords mit 628 Gästen aus Wirtschaft, Politik, Forschung und Wissenschaft gab es viel Gelegenheit zum Networking kurz vor der Europawahl.<sup>3</sup>

Ein neues Projekt im Jahr 2019 war die Zusammenarbeit mit dem Verband der historischen Wind- und Wassermühlen. Der Landesverband unterstützt die historischen Bauwerke und vermittelt Patenschaften. Ein Video<sup>4</sup> stellt das Projekt vor.

#### Kontakt

Landesverband  
Schleswig-Holstein  
Hopfenstraße 29  
24103 Kiel

Marcus Hrach  
T. 0431 90860028  
m.hrach@wind-energie.de

1—[Twitter.com/bwe\\_sh](https://twitter.com/bwe_sh).

2—[www.facebook.com/DieErneuerbarenimNorden](https://www.facebook.com/DieErneuerbarenimNorden).

3—Siehe auch: [www.wind-energie.de/verband/lvs/schleswig-holstein/branchentage](https://www.wind-energie.de/verband/lvs/schleswig-holstein/branchentage).

4—<http://www.wind-energie.de/verband/lvs/schleswig-holstein/aktionen>



## Landesverband Thüringen

Hauptthemen der Arbeit des Landesverbandes in 2019 waren neben der gemeinsamen Organisation und Durchführung des 2. Mitteldeutschen Windbranchentags am 19.03.2019 mit den Landesverbänden Sachsen und Sachsen-Anhalt die Themen der laufenden Fortschreibung der Regionalen Raumordnungspläne und die anstehenden Landtagswahlen in Thüringen am 27.10.2019. Bezüglich der andauernden Fortschreibung der Raumordnungspläne haben wir gemeinsam mit verschiedenen Projektierern in der „Task Force Wind“ Stellungnahmen erarbeitet, Gutachten zu Kulturerbestandorten erstellen lassen und mehrere Gespräche mit den regionalen Planungsstellen geführt.

Über das Jahr hinweg haben wir in verschiedenen Veranstaltungen den Kontakt mit Abgeordneten des Thüringer Landtages gesucht. Folgend fand am 30.01.2019 ein parlamentarischer Abend im Thüringer Landtag statt. Am 10.04.2019 nutzten ebenfalls einige Abgeordnete das von uns angebotene parlamentarische Frühstück im Landtag. Eine Weiterbildungsfahrt zum Thema Windenergie in Thüringen stand 2019 wieder auf dem Programm, wozu insbesondere Lokalpolitiker und Pressevertreter geladen waren.

In Vorbereitung zu den Ende Oktober anstehenden Landtagswahlen hat der Landesverband an einer Vielzahl von Podiumsdiskussionen und Vorträgen von Parteien teilgenommen und mitgewirkt. Hier sind wir immer wieder gemeinsam mit Bürgerenergiegenossenschaften, dem Thürin-

ger Erneuerbare Energien Netzwerk e. V. sowie der ThEGA aufgetreten und haben versucht, mit Fakten gegen Stimmungsmache vorzugehen. Uns ist es unter anderem auch gelungen, mit 40 Personen aus der Windbranche sowie einem Fernsighteam des ZDF aus der Sendung „heute Show“ mit Fabian Köster<sup>1</sup> zu einer dieser Veranstaltungen zu kommen. Insgesamt waren rund 200 Personen anwesend.

Ebenfalls haben wir die gemeinsamen Aktivitäten der im Jahr 2018 begonnenen Thüringer Windenergiekampagne<sup>2</sup> weiter verstärkt. Die Finanzierung dieser Kampagne erfolgt zu etwa 50 % durch unseren Landesverband und zu 50 % von verschiedenen Projektierern, die wir als Partner gewinnen konnten. Gemeinsam mit der ThEGA und dem MDR haben wir die Vorbereitung des Beitrages „Flaute im Windpark – Energiewende in Gefahr“<sup>3</sup> betreut und den MDR mit den erforderlichen Infos versorgt.

### Kontakt

Landesverband Thüringen  
Heubachsberg 23  
98701 Altenfeld  
T. +49 36781 259082

Frank Groß  
Mobil: +49 152 54070302  
f.gross@bwe-regional.de

1— [https://youtu.be/oP\\_pwvMG58k](https://youtu.be/oP_pwvMG58k)

2— [www.windenergie-thueringen.de](http://www.windenergie-thueringen.de)

3— <https://www.mdr.de/video/mdr-videos/c/video-317920.html>

### Installierte Gesamtleistung

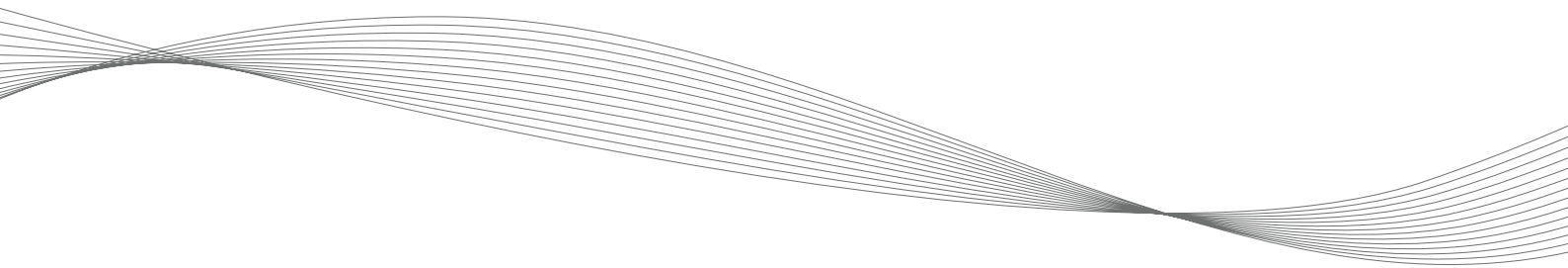
 **1.613 MW**  
(57 MW in 2019)

 **866 WEA**  
(15 WEA in 2019)



Mitteldeutscher Windbranchentag, V.l.n.r.: **Frau Brandt** (Präsidentin LEE Sachsen-Anhalt), **Hr. Groß** (BWE Landesvorsitzender LV Thüringen), **Herr Albers** (Präsident BWE e.V.), **Frau Prof. Dr. Dalbert**, (Ministerin für Umwelt, Landwirtschaft und Energie des Landes Sachsen-Anhalt), **Dr. Martin Gude** (Leiter der Abteilung Energie und Klima des Ministeriums für Umwelt, Energie und Naturschutz Thüringen), **Hr. Reeker** (Geschäftsführer BWE e.V., Bereich Verwaltung und Mitglieder). Foto: Stefanie Loos





# Technik & Innovation

Die Windenergie hat zwei maßgebliche Treiber:  
den Wind und innovative Köpfe.  
Heute wie vor 30 Jahren.

*Seite 90*

Windkraft-Pioniere:  
Mit Wasserstoff fliegen!

*Seite 94*

Technik:  
Höher, stärker, leichter?

**30 Jahre**  
BWE-Jahrbuch  
Windenergie

WINDKRAFT-PIONIERS

# Mit Wasserstoff fliegen!



Die Windenergie hat in den zurückliegenden  
drei Jahrzehnten Karriere gemacht.  
Und sie hat sich an vielen Stellen den  
**Pioniergeist** erhalten.  
Ein Blick nach vorne und zurück.

Windkraftanlagen an der Straße von Uckro nach Luckau. Foto: Silke Reents [M]



**E**in Castor-Transporter soll Anfang Mai 1996 nuklearen Abfall zum „Endlager“ Gorleben bringen und löst damit den bis dahin größten Polizeieinsatz der bundesdeutschen Nachkriegsgeschichte aus. Zur gleichen Zeit geht „Wendolina“, eine 600-kW-Anlage des Herstellers AN Bonus, im wendländischen Lüchow ans Netz. Und im Oktober des gleichen Jahres wird der Bundesverband WindEnergie (BWE) gegründet, der aus der Fusion der beiden Vorläuferverbände IWB und DGW hervorgeht.

Das liegt fast eine Generation zurück. Heute sprechen alle von der Energiewende. Die Uhren für die letzten deutschen Atomkraftwerke stehen auf kurz vor zwölf und auch der Ausstieg aus der Steinkohle bis 2038 ist beschlossene Sache. Die Windenergie avanciert zum größten Stromlieferanten im Lande und der bundesdeutsche Strombedarf wird mittlerweile fast zur Hälfte aus Erneuerbaren Energien gedeckt. Dennoch ist die Stimmung alles andere als euphorisch. Denn es gibt im Bundestag renitente Klima-Leugner und ein Zaudern und Zetern in den Reihen der Bundesregierung, wie denn die Energiewende umzusetzen sei. Für manche Beobachter ist es das letzte Zucken einer fossil-atomaren Energiewelt. Für andere ist es eher ein Rollback in vermeintlich überwundene Zeiten. Das Ergebnis ist dasselbe: Die Inkonsequenz der Entscheidungsträger hat die Energiewende zum Stocken gebracht. Das bescherte der Windenergie an Land im Jahr 2019 einen denkbar mauen Zubau.



## Windstrom für Wärme und Mobilität

Pioniere von einst, die heute zu mittelständischen Unternehmen herangewachsen sind, lassen sich aber von der anspruchsvollen Situation nicht einschüchtern. Ganz im Gegenteil. „Damals waren wir ein kleines Pflänzchen mit ähnlich großen Problemen wie heute“, sagt **Michael Raschemann**, Gründer und Geschäftsführer von Energiequelle aus dem brandenburgischen Kallinchen. „Doch die zurückliegenden 25 Jahre waren schwieriger als das, was bis zum Kohleausstieg in den nächsten 18 Jahren auf uns zukommt“. Der gelernte Facharbeiter für Elektrotechnik und studierte Bau-Ingenieur verdeutlicht die Herausforderungen: „Wir müssen mit dem Windstrom in Mobilität und Wärme hinein.“ Dass die Windenergie hierfür noch mehr energiewirtschaftliche Verantwortung übernehmen



Michael Raschemann.  
Foto: Energiequelle/Andreas Caspari

kann, steht für ihn außer Frage. Sein Unternehmen hat sich schon früh mit der Energieautarkie einer ganzen Kommune beschäftigt. Wasserstoff spiele dabei zukünftig

eine große Rolle als Speichermedium, als Kraftstoff für den ÖPNV, aber auch für Schwerlastverkehr und Landwirtschaft. Die Energiequelle GmbH mit ihren 260 Mitarbeitern ist unter anderem in der Lausitz aktiv, wo sie gemeinsam mit anderen Akteuren ein Referenzkraftwerk aus einem Wasserstoff-Elektrolyseur und mehreren Speichern aufbaut.



Klaus Meier. Foto: wpd

**Klaus Meier**, Aufsichtsratsvorsitzender des Bremer Projektierers wpd sieht das ein wenig anders: „Wir sollten uns nach wie vor darauf konzentrieren, möglichst viel Windstrom zu möglichst geringen Kosten zu produzieren. Ein neues Geschäft aus der Sektorenkopplung würde ich immer neben und nicht innerhalb des gegenwärtigen Geschäftes entwickeln.“ Unabhängig davon vermutet Meier, dass der Mobilitätssektor bis 2040 über 50 Prozent erneuerbar sein wird. „Im Wärmebereich wird es wegen des hohen Altbaubestands kaum schneller gehen – es sei denn, stationäre Brennstoffzellen setzen sich durch.“ Für ihn ist die Windenergie aber kein maßgeblicher Antreiber der Sektorenkopplung. „Die Implementierung

**energiequelle**  
ENERGIE MIT ZUKUNFT.



## Energiewende? Machen wir.

Seit 1997 sind wir am Markt der Erneuerbaren Energien tätig. Mit über 250 Mitarbeitern in Deutschland, Frankreich und Finnland sind wir erfolgreich tätig in den Bereichen:

- ✓ Windenergie
- ✓ Netzanbindung
- ✓ Stromvertrieb
- ✓ Photovoltaik
- ✓ Energiespeicherung
- ✓ Innovative Energieversorgung

**Partnerschaftlich, fair, verlässlich.**

[www.energiequelle.de](http://www.energiequelle.de)

muss vor allem in den Sektoren selbst erfolgen. Das Problem der asynchronen Bereitstellung von Strom durch Speicherung und Management-on-Demand-Regime kann man viel kostengünstiger und einfacher in den einzelnen Sektoren Wärme und Mobilität lösen“, so Meier.

## Eigene Tankstelle für Wasserstoff

Wie Meier ist auch **Dirk Ketelsen** aus dem windreichen Nordfriesland überzeugt: Die Transformation der Energiesysteme in den Bereichen Mobilität und Wärme werde schneller gehen als die zurückliegende Etablierung der Windenergie. Das hänge jedoch insbesondere von den politischen Regulierungen ab: „Wenn die Politik nicht endlich handelt und die Erzeugung von Wasserstoff aus Windstrom nicht von den Umlagen befreit, dann werden wir hier in Deutschland, dem einstigen Vorreiterland der Erneuerbaren Energien, ganz schnell die Märkte der Zukunft verlieren“, kritisiert der Gründer und Inhaber von Dirkshof/EED. Heute leistet der 60 Mitarbeiter zählende Dirkshof Pionierarbeit auf neuen Feldern. Hier werden Leichtbau-Flugzeuge gebaut und das Passiv-Radar-System Parasol für die Bedarfsgesteuerte Nachtkennzeichnung (BNK) entwickelt.



Dirk Ketelsen. Foto: Dirkshof

Trotzdem schreckt ihn das nicht von neuen Geschäftsfeldern ab. Der baldige Einstieg ins Wasserstoffgeschäft sei schon weit fortgeschritten. 30 Wasserstoffautos und einen 650-kW-Elektrolyseur wolle der Bürgerwindpark Reußenköge anschaffen. „Und dann wird die eigene Wasserstofftankstelle gebaut“, sagt Ketelsen. Sein Traum: „Ich will irgendwann mit Wasserstoff fliegen.“

Ähnlich enthusiastisch zeigen sich viele Newcomer. Wie **Dr. Till Naumann und Robert Johnen** vom jungen Berliner Unternehmen Mowea, das mit einer standardisierten, modular erweiterbaren Hightech-Mikrowindturbine für Furore sorgen will. Telefonriese Vodafone

gehört zu ihren Kunden: Die ersten vier Mini-Zweiflügler mit jeweils 0,5 kW Leistung wurden bereits an einem norddeutschen Funkmast installiert. „Das nächste Projekt befindet sich bereits in der Planung“, verkündet Johnen. „Ab einer Produktionszahl von 1.000 Stück erreichen wir Verkaufspreise, die für die Betreiber auch wirtschaftlich sind.“

Für einstige Wind-Pioniere liegen die neuen Herausforderungen derweil eher in der Wasserstoffproduktion, den Netzen, Umspannwerken und der Breitbandver-



Reinhard Christiansen. Foto: Kristina König

legung. **Reinhard Christiansen** aus dem nordfriesischen Ellhöft unmittelbar südlich der dänischen Grenze blickt angesichts der Erfahrung von dreißig Jahren Windenergie-Geschäft gelassen in die Zukunft: „Widerstände hatten wir doch immer schon“, sagt Christiansen. „Ich kann mich an meine allererste Veranstaltung im Jahr 1989 erinnern, als in einen Landgasthof südlich der dänischen Grenze unter dem Titel ‚Wer verhindert die Windenergie in Nordfriesland?‘ eingeladen wurde. Der damalige Landrat war entschieden gegen die Windenergie“, erzählt Christiansen. „Wir wollen in Ellhöft den Wasserstoff vor Ort nutzen. Wir haben in unserer Gemeinde eine Reihe von alten Bonus-Anlagen, die aus dem EEG herausfallen und die wir trotzdem weiterbetreiben wollen. Mit einem Teil dieses Stroms werden wir unseren eigenen Elektrolyseur beschicken, der wiederum unsere Tankstelle mit Wasserstoff beliefert. Wenn wir täglich mehr als 14 Wasserstoffautos betanken,



Das MOWEA-Team: Stellvertretender Geschäftsführer Robert Johnen, CEO Till Naumann, Techniker Lukas Jobb. Foto: Mowea



schreiben wir eine schwarze Null“, skizziert er das Mobilitätsprojekt, das zwar nicht sonderlich lukrativ sei, aber aus voller Überzeugung vorangebracht werde. „Wir haben mit der Windenergie gute Erlöse erzielt, da können wir auch mal großzügiger in solche zukunftsorientierten Projekte investieren.“

## Turbinen mit 8 MW und mehr

Um aus einer Stromwende tatsächlich auch eine Energiewende zu gestalten, braucht es noch weit mehr Windenergieleistung. „Wir haben heute eine Windstromproduktion von rund 200 Terawattstunden, wir brauchen bis 2050 aber rund 1.000 Terawattstunden“, rechnet **Jörg Müller** vor, Vorstandsvorsitzender und Gründer des Projektierers Enertrag. Dank des Größenwachstums auf 8 MW und mehr werde die Anzahl der Windmühlen und damit der Flächenbedarf nicht unbedingt größer. Im Zuge dieser Entwicklung gehe es vor allem um die Speicherung, so Müller, der als einer der ersten Windpioniere in Wasserstofftechnologien investierte: „Wer sich nicht um Speicher kümmert, wird in zehn Jahren nicht mehr am Markt sein.“



Jörg Müller. Foto: Enertrag/Roland Horn

Müller hat seit seinem Energie-Studium im Moskau der Achtzigerjahre die energiewirtschaftlichen Aspekte bei der Erzeugung stets im Blick. „Das Wort Sektorenkopplung habe ich in den energiepolitischen Debatten zum ersten Mal vor einigen

Jahren gehört“, merkt er nicht ohne Ironie an. Er schmunzelt daher etwas über die Energiepolitiker, die plötzlich daherkommen, als ob das Thema vollkommen neu sei. „Zwei Drittel der bisherigen Energieverluste müssen vermieden werden, daher stehen wir vor einem riesigen Effizienzprogramm.“ Deshalb müsse der Eigenverbrauch von Energie endlich von Abgaben befreit werden. „Statt den Eigenverbrauch zu bestrafen, muss die Politik klarer als bisher offenlegen, welche Kosten die Produktion von einer Tonne CO<sub>2</sub> bereits heute verursacht. Wenn ich alles zusammenrechne, komme ich auf 200 Euro pro Tonne CO<sub>2</sub>.“

## CO<sub>2</sub>-freie Holztürme

Apropos Zukunft: Letztlich gehen alle davon aus, dass die Windenergie neben den wachsenden Aufgaben mit der Sektorenkopplung in den nächsten Jahren in allen Segmenten noch weiter spezialisiert und optimiert werden wird. Das gilt für den Vogelschutz, wo neue Detektionssysteme großen Fortschritt verheißen, aber ebenso für Themen wie Materialien, Recycling, Wartung, Überwachung, Vorhersage, Vernetzung und Errichtung. Alles Spezial-Themen, mit denen sich viele Start-ups beschäftigen. Diese noch kleinen Unternehmen heißen nicht Enercon oder Tacke, sondern Oxygen Technologies oder Fos4x. Ob sie genauso viel Erfolg haben werden wie Enercon & Co. in der Vergangenheit, bleibt abzuwarten. Die Perspektiven sind im Vergleich zu den Neunzigern auf jeden Fall nicht schlechter. So auch für das schwedische Start-up Modvion, das einen CO<sub>2</sub>-freien, laminierten Holzturm für Windenergieanlagen anbietet. „Damit wir auch noch mit unseren Enkelkindern Schlitten fahren können“, sagte der Geschäftsführer **Otto Lundmann** auf dem letztjährigen Eco Summit in Berlin. Applaus im Saal. ✨



# VENTUR 4.0

Der beste VENTUR-Windkraftturm aller Zeiten!

- **Tower**     Betonturm in Fertigteile-Kletterbauweise in neuem Design. Optimierte Produktion und Montage.
- **Foundation**   Einzigartiges Fundamentdesign mit optimiertem Betonvolumen.
- **Internals**     Wirtschaftliches Konzept mit Leitergang direkt an der Wand.



VENTUR GmbH | Marienhütte 6 | 57080 Siegen | Fon +49 (0)271/3189-290 | droessler-ventur.de



## ENERCON – Ihr Partner für die Energiewende

Mit der neuen EP3- und EP5-Anlagengeneration setzt ENERCON neue Maßstäbe im Onshore-Bereich: Technologisch state-of-the-art, kostenoptimiert für härteste Marktanforderungen und ausgelegt nach höchsten Qualitätsstandards sind die neuen EP3- und EP5-Typen die optimale Anlagentechnologie für Onshore-Windenergieprojekte in aller Welt. In Ergänzung dazu liefert ENERCON kundenorientierte Dienstleistungen im Bereich Energielogistik und bietet Unterstützung für die Sektorkopplung.



enercon.de



TECHNIK

# Höher, stärker, leichter?

Die neuen Turbinen der Windenergieanlagen-Hersteller wachsen jedes Jahr, sowohl bei der Nennleistung als auch beim Rotordurchmesser. Aber wie lange kann dieses **Wachstum an Land** noch weitergehen?

Nordex setzt auf ein Plattformkonzept und Turbinen mit flexibler Nennleistung.  
Abb.: Nordex Group



**Z**wischen den am häufigsten installierten Onshore-Windrädern 2017 und den neuesten Modellen der jeweiligen Hersteller liegt oft eine Verdopplung der Nennleistung: Die N117 von Nordex rangierte 2017 bei 2,4 Megawatt (MW), während das aktuelle Modell N155 4,8 MW aufweist. Die Vestas V126 lag vor drei Jahren bei 3,3 MW, die 2019 vorgestellte V162-Turbine notiert bei 5,6 MW. Und GE-Anlagen wuchsen von 2,75 MW auf 5,5 MW. Derartige Wachstumsraten zeigen sich auch bei der überstrichenen Fläche durch zunehmend größere Rotordurchmesser. Die Steigerungen liegen zwischen 65 und 94 Prozent. Noch größer sind die Effekte bei Offshore-Anlagen: MHI/Vestas und GE kündigten im Jahr 2019 Anlagen mit 10 MW beziehungsweise 12 MW an, andere Hersteller werden nachziehen.

Aber während Offshore-Anlagen ungestört größer werden können, werden Projektierer an Land früher an Grenzen stoßen – sei es durch Anwohnerakzeptanz oder durch verfügbare Flächen für die immer größeren Anlagen. Aber genau genommen können selbst die Offshore-Riesen nicht unbegrenzt skaliert werden. Transport- und Produktionsaufwand für immer größere Flügel werden immer mehr zum limitierenden Faktor.

Denn während Ertrag und Leistung einer Anlage mit dem Radius im Quadrat steigen, nimmt das Volumen der Bauteile kubisch zu, also in der dritten Potenz. Die wirtschaftlichen Limits der bisherigen Skalierung sind damit absehbar.

## Multi-Rotoren mit 20 MW in 10 Jahren?

Umgehen lässt sich diese Hürde vielleicht mit alternativen Konzepten, die jedoch aktuell noch in den Kinderschuhen stecken. Ein Beispiel sind sogenannte „Multi-Rotoren“, bei denen mehrere kleinere Rotoren an einem Turm mit Tragstruktur installiert werden. „Die erste Idee für so ein Konzept ist gut 90 Jahre alt, deshalb stand es lange bei Ingenieuren nicht mehr auf der Agenda“, erklärt Professor Peter Dalhoff, Forscher an der HAW Hamburg. „Der 4-rotorige Prototyp von Vestas hat viel Aufmerksamkeit geweckt.“

Die Konzepte variieren von einer einstelligen Anzahl an Rotoren wie beim Vestas-Modell – diese haben den Vorteil, dass man bestehende mittelgroße Rotoren in Masse produzieren kann – bis zu Tragstrukturen mit gut hundert kleinen Rotoren. „Das wäre langfristig leichter zu automatisieren und in der

# We make wind energy coatings a breeze

From gelcoat to topcoat, RELEST offers high-tech coatings system for wind energy, ensuring a seamless application and advanced protection for up to 20 years even under extreme conditions. As a part of AkzoNobel's International® brand, RELEST is available through a single point of contact in over 80 countries around the world. The complete, tailored solution, all in one range.

[international-pc.com](http://international-pc.com)

Summe nur ein Zehntel so schwer wie aktuelle große Rotoren“, erläutert Dalhoff. Selbst nach Abzug der zusätzlichen Kosten für die Tragstruktur könne so die gleiche überstrichene Fläche zu deutlich günstigeren Kosten umgesetzt werden. Insbesondere wenn man die Materialentwicklungen des letzten Jahrzehnts auf Kleinrotoren anwenden würde. „Statt alle drei Jahre die nächstgrößere Turbine zu bauen, könnten die

Hersteller einfach die Anzahl der Rotoren pro Anlage erhöhen – da lassen sich große Skaleneffekte mitnehmen.“ Auch Nachbaranlagen im Windpark könnten von der geringeren Turbulenz profitieren, die Forschungen der DTU zufolge zu einer schnelleren Regeneration des Nachlaufs führt.

Die Betriebsphase ist derweil allerdings noch unerforscht. Besonders die Ausfallraten stehen in Frage: Wenn sie nicht deutlich niedriger liegen als bei großen Rotoren, würde sich die Anzahl der Reparaturaufträge erhöhen. Da statistisch gesehen Produktionsfehler wie Harznester und Harz ungetränkte Bereiche in größeren Blättern häufiger auftreten, besteht die Hoffnung auf eine Verringerung der Ausfallraten. „Ich bin davon überzeugt, dass wir mit Multi-Rotoren in die 20-MW-Liga vordringen“, sagt Dalhoff. „Bis wir sie in Serie sehen, können aber noch bis zu 10 Jahre vergehen.“



Die getriebelose Vensys 155 ist mit einer Nennleistung von 6,2 MW eine der stärksten Onshore-Anlagen am Markt.  
Abb.: Vensys Energy AG

World's No. 1 Choice for Wind Energy

**alkitronic®**  
HOME OF TORQUE POWER

**Kann alles -  
außer Kompromisse**

- Modulare Softwarelösungen für spezifische Anwendungen
- Bluetooth Schnittstelle zur Kommunikation
- Dokumentation des Schraubfalls mit der alkitronic® APP
- Konstant exaktes Drehmoment bis 6.500 Nm bei 100-253 V

[www.alkitronic.com](http://www.alkitronic.com)

## Eine Frage von Gewicht und Größe

Bevor die Hersteller jedoch auf neue Entwicklungspfade setzen, versuchen sich viele zunächst weiter im Leichtbau. Das Einsparen von Gewicht ermöglicht zumindest eine Zeitlang noch weiteres Leistungs- und Höhenwachstum, ohne die Materialkosten explodieren zu lassen. Der friesische Hersteller Enercon verkündete bereits 2018 mit dem EP3-Modell die Rückkehr zum Retro-Design. Die charakteristische eiförmige Turbine verbrauchte schlicht zu viel Material. Das neue Design mit hervorstehendem Ringgenerator benötigt rund 80 Prozent weniger Normteile. Die Gewichteinsparung wird besonders durch Generatorspulen aus Aluprofilen statt aus gewickeltem Kupfer erzielt. Schöner Nebeneffekt: Die Reduktion im Design schlägt sich auch auf den Transportaufwand nieder. Die frühere runde Verkleidung brauchte alleine mehrere 20-Fuß-Container für den Transport, die nun laut Unternehmen gänzlich entfallen.

Weniger Gewicht und weniger Normteile: Enercons E-126 EP3 im Retro-Design.  
Abb.: Enercon

„Ohne größere Rotoren bringen höhere Nennleistungen kaum Mehrwert. Noch gibt es auf dem derzeitigen Technologiepfad etwas Raum für eine weitere Vergrößerung von Turbinen und Rotoren. Aber ab einem bestimmten Punkt werden die Produktionskosten neue Technologien notwendig machen“, sagt



 **TOTAL**  
SCHMIERSTOFFE



 **TOTAL**  
Committed to Better Energy

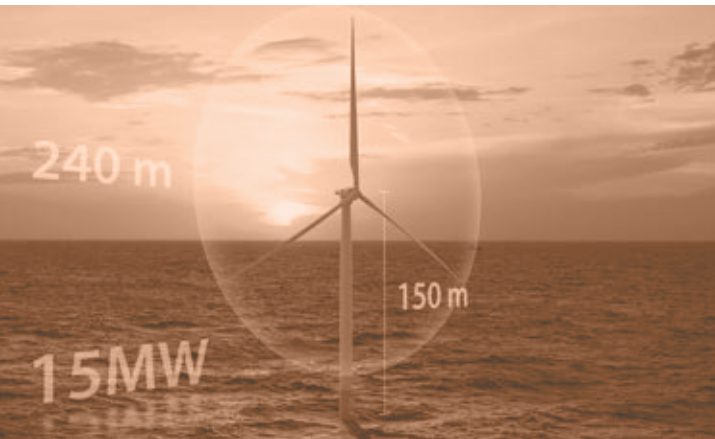


### CARTER WT 320

Langlebiger Schmierstoff für den ultimativen Schutz von Windkraftanlagen und ein maximales Ölwechselintervall bis zu 10 Jahre.  
Ihr persönlicher Ansprechpartner: Audrey Jeannin · 0162/1333 578 · [audrey.jeannin@total.de](mailto:audrey.jeannin@total.de)

[www.total.de/industrie](http://www.total.de/industrie)





Henrik Bæk Jørgensen, Vize-Präsident und Leiter des Produkt-Managements bei MHI Vestas. Transportschwierigkeiten und regulatorische Grenzen verhinderten außerdem Onshore ein vergleichbares Wachstum wie bei den derzeitigen 10-MW-Offshore-Anlagen.

Konsequenter Leichtbau könne bei einem Ringgenerator mit Permanentmagneten 30 Prozent des Gewichts einsparen, so das Fraunhofer-Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik (IEE) in Kassel. „Ein getriebeloser 10-MW-Generator wiegt dann nur noch rund 72 Tonnen“, sagt Bernd Ponick, der das Forschungsprojekt am IEE mit initiiert und begleitet

Für Offshore-Anlagen stellte das US-Forschungsinstitut National Renewable Energy Laboratory (NREL) Anfang 2020 ein Open Source Design für eine neue Referenz-Turbine vor. Nennleistung: 15 Megawatt. Illustration: Joshua Bauer, NREL

hat. Der Schlüssel für die Gewichtsreduktion? „Ein Leichtbaukonzept für den Generator selbst, ein größerer Durchmesser – was den Vorteil eines größeren Hebelarms für die Magnetkräfte ergibt – und eine aktive Schwingungsdämpfung“, zählt Ponick auf. Ein leichter Generator mit Direktantrieb könne dann ein weiteres Höhenwachstum auch Onshore ermöglichen. „Ich glaube, in drei bis fünf Jahren sehen wir 10-MW-Anlagen auch an Land.“

Aktuell ist die Sorge um die Grenzen der Skalierung jedoch eher Zukunftsmusik: Im Vergleich zu den jeweiligen Vor-Modellen konnten alle Hersteller ihre Onshore-Turbinen um durchschnittlich 0,8 MW aufstocken.<sup>1</sup> Und für Offshore-Anlagen stellte das US-Forschungsinstitut National Renewable Energy Laboratory (NREL) Anfang 2020 ein Open Source Design für eine neue Referenz-Turbine vor. Nennleistung: 15 Megawatt.<sup>2</sup>

1—Enercon E126 4MW → E160 4,6MW / GE 4,8 → 5,3 / Nordex N149 4MW → N155 4,8MW / Vestas V150 4,2MW → V162 5,6MW  
2—<https://www.offshorewind.biz/2020/02/14/nrel-unveils-15mw-reference-offshore-wind-turbine/>

## Qualität seit über 25 Jahren **HD** | TECHNICAL

- ✓ Abnahmen nach Inbetriebnahmen
- ✓ Wiederkehrende Prüfungen / Zustandsorientierte Prüfungen
- ✓ Weiterbetrieb nach 20 Jahren
- ✓ Qualitätsmanagement, -sicherung und -überwachung
- ✓ Projektentwicklung
- ✓ Due Diligence / Projekt- und Anlagenbewertungen

Standorte:

- 📍 Ibbenbüren
- 📍 Hamburg
- 📍 Braunschweig / Meine

- ☎ : +49 (0) 5451 3591
- ✉ : [info@HD-Technic.com](mailto:info@HD-Technic.com)
- 🌐 : [www.HD-Technic.com](http://www.HD-Technic.com)



HOCHMOMENT-AKKUSCHRAUBER MAD-S

# Höchste Genauigkeit durch Drehmomentsensor

Der Akkuschauber MAD-S von M-PT Matjeschk-PowerTools ist handlich, leicht und garantiert mit der integrierten Sensortechnik eine unübertroffene Genauigkeit. Der Sensor des MAD-S misst das Drehmoment unmittelbar vor der Schraube und protokolliert jedes Anzugsmoment für die Qualitätskontrolle.



M-PT Matjeschk-PowerTools hat für die Windenergiebranche einen neuen sensorgesteuerten Akkuschauber entwickelt – der MAD-S wurde im April 2020 in den Markt eingeführt. Mit einer Genauigkeit von  $\pm 1,0\%$  über einem Drehmomentbereich von 70–1.400 Nm ist der MAD-S bestens für den Aufbau und die Wartung von Windenergieanlagen geeignet. Weitere Schraubmodelle bis 7.000 Nm sind derzeit in Entwicklung.

Mit dem neuen MAD-S hat M-PT eine Elektronik entwickelt, die mit einem integrierten Drehmomentsensor arbeitet, welcher am Getriebeausgang platziert ist. Dadurch bleibt die Drehmomentgenauigkeit unberührt vom fortschreitenden Getriebeverschleiß. Herkömmliche sensorgesteuerte Schrauber, deren Drehmomentsensor sich in der Antriebsmaschine vor dem Getriebeingang befindet, werden mit Gebrauch des Schraubgerätes ungenau. Verschlossene Getriebeteile beeinflussen dabei das Verschraubungsergebnis.

## Nachweisbare Qualität

Mit Hilfe des von M-PT entwickelten Prüfprogramms kann der Akkuschauber MAD-S Schraubverbindungen ohne ein Weiterdrehen der Schraube überprüfen. Das verhindert ein Überdrehen bereits fester Verbindungen.

Im Dokumentationssystem werden die wichtigsten Parameter, u.a. Drehmoment (Soll/Ist), Drehwinkel (Soll/Ist), eingestellte Drehmomentgrenzen, Schraubenanzahl, Akkuspannung und Name des Bedieners, digital aufgezeichnet. Über passwortgeschützte Ebenen kann der Zugriff auf alle Programm-Menüs gesteuert werden. Zur Auswertung können alle Daten via Bluetooth auf einen PC übertragen werden. Damit wird gegenüber dem Kunden oder der Qualitätssicherung der Nachweis erbracht, dass alle Schrauben im vorgeschriebenen Bereich angezogen wurden. Darüber hinaus sind bei Schäden an der Anlage die Monteure auf der sicheren Seite.

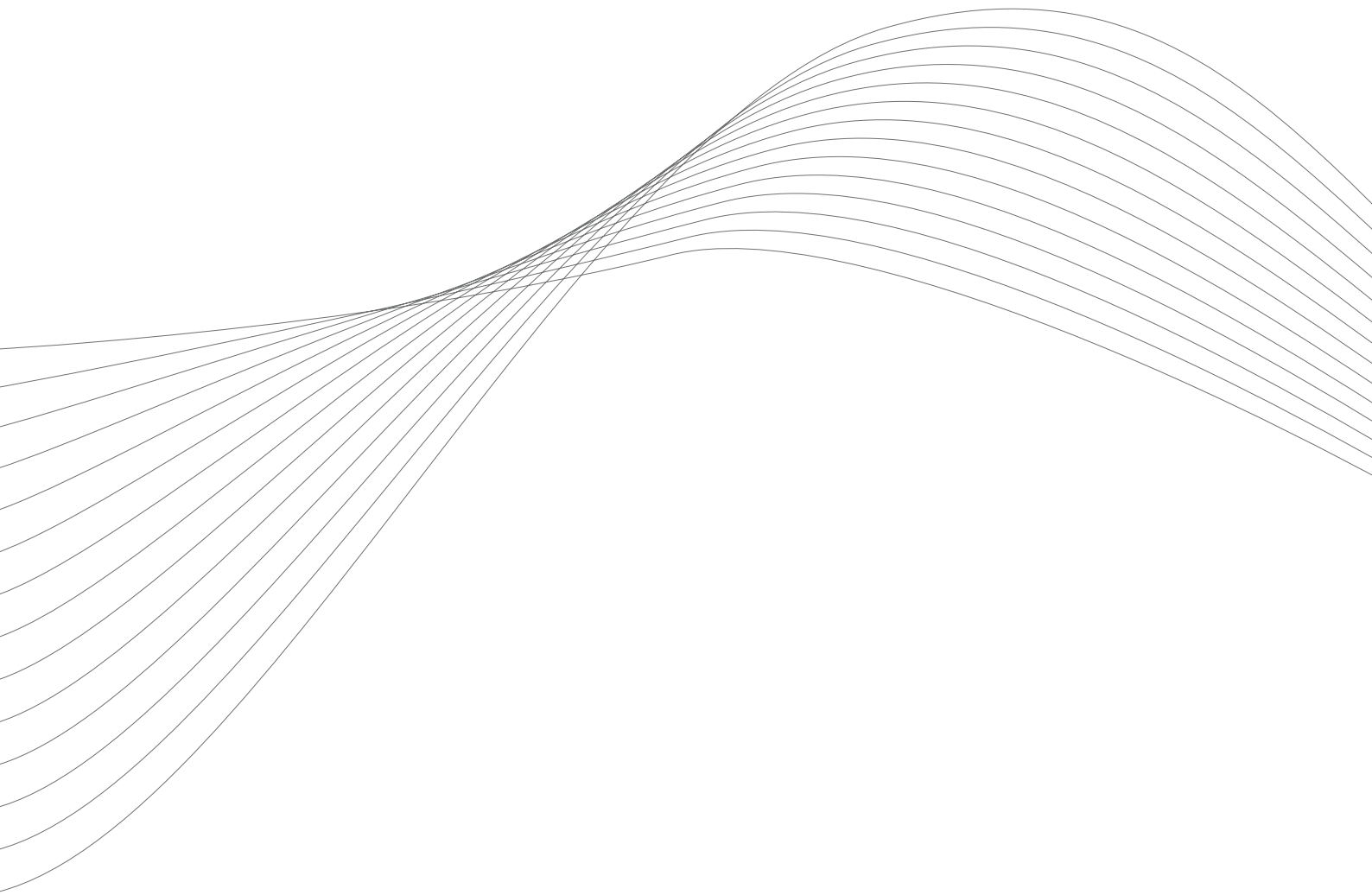
## Die Vorteile des MAD-S

- **Sensorgesteuerte Drehmoment-/ Drehwinkel-Abschaltung über Dehnmessstreifen (DMS)**
- **Geeignet für Verschraubungen nach Kategorie A gemäß VDI/VDE 2862-2**
- **Digitale Sollwerteinstellung**
- **Bürstenloser Elektromotor**
- **Automatische Lastfreischaltung**
- **Inkl. Dokumentationssystem und Prüfprogramm**

Dieses Schraubgerät ist mit allen Funktionen auch als Akkuschauber MAD (30–7.000 Nm) und Elektro-schrauber MED (65–11.000 Nm) ohne Sensorsteuerung erhältlich.



[www.m-pt.de](http://www.m-pt.de)



# Weiterbetrieb/ Altanlagen

Jetzt wird es für viele Anlagen ernst, die EEG-Förderung läuft aus.  
Welche Handlungsoptionen haben Windmüller?

A decorative graphic consisting of multiple thin, grey, wavy lines that flow from the left side of the page towards the right, creating a sense of movement and depth.

*Seite 104*

PPAs:  
Hype oder Mega-Trend?

*Seite 108*

Gutachten:  
Fit für den Weiterbetrieb?

*Seite 112*

Power-to-X und Weiterbetrieb:  
Kann das wirtschaftlich sein?

*Seite 116*

Rückbau und Recycling:  
Die Uhr läuft

PPAs

# Hype oder Mega-Trend?

Power Purchase Agreements (PPAs), also **langfristige Stromlieferverträge** zwischen Windmüllern und industriellen Abnehmern, nehmen weltweit zu. Den Ausbau der Windkraft in Deutschland können sie jedoch nicht sicherstellen.

**D**as Interesse ist groß: Anlagenbetreiber suchen Preis-sicherheit in Zeiten niedriger Spotmarkt-Preise. Und mehr und mehr Industriekunden wünschen sich eine nachweisbar ökologische, sichere und selbstverständlich auch kostengünstige Energieversorgung. Einer dena-Umfrage zufolge erachten 78 Prozent der industriellen Großabnehmer PPAs mit Erneuerbaren Energien als „relevant“, fast 90 Prozent sehen sie als zukunftsweisendes Marktmodell.<sup>1</sup>

Bislang fanden sich solche PPAs insbesondere im nordamerikanischen Markt, wo im Jahr 2019 PPAs über 15,7 GW – von weltweit 19,5 GW – abgeschlossen wurden. Doch das Wachstum ist weltweit groß, seit 2017 hat sich die Anzahl der über Direktverträge verkauften GW verdreifacht.<sup>2</sup> Treibender Faktor sind vor allem Technologiekonzerne, die einen hohen Stromverbrauch mit einem grünen Image verbinden wollen. So schreibt Google seine Stromlieferungen von PV- und Windanlagen inzwischen selber aus und versorgt sich vollständig mit über PPAs geliefertem Grünstrom. Auch bei der geplanten Ansiedlung einer Tesla-Fabrik in Brandenburg soll die lokale Windenergie ausschlaggebend gewesen sein, betonte der



Wind macht keine Pause

- Lieferung von Windenergieanlagen
- Weiterbetrieb ➤ Repowering

Jetzt informieren:  
[www.eno-energy.com](http://www.eno-energy.com)

**ENO ENERGY**





Google-Datacenter in Eemshaven. Foto: Alphabet/Google

brandenburgische Ministerpräsident Dietmar Woidke. Sowohl Tesla als auch ein BASF-Chemiepark in Brandenburg zeigen großes Interesse an direkt gekauftem, lokalem Grünstrom aus Anlagen, die sonst aus dem EEG fallen, erklärt Jan-Hinrich Glahr, Vorsitzender des BWE-Landesverbandes Berlin-Brandenburg.

### Eine Frage der Nachfrage

Laut der Gesellschaft für angewandte Marktforschung werden deutschlandweit jährlich rund 227 TWh Strom an große Industriekunden geliefert. Von 687 befragten Unternehmen seien 14 Prozent kurzfristig und 15 Prozent mittelfristig an einer Direktbelieferung mit Grünstrom interessiert.<sup>3</sup> Wenn zum Jahresende 2020 eine große Anzahl Windenergieanlagen aus dem EEG fällt, könnte das plötzlich angewachsene Angebot die Nachfrage allerdings überschreiten. Der BWE empfiehlt deshalb in seiner Checkliste für PPAs, zum richtigen Zeitpunkt in die Verhandlung einzusteigen. In diesem Fall heißt das: früh genug.<sup>4</sup>

Nicht immer winkt dabei der große Profit, wie das Beispiel des Windpark Asseln bei Lichtenau zeigt. Westfalenwind hat den Windpark über eine 10 Kilometer lange Kabeltrasse mit einer Fabrik verbunden, dessen bisherige Netzanschlusskapazität nicht ausgereicht hatte. Wirtschaftlich sei das sehr knapp kalkuliert, heißt es bei Westfalenwind. Denn die Stromsteuerbefreiung gilt nur für eine direkte Nachbarschaft von maximal 4,5 Kilometern. Viele PPAs jenseits dieses Umkreises müssen



**WEB Andresen**  
Wind- & Energieberatung

## Folgevermarktung Windenergie 20+


- Kaufmännische & technische Betriebsführung von Wind- und Solarenergieanlagen
- Betriebsoptimierung von Windenergieanlagen
- Planung & Projektierung von Wind-, Solar- und anderen Bürgerenergieprojekten
- Vertragsverhandlungen (z.B. Einkauf, Service, Versicherung, Direktvermarktung oder PPA)
- Projektspezifische Machbarkeitsanalyse für den Weiterbetrieb von Windenergieanlagen (Betriebs- & Vermarktungskonzept)

**WEB Andresen GmbH**  
Husumer Straße 51c | 25821 Breklum  
+49 4671 9430110 | info@web-andresen.de

daher sämtliche Abgaben zahlen. Trotzdem lockt die Stabilität – insbesondere, wenn ältere Anlagen bereits abgeschrieben sind. Ohne EEG müssten sie sonst repowert oder rückgebaut werden. So soll ab Ende 2020 auch der betagte Bürgerwindpark Bassum bei Bremen ein Daimler-Werk versorgen. Und Greenpeace Energy sucht gezielt nach geeigneten Altanlagen, die es mit PPAs vor dem EEG-Aus retten will.

## Bessere Rahmenbedingungen im Ausland

Im europäischen Ausland, wo entweder die Strompreise höher oder die Erneuerbaren-Förderungen niedriger sind, lohnt sich das Direktgeschäft eher. In den Niederlanden, in Großbritannien, Skandinavien, Spanien und Polen steigen auch deutsche Betreiber wie VSB, BayWa r.e. und wpd ein. Doch auch wenn im europäischen Ausland einzelne Neubauprojekte durch PPAs

finanziert werden, einen stabilen Wind-Ausbau in Deutschland können sie nicht stemmen. Einer Studie des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung (DIW) zufolge reicht die Finanzkraft auch der energieintensiven Industrien hierfür nicht aus. Laut Aurora Energy Research können PPAs bis 2030 nur ein Zehntel des vorgesehenen Wind-Ausbaus ermöglichen. Aber vielleicht verhindern sie wenigstens den Abbau.<sup>5</sup> 



Greenpeace Energy hat für den Windpark Dorna bei Wittenberg ein Green Power Purchase and Service Agreement abgeschlossen. Foto: Paul-Langrock.de

1— [https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2019/dena-MARKTMONITOR\\_2030\\_Corporate\\_Green\\_PPAs.PDF](https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2019/dena-MARKTMONITOR_2030_Corporate_Green_PPAs.PDF)

2— <https://www.erneuerbareenergien.de/immermehr-unternehmen-kaufen-oekostrom-direkt-beim-erzeuger>

3— <https://www.erneuerbareenergien.de/industrie-ppa-was-will-eigentlich-der-kunde>

4— <https://www.erneuerbareenergien.de/erste-ppa-erfahrungen-der-windbranche>

5— <https://www.sonnenseite.com/de/politik/neue-windkraft-ab-2020-ausserhalb-des-eeg.html>



**ENOVATION** 

# GEWINNWARUNG

Blattwinkelfehlstellungen verursachen **Ertragsverluste bis zu 2 % und kosten Lebensdauer.**

Wir begutachten und optimieren Ihre Maschine, für maximale Lebensdauer und Erträge.

[info@eno-vation.com](mailto:info@eno-vation.com) • [www.eno-vation.com](http://www.eno-vation.com)

# Energie sollte man nicht verschwenden–

- auch nicht bei der Suche nach dem richtigen Finanzpartner.

Wir sind seit über 20 Jahren Ihr Partner in der Finanzierung von Erneuerbaren Energien. Unsere Spezialisten arrangieren mit Ihnen Ihre Wind- und Solarparks europaweit und darüber hinaus. Wir finden individuelle Lösungen für Ihren Finanzierungsbedarf und unterstützen Sie auch bei der Beschaffung von Eigenkapital und PPAs.

Herr Nils Driemeyer, Global Head Renewable Energy Project Finance, steht Ihnen für Ihre Fragen gern zur Verfügung:  
[nils.driemeyer@hcob-bank.com](mailto:nils.driemeyer@hcob-bank.com)



An aerial photograph of a white wind turbine standing in a vast vineyard. The rows of grapevines are neatly organized and stretch across the landscape. The turbine's three blades are spread out, and its tower is visible. At the base of the tower, there are some small structures and equipment, including a red and white trailer and a blue truck. The overall scene is a blend of nature and renewable energy technology.

GUTACHTEN

# Fit für den Weiterbetrieb?

Hamburger Windpark Francop: Enercon E44 mit einer Nennleistung von 600 kW, Baujahr 2001. Foto: Ulrich Mertens



Bei Gutachten für den Weiterbetrieb von Windenergieanlagen fehlt es an einheitlichen Standards. **Ein Regelwerk des BWE** schafft hier Abhilfe. Betreiber sollten bei der Bewertung ihrer Anlagen nicht am falschen Ende sparen.

VON MICHAEL HAHN

**W**er seine Windenergieanlage auch nach dem Ende der Vergütung durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz weiterbetreiben möchte, muss genau kalkulieren, ob das wirtschaftlich Sinn ergibt. Infos zum Weiterbetrieb sowie eine Auflistung sämtlicher Unterlagen, die für die Weiterbetriebsüberprüfung notwendig sind, haben wir Ihnen im ersten BetreiberBrief vom Dezember 2019 oder online auf [wind-energie.de](http://wind-energie.de) zusammengestellt. Liegen alle Unterlagen vor, kann das Gutachten für den Weiterbetrieb beauftragt werden.

Dabei wird auch die Betriebs- und Standsicherheit der Windenergieanlage bewertet. Hierzu hat der Arbeitskreis Weiterbetrieb des BWE\* das Papier „Grundsätze für die Durchführung einer Bewertung und Prüfung über den Weiterbetrieb von Windenergieanlagen (BPW)“ erarbeitet, das bereits in zweiter Auflage erschienen ist.

### Voraussetzungen für den sicheren Weiterbetrieb schaffen

Ziel der BPW ist es, Voraussetzungen für einen sicheren Weiterbetrieb der Windenergieanlage zu schaffen. Im Rahmen der vorgegebenen Umfänge soll eine technische Aussage darüber getroffen werden, ob die Windenergieanlage als Gesamtanlage unter den gegenwärtigen und zukünftigen Einflüssen des Betriebs noch die Aspekte der Standsicherheit und Betriebsfestigkeit erfüllt und/oder ob Inspektionen oder konkrete Maßnahmen abgeleitet werden müssen, um einen sicheren Weiterbetrieb der Windenergieanlage zu gewährleisten.

Mit den BWE-Grundsätzen werden die Mindestanforderungen an die Prüfung und Bewertung festgelegt und erläutert. So sollen im angemessenen Umfang der aktuelle Zustand der Windenergieanlage und eine Weiterbetriebsdauer ermittelt werden können. Das Vorgehen ist angelehnt an den Anforderungen der aktuell gültigen Normung.

✓ ZÜS Prüfungen nach BetrSichV

✓ DGUV V3

✓ EoW, WKP, ZOP Inspektionen

✓ Materialgutachten und Werkstoffanalysen

✓ HSE Management und SiGeKo

## Damit alles rund läuft DEKRA Prüfung von Windenergieanlagen

Windenergieanlagen sollen hocheffizient „grünen“ Strom erzeugen. Gleichzeitig ist der Betreiber verantwortlich, den aktuellen rechtlichen und technischen Anforderungen gerecht zu werden. DEKRA ist bundesweit on-/offshore für Sie unterwegs. Wir helfen Ihnen, Stillstandszeiten zu reduzieren! Ob Zertifizierung, Bau- und Zustandsüberwachung, Prüfungen vor Inbetriebnahme, zum Weiterbetrieb oder wiederkehrende Prüfungen. Jetzt mehr erfahren unter [www.dekra.de](http://www.dekra.de) oder der Service-Hotline 0800.333 333 3 und [windenergie@dekra.com](mailto:windenergie@dekra.com)

# Alte Anlagen brauchen neue Ideen >

Ihr Windpark kommt in die Jahre und Sie fragen sich, wie die Zukunft aussieht? Wir entwickeln mit Ihnen ein maßgeschneidertes Konzept – und nehmen Ihnen alle wirtschaftlichen Sorgen ab.

Zukunft  
checken.  
Unverbindlich  
und gratis!



Informieren Sie sich unter  
[www.enbw.com/alte-anlagen](http://www.enbw.com/alte-anlagen)  
oder rufen Sie uns an:  
0711 289-48797

## Betreiber müssen rechtzeitig aktiv werden

Die BPW liegt in der Verantwortung des Betreibers und ist durch diesen rechtzeitig – vor dem Erreichen der zeitlich definierten Entwurfslebensdauer – zu veranlassen. Der Betreiber hat die notwendigen Voraussetzungen zur Durchführung dieser Prüfung zu erfüllen.

Maßgeblich für die Beurteilung des Weiterbetriebs sind alle standsicherheitsrelevanten Bauteile der Windenergieanlage, insbesondere lastabtragende Komponenten, die Funktionsfähigkeit der Sicherheitseinrichtungen, Anlagensteuerung, Bremssysteme etc. Um die Weiterbetriebsdauer bestimmen zu können, muss die Windenergieanlage und insbesondere ihre Tragstruktur analysiert werden. Die BPW unterteilt sich in einen analytischen und einen praktischen Teil:

- Im analytischen Teil wird beurteilt, ob sich auf Grundlage der vorhandenen Unterlagen eine Weiterbetriebsdauer der Gesamtanlage ermitteln lässt.
- Im praktischen Teil wird geprüft, ob der technische Zustand der Gesamtanlage den Weiterbetrieb ermöglicht.

Die praktische und analytische Prüfung beziehen sich auf alle standsicherheitsrelevanten Komponenten und relevanten lastabtragenden Bauteile:

- Tragstruktur (Turm und Gründung),
- Verbindungselemente (Schrauben, Ankerbolzen, Spannglieder etc.),
- Tragende Elemente der Gondel (Grundrahmen, Maschinenträger, Achszapfen etc.),
- Triebstrang (Welle, Wellenverbindungselemente etc.),
- Nabe,
- Rotorblatt,
- Brems- beziehungsweise Anlagensicherheitssysteme.

Die Weiterbetriebsdauer kann von unterschiedlichen Faktoren abhängen, die in die Berechnung, Inspektion und Bewertung einfließen. Hierzu zählen etwa Standortbedingungen, Betriebs- und Stillstandszeiten, Produktionswerte oder Zustand, Auslegung, Entwurf und Konstruktion der Anlage. Grundsätzlich gilt: Je mehr Informationen und Dokumente der Betreiber über seine Anlage zur Verfügung stellen kann, desto besser für die Weiterbetriebsprüfung.

## Nicht bei der Qualität der Gutachten sparen

Stefan Grothe, Fachreferent Technik beim BWE, empfiehlt: „Auch wenn der Kostendruck für Betreiber beim Weiterbetrieb groß ist, sollten sie keinesfalls am Gutachten sparen.“

Mangelhafte Gutachten oder Gefälligkeitsgutachten könnten Probleme mit sich bringen, insbesondere, da es sich hier um sicherheitsrelevante Beurteilungen handle. Da es derzeit in der Branche noch an Standards fehle, sei zudem die Spannweite bei der Bewertung in den Gutachten sehr groß.

Im Mitgliederbereich auf der BWE-Homepage finden Interessierte eine Liste der vom BWE-Sachverständigenbeirat anerkannten Mitglieder mit der Berechtigung zur Bewertung und Prüfung über den Weiterbetrieb von Windenergieanlagen an Land. Die dort benannten Unternehmen erklären im Rahmen ihrer Selbstverpflichtung die Einhaltung der BPW-Richtlinie des BWE und versichern, die genannte Dienstleistung aus fachlicher und organisatorischer Sicht als Generalunternehmer anzubieten.

Alle wichtigen Informationen zum Thema erhalten Sie im BWE-Papier „Grundsätze für die Durchführung einer Bewertung und Prüfung über den Weiterbetrieb von Windenergieanlagen (BPW)“.

*\*Die Mitglieder des bereits im Juli 2011 gebildeten Arbeitskreises Weiterbetrieb sind technische Sachverständige, Betreiber, Hersteller, Betriebsführer und Juristen. Sie tragen aus verschiedenen Blickwinkeln technische Erfahrungswerte und Probleme aus der Praxis zusammen und bearbeiten die auftretenden Fragestellungen. Ziel des Arbeitskreises ist es, die Voraussetzungen für einen sicheren und erfolgreichen Anlagen-Weiterbetrieb im Sinne der nachhaltigen Nutzung der Windenergie zu schaffen.*

## Neu: Maßnahmenplan Weiterbetrieb

Angesichts des niedrigen Zubaus und der drohenden Ökostromlücke plädiert der BWE für einen Weiterbetrieb alter WEA auch nach Ende der EEG-Förderung. Im Sinne einer effizienten Flächennutzung hat der Ersatz alter durch neue, leistungsstärkere Anlagen (Repowering) oberste Priorität. Betreiber von Anlagen, bei denen ein Repowering nicht möglich ist, sind jedoch darauf angewiesen, dass sie ihre Betriebskosten durch ausreichende Erlöse erwirtschaften können.



Aus diesem Grund schlägt der BWE verschiedene Sofortmaßnahmen vor, die im **Positionspapier „Maßnahmenplan Weiterbetrieb“** vorgestellt werden. Das Positionspapier können Sie beim BWE anfordern.



EXPERTISE  
SEIT 2002

## Prüfungen auf höchstem Niveau

Netzwerk Sachverständiger für Windenergieanlagen

### [ Weiterbetrieb ]

„Nach 20 Jahren muss nicht Schluss sein! Unsere fundierte Prüfung und Bewertung öffnet die Tür für den Weiterbetrieb.“  
Heiko Klawitter  
ö.b.u.v. Sachverständiger





POWER-TO-X UND WEITERBETRIEB

# Kann das wirtschaftlich sein?



Welche **Erlösmöglichkeiten** gibt es für Windenergieanlagen nach dem Ende der EEG-Vergütung? Neben der direkten Stromvermarktung können in einigen Fällen auch Power-to-X-Modelle wirtschaftlich sein.



Oben rechts:  
Elektrolyse-Stacks  
bieten hohe Leistung  
in kompakter Form  
für die dezentrale  
Wasserstoffherzeugung.  
Foto: H-Tec Systems/  
Julius Demant

Links:  
Windpark Neuland,  
Hamburg, vier E40,  
500kW, Nabenhöhe  
65m, Baujahr 1996.  
Foto: Ulrich Mertens

**L**angsam wird es ernst. Der Zeitpunkt, an dem die ersten Windenergieanlagen ohne gesetzliche Einspeisevergütung auskommen müssen, ist zum Greifen nah: Zum 1. Januar 2021 fallen 6.000 Windenergieanlagen mit einer Leistung von rund 4,5 Gigawatt aus der Förderung. Für die Betreiber stellt sich dann die Frage, wie und an wen sie ihren Strom verkaufen können – wenn die Turbinen weiterlaufen sollen. Eine Möglichkeit ist der Abschluss eines Stromlieferungsvertrags mit einem direkten Kunden (*siehe S. 104*). Doch in manchen Fällen gibt es auch eine andere Möglichkeit, Strom zu Geld zu machen. So verkaufen Windbetreiber mit der Sektorenkopplung bzw. dem Power-to-X-Verfahren nicht mehr den Strom an sich, sondern ein Produkt, das mit ihm produziert wird und in anderen Sektoren zum Einsatz kommen kann, so z. B. Wasserstoff oder Wärme.



## Multitalent Wasserstoff

Derzeit erhält Wasserstoff die größte Aufmerksamkeit, denn das Gas gilt als Multitalent. Es kann als Treibstoff von Autos, Zügen, Schiffen oder Flugzeugen ebenso zum Einsatz kommen wie in der Wärmeversorgung. Als Speicher kann es rückverstromt werden. Der große Nachteil: Gerade die Umwandlungskette Windstrom-Wasserstoff-Strom ist mit erheblichen Effizienzverlusten verbunden, nur rund 40 % des zur Verfügung gestellten Windstroms können am Ende der Kette noch genutzt werden. Der Einsatz etwa von Wärmepumpen im Gebäudesektor ist um ein Vielfaches effizienter. Ein Vergleich<sup>1</sup> von Agora Energiewende zeigt, dass die eingesetzte Energie mindestens sechs Mal so gut genutzt wird.

Aber auch die Industrie könnte einen erheblichen Bedarf an Wasserstoff anmelden. „Wenn es darum geht, den Verkehr, den Gebäudesektor und die Grundstoff-Industrie zu dekarbonisieren, kommen wir an Wasserstoff nicht vorbei“, sagt Markus Forstmeier, Leiter Business Development & Vertrieb beim Elektrolyseur-Produzenten H-TEC Systems. Auch die Politik hat



Modell der eFarm von GP Joule, Foto: GP Joule

das erkannt: Bis Ende des Jahres plant die Bundesregierung eine nationale Wasserstoffstrategie.

Der Bedarf an Wasserstoff könnte also gewaltig werden – und damit der Bedarf an Strom, um ihn zu produzieren. Eine Studie im Auftrag des Ökostromanbieters Greenpeace Energy ergab, dass in einem künftig vollständig erneuerbaren Energiesystem der Bedarf an „grün“ produziertem Wasserstoff und den daraus hergestellten Treibstoffen mit 1.089 Terawattstunden (TWh) pro Jahr den Bedarf an Öko-Strom (959 TWh) sogar noch übertreffen würde. Und das eröffnet Chancen für den Weiterbetrieb.

### Mobilitätskonzept eFarm

Ein Beispiel hierfür ist das Projekt eFarm, das im Sommer 2020 in Betrieb gehen wird. Für die Entwicklung eines Mobilitätskonzeptes werden hier in fünf Windparks mit einem Teil des

Stroms per Elektrolyseur (Nominallast 225 kW) bis zu 100 Kilo Wasserstoff am Tag produziert. Das Gas wird an Tankstellen geliefert, die in der ersten Stufe des Projektes zwei Busse und bis zu 100 Pkw versorgen sollen. „Zunächst wird der Betreiber eFarming GmbH dafür Strom verwenden, der sonst abgeregelt wird“, erläutert Markus Forstmeier. In jedem Partner-Windpark befindet sich eine der Turbinen nicht im EEG, sondern in der sonstigen Direktvermarktung, und speist den Elektrolyseur. Ziel ist aber, die Parks über die Förderzeit hinaus laufen zu lassen, die Elektrolyseure dauerhaft auszulasten und nur den Spitzenstrom zu verkaufen. Ein solcher Direktvermarkter muss schnell agieren können. „Das ist zwar eine Herausforderung, aber ein charmantes Modell“, so Forstmeier. Schließlich sei der Preis für Wasserstoff an Tankstellen durch den Beinahe-Monopolisten H2Mobility auf 9,50 € pro Kilo festgelegt.

### Windstrom zu Windgas

Einen anderen Ansatz verfolgt das Projekt Energie des Nordens (EdN), an dem rund 70 Unternehmen der Erneuerbaren-Branche vor allem aus Schleswig-Holstein beteiligt sind. Hier soll ab Ende des Jahres ein Elektrolyseur mit einer Leistung von 1 MW am Umspannwerk in Haurup für die Umwandlung von Strom in Wasserstoff sorgen. Überschüssiger Windstrom unter anderen aus dem Windpark Ellhöft soll dann als Wasserstoff ins Gasnetz eingespeist und über Greenpeace Energy als „Windgas“ an Kunden vermarktet werden. Für die Zeit nach dem EEG existiert bereits ein PPA über fünf Jahre, bei dem Greenpeace Energy den gesamten Strom des Windparks zu einem Preis abnimmt, der dessen wirtschaftlichen Weiterbetrieb ermöglicht. Mithilfe des Elektrolyseurs wird die je nach Wetter fluktuierende Windeinspeisung strukturiert, um diese

**Wir suchen Energieprojekte**  
und solche, die es werden wollen: für Wind, PV, Wasser und Speicher.



besser in das Stromportfolio der Energiegenossenschaft zu integrieren – das steigert auch den Vermarktungswert des Windparks. „Aus Gründen der Energieeffizienz wollen wir den Grünstrom in erster Linie immer direkt-elektrisch nutzen“, erklärt Kim Kanitz, bei Greenpeace Energy zuständig für Energiesysteme und technologische Entwicklung. Dennoch blieben ausreichend Betriebsstunden für den Elektrolyseur, der dann Windgas produziert. „Dieser Wasserstoff“, betont Kanitz, „ist als Speichermedium und Flexibilitätsoption für eine vollständige Energiewende unverzichtbar.“ Deshalb sei Greenpeace Energy auch an weiteren PPAs mit Windparks interessiert, die demnächst aus der Förderung fallen.

## Wärme für Nechlin

Ein weiteres Beispiel: Im uckermärkischen Nechlin zeigt das Unternehmen Enertrag, wie mithilfe von Power-to-X eine Wärmeversorgung aufgebaut werden kann. Auch hier läuft der Betrieb zunächst mit Überschussstrom. Doch ab 2021 gehen die 14 versorgenden Windenergieanlagen mit einer Gesamtleistung von 23,1 MW teilweise aus der Förderung und werden dann weiterbetrieben. Ihr Geld könnten sie unter anderem über die Versorgung von Heizelementen verdienen, die mit einer Leistung von 2 MW insgesamt 1.000 Kubikmeter Wasser erhitzen und über ein Nahwärmenetz das Dorf Nechlin mit Wärme versorgen. „Dieser Speicher reicht für über eine Woche aus“, sagt Shaun Pick, Projektleiter Sektorenkopplung bei Enertrag. Für die Betreiber hätte ein Modell, in dem ein Teil des Stroms aus Weiterbetriebsanlagen in Power-to-X-Lösungen fließt, gleich mehrere Vorteile, sagt Frederik Dudel, Asset Manager bei Enertrag: „Man macht sich unabhängiger von Externen, weil man einen zweiten Erlösstrom aufbaut. Man hat einen fixen Stromabnehmer, der eine sichere Kalkulationsgrundlage bietet.“

## Power-to-X nur unter bestimmten Voraussetzungen wirtschaftlich

Neben den Vorteilen gibt es allerdings auch viele Probleme, insbesondere rechtlicher Natur. Alle drei Projekte hatten für ihre Entwicklung Ausnahmegenehmigungen nach der Sinterverordnung, sollten also als Schaufenster intelligenter Energieerzeugung beweisen, wie Sektorenkopplung funktionieren kann. Diese Genehmigung läuft Ende 2020 aus – und damit endet auch die Möglichkeit, den Überschussstrom trotz EEG zu nutzen. Für alle Turbinen, die dann ohnehin aus dem EEG mit seinen Einschränkungen der Überschussstrom-Nutzung fallen, ist das kein Problem. Für jüngere Anlagen wird es hingegen problematisch.

Wirtschaftlich ist Power-to-X meist nur, wenn der Strom per Direktleitung geliefert werden kann, denn dann entfallen die Netzentgelte und 40 Prozent der EEG-Umlage. Das gilt jedoch nur, wenn Stromerzeugung und -abnahme unter demselben Betreiber geschieht oder eine Direktleitung beide Anlagen verbindet. Außerdem müssen sie in unmittelbarer räumlicher Nähe zueinander stehen. Für die Genehmigung eines Elektrolyseurs veranschlagt Markus Forstmeier zwei Jahre, da dieser dem Bundes-Immissionsschutzgesetz unterliegt. Dies alles müsse sich dringend ändern, fordert nicht nur der Bundesverband Windenergie in seinem Power-to-Gas-Positionspapier. Notwendig sei zudem ein strommarktorientiertes Marktanzreizprogramm, das die flexible Fahrweise von Elektrolyseuren belohnt. ↗

1— [https://www.agora-energiewende.de/fileadmin2/Projekte/2018/VAs\\_sonstige/BET\\_Energieeffizienz\\_Sektorkopplung/04\\_Matthias\\_Deutsch\\_Agora\\_Foliensatz\\_BET\\_08052018.pdf](https://www.agora-energiewende.de/fileadmin2/Projekte/2018/VAs_sonstige/BET_Energieeffizienz_Sektorkopplung/04_Matthias_Deutsch_Agora_Foliensatz_BET_08052018.pdf)



**iTerra energy –  
Energie. Kompetenz. Zukunft.**

- » professionelle Projektierung im Bereich Windenergie und Photovoltaik
- » Sektorenkopplung, Wasserstoff, Green Mobility und Power-to-X

Lernen Sie uns kennen:  
iTerra energy GmbH . Gottfried-Arnold-Str. 1a . 35398 Gießen  
Telefon +49 (0) 641 944 6478-0

**www.iterra-energy.de**





Rückbau von vier Altanlagen in Adorf am Diemelsee. Foto: Hagedorn



## RÜCKBAU UND RECYCLING

# Die Uhr läuft

Was tun, wenn die Windenergieanlage aus der EEG-Vergütung fällt? Für die Betreiber von tausenden Altanlagen steht der Rückbau auf der Agenda. Dennoch haben viele von ihnen noch keine Entscheidung getroffen, wie und von wem ihre Anlagen zurückgebaut werden sollen. Was die Betreiber jetzt beachten müssen.

**M**it rund 3,5 bis 4 Cent pro Kilowattstunde können Betreiber rechnen, deren Anlagen Ende 2020 aus der EEG-Vergütung fallen. Für rund die Hälfte der ungefähr 5.200 betroffenen Anlagen ist ein wirtschaftlicher Betrieb so nicht mehr möglich, schätzt Dieter Fries, Vorsitzender des Betreiberbeirats im Bundesverband WindEnergie (BWE). An vielen Standorten heißt das: Rückbau und Recycling. Damit kommt auf die Windenergiebranche nach Jahren des Aufbaus etwas vollkommen Neues zu. Wie aber gelingt es, so große Mengen von Anlagen ressourcenschonend, kosteneffizient und zudem zu hohen Recyclingquoten abzubauen? Immerhin könnte das 2021 grob geschätzt 25.000 Tonnen Rotorblätter betreffen.<sup>1</sup> Das Umweltbundesamt (UBA) rechnet ab 2024 sogar mit etwa 70.000 Tonnen pro Jahr.<sup>2</sup>

## Reichen die Rücklagen?

Konnten vor wenigen Jahren noch hohe Preise auf dem zweiten Markt erzielt werden, sind diese laut dem Wiederverkaufs-Portal wind-turbine.com auf unter ein Fünftel der Preise von vor fünf Jahren gesunken.<sup>3</sup> Damit übersteigen die Kosten der Demontage und Entsorgung inzwischen oft die Einnahmen von Weiterverkauf und -verwertung. Hier müssen die gesetzlich festgelegten Rücklagen genutzt werden.







Demontage einer DeWind Windenergieanlage nach einem Turmbruch.  
Foto: Paul-Langrock.de

Bei höheren und leistungsstärkeren Anlagen, die ab Mitte der 2020er Jahre aus dem EEG fallen, könnte es aber sein, dass die vorliegenden Rücklagen nicht ausreichen. Eine Studie des Umweltbundesamtes aus dem Jahr 2019 prognostiziert eine

Finanzierungslücke von insgesamt 300 Millionen Euro im Jahr 2038. Werden den Betreibern hier durch unerwartet hohe Recycling-Kosten Gelder fehlen? Für eine Tonne GfK-Schrott zahlt man aktuell rund 200 Euro für die Entsorgung, beim Kunststoff CFK liegen die Kosten voraussichtlich über 1000 Euro pro Tonne.<sup>4</sup> Die Studie empfiehlt, die Berechnungen zu den Kosten zu aktualisieren und von Sachverständigen prüfen zu lassen.

Auch beim rechtlichen Rahmen gibt es Verbesserungsbedarf. So fehlt laut dem BWE-Hintergrundpapier „Rückbau und Recycling von Windenergieanlagen“ beispielsweise noch ein passender Abfallschlüssel für Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GfK) in der Abfallverzeichnis-Verordnung. Und EU-weit fehlen einheitliche Standards für den Rückbau. Das erschwert auch im Ausland aktiven deutschen Windunternehmen die Arbeit.

### Rotorblätter werden zu Zement

Das Recycling von Maschinenhaus, Turm und Fundament ist in der Regel problemlos. Viele Unternehmen erwerben einzelne Maschinenteile, ob nun Antriebswellen, Hauptgetriebe,

## Mit Windkraft in Bewegung!

### Hydraulischer Hubadapter



Seit über 30 Jahren ist HAWART aus Ganderkesee ein fester Begriff in der Windbranche. Als mittelständisches Unternehmen im Bereich Stahl- und Maschinenbau fertigen wir ein breites Spektrum an Speziallösungen für Windenergieanlagenhersteller in der ganzen Welt.

### Rotorblatt-Montagetraverse



Foto: Matthias Rebel

- ▶ Konzept, Entwicklung und Konstruktion
- ▶ Traversen und Hebezeuge
- ▶ Transport- und Logistikkomponenten
- ▶ Fertigungsmittel für Rotorblätter
- ▶ Stahlbaukonstruktionen
- ▶ Service und Wartung

**HAWART**  
windpower in motion

Azimute oder Schaltschränke als Ersatzteile. Der Stahl aus Türmen und Fundamenten erlöst immerhin Altschrottpreise. Die Beton-Anteile werden vor Ort zerkleinert und finden im Wegebau Verwendung.

Am aufwändigsten ist derzeit noch die Verwertung der Flügel aus GfK, die in der Vergangenheit auf teils dubiose Weise ins Ausland verfrachtet wurden. „Damit muss endgültig Schluss sein“, fordert Mika Lange, Vertriebsleiter der neowa GmbH, die gemeinsam mit der Nehlsen AG in Bremen die bisher bundesweit einzige Verwertungsanlage für GfK betreibt. Die Anlage liefert geschreddertes GfK an die Zementindustrie, wo es verbrannt wird und als Asche den Sand in der Zementherstellung ersetzt. Sie verarbeitet jährlich rund 15.000 Tonnen GfK, davon rund 5.000 Tonnen aus Rotorblättern. „Wir können die Verarbeitungskapazität aber kurzfristig auf 25.000 Jahrestonnen ausbauen“, sagt Lange, „überdies verfügen wir über eine Genehmigung, die es uns erlaubt, die GfK-Verwertung auf über 45.000 Tonnen pro Jahr zu steigern.“

Allerdings wird die bestehende Anlage nicht erweitert, bevor nicht auch ein konkretes Mengenszenario seitens der Windenergie vorliegt. Und das gibt es nicht. Das Umweltbundesamt geht, wie beschrieben, ab 2024 von bis zu 70.000 Tonnen aus – weit mehr, als die aktuellen Verarbeitungskapazitäten hergeben. Mit welchen Mengen die Recycling-Industrie tatsächlich rechnen muss, hängt jedoch von den Weiterbetriebsplänen der Betreiber ab. „Viele haben sich noch nicht entschieden, obwohl die Uhr läuft“, warnt auch Dieter Fries. Wer jedoch zu lange wartet, kann womöglich in eine Warteschleife geraten. ↗

1—Ende 2020 fallen ca. 5.200 Anlagen aus dem EEG, von denen etwa die Hälfte entsorgt wird (Rückbau bzw. Repowering, das i. d. R. ebenfalls den Rückbau der Altanlage bedeutet). Wenn diese Anlagen im Mittel 1 MW Nennleistung aufweisen, lässt sich durch die von der Hochschule Bremen berechnete Relation zwischen MW und Flügel-GfK berechnen: In einer 1-MW-Anlage sind 10 Tonnen GfK verarbeitet – multipliziert mit 2.500 Anlagen = 25.000 Tonnen GfK.  
 2—<https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/zu-geringe-recyclingkapazitaeten-fuer-rueckbau-von>  
 3—<https://www.zeit.de/2019/08/windraeder-entsorgung-schrott-rotorblaeter-probleme>  
 4—Angaben verschiedener Recyclingbetriebe, zitiert nach: <https://www.ndr.de/nachrichten/niedersachsen/Abriss-alter-Windraeder-Tonnenweise-Sondermuell,windrad808.html>

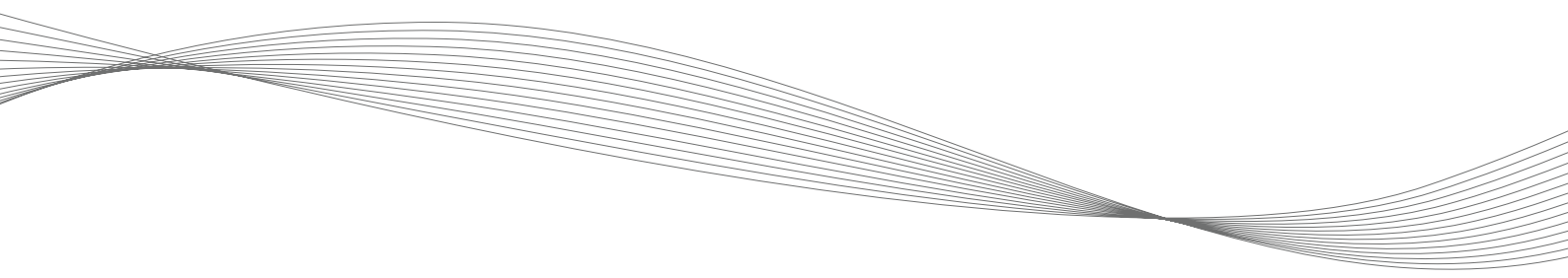


## Sachverstand vom Abriss bis zum Neubau

Planung, Sprengung, Abbruch, zertifiziertes Recycling und Neubau-Vorbereitungen aus einer Hand – Unser Experten-Team vereint alle Lösungen für Ihren Projekterfolg.

Besuchen Sie uns auf der WindEnergy in Hamburg in Halle A4, Stand 110.

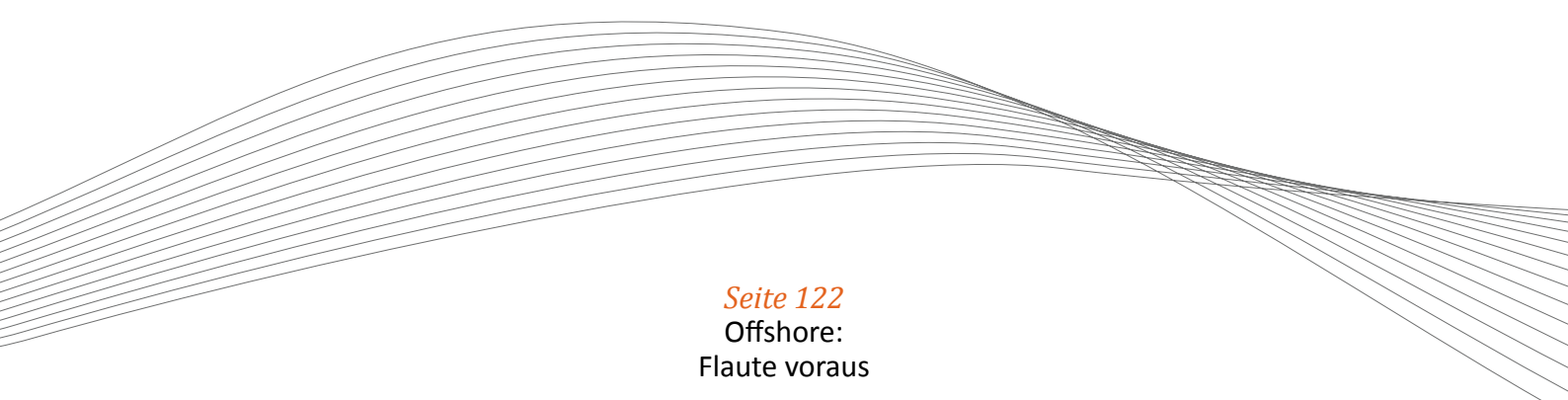






# Offshore

Offshore-Windparks warten mit extrem leistungsstarken Anlagen auf.  
Aber auch hier ist eine Ausbaudelle in Sicht.

A series of thin, grey, wavy lines that flow across the page, starting from the left and ending on the right, creating a sense of movement and depth.

*Seite 122*  
Offshore:  
Flaute voraus

OFFSHORE

# Flaute voraus

Die deutsche Offshore-Windindustrie stellt sich auf mehrere Jahre mit geringem Zubau ein.

**B**islang ist die Offshore-Branche noch von den Ausbauproblemen verschont geblieben, die in den letzten zwei Jahren den deutschen Onshore-Wind plagten. Durch längere Planungsphasen spiegelt die Bilanz des Jahres 2019 noch die politischen Voraussetzungen wider, die vor dem aktuellen EEG galten – entsprechend positiv sieht der Jahresrückblick aus.

160 Windkraftanlagen mit einer Leistung von 1.111 Megawatt (MW) gingen neu ans Netz, weitere 16 Anlagen mit 112 MW sind fertiggestellt und warten auf den Netzanschluss. Das Niveau der Vorjahre konnte also gehalten werden. Insgesamt wurden im Jahr 2019 von 1.469 deutschen Offshore-Anlagen mit 7,5 Gigawatt (GW) Leistung ca. 24 Milliarden Kilowattstunden (kWh) ins Netz eingespeist. Das für 2020 angestrebte Ausbauziel wurde damit bereits erreicht. Inzwischen stammt jede fünfte Kilowattstunde Windstrom in Deutschland von Offshore-Anlagen.

Vor zehn Jahren wäre das eine mutige Vorhersage gewesen. Erst 2010 war mit dem Testfeld alpha ventus der erste Offshore-Windpark vor der deutschen Küste vollständig in Betrieb gegangen. Heute ersetzt die Offshore-Energie bei einer Auslastung von 60 Prozent hinsichtlich der erzeugten Strommenge vier Atomkraftwerke. Die Technologie dringt unterdessen in

Offshore-Windpark Arkona mit einer Gesamtleistung von 384 Megawatt. Foto: Paul-Langrock.de









immer neue Dimensionen vor. So erreicht die aktuell größte Offshore-Windenergieanlage der Welt eine Nennleistung von 12 MW. Sie verfügt über 107 Meter lange Rotorblätter und hat einen Rotordurchmesser von 220 Metern – der Durchschnitt der zuletzt installierten Anlagen liegt bei 155 Metern.

## Jetzt beginnt die Durststrecke

Doch trotz aller positiven Zahlen der letzten Jahre steht der Branche eine kritische Phase bevor. Zwar hat die Bundesregierung beschlossen, das Ausbauziel für die Offshore-Windenergie von 15 auf 20 Gigawatt im Jahr 2030 zu erhöhen und damit den Zubau des vergangenen Jahrzehnts im Mittel beizubehalten. Eine entsprechende gesetzliche Verankerung fehlt Anfang 2020 jedoch noch immer. Und vor allem kurzfristig werden die Zeiten schwer: „In den Jahren 2020, 2021 und gegebenenfalls auch noch 2022 werden keine neuen Offshore-Windparks in Deutschland fertiggestellt“, sagt Matthias Zelinger, Geschäftsführer von VDMA Power Systems.

Mit einem 12-MW-Direktantriebsgenerator soll die Haliade-X 45 Prozent mehr Energie erzeugen als derzeit verfügbare Offshore-Turbinen. Grafik: GE

Eventuell könnte die nächste Inbetriebnahme eines Offshore-Windparks mit 325 Megawatt in der Nordsee noch 2022 erfolgen, im Jahr 2023 sei dann die Inbetriebnahme von Windparks mit einer Leistung von rund 730 Megawatt geplant.

Zu wenig für die Industrie. Der VDMA klagt: „Am stärksten trifft es diejenigen, die selbst entweder lokal gebunden sind wie die Häfen oder die keine lokalen Fertigungen in den Zielländern haben.“ Um einen „Fadenriss“ der Branche zu verhindern, hatte Deutschlands Off-

shore-Windindustrie bereits im vergangenen Herbst erklärt, „bereit und in der Lage“ zu sein, bis zu 2 Gigawatt zusätzlich vor dem Jahr 2026 zu installieren. Zumal es freie Netzkapazitäten durchaus gebe. In der Nordsee könnten zum Beispiel weitere 660 Megawatt angebunden werden. Auch in der Ostsee gebe es noch Potential.

## Wie viel ist möglich?

Im Falle einer Ausschreibung für die betreffenden Flächen Anfang 2020 könnten die Projekte ab 2023 in Betrieb genommen werden. Das wäre eine Möglichkeit, die erwartete Delle zu überbrücken. Nur wenn ein baldiges Ende der politisch gesetzten Flaute absehbar sei, könne die heimische Lieferkette erhalten bleiben, und es könnten frühere Erfolge, wie etwa der 2-Gigawatt-Ausbau im Jahr 2015, erneut erreicht werden, heißt es in der Branche.



## Zertifizierte Qualität für Offshore-Windparks

**Hanseatic Power Cert GmbH**

Brandstwierte 4 | 20457 Hamburg | Fon +49.40.226 39 05-0 | Fax +49.40.226 39 05-99  
office@hpcert.com | www.hpcert.com



# RAMBOLL MACHT WIND (ONSHORE UND OFFSHORE)

PROJEKTENTWICKLUNG | WIND & SITE | UMWELTGUTACHTEN  
ELEKTRISCHES DESIGN | HOCH- & TIEFBAU | ASSET MANAGEMENT  
DUE DILIGENCE

[WWW.RAMBOLL.DE/ENERGIE](http://WWW.RAMBOLL.DE/ENERGIE)



**RAMBOLL**

Bright ideas. Sustainable change.

Schließlich ist der Netzausbau auf See gut im Plan, wie der Übertragungsnetzbetreiber Tennet betont. Bereits im Jahr 2019 sei das erst für 2020 avisierte Ausbauziel der Bundesregierung für Nordsee-Windstrom nicht nur erfüllt, sondern deutlich übertroffen worden. Die Zielmarke der Bundesregierung für das Jahr 2020 liegt für Nord- und Ostsee insgesamt bei 6,5 Gigawatt. Allein die inzwischen zwölf in Betrieb befindlichen Offshore-Netzanschlussysteme zur Übertragung von Windstrom aus der deutschen Nordsee an Land haben eine Gesamtkapazität von 7,1 GW. Drei weitere Offshore-Netzanschlüsse seien absehbar, verlautbart Tennet, so dass man im Jahr 2025 allein in Deutschland rund 10 GW Übertragungskapazität in der Nordsee bereitstellen könne.

### Ausbaupfade jenseits 2030

Unterdessen fordert die Branche auch einen Ausbaupfad, der über 2030 hinausgeht. „Die von der Bundesregierung geplanten 20 Gigawatt bis 2030 ohne eine Perspektive für die Zeit bis 2035 und danach sind nicht ausreichend“, sagt Heike Winkler, Geschäftsführerin von WAB e. V. „In der deutschen Nord- und Ostsee schlummert ein Potential von 57 Gigawatt Windkraft,

und das Interesse an ‚grünem‘ Wasserstoff steigt zunehmend.“ Deshalb fordert die Branche einen umgehenden Zubau von 2 GW pro Jahr und ein Ziel von 35 GW im Jahr 2035. Aufgrund der langen Projektzyklen von Offshore-Windparks müsse der Ausbau auf See bis 2050 schon jetzt geplant werden, betonen Branchenvertreter. Für 2035 sei eine Offshore-Wind-Kapazität von 30 bis 35 GW erforderlich, bis 2050 müsse diese angesichts der Kohleausstiegspläne auf über 50 GW ansteigen.

Im neuen Szenario-Rahmen der Bundesnetzagentur zum Netzentwicklungsplan 2035 werden zwischen 27,1 und 35,0 GW Offshore-Windkraft angesetzt (davon 3,0 bis 4,8 GW in der Ostsee). Für das Jahr 2040 werden 40 Gigawatt angenommen (davon 5,4 Gigawatt in der Ostsee). Die deutsche Windbranche hofft nun, dass sich Deutschland auch vor dem Hintergrund seiner EU-Ratspräsidentschaft in diesem Jahr als glaubwürdiger Vorreiter des Klimaschutzes präsentiert. Zumal sich auf europäischer Ebene einiges tut: Die EU erachtet einen Ausbau der Offshore-Windenergie in der bisherigen EU 28 auf 450 Gigawatt als notwendig, um die Klimaneutralität innerhalb Europas bis 2050 zu erreichen. Europaweit wird die Windkraft auf See vermutlich stark zulegen. 🌬️

# RWE

## Seit 120 Jahren immer wieder neu. Jetzt sogar erneuerbar.

Wir können auf so einiges zurückblicken – und das Beste liegt noch vor uns. Als einer der weltweit größten Anbieter bei den Erneuerbaren Energien. Als Treiber der Energiewende. Mit sauberem, sicherem und bezahlbarem Strom. Die neue RWE. Klimaneutral bis 2040.





## Komplexe 24/7 Technologie

Green Wind bietet in der Überwachung und Steuerung von Umspannwerken, HGÜ-Plattformen und Windenergieanlagen:

- Ideenreichtum und Einsatzfreude unserer Teams
- intelligente Lösungen onshore und offshore auf jedem Level
- Unabhängigkeit in Beratung und Umsetzung

### Referenzen

Instandhaltungsmanagement des Netzanschlusssystemes DoIWin3 in der ARGE.

Koordination und Überwachung aller Schaltvorgänge für Offshore Transformer Module und WEA im Offshore-Windpark „Albatros“.



greenwind  
control

Operations | Offshore

24/7

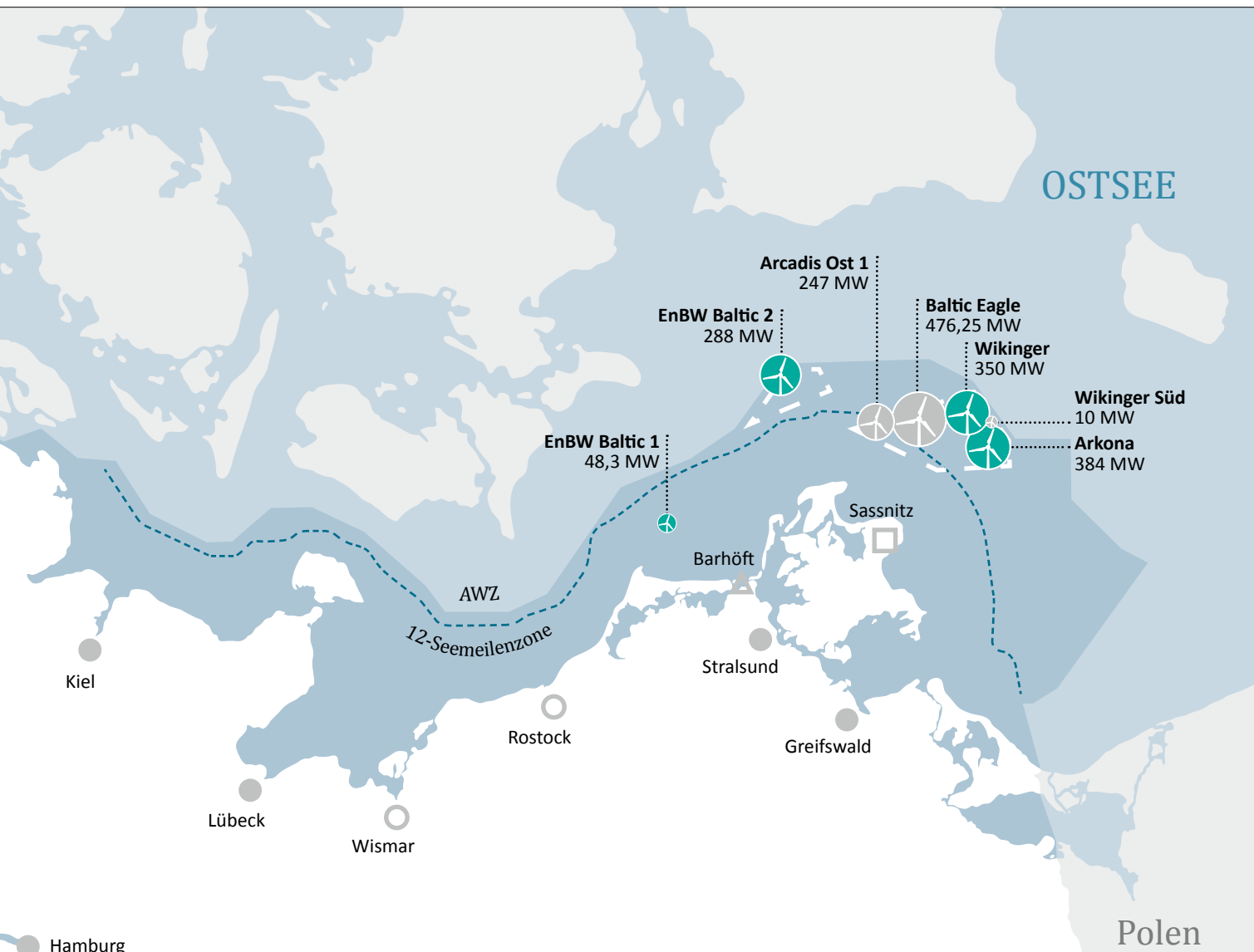
Green Wind Group  
Alt-Moabit 60a  
10555 Berlin

Phone: +49 30-351 28 86 30  
Fax: +49 30-351 28 86 33

Email: [info@greenwindgroup.de](mailto:info@greenwindgroup.de)

Zertifiziert nach ISO 9001





Deutschland

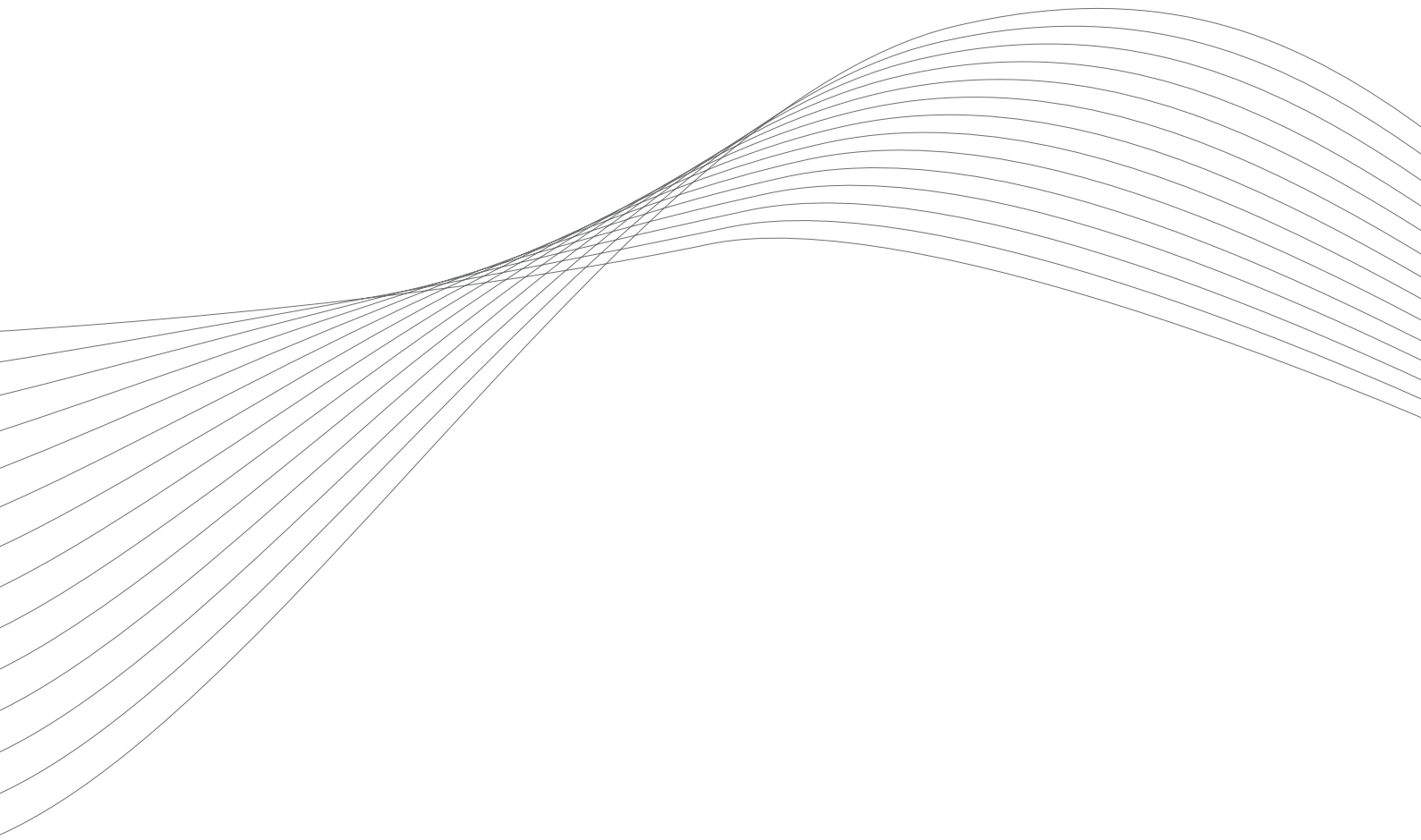
### Leistung der Offshore-Windenergieanlagen Nord-/Ostsee



Einzel- und Pilotanlagen sind nicht dargestellt. Stand: 31. Dezember 2019 © Stiftung OFFSHORE-WINDENERGIE

Grafische Bearbeitung: Mike Müller





# International

Die positiven Signale für die Windenergie kommen derzeit vor allem aus dem Ausland.  
Viele deutsche Unternehmen orientieren sich daher international.

A decorative graphic consisting of multiple thin, parallel lines that curve and flow across the page, creating a sense of movement and connection.

*Seite 132*

Windenergie-Markt weltweit  
Ganz anders als Zuhause





Aufbau des Windparks Johnston  
in Rhode Island, USA.  
Foto: Ulrich Mertens



WINDENERGIE-MARKT WELTWEIT

# Ganz anders als zu Hause

Während der Ausbau der Windenergie in Deutschland fast vollständig eingebrochen ist, geht der **Zubau international** deutlich voran. Insgesamt legt der Weltmarkt rund 10 Prozent zu. Neben den etablierten Märkten in Europa gibt es 2019 unerwartet **starkes Wachstum** auch in den USA und der Ukraine.

„Ich habe die Windkraft nie verstanden“, sagte der Präsident. Und im nächsten Satz: „Ich kenne Windräder sehr gut. Ich habe es mir besser angesehen als jeder andere. Windräder sind laut. Sie töten Vögel. Willst Du einen Vogelfriedhof sehen? Geh unter ein Windrad. Da siehst Du mehr Vögel als jemals in Deinem Leben.“ So tönte Donald Trump im Dezember 2019 in einer Rede, die noch ein bisschen bizarrer war als andere Ansprachen. Windräder würden vor allem in China und Deutschland hergestellt. Und wenn man ein Haus in der Nähe habe, dann sinke der Preis um die Hälfte. „Kohle ist und wird weiter ein entscheidender Teil der amerikanischen Energieversorgung sein“, verlautbarte ebenfalls das Innenministerium der US-Regierung Ende Februar 2020.

## Die USA – ein gutes Pflaster für die Windkraft?

Der Präsident polterte. Die Behörden verbreiteten Durchhalteparolen für die Kohlekumpel. Doch auch der kohlefreundliche Präsident hat den Wandel offensichtlich nicht aufgehalten. Denn während die Kohleverstromung in den USA permanent sinkt, vermeldet das Amt für Energiestatistik im US-Energieministerium, dass die Windenergie 2019 zum wichtigsten erneuerbaren Stromerzeuger des Landes geworden ist: 300 Terawattstunden Strom produzierten die etwa 60.000 Windräder, 26 Terawattstunden mehr als die Wasserkraft. Eine Nachricht, die der amerikanische Windenergieverband AWEA noch mit einer offensiven Prognose unterstrich: Die Industrie wolle in den nächsten Jahren rund 62 Milliarden Dollar investieren und





Windfarm Coventry, Rhode Island, USA. Foto: Ulrich Mertens

so den Anteil der Windkraft an der amerikanischen Stromversorgung im Jahr 2030 von heute 7,2 Prozent auf 20 Prozent steigern.

## 50.000 MW Zubau in sechs Jahren

Die amerikanische Windbranche schaffte es, auch 2019 bei den Installationen auf dem hohen Niveau der letzten fünf Jahre zu bleiben. Mit einem Zubau von 9.143 Megawatt (MW) haben die USA sogar das drittbeste Ergebnis aller Zeiten erreicht und inzwischen einen Anlagenpark von 105.000 MW aufgebaut – wobei fast die Hälfte aller Anlagen seit 2014 hinzukam.

Und der US-Präsident irrte sich nicht nur bei der Naturverträglichkeit der Windkraft. Im amerikanischen Onshore-Markt dominieren nicht deutsche Firmen, sondern GE – mit einem Anteil von 45 Prozent. Insbesondere in der 2- bis 3-MW-Klasse beherrschen die GE-Modelle GE 2.5 und GE 2,82 den Markt. Erst in der Klasse der 3- bis 4-MW-Anlagen verkauft überwiegend Vestas seine Produkte (V136, V150). Und die deutschen Firmen Siemens Gamesa und Nordex USA teilen sich mit der SG4.5 und der N149 den noch sehr kleinen Markt der Anlagen über 4,5 MW. In dem Riesenland gibt es keinen Flächendruck, teilweise wurden 2019 sogar noch 1,9-MW-Anlagen gebaut.

Und: Chinesische Anbieter kommen laut AWEA überhaupt nicht vor.

So sind die USA auch im vierten Jahr der Trump-Regierung ein ausgezeichnetes Pflaster für die Windkraft. „Der amerikanische Markt profitiert von dem 2015 langfristig festgeschriebenen Vergütungssystem für Windstrom, das auch Trump nicht verändert hat“, erklärt Axel Veesser, der die Wind- und Solarprojekte von BayWa r.e. in den USA verantwortet. Die Erneuerbare-Energien-Tochter des Handelskonzerns BayWa ist mit rund 500 MW realisierten und weiteren rund 750 MW in der Errichtung befindlichen Wind- und Solarprojekten neben RWE einer der wenigen deutschen Projektentwickler im amerikanischen Markt. In den USA können Firmen, die Windstrom einkaufen, 2,2 US-Cent je Kilowattstunde (US-ct/kWh) von ihren Steuern abziehen. Diese „Production Tax Credits“ (PTC) sind faktisch ein Einspeisetarif, der aber nicht über den Staat, sondern via Unternehmen ausgeschüttet wird.

Weil die 2,2 US-ct/kWh aber auch bei den meist mehr als 100 MW großen Windparks in den USA nur 40 bis 60 Prozent der nötigen Vergütung einbringen, schließen die Windparkbetreiber zusätzliche Lieferverträge (PPA) mit den Stromverbrauchern, dies sind meist Energieversorger und große Unternehmen. *Lesen Sie weiter auf S. 138. >*



# SG 5.8-170

## Auf zu neuen Höhen



Die Zukunft beginnt jetzt. Durch unsere technisch führende Position, langjährige Erfahrung, unsere Leidenschaft und unsere Selbstverpflichtung für jedes Projekt das Beste zu geben, heben wir die Onshore Windenergie **auf ein neues Niveau.**

Mit der **SG 5.8-170** auf zu neuen Höhen:

in **Performance, Kosteneffizienz** und **Zuverlässigkeit**, mit einer Nennleistung von bis zu 6,2 MW (je nach Standort) und einer Rotorgröße von 170 Metern für die wettbewerbsfähigsten Stromgestehungskosten;

in der **Technologie**, die auf dem Know-how und der Expertise von Siemens Gamesa basiert;

in der **Vielseitigkeit**, mit einem hochflexiblen Design für Logistik, Bau und Service;

in der **Anpassungsfähigkeit an den Standort**, um die optimale Lösung für jedes Projekt zu konfigurieren;

im **Nutzen** für unsere Kunden.



MARKT GLOBAL

# Ein starkes Jahr

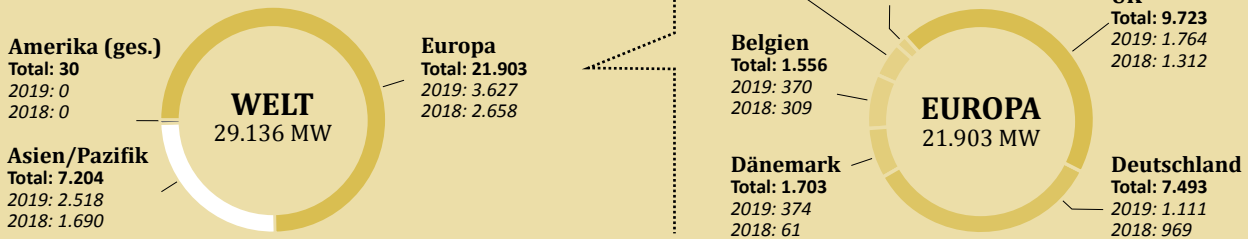
Europa, Nordamerika und China – das sind die Märkte, die dem weltweiten Ausbau der Onshore-Windenergie 2019 einen kräftigen Schub auf **54,2 Gigawatt Zubau** gegeben haben. 2020 soll nun ein absolutes Rekordjahr werden. Trotz weltweiter Corona-Unsicherheit.

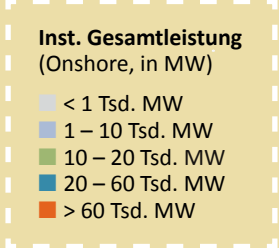
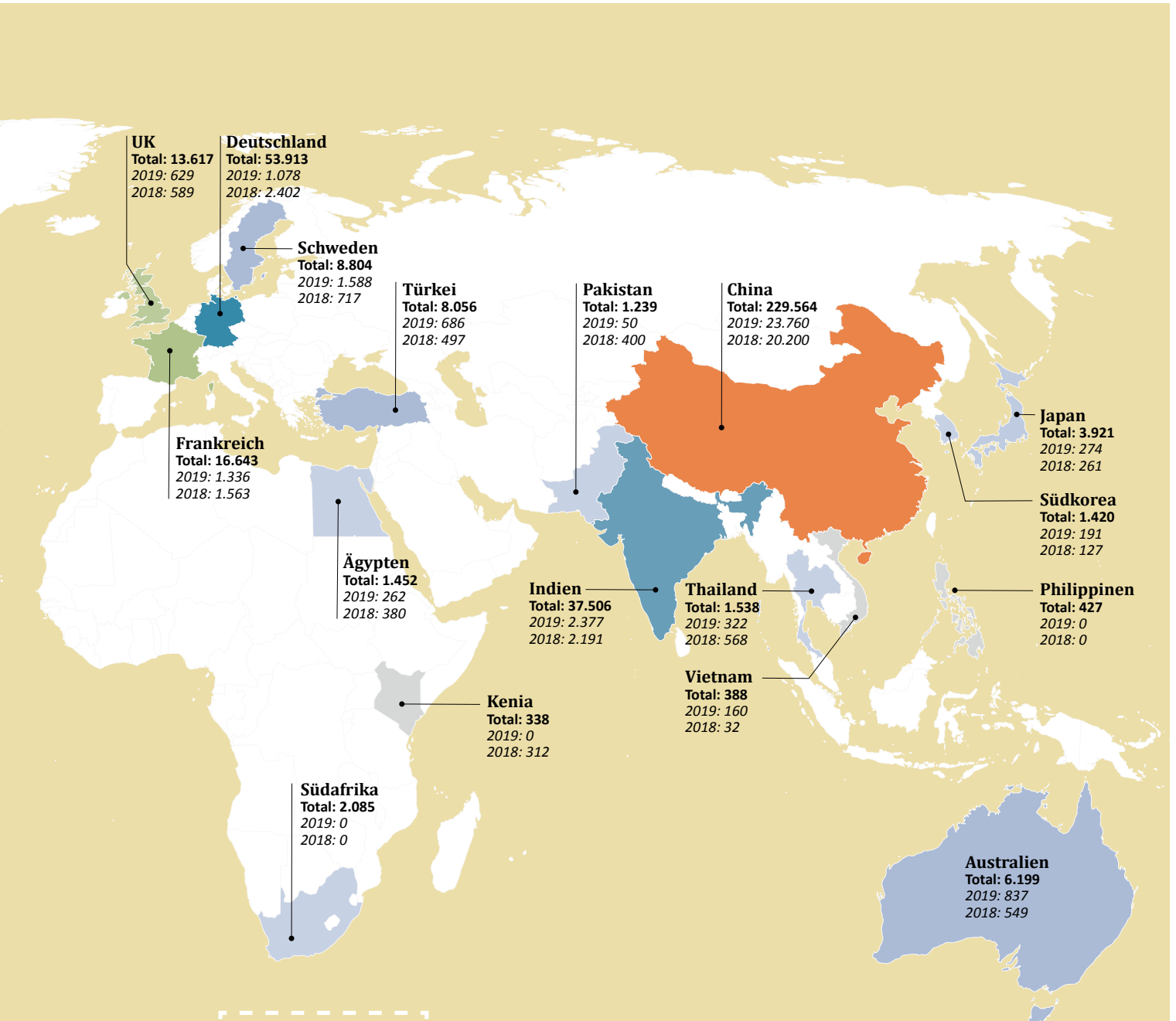
Selbst die staatlich-autoritäre Planwirtschaft hat jetzt ihre Torschlusspanik. In China sind im zweiten Halbjahr 2019 die Windenergie-Installationen in die Höhe geschossen und haben Ende 2019 stolze 23,8 Gigawatt (GW) erreicht. Die chinesische Zentralregierung hat das bisherige Feed-in-System zugunsten eines Auktionssystems aufgegeben, bei dem ab dem 01.01.2021 nur noch Windparks ans Netz dürfen, die höchstens die staatlich gesteuerten Kosten für Kohlestrom aufrufen (Grid Parity). „Darum erwarten wir in China bis Ende 2020 noch mal bis zu 30 Gigawatt Onshore-Wind“, schreibt der Global Wind Energy Council (GWEC) in seinem Status-Report 2019. In China hat zudem neben der Onshore-Windkraft auch die Offshore-Windenergie auf 2,3 GW stark angezogen. Dadurch ist Offshore-Wind 2019 weltweit auf einen Rekordwert von 6,1 GW gestiegen und hat die neu installierte Gesamtleistung auf 60,2 GW angehoben.

Neben China und den USA zählt der GWEC jetzt Indien, Spanien und Schweden zu den größten Onshore-Märkten. Afrika, der Nahe Osten und Südamerika stagnieren. Der Einbruch in Deutschland ist global gesehen die große Ausnahme. Doch allein schon durch den sehr hohen Ausbau in China und in den USA soll 2020 ein absolutes Rekordjahr werden. Mit erwarteten 70 GW an Land und 6,2 GW auf See würde das laufende Jahr eine Marke setzen, die nach den Prognosen des GWEC dann auch bis 2025 nicht noch einmal erreicht werde. Die Vorhersage kennt nur eine Unsicherheit: den weiteren Verlauf der Corona-Krise im Sommer und Herbst 2020. Während China im März 2020 Signale sendet, die Krise nach rund zwei Monaten in den Griff zu bekommen, stehen den USA die größten Verwerfungen noch bevor. Und niemand weiß, wie das ausgeht.



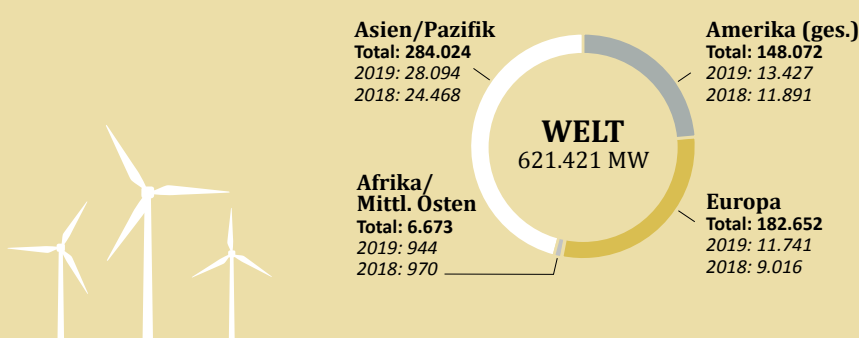
## Offshore 29.136 MW (Zubau 2019: 6.145; Zubau 2018: 4.348)





## Weltweit installierte Windenergieleistung

**Onshore 621.421 MW** (Zubau 2019: 54.206; Zubau 2018: 46.345)



Quelle: GWEC Market Intelligence, März 2020; Grafik: Mike Müller

Dieser klare Rahmen ermöglicht einen stabilen Ausbau. Geradezu rasant ist 2019 die Zahl der Projekte in die Höhe geschossen, die sich zu Jahresende im Bau oder in einem Stadium der fortgeschrittenen Entwicklung befanden. Gut 24.000 MW Onshore wurden laut AWEA 2019 neu gemeldet, gegenüber maximal 6.000 MW 2018 und 2017. Schwerpunkt der Entwicklung bleiben die Bundesstaaten im Mittleren Westen (z. B. Iowa, Wyoming) und mit weitem Abstand das republikanisch regierte windfreundliche Texas.

Monteure im Windpark Johnston in Rhode Island, USA.  
Foto: Ulrich Mertens



## USA im Endsprint

Es ist nicht unwahrscheinlich, dass die meisten der geplanten Projekte in den nächsten Jahren tatsächlich ans Netz gehen – und das ausgerechnet dank Donald Trump. Am 20. Dezember 2019 unterschrieb der Präsident ein umfassendes Steuerpaket, in dem sich auch eine Änderung der PTC-Regelung versteckte. Danach bleiben die PTCs in ihrer bisherigen Form für das gesamte Jahr 2020 erhalten. Und anstatt stufenweise bis 2023 auszulaufen, wurde auch dieses Datum auf 2024

verschoben. „Sämtliche Entwickler versuchen jetzt natürlich, noch 2020 mit dem Bau zu beginnen und die Projekte bis spätestens 2024 abzuschließen“, meint Axel Veese von BayWa r.e. Für das Jahr 2020 könnte dies einen neuen Installationsrekord bedeuten. Mit bis zu 15.000 MW neu installierter Leistung rechnet der BayWa r.e.-Vertreter in den USA.

Selbst die Offshore-Windenergie, die in den USA lange Zeit nicht über Gedankenspiele und Vorplanungen hinaus kam, profitiert. 2019 kamen hier schon 7.000 MW im Bau oder in der fortgeschrittenen Planung hinzu. Und dieser Offshore-Aufschwung ist auch ein Grund für die Prognosen der AWEA mit Blick auf das Jahr 2030. Bis 2026 sollen mehr als 9.000 MW Offshore am Netz sein – allein auf Basis der bisher konkret angekündigten Projekte. Hersteller wie GE, MHI Vestas und Siemens setzen für diese Projekte inzwischen ihre 12-, 9,5- und 8-MW-Offshore-Turbinen ein.

Die spannende Frage ist, wie es in den USA weitergeht, wenn die PTCs eines Tages ganz auslaufen und die Branche sich ausschließlich über Stromlieferverträge finanziert. Veeseer sieht das jedoch gelassen: „Es sind nicht alle unglücklich, wenn es mit den PTCs vorbei ist.“ Denn das heutige System, in dem Unternehmen und Banken mit den Steuergutschriften handeln, sei aufwendig und teuer. Auch die Voraussetzungen für eine Einspeisegenehmigung seien komplex. „Die Technik wird sich entwickeln müssen. Aber alle wissen, dass die PTCs auslaufen, und können sich darauf einstellen.“

## Newcomer des Jahres: Ukraine

Mittelständische deutsche Planer gibt es auf dem US-Markt wegen der starken einheimischen Konkurrenz und den meist zehnfach größeren Projektdimensionen kaum. Diese lenken ihren Blick vor allem nach Europa. Zumal es hier angesichts des deutschen Krisenjahrs mit nur 1.078 MW Onshore-Installationen andere attraktive Märkte gibt: Spanien (2.319 MW), Schweden (1.588 MW) und Frankreich (1.336 MW) liegen inzwischen vor Deutschland.



**POWER ON YOUR SIDE.**

**Ihr Partner  
für gemeinsame Projekte  
im In- und Ausland**

**Sprechen Sie uns an!**

NOTUS energy Gruppe  
Parkstraße 1  
14469 Potsdam  
Tel.: +49 331 62043-40  
E-Mail: windkraft@notus.de  
Web: www.notus.de





## Ihr **ENGINEERING-PARTNER** für **WINDENERGIE**

Als unabhängiges Ingenieurbüro entwickelt IDASWIND seit mehr als 20 Jahren Windenergieanlagen aller Leistungsklassen und Bauweisen. Das Spektrum umfasst Designs kompletter Anlagenkonzepte sowie die Entwicklung von Einzelkomponenten.

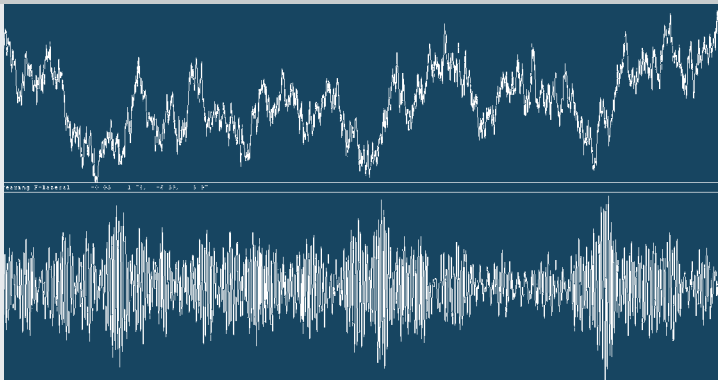
Unser umfassendes Entwicklungs-Know-How bildet in seiner Detailtiefe erstklassige Voraussetzungen für die Erstellung von Weiterbetriebsgutachten für WEA 20+ sowie unabhängige standortspezifische Lebensdauerberechnungen für jede WEA zu jeder Zeit, bereits ab der Planungsphase.

### WEA-ENTWICKLUNG

- Komplettentwicklung von Windenergieanlagen
- Konstruktion und Optimierung von Einzelkomponenten
- Zertifizierungsgerechte Festigkeitsnachweise
- Ertragsoptimierung von Windenergieanlagen
- Planung von Fertigungsstätten
- Schulungen für Betrieb und Wartung

### WEITERBETRIEB

- Erstellung von Gesamtgutachten
- Kombination aus analytischem Nachweis und praktischer Inspektion
- Richtlinienkonform nach DIBt, DNVGL und den Grundsätzen des BWE
- Beratungsleistungen zu Ressourcen, Kostenplanung und Stromvermarktung
- Gutachten für alle gängigen WEA-Typen



Jenseits dieser schon etablierten Märkte in der EU hat sich ein neues Land einen Platz auf der europäischen Windenergie-Karte erobert: Die Ukraine hat mit einem Zubau von 637 MW seine installierte Windenergieleistung mehr als verdoppelt – auf 1170 MW zum Jahresende. Der Boom könnte auch 2020 anhalten. Der Potsdamer Planer Notus energy will möglichst bald mit den Bauarbeiten für 270 MW Windenergie beginnen, die sich auf drei Windparks im Bezirk Odessa am Schwarzen Meer verteilen. GE hat 2019 die Lieferung von 52 GE 3.8 Anlagen bekanntgegeben, die überwiegend 2020 ans Netz gehen sollen. Und Nordex liefert 63 Anlagen seines Modells N131/3900 für einen 245-MW-Windpark namens Syvash, der dann der größte Windpark des Landes sein soll.

### „Freiwillige“ rückwirkende Kürzung

Die Ukraine will in den kommenden fünf Jahren 50 Milliarden Dollar ausländische Investitionen zum Ausbau der Erneuerbaren ins Land holen, so der Plan des im Mai 2019 abgewählten Präsidenten Poroschenko. Denn bisher importiert das Land den größten Teil seines Energiebedarfs an Öl und Gas und will sich aus dieser Importabhängigkeit befreien. Der Anteil Erneuerbarer Energien soll sich von 5 Prozent 2018 auf 11 Prozent 2020 erhöhen und dann Richtung 2050 weiter auf 70 Prozent ansteigen.

Dazu hatte die Ukraine feste Einspeisetarife festgesetzt. Sie lagen für Windstrom noch im Oktober 2019 zwischen 8,5 und 9 Cent pro Kilowattstunde bei einer Laufzeit von zehn Jahren. Doch der neue Präsident Selenskyj stoppte dies. Viele der Projekte sollen nach Angaben aus der Branche von Poroschenko nahen Oligarchen gebaut worden sein. Selenskyj habe kein Interesse daran, dass die alten Seilschaften weiter viel Geld verdienen. Zudem sei ihm der Boom der Erneuerbaren

für das Land zu teuer geworden. Das liegt zwar eher an der Solarenergie als an der Windkraft, aber die Maßnahmen treffen alle. Um teure Regressforderungen zu vermeiden, sollen Windenergiebetreiber „freiwillig“ rückwirkende Tarifikürzungen akzeptieren. In Rede steht hier eine Größenordnung von 10 Prozent. Um diese Einbußen wird nun seit Monaten heftig gestritten, auch ein Mediationsteam aus Österreich wurde einbezogen. Doch wie die Kyiv Post berichtet, konnten Branchenvertreter und Regierung sich auch bis März noch nicht auf eine gemeinsame Linie einigen.

### Boom vorerst gestoppt

„Die Ukraine ist mittelfristig ein guter Markt“, sagt Norbert Dwenger, der den Vertrieb von Nordex in Osteuropa betreut. Das Land habe genügend Fläche und guten Wind und könne auch die EU langfristig mit grünem Strom versorgen. Doch kurzfristig habe der politische Umbruch zu Selenskyj den Boom gestoppt. Zwar seien mindestens vier Projektcluster mit zusammen rund 2.000 MW mehr oder weniger baufertig. „Ich glaube aber nicht, dass 2020 noch sehr viel gebaut wird“, schätzt Dwenger. Und wie es danach weitergehe, wisse niemand. Ein Auktionssystem soll kommen. Aber weder zu den Details der Verfahren noch zur Höhe der Ausschreibungsmenge gebe es verlässliche Informationen.

Das schätzt auch Rico Koch so ein, der bei Notus energy die Projekte außerhalb Deutschlands betreut: „Wir gehen davon aus, dass es in der Ukraine mit den Erneuerbaren weitergeht. Wenn nicht heute, dann morgen oder übermorgen.“ Die drei Notus-Windparks in der Nähe von Odessa hätten so gute Standorte, dass sie sich auch in einem kommenden Auktionssystem behaupten könnten. ✈



## POLYGONVATRO

Sanierung von Brand- und Wasserschäden an WEA |  
3D-Rotorblattprüfung von WEA |  
On- und Offshore | Rotorblattservice

POLYGONVATRO GmbH | Windkraft Service | Raiffeisenstraße 45 | 57462 Olpe  
Andreas Ferdinand | andreas.ferdinand@polygonvatro.de | +49(2761)93819110

Wir machen das für Sie.

# N149/5.X N163/5.X

HIGHLY FLEXIBLE SITEABILITY

5 MW+ POWER OUTPUT

UP TO 20% HIGHER AEP

5.1  
MW

5.X  
MW

5.4  
MW

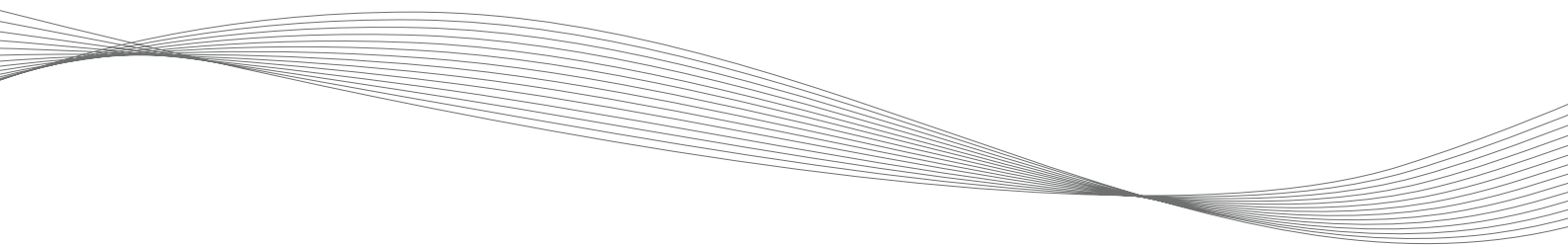
5.6  
MW

## EVEN MORE FLEXIBILITY. EVEN MORE POWER.

### The next steps in the evolution of Delta4000

- Both N149/5.X and N163/5.X are based on the proven technology of the Delta4000 product series
- Up to 20% higher AEP, reduced Levelized Cost of Energy and faster Return on Investment





# Service

Fels in der Brandung: Im stürmischen Wind-Markt beweist der Servicemarkt derzeit die größte Stabilität.

A series of thin, grey, wavy lines that flow across the page from left to right, creating a sense of movement and depth. They are positioned above the table of contents.

*Seite 144*

Marktumfrage Service:  
Die Ruhe im Sturm

*Seite 150*

BWE-Serviceumfrage:  
2019 – ein ereignisreiches Jahr für den Windservice

*Seite 161*

Betreiberpflicht: Kenntnis der Normen und Gesetze  
beim Prüfen elektrischer Anlagen

*Seite 164*

Serviceunternehmen im Überblick

## MARKTUMFRAGE SERVICE

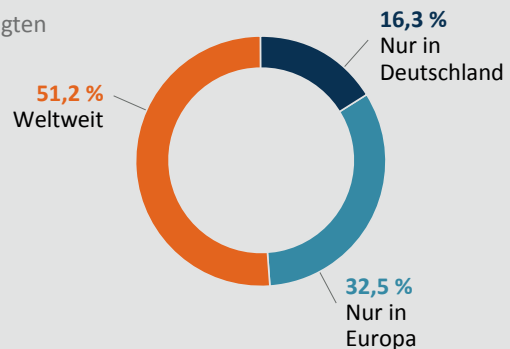
# Die Ruhe im Sturm

Die Senvion-Pleite hat auch den Service-Markt aufgemischt. Zudem leiden viele Projektierer unter den Genehmigungshürden und dem diskutierten 1.000-Meter-Abstand. Trotzdem konnten sich viele Service-Anbieter stabil halten oder sogar ihre Auftragsbücher neu füllen. Im stürmischen Wind-Markt 2019 beweist der Servicemarkt weiterhin die größte Stabilität.

**A**nfang 2019 wurde klar, dass mit Senvion ein großer Spieler im Windmarkt in die Insolvenz gehen wird. Ende des Jahres verkündete Siemens Gamesa dann die Übernahme des geistigen Eigentums und des Filetstücks des Konzerns: der Servicesparte. Insgesamt sollen rund 70 Prozent der ehemaligen Senvion-Beschäftigten übernommen werden. In Deutschland dürften jedoch rund zwei Drittel der Senvion-Mitarbeiter vom Stellenwegfall betroffen sein. Profiteure der Pleite waren nicht nur der deutsch-spanische Käufer Siemens-Gamesa, der mit der Übernahme auf 69.000 MW betreute Anlagen anwuchs. Auch die größeren unabhängigen Serviceanbieter konnten ihre Auftragsbücher mit verunsicherten Betreibern füllen, die ihre Senvion-Anlagen in sichere Hände geben wollten. „Durch die Insolvenz von Senvion Deutschland gibt es bei uns eine starke Nachfrage nach Service für Senvion-Anlagen, sowohl onshore als auch offshore. Auch nach der Übernahme durch Siemens Gamesa gibt es noch komplexe Instandhaltungsfragen, für die nach Alternativen gesucht wird“, beschreibt Matthias Brandt, Vorstand der Deutschen Windtechnik, die Lage.

## Mehr Aktivität weltweit

Tätigkeitsgebiet von 46 befragten Service-Unternehmen



Quelle: Ahnen&Enkel, im Auftrag des BWE



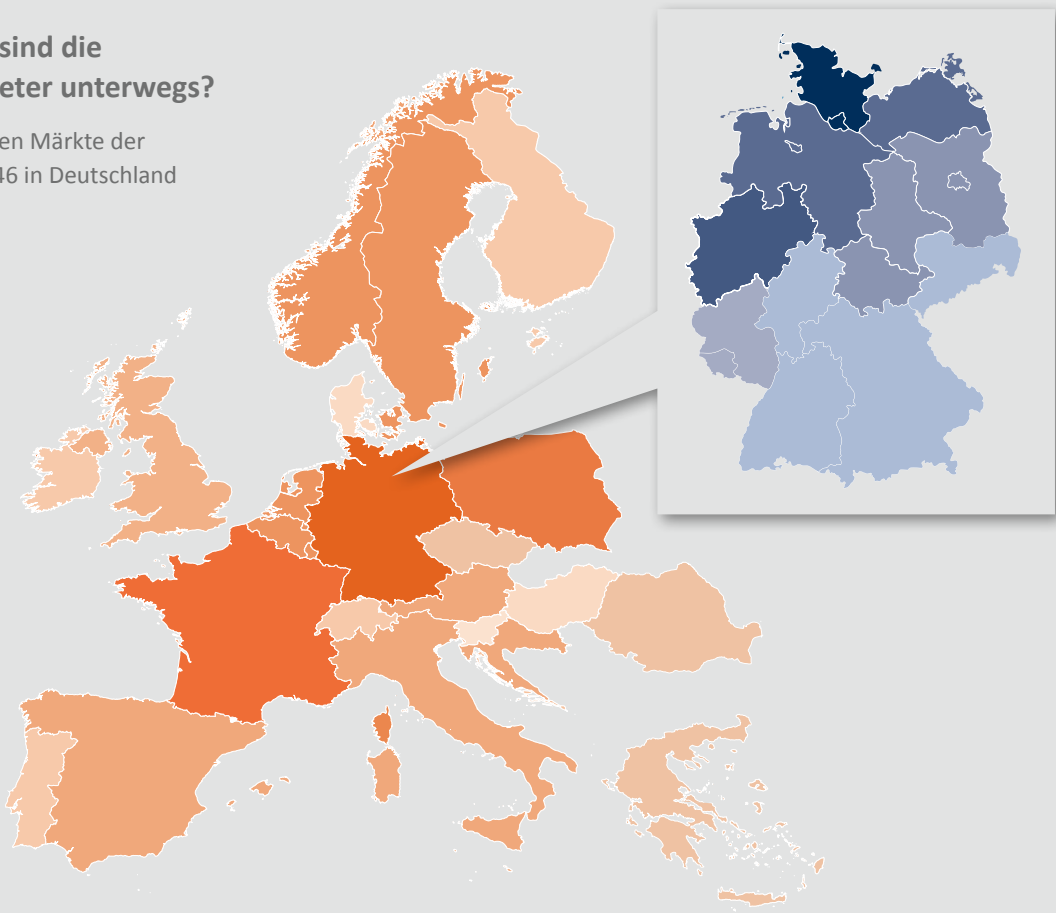


Servicearbeiten im Windpark.  
Foto: Paul-Langrock.de

## In welchen Ländern sind die meisten Serviceanbieter unterwegs?

Die häufigsten angegebenen Märkte der 40 europaweit sowie der 46 in Deutschland aktiven Unternehmen.

Deutschland	100 %
Frankreich	81 %
Polen	67 %
Schweden	61 %
Norwegen	61 %
Niederlande	61 %
Luxemburg	61 %
Belgien	61 %
Österreich	58 %
Spanien	56 %
Kroatien	56 %
Italien	56 %
GB	53 %
Tschechien	50 %
Rumänien	50 %
Griechenland	50 %
Schweiz	47 %
Portugal	47 %
Irland	47 %
Finnland	47 %
Dänemark	44 %
Ungarn	42 %
Slowenien	36 %



Quelle: Ahnen&Enkel, im Auftrag des BWE

## Zertifizierung • Messung • Inspektion

- ✓ Einheiten- und Anlagenzertifizierung  
(Windenergie, Photovoltaik, Verbrennungskraftmaschinen, Speicher)
- ✓ Akustische und elektrische Vermessungen
- ✓ Entkupplungsschutzprüfungen
- ✓ Elektrische, mechanisch wiederkehrende Prüfungen  
und Weiterbetriebsgutachten



### M.O.E. GmbH

Fraunhoferstraße 3 • 25524 Itzehoe • Germany  
 Telefon: + 49 (0) 4821 6453 100 • Fax: + 49 (0) 4821 6453 140  
[info@moe-service.com](mailto:info@moe-service.com)

[WWW.MOE-SERVICE.COM](http://WWW.MOE-SERVICE.COM)

Unterdessen war die zuletzt abgeschlossene Servion-Übernahme durch Siemens Gamesa nicht die einzige Verschiebung auf dem Servicemarkt: So übernahm die Deutsche Windtechnik die Westerwälder GFW, die nun zu einem regionalen Servicestützpunkt ausgebaut werden soll. Und die Morgan-Stanley-Tochter Photon Management GmbH übernahm rund 40 Prozent des Cuxhavener Windkonzerns PNE.

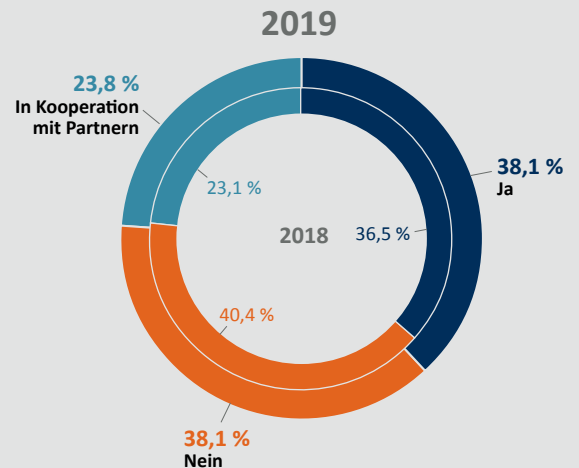
## Deutscher Windservice strebt auf den Weltmarkt

Viele Service-Unternehmen sichern sich ihre Stabilität zudem durch eine fortschreitende Internationalisierung. Der Anteil an auch außerhalb Europas aktiven deutschen Service-Anbietern in der vom BWE durchgeführten Service-Übersicht wuchs erneut an. Über 50 Prozent der 46 teilnehmenden Unternehmen gaben an, ebenso jenseits der europäischen Grenzen aktiv zu sein. Nur 16 Prozent beschränken sich laut eigener Aussage ausschließlich auf den deutschen Markt.

Auch innerhalb Europas wurden ehemalige Nischenmärkte attraktiver: Die Verteilung der beliebtesten europäischen Länder

## Austausch Großkomponenten

Prozentsatz der 46 Unternehmen, die 2019 den Austausch von Großkomponenten selbst oder mit Partnern anbieten, im Vergleich zu 52 Unternehmen 2018.



Quelle: Ahnen&Enkel, im Auftrag des BWE.

**GEHEN WIR HOCH,  
gehen Ihre Kosten runter.**

**Ihr Servicepartner in Sachen Wind**

Wir messen uns an Ihren Ansprüchen,  
denn Ihre Zufriedenheit ist unser Ziel.  
Erfahren Sie mehr auf [www.connectedwind.de](http://www.connectedwind.de)

Telefon: +49 (4848) 90128-0  
E-Mail: [info.de@connectedwind.com](mailto:info.de@connectedwind.com)

**CONNECTED**  
WIND SERVICES





unter den deutschen Service-Anbietern rückte weiter zusammen. So geht aus den Angaben der diesjährigen Service-Übersicht hervor, dass man in den meisten europäischen Ländern jeweils rund die Hälfte der europaweit aktiven Service-Anbieter antreffen kann. Außer den attraktiven Nachbarländern **Frankreich** (81 %) und **Polen** (67 %) rangieren dabei fast alle Länder zwischen 47 und 61 Prozent. Nur **Slowenien** (36 %), **Ungarn** (42 %) und **Dänemark** (44 %) lagen leicht darunter – was an-

gesichts der konservativen Politik gerade in Ungarn immer noch erstaunlich hoch ist. Innerhalb Deutschlands liegen die Zahlen der jeweils vor Ort aktiven Unternehmen nah beieinander: Rund 80 Prozent gaben an, in allen Bundesländern aktiv zu sein. Der Blick auf die Deutschlandkarte zeigt jedoch eine klare Unterteilung in den beliebteren Norden und den seltener betreuten süddeutschen Markt. Die beliebteste Weltregion jenseits Europas war mit über 50 Prozent **Nordamerika**.

Die **arabische Halbinsel** war mit 22 Prozent dagegen für die wenigsten Unternehmen interessant.

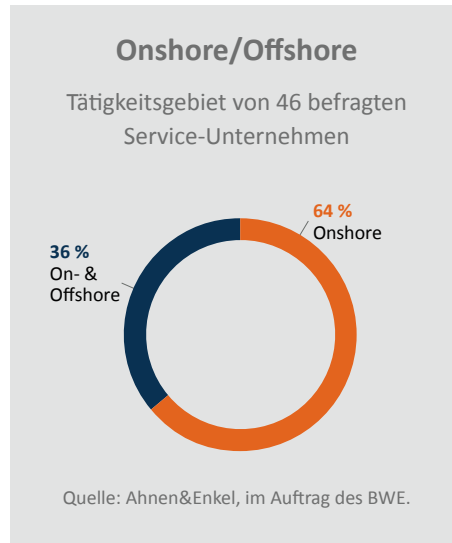
Die Verteilung auf den Offshore- und den Onshore-Markt verschob sich im Vergleich zum Vorjahr leicht in Richtung Onshore.

### Service-Angebot bleibt stark

Alle Bereiche des Angebots der Service-Unternehmen zeigten ähnliche Tendenzen wie im Vorjahr. So gaben weiterhin über 80 Prozent der befragten Unternehmen an,



Wartungsarbeiten im Offshore-Windpark Wikinger, Foto: Paul-Langrock.de



**Mit uns  
die Nase vorn.**

technisch & kaufmännisch

Betriebsführung  
Wartung & Service  
Spezialdienstleistungen

[www.psm-service.com](http://www.psm-service.com)

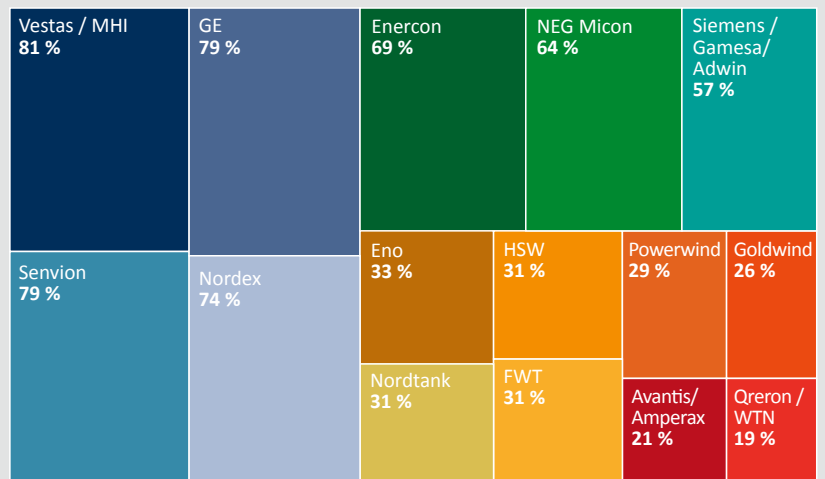


ihre Vertragslaufzeiten individuell zu gestalten, über 50 Prozent bieten eine Verfügbarkeitsgarantie. Lediglich beim Angebot der Verlängerungen von Vertragslaufzeiten gab es einen Rückgang von 37 auf 30 Prozent. Der Austausch von Großkomponenten wurde 2019 etwas häufiger angeboten als zuvor. Insgesamt zeigt sich allerdings ein weiterhin starkes Angebot seitens der Service-Unternehmen, sowohl bei den Unabhängigen als auch den Herstellern.

Die Angaben der 46 teilnehmenden Unternehmen aus der Service-Branche zeigen auch, welche Anlagen von besonders vielen Anbietern betreut werden. Nach den vier großen Herstellern Vestas, GE, Senvion und Nordex mit jeweils ca. 80 Prozent finden sich hier Enercon, NEG Micon und Siemens Gamesa. Wer jedoch eine WTN, Amperax, Avantis oder Qreron-Turbine betreibt, hat weniger Auswahl: Nur rund 20 Prozent der Service-Anbieter betreuen diese Anlagen. ✈️

### Wer betreut diese Turbinen?

Prozentsatz der 46 Serviceanbieter, welche die jeweilige Turbine betreuen.



Quelle: Ahnen&Enkel, im Auftrag der BWE.



Am Pulse der Zeit  
Mit Windpulse® die Zukunft gestalten

➤ Nutzen Sie die Chancen des digitalen Wandels. Mit unseren maßgeschneiderten Lösungen und Technologien für die Windkraftbranche.



Lufthansa  
Industry Solutions



DIE BWE-SERVICEUMFRAGE

# 2019 – ein ereignisreiches Jahr für den Windservice

Windpark in ehemaligen Braunkohletagebauebiet bei Cottbus. Foto: Paul-Langrock.de





Im Geschäft mit dem Service für Windenergieanlagen gab es im letzten Jahr reichlich Bewegung. Die Insolvenz des Anlagenherstellers Senvion macht sich auch in der aktuellen BWE-Serviceumfrage bemerkbar. Insgesamt werden **Hersteller und Dienstleister** besser bewertet.

VON MICHAEL HAHN

**D**ie deutsche Windindustrie musste 2019 das zweite Jahr in Folge einen massiven Einbruch beim Bau von neuen Windenergieanlagen verkraften. Insgesamt wurden hierzulande 325 Anlagen mit einer Leistung von 1.078 Megawatt (MW) neu aufgestellt. Das unterschritt selbst die niedrige Prognose der Branche von 1.500 MW aus dem Sommer 2019. Die 1.078 MW bedeuten einen historischen Tiefstand und den niedrigsten Wert seit Einführung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes im Jahr 2000.

Trotz der Krise: Der Service für Windenergieanlagen ist nach wie vor ein lohnendes Geschäft – das weiterhin wächst. Nicht nur die 325 Neuanlagen, sondern auch die rund 30.000 bereits installierten Windräder müssen fachmännisch betreut werden. Betreiber können dabei wählen, ob der Service vom Hersteller der Anlage oder einem unabhängigen Dienstleister durchgeführt wird. Wie zufrieden die Betreiber mit ihrem Servicedienstleister sind, ermittelte der Bundesverband Wind-Energie (BWE) für seine jährliche Serviceumfrage. Insgesamt wurden 2.222 Fragebögen verschickt, von denen über 800 Bögen ausgefüllt zurückgesendet wurden, so dass der Umfrage Datensätze von über 5.000 Anlagen zugrunde liegen. Für die Auswertung zeichnet das Berliner Statistik-Unternehmen INWT Statistics verantwortlich.

Wie gewohnt wird das Serviceangebot von Herstellern und unabhängigen Dienstleistern getrennt voneinander betrachtet. Berücksichtigt werden nur die Unternehmen, für die zehn oder mehr Fragebögen von mindestens fünf Befragten eingereicht wurden.

Hersteller		Enercon	GE Energy	Nordex	Senvion	Siemens Gamesa	Vestas
<b>Gesamturteil</b>	<b>100 %</b>	<b>2,43</b>	<b>3,28</b>	<b>2,70</b>	<b>3,07</b>	<b>2,94</b>	<b>2,85</b>
<i>Vorjahr</i>		2,57	2,98	2,92	2,74	3,07	3,20
Datengrundlage Fragebögen		340	31	36	64	16	126
Anlagenanzahl		2.303	235	325	281	76	1.010
<b>Regelmäßige Wartungsarbeiten</b>	<b>33,3 %</b>	<b>2,43</b>	<b>3,12</b>	<b>2,69</b>	<b>3,03</b>	<b>2,96</b>	<b>2,79</b>
<i>Vorjahr</i>		2,71	2,82	2,98	2,79	2,94	3,00
1. Absprache und Einhaltung der Wartungstermine		2,38	2,84	2,36	2,92	2,69	2,66
2. Qualität der durchgeführten Arbeiten		2,06	3,00	2,61	2,53	2,53	2,26
3. Rückmeldung vorgenommener Wartungsarbeiten (Tätigkeitsberichte, Protokolle)		2,43	3,19	2,81	3,35	3,12	2,46
4. Zufriedenheit mit dem Preis-Leistungsverhältnis		2,87	3,47	3,10	3,26	3,47	3,53
<b>Außerplanmäßige Instandsetzung/Reparatur</b>	<b>33,3 %</b>	<b>2,36</b>	<b>3,04</b>	<b>2,65</b>	<b>2,90</b>	<b>2,85</b>	<b>2,69</b>
<i>Vorjahr</i>		2,49	2,62	2,94	2,67	2,82	2,98
5. Erreichbarkeit des Serviceteams		1,97	2,52	2,14	2,29	2,06	2,18
6. Schnelligkeit der Wiederinstandsetzung von betriebsnotwendigen Teilen		2,26	2,87	2,69	2,95	2,81	2,72
7. Schnelligkeit der Wiederinstandsetzung von sonstigen Teilen		2,55	3,42	2,80	3,07	3,38	2,81
8. Qualität der durchgeführten Arbeiten		1,99	3,00	2,51	2,42	2,25	2,27
9. Rückmeldung vorgenommener Arbeiten (Tätigkeitsberichte, Protokolle)		2,51	2,93	3,71	3,41	3,12	2,45
10. Zufriedenheit mit dem Preis-Leistungsverhältnis		2,89	3,48	3,19	3,23	3,70	3,59
<b>Außerordentliche Serviceleistungen</b>	<b>33,3 %</b>	<b>2,50</b>	<b>3,64</b>	<b>2,91</b>	<b>3,31</b>	<b>3,12</b>	<b>3,00</b>
<i>Vorjahr</i>		2,50	3,40	2,91	2,82	3,42	3,48
11. Verbesserungen ohne besonderen Auftrag (Updates etc.)		2,26	3,85	2,74	3,27	2,92	2,64
12. Kulanzbereitschaft		2,72	3,61	3,00	3,46	3,25	3,43

**We keep your drive running!**

- Online Condition Monitoring
- Mobile Schwingungsdiagnose
- Videoendoskopie
- Blattlagerlagerdiagnose
- Fundamentmonitoring
- Seminare / Workshops



[www.maschinendiagnose.de](http://www.maschinendiagnose.de)

## Unabhängige wieder besser als Hersteller

Insbesondere die Insolvenz des Anlagenherstellers Senvion hat 2019 Unruhe in den Markt gebracht, die sich auch in den Umfrageergebnissen widerspiegelt. Der Konkurrent Siemens Gamesa übernahm für 200 Millionen Euro das europäische Servicegeschäft und das geistige Eigentum von Senvion. Wie sich das auf den Service auswirkt, wird sich in der nächsten Umfrage zeigen. Davon abgesehen bemängeln Kunden nach wie vor den Fachkräftemangel. Aufträge blieben liegen oder würden verspätet bearbeitet, so die Kritik. Auch hinsichtlich der Rückmeldung zu durchgeführten Arbeiten oder der Kulanzbereitschaft gibt es offensichtlich Baustellen. Insgesamt schnitten die unabhängigen Servicedienstleister mit 1,85 erneut besser ab als die Hersteller, welche die Note 2,88 erhielten. Beide verbessern sich damit gegenüber dem Vorjahr (2,09 und 2,91).

## Hersteller

### Bestnoten für Enercon

Mit der Note 2,43 konnte Enercon wieder die Bestnote unter den Herstellern für sich verbuchen und sich sogar noch verbessern (2018: 2,57). Bewertet wurde der Service von 2.303 Enercon-Anlagen – der mit Abstand höchste Wert in der Umfrage. Die gute Note hat auch mit der Flaute bei den Neuinstallationen zu tun. Laut einer Marktanalyse von Bloomberg New Energy Finance mussten die Auricher ihre Marktführerschaft in Deutschland jüngst an Vestas abtreten. Auch international bauten die Dänen 2019 die meisten Anlagen, Enercon rutschte vom sechsten auf den zehnten Platz ab. Daher seien durch die geringere Aufbauleistung Personalkapazitäten im Servicebereich frei geworden, heißt es seitens Enercon. „Hierdurch konnten wir die Organisation planmäßiger Arbeiten weiter optimieren und eine Umsetzung dieser Arbeiten innerhalb der anvisierten Zeit zuverlässig gewährleisten.“ Zudem seien durch die Einführung eines E-Hub-Systems die Servicemitarbeiter effektiver mit Ersatzteilen versorgt und so die Ausführungen außerplanmäßiger Arbeiten beschleunigt worden. „Hierdurch konnten die Stillstandszeiten der Windenergieanlagen reduziert werden.“

### Nordex vor Vestas

Auf Platz zwei der Umfrage findet sich Nordex. Die Gesamtnote verbesserte sich von 2,92 auf 2,70, und auch bei den Unterpunkten „Regelmäßige Wartungsarbeiten“ und „Außerplan-



## Service, der niemals schläft >

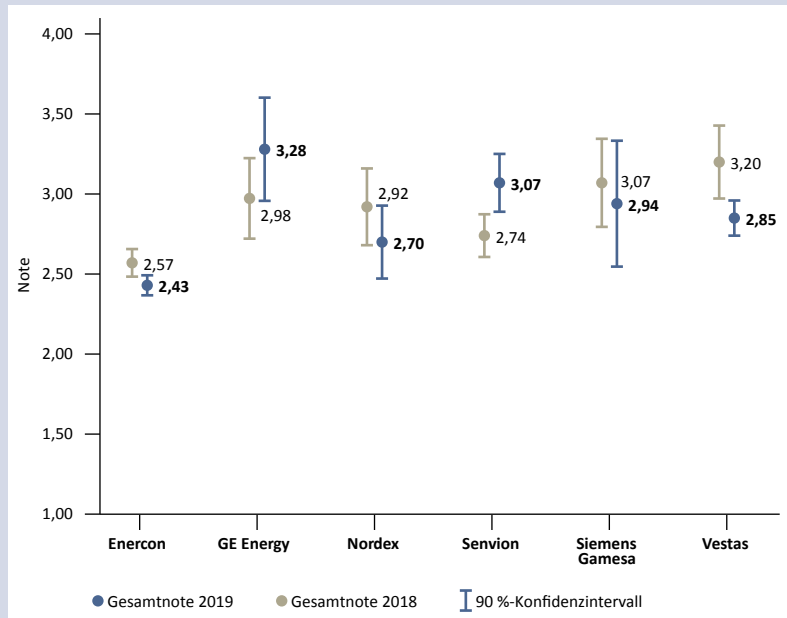
- > Rund-um-die-Uhr-Betreuung für die Wirtschaftlichkeit Ihrer Windenergieanlagen
- > Umfassende technische und kaufmännische Betriebsführung
- > Sicherheit, Service-Infrastruktur und Stärke eines erfahrenen Energieunternehmens

[www.enbw.com/windonshore-betrieb](http://www.enbw.com/windonshore-betrieb)



ERGEBNISSE DER SERVICEUMFRAGE FÜR 2019:

Hersteller



Quelle: BWE, INWT

mäßige Instandsetzung“ gab es bessere Noten. Entsprechend zufrieden zeigen sich die Hamburger: 2019 sei ein „gutes Jahr“ gewesen, sagt Serviceleiter Volker Bartolles. Und: „Wir haben gelernt, besser auf die Wünsche der Kunden einzugehen und stärker in den Austausch mit ihnen zu kommen.“ Unter anderem sei der Service für Betreiber jetzt besser erreichbar. Auch die Verfügbarkeit der Anlagen habe man in Summe nachhaltig gesteigert, etwa durch ein Früherkennungssystem von Schäden.

Mit der Note 2,85 reiht sich Vestas hinter Nordex ein. Die Dänen konnten sich damit im Vergleich zu 2018 deutlich verbessern. Damals landeten sie mit der Note 3,2 auf dem sechsten und damit letzten Platz in der Bewertung der Hersteller. „Unsere Kunden profitieren von einer deutlichen Verbesserung im Bereich Fehlerbehebung bei der Erstanfahrt, bei der elektronischen



# Getriebeservice

## BRAUER

Maschinentechnik AG

- » Instandsetzung aller Typen und Fabrikate
- » Zahlreiche Austauschgetriebe kurzfristig lieferbar
- » Sonderkonstruktionen, Umbauten und Optimierungen

Von den Pionieren bis zur  
Multi-Megawatt-Anlage





D-46395 Bocholt  
Tel.: +49 (0) 2871/7033  
[www.brauer-getriebe.de](http://www.brauer-getriebe.de)

Rechnungsstellung sowie bei der Klärung von Boni oder Vertragsrechnungen. Diese erfolgen spürbar transparenter und schneller“, sagt Daniel Fröhling, Senior Service Director Germany, Vestas Northern & Central Europe.

### Siemens Gamesa auf Platz 4

Bei einer leichten Verbesserung von 3,07 auf 2,94 rückt Siemens Gamesa auf den vierten Platz vor. Besonders bei der Kulanzbereitschaft kann das Unternehmen sich deutlich verbessern (2018: 3,82; 2019: 3,25). Wobei die Betreiber in der Vergangenheit allen Herstellern immer wieder beim Thema Kulanz schlechte Noten erteilt hatten. „Wir müssen besser erklären, warum wir gewisse Dinge machen – darin waren wir bislang nicht gut“, sagt Thomas Lehmann, Leiter des deutschen Servicegeschäfts bei Siemens Gamesa. Auch sei das Berichtswesen verbessert und seien Retrofits an den Anlagen teilweise kostenlos umgesetzt worden. Mit den Ergebnissen in den anderen Kategorien ist Lehmann dagegen nicht ganz zufrieden. „Sie hängen damit zusammen, dass wir vor eineinhalb Jahren unser Logistikkonzept umgestellt haben, was sich auf die Geschwindigkeit der Ersatzteilverfügbarkeit ausgewirkt

hat.“ Die Probleme seien aber erkannt und inzwischen gelöst. Zudem habe man die Einsatzplanung und die Vorbereitung der Entstörung optimiert, von der Logistik über Ersatzteilbestände bis zu Werkzeugsätzen. „Da werden wir im nächsten Jahr Verbesserungen sehen“, ist Lehmann überzeugt.

### Insolvenz: Sonderfall Senvion

Senvion büßt den guten zweiten Platz vom letzten Jahr ein und rutscht hinter Siemens Gamesa auf Position 5 (2018: 2,74; 2019: 3,07). John Freese, Servicechef Mitteleuropa bei Senvion, verweist dabei auf die Insolvenz im vergangenen Jahr. Hier habe es wegen des knappen Budgets wenig Spielraum bei der Kulanzbereitschaft gegeben, zudem sei direkt nach der Bekanntgabe der Insolvenz (9. April 2019) die Versorgungskette mit Ersatzteilen zusammengebrochen. „Einige Lieferanten sind auf Forderungen sitzengeblieben und anfangs nicht bereit gewesen, unter neuen Konditionen in der notwendigen Schnelligkeit zu liefern. Es hat einige Monate gebraucht, um das zu stabilisieren“, so Freese. Mittlerweile laufe der Service wieder normal.

**YOUR PARTNER FOR  
VESTAS LIFTING  
AND TRANSPORT  
EQUIPMENT**

 **CERTION**  
turbine support team

[www.certion.nu](http://www.certion.nu)



Wartungsarbeiten in einem Windpark bei Cottbus. Foto: Paul-Langrock.de

den vorlag“, sagt Bargel. Die Reparatur hätte sich wohl kaufmännisch nicht gerechnet. Insgesamt seien circa 10 Prozent der laufenden Verträge seitens Senvion nicht fortgeführt worden.

Peter Fritzsche bestätigt, dass Serviceverträge einseitig beendet worden seien. „Im Rahmen der Transaktion ergab eine Risikobewertung, dass ein Teil des Geschäfts nicht zukunftstauglich war. Wir arbeiten aber gerade an nachhaltigen

Freese betont zudem, dass man während des Insolvenzprozesses in einem ständigen Dialog mit den Betreibern gewesen sei. „Gerade in unsicheren Zeiten macht es Sinn, die Vertragspartner auf Stand zu halten. Wir wurden zu vielen Foren und Betreiber- bzw. Betriebsführertreffen eingeladen.“ Das kam bei den Betreibern gut an, wie Angelo Bargel, Sprecher des Senvion-Forums im BWE, bestätigt: „Als Kunden wurden wir regelmäßig über die aktuelle Entwicklung der Insolvenz informiert.“ Trotz der unklaren Situation wollten laut Bargel die meisten Betreiber dem Unternehmen die Treue halten, weil sie mit dem Service und vor allem mit den Monteuren im Feld zufrieden waren. Dennoch: „Wir hatten eine Anlage im Unternehmen, die Senvion gekündigt hat, weil ein Hauptlagerscha-

gen Lösungen mit den Kunden.“ Fritzsche kommt von Siemens Gamesa und ist als Senvion-Geschäftsführer für die Integration des Unternehmens in den neuen Eigentümer zuständig. Für die Zukunft sieht er Senvion gut aufgestellt. Das Unternehmen soll als reiner Dienstleister innerhalb von Siemens Gamesa agieren. „Durch die Übernahmen von Siemens Gamesa haben wir die Chance, im nächsten Jahr wieder besser dazustehen. Erstens, weil wir die volle Konzentration auf das Servicegeschäft legen werden und zweitens, weil wir den gesamten Geschäftsbereich übernommen haben: Ingenieure, Monitoring-Center, Trainingscenter, Assets, Know-how, Techniker. Drittens sehen wir jetzt schon, dass wir gemeinsam mit Siemens Gamesa die Lieferketten optimieren können.“







Mehr als 25 Jahre Erfahrung von **blade care Rotorblatt Service** fließen in unsere **Fachseminare und Kurse** zur Inspektion und Reparatur von Rotorblättern. Techniker, Administratoren und Betreiber lernen von erfahrenen Profis.



[academy@bladecare.de](mailto:academy@bladecare.de)



[bladecare-academy.de](http://bladecare-academy.de)





Wir gratulieren zur 30. Auflage  
des BWE Jahrbuch Windenergie!



Es ist faszinierend,  
sagt die Neugierde.

Die persönlichen Fähigkeiten unserer  
Mitarbeiter sind unser Fundament.

Vom Basisvertrag bis zum Full-Service, von der Einzellösung  
bis zum parkübergreifenden Clustermanagement: Mit über  
15 Jahren Erfahrung bieten wir die komplette Instandhaltung  
für Windenergieanlagen an Land und auf dem Meer an.

[deutsche-windtechnik.com](https://www.deutsche-windtechnik.com)

 **Deutsche  
Windtechnik**

## Servicedienstleister

	Availon <sup>1)</sup>	Dt. Wind- technik <sup>2)</sup>	Enertrag <sup>3)</sup>	Enova	psm <sup>4)</sup>	Wind Max	
<b>Gesamturteil</b>	<b>100 %</b>	<b>2,46</b>	<b>2,39</b>	<b>2,09</b>	<b>1,31</b>	<b>1,34</b>	<b>1,53</b>
<i>Vorjahr</i>		2,64	2,43	2,06	–	1,60	1,53
Datengrundlage Fragebögen	17	81	23	13	38	19	
Anlagenanzahl	95	396	118	49	140	42	
<b>Regelmäßige Wartungsarbeiten</b>	<b>33,3 %</b>	<b>2,39</b>	<b>2,24</b>	<b>2,04</b>	<b>1,33</b>	<b>1,34</b>	<b>1,49</b>
<i>Vorjahr</i>		2,57	2,30	2,16	–	1,61	1,58
1. Absprache und Einhaltung der Wartungstermine	2,18	2,30	2,13	1,31	1,21	1,53	
2. Qualität der durchgeführten Arbeiten	2,50	2,19	2,13	1,31	1,61	1,32	
3. Rückmeldung vorgenommener Wartungsarbeiten (Tätigkeitsberichte, Protokolle)	2,65	2,13	1,87	1,31	1,21	1,68	
4. Zufriedenheit mit dem Preis-Leistungsverhältnis	2,06	2,39	2,04	1,38	1,34	1,42	
<b>Außerplanmäßige Instandsetzung/Reparatur</b>	<b>33,3 %</b>	<b>2,27</b>	<b>2,21</b>	<b>1,99</b>	<b>1,29</b>	<b>1,32</b>	<b>1,48</b>
<i>Vorjahr</i>		2,41	2,24	1,89	2,20	1,60	1,52
5. Erreichbarkeit des Serviceteams	1,94	1,86	1,87	1,15	1,08	1,47	
6. Schnelligkeit der Wiederinstandsetzung von betriebsnotwendigen Teilen	2,94	2,20	2,04	1,31	1,26	1,26	
7. Schnelligkeit der Wiederinstandsetzung von sonstigen Teilen	2,88	2,37	2,04	1,38	1,32	1,68	
8. Qualität der durchgeführten Arbeiten	2,31	2,17	1,91	1,23	1,61	1,37	
9. Rückmeldung vorgenommener Arbeiten (Tätigkeitsberichte, Protokolle)	2,06	2,11	1,96	1,38	1,39	1,63	
10. Zufriedenheit mit dem Preis-Leistungsverhältnis	1,93	2,58	2,09	1,31	1,26	1,50	
<b>Außerordentliche Serviceleistungen</b>	<b>33,3 %</b>	<b>2,75</b>	<b>2,68</b>	<b>2,30</b>	<b>1,31</b>	<b>1,42</b>	<b>1,63</b>
<i>Vorjahr</i>		2,94	2,71	2,29	–	1,67	1,69
11. Verbesserungen ohne besonderen Auftrag (Updates etc.)	3,33	2,88	2,14	1,38	1,49	1,72	
12. Kulanzbereitschaft	2,15	2,53	2,41	1,23	1,32	1,58	

1— Availon gehört zu Vestas Wind Systems A/S

2— Deutsche Windtechnik AG/Mitglied der wpd-Gruppe

3— Enertrag Service ist Mitglied der Enertrag AG

4— psm Nature Power Service & Management/Mitglied der wpd-Gruppe

Zunächst soll das Servicegeschäft weiter stabilisiert und anschließend der Integrationsplan finalisiert werden. „Ziel ist es, die beiden Geschäfte überall da, wo es sinnvoll ist, in ganz Europa so nahe wie möglich aneinander heranzuführen und zu verbinden. Wie weit wir dabei gehen werden, hängt von der Analyse in den nächsten Wochen und Monaten ab“, erläutert Fritzsche. Rund 500 Mitarbeiter von Senvion in Deutschland seien nun Teil von Siemens Gamesa. „Die allermeisten Angestellten sind Senvion im Jahr der Insolvenz treu geblieben. Dass wir die Fachkräfte und Techniker mit ihrem Wissen übernommen haben und sie nach wie vor an Bord sind, ist äußerst positiv. Das wollen wir in Zukunft auf keinen Fall aufs Spiel setzen.“ Unklar sei noch, ob der Name Senvion weitergeführt wird. Auch das sei Teil der anstehenden Analyse.

## Schlusslicht GE Wind Energy

Anstelle von Vestas belegt den letzten Platz in diesem Jahr GE Wind Energy. Das Unternehmen verschlechterte sich von 2,98 auf 3,28, im Vorjahr hatte es noch Platz 4 erreicht. GE wird für 2019 in fast allen Bereichen von den BWE-Betreibern schlechter bewertet – am deutlichsten zeigt sich das bei der Rückmeldung erbrachter Arbeiten. Man nehme die Ergebnisse sehr ernst und arbeite hart an Verbesserungen, um einen erstklassigen Kundenservice zu bieten, sagt Michael Jäke, Serviceleiter Deutschland bei GE Wind Energy. „Im vergangenen Jahr haben wir mehr Servicetechniker eingestellt und zwei zusätzliche Servicestandorte eröffnet. Außerdem haben wir eine Reihe von Serviceprozessen überarbeitet und gestrafft, Verbesserungen für unsere Fernüberwachungszentren eingeführt und neue Planungs- und Flottenmanagement-Tools eingeführt.“

## Unabhängige Servicedienstleister

### Neueinsteiger Enova Service vor psm und Wind Max

Da nach der Insolvenz von Senvion zunächst unsicher war, ob der Senvion-Service überhaupt fortgeführt wird, haben sich viele Betreiber bei unabhängigen Dienstleistern nach Serviceangeboten für ihre Anlagen erkundigt. Das bestätigten Deutsche Windtechnik, psm und Enertrag Service. „Die Senvion-Betreiber haben nach Alternativen gesucht, was zu sehr vielen Anfragen bei uns geführt hat“, sagt Ian-Paul Grimble, Chef von psm. „Einige haben wir unter Vertrag genommen.“ Mit Blick auf die Serviceumfrage konnte psm die gute Note (1,60) aus der letzten Serviceumfrage noch einmal auf 1,34 verbessern.

Geschlagen geben mussten sich die Erkelenzer nur von Enova Service, die mit 1,31 aus dem Nichts den Spitzenplatz belegen. Allerdings wurden für das Unternehmen nur 13 Fragebögen zurückgesandt, also drei mehr als zwingend notwendig, was die Vergleichbarkeit erheblich erschwert. Wind Max erreicht Platz drei, die Gesamtnote bleibt mit 1,53 exakt auf dem Niveau des Vorjahrs.

### Wachstum bei Enertrag und Deutsche Windtechnik

Auch Enertrag Service kann das Niveau vom Vorjahr halten, verschlechtert sich nur minimal von 2,06 auf 2,09. Geschäftsführer Veit-Gunnar Schüttrumpf zeigt sich „zufrieden“ mit den Ergebnissen. Vor allem, da sein Unternehmen im letzten Jahr mit vielen neu unter Vertrag genommenen Anlagen und 30 neuen Mitarbeitern stark gewachsen sei. Trotz „unglaublich vieler Anfragen“ habe man sich bei der Annahme von Senvion-Betreibern aus Kapazitätsgründen bei Personal oder Technik sogar zurückgehalten und Aufträge abgelehnt. „Wir wollen kein Wachstum um jeden Preis“, so Schüttrumpf.

Wachstum konnte auch die Deutsche Windtechnik im letzten Jahr verzeichnen, die ihre Note leicht von 2,43 auf 2,39 verbessert hat. Laut Vorstand Matthias Brandt war 2019 ein Rekordjahr in der Geschichte des Unternehmens: Neue Verträge im Umfang von 2,3 Gigawatt seien abgeschlossen worden, 1,1 GW davon – zumeist Senvion-Anlagen – in Deutschland. „Weltweit konnten wir 400 und in Deutschland 180 neue Mitarbeiter einstellen“, bilanziert Brandt. Durch die Übernahme des kleineren Mitbewerbers GFW – Gesellschaft für Windenergieanlagen aus dem Westerwald mit über 30 Mitarbeitern konnte sich das Unternehmen zudem zusätzlich vergrößern.

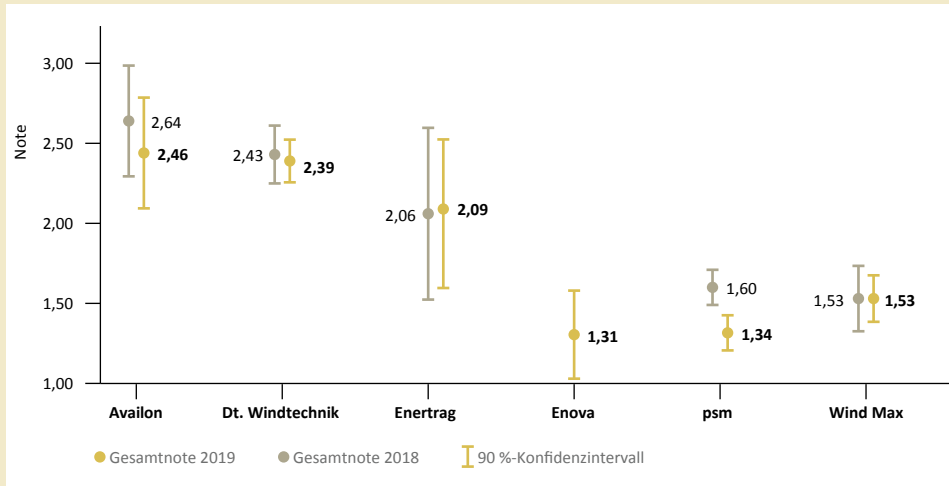
**starkes team. starker service.**  
Spezialist für ENERCON WEA

-  Innovativ, persönlich und transparent
-  Vom Basis- bis zum Vollwartungsvertrag inkl. Großbauteile
-  Gesicherter wirtschaftlicher Weiterbetrieb

[www.enovaservice.de](http://www.enovaservice.de)



ERGEBNISSE DER SERVICEUMFRAGE FÜR 2019:  
**Servicedienstleister**



Quelle: BWE, INWT

**Gesamtmarkt:  
 massiver Wettbewerbsdruck**

Damit setzt sich die Konsolidierung auf dem Servicemarkt weiter fort. Wie in der gesamten Windbranche hat auch in diesem Bereich der Kosten- und Wettbewerbsdruck in den letzten Jahren massiv zugenommen. Insolvenzen und Übernahmen sind die Folgen. Bereits 2016 hatte Vestas den Servicedienstleister Availon übernommen, der sich in der Serviceumfrage jetzt leicht von 2,64 auf 2,46 verbessern

**Wir verstehen Ihren Windpark**

Alle Leistungen rund um Ihren Windpark. Aus einer Hand und in hoher Qualität. Darauf können Sie sich verlassen.



**Großkomponententausch,  
 Betriebsführung & Service**



konnte. Durch die Akquise konnte sich Vestas auch Expertise für die Anlagen anderer Hersteller sichern. Multibranding heißt das Zauberwort.

Angesichts des massiven Einbruchs des heimischen Neuanlagengeschäfts wird es für Hersteller immer wichtiger, die Anlagen der Konkurrenz warten zu können. In diesem Lichte müsse man auch die Servion-Übernahme beurteilen, sagt Servion-Chef Peter Fritzsche. „Der Trend geht dahin, Kunden vollumfänglich, über alle Technologien hinweg, zu bedienen.“ Auch Nordex-Servicechef Volker Bartolles erklärt, dass es bei Nordex eine eigene Abteilung gebe, die sich mit dem Thema Multibranding beschäftigt. Der herstellerübergreifende Service werde europaweit angeboten. Enercon dagegen teilt mit, dass eine Ausweitung des Servicegeschäfts auf andere Hersteller nicht geplant sei.

Sollte der heimische Markt nicht bald wieder in Schwung kommen, wird es auf dem Servicemarkt zu einem Verdrängungswettbewerb kommen, schätzen Experten: Was der eine an Megawatt gewinnt, verliert der andere. Dass dabei wiederum große Anbieter im Vorteil sind, bezweifelt kaum ein Marktkenner. ↗



Foto: Thorsten Paulsen

## BETREIBERPFLICHT

## Kenntnis der Normen und Gesetze beim Prüfen elektrischer Anlagen

Eigentümer von elektrischen Anlagen haben als „Anlagenbetreiber“ allerhand **Pflichten** zu erfüllen. Diese leiten sich ab aus gesetzlichen und normativen Vorgaben. Erfahrungen zeigen jedoch, dass selbst verantwortliche Elektrofachkräfte (vEFK) die Zusammenhänge oftmals nur unzureichend kennen.

**H**ier besteht ein erhebliches juristisches Risiko für Betreiber von elektrischen Anlagen, denn die Kenntnis sämtlicher Rahmenbedingungen ist Unternehmerpflicht. Für den Bereich der Elektrotechnik bedeutet dies letztlich den Aufbau einer rechtssicheren Organisation. Dazu gehören u. a. die Beauftragung einer für die Leitung des elektrotechnischen Bereiches verantwortlichen Elektrofachkraft, das Erstellen von Gefährdungsbeurteilungen und daraus folgend die genaue Festlegung von geeigneten Prüffristen.

### Das Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)

Das Arbeitsschutzgesetz ist die höchste Instanz in Deutschland zur Organisationspflicht des Unternehmers im Arbeits- und Gesundheitsschutz und übersetzt EU-Richtlinien in nationales Recht. Es verpflichtet den Betreiber von elektrischen Anlagen, für eine geeignete Organisation in seinem Unternehmen zu sorgen und die erforderlichen Mittel dafür bereitzustellen. Er muss dabei auf die Art der Tätigkeiten und die Anzahl seiner Beschäftigten Rücksicht nehmen. Er muss dafür sorgen, dass





Foto: Thorsten Paulsen

alle betrieblichen Führungsstrukturen beachtet werden, alle Maßnahmen in die Arbeitsprozesse eingebunden sind und alle Mitarbeiter ihre Mitwirkungspflicht einhalten.

Die Generalklausel im ArbschG ist der § 13. Dieser erlaubt dem Unternehmer, „zuverlässige“ und „fachkundige“ Personen in eigener Verantwortung zu beauftragen. Eine weitere wichtige Vorschrift ist der § 5 ArbschG. Dieser verpflichtet den Unternehmer, die Arbeitsbedingungen nach möglichen Gefahren für seine Beschäftigten zu beurteilen.

## Die Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)

Die BetrSichV ist dem ArbschG untergeordnet. Sie regelt die Verwendung von Arbeitsmitteln durch den Unternehmer und deren Nutzung durch die Beschäftigten. Die BetrSichV konkretisiert also das ArbschG, zum Beispiel bei der Erstellung einer Gefährdungsbeurteilung. Wichtig zu wissen: Im Jahr 2015 wurde die BetrSichV tiefgreifend reformiert. Damit man auf der gerichtsfesten Seite bleibt, sollte sich der Betreiber in seiner Eigenschaft als Unternehmer, Anlagenverantwortlicher, Elektrofachkraft oder als befähigte Person regelmäßig informieren.

## Die Technischen Regeln für Betriebssicherheit (TRBS)

Die Technischen Regeln für Betriebssicherheit führen die BetrSichV weiter aus und definieren den aktuellen Stand der Technik. Sie sind Regelwerke, die auf arbeitswissenschaftlich gesicherten Erkenntnissen beruhen. Sie sorgen für einen sicheren Betrieb sowie die sichere Nutzung von Arbeitsmitteln und überwachungsbedürftigen Anlagen. Die TRBS werden vom Ausschuss für Betriebssicherheit (ABS) erarbeitet und im Ministerialblatt veröffentlicht. Sie ergänzen Bundesgesetze und haben einen entsprechenden Rang. Wichtig für Betreiber von elektrischen Anlagen sind insbesondere: TRBS 1203 (befähigte Person), TRBS 1111 (Gefährdungsbeurteilung), TRBS 1112 (Instandhaltung) und TRBS 1201 (Prüfung von Arbeitsmitteln).

**Elektroplanung**  
für Wind- und PV-Parks

**Planung**  
von Umspannwerken bis 400 kV

**Netzanschluss**  
von Offshore- und Onshore-Windparks

**Netzberechnungsstudien**



**Moeller & Poeller Engineering GmbH**

Europaplatz 5 · 72072 Tübingen

Tel: +49 7071 13879-0

E-Mail: [info@moellerpoeller.de](mailto:info@moellerpoeller.de)

[www.moellerpoeller.de](http://www.moellerpoeller.de)



## Die VDE-Normen

Die Normen des VDE sind keine Gesetze im eigentlichen Sinne. Sie sind ein Regelwerk, das von einer privaten Organisation eigeninitiativ erstellt wurde. Allerdings erhalten sie gesetzlichen Charakter durch den § 49 im Energiewirtschaftsgesetz. Darin wird die Errichtung von Energieanlagen nach den „anerkannten Regeln der Technik“ verlangt. Es wird nun allgemein angenommen, dass die VDE-Normen diese anerkannten Regeln am besten darstellen. Für Prüfer aus der Elektrotechnik sind die wichtigsten (Dach-) Normen die DIN VDE 0100 (für fest installierte Anlagen) und die DIN VDE 0701-0702 mit allen (Unter-) Normen für mobile elektrische Anlagen. DIN VDE 1000-10 regelt die Qualifikation von Elektrofachkräften. Daneben ist die DIN VDE 0105-100 für den Betrieb von Anlagen wichtig, also insbesondere für die Wiederholungsprüfung.

## Die Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV)

Die Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung ist der Verband der gewerblichen Berufsgenossenschaften und der Unfallkassen. Für Elektrotechniker ist insbesondere die Vorschrift 3 (früher BGV A3) bedeutsam. Sie regelt die Unfallverhütungsvor-

schrift zu „elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln“. Verstöße gegen das DGUV-Regelwerk verursachen bei Unfällen Nachteile bei Versicherungsleistungen und Leistungen, die von den Berufsgenossenschaften erbracht werden.

## Von der „Elektrofachkraft“ zur „befähigten Person“ zum Prüfen von elektrischen Anlagen

Das Prüfen von elektrischen Anlagen ist ausschließlich sogenannten „befähigten Personen“ (bP) vorbehalten. Diese müssen im Gegensatz zu Elektronikfachkräften (EFK) neben Ausbildung, Erfahrung und Kenntnis der Normen zudem die „Fachkenntnis zum Prüfen elektrischer Anlagen“ nachweisen können. Eine bP kann also nur weiterqualifizierte EFK sein. ↗



### Autor

Georg Halfar, Marketingleitung  
Schaltanlagen DACH, Megger GmbH

KWS POWERTECH TRAINING CENTER

**KWS**  
POWERTECH  
TRAINING CENTER



## ZEIT FÜR ETWAS NEUES – FRISCHER WIND IM ESSENER SÜDEN!

Auf unserem Energie-Campus in Essen haben wir eine bundesweit einzigartige Trainings-Windenergieanlage mit realer Anlagentechnik errichtet.

Wir bieten Ihnen:

- Trainings zur Arbeitssicherheit nach GWO und DGUV
- Technologieseminare zu Mechanik, Hydraulik, Elektrotechnik, Betrieb und Instandhaltung
- Trainings mit hohem Realitätsbezug zur beruflichen Praxis

Unsere Trainings-Windenergieanlage:

Nordex S70/Nabenhöhe 14 m/Maschinenhaus mit kompletter Betriebstechnik/  
Nabe mit Rotorwelle, Rotorblättern und Antrieben der Windnachführung/  
Windmessenrichtungen und Befeuungsanlage/Vollfunktionalität der Elektro-,  
Mess- und Steuerungstechnik im Lehrbetrieb/Transformatorstation

**KRAFTWERKSSCHULE E.V. – KOMPETENT WEITERENTWICKLUNG SICHERN**

Deilbachtal 199, 45257 Essen, Deutschland

Telefon: +49 201 8489-0, Telefax: +49 201 8489-123

www.kraftwerksschule.de

info@kraftwerksschule.de

Zertifiziert nach DIN EN ISO 9001:2015

# Serviceunternehmen im Überblick



Wartungsarbeiten an einer Windenergieanlage in ehemaligem Braunkohletagebauebiet bei Cottbus. Foto: Paul-Langrock.de

**ÜBERSICHT:  
Wer betreut was?**

	Nordex	Vestas/MHI	NEG Micon	Siemens, Gamesa, Adwin	Senvion	Nordtank	HSW	Avantis	Enercon	eno	GE	FWT	Qreron	Powerwind	Amperax	Goldwind	WTN
ABO Wind	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Aeroconcept					•						•						
Bachmann Monitoring	•	•	•	•	•				•	•	•	•				•	
Bathan	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
BayWa r.e.	•	•		•	•				•		•			•		•	
blade care	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Brauer Maschinentechnik	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Connected Wind Services		•	•		•	•	•					•					
cp.max Rotortechnik	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Deutsche Windtechnik	•	•	•	•	•	•			•								
EED		•			•				•		•						
enercity	•	•		•					•		•						
ENERCON									•								
Energiequelle	•	•	•	•	•		•		•		•	•					
eno energy	•		•		•				•	•	•		•				
Enova Service									•								
Framatome	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
GAIA	•	•							•								
GfM	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Gram & Juhl	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Greenbridge Windtec	•	•	•	•	•			•	•	•	•			•	•	•	•
Hanseatic Power Cert		•		•	•						•						
jetstream Bosse	•	•															
Nawrocki Alpin	•	•			•						•						
Nordex	•																
OSTWIND	•	•	•	•	•				•		•						
P&S	•	•			•						•						
psm	•		•		•						•	•					
REETEC	•	•			•						•						
Reservice	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
REWITEC	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
ROBUR	•	•		•	•				•		•			•		•	
Rotor Control	•	•	•	•	•	•	•		•		•				•		
Rotor Energy	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•		•
Seilpartner	•	•	•		•		•		•		•						
SH Wind		•	•						•								
Siemens Gamesa	•	•	•	•	•	•					•						
Solarparc			•						•		•						
Stromag	•	•	•	•	•			•									
TÜV Rheinland	•	•	•	•	•				•		•			•		•	
UTW	•	•	•	•	•					•	•						
Vestas	•	•	•	•	•						•						
VSB									•								
Windenergie Neuruppin		•							•		•						
WINDPOWER GmbH		•			•				•								
windpunx	•	•	•	•	•				•		•						
WKA Blade Service	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•		•			
wpd																	
ZF Friedrichshafen	•	•	•	•	•					•	•						





**ABO Wind AG**  
 Tel.: 0611 267 65-0  
 kontakt@abo-wind.de  
 www.abo-wind.com

**Aeroconcept Ingenieurgesellschaft mbH**  
 www.aeroconcept.de

**Unternehmen**

**On-/Offshore**

**Anzahl Techniker | Ingenieure**  
 (Mitarbeiter insg.)

**Gewährleistete Reaktionszeiten**

**Verfügbarkeitsgarantie?**

**Großkomponententausch?**

**Vertragslaufzeiten**

**Zahl der Anlagen im Service & Einsatzgebiet**

**Betreute Anlagen**

**Servicenetzt und Ersatzteilbeschaffung**

**Leistungen & geplante Neuerungen 2020**

Onshore

35 Techniker | 20 Ingenieure

Verhandelbar/individuell

Ja

Ja

Individuell.

790 | DE: 603 | Irland, Griechenland, Finnland, Frankreich, GB, Kroatien, Ungarn, Polen, Spanien: 187 | Weitere in Kanada und Südamerika

Zentrallager und dezentrale Servicestützpunkte, engmaschiges Partnernetzwerk zur Ersatzteilbeschaffung.

**Leistungen:** Voll- und Teilwartung, modulare Betriebsführungsverträge, Einzelaufträge, individuelle Kombi-Verträge für Wartung und Betriebsführung.

Onshore

15 Techniker | 6 Ingenieure (27 gesamt)

Nein

100 in DE, Benelux, Irland, Frankreich, GB, Kroatien, Italien, Portugal, Skandinavien, Spanien, Türkei

Senvion, GE.

Europaweiter projektbezogener Rotorblattservice.

**Leistungen:** Rotorblattservice unter Verwendung seilgestützter Arbeitsbühnen, insb. strukturelevante Instandsetzung bei montiertem Rotor, Instandsetzung von demontierten Rotorblättern im Feld oder am Firmensitz, Consulting, Entwicklung von seilgestützten Arbeitsbühnen für den Rotorblattservice.

**Neuerungen:** Entwicklung einer neuen seilgestützten Arbeitsplattform in Leichtbauweise.



### Bachmann Monitoring GmbH

www.bachmann.info

On- & Offshore

471 gesamt

Verhandelbar/individuell

Ja

Nein

Individuell.

>10.000 weltweit (außer Russland und arab. Halbinsel)

Nordex, Vestas/MHI, NEG Micon, Siemens, Senvion, Gamesa/Adwin, Enercon, Eno, GE, FWT, Goldwind. (Über 90 versch. WEA-Typen, Leistungsbereich 600 kW bis 8 MW)

Über Kooperationspartner (AGF Energia, neo-wind in Brasilien und Tetsungen in Japan), sonst u.a. über Bachmann electronic. Niederlassungen in China, Indien, Korea und USA.

**Leistungen:** Dienstleistungsverträge für CMS Remote Monitoring, Structure Health Monitoring (SHM): Hardware und Dienstleistungen, Betreuung ausgesuchter Condition Monitoring Systeme

**Neuerungen:** Markteinführung Blade Unbalance Calculator, Rotorblatt Sensorik für verschiedene Funktionalitäten (CLS), neue Schwingungssensor-Eingangsmodule AIC214 (12 Kanäle) und AIC206 (4 Kanäle) als Lösung zur Schwingungsüberwachung.

### Bathan AG

Tel.: +41 (0)41 740 45 27

info@bathan.ch

www.bathan.ch

On- & Offshore

3 Techniker | 10 Ingenieure (>15 gesamt)

Verhandelbar/individuell

Ja

Nein

Individuell.

k. A., in: DE, BeNeLux, Dänemark, Frankreich, GB, Italien, Österreich, Portugal, Schweiz, USA, Südamerika, Indien.

Alle Anlagen mit Lager- und Getriebetechnik.

k. A.

**Leistungen:** Hersteller Keramikfette und Additive für den On- & Offshorebereich, Laufzeitverlängerung der Lager- & Getriebekomponenten, Projektbegleitung, Schulung der Mitarbeiter in Lager- & Getriebetechnik, begleitende Auswertung der Öl- & Fettanalysen, Begleitung von Sachverständigen, Produktentwicklung.

### BayWa r.e. Operation Services GmbH

www.baywa-re.de/de/services/

betriebsfuehrung/

Onshore

27 Techniker | 50 Ingenieure (96 gesamt)

Verhandelbar/individuell

Ja

Nein

Individuell.

355 gesamt (DE, Benelux, Dänemark, Irland, Griechenland, Frankreich, GB, Italien, Österreich, Polen, Rumänien, Skandinavien, Spanien, Tschechien, USA, Kanada, Mittelamerika, Afrika, Australien, Japan, Asien.)

Nordex, Vestas/MHI, Siemens, Senvion, Gamesa/Adwin, Enercon, GE, Powerwind, Goldwind.

24/7 Überwachung und Monitoring durch zentrale Leitstellen mit mehrsprachigen Mitarbeitern in München und Bangkok. Eigene Servicetechniker und Vor-Ort-Service zur Gewährleistung der garantierten Verfügbarkeiten. Regionale Servicemitarbeiter für schnelle Entstörungen, Wartungen im Bereich der Mittelspannung, Lösungen für Ladeinfrastrukturen

**Leistungen:** Technische Betriebsführung: Zentrale Leitstelle, technische Gutachten, Projektmanagement, Reportings, Digitalisierung. On Site-Service: Wartung und Instandsetzung, Inspektionen, HSE Management, Übernahme der Anlagenverantwortung, Prüfungen; wie DGUV V3, Mittelspannungswartung. eMobility: Lösungen für Ladeinfrastrukturen inkl. Installation und Service. Weitere Leistungen auf Anfrage.

**Neuerungen:** Internationalisierung durch Erweiterung des Geschäftsbetriebes auf weitere europäische und außereuropäische Länder, Innovative Service-Lösungen z.B. für Floating-Anlagen, Lösungen für Ladeinfrastrukturen.

**Unternehmen**

**On-/Offshore**

**Anzahl Techniker | Ingenieure**  
(Mitarbeiter insg.)

**Gewährleistete Reaktionszeiten**

**Verfügbarkeitsgarantie?**

**Großkomponententausch?**

**Vertragslaufzeiten**

**Zahl der Anlagen im Service & Einsatzgebiet**

**Betreute Anlagen**

**Servicenetzen und Ersatzteilbeschaffung**

**Leistungen & geplante Neuerungen 2020**

**blade care GmbH**

www.bladecare-akademie.de

On- & Offshore

20 Techniker | 1 Ingenieur (21 gesamt)

Verhandelbar/individuell

Ja

Nein

Individuell.

1.000 gesamt, in DE, Europa, Mittelamerika, Afrika, Asien, Australien.

k. A.

**Leistungen:** Rotorblatt Inspektion, Rotorblatt Reparatur, Ausbildung, Seminare zu Rotorblätt-Technik und Instandhaltung, Ausbildung von Rotorblatt-Technikern nach GWO Blade Repair Standard und blade care Academy Standard.

**Brauer Maschinentechnik AG**

www.brauer-getriebe.de

On- & Offshore

50 gesamt

Ja

Ja

Individuell.

DE, Benelux, Frankreich, Österreich, Polen, Schweiz, Russland: k. A.

Getriebeinstandsetzung für alle Anlagentypen und -größen.

Unabhängige eigene Ersatzteilbeschaffung und umfangreiche Bevorratung.

Leistungen: Instandsetzung und Optimierung von Getrieben.





### Connected Wind Services Deutschland GmbH

Tel.: 04848 90 128-0  
info.de@connectedwind.com  
www.connectedwind.de

Onshore

45 Techniker | 3 Ingenieure (75 gesamt)

Verhandelbar/individuell

Ja, bei höheren Verträgen

Ja

Individuell. Verlängerung mögl.

DE: >450 | Weitere in Benelux, Dänemark, Griechenland, Frankreich, Skandinavien, Spanien, Tschechien

Vestas/MHI, NEG Micon, Senvion, Nordtank, HSW, FWT.

Zentrale Service-Standorte in ausgewählten Ländern, auf Anfrage weltweit. Unabhängige eigene Ersatzteilbeschaffung und umfangreiche Bevorratung. Ersatzteillager mit über 5000 Artikeln inkl. Teilen, die nicht mehr verfügbar sind oder zur neuesten Technik gehören.

**Leistungen:** Service & Wartung, Großkomponententausch, Ersatzteile, Up-tower, 24/7.

**Neuerungen:** Zusätzlicher Fokus auf Post-EEG-Markt, Weiterentwicklung Controller-Zugänge.

### cp.max Rotortechnik GmbH & Co. KG

www.cpmmax.com

On- & Offshore

29 Techniker | 19 Ingenieure (62 gesamt)

Ja und zwar: innerhalb von 1-2 Tagen. Verhandelbar / individuell.

Nein

Nein

Individuell.

700 gesamt | DE: 600 | Weltweit: 100

Alle Anlagentypen.

Zentral.

**Leistungen:** Wartung, Inspektion, Reparatur von Rotorblättern, Vermessung und Optimierung der Blattwinkelstellung, Schwingungsanalyse und Auswuchten von Rotoren, spezielle Optimierungskonzepte, GFK-Reparaturen vor Ort / im Werk, Forschung & Entwicklung.

### Deutsche Windtechnik AG

www.deutsche-windtechnik.com

On- & Offshore

1400 gesamt

Verhandelbar/individuell

bis zu 97%

Ja

Individuell. Verlängerung mögl.

4.800 gesamt | DE: 2.900 | 1.800 in Benelux, Dänemark, Frankreich, GB, Österreich, Polen, Schweiz, Skandinavien, Spanien. | 100 in USA, Asien.

Nordex, Vestas/MHI, NEG Micon, Siemens, Senvion, Nordtank, Gamesa/Adwin, Enercon.

Europaweit 142 Servicestandorte (USA: 2, Taiwan: 1, flächendeckendes dezentrales Servicenetz in Deutschland), zusätzlich zentrales Hauptlager in Büdelsdorf. Jeweils plus Hauptsitze der Ländereinheiten und Zweigniederlassungen. Ersatzteilvertrieb weltweit.

**Leistungen:** Individuelles, bedarfsgerechtes und modulares Leistungsangebot vom Basis-service bis zum Vollwartungsvertrag, der auch äußere Schäden inklusive Großkomponenten beinhaltet. Alle Leistungen frei kombinierbar, ggf. separate Verträge für Gutachten, Sicherheitsprüfungen, Rotorblätter u.a., Gewährleistungen für sämtliche Leistungen ab Inbetriebnahme, Garantieverlängerung individuell möglich.

**Neuerungen:** Fortlaufender internationaler Ausbau des Servicenetzes in Europa, Nordamerika und Taiwan, weiterer Personalaufbau, Ausbildung und Qualifizierung, Erschließung neuer Technologien, weitere Entwicklungen im Reporting und Datenmanagement individuelle Konzepte für den Weiterbetrieb Ü20, umfassende systemoffene BNK-Lösung.

**Unternehmen**

**On-/Offshore**

**Anzahl Techniker | Ingenieure**  
(Mitarbeiter insg.)

**Gewährleistete Reaktionszeiten**

**Verfügbarkeitsgarantie?**

**Großkomponententausch?**

**Vertragslaufzeiten**

**Zahl der Anlagen im Service & Einsatzgebiet**

**Betreute Anlagen**

**Servicenetzt und Ersatzteilbeschaffung**

**Leistungen & geplante Neuerungen 2020**

**EED GmbH & Co. KG**  
www.dirkshof.de

Onshore

1 Techniker | 11 Ingenieure (28 gesamt)

Nein

In Kooperation mit Partnern

Individuell.

163 gesamt | DE (Hamb./SH, Meck-Pom, Niedersachs./Bremen, NRW): 156 | Frankreich: 7

Vestas/MHI, Senvion, Enercon, GE.

k. A.

**Leistungen:** Kaufmännische und technische Betriebsführung, Entwicklung von schlüsselfertigen Projekten, Altanlagenvermarktung, Bedarfsgerechte Hindernisbefreiung: Passiv-Radar-System (Parasol).



**enercity Erneuerbare GmbH**  
Tel.: 0491 91 240 600  
info@enercity-erneuerbare.de  
www.enercity-erneuerbare.de

Onshore

>65 gesamt

Verhandelbar/individuell

Nein

Nein

Individuell.

ca. 350 gesamt (DE / Frankreich)

Nordex, Vestas/MHI, Siemens, Enercon, GE.

Bevorzugt über Hersteller und im freien Handel.

**Leistungen:** Modulare Dienstleistungsprodukte für die technische und kaufmännische Betriebsführung (wie Fernüberwachung 24/7, Betrieb, Reporting, Vor-Ort Service, Auflagen und Umwelt, Nutzungs- und Pachtverträge, Energie-/Einspeisemanagement, Versicherungs- und Schadenmanagement, Rechnungswesen, Controlling und Finanzen) von Windenergieanlagen und Umspannwerken. Persönlicher Ansprechpartner, Digitale Produkte/APPs (wie Anlagenstatus, Erträge, etc.). Optionale Leistungen (Optimierung von Service- und Wartungskonzepten, Überprüfung der Sicherheitseinrichtung, Direktvermarktung und Strombezug). Weiterbetrieb sowie Repowering bzw. Realisierung vorentwickelter Projekte.

**Neuerungen:** Service für Weiterbetriebslösungen und PPAs (Post EEG), Bedarfsgesteuerte Nachtkennzeichnung (BNK), Individuelle Servicekonzepte, Erweiterung der digitalen Produkte im Bereich Technik und Finanzen für Windenergieanlagen. Dienstleistungsangebote für Solar/Photovoltaik (Freiflächen).

**ENERCON GmbH**

www.enercon.de

Onshore

k. A.

Verhandelbar/individuell

Ja, bei höheren Verträgen: bis 97%.

Ja

Verlängerung mögl.

ca.26.000 in 48 Ländern weltweit (außer: Russland, Afrika, arab. Halbinsel)

Alle ENERCON-Anlagentypen

Weltweit dezentrales Servicenetz für schnelle Reaktionszeiten mit einem Hauptsitz, mehreren Zweigniederlassungen und 375 Servicestationen. Zusätzliches Zentrallager in Gotha. 24h-Überwachung durch SCADA und Ansprechpartner vor Ort.

**Leistungen:** ENERCON PartnerKonzept (EPK): Ertragsausfallerstattung bei nicht erreichter garantierter Verfügbarkeit, Anschlusspaket ab dem 20. Betriebsjahr möglich, Reparatur- und Ersatzteilgarantie, keine Zusatzkosten für Ersatzteile oder Hauptkomponenten (bei Deckung der üblichen Restrisiken durch eine marktübliche Maschinenbruch- /Betriebsunterbrechungsversicherung), kompletter Schutz auch gegen unvorhergesehene Ereignisse mit Zusatz- oder marktüblicher Versicherung, regelmäßige Wartungen, zentrale Anlagenüberwachung, ununterbrochene 24h-Fernüberwachung durch SCADA, Ansprechpartner vor Ort, erfolgsorientierte Vergütung, kalkulierbare Betriebskosten orientiert am Energieertrag.

**Neuerungen:** Kundenschulungszentrum Lichtenau, neue WEA Typen E-147 EP5 und E-160 EP5.

**Energiequelle GmbH**

www.energiequelle.de

Onshore

38 Techniker | 12 Ingenieure (250 gesamt)

Verhandelbar/individuell

Nein

Nein

Individuell.

750 gesamt | DE (Berlin/Brandenb., Hamb./SH, Meck-Pom, Saarl./RLP, Sachsen-Anh., Sachsen, Thür.): 650 | Finnland/Frankreich: 100

Nordex, Vestas/MHI, NEG Micon, Siemens, Servion, HSW, Enercon, GE, FWT.

Dezentrale Regionalzentren und Büros in Oldenburg, Bremen, Putlitz, Kallinchen, Leipzig, Guntersblum, Klettwitz, Penzing, Rennes (Frankreich). Ersatzteilmanagement über Service-/Drittfirmen.

**Leistungen:** Modulare Bausteine innerhalb technischer und kaufmännischer Betriebsführungsdienstleistungen rund um erneuerbare Energieanlagen.

**Neuerungen:** Neuer Servicestandort in Leipzig, erste Projekte in Finnland.

**eno energy systems GmbH**

www.eno-energy.com

Onshore

65 gesamt

Ja und zwar: 24h per Fernüberwachung. Individuell / verhandelbar.

Ja

Ja

Ja, und zwar 5–20 Jahre. Individuell. Verlängerung mögl.

188 gesamt | DE: 178 | Frankreich, Polen, Skandinavien: 10

Nordex, NEG Micon, Servion, Enercon, Eno, GE, Qreron.

k. A.

**Leistungen:** Wartung, Reparaturen, Großreparaturen, Montage, Demontage, Repowering (inkl. Vermarktung), Störungsbeseitigung, Serviceingenieure, konstruktive Lösungen, Verbesserungen, Upgrades, Inspektionen, Fernüberwachung, Ersatzteile, Rotorblattservice, Sachkundeprüfungen, verschiedene Vertragsarten, Rotorblattservice und Erweiterung des herstellernabhängigen Portfolios, Rückbau.

**Neuerungen:** Multibrand, Korrosionsschutz Turm, Rotorblattservice, Rückbau.



**Unternehmen**

**On-/Offshore**

**Anzahl Techniker | Ingenieure**  
(Mitarbeiter insg.)

**Gewährleistete Reaktionszeiten**

**Verfügbarkeitsgarantie?**

**Großkomponententausch?**

**Vertragslaufzeiten**

**Zahl der Anlagen im Service & Einsatzgebiet**

**Betreute Anlagen**

**Servicenetzt und Ersatzteilbeschaffung**

**Leistungen & geplante Neuerungen 2020**



**ENOVA Service GmbH**

Tel.: 04953 9290-0  
info@enovaservice.de  
www.enovaservice.de

Onshore

8 Techniker | 3 Ingenieure (15 gesamt)

Verhandelbar/individuell

Nein

Ja

Individuell. Verlängerung mögl.

DE (Hamb./SH, Meck-Pom, Nieders./Bremen, NRW, Sachsen-Anh., Sachsen, Thür.): 90

Enercon (E-40, E,44, E-48, E-53, E-58, E-66, E-70, E-82, E-92)

k. A.

**Leistungen:** Vollwartungsverträge inkl. Großkomponenten, variable Instandhaltungsverträge, Austausch von Großkomponenten, technische Verfügbarkeitsgarantie, Wartung und Inspektion nach Herstellervorgaben, Schwingungsanalysen, Fettprobenentnahme mit Analyse, Fernüberwachung.



**Framatome**

Tel.: 09131-900-31548  
wind@framatome.com  
www.framatome.com/wind

On- & Offshore

(>3000 gesamt in DE)

Verhandelbar/individuell

Nein

Individuell.

k. A.; spezifische Dienstleistungen für On- & Offshore in DE und Europa

Dienstleistungen sind unabhängig vom Anlagentyp

Projektbezogen

**Leistungen:** Materialbezogene Engineering-Unterstützung bei Komponentenbeschaffung; moderne zfP-Methoden (auch mit Remotely Operated Vehicles); mobile zerstörungsfreie Reinheitsgradanalyse; zerstörende Werkstoffprüfungen; ad-hoc und 24/7-verfügbare Schadensanalysen und Fitness-for-Service Beurteilungen (z.B. um bei akut auftretenden Werkstoffproblemen die Grundlage zu liefern, unter welchen Bedingungen ein Weiterbetrieb bei gleichzeitiger Gewährleistung der Betriebssicherheit gewährt werden sollte); Restlebensdauerbestimmung; Überwachungssysteme (z.B. für kontinuierliche Schwingungsüberwachung); spezifische Belastungsanalysen.

**Neuerungen:** Struktur- und materialbezogene Analysen und Unterstützung für Weiterbetrieb

**GAIA mbH**

Tel.: 06233 35944-00  
 info@gaia-mbh.de  
 www.gaia-mbh.de

---

 Onshore
 

---



---

 ca. 50 gesamt
 

---



---

 Verhandelbar/individuell
 

---



---

 Nein
 

---



---

 In Kooperation mit Partnern
 

---



---

 Individuell. Verlängerung mögl.
 

---



---

 DE (Ba-Wü, Hessen, Saarl./RLP): k. A.
 

---



---

 Nordex, Vestas/MHI, Enercon.
 

---



---

 k. A.
 

---



---

**Leistungen:** Technische, kaufmännische und elektrische Betriebsführung. Individuelle Vertragsgestaltung, Datenfernüberwachung 24/7, regelmäßige Inspektionen und Wartungen, Koordinierung sämtlicher Abläufe rund um den WP, Umfeldpflege und Abrechnung mit EVU und Dienstleistern, detaillierte Auswertung von Betriebsdaten zur Identifikation von Störungen und Leistungsminderungen. Schalthandlungen Mittelspannungsnetz.

**Neuerungen:** Modulare Betriebsführungsverträge, Drohnenflüge zur Erkennung evtl. Schwachstellen.

**GfM Gesellschaft für Maschinendiagnose mbH**

www.maschinendiagnose.de

---

 Onshore
 

---



---

 1 Techniker | 10 Ingenieure (16 gesamt)
 

---



---

 Verhandelbar/individuell
 

---



---

 Nein
 

---



---

 Nein
 

---



---

 Individuell.
 

---



---

 >700 gesamt | DE: >500 | >200 weltweit
 

---



---

 k. A.
 

---



---

**Leistungen:** Condition Monitoring, Schwingungsdiagnose, Blattlagerdiagnose, Fundamentüberwachung, Videoendoskopie, Seminare.

**Neuerungen:** Kontinuierlicher Verbesserungsprozess.

**Gram & Juhl GmbH**

Tel.: 0441 77931345  
 sales@gramjuhl.com  
 www.gramjuhl.com

---

 On- & Offshore
 

---



---

 3 Techniker | 21 Ingenieure (36 gesamt)
 

---



---

 Nein
 

---



---

 Individuell.
 

---



---

 24.000 gesamt in DE, Europa und weltweit.
 

---



---

Antriebskomponenten von Nordex, Vestas/MHI, NEG Micon, Siemens, Senvion, Nordtank, HSW, Gamesa/Adwin, Avantis, Enercon, Eno, GE, Qreron, FWT, Powerwind, Amperax, Goldwind, WTN.

---

 k. A.
 

---



---

**Leistungen:** Condition Monitoring-Lösungen, Schwingungsmessungssysteme, Zustandsüberwachung für Windkraftanlagen Komponenten, Fehlerdiagnose und effizientes Alarmmanagement.

**Neuerungen:** Kontinuierliche Verbesserung von Software und Hardware der TCM.

**Unternehmen**

**On-/Offshore**

**Anzahl Techniker | Ingenieure**  
(Mitarbeiter insg.)

**Gewährleistete Reaktionszeiten**

**Verfügbarkeitsgarantie?**

**Großkomponententausch?**

**Vertragslaufzeiten**

**Zahl der Anlagen im Service & Einsatzgebiet**

**Betreute Anlagen**

**Servicenetz und Ersatzteilbeschaffung**

**Leistungen & geplante Neuerungen 2020**



**Hanseatic Power Cert GmbH**

Tel.: 040 226 39 05-0  
E-Mail: office@hpcert.com  
www.hpcert.com

**Greenbridge Windtec GmbH**

www.greenbridge-windtec.de

**Onshore**

8 Techniker | 1 Ingenieur (11 gesamt)

Verhandelbar/individuell

Ja

Ja, und zwar - Jahre. Individuell. Verlängerung mögl.

DE, Dänemark, Frankreich, Kroatien, Polen, Tschechien: k. A.

Nordex, Vestas/MHI, NEG Micon, Siemens, Senvion, Avantis, Enercon, Eno, GE.

k. A.

**Leistungen:** Wartung und Instandhaltung, Reparaturen, Wartungsverträge, Getriebewechsel (Haupt- und Drehgetriebe), Hydraulikzylinderwechsel/ Reparatur, Generatorentausch, Großkomponentenausrichtung mit Lasermessgerät, Betreiberschulungen, Fernüberwachung, Rechnungsprüfungen, Kontrollgänge, Flügel-Inspektion und Instandhaltung, Kranprüfung mit Restnutzungsdauerberechnung, Schaltberechtigung bis 30 KV, Prüfung von Steigschutz, Sicherheitseinrichtungen und Betreibergurten (PSA), technische Beratung, Ölwechsel für Getriebe und Hydraulik, Repowering.

**Offshore**

92 Ingenieure (95 gesamt)

Verhandelbar/individuell

Nein

Nein

Individuell.

Deutschland und Asien: k. A.

Vestas/MHI, Siemens, Senvion, Gamesa/Adwin, GE. Besonders: SWT 3.6-120, SWT 6.0, AD5-116, AD5-135, 6.2M152, GE Haliade 150-6MW, V174-9.5MW

k. A.

**Leistungen:** Projektzertifizierung nach BSH-Standard und DIN EN ISO/IEC IEC61400-22, Wiederkehrende Prüfungen (WKP), Gutacherterliche Stellungnahmen für alle mit der Projektzertifizierung verbundenen Leistungen: Geotechnik, Standortbewertung, Konstruktion, strukturelle Integrität, Lastberechnungen sowie Fertigungsüberwachung, Inbetriebnahme.

**Neuerungen:** Prüfungen von Kennzeichnung nach WSV-Rahmenvorgaben.



**jetstream Bosse Ing.-Büro**

www.jetstream-bosse.de

Onshore

6 Ingenieure (6 gesamt)

Verhandelbar/individuell

Nein

In Kooperation mit Partnern

DE: 35 | Weitere in: Baltikum, Griechenland, Frankreich, Kroatien, Italien, Ungarn, Österreich, Polen, Rumänien, Schweiz, Skandinavien, Slowenien, Slowakei, Spanien, Tschechien

Nordex, Vestas/MHI, Südwind, DeWind. Insb.: Getriebeanlagen

Ersatzteile weltweit, unabhängige eigene Ersatzteilbeschaffung und Bevorratung.

**Leistungen:** Sachkundeprüfungen, Steigschutz, PSA, Kran/ Seilwinde, Druckspeicher und Befahranlagen in Koop mit ZÜS Prüfstellen, CMS Messungen, Videoendoskopien, wkP+ZoP, IBN, Garantieabnahme- und BPW Weiterbetriebsprüfungen, technische Due Diligence, Wertgutachten, Begehungen, BNK - Aufnahmen. Datenfernüberwachung, Service-, Instandhaltung- und Netzmanagement.

**Neuerungen:** Einführung von Software Tools / APP zur mobilen Datenanalyse.

**Nawrocki Alpin GmbH**

www.nawrockialpin.com

On- &amp; Offshore

8 Techniker (12 gesamt)

Ja, bei höheren Verträgen

In Kooperation mit Partnern

Individuell. Verlängerung mögl.

135 gesamt | DE: 100 | Europa: 20 | USA/Russland: 15

Nordex, Vestas/MHI, Servion, GE.

Unabhängige eigene Ersatzteilbeschaffung und umfangreiche Bevorratung

**Leistungen:** Schadensdokumentationen von Windkraftanlagen (distant und seilunterstützt), Blitzschutzprüfung, Flugfeuer, Oberflächenbearbeitung.

**Neuerungen:** Patenteinführung Fotodokumentationssystem bei laufendem Betrieb, Entwicklung distantes Vibrationsmesssystem bei laufendem Betrieb (mit Fraunhofer Gesellschaft und Bundesministerium).

**Nordex SE**

www.nordex-online.com

Onshore

250 Techniker | 350 Ingenieure (2.600 gesamt)

Keine

Ja

Ja

Ja, und zwar 2–20 Jahre. Individuell. Verlängerung mögl.

7.750 gesamt | DE: >1.400 | Europa: 3.700 | Weltweit (außer Kanada/Russland): 2.650

Nordex. Servicedienstleistungen, Retrofits und Upgrades für Nordex, Südwind und AWP.

Dezentrale Struktur: 4 Regionalbüros mit 13 Gebieten und insgesamt 35 Servicestützpunkten für das Tagesgeschäft. Gängige Ersatzteile und Wartungsmaterialien in den Servicefahrzeugen und im Lager des Servicestützpunkts, weitere Materialien im Logistikzentrum in Rostock. Zusätzlich zentrale Funktionen wie z.B. die Fernüberwachung, Datenanalyse und Support von den Unternehmensstandorten Hamburg, Rostock und Pamplona.

**Leistungen:** Vollwartungsverträge: "Premium Plus", "Premium" und "Premium Light". Kernleistungen: Wartung, Entstörung, Ersatzteilversorgung und Fernüberwachung. Je nach Vertrag unterschiedliche Verfügbarkeitsgewährleistung (technische bzw. energetische Verfügbarkeit) und Umgang mit Großkomponenten im Schadensfall (im Premium Light nicht enthalten).

**Neuerungen:** Vorausschauende und zstandsorientierte Instandhaltung, kontinuierliche Weiterentwicklung von intelligenten Reparaturkonzepten und ertragssteigernde Produkte. Lösungen zur Erfüllung neuer gesetzlicher Anforderung wie z.B. bedarfsgerechte Nachtkennzeichnung.

**Unternehmen**

**On-/Offshore**

**Anzahl Techniker | Ingenieure**  
(Mitarbeiter insg.)

**Gewährleistete Reaktionszeiten**

**Verfügbarkeitsgarantie?**

**Großkomponententausch?**

**Vertragslaufzeiten**

**Zahl der Anlagen im Service & Einsatzgebiet**

**Betreute Anlagen**

**Servicenetzt und Ersatzteilbeschaffung**

**Leistungen & geplante Neuerungen 2020**

**OSTWIND management GmbH**

www.ostwind.de

Onshore

2 Techniker | 3 Ingenieure (8 gesamt)

Verhandelbar/individuell

Nein

Nein

Individuell.

DE: 130

Nordex, Vestas/MHI, NEG Micon, Siemens, Servion, Enercon, GE.

k. A.

**P&S Service GmbH**

www.ps-service-gmbh.com

Onshore

15 Techniker (20 gesamt)

Verhandelbar/individuell

Nein

Nein

Individuell.

2000 gesamt | DE: 1080 | Österreich, Skandinavien, Tschechien: 20

Nordex, Vestas/MHI, Servion, GE, Fuhrländer, Tacke.

Zentrale Beschaffung und Disposition der Teams.

**Leistungen:** Herstellerunabhängiger Service: Sicherheitstechnische Überprüfungen inkl. Wartung der Antriebseinheiten, Reparatur-Service, Wartungen, Begleitung von ZÜS-Prüfungen, Gutachtenabarbeitung, Modifizierungen nach Herstellerangaben, Turm-Service (Inbetriebnahmen, Turmreinigungen etc.).

**Neuerungen:** Ausbau der Serviceteams, Erweiterung des Angebotes, Sonderlösungen.

**psm Nature Power Service  
& Management GmbH & Co. KG**  
www.psm-service.com

Onshore

85 Techniker | 5 Ingenieure (122 gesamt)

Verhandelbar/individuell

Ja

Ja

Individuell. Verlängerung mögl.

610 in DE | weitere in Benelux, Frankreich,  
Italien, Österreich, Portugal, Tschechien

Nordex, NEG Micon, Senvion, GE, FWT, auch  
WindWorld, DeWind.

Unabhängige eigene Ersatzteilbeschaffung und umfangreiche Bevorratung im Zentrallager, regionalen Lagern und auf den Servicefahrzeugen, auch Großkomponenten an Lager. Hauptsitz in NRW, Servicenetz mit verschiedenen Standorten und Lagern deutschlandweit.

**Leistungen:** Technische und Kaufmännische Betriebsführung, Wartung und Instandsetzung mit individuellen Instandhaltungspaketen, Weiterbetrieb 20 Plus, Rückbau, Blattlagerüberwachung mit BBG, buchbar in Paketen oder als Einzeldienstleistung.

**Neuerungen:** Repowering, Weiterbetrieb 20+.

**REETEC GmbH**  
www.reetec.eu

On- & Offshore

< 200 Techniker | < 20 Ingenieure (330 gesamt)

Verhandelbar/individuell

Ja

Ja

Individuell.

> 400 MW installierte Leistung in ganz Europa

Vestas/MHI, Senvion, GE, ADWEN, BARD (Offshore 1)

Eigene Kaianlage mit 450-Tonnen-Krananlage und entsprechender SPMT für Schwertransporte, ca. 30.000 m<sup>2</sup> Hallenfläche für Instandsetzung von Gondeln und Rotorblättern bis 70m Länge. 24/7 Leitwarte mit Seeraumbeobachtung, inklusive 2nd Level Engineering Support. Infrastruktur für Bahn, Emden Außenhafen und LKW, Zugriff auf ein Jack-up-Schiff mit 500-Tonnen-Hauptkran. Technik und Engineering für diverse Onshore- und Offshore-Spezialthemen.

**Leistungen:** Onshore & Offshore Lösungen, Service & Wartung (O&M), Voll- und Basiswartungsverträge, Großkomponententausch & -instandsetzung, Rotorblatt- & Turmservices, Elektrische & Mechanische Montage, Rückbau, Elektrotechnik, Qualifizierung & Training, Hinderniskennzeichnungen / BNK-Retrofits.

**Reservice Betriebsführung GmbH**  
www.reservice.de

Onshore

2 Techniker | 3 Ingenieure (5 gesamt)

Verhandelbar/individuell

Nein

Nein

Individuell.

60 gesamt | DE (Berlin/Brandenb., Hamb./SH, Meck-Pom, Niedersachs./Bremen, NRW, Sachsen-Anh., Thür.): 50 | Frankreich: 10

Vestas/MHI, Siemens, Senvion, Enercon, GE.

k. A.

**Leistungen:** Technische Betriebsführung, Beratung, Gutachten.

**Unternehmen**

**On-/Offshore**

**Anzahl Techniker | Ingenieure**  
(Mitarbeiter insg.)

**Gewährleistete Reaktionszeiten**

**Verfügbarkeitsgarantie?**

**Großkomponententausch?**

**Vertragslaufzeiten**

**Zahl der Anlagen im Service & Einsatzgebiet**

**Betreute Anlagen**

**Servicenetzt und Ersatzteilbeschaffung**

**Leistungen & geplante Neuerungen 2020**

**REWITEC GmbH**

www.rewitec.com

**On- & Offshore**

3 Techniker | 2 Ingenieure (<10 gesamt)

Verhandelbar/individuell

Ja

Nein

Individuell.

>2.000 weltweit

Alle Anlagentypen

k. A.

**Leistungen:** Optimierung der Lebensdauer von Getrieben und Lagern durch Schmierstoffzusätze, Oberflächenanalyse von Getriebezahnflanken und Lageroberflächen.

**ROBUR Wind GmbH**

www.robur-wind.de

**On- & Offshore**

>70 Techniker | >5 Ingenieure (>100 gesamt)

Verhandelbar/individuell

Ja

Individuell.

Europa, USA, Südamerika, Russland, Afrika: k. A.

Nordex, Vestas/MHI, Siemens, Senvion, Gamesa/Adwin, Enercon, GE, Powerwind, Goldwind.

Zentrale Service-Standorte in ausgewählten Ländern, auf Anfrage weltweit.

**Leistungen:** Vormontage von Komponenten, Installation von Windenergieanlagen, Großkomponententausch, Wartungen, Inspektionen & Optimierungen, Retrofits, Reparaturen, Troubleshooting, Wiederkehrende Prüfungen, Korrosionsschutz, Demontage von Windenergieanlagen, Wiederaufbau der demontieren Anlage, Recycling der Komponenten, Fundamentrückbau, Bereitstellung von Hafen- und Schiffslogistik, Transportlogistik von Komponenten, Baustellenmanagement, Supervision, NCR Management, HSE Management.





### Rotor Control GmbH

Tel.: 04671 9 33 44 0-0  
 info@rotor-control.de  
 www.rotor-control.de

Onshore

11 Techniker (15 gesamt)

In Kooperation mit Partnern

DE, Benelux, Kroatien, Italien, Österreich, Polen, Rumänien: k. A.

Nordex, Vestas/MHI, NEG Micon, Siemens, Senvion, Nordtank, HSW, Enercon, GE, Amperax.

Unabhängige eigene Ersatzteilbeschaffung und Bevorratung.

**Leistungen:** Wartung, Reparatur und Begutachtung von Rotorblättern und Türmen, Mechanik & Maschinen: Begutachtung Fundament, Turmstöße und Plattformen, Kabelloop und Stromschienen, Azimuthbereich, Maschinenhaus mit Triebstrang, Maschinenträger etc., Steuerung mit Schaltschränken, Anschlüssen und Schleifring, Nabe mit Pitchsystem, Blattlager etc., Anschlagpunkte. Arbeiten am Turm: Beseitigung von Korrosions- & Lackschäden, Tageskennzeichnung am Turm, Turmreinigung innen- und außen mit Entsorgung der Reinigungsrückstände. Drehmomentprüfung der Verschraubung, Beschriftungen am Turm, Sonderanfertigung von GFK Komponenten, Vermietung von Arbeitsbühnen inkl. Personal, Hilfestellung bei Rotorblattmontage und -montage, Hilfestellung bei Aufstellung und Montage.

### Rotor Energy e.K.

www.rotor-energy.com

Onshore

15 gesamt

Verhandelbar/individuell

Ja, bei höheren Verträgen

Nein

Individuell.

300 gesamt | DE: 200 | 100 in Baltikum, Benelux, Irland, Griechenland, Finnland, Frankreich, GB, Kroatien, Italien, Ungarn, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweiz, Skandinavien, Slowenien.

Nordex, Vestas/MHI, NEG Micon, Siemens, Senvion, Nordtank, HSW, Gamesa/Adwin, Avantis, Enercon, Eno, GE, FWT, Powerwind, Amperax, WTN.

k. A.

### Seilpartner Windkraft GmbH

www.seilpartner.com

On- & Offshore

20 Techniker | 2 Ingenieure (25 gesamt)

Keine

Nein

In Kooperation mit Partnern

Individuell.

DE, Baltikum, Finnland, GB, Kroatien, Italien, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Spanien, Tschechien: k. A.

Nordex, Vestas/MHI, NEG Micon, Senvion, HSW, Enercon, GE.

k. A.

**Leistungen:** Rotorblatt-Service (Inspektion, Dokumentation, Instandhaltung, Montage, Reparatur), Turm-Service (Zustandsprüfung, Korrosionsschutz- und Beschichtungsarbeiten, Montagen, Reparatur, Wartung), Ausbildung (PSA Anwenderunterweisung, -Notfall- und Rettungstraining, -Sachkundigenschulung), Konzeptentwicklung (Wartungs- und Höhenrettungskonzepte), Ausrüstungsfachhandel (auch online).

**Unternehmen**

**On-/Offshore**

**Anzahl Techniker | Ingenieure**  
(Mitarbeiter insg.)

**Gewährleistete Reaktionszeiten**

**Verfügbarkeitsgarantie?**

**Großkomponententausch?**

**Vertragslaufzeiten**

**Zahl der Anlagen im Service & Einsatzgebiet**

**Betreute Anlagen**

**Servicenetze und Ersatzteilbeschaffung**

**Leistungen & geplante Neuerungen 2020**

**SH Wind GmbH**  
www.sh-wind.de

Onshore

9 Techniker (5 gesamt)

Verhandelbar/individuell

Nein

Ja

Individuell.

ca. 200 in DE (Bayern, Hamb./SH, Niedersachsen/Bremen, Thür.), Polen und USA

Vestas/MHI, NEG Micon, Senvion, Enercon.

k. A.

**Leistungen:** Verträge und Vollwartungsverträge, Datenfernüberwachung, Ölwechselservice, Ersatzteilmanagement.

**Siemens Gamesa Renewable Energy GmbH & Co. KG**  
www.siemensgamesa.com

On- & Offshore

>500 gesamt

Verhandelbar/individuell

Ja

Ja

Individuell, bis 25 Jahre. Verlängerung mögl.

28.200 gesamt | DE: 1.250 | Europa: 5.250 | Weltweit sonst.: 21.700

Nordex, Vestas/MHI, NEG Micon, Siemens, Senvion, Nordtank, Gamesa/Adwin, GE.

k. A.

**Leistungen:** Vollwartungsverträge, Modulare Servicekonzepte, Ersatzteilmanagement, Reparaturen von Großkomponenten, Ölwechselservice, Datenanalyse, Fremdanlagenwartung, Modernisierung & Upgrades.

**Neuerungen:** Ausbau der Multibrand Strategie.


**Solarparc GmbH**  
 www.solarparc.de

Onshore

4 Techniker | 6 Ingenieure (18 gesamt)

In Kooperation mit Partnern

DE(NRW): 45

NEG Micon, Enercon, GE, Fuhrländer.

k. A.

**Leistungen:** Betriebsführung.
**Stromag GmbH**

 Tel.: 02303 102-0  
 info@stromag.com  
 www.stromag.com

On- &amp; Offshore

600 gesamt

Verhandelbar/individuell

Nein

Ja

Individuell.

15 gesamt, in: DE (Meck-Pom, NRW), Frankreich, Indien.

Nordex, Vestas/MHI, NEG/Micon, Siemens, Senvion, Gamesa/Adwin, Avantis.

k. A.

**TÜV Rheinland Industrie Service GmbH**

 Tel.: 0221 806 4536  
 wind@de.tuv.com  
 www.tuv.com

On- &amp; Offshore

ca. 2.000 ges.

Verhandelbar/individuell

In Kooperation mit Partnern

Individuell.

&gt;500 gesamt (DE, Benelux, Dänemark, Frankreich, GB, Italien, Österreich, Polen, Portugal, Schweiz, Skandinavien, Spanien, China, Indien)

Nordex, Vestas/MHI, NEG Micon, Siemens, Senvion, Gamesa/Adwin, Enercon, GE, Powerwind, Goldwind, Vensys, Fuhrländer, DeWind.

k. A.

**Leistungen:** Individuelle Einzelverträge sowie Rahmenverträge.**Neuerungen:** Quick-Check zur frühzeitigen Entscheidungsfindung für einen Weiterbetrieb auf Basis der Datenbank mit 80 Referenzprojekten in Deutschland mit einer detaillierten Auswertung zu den kritischen Komponenten und Restnutzungsdauern von verschiedenen Anlagenhersteller und -typen.

**Unternehmen**

**On-/Offshore**

**Anzahl Techniker | Ingenieure**  
(Mitarbeiter insg.)

**Gewährleistete Reaktionszeiten**

**Verfügbarkeitsgarantie?**

**Großkomponententausch?**

**Vertragslaufzeiten**

**Zahl der Anlagen im  
Service & Einsatzgebiet**

**Betreute Anlagen**

**Servicenetzt und Ersatzteilbeschaffung**

**Leistungen & geplante  
Neuerungen 2020**

**UTW Dienstleistungs GmbH**

www.utw-gmbh.de

Onshore

30 Techniker | 2 Ingenieure (37 gesamt)

Keine

Nein

Nein

Individuell.

350 gesamt | DE: 200 | Europa: 150

Nordex, Vestas/MHI, NEG Micon, Siemens,  
Senvion, Eno, GE.

k. A.

**Vestas**

www.vestas.com

Onshore

>900 Techniker | >70 Ingenieure (>2400 gesamt)

Verhandelbar/individuell

Ja

Ja

Individuell. Verlängerung mögl.

>43.000 | DE: >4.900 | weitere weltweit.

Nordex, Vestas/MHI, NEG Micon, Siemens,  
Senvion, Gamesa/Adwin, GE. Insb. Anlagen  
mit Getriebe

Dezentrale Einsatzplanung aus deutsch-  
landweiten Büros. Zentrales Ersatzteillager  
in Mutzschen/Deutschland, von wo aus  
die Ersatzteillagerung und Logistik für  
Zentraleuropa durchgeführt wird. 75 lokale  
Standorte für die Ersatzteillieferung  
stehen in Deutschland zur Verfügung.

**Leistungen:** Vollwartungsverträge mit  
95/ 97% zeitlicher oder energiebasierter  
Verfügbarkeitsgarantie, Datenfernüberwa-  
chung, Ersatzteilmanagement. Software-  
Updates, Berichtswesen, Lieferung und  
Einbau von Verbrauchsmaterialien,  
Inspektionen, z.B. Getriebeendoskopie,  
Sicherheitsüberprüfung, DGUV3.



**VSb Technik GmbH**

www.vsb.energy

Onshore

ca. 46 Techniker | ca. 8 Ingenieure  
(ca. 60 gesamt)

Verhandelbar/individuell

Ja, bei höheren Verträgen

Ja

Individuell.

DE: ca. 500

Enercon. Typen E-40, E-44, E-48, E-53, E-58,  
E-66, E-70, E-82, E-92 und E-101Bundesweit zehn Service-Stützpunkte, Ersatzteil-  
Versorgung durch Zentrallager in Wittenberg,  
über 60 alternative Ersatzteillieferanten und  
eine eigene Werkstatt zur Aufarbeitung von  
Teilen.**Leistungen:** Wartungsvertrag Basis und Plus,  
Online-Fernüberwachung 24/7, Fern-Reset,  
Wartungsleistung gemäß Herstellervorgaben,  
Prüfung nach DGUV V3, Rotorblatt-Scan,  
Instandsetzung, Großkomponententausch,  
Generatorreparatur, Hauptlagermessungen,  
Betreuung und Wartung von Übergabestationen,  
Technische Betriebsführung und Wartung  
von Umspannwerken, Störungsmanagement  
Kabelnetz und Infrastruktureinheiten.**Neuerungen:** Generatorreparatur direkt auf  
der Anlage, Tausch von Großkomponenten.  
Minimierung Ausfallzeiten durch weiter opti-  
miertes Ersatzteilmanagement.**Windenergie Neuruppin GmbH**

www.windenergie-neuruppin.de

Onshore

1 Techniker | 1 Ingenieur (2 gesamt)

Ja, und zwar: 3 – 6 h per Fernüberwachung,  
6 h vor Ort. Verhandelbar/individuell.

Nein

Nein

Individuell.

DE (Berlin/Brandenburg, Mecklenburg-Vorpom-  
mern, Sachsen-Anhalt ): 65

Hauptsächlich Enercon und Vestas, sowie GE.

k. A.

Leistungen: Technische Betriebsführung.

**WINDPOWER GmbH**

Tel.: Tel.: 0941 38 1775-30

betriebsfuehrung@windpower-gmbh.de

www.windpower-gmbh.de

Onshore

16 Ingenieure | 24 (gesamt)

24/7 Experten-Hotline

verhandelbar

in Kooperation mit Partnern

individuell

30 WEA \ 25 PV

Senvion \ Enercon \ Vestas \ Vensys \  
Pfleiderer

Hauptsitz in Regensburg

**Leistungen WIND & PV:** Projektierung,  
Bau, Finanzstrukturierung, laufender  
Betrieb, Optimierung, Weiterbetrieb und  
Rückbau. Alle Phasen eines EE-Projektes  
aus einer Hand und variabel abrufbar.**Neu 2020:**Eigenverbrauchskonzepte Wind, PV, BHKW,  
Speicher EE-Anlage zur Miete (-> Eigenver-  
brauch) \ Bündelung von Direktvermark-  
tung in Süddeutschland \ Steuerungs- und  
IT- Lösungen für EE-Anlagen \ Bündelung  
von Kabelauskünften für EE-Anlagen bun-  
desweit über BIL

**Unternehmen**

**windpunx GmbH & Co. KG**  
www.windpunx.com

**WKA Blade Service GmbH**  
www.wkabladeservice.com

**On-/Offshore**

Onshore

On- & Offshore

**Anzahl Techniker | Ingenieure**  
(Mitarbeiter insg.)

31 gesamt

175 Techniker | 5 Ingenieure (200 gesamt)

**Gewährleistete Reaktionszeiten**

Verhandelbar/individuell

Verhandelbar/individuell

**Verfügbarkeitsgarantie?**

Nein

Nein

**Großkomponententausch?**

Nein

In Kooperation mit Partnern

**Vertragslaufzeiten**

Individuell. Verlängerung mögl.

Individuell.

**Zahl der Anlagen im Service & Einsatzgebiet**

DE: >650

>1.000 in DE, Europa, Nord- und Südamerika

**Betreute Anlagen**

Nordex, Vestas/MHI, NEG Micon, Siemens, Servion, Gamesa/Adwin, Enercon, GE. Alle Anlagentypen

Nordex, Vestas/MHI, NEG Micon, Siemens, Servion, Nordtank, HSW, Gamesa/Adwin, Enercon, Eno, GE, FWT, Powerwind.

**Servicenetzt und Ersatzteilbeschaffung**

k. A.

k. A.

**Leistungen & geplante Neuerungen 2020**

**Leistungen:** Datenfernüberwachung (24/7), Einleitung von Maßnahmen zur Behebung von Störungen, Berichtswesen (Monats- sowie Jahresberichte), Begehung und Sicht-Kontrolle der kompletten WEA, Planung und Koordination aller technischen Abläufe, Berechnung von Ertragsausfällen, Bereitstellung eigener Apps (z.B. Wingmaster - Windpark-Auswertungs-App), Lastmanagementabrechnung, Metering, Überwachung von Fristen, Versicherungsmanagement.

**Leistungen:** Rotorblattinspektion: Drohne, Bodenkamera, Thermografische Inspektion, Abseilteams. Rotorblattreparatur: per Bühne, per Abseiltechnik, alle Schadensarten. Rotorblattoptimierung: Serrations, Vortex Generators, Aerodynamische Upgrades. Reparaturen von Transportschäden.

**Neuerungen:** Erhöhung der Teams, Ausbau Angebot Drohneninspektion inkl. Schadensbewertung durch KI, Nutzung der dezentralen Service-Standorte der ROBUR Unternehmensgruppe.


**wpd AG**

Tel.: 0421 897 660-0  
windmanager@wpd.de  
www.wpd.de

---

On- & Offshore

---

774 gesamt

---



---

In Kooperation mit Partnern

---

2.200 gesamt (DE, Benelux, Griechenland, Finnland, Frankreich, Kroatien, Italien, Polen, Portugal, Rumänien, Schweiz, Skandinavien, Spanien, USA, Kanada, Südamerika, Japan, Asien.)

---



---

Hauptsitz in Bremen.

---



---

**Leistungen:** Klassische Projektentwicklung, Projektmanagement, Anlagenbeschaffung und Bau, Betrieb und Service.

**ZF Friedrichshafen AG**

www.zf.com/windpower

---

On- & Offshore

---

ca. 51.000 insgesamt

---

Verhandelbar/individuell

---

Ja, bei höheren Verträgen

---

Ja

---

Individuell. Verlängerung mögl.

---

Weltweit: k. A.

---

Vestas/MHI, NEG Micon, Siemens, Servion, Gamesa/Adwin, Eno, GE. Alle Typen mit Getriebe

---



---

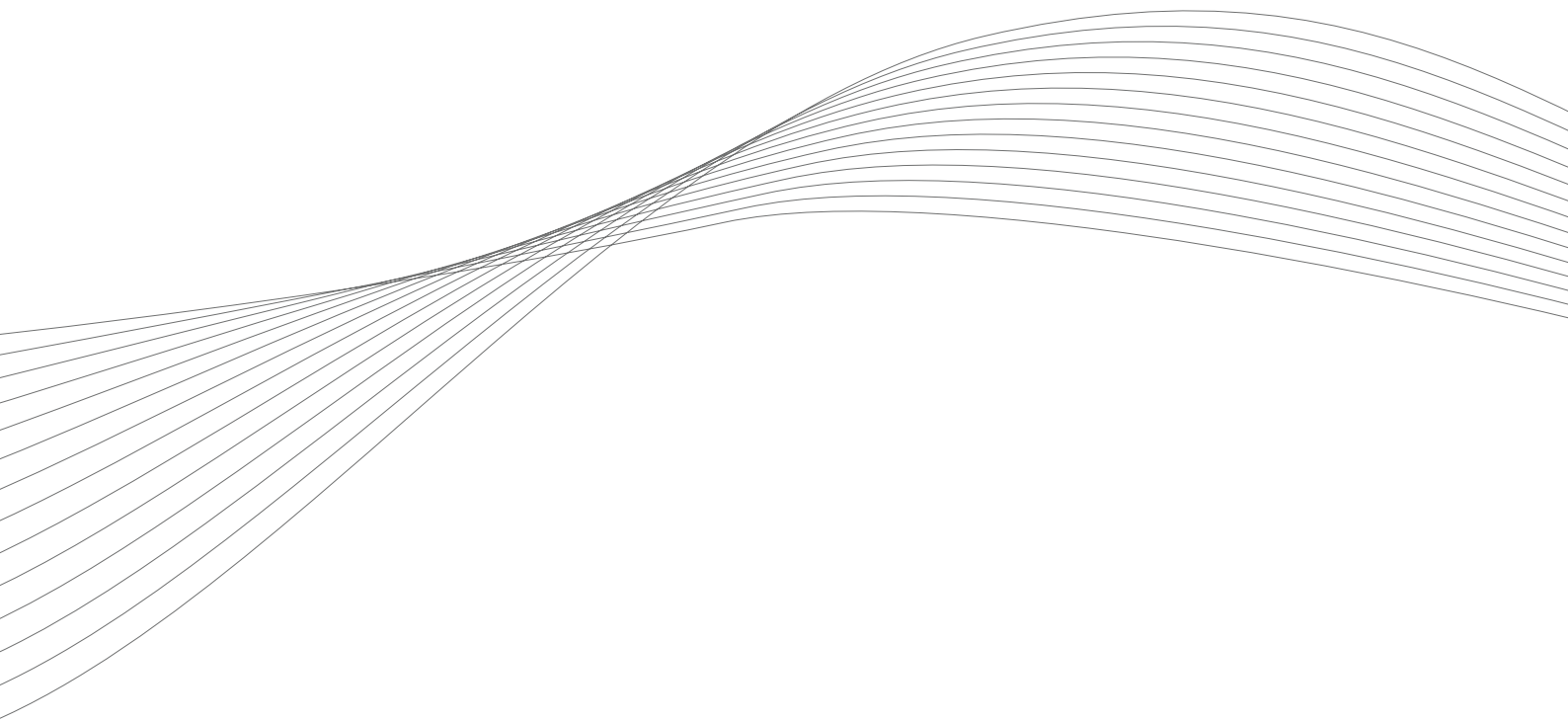
Globale Verfügbarkeit von Ersatzteilen und einbaufertigen Getrieben, Service-Center auf der ganzen Welt.

---



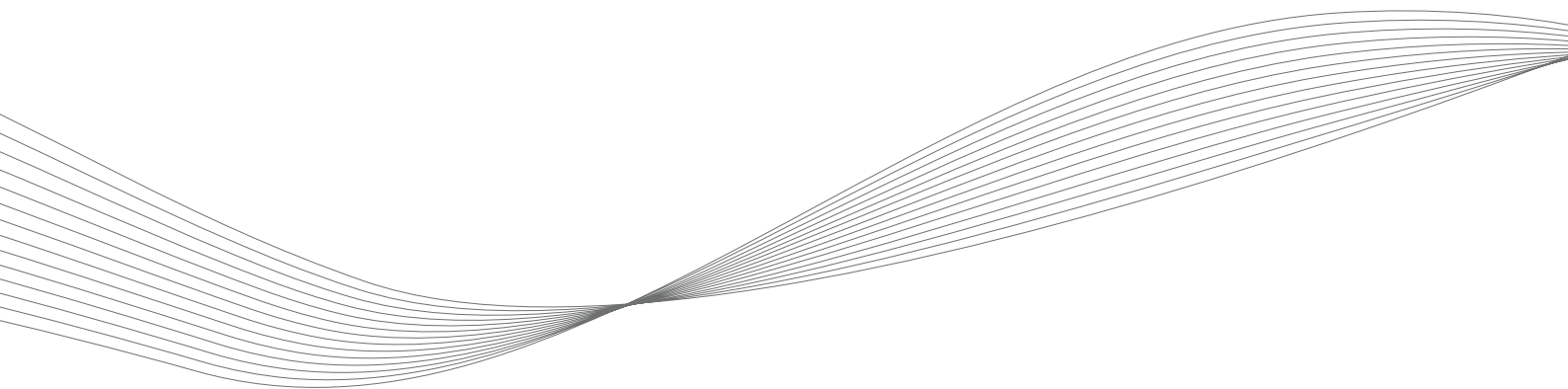
---

**Leistungen:** Vor-Ort-Reparaturen sowie Werksinstandsetzungen, Ersatzteiloptimierung; digitale Herangehensweise mit "Service powered by Analytics": Ursachenanalyse, Vorhersageanalyse (Predictive Analysis), intelligente Windgetriebe.





# Anlagendaten



# Erläuterungen zu den Datenblättern

Welche **technischen Informationen** kann ich wo im Jahrbuch Windenergie finden? Was bedeuten die einzelnen Informationen? Das folgende **Glossar** beantwortet diese Fragen – es wird besonders all denen empfohlen, die sich zum ersten Mal mit den **Datenblättern** der Windenergieanlagen beschäftigen.

ANKE GRUNWALD, JAN LIERSCH UND PROF. DR. JOCHEN TWELE

Alle technischen Daten zu den im Inhaltsverzeichnis angeführten Windenergieanlagen-Typen (WEA-Typen) finden sich in den jeweiligen Datenblättern. Für die Anlagen gibt es technische Details und zusätzlich Auszüge aus den Prüfberichten zur Vermessung der Leistungskennlinie, des Schalls und der elektrischen Eigenschaften. Es ist zu beachten, dass alle hier veröffentlichten Angaben von den Herstellern gemacht und freigegeben wurden. Der Herausgeber kann für die Richtigkeit der Angaben keine Gewähr übernehmen. Für konkrete Planungen und Wirtschaftlichkeitsberechnungen sind in jedem Fall die vollständigen Unterlagen direkt bei den Herstellern anzufordern.

Im Folgenden werden die in den Datenblättern dargestellten Eigenschaften kurz erläutert.

## Leistung

---

Eine der wichtigsten charakteristischen Größen einer Windenergieanlage ist die **Nennleistung**, welche bei der angegebenen **Nennwindgeschwindigkeit** erreicht wird; diese Angabe dient in der Marktübersicht als Sortierkriterium der Anlagen. Sind bei der Nennleistung zwei Werte angegeben, handelt es sich in der Regel um eine Stall-geregelte Windenergieanlage mit zwei festen Betriebsdrehzahlen und einem polumschaltbaren Generator. Die kleine Generatorstufe ist bei niedrigen Windgeschwindigkeiten (unterhalb der Nennwindgeschwindigkeit) in Betrieb, bei hohen Windgeschwindigkeiten arbeitet der Generator auf der großen Drehzahlstufe.

Der Betriebsbereich der WEA liegt zwischen der **Einschaltwindgeschwindigkeit**, bei der die Anlage beginnt, elektrische Leistung in das Netz abzugeben, sowie der **Abschaltwindgeschwindigkeit**, bei der die Anlage aus Sicherheitsgründen abschaltet und keine elektrische Leistung mehr in das Netz abgibt. Eine Bereichsangabe bei der Abschaltwindgeschwindigkeit zeigt an, dass die WEA bei Sturm nicht plötzlich vom Netz getrennt wird, sondern definiert abgeregelt werden kann; dies dient auch einer Stützung des Stromnetzes. Der vollständige Zusammenhang zwischen Windgeschwindigkeit und abgegebener Leistung wird durch die Leistungskennlinie wiedergegeben.

## Rotor

---

Mit dem **Rotordurchmesser** lässt sich die vom Rotor überstrichene Fläche in Form einer Kreisfläche beschreiben. Dies ist die wesentliche Größe für die aerodynamische Umsetzung der Windenergie in mechanische Energie. Grundsätzlich gilt: Eine Verdopplung des Rotordurchmessers führt zu einer Vervierfachung der Leistung. Das heißt, die Rotorleistung hängt direkt proportional von der **überstrichenen Rotorfläche** ab.

Hinsichtlich der **Anzahl der Rotorblätter** gibt es bei größeren Turbinen kaum noch Unterschiede. Die meisten Anlagen haben drei Rotorblätter. Bei kleineren WEA sind dagegen auch öfter Zweiflügler zu finden oder Anlagen mit vier und mehr Rotorblättern. Die **Rotordrehzahl** ist entweder fest oder variabel und gibt einen Hinweis auf das Generator- und Regelungskonzept. Bei der Angabe einer oder mehrerer fester Drehzahlen, meistens zwei, handelt es sich um Stall-geregelte WEA mit netzgeführten (polumschaltbaren) Asynchrongeneratoren. Ist ein Drehzahlbereich angegeben, handelt es sich um Pitch-geregelte WEA, welche überwiegend mit Synchron- oder doppeltgespeisten Asynchrongeneratoren realisiert werden. Bei einem sehr kleinen Drehzahlband spricht man von drehzahlweichen Systemen.

Aus der maximalen Rotordrehzahl und dem Durchmesser kann die maximale Blattspitzengeschwindigkeit berechnet werden, die wesentlichen Einfluss auf die Geräuschentwicklung am Rotor hat. Je höher die Blattspitzengeschwindigkeit, desto höher werden meist die aerodynamischen Verluste und damit die Geräuschentwicklung.

Die **Typenbezeichnung** der Rotorblätter kann in Einzelfällen Informationen zu den verwendeten Profilen enthalten. Meistens gibt sie aber nur einen Hinweis auf den **Hersteller** und die Länge der Blätter. Sind mehrere Blatttypen angegeben, werden die jeweiligen Anlagen mit verschiedenen Blättern angeboten. Angegeben wird auch das **Material** der Rotorblätter: Gängig sind glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK) mit Epoxydharz, aber auch die teurere Kohlefaser (CFK) kommt zum Einsatz. Die aerodynamische Güte der Rotorblätter ist entscheidend für den gesamten Wirkungsgrad der WEA. Dieser wird mit dem Leistungsbeiwert CP bezeichnet und ist für die vermessenen Windgeschwindigkeiten in der Leistungskennlinie angegeben.

## Gondel

---

Die **Gondel** umfasst den gesamten Maschinensatz, der auf dem Turm für die Windrichtungsnachführung drehbar gelagert ist. Der **Aufbau** der Gondel beschreibt das vom Hersteller gewählte Konzept für die Positionierung der Komponenten des Antriebsstrangs (Rotorwelle mit Lagerung, Getriebe und Generator) auf dem Maschinenträger. Eine sogenannte „aufgelöste Bauweise“ kennzeichnet die separate Anordnung aller Komponenten. Bei einer „teilintegrierten“ oder „integrierten“ Bauweise sind mehrere Funktionen in einer Komponente zusammengefasst, beispielsweise die zweite Lagerung der Rotorwelle.

Das **Getriebe** nimmt die Drehzahlanpassung zwischen Rotor und Generator vor und benötigt hierfür meist mehrere Stufen, die oft als Stirnrad- und/oder Planetenstufen aufgebaut sind. Wird ein speziell entwickelter hochpoliger Ringgenerator mit großem Durchmesser verwendet, kann das Getriebe entfallen. Bei den **Generatoren** finden sich einfache, robuste polumschaltbare Asynchrongeneratoren, die mit festen Drehzahlen in der Regel direkt auf das elektrische Netz geschaltet werden, sowie Generatorsysteme, die mit variabler Drehzahl betrieben werden. Bei variabler Drehzahl werden sowohl Synchrongeneratoren mit Vollumrichter als auch doppelt-gespeiste Asynchrongeneratoren mit Teilumrichter verwendet.

Erfolgt die **Netzaufschaltung** über einen Umrichter, wird die Generatorenfrequenz durch einen Gleichstromzwischenkreis von der festen Netzfrequenz entkoppelt. Eine variable Generatorfrequenz ermöglicht eine variable Rotordrehzahl, wodurch die Lasten auf die Blätter und den Antriebsstrang reduziert werden. Ein weiterer Vorteil dieser Netzaufschaltung ist die bessere Netzverträglichkeit. Um die in dieser Hinsicht gestiegenen Anforderungen einiger Netzbetreiber zu erfüllen, bieten Hersteller Anlagen mit Asynchrongeneratoren in manchen Fällen auch mit Vollumrichter an. Bei kleinen WEA wird oft ein Synchrongenerator verwendet, der seine elektrische Energie über einen Laderegler mit Gleichrichter in einen Batteriespeicher abgibt.

## Regel- und Sicherheitssystem

---

Die meisten Rotoren arbeiten nach dem Auftriebsprinzip, das heißt mit gegenüber der Anströmung angestelltem Blattprofil sowie anliegender Strömung im Normalbetrieb. Für die **Leistungsbegrenzung** werden zwei grundlegende Prinzipien verwendet: die Leistungsbegrenzung durch Strömungsabriss am Rotorblatt (Stall-Effekt) und die Verstellung des Rotorblattes um seine Längsachse (Pitch-Regelung). Bei größeren Windturbinen wenden einige Hersteller auch die sogenannte Aktiv-Stall-Regelung an, bei welcher der Stall-Effekt durch aktives Verstellen des Rotorblattes um seine Längsachse hervorgerufen wird. Stall-geregelte Rotoren werden in der Regel mit zwei festen Drehzahlen betrieben. Pitch-geregelte Rotoren arbeiten oft mit variabler Drehzahl.

Die Zertifizierungsrichtlinien für WEA schreiben zwei voneinander unabhängige **Bremssysteme** vor. Ein Bremssystem wird zumeist als aerodynamische Bremse ausgeführt, bei Stall-geregelten WEA zum Beispiel als fliehkraftbetätigte Blattspitzenbremse und bei Pitch-geregelten WEA durch aktive Verstellung des gesamten Rotorblattes. Können die Rotorblätter einzeln verfahren werden (sogenanntes Einzelblatt-Pitch), gilt jedes Blatt als eigenes Bremssystem, welches den Rotor in einen sicheren Zustand bringen kann. Ein weiteres Bremssystem ist oft mechanisch als Scheibenbremse vorhanden.

Die **Windrichtungsnachführung** erfolgt durch mehrere elektrische oder hydraulische Getriebemotoren am Turmkopf über eine Windfahne als Signalgeber auf der Gondel. Bei sehr kleinen Anlagen kann die Windnachführung auch passiv, beispielsweise über eine große Windfahne erfolgen. Die WEA ist ein automatisch fahrendes System. Zur Fernüberwachung und gegebenenfalls Fernsteuerung ist an die Betriebssteuerung ein Überwachungssystem angeschlossen, das Betriebsstörungen nach außen meldet und über das auch Betriebsdaten und Parameter abgerufen werden können. **SCADA** steht dabei für Supervisory Control and Data Acquisition. Der Umfang der Funktionalitäten der angebotenen SCADA-Systeme für das Überwachen und Steuern sowie das Erfassen, Speichern und Analysieren der Betriebsdaten unterscheidet sich erheblich.

## Turm

---

Mit wachsender Leistung der WEA ändern sich auch die Ansprüche an die Türme. Höhere **Nabenhöhen** werden mit immer höheren Türmen realisiert. Die Bauhöhe der Türme (freistehende Bauwerke) und Masten (abgespannte Bauwerke) weichen bei größeren WEA inzwischen um einige Meter von der Nabenhöhe ab. In der Marktübersicht wird nur die Nabenhöhe angegeben, da sie für die Berechnung der Energieerträge relevant ist. Die Wahl der geeigneten Nabenhöhe ist in erster Linie von den Windverhältnissen am geplanten Standort und hier vor allem von der Rauigkeit des Geländes abhängig. Hierüber geben die Windgutachten Aufschluss.

In den meisten Fällen bringen im Binnenland an Standorten mit hohen Rauigkeiten und entsprechenden Turbulenzen größere Nabenhöhen wirtschaftliche Vorteile.

Als wesentliche **Bauarten** finden sich bei kleinen WEA abgespannte Rohrmasten und bei großen Anlagen Rohrtürme aus Stahl oder Stahlbeton. Insbesondere für sehr große Nabenhöhen werden aber auch Gittertürme gewählt, da sie ein geringeres relatives Gewicht als Rohrtürme aufweisen und segmentiert einfacher zu transportieren sind. Betontürme sind im Vergleich wesentlich schwerer und auch meistens teurer, wirken sich aufgrund ihrer hohen Dämpfung jedoch mindernd auf die Schallemission aus. Weil höhere Türme auch eine Zunahme der Turmdurchmesser der unteren Segmente bedeuten, stellt dies insbesondere den Transport von Turmsegmenten an Land vor hohe logistische Herausforderungen. Mögliche Lösungen sind Ortbetontürme, Betontürme aus Fertigteilen, Gittertürme oder sogenannte Hybridtürme, bei denen nur die unteren Teile aus Beton hergestellt werden, der obere Teil zum Beispiel aus Stahl.



## Typenprüfung

---

Für die baurechtliche Genehmigung einer WEA ist eine **Typenprüfung** notwendig. Existiert diese nicht, muss unter Umständen eine vergleichsweise aufwändige Einzelprüfung durchgeführt werden. Für die Durchführung der Typenprüfung gibt es unter anderem **Richtlinien** vom International Electric Committee (IEC) und dem Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt). Nach der IEC 61400-1 gibt es für verschiedene Umweltbedingungen vier Anlagenklassen (I bis IV) mit unterschiedlichen Turbulenzintensitäten (a bis c). In der DIBt-Richtlinie werden die Aufstellungsorte dagegen drei verschiedenen Windzonen (1 bis 3) zugeordnet. Zusätzlich bietet die **Überlebenswindgeschwindigkeit** dem Planer eine Abschätzung, ob die Anlage für den vorgesehenen Standort geeignet ist. Das Datum der Prüfung steht gegebenenfalls in Bezug zur verwendeten Revision der angeführten Regelwerke.

## Referenzerträge

---

Die **Referenzerträge** sind berechnete Energieerträge pro Jahr (Kilowattstunden/Jahr, kWh/a) für die im deutschen Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) festgelegten Bedingungen des sogenannten Referenzstandorts. Dieser Standort ist wie folgt charakterisiert: Mittlere Jahreswindgeschwindigkeit  $v = 5,5$  Meter pro Sekunde (m/s) in 30 Meter (m) Höhe, Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeit gemäß einer Rayleigh-Verteilung, also einer Weibull-Funktion mit Formfaktor  $k = 2$ , und Rauigkeitslänge  $z_0 = 0,1$  Meter (m).

Bei den angegebenen Werten handelt es sich im Regelfall um die zertifizierten Referenzerträge gemäß der Richtlinie der deutschen Fördergesellschaft für Windenergie (FGW). Das Berechnungsverfahren ist in der Technischen Richtlinie 5, Rev.02, der FGW dargestellt. Der Referenzertrag nach FGW ist definiert als Fünfjahresertrag. Abweichend davon sind in der Marktübersicht Werte angegeben, die auf Einjahresbasis zurückgerechnet wurden.

Sofern es sich nicht um zertifizierte Referenzerträge, sondern um Herstellerangaben handelt, ist dies gekennzeichnet worden. Diese Werte können nicht zur Berechnung von Vergütungsansprüchen aus dem deutschen EEG genutzt oder zu Wirtschaftlichkeitsberechnungen herangezogen werden. Sie dienen lediglich als Orientierungshilfe. Die verbindlichen Referenzerträge sind auf der Homepage der FGW ([www.wind-fgw.de](http://www.wind-fgw.de)) aufgeführt.

## Referenzen

---

Die Angabe der Anzahl aufgestellter Anlagen seit der ersten Installation dieses Anlagentyps gibt einen Anhaltspunkt bezüglich der bislang gemachten Erfahrungen mit diesem WEA-Typ.

## Sonderausstattung und Sonstiges

---

Viele Anlagen haben weitere Eigenschaften und Besonderheiten, etwa zusätzliche Ausrüstungen. Diese werden in dieser Rubrik aufgeführt. Dazu zählen unter anderem besondere Blitzschutzsysteme, Eissensoren oder Systeme zur Zustandsüberwachung (Condition-Monitoring-System – CMS).



# eno 100 2200

## Leistung

Nennleistung	<b>2.200 kW</b>
Nennwindgeschwindigkeit	14,2 m/s
Einschaltwindgeschw.	3,0 m/s
Ausschaltwindgeschw.	25 m/s

## Rotor

Durchmesser	100,5 m
Überstrichene Rotorfläche	7.933,00 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3
Drehzahl	14,2 U/min
Typenbezeichnung	LM49.1
Material:	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK)
Hersteller	

## Gondel

Aufbau	teilintegriert
Getriebe / Bauart	kombiniertes Stirnrad-/ Planetengetriebe
- Stufen	3
- Übersetzung	1:111
- Hersteller	ZF
Generator	synchron
- Anzahl	1
- Drehzahl	450 – 1580 U/min
- Netzaufschaltung	Vollumrichter
- Netzfrequenz	50 Hz
- Spannung	600



### Regel- und Sicherheitssystem

Leistungsbegrenzung	Pitch		
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung		
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung Pitchsystem		
2. Bremssystem	Scheibenbremse (aktiv)		
Windrichtungsnachführung	4 elektrische(r) Getriebemotor(en)		
Hersteller der Steuerung	eno energy systems GmbH	SCADA-System	eno energy

<b>Turm / Nabenhöhe</b>	<b>99 m</b>	<b>125 m</b>	
Bauart / Form	Stahlrohrturm konisch	Stahlrohrturm konisch	
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau

### Typenprüfung

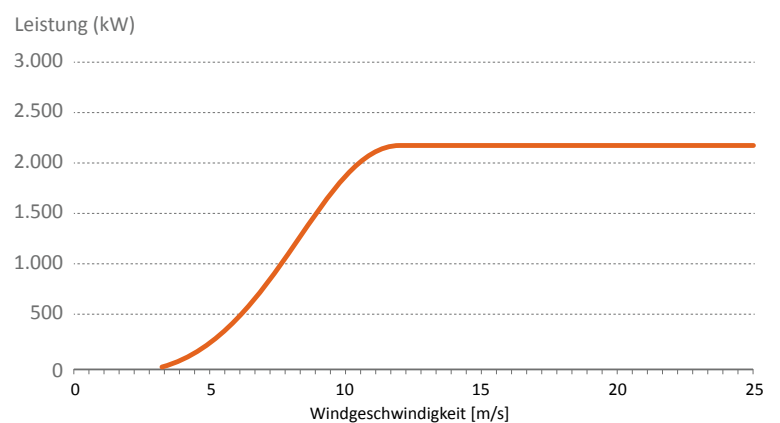
Richtlinie, Klasse	IIIA	IIIA	IEC S
--------------------	------	------	-------

Referenzerträge (kWh/a) auf Anfrage, Herstellerinformation

## ENO 100 2200

Lieferumfang	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator
Garantie	2 Jahre
Referenzen	Anlagen weltweit: k. A. Erstaufbau: k. A.
Sonderausstattungen	Blitzschutzsystem, Eissensor Zustandsüberwachungssystem serienmäßig, Schattenwurfmodul, weitere Optionen auf Anfrage
Sonstiges	k. A.

### Leistungskennlinie





## E-103 EP2

### Leistung

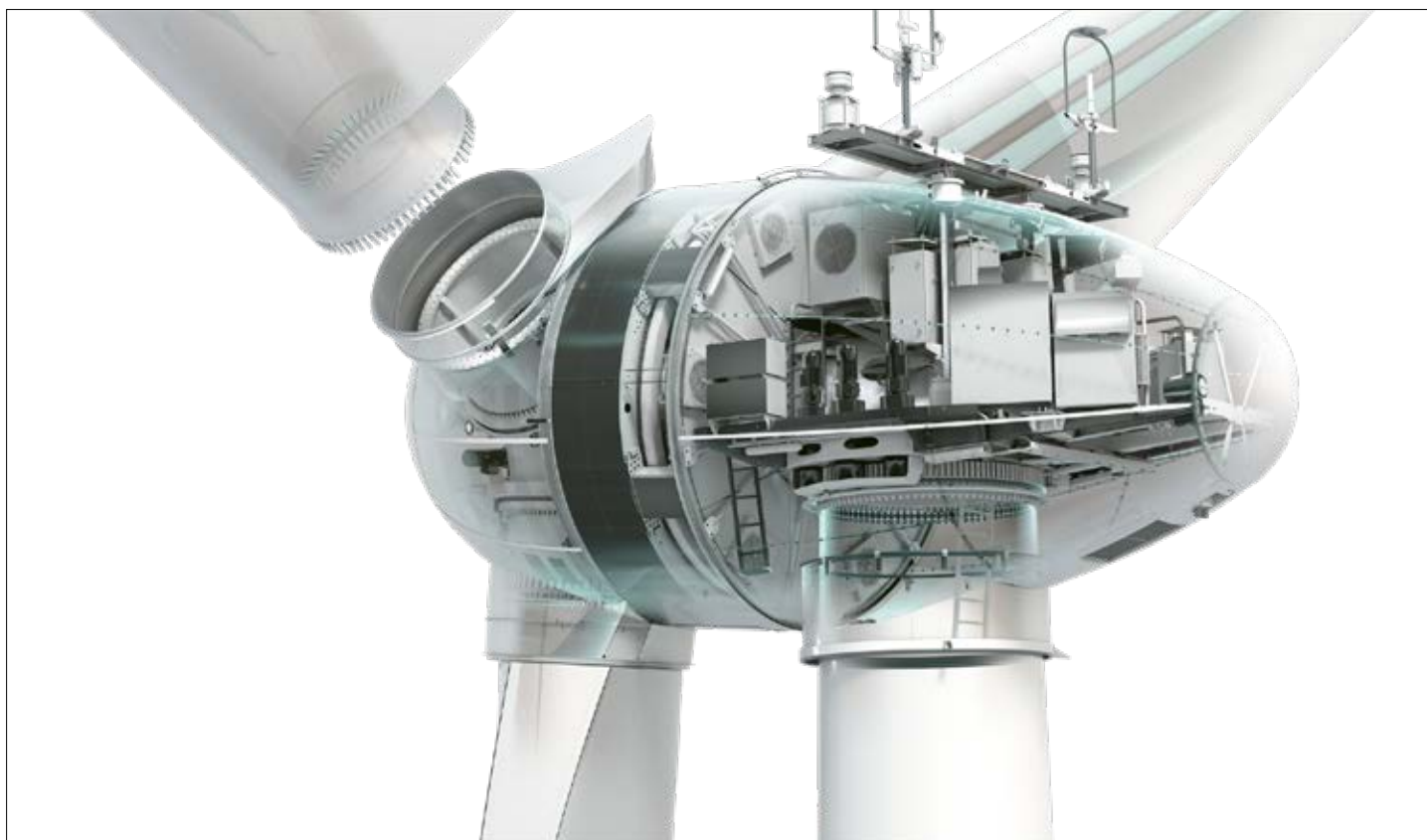
Nennleistung	<b>2.350 kW</b>
Nennwindgeschwindigkeit	12 m/s
Einschaltwindgeschw.	2,5 m/s
Ausschaltwindgeschw.	34,0 m/s

### Rotor

Durchmesser	103 m
Überstrichene Rotorfläche	8.332 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3
Drehzahl	4,8 – 14,6 U/min
Typenbezeichnung	E-103 EP2
Material:	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK), CFK, Epoxydharz, Balsaholz, Schaumstoff
Hersteller	ENERCON

### Gondel

Aufbau	integriert
Getriebe / Bauart	getriebelos
- Stufen	k. A.
- Übersetzung	k. A.
- Hersteller	k. A.
Generator	synchron, Ringgenerator
- Anzahl	k. A.
- Drehzahl	4,8 – 14,6 U/min
- Netzaufschaltung	Umrichter
- Netzfrequenz	50 / 60 Hz
- Spannung	400 V





**ENERCON GmbH**  
 Aurich, Deutschland

### Regel- und Sicherheitssystem

Leistungsbegrenzung	Pitch				
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung				
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung, 3 autarke Blattverstellungssysteme mit Notversorgung				
2. Bremssystem	Einzelblattwinkelverstellung, Rotorhaltebremse und Rotorarretierung				
Windrichtungsnachführung	6 elektrische(r) Getriebemotor(en)aktiv über Stellgetriebe, lastabhängige Dämpfung				
Hersteller der Steuerung	ENERCON	SCADA-System	ENERCON Scada		

Turm / Nabenhöhe	78 m	85 m	98 m	108 m	138 m
Bauart / Form	Stahlrohrturm konisch	Stahlrohrturm konisch	Stahlrohrturm konisch	Hybridturm konisch	Hybridturm konisch
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau

### Typenprüfung

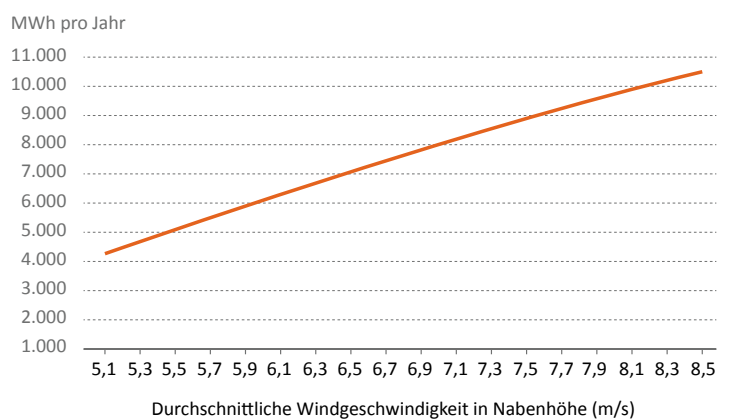
Richtlinie, Klasse	IEC IIIa	IEC IIIa	IEC IIIa	IEC IIIa	IEC IIIa
--------------------	----------	----------	----------	----------	----------

Referenzerträge (kWh/a)	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage
-------------------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

## ENERCON E-103 EP2

Lieferumfang	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament
Garantie	k. A.
Referenzen	Anlagen weltweit: 186 Erstaufbau: 2017-08
Sonderausstattungen	Blitzschutzsystem und weitere Optionen auf Anfrage
Sonstiges	Wartungskonzept und ENERCON PartnerKonzept (EPK) auf Anfrage.

### Jahresenergieertrag





# VENSYS 136

## Leistung

Nennleistung	<b>3.500 kW</b>
Nennwindgeschwindigkeit	
Einschaltwindgeschw.	3 m/s
Ausschaltwindgeschw.	22 m/s

## Rotor

Durchmesser	136,6 m
Überstrichene Rotorfläche	14.655 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3
Drehzahl	6 – 10,7 U/min
Typenbezeichnung	LM 66.9
Material:	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK)
Hersteller	LM Wind Power

## Gondel

Aufbau	integriert
Getriebe / Bauart	getriebelos
- Stufen	
- Übersetzung	
- Hersteller	
Generator	Synchrongenerator mit Permanentmagneterregung
- Anzahl	1
- Drehzahl	
- Netzaufschaltung	IGBT-Vollumrichter
- Netzfrequenz	50 / 60 Hz
- Spannung	





**VENSYS Energy AG**  
Neunkirchen, Deutschland

### Regel- und Sicherheitssystem

Leistungsbegrenzung	Pitch			
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor			
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung, dreifach redundant			
2. Bremssystem	Einzelblattwinkelverstellung, dreifach redundant			
Windrichtungsnachführung	6 elektrische Getriebemotoren			
Hersteller der Steuerung	VENSYS Energy AG	SCADA-System	VENSYS SCADA	

<b>Turm / Nabenhöhe</b>	<b>82 m</b>	<b>100 m</b>	<b>132 m</b>	<b>166 m</b>
Bauart / Form	Stahlrohrturm	Stahlrohrturm	Hybridturm (Beton/Stahl)	Hybridturm (Beton/Stahl)
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau

### Typenprüfung

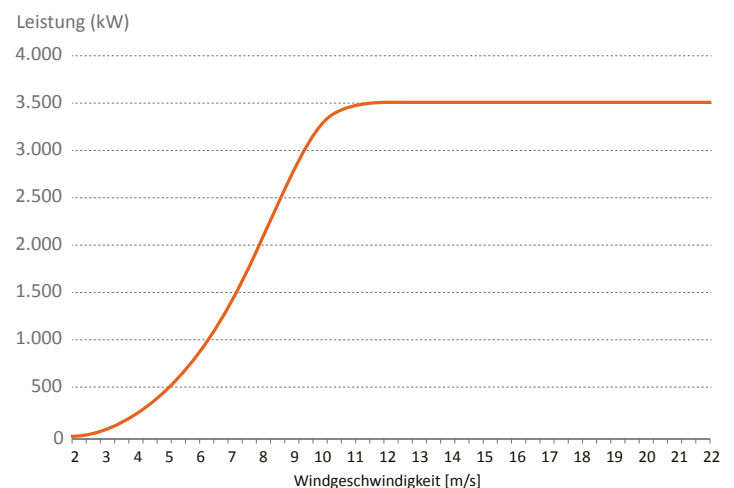
Richtlinie, Klasse	DIBt WZ 2; IEC IIIA	DIBt WZ 2; IEC IIIA	DIBt WZ 2; IEC IIIA	DIBt WZ 2; IEC IIIA
--------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------

### Referenzerträge (kWh/a)

## VENSYS 136

Lieferumfang	k. A.
Garantie	k. A.
Referenzen	Anlagen weltweit: k. A. Erstaufbau: k. A.
Sonderausstattungen	optional / projektspezifisch
Sonstiges	k. A.

### Leistungskennlinie





# VENSYS 126

## Leistung

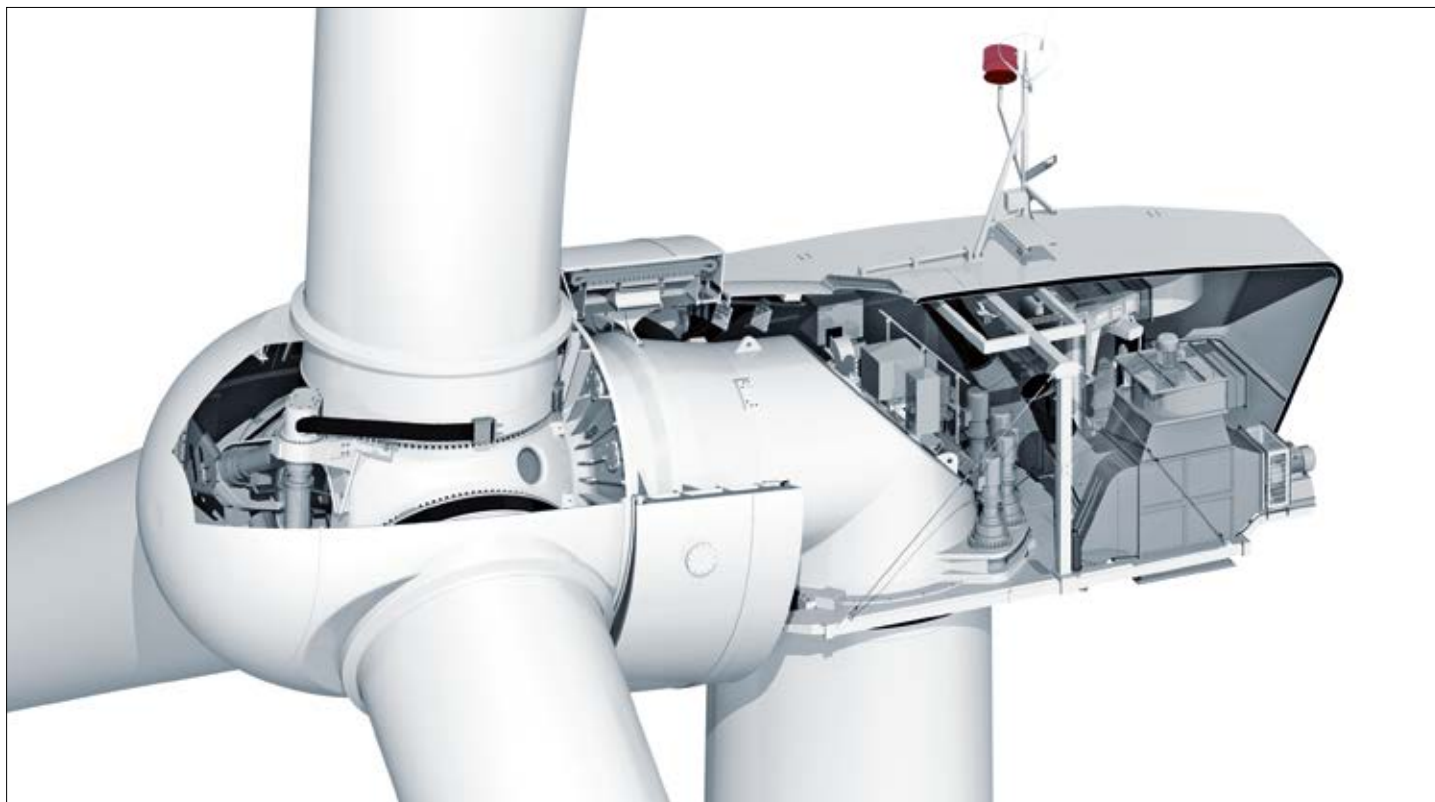
Nennleistung	<b>3.800 kW</b>
Nennwindgeschwindigkeit	
Einschaltwindgeschw.	3 m/s
Ausschaltwindgeschw.	25 m/s

## Rotor

Durchmesser	126,15 m
Überstrichene Rotorfläche	12.499 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3
Drehzahl	6,5 – 11,5 U/min
Typenbezeichnung	EBT 61.6
Material:	Faserverstärkte Kunststoffe (GFK / CFK)
Hersteller	VENSYS

## Gondel

Aufbau	integriert
Getriebe / Bauart	getriebelos
- Stufen	
- Übersetzung	
- Hersteller	
Generator	Synchrongenerator mit Permanentmagneterregung
- Anzahl	1
- Drehzahl	
- Netzaufschaltung	IGBT-Vollumrichter
- Netzfrequenz	50 / 60 Hz
- Spannung	







**VENSYS Energy AG**  
Neunkirchen, Deutschland

### Regel- und Sicherheitssystem

Leistungsbegrenzung	Pitch		
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor		
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung, dreifach redundant		
2. Bremssystem	Einzelblattwinkelverstellung, dreifach redundant		
Windrichtungsnachführung	6 elektrische Getriebemotoren		
Hersteller der Steuerung	VENSYS Energy AG	SCADA-System	VENSYS SCADA

<b>Turm / Nabenhöhe</b>	<b>86,7 m</b>	<b>96,7 m</b>	<b>116,7 m</b>	<b>136,7 m</b>
Bauart / Form	Stahlrohrturm	Stahlrohrturm	Stahlrohrturm	Hybridturm (Beton/Stahl)
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau

### Typenprüfung

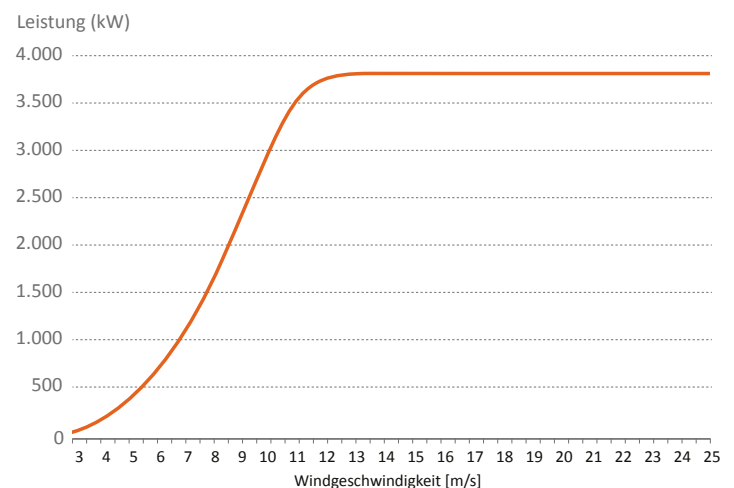
Richtlinie, Klasse	DIBt WZ 3; IEC IIA	DIBt WZ 3; IEC IIA	DIBt WZ 3; IEC IIA	DIBt WZ 3; IEC IIA
--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

### Referenzerträge (kWh/a)

## VENSYS 126

Lieferumfang	k. A.
Garantie	k. A.
Referenzen	Anlagen weltweit: k. A. Erstaufbau: k. A.
Sonderausstattungen	optional / projektspezifisch
Sonstiges	k. A.

### Leistungskennlinie





# E-126 EP3

## Leistung

Nennleistung	<b>3.000 kW</b> <b>3.500 kW</b> <b>4.000 kW</b>
Nennwindgeschwindigkeit	13,5 – 14,5 m/s
Einschaltwindgeschw.	2,5 m/s
Ausschaltwindgeschw.	34,0 m/s

## Rotor

Durchmesser	127 m
Überstrichene Rotorfläche	12.602 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3
Drehzahl	4,4 – 12,0 (3.000 kW) 4,4 – 12,2 (3.500 kW) 4,4 – 12,4 (4.000 kW) U/min
Typenbezeichnung	E-126 EP3
Material:	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK), Epoxydharz, Balsaholz, Schaumstoff
Hersteller	ENERCON

## Gondel

Aufbau	integriert
Getriebe / Bauart	getriebelos
- Stufen	k. A.
- Übersetzung	k. A.
- Hersteller	k. A.
Generator	synchron, Ringgenerator
- Anzahl	1
- Drehzahl	4,4 – 12,0 (3.000 kW) 4,4 – 12,2 (3.500 kW) 4,4 – 12,4 (4.000 kW) U/min
- Netzaufschaltung	Umrichter
- Netzfrequenz	50 / 60 Hz
- Spannung	400 V



**ENERCON GmbH**  
 Aurich, Deutschland

### Regel- und Sicherheitssystem

Leistungsbegrenzung	Pitch		
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung		
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung, 3 autarke Blattverstellungssysteme mit Notversorgung		
2. Bremssystem	Einzelblattwinkelverstellung, Rotorhaltebremse und Rotorarretierung		
Windrichtungsnachführung	12 elektrische(r) Getriebemotor(en)aktiv über Stellgetriebe, lastabhängige Dämpfung		
Hersteller der Steuerung	ENERCON	SCADA-System	ENERCON Scada

<b>Turm / Nabenhöhe</b>	<b>86 m</b>	<b>96 m</b>	<b>116 m</b>	<b>135 m</b>
Bauart / Form	Stahlrohrturm konisch	Stahlrohrturm konisch	Stahlrohrturm konisch	MST / Hybridturm konisch
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau

### Typenprüfung

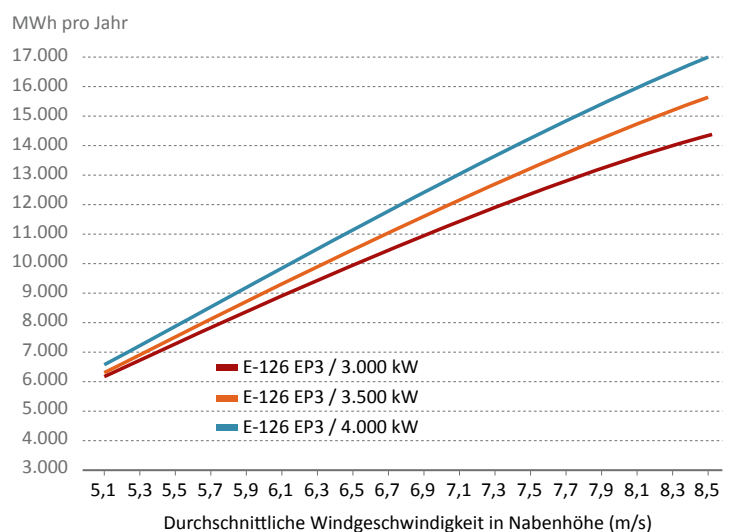
Richtlinie, Klasse	IEC S	IEC S	IEC S	IEC IIa
--------------------	-------	-------	-------	---------

Referenzerträge (kWh/a)	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage
-------------------------	-------------	-------------	-------------	-------------

## ENERCON E-126 EP3

Lieferumfang	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament
Garantie	k. A.
Referenzen	Anlagen weltweit: 61 Erstaufbau: 2018-08
Sonderausstattungen	Blitzschutzsystem und weitere Optionen auf Anfrage
Sonstiges	Wartungskonzept und ENERCON PartnerKonzept (EPK) auf Anfrage.

### Jahresenergieertrag





# VENSYS 115

## Leistung

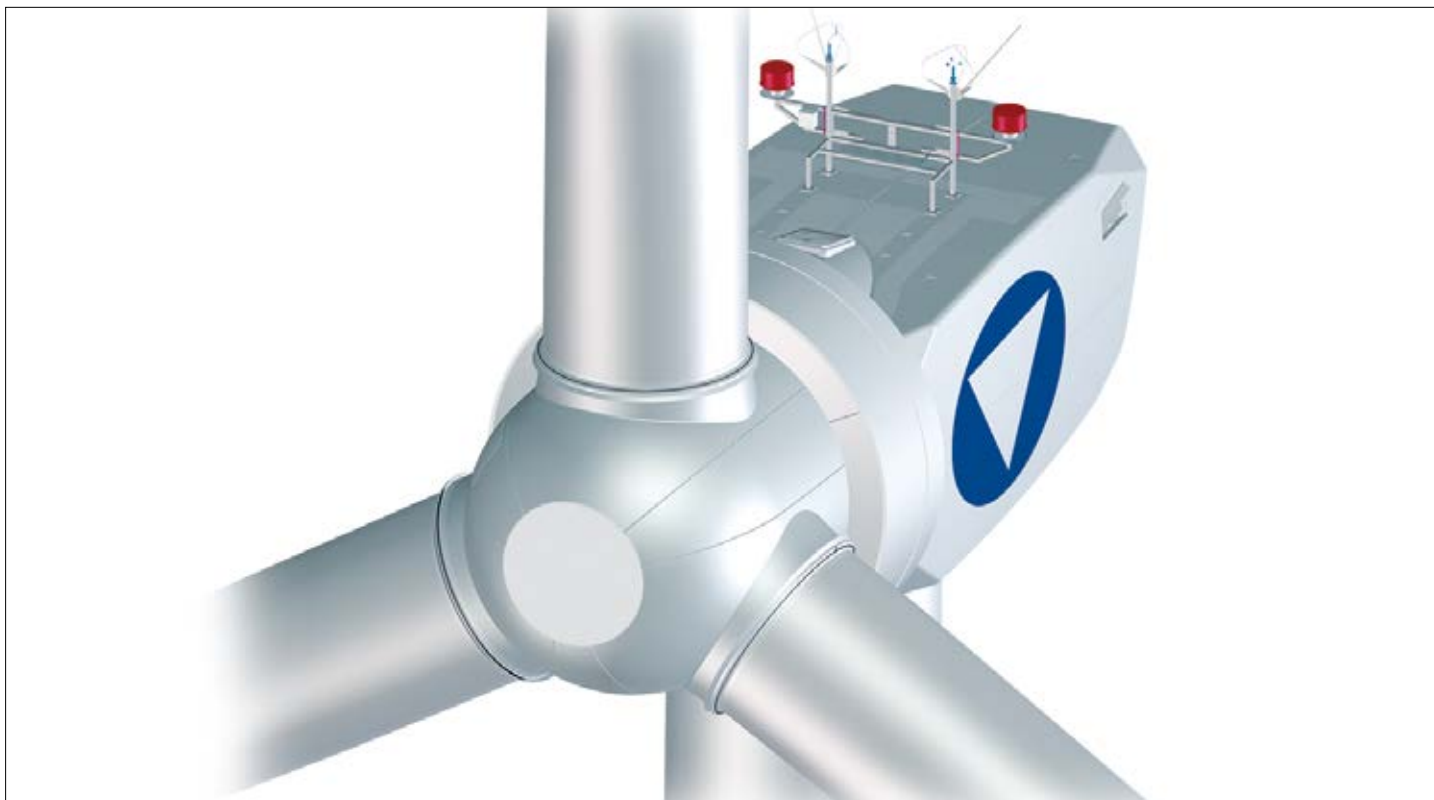
Nennleistung	<b>4.100 kW</b>
Nennwindgeschwindigkeit	
Einschaltwindgeschw.	3 m/s
Ausschaltwindgeschw.	25 m/s

## Rotor

Durchmesser	114,95 m
Überstrichene Rotorfläche	10.378 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3
Drehzahl	7,5 – 12,3 U/min
Typenbezeichnung	EBT 56
Material:	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK)
Hersteller	VENSYS

## Gondel

Aufbau	integriert
Getriebe / Bauart	getriebelos
- Stufen	
- Übersetzung	
- Hersteller	
Generator	Synchrongenerator mit Permanentmagneterregung
- Anzahl	1
- Drehzahl	
- Netzaufschaltung	IGBT-Vollumrichter
- Netzfrequenz	50 / 60 Hz
- Spannung	







**VENSYS Energy AG**  
Neunkirchen, Deutschland

### Regel- und Sicherheitssystem

Leistungsbegrenzung	Pitch		
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor		
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung, dreifach redundant		
2. Bremssystem	Einzelblattwinkelverstellung, dreifach redundant		
Windrichtungsnachführung	6 elektrische Getriebemotoren		
Hersteller der Steuerung	VENSYS Energy AG	SCADA-System	VENSYS SCADA

<b>Turm / Nabenhöhe</b>	<b>72,5 m</b>	<b>92,5 m</b>	<b>100 m</b>
Bauart / Form	Stahlrohrturm	Stahlrohrturm	Stahlrohrturm
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau

### Typenprüfung

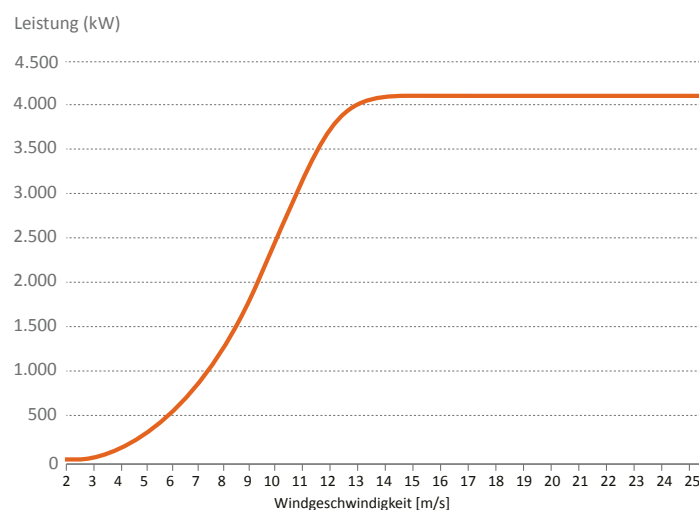
Richtlinie, Klasse	DIBt WZ 3; IEC IIA	DIBt WZ 3; IEC IIA	DIBt WZ 3; IEC IIA
--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

### Referenzerträge (kWh/a)

## VENSYS 115

Lieferumfang	k. A.
Garantie	k. A.
Referenzen	Anlagen weltweit: k. A. Erstaufbau: k. A.
Sonderausstattungen	optional / projektspezifisch
Sonstiges	k. A.

### Leistungskennlinie





## E-115 EP3 E3

### Leistung

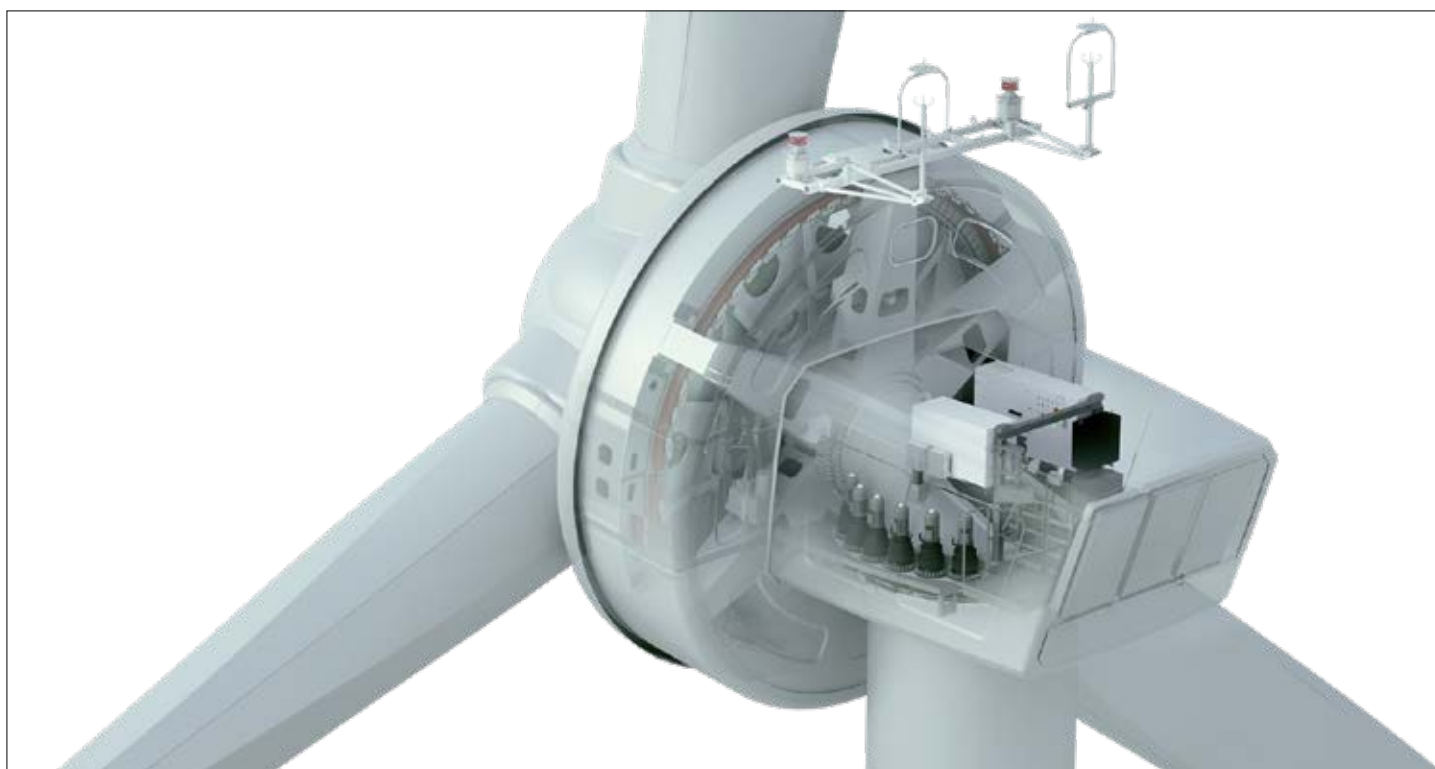
Nennleistung	<b>2.990 kW</b> <b>4.200 kW</b>
Nennwindgeschwindigkeit	14,0 – 16,0 m/s
Einschaltwindgeschw.	2,5 m/s
Ausschaltwindgeschw.	34 m/s

### Rotor

Durchmesser	115,7 m
Überstrichene Rotorfläche	10.516 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3
Drehzahl	4,4 – 12,7 (2.990 kW) 4,4 – 13,2 (4.200 kW) U/min
Typenbezeichnung	E-115 EP3
Material:	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK), Epoxydharz, Balsa- holz, Schaumstoff
Hersteller	ENERCON

### Gondel

Aufbau	integriert
Getriebe / Bauart	getriebelos
- Stufen	k. A.
- Übersetzung	k. A.
- Hersteller	k. A.
Generator	synchron, Ringgenerator
- Anzahl	k. A.
- Drehzahl	4,4 – 12,7 (2.990 kW) 4,4 – 13,2 (4.200 kW) U/min
- Netzaufschaltung	Umrichter
- Netzfrequenz	50 / 60 Hz
- Spannung	630 V



**ENERCON GmbH**  
 Aurich, Deutschland

### Regel- und Sicherheitssystem

Leistungsbegrenzung	Pitch					
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung					
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung, 3 autarke Blattverstellungssysteme mit Notversorgung					
2. Bremssystem	Einzelblattwinkelverstellung, Rotorhaltebremse und Rotorarretierung					
Windrichtungsnachführung	12 elektrische(r) Getriebemotor(en)aktiv über Stellgetriebe, lastabhängige Dämpfung					
Hersteller der Steuerung	ENERCON	SCADA-System	ENERCON Scada			

Turm / Nabenhöhe	67 m	87 m	92 m	122 m	135 m	149 m
Bauart / Form	Stahlrohrturm konisch	Stahlrohrturm konisch	Stahlrohrturm konisch	Hybridturm konisch	Hybridturm konisch	Hybridturm konisch
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau

### Typenprüfung

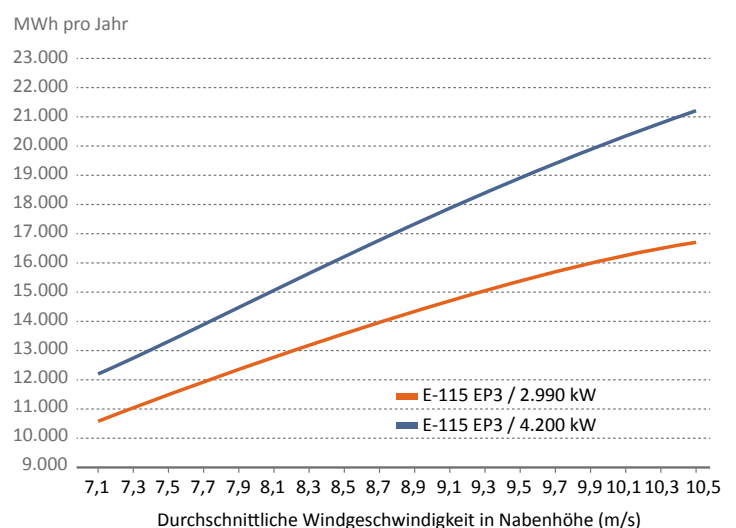
Richtlinie, Klasse	IEC S	IEC Ia	IEC S	IEC S	IEC IIa	IEC S
--------------------	-------	--------	-------	-------	---------	-------

Referenzerträge (kWh/a)	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage
-------------------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

## ENERCON E-115 EP3 E3

Lieferumfang	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament
Garantie	k. A.
Referenzen	Anlagen weltweit: 0 Erstaufbau: Q3/ 2020
Sonderausstattungen	Blitzschutzsystem und weitere Optionen auf Anfrage
Sonstiges	Wartungskonzept und ENERCON PartnerKonzept (EPK) auf Anfrage.

### Jahresenergieertrag





## E-138 EP3

### Leistung

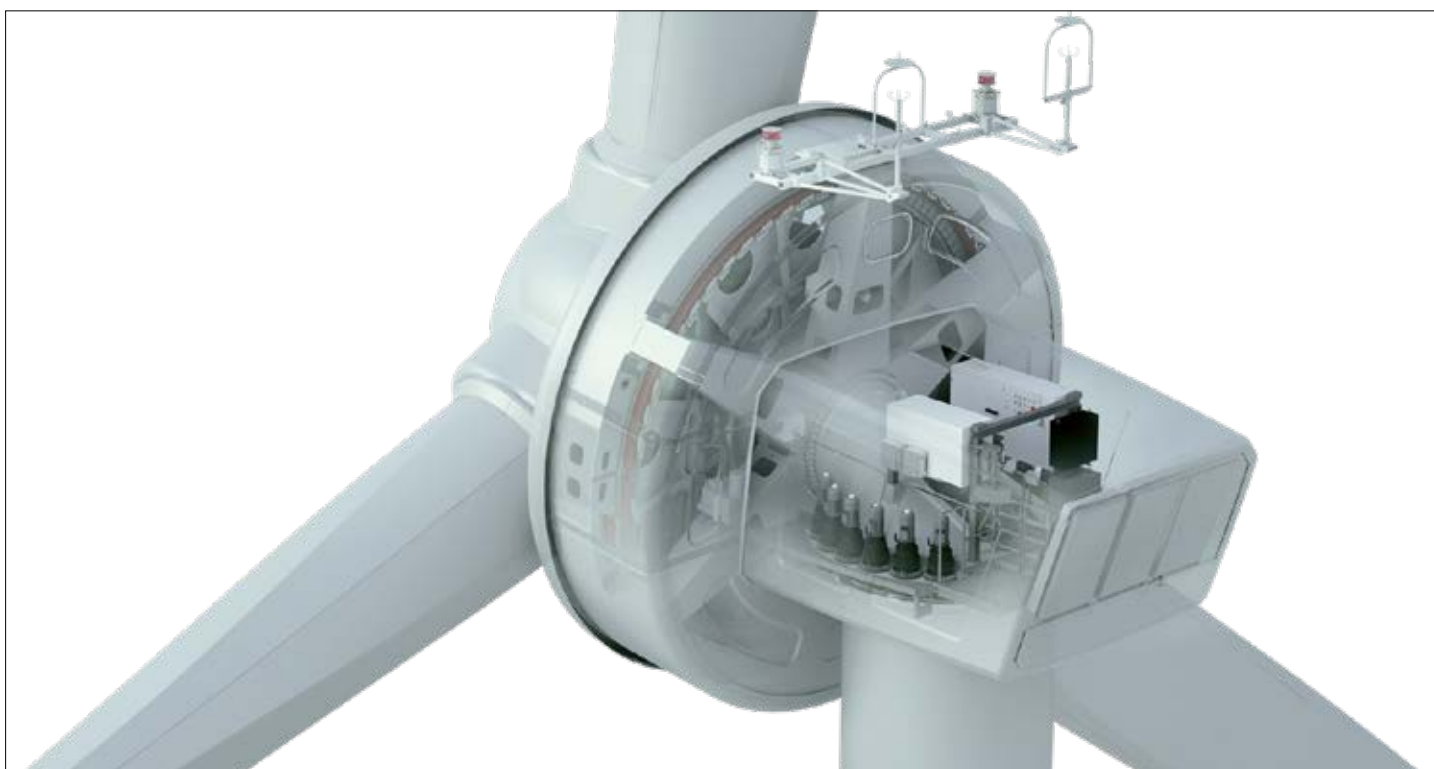
Nennleistung	<b>3.500 / 4.200 kW</b>
Nennwindgeschwindigkeit	14,5–15,0 m/s
Einschaltwindgeschw.	2,5 m/s
Ausschaltwindgeschw.	28,0 m/s

### Rotor

Durchmesser	138,25 m
Überstrichene Rotorfläche	15.011 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3
Drehzahl	4,4/5–10,8 (3.500 kW) 4,4/5–10,8 (4.200 kW) U/min
Typenbezeichnung	E-138 EP3
Material:	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK), Epoxydharz, Balsaholz, Schaumstoff
Hersteller	ENERCON

### Gondel

Aufbau	integriert
Getriebe / Bauart	getriebelos
- Stufen	k. A.
- Übersetzung	k. A.
- Hersteller	k. A.
Generator	synchron, Ringgenerator
- Anzahl	1
- Drehzahl	4,4/5–10,8 (3.500 kW) 4,4/5–10,8 (4.200 kW) U/min
- Netzaufschaltung	Umrichter
- Netzfrequenz	50 / 60 Hz
- Spannung	630 V





### Regel- und Sicherheitssystem

Leistungsbegrenzung	Pitch					
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung					
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung, 3 autarke Blattverstellungssysteme mit Notversorgung					
2. Bremssystem	Einzelblattwinkelverstellung, Rotorhaltebremse und Rotorarretierung					
Windrichtungsnachführung	12 elektrische(r) Getriebemotor(en)aktiv über Stellgetriebe, lastabhängige Dämpfung					
Hersteller der Steuerung	ENERCON	SCADA-System	ENERCON Scada			

<b>Turm / Nabenhöhe</b>	<b>81 m</b>	<b>96 m</b>	<b>111 m</b>	<b>131 m</b>	<b>149 m</b>	<b>160 m</b>
Bauart / Form	Stahlrohrturm konisch	Stahlrohrturm konisch	Stahlrohrturm konisch	Stahlrohrturm/ Hybridturm konisch	Hybridturm konisch	Hybridturm konisch
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau

### Typenprüfung

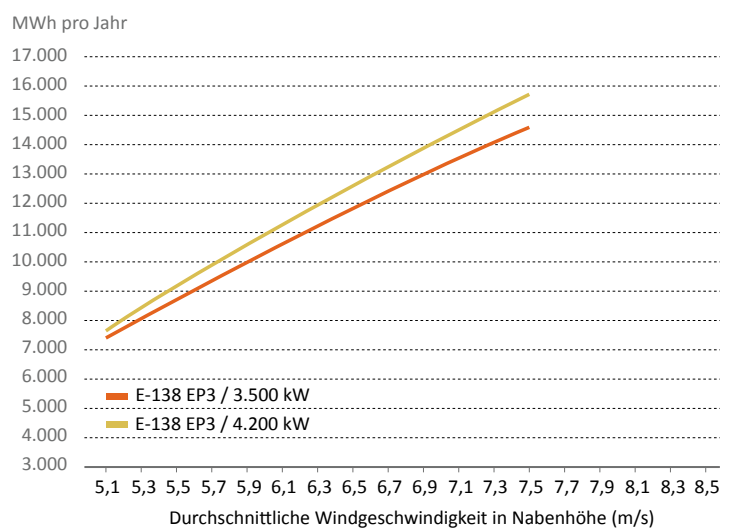
Richtlinie, Klasse	IEC S	IEC S	IEC S	IEC S	IEC IIIa	IEC IIIa
--------------------	-------	-------	-------	-------	----------	----------

Referenzerträge (kWh/a)	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage
-------------------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

## ENERCON E-138 EP3

Lieferumfang	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament
Garantie	k. A.
Referenzen	Anlagen weltweit: 22 Erstaufbau: 2019-02
Sonderausstattungen	Blitzschutzsystem und weitere Optionen auf Anfrage
Sonstiges	Wartungskonzept und ENERCON PartnerKonzept (EPK) auf Anfrage.

### Jahresenergieertrag





# eno 136 4500

## Leistung

Nennleistung	<b>4.500 kW</b>
Nennwindgeschwindigkeit	12,0 m/s
Einschaltwindgeschw.	3,0 m/s
Ausschaltwindgeschw.	25 m/s

## Rotor

Durchmesser	136,4 m
Überstrichene Rotorfläche	14.612,00 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3
Drehzahl	10,9 U/min
Typenbezeichnung	EB66.9
Material:	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK), Kohlenstoffverstärkte Kunststoffe (CFK)
Hersteller	

## Gondel

Aufbau	aufgelöst
Getriebe / Bauart	kombiniertes Stirnrad-/ Planetengetriebe
- Stufen	3
- Übersetzung	1:150
- Hersteller	Eickhoff
Generator	synchron
- Anzahl	1
- Drehzahl	600 – 1740 U/min
- Netzaufschaltung	Vollumrichter
- Netzfrequenz	50 Hz
- Spannung	600

### Regel- und Sicherheitssystem

Leistungsbegrenzung	Pitch		
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung		
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung Pitchsystem		
2. Bremssystem	Scheibenbremse (aktiv)		
Windrichtungsnachführung	6 elektrische(r) Getriebemotor(en)		
Hersteller der Steuerung	eno energy systems GmbH	SCADA-System	eno energy

Turm / Nabenhöhe	81 m	111 m	131 m	151 m
Bauart / Form	Stahlrohrturm konisch	Stahlrohrturm konisch	Stahlrohrturm konisch	Stahlrohrturm konisch
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau

### Typenprüfung

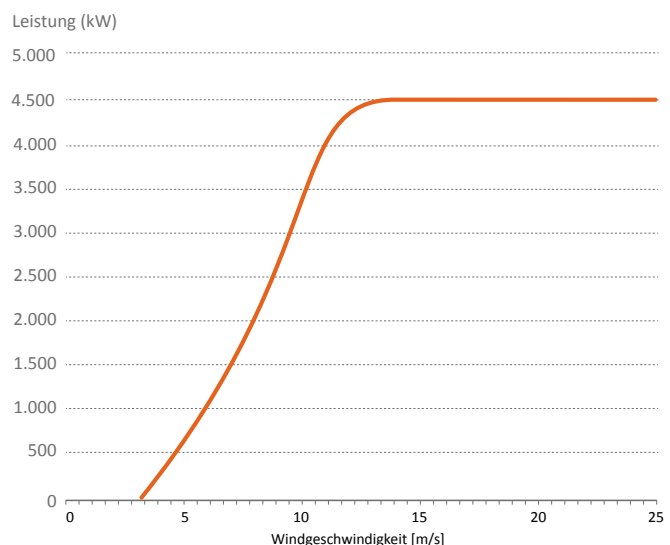
Richtlinie, Klasse	IEC IIIA	IEC IIIA	IEC IIIA	IEC IIIA
--------------------	----------	----------	----------	----------

Referenzerträge (kWh/a) auf Anfrage, Herstellerinformation

## ENO 136 4500

Lieferumfang	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator
Garantie	2 Jahre
Referenzen	Anlagen weltweit: k. A. Erstaufbau: k. A.
Sonderausstattungen	Blitzschutzsystem, Eissensor, Zustandsüberwachungssystem serienmäßig, Schattenwurfmodul, weitere Optionen auf Anfrage
Sonstiges	k. A.

### Leistungskennlinie





# Nordex N149/4.0-4.5

## Leistung

Nennleistung	<b>4.500 kW</b>
Nennwindgeschwindigkeit	11,5 m/s
Einschaltwindgeschw.	3,0 m/s
Ausschaltwindgeschw.	20,0 m/s

## Rotor

Durchmesser	149,1 m
Überstrichene Rotorfläche	17.460 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3
Drehzahl	6,8 – 12,4 U/min
Typenbezeichnung	NR74,5
Material:	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK), Kohlenstoffverstärkte Kunststoffe (CFK)
Hersteller	Verschiedene

## Gondel

Aufbau	aufgelöst
Getriebe / Bauart	kombiniertes Stirnrad-/ Planetengetriebe
- Stufen	3,0
- Übersetzung	113,5
- Hersteller	Verschiedene
Generator	asynchron, doppeltgespeist, flüssigkeitsgekühlt Asynchron
- Anzahl	1
- Drehzahl	730 – 1.390 U/min
- Netzaufschaltung	Umrichter
- Netzfrequenz	50 Hz
- Spannung	660 ± 10%





**Nordex SE**  
Hamburg, Deutschland

### Regel- und Sicherheitssystem

Leistungsbegrenzung	Pitch		
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung		
Hauptbremse	Blattwinkelverstellung		
2. Bremssystem	Scheibenbremse		
Windrichtungsnachführung	5–6 elektrische(r) Getriebemotor(en)		
Hersteller der Steuerung	Nordex	SCADA-System	

<b>Turm / Nabenhöhe</b>	<b>105 m</b>	<b>125,4 m</b>	<b>164 m</b>
Bauart / Form	Stahlrohrturm, zylindrisch + konisch	Stahlrohrturm, zylindrisch + konisch	Stahl-Betonturm (Hybrid), kombinierter Beton-/Stahlrohrturm, zylindrisch + konisch, auf Anfrage
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau

### Typenprüfung

Richtlinie, Klasse	DIBt 2012, WZ S	DIBt 2012, WZ S	DIBt 2012, WZ S
--------------------	-----------------	-----------------	-----------------

Referenzerträge (kWh/a)	k. A.	k. A.	k. A.
-------------------------	-------	-------	-------

## Nordex N149/4.0-4.5

Lieferumfang	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament
Garantie	2 Jahre
Referenzen	Anlagen weltweit: 638 Erstaufbau: Q3 2018
Sonderausstattungen	Blitzschutzsystem, Eissensor, Zustandsüberwachungssystem, Rotorblattheizung
Sonstiges	Triebstrang Condition Monitoring System (CMS), Online Metalpartikelzähler, Meteorologischer Eisdetektor, Rotorblatt Eisdetektor, Blitzerkennungssystem, Brandmelde und Feuerlöschsystem, Einbruchmeldesystem, Schattenwurf-Schutzmodul, Fledermaus Schutzmodul, Radar optimierter Betrieb, Erweiterte Blindleistungsbereitstellung, Feinfilter, Kundenlogo, Hindernisbeleuchtung und -Kennzeichnung, STATCOM Funktion





## E-160 EP5

### Leistung

Nennleistung	<b>4.600 kW</b>
Nennwindgeschwindigkeit	14 m/s
Einschaltwindgeschw.	2,5 m/s
Ausschaltwindgeschw.	22 m/s

### Rotor

Durchmesser	160 m
Überstrichene Rotorfläche	20.106 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3
Drehzahl	2,3 – 9,4 U/min
Typenbezeichnung	LM 78.3
Material:	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK)
Hersteller	ENERCON

### Gondel

Aufbau	integriert
Getriebe / Bauart	getriebeles
- Stufen	k. A.
- Übersetzung	k. A.
- Hersteller	k. A.
Generator	synchron, Ringgenerator
- Anzahl	k. A.
- Drehzahl	2,3 – 9,4 U/min
- Netzaufschaltung	k. A.
- Netzfrequenz	50 / 60 Hz
- Spannung	690 V



### Regel- und Sicherheitssystem

Leistungsbegrenzung	Pitch		
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung		
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung, 3 autarke Blattverstellungssysteme mit Notversorgung		
2. Bremssystem	Einzelblattwinkelverstellung, Rotorhaltebremse und Rotorarretierung		
Windrichtungsnachführung	12 elektrische(r) Getriebemotor(en)aktiv über Stellgetriebe, lastabhängige Dämpfung		
Hersteller der Steuerung	ENERCON	SCADA-System	ENERCON Scada

<b>Turm / Nabenhöhe</b>	<b>120 m</b>	<b>166,6 m</b>
Bauart / Form	MST konisch	MST konisch
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau

### Typenprüfung

Richtlinie, Klasse	IEC IIIa	IEC IIIa
--------------------	----------	----------

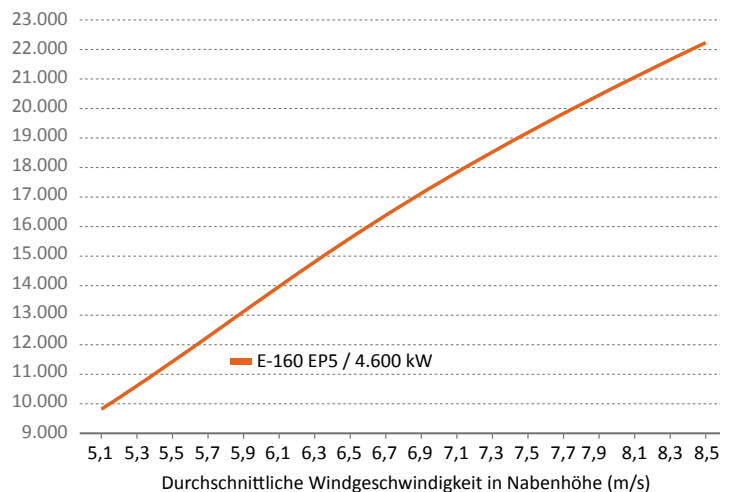
Referenzerträge (kWh/a)	auf Anfrage	auf Anfrage
-------------------------	-------------	-------------

### ENERCON E-160 EP5

Lieferumfang	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament
Garantie	k. A.
Referenzen	Anlagen weltweit: 0 Erstaufbau: Q2/ 2020
Sonderausstattungen	Blitzschutzsystem und weitere Optionen
Sonstiges	Wartungskonzept und ENERCON Partnerkonzept (EPK) auf Anfrage.

### Jahresenergieertrag

MWh pro Jahr





# eno 114 4000/4800

## Leistung

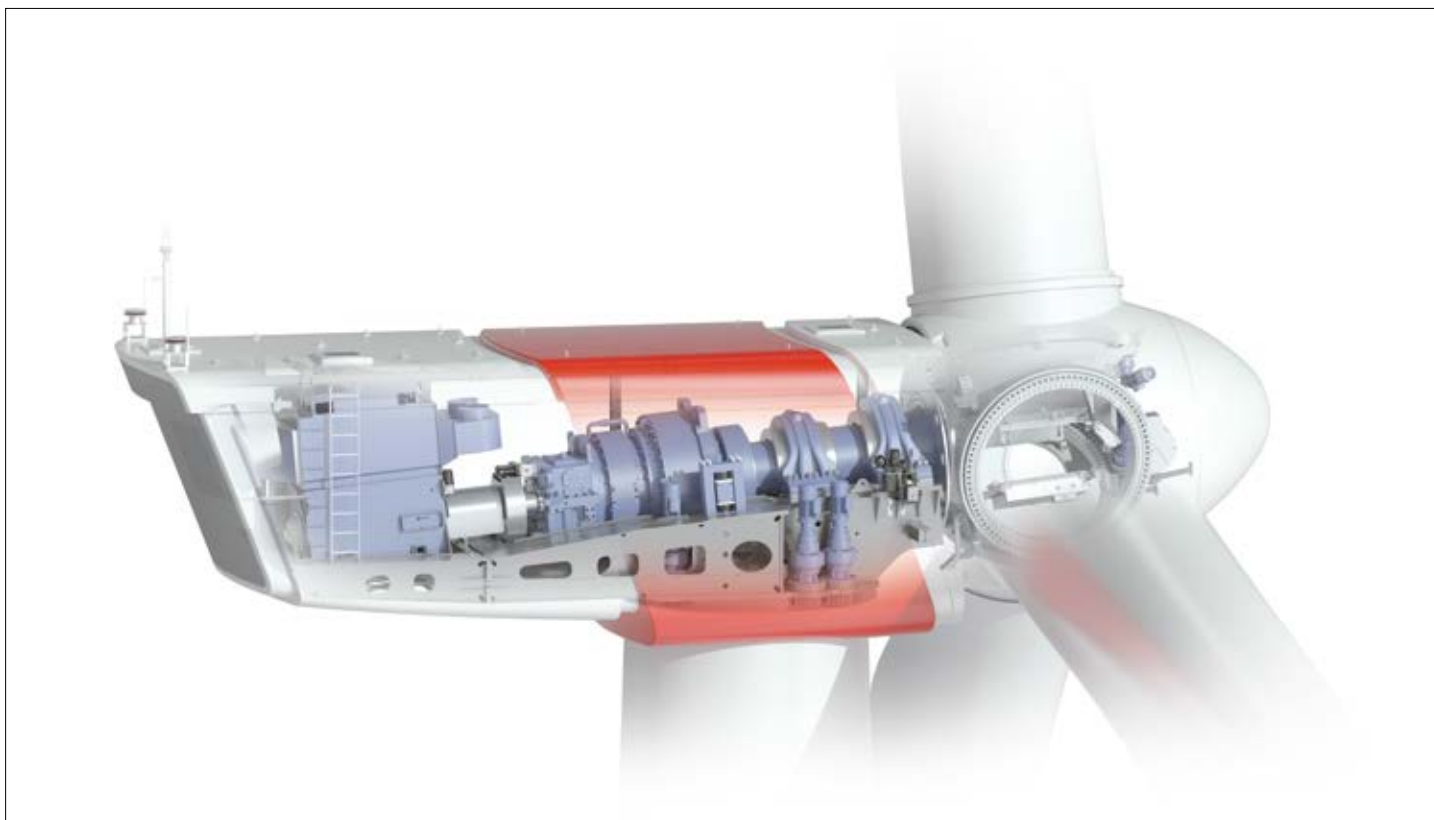
Nennleistung	<b>4.000 / 4.800 kW</b>
Nennwindgeschwindigkeit	13,2 / 13,8 m/s
Einschaltwindgeschw.	3,0 m/s
Ausschaltwindgeschw.	25 m/s

## Rotor

Durchmesser	114,9 m
Überstrichene Rotorfläche	10.368,83 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3
Drehzahl	11,8 U/min
Typenbezeichnung	EB56
Material:	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK)
Hersteller	

## Gondel

Aufbau	aufgelöst
Getriebe / Bauart	kombiniertes Stirnrad-/ Planetengetriebe
- Stufen	3
- Übersetzung	1:119 / 1:126
- Hersteller	Eickhoff
Generator	synchron
- Anzahl	1
- Drehzahl	480 – 1.410 / 480 – 1.485 U/min
- Netzaufschaltung	Vollumrichter
- Netzfrequenz	50 Hz
- Spannung	600





### Regel- und Sicherheitssystem

Leistungsbegrenzung	Pitch		
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung		
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung Pitchsystem		
2. Bremssystem	Scheibenbremse (aktiv)		
Windrichtungsnachführung	4 elektrische(r) Getriebemotor(en)		
Hersteller der Steuerung	eno energy systems GmbH	SCADA-System	eno energy

<b>Turm / Nabenhöhe</b>	<b>92 m</b>	<b>127,5 m</b>	<b>142 m</b>
Bauart / Form	Stahlrohrturm konisch	Stahlrohrturm konisch	Stahlrohrturm konisch
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau

### Typenprüfung

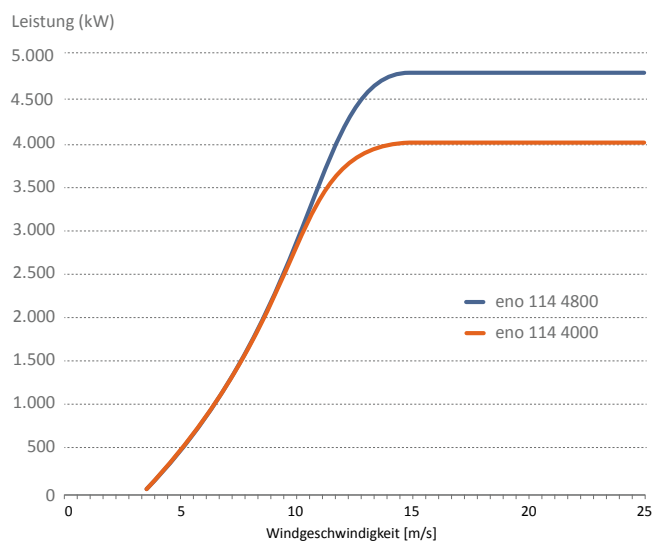
Richtlinie, Klasse	IEC IIA	IEC S / IEC IIA	IEC S / IEC IIA
--------------------	---------	-----------------	-----------------

Referenzerträge (kWh/a) auf Anfrage, Herstellerinformation

## ENO 114 4000/4800

Lieferumfang	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator
Garantie	2 Jahre
Referenzen	Anlagen weltweit: k. A. Erstaufbau: k. A.
Sonderausstattungen	Blitzschutzsystem, Eissensor Zustandsüberwachungssystem serienmäßig, Schattenwurfmodul, weitere Optionen auf Anfrage
Sonstiges	k. A.

### Leistungskennlinie





# eno 126 4800

## Leistung

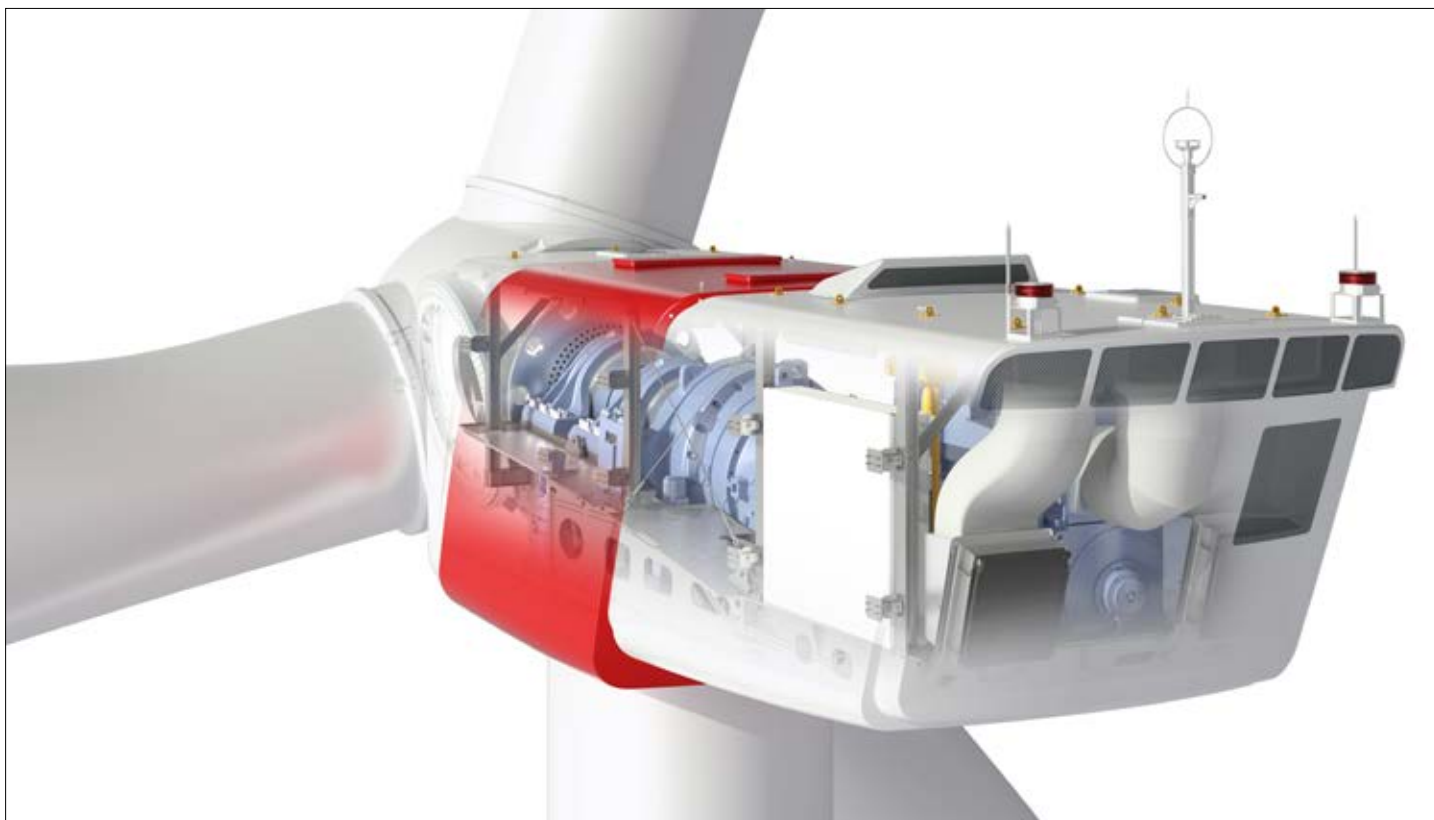
Nennleistung	<b>4.800 kW</b>
Nennwindgeschwindigkeit	13,5 m/s
Einschaltwindgeschw.	3,0 m/s
Ausschaltwindgeschw.	25 m/s

## Rotor

Durchmesser	126 m
Überstrichene Rotorfläche	12.468,98 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3
Drehzahl	11,2 U/min
Typenbezeichnung	EB61.6
Material:	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK), Kohlenstoffverstärkte Kunststoffe (CFK)
Hersteller	k. A.

## Gondel

Aufbau	aufgelöst
Getriebe / Bauart	kombiniertes Stirnrad-/ Planetengetriebe
- Stufen	3
- Übersetzung	1:126
- Hersteller	Eickhoff
Generator	synchron
- Anzahl	1
- Drehzahl	470 – 1.480 U/min
- Netzaufschaltung	Vollumrichter
- Netzfrequenz	50 Hz
- Spannung	600 V



### Regel- und Sicherheitssystem

Leistungsbegrenzung	Pitch		
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung		
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung Pitchsystem		
2. Bremssystem	Scheibenbremse (aktiv)		
Windrichtungsnachführung	6 elektrische(r) Getriebemotor(en)		
Hersteller der Steuerung	eno energy systems GmbH	SCADA-System	eno energy

<b>Turm / Nabenhöhe</b>	<b>97 m</b>	<b>117 m</b>	<b>137 m</b>	<b>162 m</b>
Bauart / Form	Stahlrohrturm konisch	Stahlrohrturm konisch	Stahlrohrturm konisch	Stahlrohrturm konisch
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau

### Typenprüfung

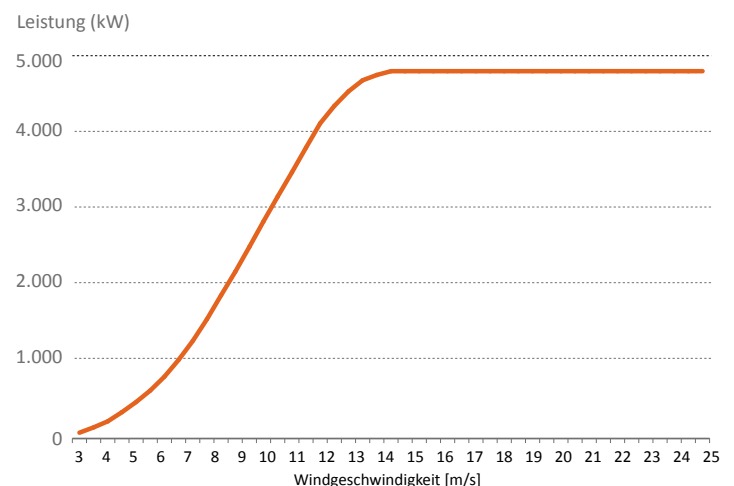
Richtlinie, Klasse	IEC S	IEC IIA	IEC IIA	IEC S
--------------------	-------	---------	---------	-------

Referenzerträge (kWh/a) auf Anfrage, Herstellerinformation

## ENO 126 4800

Lieferumfang	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator
Garantie	2 Jahre
Referenzen	Anlagen weltweit: k. A. Erstaufbau: k. A.
Sonderausstattungen	Blitzschutzsystem, Eissensor Zustandsüberwachungssystem serienmäßig, Schattenwurfmodul, weitere Optionen auf Anfrage
Sonstiges	k. A.

### Leistungskennlinie





# Nordex N133/4.8

## Leistung

Nennleistung	<b>4.800 kW</b>
Nennwindgeschwindigkeit	13,5 m/s
Einschaltwindgeschw.	3,0 m/s
Ausschaltwindgeschw.	28 m/s

## Rotor

Durchmesser	133,2 m
Überstrichene Rotorfläche	13.935 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3
Drehzahl	6,5 – 13,0 U/min
Typenbezeichnung	NR65.5
Material:	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK), Kohlenstoffverstärkte Kunststoffe (CFK)
Hersteller	Verschiedene

## Gondel

Aufbau	aufgelöst
Getriebe / Bauart	kombiniertes Stirnrad-/ Planetengetriebe
- Stufen	3,0
- Übersetzung	107,60
- Hersteller	Verschiedene
Generator	asynchron, doppeltgespeist, flüssigkeitsgekühlt Asynchron
- Anzahl	1
- Drehzahl	692 – 1.400 U/min
- Netzaufschaltung	Umrichter
- Netzfrequenz	50 Hz
- Spannung	690 ± 10%







**Nordex SE**  
Hamburg, Deutschland

### Regel- und Sicherheitssystem

Leistungsbegrenzung	Pitch		
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung		
Hauptbremse	Blattwinkelverstellung		
2. Bremssystem	Scheibenbremse		
Windrichtungsnachführung	4–6 elektrische(r) Getriebemotor(en)		
Hersteller der Steuerung	Nordex	SCADA-System	

<b>Turm / Nabenhöhe</b>	<b>83 m</b>	<b>110 m</b>	<b>125,4 m</b>
Bauart / Form	Stahlrohrturm, zylindrisch + konisch	Stahlrohrturm, zylindrisch + konisch	Stahlrohrturm, zylindrisch + konisch
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau

### Typenprüfung

Richtlinie, Klasse	DIBt 2012, WZ S	DIBt 2012, WZ S	DIBt 2012, WZ S
--------------------	-----------------	-----------------	-----------------

Referenzerträge (kWh/a)	k. A.	k. A.	k. A.
-------------------------	-------	-------	-------

## Nordex N133/4.8

Lieferumfang	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament
Garantie	2 Jahre
Referenzen	Anlagen weltweit: 36 Erstaufbau: Q3 2019
Sonderausstattungen	Blitzschutzsystem, Eissensor, Zustandsüberwachungssystem
Sonstiges	Triebstrang Condition Monitoring System (CMS), Online Metalpartikelzähler, Meteorologischer Eisdetektor, Rotorblatt Eisdetektor, Blitzerkennungssystem, Brandmelde und Feuerlöschsystem, Einbruchmeldesystem, Schattenwurf-Schutzmodul, Fledermaus Schutzmodul, Radar optimierter Betrieb, Erweiterte Blindleistungsbereitstellung, Feinfilter, Kundenlogo, Hindernisbeleuchtung und -Kennzeichnung, STATCOM Funktion



## E-147 EP5 E2

### Leistung

Nennleistung	<b>5.000 kW</b>
Nennwindgeschwindigkeit	15,5 m/s
Einschaltwindgeschw.	2,5 m/s
Ausschaltwindgeschw.	25 m/s

### Rotor

Durchmesser	147 m
Überstrichene Rotorfläche	16.939 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3
Drehzahl	3,8 – 10,4 U/min
Typenbezeichnung	LM 71.8P
Material:	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK), Polyester
Hersteller	ENERCON

### Gondel

Aufbau	integriert
Getriebe / Bauart	getriebelos
- Stufen	k. A.
- Übersetzung	k. A.
- Hersteller	k. A.
Generator	synchron, Ringgenerator
- Anzahl	k. A.
- Drehzahl	3,8 – 10,4 U/min
- Netzaufschaltung	Umrichter
- Netzfrequenz	50 / 60 Hz
- Spannung	690 V



### Regel- und Sicherheitssystem

Leistungsbegrenzung	Pitch		
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung		
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung, 3 autarke Blattverstellungssysteme mit Notversorgung		
2. Bremssystem	Einzelblattwinkelverstellung, Rotorhaltebremse und Rotorarretierung		
Windrichtungsnachführung	12 elektrische(r) Getriebemotor(en)aktiv über Stellgetriebe, lastabhängige Dämpfung		
Hersteller der Steuerung	ENERCON	SCADA-System	ENERCON Scada

<b>Turm / Nabenhöhe</b>	<b>126 m</b>	<b>155 m</b>
Bauart / Form	MST konisch	MST konisch
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau

### Typenprüfung

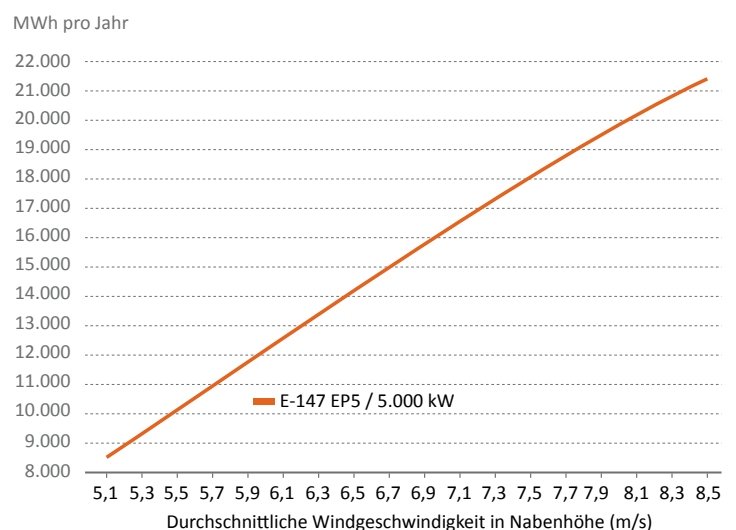
Richtlinie, Klasse	IEC IIA	IEC IIA
--------------------	---------	---------

<b>Referenzerträge (kWh/a)</b>	auf Anfrage	auf Anfrage
--------------------------------	-------------	-------------

## ENERCON E-147 EP5 E2

<b>Lieferumfang</b>	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament
<b>Garantie</b>	k. A.
<b>Referenzen</b>	Anlagen weltweit: 0 Erstaufbau: Q3/ 2020
<b>Sonderausstattungen</b>	Blitzschutzsystem und weitere Optionen
<b>Sonstiges</b>	Wartungskonzept und ENERCON Partnerkonzept (EPK) auf Anfrage.

### Jahresenergieertrag





# Cypress – GE 5.5-158

## Leistung

Nennleistung	<b>5.500 kW</b>
Nennwindgeschwindigkeit	11,4 m/s
Einschaltwindgeschw.	3,0 m/s
Ausschaltwindgeschw.	25,0 m/s

## Rotor

Durchmesser	158,0 m
Überstrichene Rotorfläche	19.607 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3
Drehzahl	9,7 U/min
Typenbezeichnung	LM77.4
Material:	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK)
Hersteller	LM

## Gondel

Aufbau	integriert
Getriebe / Bauart	Planetengetriebe
- Stufen	mehrstufig
- Übersetzung	50 / 60 Hz, angepasst
- Hersteller	k. A.
Generator	asynchron, doppeltgespeist
- Anzahl	1
- Drehzahl	50 / 60 Hz, angepasst
- Netzaufschaltung	Umrichter
- Netzfrequenz	50 / 60 Hz
- Spannung	k. A.



Drei Cypress-Anlagen in Elfershausen (Unterfranken).





### Regel- und Sicherheitssystem

Leistungsbegrenzung	Pitch		
Drehzahlbegrenzung	aktive Blattwinkelverstellung		
Hauptbremse	Blattwinkelverstellung		
2. Bremssystem	Scheibenbremse		
Windrichtungsnachführung	elektrische(r) Getriebemotor(en)		
Hersteller der Steuerung	GE	SCADA-System	GE

Turm / Nabenhöhe	101 m	120,9 m	150 m	161 m
Bauart / Form	Stahlrohrturm zylindrisch	Stahlrohrturm zylindrisch	Stahl-/Betonturm konisch	Stahl-/Betonturm konisch
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau (nur Stahlurmsektionen)	mehrschichtiger Farbaufbau (nur Stahlurmsektionen)

### Typenprüfung

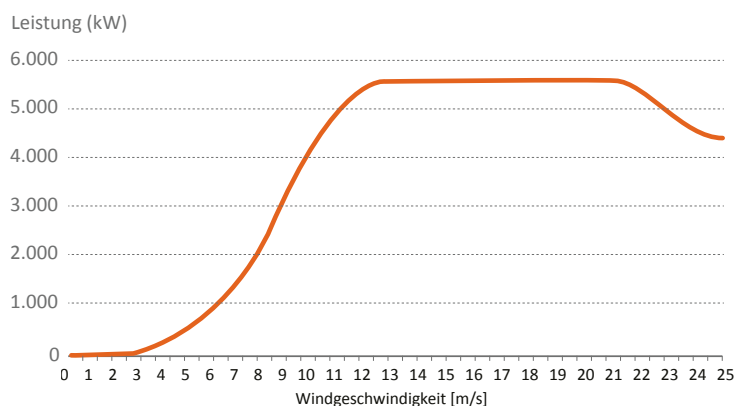
Richtlinie, Klasse	DIBt S / IEC S			
--------------------	----------------	--	--	--

Referenzerträge (kWh/a)	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage
-------------------------	-------------	-------------	-------------	-------------

## CYPRESS – GE 5.5-158

Lieferumfang	Anlieferung, Fundament, Montage, Inbetriebnahme, Wartung, Service
Garantie	2 Jahre
Referenzen	Anlagen weltweit: 4 (März 2020) Erstaufbau: 2018
Sonderausstattungen	Blitzschutzsystem, Eissensor, automatisches Schmierungssystem, Branderkennungssystem, Flughindernissbefeuern, Schattenwurfsteuerung, Fledermauserkennung
Sonstiges	Flexible, digital basierte Servicepakete, Vollwartungsverträge

### Leistungskennlinie





# VENSYS 170

## Leistung

Nennleistung	<b>5.600 kW</b>
Nennwindgeschwindigkeit	
Einschaltwindgeschw.	3 m/s
Ausschaltwindgeschw.	22 m/s

## Rotor

Durchmesser	170 m
Überstrichene Rotorfläche	22.698 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3
Drehzahl	5,0 – 8,3 U/min
Typenbezeichnung	EBT 83.2
Material:	Faserverstärkte Kunststoffe (GFK / CFK)
Hersteller	VENSYS

## Gondel

Aufbau	integriert
Getriebe / Bauart	getriebelos
- Stufen	
- Übersetzung	
- Hersteller	
Generator	Synchrongenerator mit Permanentmagneterregung
- Anzahl	1
- Drehzahl	
- Netzaufschaltung	IGBT-Vollumrichter
- Netzfrequenz	50 / 60 Hz
- Spannung	





**VENSYS Energy AG**  
Neunkirchen, Deutschland

### Regel- und Sicherheitssystem

Leistungsbegrenzung	Pitch		
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor		
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung, dreifach redundant		
2. Bremssystem	Einzelblattwinkelverstellung, dreifach redundant		
Windrichtungsnachführung	elektrische Getriebemotoren		
Hersteller der Steuerung	VENSYS Energy AG	SCADA-System	VENSYS SCADA

<b>Turm / Nabenhöhe</b>	<b>115 m</b>	<b>145 m</b>	<b>165 m</b>
Bauart / Form	Stahlrohrturm	Hybridturm (Beton/Stahl)	Hybridturm (Beton/Stahl)
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau

### Typenprüfung

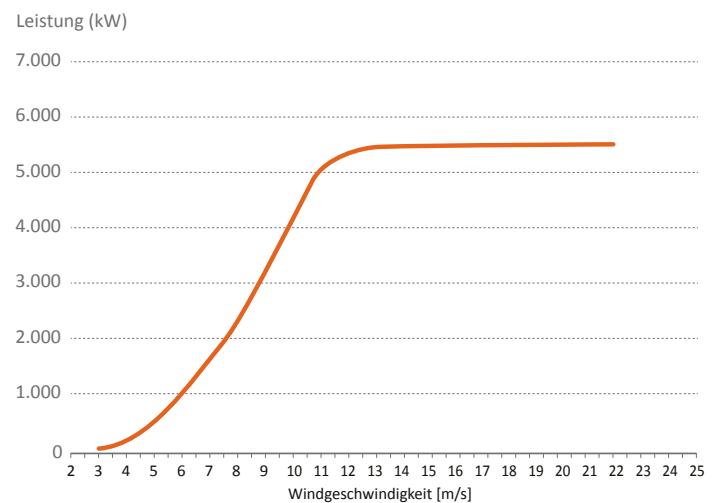
Richtlinie, Klasse	DIBt WZ 2; IEC IIIA	DIBt WZ 2; IEC IIIA	DIBt WZ 2; IEC IIIA
--------------------	---------------------	---------------------	---------------------

### Referenzerträge (kWh/a)

## VENSYS 170

Lieferumfang	k. A.
Garantie	k. A.
Referenzen	Anlagen weltweit: k. A. Erstaufbau: k. A.
Sonderausstattungen	optional / projektspezifisch
Sonstiges	k. A.

### Leistungskennlinie





# Nordex N149/5.X

## Leistung

Nennleistung	<b>5.xxx kW</b>
Nennwindgeschwindigkeit	13,0 m/s
Einschaltwindgeschw.	3,0 m/s
Ausschaltwindgeschw.	26 m/s

## Rotor

Durchmesser	149,1 m
Überstrichene Rotorfläche	17.460 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3
Drehzahl	6,2 – 12,2 U/min
Typenbezeichnung	NR74.5
Material:	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK), Kohlenstoffverstärkte Kunststoffe (CFK)
Hersteller	Verschiedene

## Gondel

Aufbau	aufgelöst
Getriebe / Bauart	kombiniertes Stirnrad-/ Planetengetriebe
- Stufen	3,0
- Übersetzung	117,3
- Hersteller	Verschiedene
Generator	asynchron, doppeltgespeist, flüssigkeitsgekühlt Asynchron
- Anzahl	1
- Drehzahl	650 – 1.500 U/min
- Netzaufschaltung	Umrichter
- Netzfrequenz	50 Hz
- Spannung	750 ± 10%







**Nordex SE**  
Hamburg, Deutschland

### Regel- und Sicherheitssystem

Leistungsbegrenzung	Pitch		
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung		
Hauptbremse	Blattwinkelverstellung		
2. Bremssystem	Scheibenbremse		
Windrichtungsnachführung	5–6 elektrische(r) Getriebemotor(en)		
Hersteller der Steuerung	Nordex	SCADA-System	

<b>Turm / Nabenhöhe</b>	<b>105 m</b>	<b>125,4 m</b>	<b>164 m</b>
Bauart / Form	Stahlrohrturm, zylindrisch + konisch	Stahlrohrturm, zylindrisch + konisch	Stahl-Betonturm (Hybrid), kombinierter Beton-/Stahlrohrturm, zylindrisch + konisch
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau

### Typenprüfung

Richtlinie, Klasse	DIBt 2012, WZ S	DIBt 2012, WZ S	DIBt 2012, WZ S
--------------------	-----------------	-----------------	-----------------

Referenzerträge (kWh/a)	k. A.	k. A.	k. A.
-------------------------	-------	-------	-------

## Nordex N149/5.X

Lieferumfang	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament
Garantie	2 Jahre
Referenzen	Anlagen weltweit: 0 Erstaufbau: –
Sonderausstattungen	Blitzschutzsystem, Eissensor, Zustandsüberwachungssystem, Rotorblattheizung
Sonstiges	Triebstrang Condition Monitoring System (CMS), Online Metalpartikelzähler, Meteorologischer Eisdetektor, Rotorblatt Eisdetektor, Blitzerkennungssystem, Brandmelde und Feuerlöschsystem, Einbruchmeldesystem, Schattenwurf-Schutzmodul, Fledermaus Schutzmodul, Radar optimierter Betrieb, Erweiterte Blindleistungsbereitstellung, Feinfilter, Kundenlogo, Hindernisbeleuchtung und -Kennzeichnung, STATCOM Funktion



# Nordex N163/5.X

## Leistung

Nennleistung	<b>5.xxx kW</b>
Nennwindgeschwindigkeit	12,5 m/s
Einschaltwindgeschw.	3,0 m/s
Ausschaltwindgeschw.	26 m/s

## Rotor

Durchmesser	163 m
Überstrichene Rotorfläche	20.867 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3
Drehzahl	6,0 – 11,8 U/min
Typenbezeichnung	NR81.5
Material:	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK), Kohlenstoffverstärkte Kunststoffe (CFK)
Hersteller	Verschiedene

## Gondel

Aufbau	aufgelöst
Getriebe / Bauart	kombiniertes Stirnrad-/ Planetengertriebe
- Stufen	3,0
- Übersetzung	121,5
- Hersteller	Verschiedene
Generator	asynchron, doppeltgespeist, flüssigkeitsgekühlt Asynchron
- Anzahl	1
- Drehzahl	650 – 1.500 U/min
- Netzaufschaltung	Umrichter
- Netzfrequenz	50 Hz
- Spannung	750 ± 10%





**Nordex SE**  
Hamburg, Deutschland

### Regel- und Sicherheitssystem

Leistungsbegrenzung	Pitch	
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung	
Hauptbremse	Blattwinkelverstellung	
2. Bremssystem	Scheibenbremse	
Windrichtungsnachführung	6 elektrische Getriebemotoren	
Hersteller der Steuerung	Nordex	SCADA-System

<b>Turm / Nabenhöhe</b>	<b>118 m</b>	<b>164 m</b>
Bauart / Form	Stahlrohrturm, zylindrisch + konisch	Stahl-Betonturm (Hybrid), kombinierter Beton-/Stahlrohrturm, zylindrisch + konisch
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	Sichtbeton/mehrschichtiger Farbaufbau

### Typenprüfung

Richtlinie, Klasse	DIBt 2012, WZ S	DIBt 2012, WZ S
--------------------	-----------------	-----------------

Referenzerträge (kWh/a)	k. A.	k. A.	k. A.
-------------------------	-------	-------	-------

## Nordex N163/5.X

Lieferumfang	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament
Garantie	2 Jahre
Referenzen	Anlagen weltweit: 0 Erstaufbau: –
Sonderausstattungen	Blitzschutzsystem, Eissensor, Zustandsüberwachungssystem, Rotorblattheizung
Sonstiges	Triebstrang Condition Monitoring System (CMS), Online Metalpartikelzähler, Meteorologischer Eisdetektor, Rotorblatt Eisdetektor, Blitzerkennungssystem, Brandmelde und Feuerlöschsystem, Einbruchmeldesystem, Schattenwurf-Schutzmodul, Fledermaus Schutzmodul, Radar optimierter Betrieb, Erweiterte Blindleistungsbereitstellung, Feinfilter, Kundenlogo, Hindernisbeleuchtung und -Kennzeichnung, STATCOM Funktion



# SG 6.0-170

## Leistung

Nennleistung	<b>6.200 kW</b>
Nennwindgeschwindigkeit	11,0 m/s
Einschaltwindgeschw.	3,0 m/s
Ausschaltwindgeschw.	25 m/s

## Rotor

Durchmesser	170 m
Überstrichene Rotorfläche	22.698 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3
Drehzahl	8,8 U/min
Typenbezeichnung	Blattprofil von SGRE
Material:	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK) & gezogene Karbonformbauteile
Hersteller	SGRE

## Gondel

Aufbau	Getriebe
Getriebe / Bauart	Hochgeschwindigkeitsgetriebe
- Stufen	3 (2 Planeten/1 Stirnrad)
- Übersetzung	1:127
- Hersteller	SGRE
Generator	Asynchron, DFIG
- Anzahl	1
- Drehzahl	1.120 U/min (50 Hz)
- Netzaufschaltung	650 U/min (50 Hz)
- Netzfrequenz	50 / 60 Hz
- Spannung	690 V





Siemens Gamesa Renewable Energy  
 Spanien/Hamburg

### Regel- und Sicherheitssystem

Leistungsbegrenzung	Pitch		
Drehzahlbegrenzung	Aktives System zur Drehzahlbegrenzung		
Hauptbremse	Blattverstellung (Pitch) mit allen Blättern		
2. Bremssystem	Blattverstellung (Pitch) mit 2 Blättern		
Windrichtungsnachführung	Außenverzahnte Elektromotoren		
Hersteller der Steuerung	SGRE	SCADA-System	SGRE

<b>Turm / Nabenhöhe</b>	<b>115 m</b>	<b>165 m</b>
Bauart / Form	Stahlrohrturm	Hybridturm Stahl/Beton
Korrosionsschutz	C3-H	C3-H

### Typenprüfung

Richtlinie, Klasse	DIBt 2012	DIBt 2012
--------------------	-----------	-----------

Referenzerträge (kWh/a)	20.923.826	24.071.257
-------------------------	------------	------------

## SIEMENS GAMESA SG 6.0-170

Lieferumfang	k. A.
Garantie	k. A.
Referenzen	Anlagen weltweit: 0 Erstaufbau: Ende 2020 (geplant) – Stahlrohrturm
Sonderausstattungen	k. A.
Sonstiges	Schallleistungspegel: 106 dB(A) (Standard)





# VENSYS 155

## Leistung

Nennleistung	<b>6.200 kW</b>
Nennwindgeschwindigkeit	
Einschaltwindgeschw.	3 m/s
Ausschaltwindgeschw.	25 m/s

## Rotor

Durchmesser	155 m
Überstrichene Rotorfläche	18.869 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3
Drehzahl	6,0 – 9,1 U/min
Typenbezeichnung	EBT 75.7
Material:	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK)
Hersteller	VENSYS

## Gondel

Aufbau	integriert
Getriebe / Bauart	getriebelos
- Stufen	
- Übersetzung	
- Hersteller	
Generator	Synchrongenerator mit Permanentmagneterregung
- Anzahl	1
- Drehzahl	
- Netzaufschaltung	IGBT-Vollumrichter
- Netzfrequenz	50 / 60 Hz
- Spannung	





**VENSYS Energy AG**  
Neunkirchen, Deutschland

### Regel- und Sicherheitssystem

Leistungsbegrenzung	Pitch		
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor		
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung, dreifach redundant		
2. Bremssystem	Einzelblattwinkelverstellung, dreifach redundant		
Windrichtungsnachführung	elektrische Getriebemotoren		
Hersteller der Steuerung	VENSYS Energy AG	SCADA-System	VENSYS SCADA

<b>Turm / Nabenhöhe</b>	<b>102,5 m</b>	<b>122,5 m</b>	<b>152,5 m</b>
Bauart / Form	Stahlrohrturm	Stahlrohrturm	Hybridturm (Beton/Stahl)
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau

### Typenprüfung

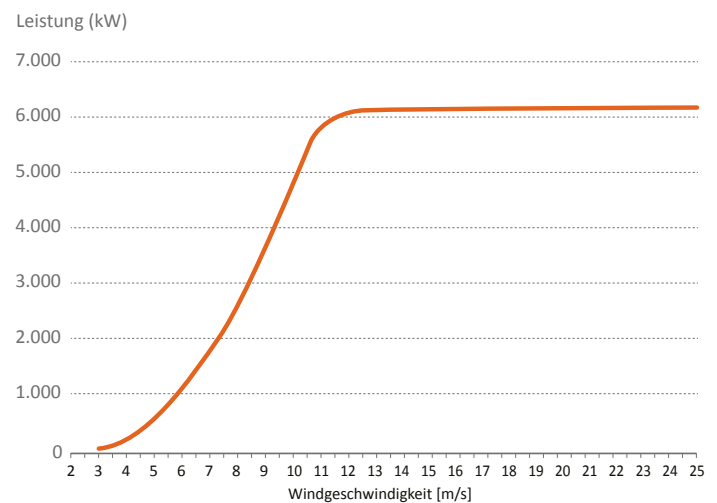
Richtlinie, Klasse	DIBt WZ 3; IEC IIA	DIBt WZ 3; IEC IIA	DIBt WZ 3; IEC IIA
--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

### Referenzerträge (kWh/a)

## VENSYS 155

Lieferumfang	k. A.
Garantie	k. A.
Referenzen	Anlagen weltweit: k. A. Erstaufbau: k. A.
Sonderausstattungen	optional / projektspezifisch
Sonstiges	k. A.

### Leistungskennlinie





# SG 6.0-155

## Leistung

Nennleistung	<b>6.600 kW</b>
Nennwindgeschwindigkeit	11,6 m/s
Einschaltwindgeschw.	3,0 m/s
Ausschaltwindgeschw.	27 m/s

## Rotor

Durchmesser	155 m
Überstrichene Rotorfläche	18.869 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3
Drehzahl	9,3 U/min
Typenbezeichnung	Blattprofil von SGRE
Material:	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK) & gezogene Karbonformbauteile
Hersteller	SGRE

## Gondel

Aufbau	Getriebe
Getriebe / Bauart	Hochgeschwindigkeitsgetriebe
- Stufen	3 (2 Planeten/1 Stirnrad)
- Übersetzung	1:120
- Hersteller	SGRE
Generator	Asynchron, DFIG
- Anzahl	1
- Drehzahl	1.120 U/min (50 Hz)
- Netzaufschaltung	650 U/min (50 Hz)
- Netzfrequenz	50 / 60 Hz
- Spannung	690 V





**Siemens Gamesa Renewable Energy**  
 Spanien/Hamburg

### Regel- und Sicherheitssystem

Leistungsbegrenzung	Pitch		
Drehzahlbegrenzung	Aktives System zur Drehzahlbegrenzung		
Hauptbremse	Blattverstellung (Pitch) mit allen Blättern		
2. Bremssystem	Blattverstellung (Pitch) mit 2 Blättern		
Windrichtungsnachführung	Außenverzahnte Elektromotoren		
Hersteller der Steuerung	SGRE	SCADA-System	SGRE

<b>Turm / Nabenhöhe</b>	<b>122,5 m</b>	<b>165 m</b>
Bauart / Form	Stahlrohrturm	Hybridturm Stahl/Beton
Korrosionsschutz	C3-H	C3-H

### Typenprüfung

Richtlinie, Klasse	DIBt 2012	DIBt 2012
--------------------	-----------	-----------

<b>Referenzerträge (kWh/a)</b>	<b>19.533.978</b>	<b>22.209.375</b>
--------------------------------	-------------------	-------------------

## SIEMENS GAMESA SG 6.0-155

Lieferumfang	k. A.
Garantie	k. A.
Referenzen	Anlagen weltweit: 0 Erstaufbau: Ende 2020 (geplant) – Stahlrohrturm
Sonderausstattungen	k. A.
Sonstiges	Schalleistungspegel: 105 dB(A) (Standard)



# Hersteller von Windenergieanlagen



**ENERCON GmbH**  
Dreekamp 5  
26605 Aurich, Deutschland

Tel.: +49 (0)4941 927-0  
Fax: +49 (0)4941 927669  
vertrieb@enercon.de  
www.enercon.de



**eno energy systems GmbH**  
Am Strande 2 e  
18055 Rostock, Deutschland

Tel.: +49 (0)381 203792-0  
Fax: +49 (0)381 203792-101  
info@eno-energy.com  
www.eno-energy.com



**GE Renewable Energy**  
**Onshore Wind**  
Holsterfeld 16  
48499 Salzbergen, Deutschland  
Tel.: +49 (0)5971 980-0  
info\_renewable.energy@ge.com  
www.gerenewableenergy.com/de

**GE Renewable Energy**  
**Offshore Wind**  
Sachsenfeld 4 (6. OG)  
20097 Hamburg, Deutschland  
Tel.: +49 (0)40 696 321 0  
antje.luehr@ge.com  
www.gerenewableenergy.com/de



**Nordex Group**  
Langenhorner Chaussee 600  
22419 Hamburg, Deutschland

Tel.: +49 (0)40 30030-1000  
Fax: +49 (0)40 30030-1100  
info@nordex-online.com  
www.nordex.de



**Siemens Wind Power**  
**GmbH & Co. KG**  
Beim Strohhouse 17-31  
20097 Hamburg, Deutschland

Tel.: +49 (0)40 2889-0  
www.siemensgamesa.com/en/



**VENSYS Energy AG**  
Im Langental 6  
66539 Neunkirchen, Deutschland

Tel.: +49 (0)68 21 95 17 - 0  
Fax: +49 (0)68 21 95 17 - 1 11  
info@vensys.de  
www.vensys.de

## Impressum

### Herausgeber:

V.i.S.d.P. Bundesverband  
WindEnergie e. V. (BWE), Berlin  
vertreten durch den Präsidenten

**Buchkonzept:** Benjamin Gruhn,  
Thorsten Paulsen, Marie Kunath

**Redaktion und Konzept:** Ahnen&Enkel,  
Agentur für Kommunikation:  
Marcus Franken (Ltg.),  
Jesko Habert, Kai Weller

**Umfragen:** Ahnen&Enkel, Agentur für  
Kommunikation: Jesko Habert (Ltg.)

### Autorinnen und Autoren:

Christoph Brand, Dr. Oliver Frank,  
Marcus Franken, Jesko Habert,  
Michael Hahn, Georg Halfar,  
Bernward Janzing, Dierk Jensen,  
Kai Weller, Katharina Wolf,  
Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter  
der Landesverbände

### Anzeigen:

Bundesverband WindEnergie e. V.  
Klaus Barkeling:  
k.barkeling@wind-energie.de;  
Tel.: +49 30 212341-177  
Nikos Fucicis:  
n.fucicis@wind-energie.de;  
Tel.: +49 30 212341-178

**Lektorat:** Lars Jansen, lektorat-jansen.de

**Gestaltung:** Mike Müller  
Visuelle Kommunikation,  
muellerstudio.de

**Bildredaktion:** Silke Reents

**Druck:** Müller Ditzen AG

### Bestelladresse:

Bundesverband WindEnergie e. V.  
Neustädtische Kirchstraße 6  
10117 Berlin  
Tel.: +49 30 212341-210  
Fax: +49 30 212341-410  
E-Mail: bestellung@wind-energie.de  
www.bwe-shop.de

Ein Titeldatensatz für diese Publikation  
ist bei der Deutschen Nationalbibliothek  
erhältlich.

30. Auflage, April 2020

# Werden Sie aktiver

## Der BWE-BetreiberBrief

Mit dem BetreiberBrief erreichen Sie rund **2.200 Betreiber.**

Er versorgt diese wichtige Zielgruppe mit relevanten Informationen zu aktuellen Themen, weist auf bevorstehende Änderungen hin und gibt Tipps für einen effizienten Betrieb. Der BetreiberBrief wird per Post verschickt.



### Kontakt

**Klaus Barkeling**  
k.barkeling@wind-energie.de  
Tel.: +49 (0)30 / 21 23 41 - 177  
Mobil: +49 (0)170 30 00 20 0

**Nikos Fucicis**  
n.fucicis@wind-energie.de  
Tel.: +49 (0)30 / 21 23 41 - 178  
Mobil: +49 (0)163 878 973 3

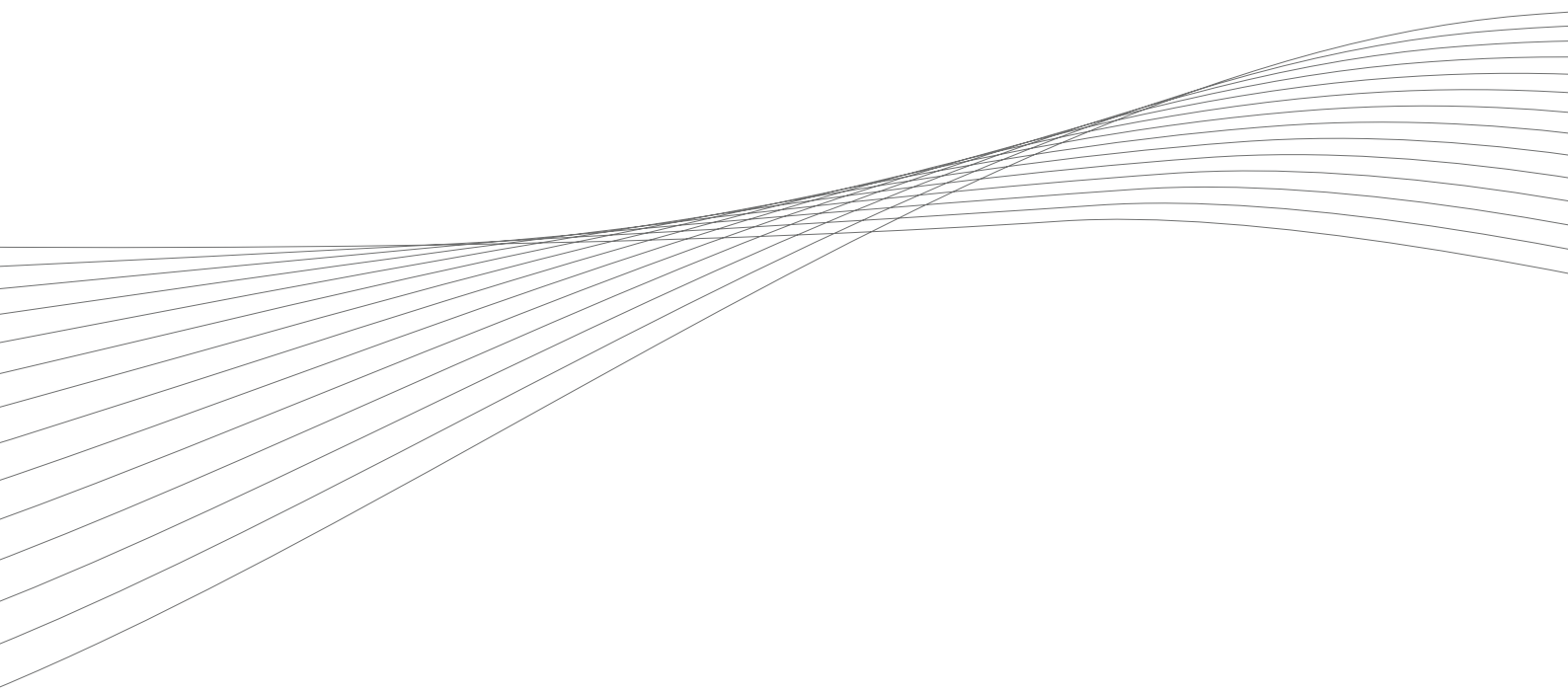


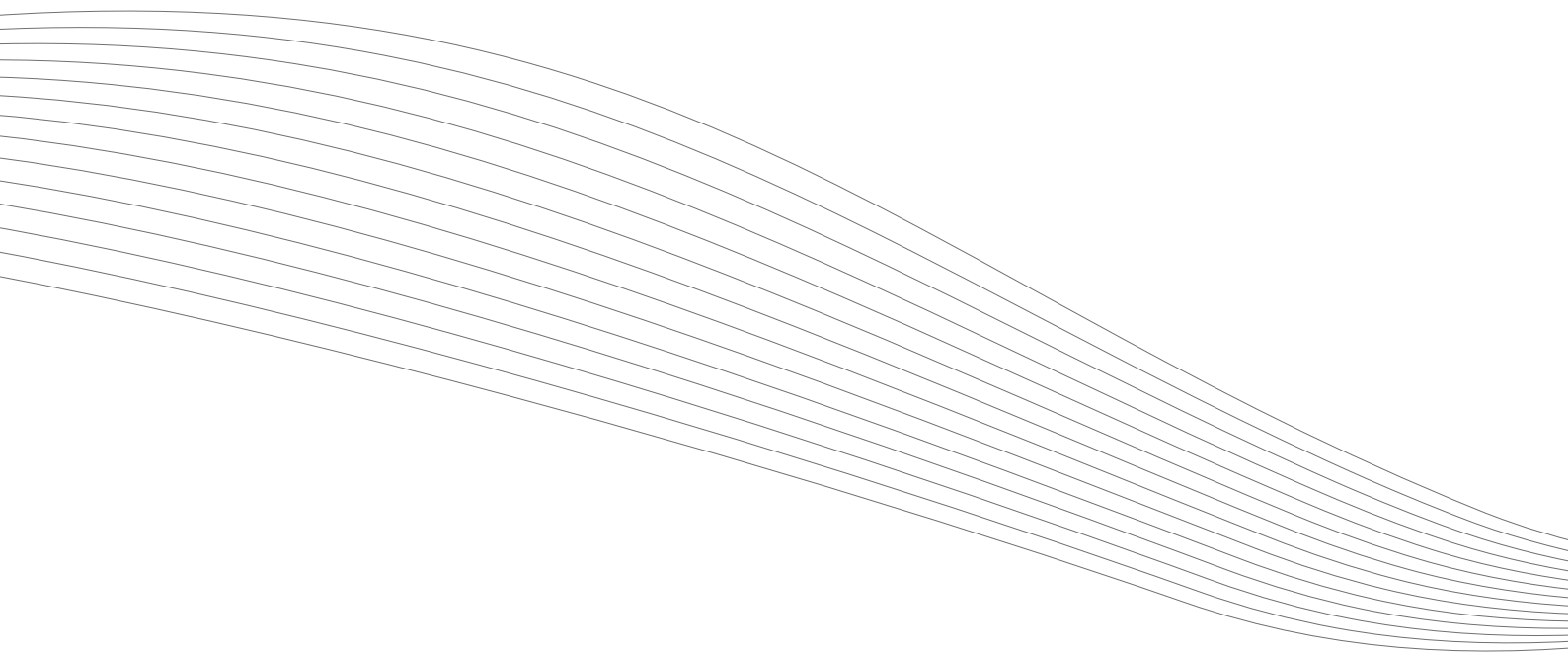
# Partner des Windes

**Von Branchen-Publikationen bis Veranstaltungen –  
der Bundesverband WindEnergie bietet der Windbranche  
ein breites Spektrum an Marketingmöglichkeiten.**



[www.windindustrie-in-deutschland.de](http://www.windindustrie-in-deutschland.de)











# Jahrbuch Windenergie 2020

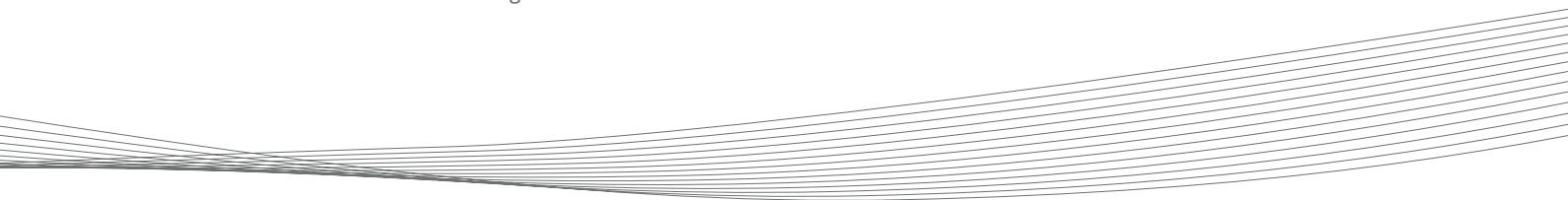
**Das vergangene Jahr war kein leichtes für die deutsche Windenergie. Stockender Ausbau, Abstandsregelung, Bedarfsgesteuerte Nacht Kennzeichnung und allerlei Regularien hielten die Branche auf Trab. Dabei darf nicht in den Hintergrund geraten, dass ihr Beitrag zur Energiewende immer größer wird.**

Warum boomt der **Windenergieausbau** international, bleibt hierzulande jedoch hinter den Erwartungen zurück? Warum sind die Ausschreibungsrunden unterzeichnet, wo doch jeder weiß, dass ohne Windenergie die Klimaziele verfehlt werden? Das vorliegende Jahrbuch benennt, wo bürokratische Hürden der Grund sind und wo es am politischen Willen mangelt.

Dass die auslaufende EEG-Vergütung viele Windmüller zum Handeln zwingt, zeichnet sich bereits lange ab. Dennoch fassen alternative Modelle der Stromvermarktung wie **Sektorenkopplung** oder **Power Purchase Agreements (PPAs)** in Deutschland nur langsam Fuß. Dem drängenden Thema **Weiterbetrieb** widmet sich diese Ausgabe daher wieder mit einem Sonderkapitel.

Wie gewohnt gibt das Jahrbuch einen Überblick über die **Marktentwicklung im On- und Offshore-Bereich** in Deutschland, Europa und der Welt. Die Ergebnisse der **BWE-Serviceumfrage** sowie eine Übersicht über den **Servicemarkt in Deutschland** geben Aufschluss über die Entwicklungen bei den Service-Unternehmen.

Vor 30 Jahren lebte die Windenergie noch von den Visionen einiger verwegener **Pioniere**. Dass diese Pioniere mitunter noch heute munter mitmischen – auch davon berichtet diese Jubiläumsauflage des Jahrbuchs Windenergie.



Das BWE-Jahrbuch Windenergie (30. Auflage) ist das Nachschlagewerk der Windbranche. Auf 230 Seiten erhalten Sie alle relevanten Informationen aus der Welt der Windenergie – onshore und offshore, national wie international.

30. Auflage, Mai 2020

45,00 €

[www.wind-energie.de](http://www.wind-energie.de)