

Jahrbuch Windenergie^{Nr. 32}

Das Nachschlagewerk der Windbranche



2022

Jahrbuch
Windenergie ^{Nr. 32}

2022

Editorial

LIEBE LESER*INNEN,

nach dem Überfall Russlands auf die Ukraine sprach der Bundeskanzler von einer Zeitenwende.

Gemeint ist damit wohl insbesondere, dass Deutschland und Europa gemeinsam eine neue Industrie- und Energiepolitik entwickeln. Bereits zu Beginn der Corona-Pandemie hatte man festgestellt, wie folgenreich die Verlagerung vieler Fertigungsstufen und essentieller Grundstoffe des Lebens in einer Krise sein kann. Es fehlte nicht nur an Masken, sondern auch an Medikamenten. Aber auch industrielle Lieferketten rissen. Nun fehlt es an der Sicherheit und Verlässlichkeit von Energieimporten, vor allem aus Russland. Zeitenwende heißt also: Weg von Gas-, Öl- und Kohleimporten. Für eine erfolgreiche Energie- wende wäre das ohnehin notwendig gewesen. Aber eben nicht sofort.

Ein Windenergie-Round-Table des Bundeswirtschaftsministers hat bereits getagt und soll fest etabliert werden. Denn die wichtigsten Leistungsträger der kommenden Energieversorgung sind Windenergie auf See und an Land, gefolgt von der Photovoltaik. Nach Jahren mit politischen Hemmnissen und Ausbaudeckeln ist auch das eine Zeitenwende. Ein Ausbau von 10 GW per anno allein in Deutschland ist das Ziel. Andere europäische Länder werden sich ähnliche Ziele setzen. Damit ist eine neue europäische Windindustrie gefragt. Um ihre Chancen zu nutzen, braucht es eine neue europäische und deutsche Windindustrie-Strategie.

Ebenso ist mehr denn je politische Verlässlichkeit gefragt. Aber auch ein neuer wirtschaftlicher Rahmen. Investitionen müssen sicher und machbar sein, Investitionshemmnisse abgebaut werden. Bürgschaften und günstige KfW-Kredite können dabei helfen, Risiken zu

mindern und die Planbarkeit zu verbessern. Nur dann entstehen wieder vollständige Lieferketten. Und wir werden auch neue Mitarbeiter einwerben. Schließlich ist die Windbranche durch ihren Status als Fundament der neuen deutschen Energieversorgung als Arbeitgeber hoch attraktiv und sicher. Wir werden nicht nur die etwa 40.000 verlorengegangenen Stellen



ersetzen, sondern darüber hinaus auch noch zahlreiche neue Jobs schaffen. Die Windindustrie wird dabei weiter innovative Produkte entwickeln, die in den bereitgestellten Flächen immer mehr Energie erzeugen. In dieser Ausgabe geben wir Ihnen einen Überblick dieser modernen Anlagen und einen Einblick, welche Akteure Lieferketten vervollständigen.

Wir zeigen damit, wie Klimaschutz und mehr Energieunabhängigkeit machbar sind. Ich hoffe, diese Publikation gibt Ihnen viele Impulse.

Ihr

H. Albers

Hermann Albers,
Präsident des BWE e. V.

20 Windmarkt



56 Technik



84 Verband



116 Interview



106 International

Inhalt

09 — Facts & Figures

10 — Das Jahr 2021 in Zahlen

216 — Impressum

Windenergie in Deutschland

22 — Kurzmeldungen

Was die Branche bewegt

Allenthalben herrscht Aufbruchstimmung, doch die Herausforderungen bleiben hoch.

26 — Windmarkt

Status und Voraussetzungen für die Bewältigung einer großen Aufgabe

Die Regierung verspricht grünes Licht, Flaschenhals bleibt die Flächenverfügbarkeit. Eine Analyse der Deutschen WindGuard.

40 — Windthemen-Umfrage 2022

Bürgerakzeptanz wichtiger denn je

Unsere große Umfrage macht deutlich: Bürgerbeteiligung und Vermarktungsthemen bewegen die Branche derzeit am meisten.

48 — Überblick und Auswertung

Die wichtigsten Wind-Entscheidungen 2021

Eine Übersicht über wegweisende Gerichtsentscheidungen, zusammengestellt von der Sozietät Berghaus, Duin & Kollegen.

54 — BWE-Branchenportal

Die wichtigsten Publikationen 2021

Studien, Fachartikel, Firmenbroschüren: Wir stellen die nach Downloads beliebtesten Veröffentlichungen des Jahres 2021 vor.

Technik und Innovation

58 — Neue Technik 2022

Grenzenlose Leistungen

Früher undenkbar, heute Praxis: Windkraftanlagen an Land überschreiten die 5-MW-Marke. Jetzt kommt die Generation 6 MW+.

64 — Portrait

Der Daniel Düsentrieb des Saarlands

Friedrich Klinger gilt als Wegbereiter der getriebelosen Antriebstechnik. Seine Idee ist heute international erfolgreich.

70 — BNK

Auf der Zielgeraden:

Die Nächte werden dunkel

Gute Nachrichten von der bedarfsgesteuerten Nachtkennzeichnung: Für die meisten Anlagen laufen die Genehmigungsverfahren.

74 — Photovoltaik

Wenn Windplaner die Sonne entdecken

Viele Windprojektierer stellen sich mit Photovoltaik breiter auf. In Planung und Entwicklung unterscheiden sich die Projekte.

77 — Kombi- und Hybridkraftwerke

Sonne, Wind und Wärme – Hybridkraftwerke auf dem Vormarsch

Bislang sind sie nur eine Randerscheinung, doch kombinierte Kraftwerke sorgen für mehr Effizienz. Es gibt allerdings Hürden.

80 — Recycling

Aus Glasfasern wird Zement

Die Branche bereitet sich auf den Rückbau von Altanlagen vor. Für die meisten Wertstoffe gibt es bereits Lösungen.

Verband

86 — Interview mit Hermann Albers
„Es ist ein neuer Dialog entstanden“

Der BWE-Präsident über den Windkraft-Turbo, die neue Nähe zur Regierung und seine Noten für Angela Merkel als Klimakanzlerin.

96 — BWE-Landesverbände

Neues aus den Ländern

Die Landesverbände stehen für Beratung und Information vor Ort. Hier berichten einige von ihrer Arbeit.

International

108 — International | Onshore
Ein Jahr der zweischneidigen Rekorde

Der Übergang zu Erneuerbaren Energien beschleunigt sich, aber hohe Kosten für Logistik und Rohstoffe belasten das Geschäft.

116 — Interview mit Jürgen Trittin
„Umweltpolitik hat außenpolitische Auswirkungen“

Der Ex-Umweltminister über den Abschied von russischem Gas und wie Habeck die Windkraft in Bayern und Sachsen voranbringen kann.

124 — International | Offshore
Asien baut zu, Europa schaut zu

Der weltweite Offshore-Ausbau erreicht erneut Rekordwerte – vor allem dank China. Der Zubau in Europa ist dagegen schwach.

Service

136 — BWE-Umfrage zur Servicezufriedenheit

Herausforderungen gut gemeistert

Wie zufrieden die Anlagenbetreiber mit den Service-Unternehmen sind, darüber gibt die große BWE-Umfrage Aufschluss.

146 — Überblick Servicemarkt
Die Service-Branche im Überblick

Der BWE befragte 60 Service-Unternehmen zu ihren Arbeitsfeldern. Lesen Sie hier die Ergebnisse.

149 — Service-Unternehmen im Überblick

Windenergieanlagen

170 — Anlagendaten
Glossar zu den Datenblättern

174 — Datenblätter von Windenergieanlagen

Neues Design

Moderner und noch übersichtlicher – so präsentiert sich das Traditionsprodukt Jahrbuch der Windenergie in seiner 32. Auflage. Wir wünschen viel Lesevergnügen!



170 Windenergieanlagen

Windenergieanlagen nach Typenbezeichnung (A-Z)

Typenbezeichnung	kW	Seite
Cypress 5.5-158	5.500	200
Cypress 6.0-164	6.000	210
ENERCON E-115 EP3 E3	2.990/4.200	176
ENERCON E-115 EP3 E4	4.260	182
ENERCON E-138 EP3 E2	4.200	178
ENERCON E-138 EP3 E3	4.260	184
ENERCON E-160 EP5 E3	5.560	202
eno 100	2.200	174
eno 114	3.500/4.000/4.800	188
eno 126	3.500/4.000/4.800	190
eno 140	4.200	180
eno 152	5.600	204
eno 160	5.400/6.000	206
Nordex N133/4.8	4.800	192
Nordex N149/4.0-4.5	4.500	186
Nordex N149/5.X	5.xxxx	194
Nordex N163/5.X	5.xxxx	196
Nordex N163/6.X	6.xxxx	208
SG 5.0-132	5.000	198
SG 6.6-155	6.600	212
SG 6.6-170	6.600	214

Facts & Figures

Alle Infografiken und Tabellen des Jahrbuchs nach Artikeln sortiert.

Das Jahr 2021 in Zahlen

- 11 — Landkreise und kreisfreie Städte mit der höchsten Leistung pro Einwohner
- 12 — Landkreise und kreisfreie Städte mit den meisten Anlagen
- 13 — Landkreise und kreisfreie Städte mit den meisten Anlagen pro km²-Fläche
- 14 — Landkreise und kreisfreie Städte mit der höchsten Leistung
- 15 — Landkreise und kreisfreie Städte mit der höchsten Leistung pro km²-Fläche
- 16 — Altersstruktur der Windenergieleistung in den Flächenländern
- 17 — Zubau im Jahr 2021: Spitzenreiter in den jeweiligen Bundesländern
- 18 — Stromerzeugung aus Windenergie 2021
- 18 — Investitionen, Zubau und Beschäftigung in der Windenergie bis 2021
- 18 — Vermiedene CO₂-Emissionen durch Windenergie
- 19 — Installierte Leistung pro Bundesland/Gebiet

Windmarkt

- 28 — Marktanteile der Hersteller am Brutto-Leistungszubau im Jahr 2021
- 31 — Top 10 der im Jahr 2021 an Land in Deutschland errichteten Anlagentypen
- 32 — Entwicklung der durchschnittlichen Nennleistung von Windenergieanlagen in Deutschland zwischen 1995 und 2021
- 32 — Jährlich zugebaute bzw. zuzubauende Leistung und Anlagenanzahl (zw. 1995 und 2030)

- 33 — Genehmigte Leistung nach Genehmigungszeitpunkt und Umsetzungsstatus
- 33 — Zubau, Zuschläge und Genehmigungen in 2021 (nach Bundesländern)
- 37 — Altanlagenbestand in den Bundesländern (Installierte Leistung)
- 37 — Rotordurchmesser und Nennleistung auf dem Markt verfügbarer Anlagen im Leistungsbereich 4–7 MW



Aktuelle Windthemen-Umfrage

- 43 — Die Top-7-Themen der Windbranche
- 43 — Was das Fachpublikum für wichtig hält
- 44 — Sektorkopplungsthemen weiterhin wichtig

BNK

- 72 — BNK: Stand der Verfahren
- 73 — Systemanbieter BNK

International

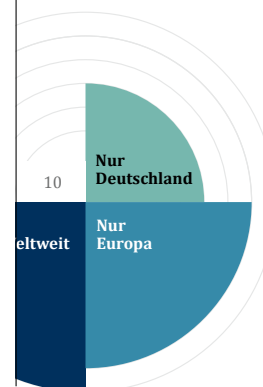
- 110 — Die Top 6 WEA-Hersteller 2021
- 114 — Windleistung weltweit (Onshore)
- 130 — Windleistung weltweit (Offshore)
- 132 — Offshore-Windparks in der deutschen Nord- und Ostsee

Umfrage zur Servicezufriedenheit

- 138 — Ergebnisse der Serviceumfrage für 2021: Rücklauf
- 140 — Ergebnisse der Serviceumfrage für 2021: Gesamtnotendurchschnitt je Bundesland
- 141 — Ergebnisse der Serviceumfrage: Hersteller (Gesamtnote)
- 141 — Ergebnisse der Serviceumfrage: Servicedienstleister (Gesamtnote)
- 142 — Ergebnisse der Serviceumfrage: Hersteller (Detailnoten)
- 143 — Ergebnisse der Serviceumfrage: Servicedienstleister (Detailnoten)

Überblick Servicemarkt

- 146 — Regionale Verteilung
- 147 — Austausch Großkomponenten
- 147 — Onshore/Offshore
- 147 — In welchen Bundesländern und europäischen Ländern sind die meisten Serviceanbieter unterwegs?
- 148 — Wer betreut welche Turbinen?

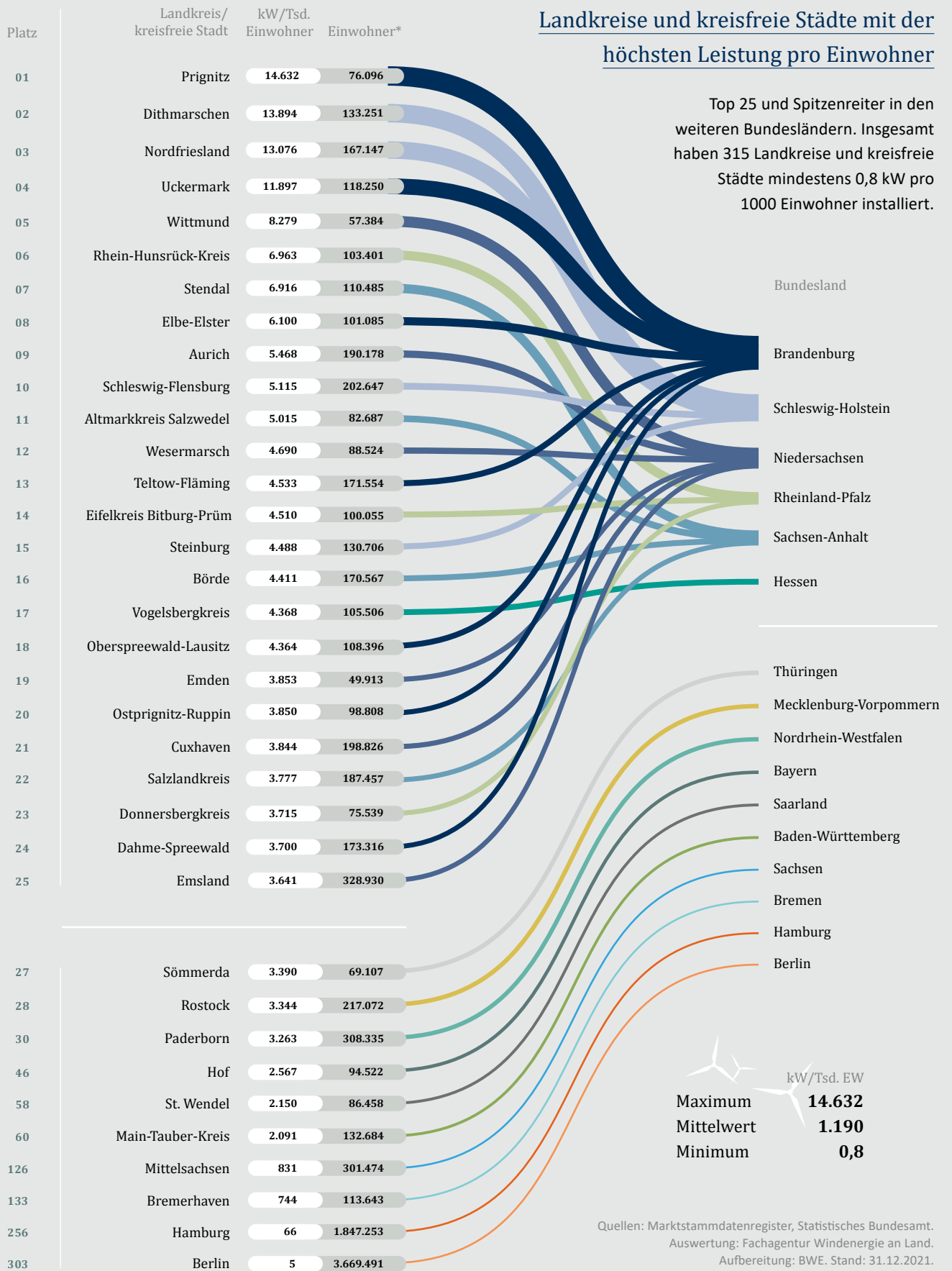


Die wichtigsten Zahlen
für Sie aufbereitet!

MaStR und andere Ordnungszahlen

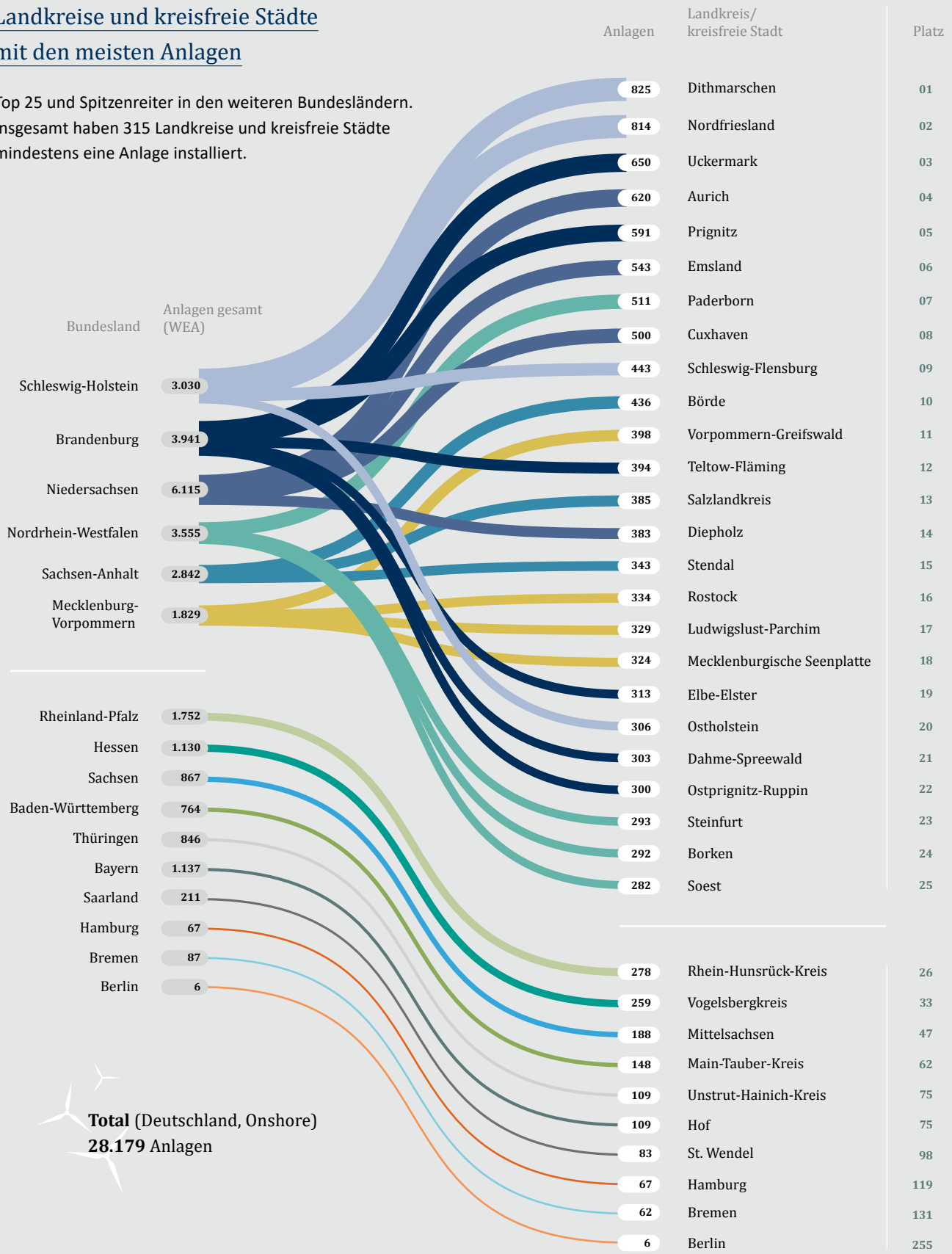
Das Jahr 2021 in Zahlen

Über 28.000 Windenergieanlagen stehen auf dem deutschen Festland. Dass sich diese vermehrt im Norden und weniger im Süden drehen, ist hinlänglich bekannt. Aber welcher Landkreis ist eigentlich **Spitzenreiter** mit den meisten Anlagen? Und welcher Landkreis weist die **höchste Pro-Kopf-Leistung** auf? Wir haben uns für Sie in den **Zahlenschungel** des Marktstammdatenregisters (MaStR) begeben und versucht, **Ordnung** hineinzubringen. Der guten Ordnung halber muss aber auch gesagt werden: Nicht jeder Betreiber lässt bei der Registrierung seiner Mühlen oberste Sorgfalt walten. Daher gilt auch für das zentrale Anlagenregister die beliebte Ausschlussklausel: **Alle Angaben ohne Gewähr.**



Landkreise und kreisfreie Städte mit den meisten Anlagen

Top 25 und Spitzenreiter in den weiteren Bundesländern. Insgesamt haben 315 Landkreise und kreisfreie Städte mindestens eine Anlage installiert.

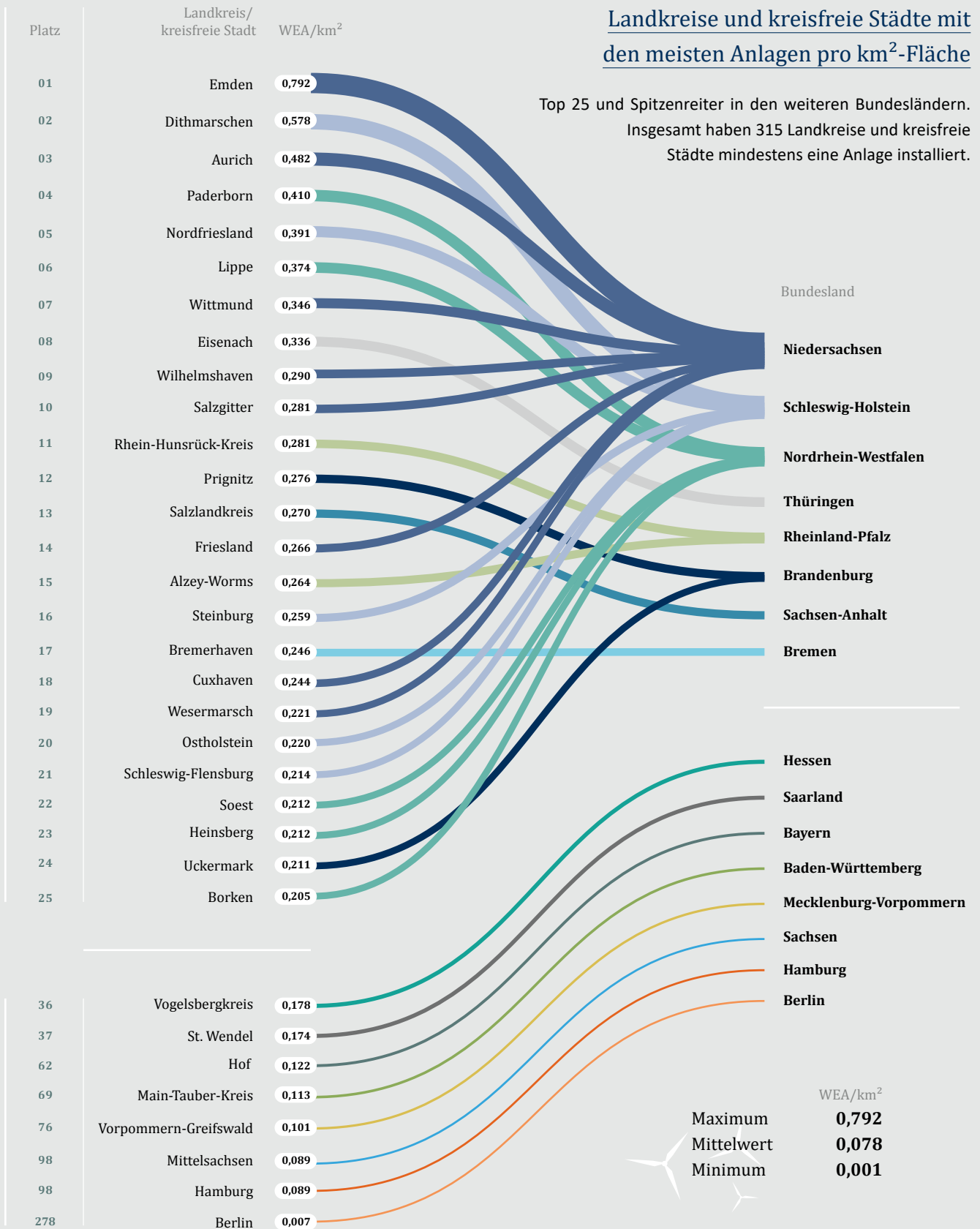


Total (Deutschland, Onshore)
28.179 Anlagen

Quellen: Marktstammdatenregister, Statistisches Bundesamt.
 Auswertung: Fachagentur Windenergie an Land.
 Aufbereitung: BWE. Stand: 31.12.2021.

Landkreise und kreisfreie Städte mit den meisten Anlagen pro km²-Fläche

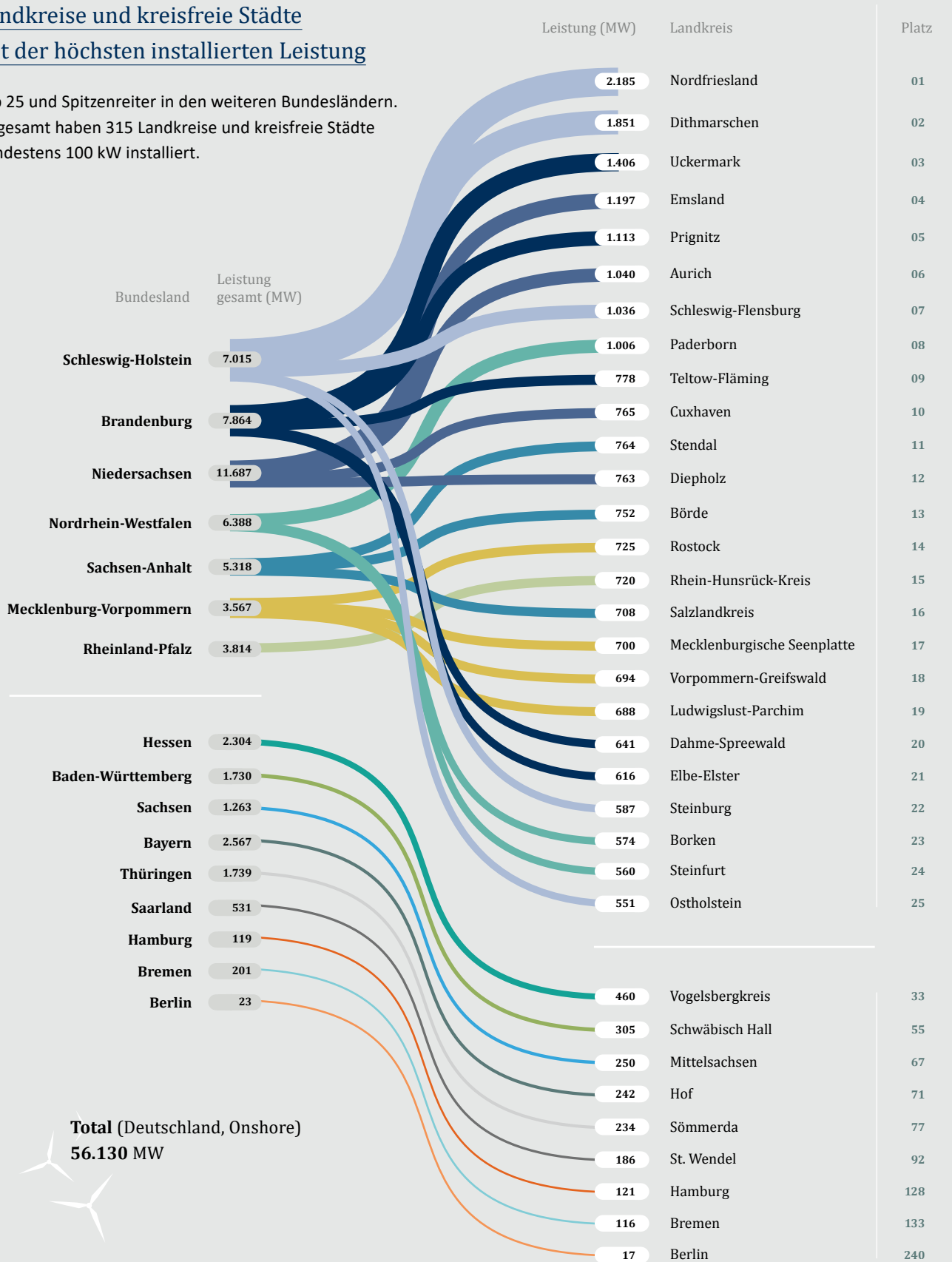
Top 25 und Spitzenreiter in den weiteren Bundesländern.
Insgesamt haben 315 Landkreise und kreisfreie Städte mindestens eine Anlage installiert.



Quellen: Marktstammdatenregister, Statistisches Bundesamt.
Auswertung: Fachagentur Windenergie an Land.
Aufbereitung: BWE. Stand: 31.12.2021.

Landkreise und kreisfreie Städte mit der höchsten installierten Leistung

Top 25 und Spitzenreiter in den weiteren Bundesländern. Insgesamt haben 315 Landkreise und kreisfreie Städte mindestens 100 kW installiert.

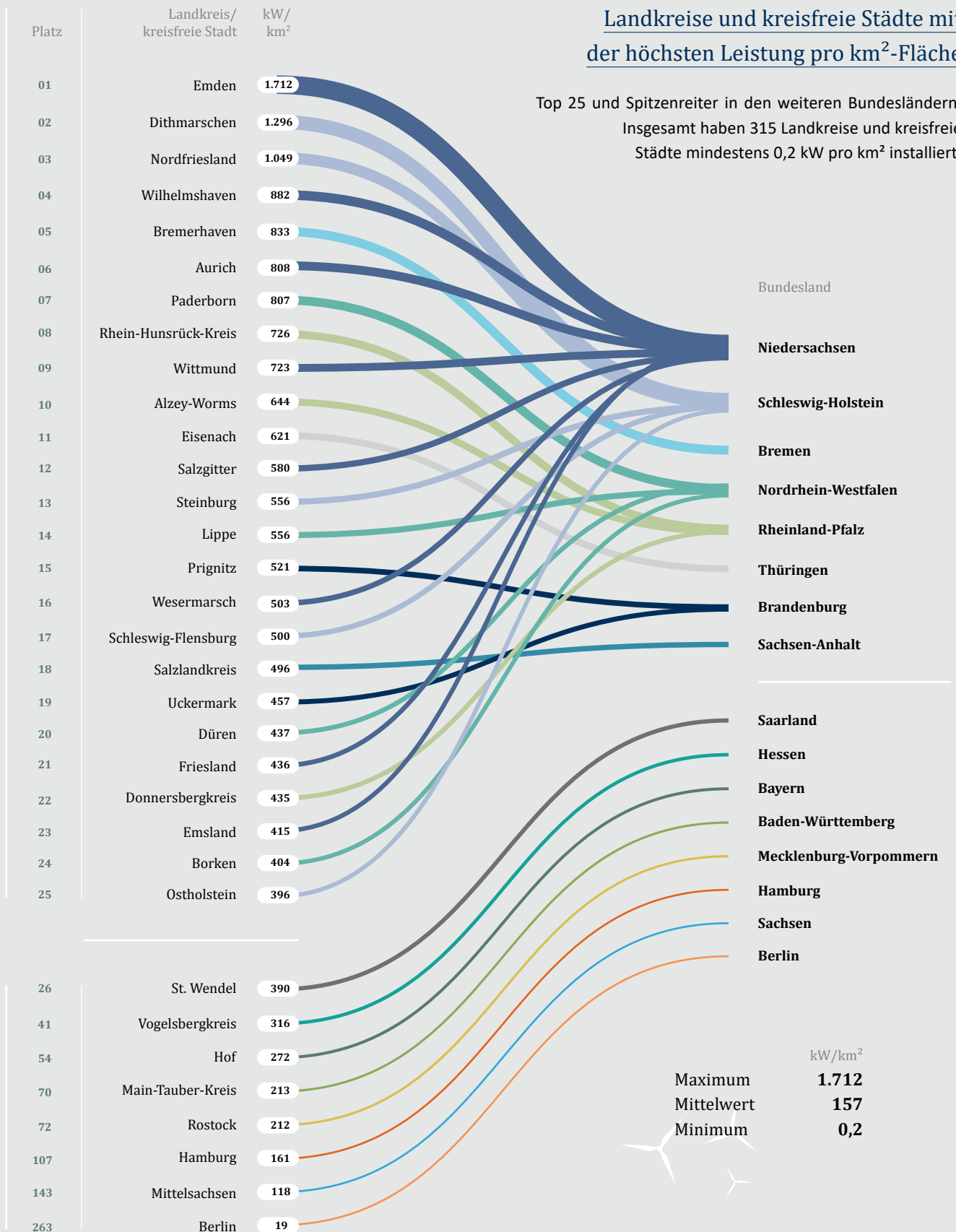


Total (Deutschland, Onshore)
56.130 MW

Quellen: Marktstammdatenregister, Deutsche WindGuard.
Auswertung: Fachagentur Windenergie an Land.
Aufbereitung: BWE. Stand: 31.12.2021.

Landkreise und kreisfreie Städte mit der höchsten Leistung pro km²-Fläche

Top 25 und Spitzenreiter in den weiteren Bundesländern.
Insgesamt haben 315 Landkreise und kreisfreie Städte mindestens 0,2 kW pro km² installiert.

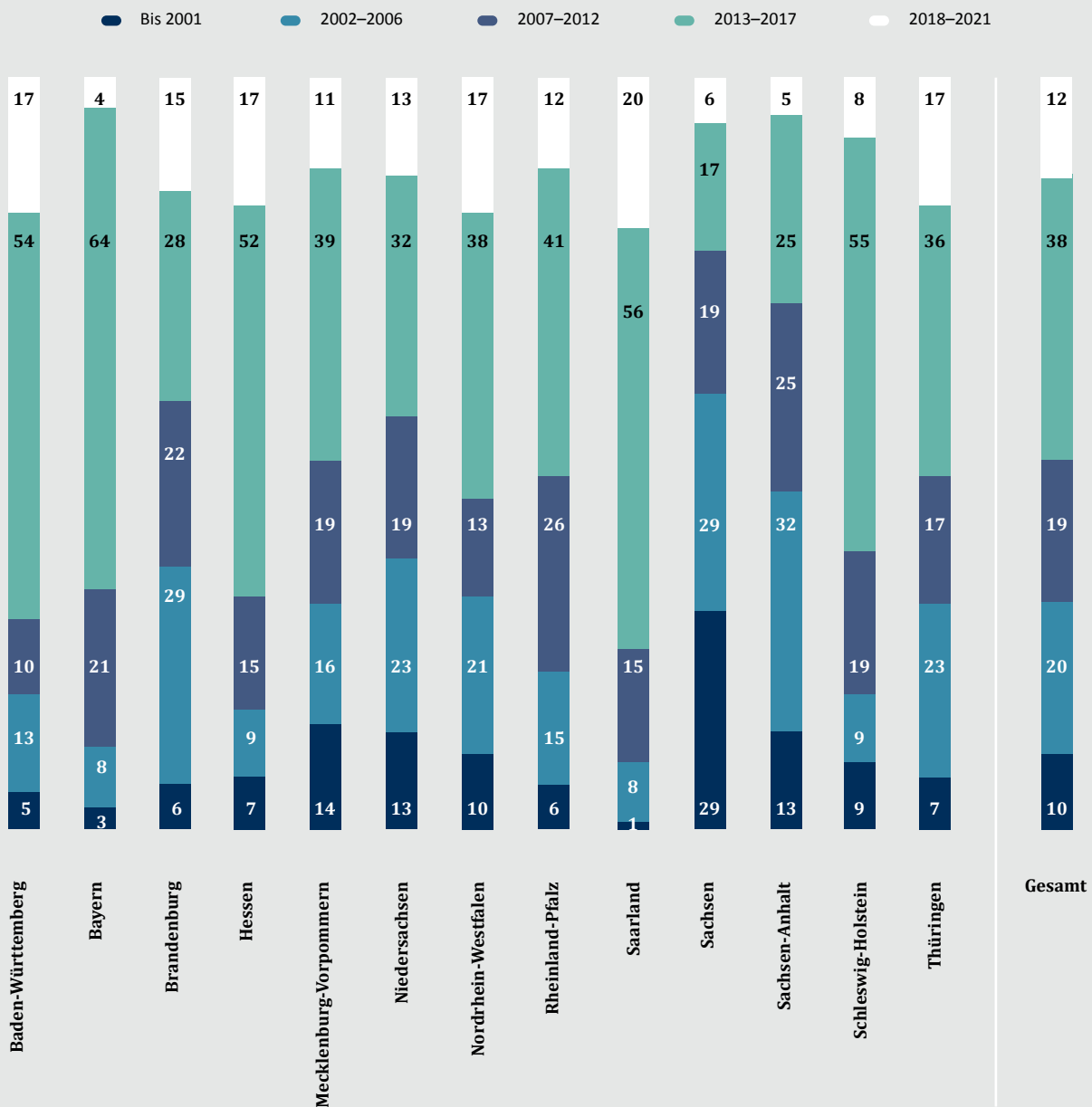


kW/km²
Maximum 1.712
Mittelwert 157
Minimum 0,2

Quellen: Marktstammdatenregister, Statistisches Bundesamt.
 Auswertung: Fachagentur Windenergie an Land.
 Aufbereitung: BWE. Stand: 31.12.2021.

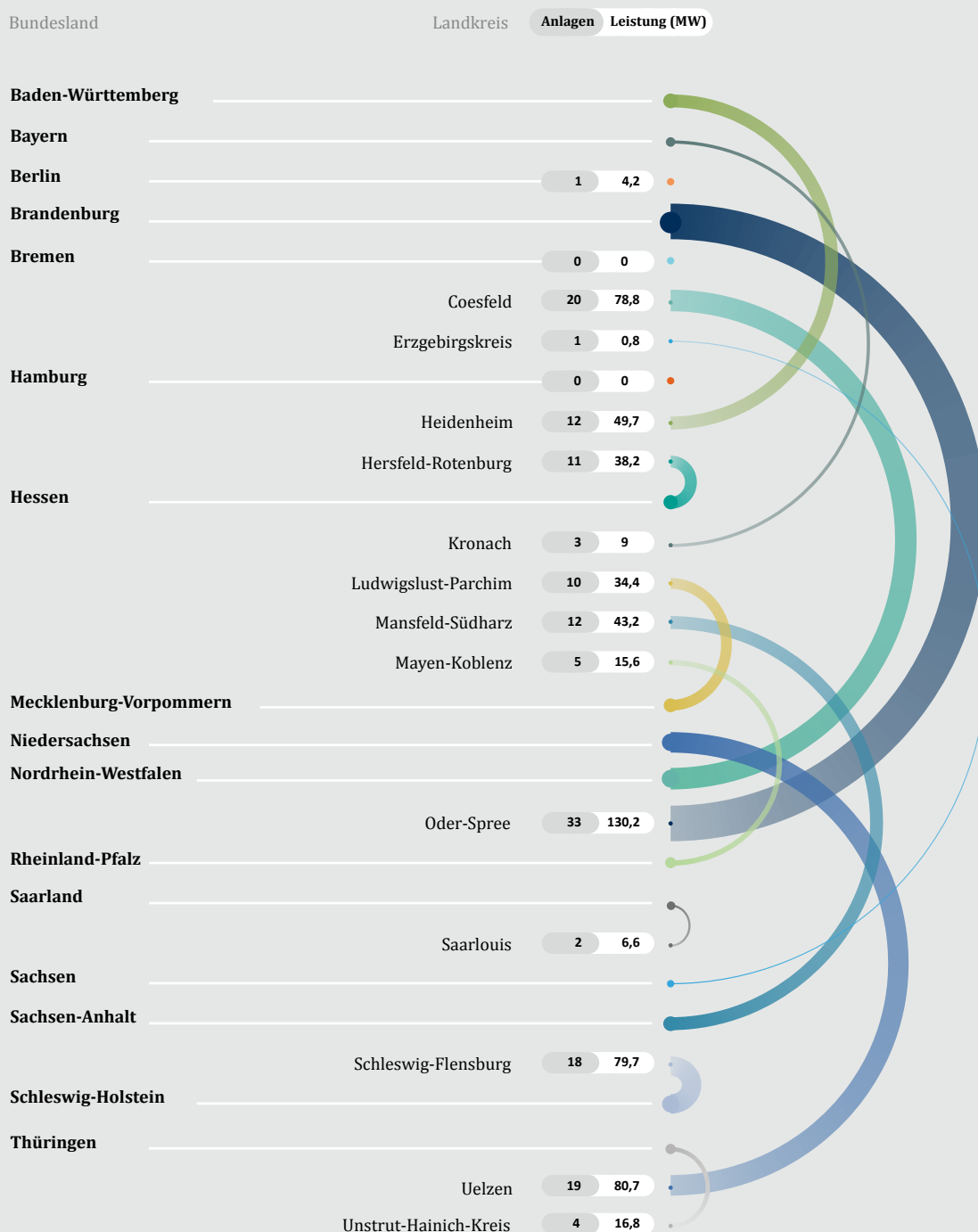
Altersstruktur der Windenergieleistung in den Flächenländern

Prozentuale Anteile an installierter Windenergieleistung nach Altersklassen (Jahr der Inbetriebnahme).



Zubau im Jahr 2021: Spitzenreiter in den jeweiligen Bundesländern

(Bundesländer und Landkreise in alphabetischer Reihenfolge)



Quellen: Marktstammdatenregister.
 Auswertung: Fachagentur Windenergie an Land.
 Aufbereitung: BWE. Stand: 31.12.2021.

Stromerzeugung aus Windenergie



Quellen: Fraunhofer ISE, BWE, Umweltbundesamt; Grafik: Strom-Report; Stand: März 2022

Investitionen, Zubau und Beschäftigung in der Windenergie bis 2021

Investitionen (Mrd. €) und Zubau (GW)



Quellen: ZSW, DIW/DLR/GWS i. A. d. BMWK, Dt. WindGuard, Umweltbundesamt. Grafik: Strom-Report/Stand: März 2022

Beschäftigte



Vermiedene CO₂-Emissionen durch Windenergie



Quellen: BWE, Dt. WindGuard, Fraunhofer ISE, Umweltbundesamt; Grafik: Strom-Report/Stand: März 2022

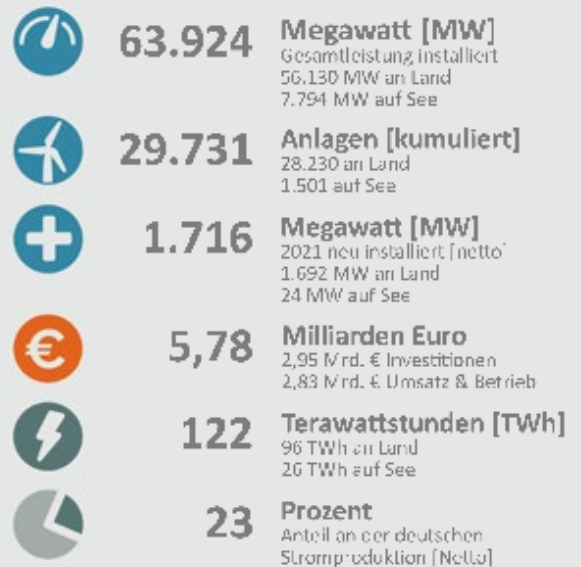
Installierte Leistung pro Bundesland/Gebiet

Installierte Leistung Ende 2021



Quellen: BWE, Dt. WindGuard, Fraunhofer ISE, Umweltbundesamt.
Grafik: Strom-Report. Stand: März 2022.

Zahlen & Fakten



Durchschnittliche Anlage beim Zubau 2021

Leistung	3.978 kW
Gesamthöhe	206 m
Rotordurchmesser	133 m

Terawattstunde TWh	= 1.000 GWh
	= 1 Mio. MWh
	= 1 Mrd. kWh

Mit Hilfe eines dynamischen Lasermessverfahrens, welches im normalen Anlagenbetrieb durchgeführt werden kann, hat sich die windcomp GmbH auf die Optimierung von Windenergieanlagen spezialisiert. Mit dem von uns entwickelten ROMEQ Messsystem können sowohl aerodynamische- als auch Massenunwuchten schnell erkannt werden.

With the help of a dynamic laser measurement procedure, which can be carried out during normal turbine operation, windcomp GmbH has specialised in the optimisation of wind turbines. With the ROMEQ measuring system developed by us, both aerodynamic and mass imbalances can be detected quickly.

windcomp



windcomp GmbH

Glogauer Str. 21, 10999 Berlin

Tel. +49 30 319855475

E-Mail: info@windcomp.de, www.windcomp.de

Ansprechpartner/Contact: JD. Mayer, A. Nitardy



Eine von drei Nordex N149 wird im Windpark bei Großbeeren von den Berliner Stadtwerken errichtet. Gesamtleistung 17,1 MW.

Windenergie in Deutschland

- 22** — Kurzmeldungen
Was die Branche bewegt
Allenthalben herrscht Aufbruchstimmung, doch die Herausforderungen bleiben hoch.
- 26** — Windmarkt
Status und Voraussetzungen für die Bewältigung einer großen Aufgabe
Die Regierung verspricht grünes Licht, Flaschenhals bleibt die Flächenverfügbarkeit. Eine Analyse der Deutsche WindGuard.
- 40** — Windthemen-Umfrage 2022
Bürgerakzeptanz wichtiger denn je
Unsere große Umfrage macht deutlich: Bürgerbeteiligung und Vermarktungsthemen bewegen die Branche derzeit am meisten.
- 48** — Überblick und Auswertung
Die wichtigsten Wind-Entscheidungen 2021
Eine Übersicht über wegweisende Gerichtsentscheidungen, zusammengestellt von der Sozietät Berghaus, Duin & Kollegen.
- 54** — BWE-Branchenportal
Die wichtigsten Publikationen 2021
Studien, Fachartikel, Firmenbroschüren: Wir stellen die nach Downloads beliebtesten Veröffentlichungen des Jahres 2021 vor.

Kurzmeldungen

Was die Branche bewegt

Die Zukunftsaussichten für die erneuerbaren Energien sind gut:
Eine hohe Nachfrage nach dem Produkt „Grüner Strom“ und eine Politik,
die in ganz Europa mit Energieunabhängigkeit und Klimaschutz ernst machen will.
Doch das schafft auch neue Herausforderungen.

VON MARCUS FRANKEN

Hohes Risiko ... trotz hoher Strompreise

Wer jetzt kein Haus hat, baut sich keines mehr“ heißt es im bekannten Herbstgedicht von Rainer Maria Rilke. Und wer jetzt keinen guten Abnahmevertrag für die Direktvermarktung seines Stroms aus Wind hat, kann womöglich auch von rekordhohen Strompreisen bis 16 Cent je Kilowattstunde (ct/kWh) für Windstrom nicht profitieren. Doch was heißt schon „gut“? Gerade für Altanlagen waren langfristige und feste Abnahmepreise bis vor Kurzem noch das Nonplusultra. Für die Zukunft sieht das anders aus. Bei der Solarenergie wachsen Anlagen außerhalb der Festvergütung des EEG kräftig. Das bietet sich an, weil die garantierte Vergütung niedrig ist. Auch die Windbranche wird in den kommenden Ausschreibungsrunden mit Argusaugen auf die Höhe der Vergütung für Windstrom schauen. Diese lag zuletzt bei 5,8 ct/kWh. Zum



Vergleich: Alex Schmitt von Energy Brainpool erwartet langfristig einen Erlös für Windstrom unter 7 ct/kWh in Deutschland. Falls die Vergütung in den Auktionen langfristig stark sinkt, könnte das wegen der mit dem Strommarkt verbundenen Risiken zu wenig sein, um Anlagen außerhalb des EEG zu bauen.



Sommerpaket ... unter dem Weihnachtsbaum

Nach dem Osterpaket ist vor dem Sommerpaket. Und damit kommen die ganz großen Fragen der Energiewende auf Politik und Branche zu. Wie soll das 2-Prozent-Ziel im Detail umgesetzt werden? Welche Folgen wird es haben, wenn die Länder die Vorgabe nicht umsetzen? Darf dann überall gebaut werden? Wie kommt man zu schnelleren Genehmigungen, ohne die Rechtssicherheit zu gefährden? Und wie lassen sich endlich Artenschutz und Klimaschutz zusammenbringen? Fragen über Fragen. Wenn alles gut geht, wird das Gesetzespaket unter dem Weihnachtsbaum liegen.

Grüner Strom ... für ergrünte Industrie

Jahrelang wurde es prophezeit, nun liefern die Netzbetreiber handfeste Prognosen. Die Nachfrage nach grünem Strom für grüne Industrien werde massiv steigen, analysiert 50Hertz und legt für das Netzgebiet im Nordosten die entsprechenden Zahlen vor. In Ostdeutschland mit Berlin und Hamburg werde die nachgefragte Leistung von derzeit 103 Terawattstunden (TWh) bis 2030 auf fast 140 TWh ansteigen. Der Grund seien vor allem Ansiedlungen von Rechenzentren, Batterieherstellern und Zuliefererfirmen, die ihre Produktion dekarbonisieren wollen. Auch Wasserstoff wird jetzt von einer eher homöopathischen Beimischung zum relevanten Energieträger: Laut 50Hertz steigt der Einsatz allein in dessen Netzgebiet von heute 0,5 TWh auf bis zu 7 TWh im Jahr 2030 an. Damit werde grüner



Strom zu einem immer wichtigeren Standortfaktor bei Industrieansiedlungen. Die daraus abgeleitete Forderung an die Politik ist wenig überraschend: ein massiver Ausbau der erneuerbaren Energien und der schnelle Ausbau der Stromnetze.

Linke Seite oben: Der Solarpark Alttrebbin mit rund 150 MW ging im Frühjahr 2022 in Betrieb.

Rechte Seite: Die neue Tesla Autofabrik in Brandenburg hat großen Strombedarf für die Produktion.

GUT ZU WISSEN, WOHER DER WIND WEHT

Einfach nur effizient Strom zu erzeugen, ist uns nicht genug. Wir wollen verantwortungsvoll mit Ressourcen umgehen und so einen wichtigen Beitrag für die Energieversorgung der Zukunft leisten.

Als einer der führenden Projektentwickler begleiten wir mit unserem Know-how Windkraftprojekte von A bis Z.



UNSERE LEISTUNGEN



Standortwahl



Entwicklung



Planung



Vergabe



Realisierung



Finanzierung



Betriebsführung



Repowering

Mehr unter altus-ag.de

Job-Offensive

... für die Ausbau-Offensive

Die von der Bundesregierung geplante Vervielfachung des Erneuerbaren-Ausbaus wirft die Frage auf, wer denn den Aufbau eigentlich stemmen soll? Wo sind die Tausenden von Planerinnen und Planern, die Leute von den Baustellen und die Menschen mit der Expertise in Elektrotechnik sowie Mechanik? Eine einfache Lösung scheint nicht in Sicht, denn der Fachkräftebedarf zieht sich durch alle technischen Bereiche. „Das ist bei den Lehrberufen noch deutlich ausgeprägter als bei den Hochschulabschlüssen“, sagt Krischan Ostenrath vom Wissenschaftsladen Bonn, der den Arbeitsmarkt der erneuerbaren Energien seit vielen Jahren beobachtet. Bei Löhnen und Arbeitsbedingungen sieht er die Windbranche in der Konkurrenz mit Handwerk und Industrie. „Die jungen Leute können sich aussuchen, wo sie arbeiten“, mahnt er. Doch jenseits von Nettolohn und Massagesessel im Büro gehe es auch um Sichtbarkeit: Die Bundesregierung müsse den jungen Leuten ins Bewusstsein bringen, dass es jenseits klassischer Berufswünsche (Frauen: Kauffrau; Männer: Kfz-Mechatroniker) tolle Jobs bei den Erneuerbaren gibt. Ostenrath: „Ohne Job-Offensive wird es schwer mit der Ausbau-Offensive.“ ●

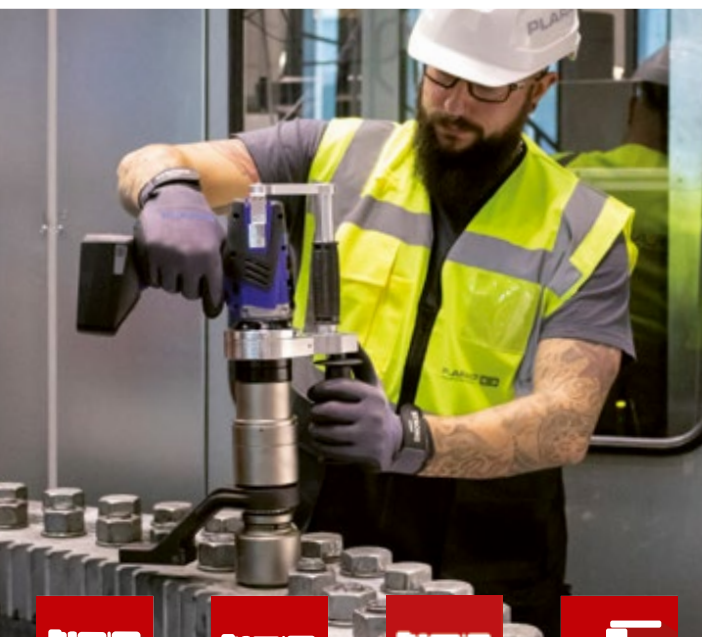
BWE-Arbeitsplatzinitiative und Jobmesse 2022

Klimaschutz in Deutschland kann zum Jobmotor werden und hunderttausende Arbeitsplätze schaffen. Darin sind sich Studien und Industrie einig. Schon bis 2035 werden über 750.000 direkte und indirekte Arbeitskräfte benötigt, ein großer Teil davon in der deutschen Windenergiebranche.

Der BWE hat daher in Abstimmung mit seinen Mitgliedsunternehmen die BWE-Arbeitsplatzinitiative gestartet, die sich in erster Linie an Studien- und Ausbildungsabsolvent*innen sowie an Quereinsteiger*innen richtet. Im Zuge der Kampagne wurden verschiedene Motive mit Mitarbeitenden der Mitgliedsunternehmen erstellt, typische Jobprofile und Studiengänge mit Bezug zur Windenergie vorgestellt sowie Imagevideos gedreht, in denen ausgewählte Fachkräfte der Branche einen Einblick in ihren Arbeitsalltag gewähren. Alle Materialien sind auf der Zentralen Kampagnenseite „Jobzukunft Wind“ abrufbar und werden über Social-Media an relevante Zielgruppen ausgespielt. Darüber hinaus können die Unternehmen die Motive und Materialien auch für eigene Aktionen vor Ort nutzen.

Begleitet wird die Kampagne von der Jobmesse EE. Bei dieser Online-Veranstaltung (4. Quartal 2022) stellen sich Unternehmen der EE-Branche Jobsuchenden vor, bieten Workshops an und veröffentlichen ihre Stellenausschreibungen.

www.jobzukunft-wind.de



Plarad – Wir machen Wind!

Unsere Geräte sind für alle Verschraubungen sowohl Onshore, als auch Offshore nach Herstellervorgaben einsetzbar:

- ✓ **Produktion**
- ✓ **Aufbau**
- ✓ **Kundenspezifischer Sondermaschinenbau**
- ✓ **Repowering**
- ✓ **Service und Wartung**

PLARAD[®] 
Torque & Tension Systems

www.plarad.de



Akku-Drehschrauber



Elektrische Drehschrauber



Pneumatische Drehschrauber



Manuelle Kraft-
vielfältiger



Hydraulik-
Aggregate



Hydraulische
Vierkant-Schrauber



Hydraulische
Kassetten-Schrauber



Hydraulische
Spannzylinder



Messtechnik



BWE ARBEITSPLATZINITIATIVE

Die Windenergiebranche bietet Jobs mit Perspektive

Gemeinsam gegen den Fachkräftemangel. Machen Sie mit!

Mehr unter www.wind-energie.de



Windmarkt



Fundament für eine Vestsys 136,
3,5 MW, NB 161,2 m, im Windpark
Maten im Wendland

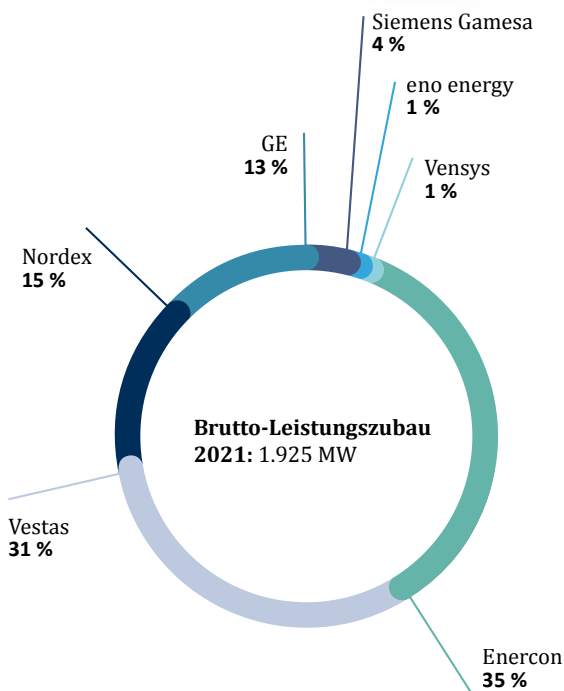
Windmarkt

Status und Voraussetzungen für die Bewältigung einer *großen* Aufgabe

Die derzeitigen Neuinstallationen der Windenergie an Land werden durch die weitreichenden Pläne der Bundesregierung zum Startpunkt für eine neue Ära – und sind deshalb im Kontext dieser Zielsetzungen zu interpretieren.

Auch wenn sich vieles zum Positiven wendet: Den Flaschenhals Flächenverfügbarkeit kann der Markt nicht allein lösen.

Marktanteile der Hersteller am Brutto-Leistungszubau im Jahr 2021



VON ANNA-KATHRIN WALLASCH, DEUTSCHE WINDGUARD

Im Jahr 2021 nahmen die Neuinstallationen im Bereich der Windenergie an Land zwar zum zweiten Mal in Folge zu. Sie erreichten jedoch lediglich ungefähr das Niveau von vor zehn Jahren. Das kann angesichts der seitdem gestiegenen Anlagen-Nennleistung und im Vergleich mit den starken Zubaujahrgängen 2014 bis 2017 nicht zufriedenstellen. Und noch weniger, seitdem die neue Bundesregierung kräftig an eben diesen Zielsetzungen gedreht hat und die Erwartungen auf „über 100 Gigawatt“ installierter Windleistung an Land im Jahr 2030 geklettert sind.

Dennoch kann die weitere Erholung des Marktes in Verbindung mit tendenziell steigenden Genehmigungszahlen erst einmal als positives Zeichen gewertet werden. Den Zubau im Jahr 2021 dominierten zwei Hersteller: Enercon mit einem Anteil von 35 Prozent und Vestas mit 31 Prozent. Es folgten Nordex mit 15 Prozent und GE mit 13 Prozent. Die weiteren am deutschen Markt aktiven Hersteller haben Anteile von unter 5 Prozent (Grafik links).

Die durchschnittliche Anlagenleistung der 2021 installierten Anlagen betrug 4 Megawatt (MW), was einer deutlichen Nennleistungssteigerung um 17 Prozent gegenüber dem Vorjahr entspricht. Rund 90 Prozent der zugebauten Anlagen verfügen dabei über eine durchschnittliche Nennleistung von 3,5 MW und größer, 25 Prozent der Anlagen über eine Nennleistung von 4,0–5,5 MW (Grafik S. 32 oben). Der im Mittel installierte Rotordurchmesser vergrößerte sich im gleichen Zeitraum auf 133 Meter. →

Expertise für Windenergie in allen Projektphasen

Ramboll ist führender Anbieter unabhängiger Beratung im Bereich Windenergie mit Expertenteams in Hamburg, Hannover, Essen und Kassel.

Mit unserem Fokus auf eine nachhaltige Entwicklung unterstützen wir unsere Kunden, Windenergieanlagen effizient zu planen und ganzheitlich zu optimieren.



TOP 10 DER NEUINSTALLATIONEN 2021

Die fünf im Jahr 2021 am häufigsten installierten Anlagen halten einen Marktanteil von über 40 Prozent und verfügen sämtlich über eine Nennleistung von 4 MW und größer, die Rotordurchmesser reichen von 126 Metern (E-126) bis zu 158 Metern (GE 5.3-158). Die erfolgreichste Anlage ist die E-138 von Enercon mit 4,2 MW, gefolgt von der Vestas V150 ebenfalls mit 4,2 MW. Platz 3 belegt die bereits genannte E-126, auf den folgenden Plätzen sind dann die beiden weiteren Hersteller mit größeren Marktanteilen vertreten: Nordex mit der N149 sowie GE mit der GE 5.3. Den sechsten Platz teilen sich die Anlagen V136 und N117 mit jeweils 3,6 MW Nennleistung. Auf Platz 8 steigt die neu im Markt verfügbare V150 von Vestas mit einer Nennleistung von 5,6 MW ein. Die beiden weiteren Ränge der Top 10 werden von Anlagen der 3-MW-Klasse belegt: V126 und E-101. Sieben der zehn beliebtesten Anlagentypen verzeichnen eine bessere Position als im Vorjahr.

Bemerkenswert ist, dass mit der GE 5.3-158 und der V150-5.6 MW erstmals Anlagen der 5-MW-Klasse unter den zehn meistinstallierten Anlagen vertreten sind, was als Fingerzeig für die Zukunft der Anlagen-Entwicklung gewertet werden kann (Tabelle rechts).

GENEHMIGUNGSZAHLEN BEREITS DURCH DIE 5-MW-KLASSE GEPRÄGT

Dies bekräftigt der Blick auf die Genehmigungszahlen. In diesen zeigt sich nicht mehr die im Jahr 2021 klar im Vordergrund stehende 4-MW-Klasse als marktprägend. Vielmehr startet die nächste Anlagenklasse mit Nennleistungen im 5-MW-Bereich durch. Dies legt den Schluss nahe, dass es zukünftig bei vergleichsweise zügigen Steigerungen in Bezug auf die durchschnittlich installierte Leistung bleiben wird.

Nahm die 5-MW-Klasse 2021 noch den verhältnismäßig geringen Anteil von 12 Prozent an der Zubauleistung ein, so stellt diese →

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 16–18 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/windsteckdose

Wir kümmern uns drum.



Top 10 der im Jahr 2021 an Land in Deutschland errichteten Anlagentypen

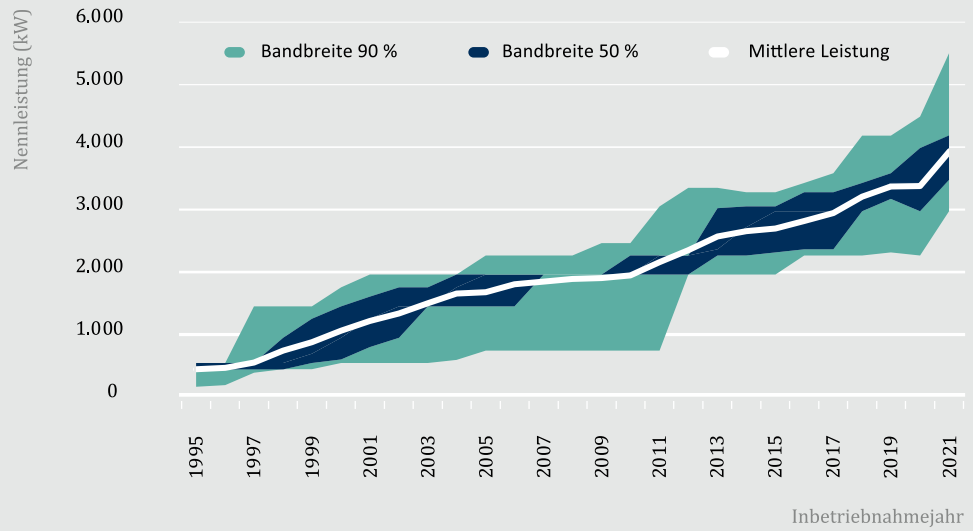
Rang 2021	Hersteller	Typ/Anlage	Trend (Vergl. 2020)
1	Enercon	E-138 EP3 E2 4,2 MW	↗
2	Vestas	V150-4.2MW	↗
3	Enercon	E-126 EP3 4 MW	↗
4	Nordex	N149/4.0-4.5	→
5	GE	GE 5.3-158	↗
6/7	Vestas	V136-3.6MW	↗
	Nordex	N117/3600	↗
8	Vestas	V150-5.6MW	neu
9	Vestas	V126-3.3/3.45MW	↘
10	Enercon	E-101 3,05 MW	↗

Quelle: Deutsche WindGuard
Datenbasis: MaStR (2/22 eigene Korrekturen)

Finanzkraft für Ihre Windkraft

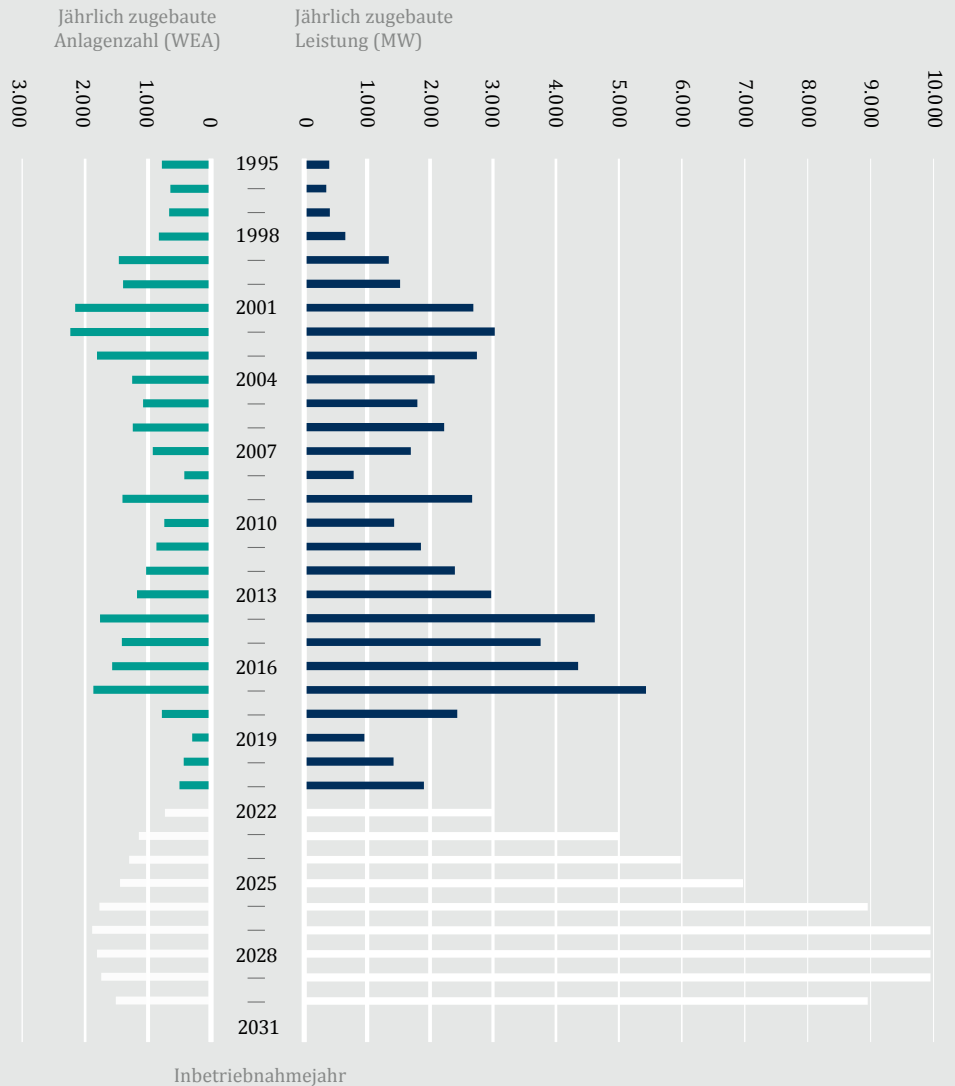
Seit über 25 Jahren sind wir Ihr zuverlässiger Partner für Finanzierungsprojekte von Windkraftanlagen. Zusammen mit den Unternehmen der Genossenschaftlichen FinanzGruppe und den Volksbanken Raiffeisenbanken bieten wir individuelle Finanzierungslösungen aus einer Hand. Auch für Ihr Projekt finden wir gemeinsam den optimalen Weg. Zusammen geht mehr.
» dzbank.de/erneuerbare-energie

Entwicklung der durchschnittlichen Nennleistung von Windenergieanlagen in Deutschland zwischen 1995 und 2021



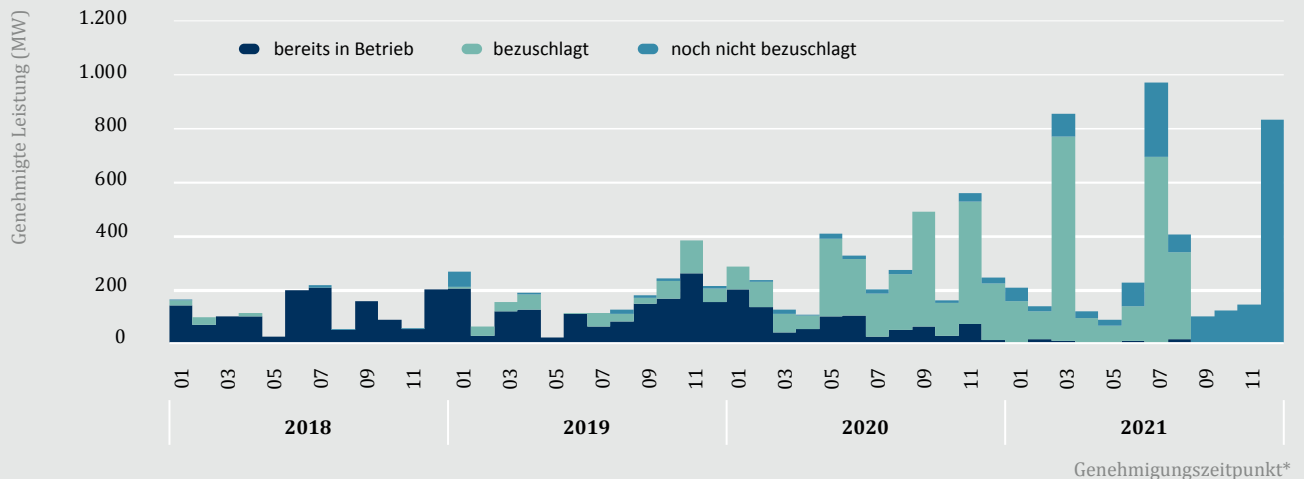
Quelle: Deutsche WindGuard; Datenbasis: MaStR (2/22, eigene Korrekturen)

Jährlich zugebaute bzw. zuzubauende Leistung und Anlagenanzahl zw. 1995 und 2030



Quelle: Deutsche WindGuard
 Datenbasis: MaStR (2/22, eigene Korrekturen); BMWK (Eröffnungsbilanz Klimaschutz), eigene Annahmen

Genehmigte Leistung nach Genehmigungszeitpunkt und Umsetzungsstatus (2018–2021)



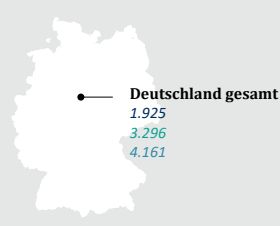
* Genehmigungen mit einem aktualisierten Genehmigungsdatum wurden auf den Zeitpunkt der ersten Registrierung im MaStR zurückdatiert.

Quelle: Deutsche WindGuard; Datenbasis: MaStR (2/22, eigene Korrekturen), BNetzA (Ausschreibungsergebnisse)

Zubau, Zuschläge und Genehmigungen in 2021 (nach Bundesländern)

Zwischen den Genehmigungen, den Zuschlägen und dem Zubau im Jahr 2021 liegen Überschneidungen vor, da Anlagen mehrere Meilensteine innerhalb eines Jahres erreichen können.

- Bundesland**
- Zubau 2021 (in MW)
- Zuschläge 2021 (in MW)
- Genehmigungen 2021 (in MW)



Quelle: Deutsche WindGuard
Datenbasis: MaStR (2/22, eigene Korrekturen), BNetzA (Ausschreibungsergebnisse)

In den letzten Jahren ist der Zubau auf ein *unterdurchschnittliches* Niveau gesunken.

bezogen auf die Genehmigungen mit 45 Prozent nun bereits den Hauptanteil des zu erwartenden Zubaus. Da sich zudem die 6-MW-Klasse ankündigt (8 Prozent Leistungsanteil bei den genehmigten Anlagen), kann durchaus davon ausgegangen werden, dass sich die mittlere Leistung bis 2030 in diese Richtung bewegen wird.

Betrachtet man die Anlagentypen, die derzeit im Leistungsbereich 4–7 MW von den vier in Deutschland maßgeblichen Herstellern angeboten werden, in Abhängigkeit ihrer Rotordurchmesser, wird ihre Flexibilität hinsichtlich der Anlagenleistung deutlich. Die großen Bandbreiten ergeben sich durch stetige Leistungssteigerungen. Auf bereits bewährten Plattformen wird der Leistungsbereich von über 6 MW erreicht. Die Rotordurchmesser knacken die 160-Meter-Marke (Grafik S. 37 unten).

DIE ZIELMARKE LIEGT BEI ETWA 1.500 ANLAGEN JÄHRLICH

Berücksichtigt man die zu erwartende weitere technologische Entwicklung, können auch die Ziele der Bundesregierung und der im Rahmen der Eröffnungsbilanz zum Klimaschutz skizzierte Zubaupfad für die Windenergie an Land näher eingeordnet werden. Aussagekräftig ist es, die Entwicklung des Zubaus hinsichtlich der jährlich installierten Gesamtleistung sowie der Anlagenanzahl im Zeitverlauf zu betrachten und um die erforderliche Zubauleistung gemäß Eröffnungsbilanz zu ergänzen (Grafik S. 32 unten). Auch für diese zukünftigen Mengen wurde hier eine Anlagenanzahl ausgewiesen, die auf Basis einer entsprechenden Abschätzung unter Berücksichtigung der zukünftig zu erwartenden Technologieentwicklung gebildet wurde.

Im Zeitraum zwischen 1999 und 2017 wurden durchschnittlich zwischen 1.000 und 2.000 Anlagen pro Jahr installiert. In Zeiten einschneidender Neuerungen der regulatorischen Rahmenbedingungen wurde eher die obere Marke von rund 2.000 Anlagen erreicht. So war es in den Jahren nach der Einführung des EEG zu beobachten und ebenso während des Übergangssystems im Zusammenhang mit der bevorstehenden Umstellung auf Ausschreibungen. In den übrigen Jahren waren – Verzerrungseffekte berücksichtigt – rund 1.000 Anlagen pro Jahr der Referenzwert. In den letzten Jahren ist der Zubau allerdings auf ein unterdurchschnittliches Niveau gesunken: 2019 wurden nur 325, im Jahr 2021 484 Anlagen installiert. Hier kommt nun der Zubaupfad der Bundesregierung bis 2030 ins Spiel, der im Vergleich zu heute immens erscheint. Übersetzt man die erforderliche Zubauleistung unter Berücksichtigung der sich abzeichnenden Technologieentwicklung in mögliche Anlagenanzahlen, ergibt sich hierbei ein ähnliches Bild wie bereits in der Vergan- →

Turmbau zu Nateln,
Vensys 136,
3,5 MW, NB 97 m



40 Jahre Erfahrung

in Planung, Bau und Betrieb
von Windkraftwerken



RES ist das weltweit größte unabhängige Unternehmen für erneuerbare Energien.

-
- » **ENTWICKLUNG:** Wir machen Energieparks zur Chance für die Region.
 - » **BAU:** Unsere Kunden profitieren von unserer starken Marktposition.
 - » **BETRIEB/INSTANDHALTUNG:** Wir holen noch mehr Ertrag aus Ihrem Windpark.
-

Seit mehr als 40 Jahren steht RES an der Spitze der Branche. Wir haben weltweit mehr als 22 GW an Wind- und Solarkraftwerken realisiert und betreuen über 9 GW an erneuerbaren Energieparks.

So erreichen Sie uns:

- ☎ +49 07666 - 6189902
- ✉ resdeutschland.info@res-group.com
- 🌐 www.res-group.com

res
power for good

genheit infolge einschneidender politischer Weichenstellungen. Entsprechend sind deutliche Steigerungen bei der installierten Anlagenanzahl notwendig. Zügig muss die Marke der 1.000 Anlagen jährlich erreicht und dann über mehrere Jahre hinweg ein Zubau von 1.500–2.000 Anlagen pro Jahr gehalten werden. Zu beachten ist hierbei, dass die leistungsstarken Anlagen im Vergleich zu früheren Jahrgängen durch andere Größendimensionen und einen entsprechenden Flächenbedarf gekennzeichnet sind.

GENEHMIGUNGSZAHLEN MIT POSITIVER TENDENZ

Die Genehmigungszahlen haben sich zuletzt positiv entwickelt. Im Jahr 2021 wurden Genehmigungen für 890 Windenergieanlagen mit einer Leistung von 4.161 MW erteilt, was einer Steigerung um 23 Prozent im Vergleich zum Vorjahr entspricht¹. Über die Hälfte dieser im letzten Jahr genehmigten Anlagen konnten sich zudem bereits einen Zuschlag sichern. Die übrigen 396 Windenergieanlagen mit 1.821 MW stehen bereit für die Teilnahme an den kommenden Ausschreibungsrunden.

Die schrittweise Erholung von den Nachwirkungen der Vorzieheffekte in das Übergangssystem vor 2018 wurde über die letzten vier Jahre hinweg sichtbar (Grafik S. 33 oben). Zudem ist insbesondere für das Jahr 2021 zu erkennen, dass die Genehmigungszahlen im Vorfeld zu geplanten Ausschreibungsterminen deutlich ansteigen. So wurden im März, Juli und Dezember 2021 Genehmigungszahlen von jeweils über 800 MW erreicht.

Die durchschnittlichen Projektrealisierungszeiten ab Zuschlagsbekanntmachung betragen in den letzten zwei Jahren rund 20 Monate. Bleibt das so, wird der Großteil der 2021 bezuschlagten Projekte voraussichtlich im Jahr 2024 in Betrieb gehen. Diese Werte

lassen auch den Rückschluss zu, dass für die zubaustärksten Jahre – gemäß Eröffnungsbilanz rund 10 GW Jahreszubau² – bereits zur Mitte der Dekade entsprechend große Mengen zu bezuschlagen sind. Nur dann rücken die für die Jahre 2026 bis 2030 angestrebten Mengen in den Bereich des Möglichen. Zudem muss einkalkuliert werden, dass nicht alle Zuschläge umgesetzt werden. Die Realisierungsquote der 2018er- und 2019er-Zuschläge, deren reguläre Realisierungsfristen zum Teil bereits ausgelaufen sind, liegt jeweils bei rund 80 Prozent.

AUSBAU AUF ABSEHBARE ZEIT GEPRÄGT DURCH VIER BUNDESLÄNDER

Im Jahr 2021 wurden rund 74 Prozent der zugebauten Leistung in Niedersachsen, Brandenburg, Nordrhein-Westfalen und Schleswig-Holstein errichtet. In Baden-Württemberg lag der Anteil bei 6 Prozent, mit Bayern, Sachsen und dem Saarland blieben drei Flächenbundesländer sogar im Bereich von nur ca. 1 Prozent Zubau.

Diese Entwicklung wird sich auf absehbare Zeit wohl auch nicht ändern. Zu ähnlich ist das Bild bei den 2021 erteilten Zuschlägen. Und auch bei den Genehmigungen zeichnen sich keine Überraschungen ab, lediglich geringfügige Änderungen in der Rangfolge der Bundesländer sind zu erwarten. So wird Schleswig-Holstein Niedersachsen wohl von Platz 1 verdrängen und Brandenburg und Nordrhein-Westfalen könnten die Plätze 3 und 4 tauschen. Baden-Württemberg wird seine derzeitige verhältnismäßig gute Position auf Rang 5 aller Voraussicht nach nicht halten können, da es bei den Genehmigungszahlen nur auf Rang 10 liegt (Grafik S. 33 unten). →

¹ Berücksichtigt wurde der Meldestand 2/22 im Marktstammdatenregister inklusive eigener Korrekturen.

² Kenntnisstand zum Redaktionsschluss, weitere Konkretisierungen im Rahmen des Oster- und Sommerpakets werden erwartet.

hcob-bank.de

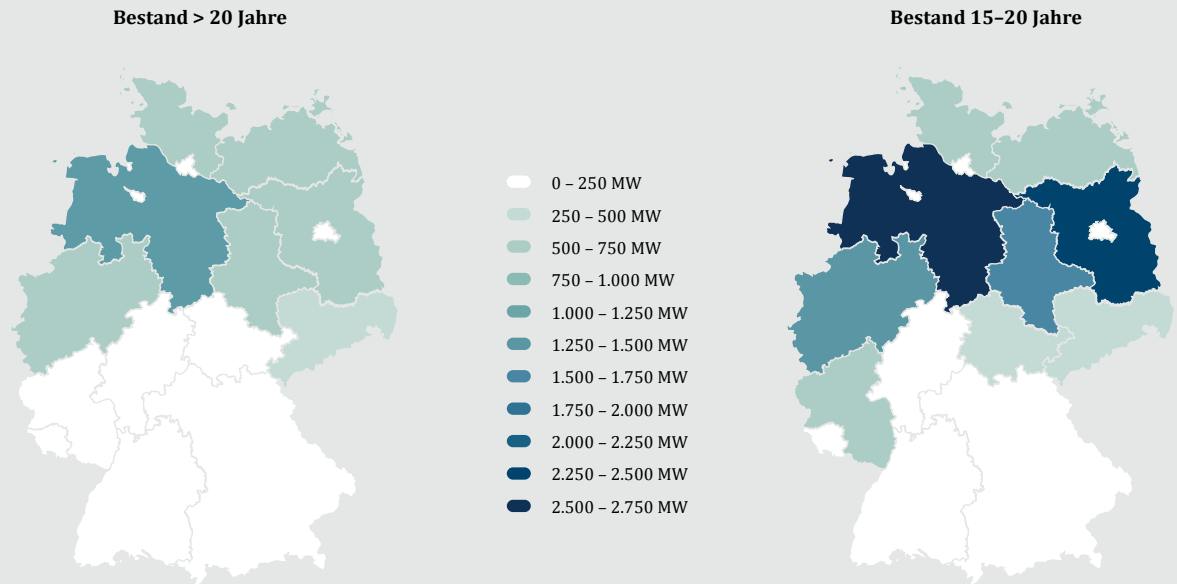


Wir wenden Ihre Energie

Die Sorge um das Weltklima und der Ausstieg aus fossilen Brennstoffen macht erneuerbare Energien noch wichtiger. Doch gerade Finanzierungen in den Asset-Klassen Wind und Solar verlangen Profiwissen. Wir von der Hamburg Commercial Bank zählen zu den führenden Finanzierern in dem Bereich – wir sind für Sie da.

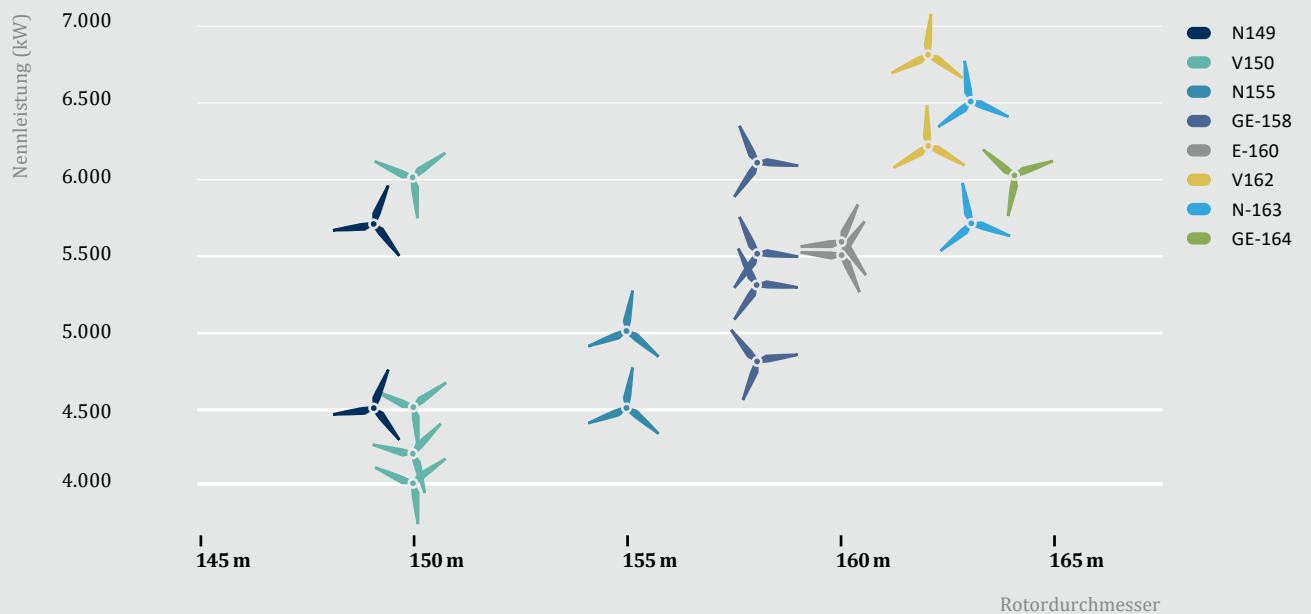
Inka Klinger, Head of Project Finance:
inka.klinger@hcob-bank.com

Altanlagenbestand in den Bundesländern (Installierte Leistung)



Quelle: Deutsche WindGuard; Datenbasis: MaStR (2/22, eigene Korrekturen)
 Kartenmaterial: GeoBasis-DE; BKG 2021

Rotordurchmesser und Nennleistung auf dem Markt verfügbarer Anlagen im Leistungsbereich 4-7 MW



Quelle: Deutsche WindGuard

„Zukünftig müssen Repoweringvorhaben mit entsprechenden Leistungszuwächsen ein maßgeblicher Baustein des Zubaus sein, um die politischen Zielsetzungen zu erreichen.“

Anna-Kathrin Wallasch,
Deutsche WindGuard

SCHLUMMERNDEN POTENTIAL BEIM REPOWERING

Für den zukünftigen Zubau wird das Repowering eine immer größere Bedeutung einnehmen. So müssen zu erwartende Rückbauleistungen bei den benötigten Zubaumengen einkalkuliert werden, zudem ergeben sich hierdurch dringend benötigte Flächenpotentiale.

Die meisten Windenergieanlagen, die heute bereits älter als 20 Jahre sind und keine EEG-Vergütung mehr erhalten, stehen in der nördlichen Landeshälfte, insbesondere in Niedersachsen. In den nächsten fünf Jahren werden weitere relevante Leistungsmengen den EEG-Vergütungsanspruch verlieren, weshalb auch ein Blick auf die heute 15 bis 20 Jahre alten Anlagen lohnt. Und hier verschiebt sich das Bild hin zur Landesmitte, zudem können größere Leistungsmengen erwartet werden. Niedersachsen weist auch in diesen Jahrgängen den größten Bestand auf, dicht gefolgt von Brandenburg. Des Weiteren verfügen Nordrhein-Westfalen und Sachsen-Anhalt über größere Bestände von Anlagen dieser Altersklasse. Mit Rheinland-Pfalz ist auch ein südliches Bundesland durch relevante Potentiale gekennzeichnet, vergleichbar mit Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein (Grafik S. 37 oben).

So ist es wenig überraschend, dass auch der bisher beobachtete Rückbau vor allem in Ländern stattfindet, in denen ein bedeutender Altanlagenbestand vorhanden ist. In den letzten zehn Jahren wurden insbesondere in Niedersachsen und Schleswig-Holstein Bestandsanlagen zurückgebaut. Entsprechend haben die beiden Küstenländer auch hinsichtlich der



Anschlagmittel



Sonder-Hebezeuge

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 über 85 Jahren wird's sicher mit Dolezych.

Wir haben tonnenweise Erfahrung beim Heben.



insgesamt im Rahmen von Repowering installierten neuen Anlagen die Nase vorn.

Im Jahr 2021 wurden in nahezu allen Flächenbundesländern (außer im Saarland) Windenergieanlagen zurückgebaut. In drei Bundesländern wurden sogar mehr Anlagen zurückgebaut als neu errichtet. Nicht immer können die zurückgebauten Anlagen repowert werden. Im Ergebnis wurde 2021 die Anlagenanzahl im Rahmen von Repowering-Projekten um etwa zwei Drittel reduziert, Leistungsabnahme und -zunahme im Rahmen der Vorhaben hielten sich dabei die Waage.

In den nächsten Jahren wird der Anteil der Altanlagen in Vorranggebieten zunehmen. Deshalb könnte sich das Verhältnis zwischen nicht repoweringfähigen und repoweringfähigen Anlagen verschieben, und insgesamt könnten wieder höhere Leistungszuwächse durch das Repowering erreicht werden. Zwischen 2018 und 2020 wurde beispielsweise etwa 1,5 Mal so viel Repowering-Leistung errichtet, wie im selben Zeitraum Altbestand zurückgebaut.

Ende 2021 waren Anlagen mit einer Gesamtleistung von rund 5,6 GW 20 Jahre und älter. Bisher wird ein Großteil dieser Anlagen weiter betrieben, und die jährlich stillgelegte Leistung war zuletzt verhältnismäßig gering. Dies wird sich im Laufe der Dekade ändern, wenn zunehmend Anlagen nicht nur das Ende ihrer Entwurfslebensdauer, sondern auch das technisch-wirtschaftliche Ende ihrer Lebenszeit erreichen werden. Zudem könnte ein frühzeitiges Repowering bei geeigneten Rahmenbedingungen vor Ort an Relevanz gewinnen (2021 waren nur

etwa ein Drittel der zurückgebauten Anlagen jünger als 20 Jahre). Nach den Vorstellungen der neuen Bundesregierung soll genau dies geschehen, denn laut Koalitionsvertrag wird ein erleichtertes Repowering angestrebt. Ebenso soll eine ausgewogene Verteilung des Zubaus erreicht werden, und der Windenergie soll auf mindestens 2 Prozent der Landesfläche Raum gegeben werden.

Zwar ziehen die aktuellen Genehmigungszahlen an, sie liegen aber bei Weitem noch nicht in der benötigten Größenordnung. Steigende Zahlen bei den Genehmigungen und Leistungssteigerungen im Zuge von Repowering-Projekten sind binnen kürzester Frist notwendig, um die gesetzten Ziele bis 2030 erreichen zu können. Hierfür braucht es vor allem einen spürbaren, nachdrücklichen und umfassenden neuen Wind, der so viele Ecken und Menschen dieses Landes erreicht wie möglich. ●

Anna-Kathrin Wallasch (M.A.) leitet seit 2014 die Abteilung Markets & Politics bei der Deutschen WindGuard. Schwerpunkte ihrer Tätigkeiten sind Marktanalysen und die Beratung von Akteuren aus Politik und Wirtschaft zu der Entwicklung und den Potentialen der Windenergie an Land und auf See.



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



Bürger und Interessierte besichtigen den Bürgerwindpark Altenreihe im Kreis Steinfurt in Nordrhein-Westfalen.

Windthemen-Umfrage 2022

Bürgerakzeptanz *wichtiger* denn je

Die aktuelle Windthemen-Umfrage macht deutlich: Bürgerbeteiligung und Vermarktungsthemen bewegen die Branche derzeit am meisten. Sogar das Dauerbrenner-Thema „Power-to-X“ steckt dahinter zurück. Die Umfrage verrät, was die Planerinnen und Planer im Alltag beschäftigt.

Über die letzten fünf Jahre war „Power-to-X (P2X)“ regelmäßig das wichtigste Einzelthema für die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Windthemen-Umfrage. Nun rutschte es auf Platz 4 ab. Stabiler zeigte sich dagegen die Themengruppe „Sektorkopplung“, die bei den Trends weiterhin ganz vorne liegt.

AKZEPTANZ WICHTIGER DENN JE

Mit „Projektkommunikation und informationelle Bürgerbeteiligung“ sowie „finanzielle Bürgerbeteiligung“ an der unangefochtenen Spitze der Einzelthemen ist klar: Die Akzeptanz ist 2022 das vorherrschende Thema der Windbranche. Über die Hälfte aller Befragten bewerteten sie als „sehr wichtig“. Das spiegelt wider, wie sehr die Unternehmen in Deutschland bei der Planung die Zustimmung der Menschen vor Ort sowie der Lokalpolitik gewinnen müssen. Denn trotz der Forderungen des Bundes nach mehr Klimaschutz und der Leitplanung der Länder entscheiden am Ende Landräte und Bürgermeister*innen ganz wesentlich über das Wohl und Wehe der Projektplanung vor Ort. Einige lokale Entscheiderinnen und Entscheider folgen damit dem lauten Protest der Anti-Wind-Bürgerinitiativen und agieren gegen den Willen der Landesregierung. Andere – wie Fälle in Sachsen zeigen – wollen mit dem Einverständnis ihrer Gemeinden Windparks bauen, obwohl das Land sie möglichst abwehren will. →

SO SAH DIE NEUE UMFRAGE AUS

215 Expertinnen und Experten nahmen 2022 an der Umfrage teil und gaben einen detaillierten Einblick in die Themen, die die Branche bewegen. Die jährliche Umfrage unter Profis und Branchennahen wurde im Vergleich zu den Vorjahren modifiziert. Statt wie bisher nur die „fünf Favoriten“ auswählen zu können, konnten die Befragten nun alle Innovationen für sich bewerten: von 1 für „unwichtig“ bis 5 für „sehr wichtig“. Durch die Möglichkeit, auch bei den „schwächeren“ Themen noch differenzieren zu können, lassen sich genauere Werte errechnen – und der Unterschied zwischen Top- und Flopthemen wird geringer. Die Ergebnisse sind damit aussagekräftiger als in den Jahren zuvor – aber auch nur bedingt mit den früheren Umfragen vergleichbar.



Hamburg, Hansewerk Natur, Blockheizkraftwerk der 1-MW-Klasse, das über Kraft-Wärme-Kopplung eine Siedlung mit Strom und Wärme versorgt.

Die Bedeutung der Akzeptanz-Themen hat sich über die letzten Jahre verstärkt: „Wir merken, dass die Größe der Anlagen und ihre Sichtbarkeit relevant sind und die Bürgerbeteiligung deswegen immer wichtiger wird“, kommentiert BWE-Geschäftsführer Carlo Reeker. „Natürlich ist Klimaschutz unser Auftrag, wir müssen uns aber auch fragen: Was bringt das an Wertschöpfung für die Region?“ Inzwischen sei die kommunale Beteiligung sowohl im EEG verankert als auch verstärkt in einigen Bundesländern – wie zuletzt in Brandenburg. „Das setzt einen Dialog vor Ort einfach voraus, und die Branche nimmt das auch wahr. Wenn wir dynamischen Zubau wollen, ist die regionale Akzeptanz entscheidend.“

VERMARKTUNG JENSEITS DES EEG IM FOKUS

Auch die Themen „Vermarktungsmodelle außerhalb des EEG und PPAs“ sowie „Kombi-Kraftwerke“ bewegen die Branchenkenner aktuell. Wenn die Strompreise in Deutschland langfristig steigen – sei es durch den Wegfall der alten atomaren und fossilen Kraftwerke oder durch Krisen wie den Krieg in der Ukraine –, dann werden auch die flexible Stromlieferung über Verträge und der Stromverkauf an der Börse immer interessanter. Die Photovoltaik ist der Windenergie schon ein Stück voraus, da hier immer mehr Anlagen außerhalb des EEG errichtet werden.

SEKTORKOPPLUNG BLEIBT STÄRKSTER TREND

Dass die Einzelthemen aus dem Bereich Sektorkopplung „Power-to-X“ und „Großbatteriespeicher“ wiederum relativ hohe →

QEnergy

Erwerb, Projektierung, Bau & Betrieb
von Erneuerbare Energien Projekten

Powering Change

Pragmatisch, finanzstark, leidenschaftlich
bringen wir unsere Projekte zum Erfolg!

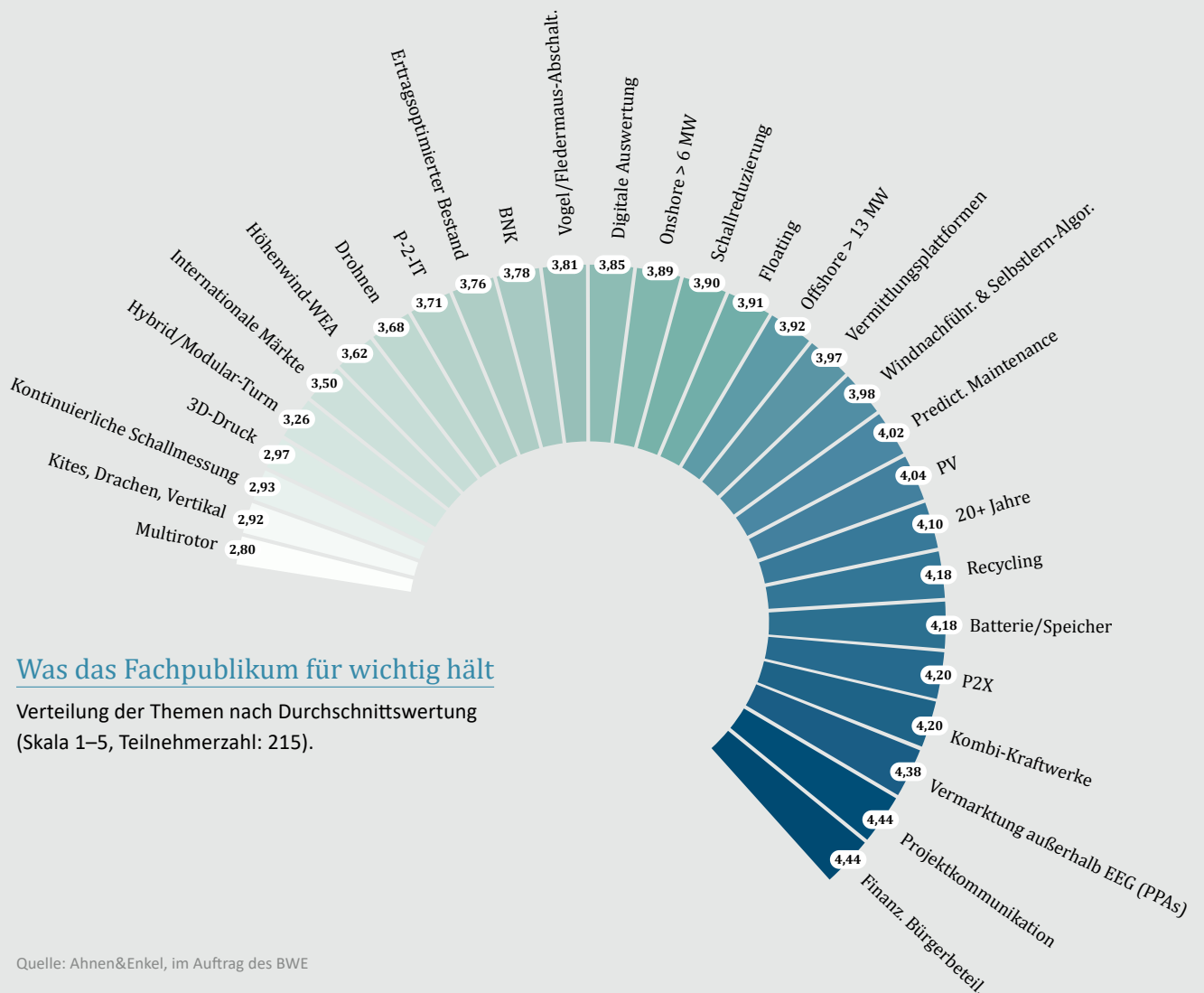
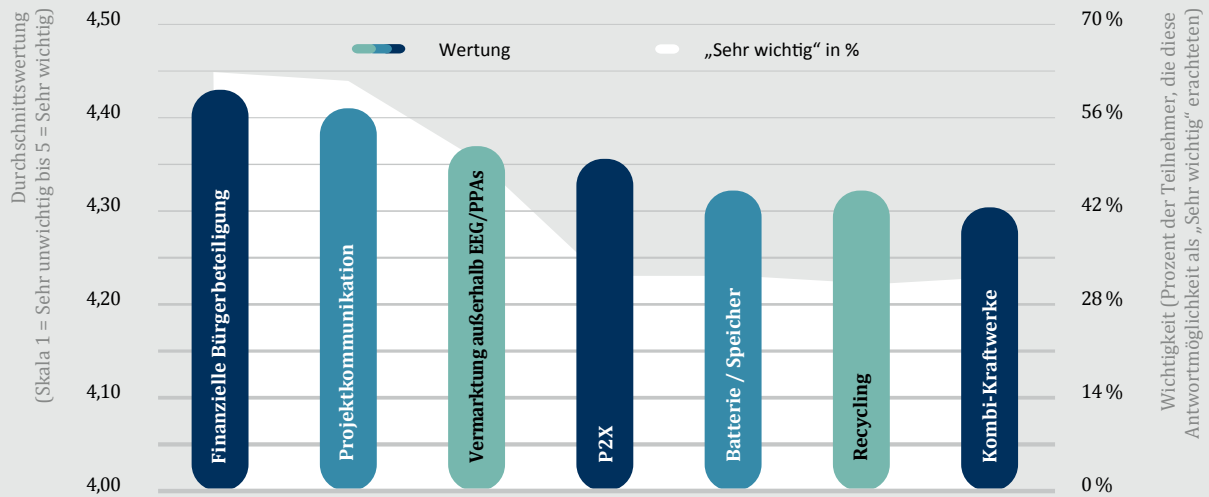
Wir erwerben Windanlagen und entwickeln nach
eingängiger Bewertung ein Planungskonzept.

Gemeinsam machen wir die Windenergie fit für
die Zukunft. Sie haben zwischen 1999 und 2012
Windkraftwerke in Betrieb genommen und
möchten eine kompetente Einschätzung über
den Wert Ihrer Anlagen? Wir erstellen Ihnen ein
faires Angebot. Sprechen Sie uns an!

Q-Energy Deutschland GmbH
Münzstr. 19, 10178 Berlin
+49 30 8632 362-20
info.berlin@qenergy.com
www.qenergy.com/de



Die Top-7-Themen der Windbranche, aus 215 Teilnehmern



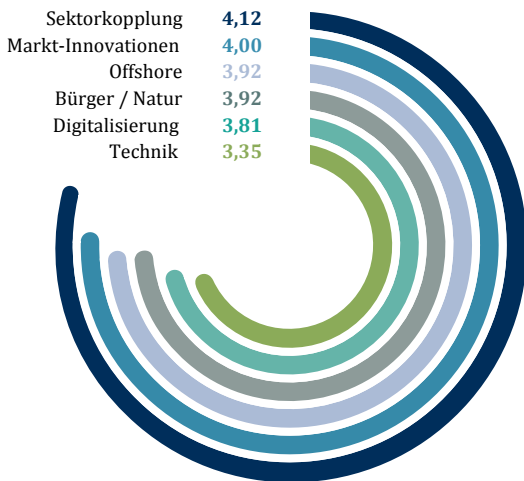
Was das Fachpublikum für wichtig hält

Verteilung der Themen nach Durchschnittswertung (Skala 1–5, Teilnehmerzahl: 215).

Quelle: Ahnen&Enkel, im Auftrag des BWE

Sektorkopplungsthemen weiterhin wichtig

Verteilung nach Themengruppen auf einer Skala von 1–5 (215 Umfrage-Teilnehmer).



Quelle: Ahnen&Enkel, im Auftrag des BWE

Wertungen erzielten, verwundert nach den Umfragen der letzten Jahre zwar nicht, ihr Rückstand zu den diesjährigen drei Top-Themen hingegen schon. „Die Bürgerthemen sind momentan sehr präsent, das lässt die Sektorkopplung schwächer erscheinen“, erklärt Reeker mit Blick auf die Ergebnisse. Aber letztlich kämen beide Themen zusammen, wenn es um regionale Energie geht: „Wie können die Regularien so gestaltet werden, dass wir auch in den Regionen vor Ort gute Vermarktungsmöglichkeiten haben und die Bürger bei der Entwicklung mitnehmen? Der Ukraine-Krieg und die Auswirkungen auf den Gasmarkt machen ja auch deutlich, dass regionale Strukturen sehr wichtig sind“, sagt Reeker. Das umfasse die Wasserstoffgewinnung, aber auch Mobilität und Wärme.

Trotz allem: Bei den Durchschnittswertungen über mehrere Einzelthemen hinweg lag der Bereich „Sektorkopplung“ weiterhin vorne. Abgesehen von „Finanzielle Bürgerbeteiligung“ und „Projektkommunikation“ wurden Themen aus den Bereichen „Bürger und Natur“ demgegenüber weniger genannt – das liegt vor allem an den niedrigen Wertungen für „Kontinuierliche Schallmessung“ (2,89) und „Bedarfsgesteuerte Nacht kennzeichnung“ (3,71). Interessant für die Branche ist aktuell insbesondere das Thema „Recycling und Rückbau“. Während es in vergangenen Umfragen nur wenig Beachtung fand, erhält es von den Umfrageteilnehmerinnen und -teilnehmern in diesem Jahr 4,18 Punkte – also ebenso viele wie „Power-to-X“ (4,19) – und verdeutlicht so das gestiegene Problembewusstsein der Branche. →



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

Load monitoring



Lightning monitoring

Peak current

Specific energy

Charge

Ice detection



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

LISTE RELEVANTER THEMEN IST LANG

Der Blick auf die Durchschnittswertungen der Einzelthemen verrät: Keines der genannten Items wurde als unwichtig erachtet. Nur vier Themen landeten bei einer Wertung von weniger als 3 Punkten („teils/teils“), mit 2,81 schneiden die „Multirotoren“ am schlechtesten ab. Zehn Themen erhielten im Schnitt mehr als 4 Punkte („eher wichtig“ bis „sehr wichtig“), die verbleibenden 15 Items lagen bei 3–4 Punkten.

Auffällig ist dabei auch, dass die fünf schwächsten Themen alle aus dem Bereich Technik stammen. Wie in den Vorjahren bilden sie die Schlusslichter. Mit durchschnittlich 3,35 Punkten („teils/teils“) für die Themengruppe „Technik“ manifestiert sich der Eindruck: Die Branche erwartet keine großen Sprünge durch neue technische Erfindungen wie Kites oder Multirotoranlagen, bestenfalls eine Evolution zu noch mehr Megawatt-Wachstum sowie die Anwendung selbstlernender Algorithmen. „Viele Technik-Themen sind inzwischen einfach Standard und werden gar nicht mehr als bewegendes Thema wahrgenommen – wie die bedarfsgesteuerte Nachtkennzeichnung zum Beispiel“, sagt BWE-Geschäftsführer Carlo Reeker. „Bei innovativen Fertigungsarten wie dem Beton-3D-Druck ist aber schon verwunderlich, dass die Aufmerksamkeit der Branche noch ein wenig schlummert.“ Reeker vermutet, dass in den Unternehmen andere Probleme vorgelagert sind: „Viele technische Themen können wegen des Fachkräftemangels gar nicht bedient werden – da fehlt schlicht das Personal.“

DIE WICHTIGSTEN TECHNIK-INNOVATIONEN

Im Bereich Digitalisierung waren den Befragten vor allem „Predictive Maintenance“ und „Herstellerübergreifende digitale Auswertungen“ wichtig. Dieses Ergebnis führt den Trend der letzten Jahre fort.

Die beliebtesten Technik-Themen waren „6-MW-Onshore-Anlagen“ und „13-MW-Offshore-Anlagen“ sowie „Optimierte Windnachführung und selbstlernende Algorithmen“. Die steigende Bedeutung von Künstlicher Intelligenz im Betrieb hängt auch mit der Höhe und Produktivität der Windenergieanlagen zusammen: „Je größer die Anlage, desto stärker schlagen prozentuale Verluste durch vermeidbaren Maschinenausfall oder ungewollte Minderleistung zu Buche“, erläutert Christian Fontius, Geschäftsführer von Turbit. Das Unternehmen bietet eine Machine Learning basierte Software zur Analyse von SCADA-Daten am Markt an. Das Thema könnte mit weiterem Höhenwachstum also noch wichtiger werden. ●



Beim Repowering im Windpark Sitten in Mittelsachsen wird eine Windkraftanlage Tacke TW 1.5s aus dem Jahr 1999 zurückgebaut und werden die Turmsegmente auf der Baustelle zur Verschrottung in Containergerechte Stücke zerteilt.

WIND IST UNSERE ENERGIE

Unsere Leistungen:

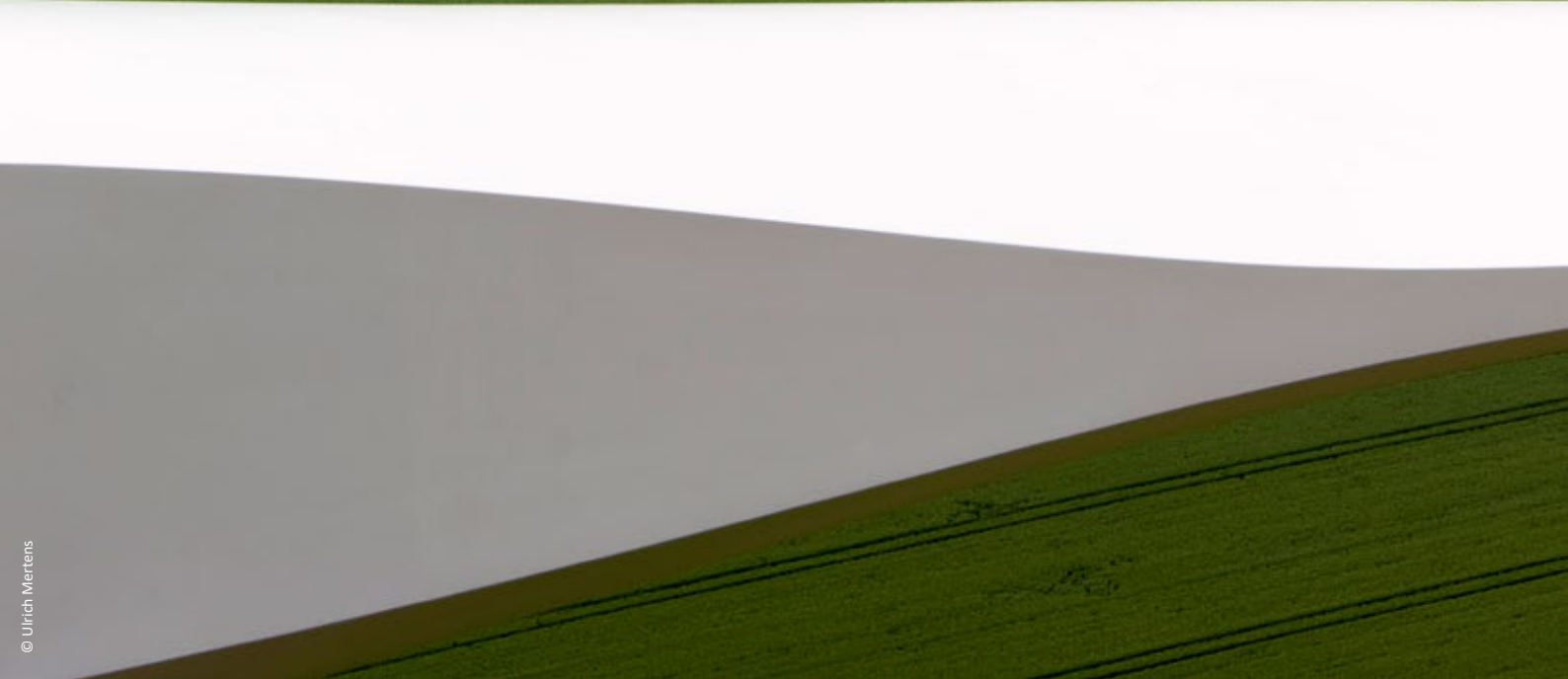
- Mechanische und elektrische Installation für Onshore-Windkraftanlagen
- Betrieb und Wartung von Onshore-Windkraftanlagen, einschließlich Inspektion und Reparatur von Rotorblättern, für eine reibungslose Energieerzeugung und eine längere Lebensdauer der Anlagen
- Mechanische und elektrische Installation für Onshore-Solar-Photovoltaik-Technologien, einschließlich Bauarbeiten und Inbetriebnahme



www.dornier-group.com
info-c&s@dornier-group.com
+49 (0)30 253991-0



Eine Senvion M92 im sächsischen VSB-Windpark Wöllkisch



Überblick und Auswertung

Die wichtigsten Wind-Entscheidungen 2021

Bauleitplanung, Abwehransprüche, Naturschutz und
Genehmigungsverfahren – ein Überblick über wegweisende
Gerichtsentscheidungen für die Windbranche im Jahr 2021 von
Rechtsanwalt Christoph Brand, LL.M und Rechtsanwalt Tammo Gerken
der Sozietät Berghaus, Duin & Kollegen.

BAULEITPLANUNG

Immer wieder ist für die Rechtmäßigkeit von Konzentrationsflächenplanungen gemäß § 35 Abs. 3 Satz 3 BauGB relevant, ob die jeweilige Planung im Ergebnis der Windkraft einen an ihrer Privilegierung ausgerichteten substanziellen Nutzungsraum zuspricht. Die Rechtsprechung ist gegenüber den Anforderungen an eine ausreichende Raumverschaffung zurückhaltend. In zwei sehr eindeutigen Fällen hat das Oberverwaltungsgericht Nordrhein-Westfalen mit Urteilen vom 25.01.2021 [Az. 2 D 98/19.NE] und 10.05.2021 [Az. 2 D 100/19.NE] mit 0,19 % bzw. 0,089 % ausdrücklich angenommen, dass der Windkraft kein substanzieller Raum gewährt wurde. Eine absolute Untergrenze lässt sich indessen nicht herleiten, sondern ist von jedem Einzelfall abhängig.

Für die Rechtmäßigkeit von Windkraftplanungen – sowie auch für die Regionalplanung – war und ist ferner seit der Bekanntmachungsrechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts besonderes Augenmerk auf deren formelle Anforderungen zu legen. Vor diesem Hintergrund wurden durch einige Obergerichte die Anforderungen an eine ordnungsgemäße Bekanntmachung dahingehend erweitert, dass der Hinweis auf eine schriftliche oder mündlich zur Niederschrift eröffnete Rügemöglichkeit innerhalb der Bekanntmachung der Plangenehmigung eine unzulässige Einschränkung darstellen würde, da hierdurch der Eindruck vermittelt werden könnte, dass eine Abgabemöglichkeit via E-Mail nicht möglich sei. Diesen Bekanntmachungsanforderungen hat das Bundesverwaltungsgericht

mit Beschluss vom 07.06.2021 [Az. 4 BN 50.20] eine klare Absage erteilt. Hiernach erweist sich der Zusatz, dass Stellungnahmen „schriftlich oder mündlich zur Niederschrift“ vorgebracht werden können, als unschädlich.

Maßgeblich für die Ausnutzung des Flächenpotentials von regionalen Vorrangflächen der Windkraftnutzung ist, inwieweit Anlagenteile (Rotorblätter) aus den jeweiligen Gebieten herausragen dürfen. Soweit Anlagen komplett innerhalb der Vorrangflächen liegen müssen, ergibt sich hieraus in etwa ein um 20 % erhöhter Flächenbedarf. Häufig wird durch die Plangeber keine ausdrückliche Regelung in den Plänen getroffen und wohl angenommen, dass ein „Rotor-in-Modell“ als Normalfall keiner besonderen Auseinandersetzung bedarf. Das Niedersächsische Oberverwaltungsgericht hat hierzu mit Urteil vom 08.02.2022 [Az. 12 KN 51/20] ausgeführt, dass die dort gegenständliche Regionalplanung dem Grunde nach zulässig ein „Rotor-out-Modell“ verfolgen konnte und auch schmalzulaufende Potentialflächen als Vorranggebiete festlegen durfte. Für ein tragfähiges gesamträumliches Planungskonzept hätte der Planungsträger indes genau in den Blick nehmen müssen, in welche Bereiche ein Überstreichen der Rotorblätter zu erwarten ist, und gegenüber umliegenden harten Tabuflächen – wie Tieffluggebiete – klarstellen müssen, dass ein Hineinragen in diese Bereiche ausgeschlossen ist. Im vorliegenden Fall wurde eine solche Klarstellung durch den Plangeber nicht vorgenommen und die Ausschlusswirkung mitunter aufgrund der Unbestimmtheit des Regionalplans durch das Gericht für unwirksam erklärt. →

ABWEHRANSPRÜCHE

Im Hinblick auf drittschützende Rechte gegenüber der Anfechtung einer BImSchG-Genehmigung – was mithin auf Windkraftanlagen übertragbar ist – hat das Bundesverwaltungsgericht mit Urteil vom 17.02.2021 [Az. 7 C 3/20] anknüpfend an seine vorausgegangene Rechtsprechung gegenüber anderen Gebietsarten festgestellt, dass der Eigentümer von Grundstücken, die in einem „Natura 2000“-Gebiet liegen, auch nicht aus europarechtlichen Gesichtspunkten eine Verletzung des Gebietschutzes geltend machen kann.

Im Zusammenhang mit Drittrechten von Nachbarn wurde mit Beschluss vom 23.02.2022 [Az. 12 LA 2/22] durch das Niedersächsische Oberverwaltungsgericht der sicherlich häufiger anzutreffende Anwendungsfall klargestellt, dass Nachbarn, die außerhalb von Sonderbauflächen für die Windenergienutzung wohnen, aus der Ausschlusswirkung des § 35 Abs. 3 Satz 3 BauGB keine individualschutzvermittelnde Rechtsposition ableiten können.

NATURSCHUTZ

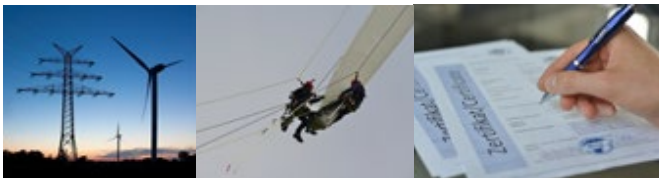
Das nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG verbriefte Tötungsverbot von besonders geschützten Arten war auch in der Judikatur des Jahres 2021 maßgeblicher Anknüpfungspunkt in der Rechtsprechungslandschaft und der damit verbundenen Genehmigungspraxis. Zur Vermeidung der Zuwiderhandlung gegen das vorgenannte Tötungsverbot werden Genehmigungen mit naturschutzfachlichen Nebenstimmungen ausgesprochen. Eine bundesweite und teilweise landesweite Einheitlichkeit lässt sich beispielweise im Hinblick auf die verschiedenen Abschaltvorgaben auch nach dem Beschluss der Umweltministerkonferenz vom 11.12.2020 nicht erkennen. Vor diesem Hintergrund

wurde durch das Oberverwaltungsgericht Nordrhein-Westfalen durch Urteil vom 01.03.2021 [Az. 1 M 245/21] festgestellt, dass zugunsten des Rotmilans die Festlegung eines Umkreises von 100 m als Radius für Mahdabschaltungen naturschutzfachlich vertretbar sei und vorliegend eine Zuwiderhandlung gegen das Tötungsverbot vermeide. Weiter stellte das Gericht fest, dass die aus einigen Windenergieerlassen bekannten Eingangsabschaltungen zum Schutz von Fledermäusen bei Windgeschwindigkeiten von < 6 m/s und Temperaturen von über 10 °C fachwissenschaftlich vertretbar seien. Häufig wird von diesen Vorgaben ohne hinreichende naturschutzfachliche Begründung in Genehmigungen abgewichen.

In diesem Zusammenhang wurde durch das Oberverwaltungsgericht Mecklenburg-Vorpommern in Abkehr gegenüber einer landesweit verbindlichen ministerialen Arbeitshilfe in einem Beschluss vom 05.10.2021 [Az. 7 B 2158/20 SN] zutreffend beschlossen, dass Windenergieanlagen auch innerhalb des dort empfohlenen Mindestabstandes von 1.000 m zu Brutplätzen errichtet werden können, wenn ein signifikant erhöhtes Tötungsrisiko durch hinreichende Vermeidungsmaßnahmen ausgeschlossen werden kann. Eine umfassende Entscheidung im Hinblick auf das Tötungsverbot ist ferner noch am 10.09.2020 [Az. VG 5 K 4211/16] gegenüber den eher unbekannteren Vogelarten Grauwammer und Neuntöter letztmalig erstinstanzlich durch das Verwaltungsgericht Potsdam ergangen. Danach sei die naturschutzrechtliche Einschätzung, dass mit Blick auf das Kollisionsrisiko an hellen Turmfüßen gegenüber den vorgenannten Arten eine signifikante Steigerung der Tötungswahrscheinlichkeit bestünde, nicht vertretbar. Die Nebenbestimmung, den Turmfuß in einer abgesetzten Farbe zu streichen, wurde aufgehoben. →

Zertifizierung • Messung • Inspektion

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



Moeller Operating Engineering GmbH (M.O.E.)

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

WWW.MOE-SERVICE.COM

Weiter geht's

Viele ältere Windparks haben Zukunftspotenzial!

Mit dem Know-how der EnBW finden Sie heraus, welche Chancen in Ihren Anlagen stecken. Wir entwickeln nachhaltige Repowering-Konzepte für einen gewinnbringenden Weiterbetrieb und sorgen für eine erfolgreiche Direktvermarktung Ihres grünen Stroms.

Sprechen Sie mit uns! Und profitieren Sie von der ökonomischen Stärke unseres Unternehmens.

EnBW Energie Baden-Württemberg AG
posteeg-wind@enbw.com
Telefon 0800 3629257
www.enbw.com/post-EEG



GENEHMIGUNGSVERFAHREN

Zur Sicherung von in Aufstellung befindlichen Konzentrationsflächenplanungen steht den Gemeinden das Sicherungsinstrument gemäß § 15 Abs. 3 Satz 1 BauGB auf Zurückstellung des Genehmigungsverfahrens zur Verfügung. Danach kann innerhalb von sechs Monaten nach Kenntniserlangung der Gemeinde bis zu längstens einem Jahr – mit einmaliger Verlängerungsoption – die Genehmigungsentscheidung zurückgestellt werden. In diesem Zusammenhang sind in jüngerer Zeit durch das Oberverwaltungsgericht Nordrhein-Westfalen mehrere Entscheidungen ergangen, die insbesondere im Hinblick auf die Anforderungen an eine hinreichend konkrete schützenswerte Planung und die Kenntnis der Gemeinde gegenüber dem zurückzustellenden Vorhaben kein einheitliches Bild zeichnen. So sei mit Beschluss vom 01.12.2021 [Az. 8 B 1541/21.AK] eine förmliche Kenntnisnahme in einem Verwaltungsverfahren von einer Kenntnis bei Gelegenheit zur unterscheiden. Das Gericht stellte insoweit darauf ab, dass die Gemeinde nach dem Verwaltungsvorgang erwiesenermaßen von dem konkreten Vorhaben innerhalb des gemeindlichen Beteiligungsverfahrens Kenntnis erlangt haben müsse. Ferner sei die erforderliche Konkretisierung der bereits seit 2,5 Jahren in Aufstellung befindlichen Planung im dortigen Einzelfall durch nachvollziehbare Außenumstände als schützenswert zu erachten. Mit weiterem Urteil vom 10.02.2022 [Az. 7 D 81/21.AK] stellte das Gericht klar, dass sich die Kenntnisnahme auch durch die Übersendung eines Datenträgers aus einem vo-

Soweit naturschutzfachliche Konflikte im Genehmigungsverfahren abgearbeitet wurden und keine nennenswerten nachträglichen Veränderungen auftreten, ist ein erneuter Eingriff in die *legalisierte* Genehmigung ausgeschlossen.

rausgegangenen Beteiligungsverfahren ergeben könne, soweit die Kenntnisnahme über das Vorhaben hinreichend konkret sei und nachträglich keine maßgeblichen Änderungen vorgenommen würden.

In der Schnittstelle zu Genehmigungsverfahren und Artenschutz wurde im Hinblick auf den Legalisierungsbestand einer erteilten und ausgenutzten Genehmigung durch das Niedersächsische Oberverwaltungsgericht mit Datum vom 16.07.2021 [Az. 12 MS 81/21] erneut beschlossen, dass die nachträgliche Betriebs-einschränkung für Windenergieanlagen aus artenschutzrecht-

Qualität seit 1992

Sachverständige | Ingenieure | Planer

- ✓ Weiterbetrieb nach 20 Jahren (BPW20+)
- ✓ Wiederkehrende Prüfungen (WKP) / Zustandsorientierte Prüfungen (ZOP)
- ✓ Abnahmen nach Inbetriebnahmen / Ende Gewährleistung / Ende Wartungsvertrag
- ✓ Qualitätsmanagement, -sicherung und Bauüberwachung
- ✓ Repowering & Rückbau
- ✓ Schadensbewertungen
- ✓ Due Diligence / Projekt- und Anlagenbewertungen



HD | TECHNIC

Standorte:

- 📍 Ibbenbüren
- 📍 Hamburg
- 📍 Braunschweig / Meine

- ☎ : +49 (0) 5451 3591
- ✉ : info@HD-Technic.com
- 🌐 : www.HD-Technic.com

lichen Gründen auf der naturschutzrechtlichen Generalklausel des § 3 Abs. 2 BNatSchG nur aufgrund von nachträglichen Sachverhaltsänderungen, Erkenntnissen über Gefahren oder Rechtsänderungen rechtmäßig getroffen werden darf. Soweit naturschutzfachliche Konflikte im Genehmigungsverfahren abgearbeitet wurden und keine nennenswerten nachträglichen Veränderungen auftreten, ist ein erneuter Eingriff in die legalisierte Genehmigung danach ausgeschlossen.

Windkraftvorhaben auf geeigneten Flächen für die Windkraftnutzung stehen oftmals veraltete Ausschlussplanungen gemäß § 35 Abs. 3 Satz 3 BauGB entgegen, die mit Blick auf die durch die Rechtsprechung herausgearbeiteten formellen Bekanntmachungsfehler und Anforderungen bezüglich harter und weicher Tabuzonen häufig an sogenannten Ewigkeitsfehlern leiden und für jeden erkennbar nicht den gesetzlichen hohen Anforderungen entsprechen. Gemeinden verweigern häufig ihr Einvernehmen gemäß § 36 Abs. 1 Satz 1 BauGB auf Grundlage einer nicht tragfähigen Planung, und die zuständigen Genehmigungsbehörden ersetzen das Einvernehmen nicht, da sie sich auf eine ihnen nicht zustehende Normverwerfungscompetenz berufen und an den rechtsfehlerhaften Planungen festhalten. Hierzu hat das Verwaltungsgericht Arnberg mit Beschluss vom 20.11.2021 [Az. 4 L 107/21] festgestellt, dass mit Blick auf die unzureichende Bekanntmachung des dortigen Flächennutzungsplans die Inkraftsetzung der Ausschlusswirkung ausgeblieben sei und die Genehmigungsbehörde das gemeindliche

Einvernehmen in der vorliegenden Konstellation über die Ausschlussplanung hinweg ersetzen durfte. Der Gemeinde sei es dort unbenommen gewesen, ihre Planung erneut bekanntzumachen – was die Rügemöglichkeit gemäß § 215 BauGB ausgelöst hätte –, und es sei im vorliegenden Fall geradezu rechtsmissbräuchlich, sich bei offenkundiger Unwirksamkeit weiter auf das Entgegenstehen der Planung zu berufen. Mit Urteil des BGH vom 21.10.2021 [Az. III ZR 166/20] ist im Hinblick auf etwaig entstandene Schadensersatzforderungen durch das grundsätzlich rechtswidrige Festhalten an einer evident unwirksamen Ausschlussplanung indessen nicht die Standortgemeinde ersatzpflichtig, sondern einzig die Genehmigungsbehörde als „Herrin“ des Genehmigungsverfahrens, die von ihrer Ersetzungsbefugnis gegenüber dem unrechtmäßig verweigerten gemeindlichen Einvernehmen gemäß § 36 Abs. 2 Satz 3 Gebrauch machen müsste. ●



Christoph Brand (Partner) und **Tammo Gerken** sind Rechtsanwälte der auf das Recht der Erneuerbaren Energien spezialisierten und bundesweit tätigen Sozietät Berghaus, Duin & Kollegen in Aurich.

WIR BRINGEN SIE SICHER ANS NETZ



www.fgh-ma.de
Grid Code Analysen
RfG Compliance Studien
Simulationsmodelle



www.fgh-zertifizierung.de
Akkreditierte Zertifizierung
Akkreditierte Vermessung
Vor-Ort-Inspektionen

Mannheim
Aachen
Hamburg
Paris



Die *wichtigsten* Publikationen 2021

Auf dem BWE-Branchenportal www.windindustrie-in-deutschland.de präsentieren sich über 400 Unternehmen mit Firmenportraits und Kontaktinformationen. Darüber hinaus finden Fachleute hier auch relevante Studien, Fachartikel und Unternehmensbroschüren. Wir stellen die nach Klickzahlen beliebtesten Veröffentlichungen des Jahres 2021 vor.

Studien, Analysen und Hintergründe



Ausbausituation der Windenergie an Land im Herbst 2021 (FA Wind)

Von Januar bis September 2021 gingen über 50 Prozent mehr Windturbinen in Betrieb als im Vorjahreszeitraum. Dennoch war 2021 eines der zubauchwächsten Jahre seit Mitte der 1990er Jahre. Das zeigt die Auswertung windenergiespezifischer Daten im Marktstammdatenregister der Fachagentur Windenergie an Land e.V. (FA Wind).



Kurzversion der Studie Neues Strommarktdesign (BEE)

Der Bundesverband Erneuerbare Energie e. V. (BEE) macht Vorschläge für ein Strommarktdesign auf Basis Erneuerbarer Energien. Neben volkswirtschaftlichen betrachtet der Branchenverband auch betriebswirtschaftliche Aspekte sowie die benötigten Flexibilitätsoptionen im Verbraucher-, Speicher- und Erzeugerbereich.



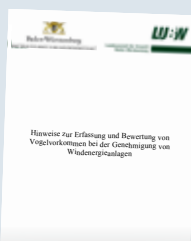
Gesetzgeberische Handlungsmöglichkeiten zur Beschleunigung des Ausbaus der Windenergie an Land (Stift. Umweltenergierecht)

Um den Windenergieausbau zu beschleunigen, braucht es einen besseren Rechtsrahmen und ein stimmiges Gesamtkonzept. Die Stiftung Umweltenergierecht zeigt Optionen, Leitplanken und Werkzeuge für Reformen bei der Flächenbereitstellung und Genehmigungserteilung auf.



Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen an Land: Rechtliche und praktische Rahmenbedingungen in Deutschland (DFBEW)

Als Orientierungshilfe für Projektentwickler und Genehmigungsbehörden hat das Deutsch-französische Büro für die Energiewende (DFBEW) die wichtigsten rechtlichen Zusammenhänge im Hinblick auf die Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen an Land zusammengestellt.



Hinweise zur Erfassung und Bewertung von Vogelvorkommen bei der Genehmigung von Windenergieanlagen (UM)

Als Handreichung für Investoren und Projektierer fasst das baden-württembergische Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft (UM) die Vorgaben für artenschutzrechtliche Prüfungen bei Genehmigungsverfahren in einem Papier zusammen.

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

BWE-Fachinformationen



Aktionsprogramm für die 20. Legislaturperiode (BWE)

Die Themen Flächenbereitstellung, Genehmigungen und Artenschutz sind zentral für einen beschleunigten Ausbau der Windenergie an Land. Mit konkreten Maßnahmen wendet sich der BWE an die neue Bundesregierung.



Windenergie im Forst (BWE)

Viele Waldflächen lassen sich sehr gut für Windenergieanlagen nutzen. Anhand von aktuellen Daten und Praxisbeispielen zeigt der BWE, wie sich die Windenergienutzung im Wald nachhaltig und umweltschonend umsetzen lässt und welchen Beitrag sie zum Waldschutz liefert.



Status des Windenergieausbaus an Land in Deutschland, Jahr 2021 (Deutsche WindGuard)

Im Jahr 2021 wurden brutto 35 Prozent mehr Onshore-Windenergieanlagen zugebaut als im Jahr zuvor. Zur Erreichung der Klimaziele reicht der Zubau jedoch nicht aus. Das zeigt die Analyse der Deutschen WindGuard im Auftrag von BWE und VDMA Power Systems.

Unternehmensbroschüren



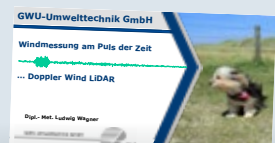
Enertrag aktuell, Ausgabe Sommer 2021 (Enertrag)

Die Ausgabe von Enertrag aktuell befasst sich u. a. mit dem Thema Windenergie und Forst, mit der Produktion von grünem Wasserstoff in Brandenburg und einer bedarfsgesteuerten Nachtkennzeichnung.



BNK-Präsentation der Deutschen Windtechnik AG

In der Präsentation der Deutschen Windtechnik AG geht es um die Nachrüstung der bedarfsgesteuerten Nachtkennzeichnung (BNK) von Windenergieanlagen aller führenden Anlagen-technologien.



Windmessung am Puls der Zeit (GWU)

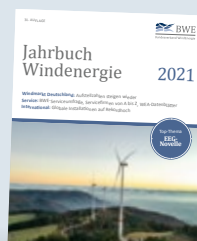
Dipl.-Met. Ludwig Wagner von der GWU-Umwelttechnik GmbH befasst sich in seiner Präsentation mit verschiedenen LiDAR-Messgeräten zur atmosphärischen Fernerkundung und speziell mit Doppler Wind LiDAR.

BWE-Publikationen



BWE Branchenreport 2022: Windindustrie in Deutschland 2022

Der BWE gibt einen Überblick über die aktuelle Lage der deutschen Windindustrie und stellt ausgewählte Unternehmen und innovative Projekte vor. Auch Start-ups präsentieren sich. Das Branchenverzeichnis enthält über 320 Adressen führender Unternehmen der Windindustrie.



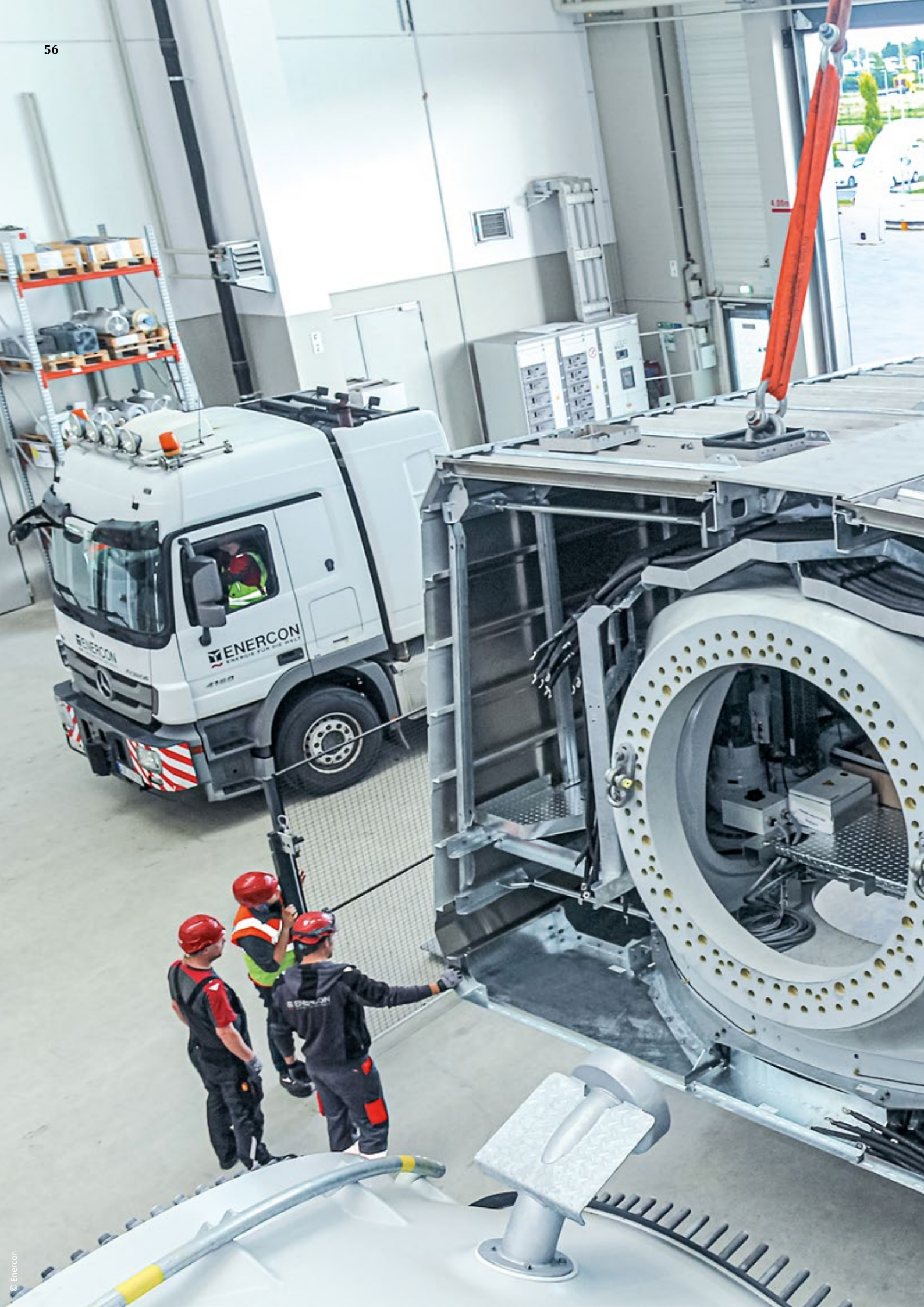
BWE-Jahrbuch Windenergie 2021

Das BWE-Jahrbuch Windenergie gibt einen Überblick über den Stand der Windenergie on- und offshore, deutschland- und weltweit. Top-Thema ist die EEG-Novelle. Weitere Schwerpunkte sind die langsame Erholung des Onshore-Markts, Windenergie-Aktien, PPAs und neue Wege der Branche infolge der Corona-Pandemie.



BWE Branchenreport 2022: Innovative Projekte für den deutschen Windmarkt

In dem Auszug aus dem Branchenreport „Windindustrie in Deutschland 2022“ präsentieren sich Unternehmen mit neuen Produkten, Verfahren oder Methoden für die Weiterentwicklung der Windindustrie.



Technik und Innovation

58 — Neue Technik 2022

Grenzenlose Leistungen

Früher undenkbar, heute Praxis: Windkraftanlagen an Land überschreiten die 5-MW-Marke. Jetzt kommt die Generation 6 MW+.

64 — Portrait

Der Daniel Düsentrieb des Saarlands

Friedrich Klinger gilt als Wegbereiter der getriebelosen Antriebstechnik. Seine Idee ist heute international erfolgreich.

70 — BNK

Auf der Zielgeraden:

Die Nächte werden dunkel

Gute Nachrichten von der bedarfsgesteuerten Nachtkennzeichnung: Für die meisten Anlagen laufen die Genehmigungsverfahren.

74 — Photovoltaik

Wenn Windplaner die Sonne entdecken

Viele Windprojektierer stellen sich mit Photovoltaik breiter auf. In Planung und Entwicklung unterscheiden sich die Projekte.

77 — Kombi- und Hybridkraftwerke

Sonne, Wind und Wärme – Hybridkraftwerke auf dem Vormarsch

Bislang sind sie nur eine Randerscheinung, doch kombinierte Kraftwerke sorgen für mehr Effizienz. Es gibt allerdings Hürden.

80 — Recycling

Aus Glasfasern wird Zement

Die Branche bereitet sich auf den Rückbau von Altanlagen vor. Für die meisten Wertstoffe gibt es bereits Lösungen.

Das Maschinenhaus der E-160 EP5 E3 durchläuft in Aurich ein umfangreiches Prüfprogramm. Es ist der erste Enercon-Anlagentyp, der die neue E-Gondel mit integrierter E-Technik erhält.

Neue Technik 2022

Grenzenlose Leistungen

Was früher unvorstellbar war, ist heute industrielle Praxis: Windkraftanlagen an Land haben die Marke von 5 MW überschritten. Jetzt kommt die Generation 6 MW plus.

Die Entwicklung hin zu immer leistungsstärkeren Windkraftanlagen schreitet voran: Im Jahr 2021 kamen die an Land errichteten Anlagen in Deutschland bereits auf eine mittlere Leistung von annähernd 4 Megawatt (MW) – ein satter Anstieg um 17 Prozent gegenüber dem Vorjahr. Die Entwicklung geht einher mit einem wachsenden Rotordurchmesser, der mit nunmehr durchschnittlich 133 Metern im Jahr 2021 um 9 Prozent größer war als im Vorjahr. Zugleich zeigt sich ein weiterer Trend der Onshore-Anlagen – umso mehr, je weiter man ins Binnenland kommt: Die Generatorleistung nimmt weniger stark zu als die überstrichene Rotorfläche. Das spiegelt sich in der spezifischen Flächenleistung der Anlagen wider. Im Jahr 2015 hatte eine mittlere Neuanlage in Deutschland noch eine Nennleistung von 326 Watt pro Quadrat-

meter. Seither sinkt die Kennziffer: 2020 fiel sie erstmals unter 300 Watt, zuletzt lag sie im Mittel nur noch bei 285 Watt. Dadurch sind die Anlagen besser für Schwachwind geeignet und leisten mehr Volllaststunden. Während Anlagen, die um das Jahr 2000 errichtet wurden, im Mittel nur auf 1.500 Volllaststunden im Jahr kamen, erreichen Neuanlagen heute in Süddeutschland 2.000 Stunden, in Norddeutschland 2.500 Stunden.

6 MW UND MEHR IN DER PROJEKTPipeline

Um die verfügbaren Landflächen immer besser auszunutzen und auch die Stromgestehungskosten weiter zu senken, werden die Anlagen in Zukunft noch weiter wachsen. Das zeigen unter anderem die neuesten Modelle am Markt sowie die Projektpipelines der Hersteller. So entstehen auf Basis der 5-MW-Plattformen bei manchen Herstellern bereits Anlagen mit →

We keep your drive running!



Condition Monitoring:

damit Ihre WEA läuft, wenn SIE sie brauchen.

www.maschinendiagnose.de



Die EP3 & EP5 Plattformen setzen ihren Erfolg fort

MIT DER E-GONDEL AUF DAS NÄCHSTE LEVEL

Als eines der führenden Unternehmen im Bereich der erneuerbaren Energien entwickelt ENERCON effiziente Windenergieanlagen auf Plattformbasis, um seinen Kunden auf einem wettbewerbsintensiven Markt die beste Ausgangslage zu verschaffen.

Um den hohen Anforderungen im Volumensegment Rechnung zu tragen, hat ENERCON die neuen, kostenoptimierten WEA E-160 EP5 E3/5.560 kW und E-138 EP3 E3/4.260 kW entwickelt.

www.enercon.de

 **ENERCON**
ENERGY FOR THE WORLD



Leistungen von 6 MW und mehr. Siemens Gamesa gab auf der Husum Wind 2021 bekannt, seine 5.X Onshore-Plattform mit den Turbinen SG 6.6-155 und SG 6.6-170 auf bis zu 6,6 MW auszubauen, Nordex kündigte zugleich für Anfang 2023 den Start der Serienproduktion seiner N163/6.X an, die ebenfalls die 6-MW-Grenze überschreiten soll.

Enercon hat als leistungsstärkste Maschine derzeit die E-160 EP5 E3 mit 5,56 MW im Angebot, deren Prototyp gerade errichtet wird. Im Vergleich zur E2-Variante der Anlage (5,5 MW) steigert sie ihre Leistung um 1 Prozent, indem

sie die Leistungselektronik im Maschinenhaus unterbringt. So gelangt der Strom bereits über ein Mittelspannungskabel zum Turmfuß, was die elektrischen Verluste reduziert. Da die Wechselrichter sowie der Trafo in einer neuen Sektion im Heck der sogenannten E-Gondel angeordnet sind, wird das Maschinenhaus deutlich länger. Das führte zwangsläufig zur Abkehr von der für Enercon-Anlagen typischen Ei-Form des Maschinenhauses.

Die Anlagen, die für das Binnenland konzipiert sind, setzen dabei den Trend in Richtung reduzierter Leistungsdichte fort. Die



Nabe Generation Delta 4000, Nordex
Produktion in Rostock, Halle auf dem
DMR Gelände (Diesel Motoren Rostock)

Viele Kräfte und damit die nötigen technischen Strukturen verhalten sich nicht linear zur Leistung, sondern wachsen *überproportional*.

Enercon E-160 EP5 E3 zum Beispiel kommt mit einer Rotorfläche von rund 20.100 Quadratmetern noch auf eine Leistung von 277 Watt pro Quadratmeter. Die Nordex N163 mit 5 MW ist als explizites Schwachwindmodell sogar nur auf 240 Watt pro Quadratmeter ausgelegt.

Die neue N163/6.X basiert, wo immer möglich, auf Komponenten der etablierten Delta4000-Plattform. Für die erhöhte Nennleistung im 6-MW-Bereich setzt Nordex ein leistungsstärkeres Getriebe ein, das elektrische System wird entsprechend mittels einer höheren Nennspannung und einer verbesserten Kühlung →

FRAUNHOFER IWES TESTET VESTAS XXL-ROTORBLATT IM NEUEN PRÜFSTAND

„Die immer größeren und leistungsfähigeren Rotorblätter stellen die Windindustrie vor neue Herausforderungen, denn die Testmöglichkeiten für diese Prototypen sind begrenzt. Das Fraunhofer IWES schließt diese Lücke mit dem sich im Aufbau befindlichen neuen großmaßstäblichen Rotorblatt-Prüfstand in Bremerhaven. Dieser kann Rotorblätter mit einer Länge von mehr als 120 Metern prüfen und schafft somit eine Testumgebung für die nötigen Validierungsnormen und Zertifizierungsstandards besonders für Offshore-Rotorblätter. Mit Vestas hat ein weltweit führender Hersteller der Windenergiebranche die erste Testkampagne auf dem neuen IWES-Prüfstand gebucht.

Mit der Windenergieanlage V236-15.0 MW erreicht Vestas branchenweit die größte überstrichene Fläche mit einem Kapazitätsfaktor von über 60 % aus den 115,5 m langen Rotorblättern.

Der Aufbau des neuen Prüfstands in Bremerhaven geht derzeit mit großen Schritten voran. In den kommenden Monaten wird der Prüfblock montiert und die Messtechnik eingerichtet, so dass die Prüfkampagne mit dem 115,5 m langen Rotorblatt von Vestas voraussichtlich ab Herbst dieses Jahres starten wird.“

Quelle: Fraunhofer IWES*

angepasst. Zum Einsatz kommt auch eine verstärkte Variante des Rotorblatts der N163/5.X, das auf der GFK/Carbon-Differentialbauweise beruht. Diese verwendet die Nordex Group seit 2011 in der Serienproduktion für ihre Rotorblätter. Beim Rotorblatt der N163/6.X mit 81,5 Metern Länge wurden der Struktur einige Glas- und Carbonschichten hinzugefügt, um die höheren Lasten aufzunehmen.

Siemens Gamesa beschreibt ihre 5.X unterdessen selbstbewusst als die „ertragreichste Onshore-Turbine der Branche“ – mit Rotor durchmessern von 155/170 Metern. Damit werde eine flexible Nennleistung zwischen 5,6 und 6,6 MW möglich. Das Unternehmen verweist auf das DFIG-Umrichtersystem der SG 6.6-170 sowie, als besondere Innovation, auf ihr RecyclableBlade, das im Offshore-Markt bereits erhältlich ist und auch für den Onshore-Bereich zum Einsatz kommen soll. Mit diesem sei man „in der Lage, die Rotorblattmaterialien zu trennen und zu recyceln“.

HERAUSFORDERUNGEN WACHSEN MIT

So zeigen die neuen Maschinen, dass weiterhin technische Fortschritte im Anlagenbau möglich sind. Dass man einen solchen Stand der Technik je erreichen würde, war in der Frühzeit der modernen Windkraft nicht absehbar. Noch um die Jahrtausendwende glaubten Ingenieure fälschlicherweise, bei einer Anlagenleistung von rund 5 MW werde eine technisch-wirtschaftliche Grenze erreicht sein. Doch diese gab es bisher nicht. Sowohl die vermuteten Grenzen der Materialtechnik als auch der Logistik wurden stets aufs Neue überschritten.

Vom Fundament bis zur Rotorblattspitze

DEKRA Prüfdienstleistungen

Befahranlagenprüfung, Hydraulikdruckspeicherprüfung, DGUV-V3 Prüfung, Weiterbetriebsgutachten, Kranprüfung und Wiederkehrende Prüfungen – wir garantieren Qualität und kundenorientierten Service. Durch die geschickte Kombination verschiedener Tätigkeiten minimieren wir für Sie Stillstandzeiten und damit auch die Kosten. Besuchen Sie uns unter: dekra.de oder rufen Sie uns an:

Service-Hotline 0800.333 333 3



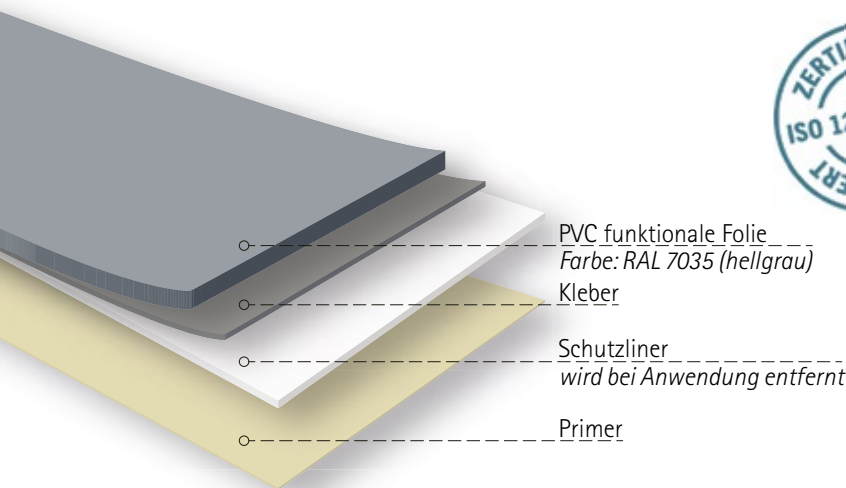
Gleichwohl sind die physikalischen Herausforderungen bei einem weiteren Wachstum offensichtlich. Viele Kräfte und somit ebenso die notwendigen technischen Strukturen verhalten sich nicht linear zur Leistung, sondern wachsen überproportional. Zum Beispiel erhöht sich die Masse der Rotorblätter ungefähr mit einer Potenz von 2,5 mit der Länge. Das heißt: Eine doppelte Rotorblattlänge ergibt etwa eine sechsfache Masse. So nimmt die Materialmenge, die pro MW benötigt wird, mit dem Größenwachstum unweigerlich zu (siehe auch Infokasten linke Seite).

Zugleich steigen mit den größeren Anlagen aber auch die Erträge, die auf definierten Landflächen erzielbar sind. Während das Umweltbundesamt im Jahr 2013 in einer Studie noch von einer installierbaren Leistung von durchschnittlich 24 MW pro Quadratmeter und einem möglichen Jahresertrag von 58 Gigawattstunden (GWh) ausging, gelten – unter Berücksichtigung der Abschattungseffekte der Anlagen eines Parks – bei heutigen Neuanlagen bis zu

44 MW Anlagenleistung und rund 120 GWh Nettoertrag pro Quadratmeter als realistisch.

So treibt auch das Bestreben, die verfügbaren Flächen in Deutschland bestmöglich auszunutzen, die Anlagengrößen in die Höhe – eine Entwicklung, die nicht in allen Ländern gleichermaßen stattfindet, in Teilen der USA zum Beispiel werden weiterhin kleinere Anlagen gebaut. ●

¹ www.iwes.fraunhofer.de/de/presse/fraunhofer-iwes-testet-vestas-xxl-rotorblatt-im-neuen-pruef-sta.html



RENOLIT CP – Korrosionsschutzfolie für Windkraftanlagen



Rely on it.

Kurze Trocknungszeiten

Umweltfreundlich

Haltbarkeit von 10 Jahren

Wartungsarm

windservice-wp-renolit.de



Portrait

Der Daniel Düsentrieb des *Saarlands*

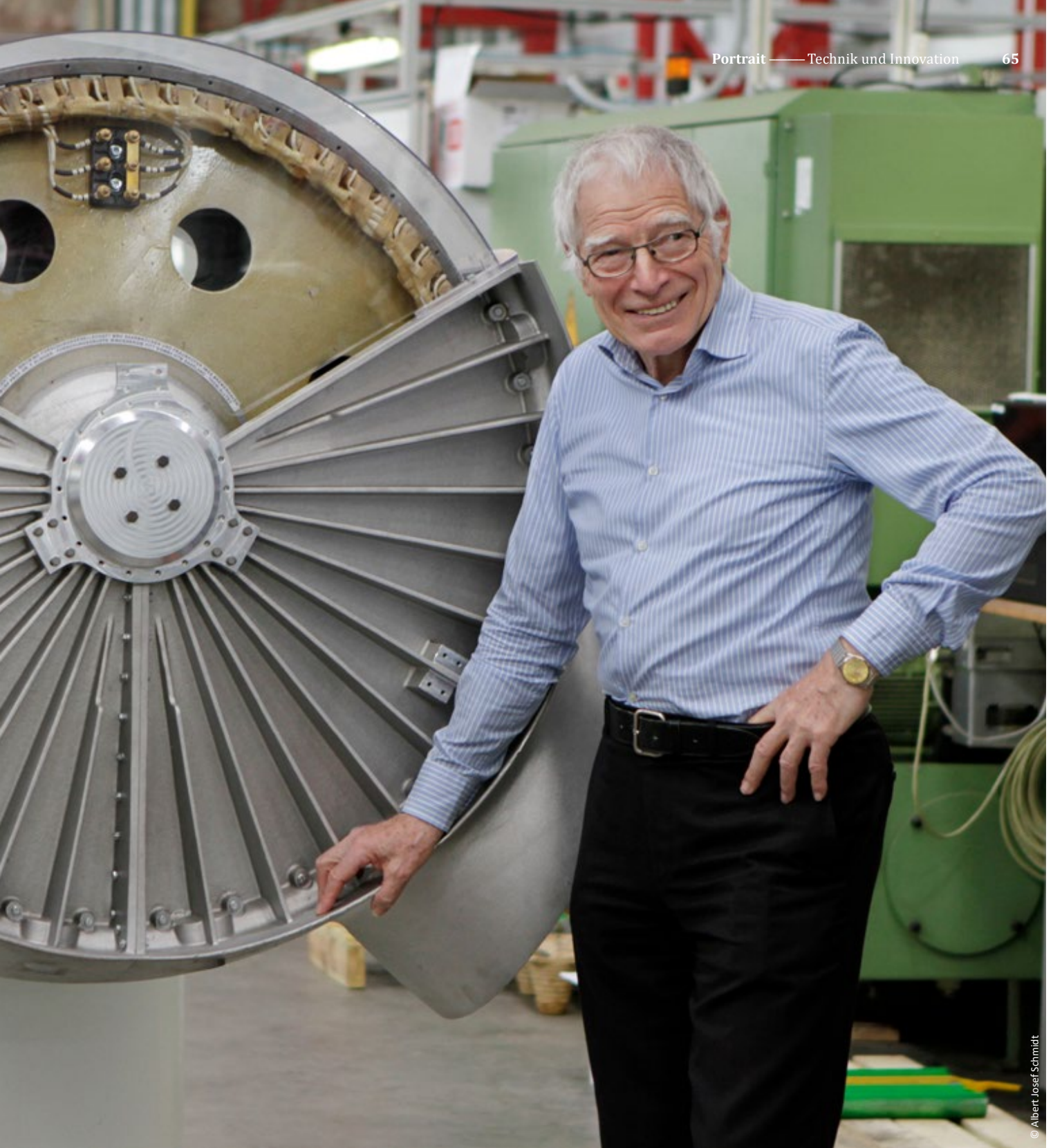
Bei der Konstruktion von Windenergieanlagen hat Friedrich Klinger Pionierarbeit geleistet. Schon Anfang der 1980er Jahre entwickelte er die Idee einer getriebelosen Antriebstechnik, die heute international erfolgreich ist.



VON RALF KÖPKE

Mit seinem kleinen Rollkoffer im Schlepptau zählt er seit Jahrzehnten zum Inventar von Windenergiemessen und -konferenzen rund um den Globus. „Ich muss doch wissen, was es so an technischen Neuigkeiten in der Windbranche gibt“, erzählt Friedrich Klinger und blinzelt verschmitzt durch seine Brille. Auch mit seinen inzwischen 85 Jahren hat er sich den Branchentreff in Husum im September 2021 nicht entgehen lassen.

In der großen Öffentlichkeit gehört Klinger sicherlich zu einer Art „Hidden Champion“, einem Mann, der Akzente in der Windtechnik gesetzt hat, aber nur Insidern bekannt ist. So hat er die getriebelose Antriebstechnik für Windturbinen maßgeblich mitbeeinflusst. Einen „Treiber der Getriebelosen“ hatte ihn das Magazin *neue energie* vor gut einem Jahrzehnt genannt. Für den niederländischen Technikexperten Eize de Vries vom internationalen Magazin *Wind Power Monthly* gehört Klinger gar zu den innovativsten Köpfen der Windbran- →



© Albert Josef Schmidt

In der großen
Öffentlichkeit gehört
Klinger sicherlich
zu einer Art
„Hidden Champion“ ...

Friedrich Klinger am Modell
eines Nabengenerators in der
Konstruktionshalle der Hoch-
schule für Technik und Wirtschaft
des Saarlandes.

„ ... Dabei hat er im Gegensatz zu der ansonsten eher verschlossenen Windbranche nie ein großes Geheimnis um seine Vorhaben gemacht.“

Eize de Vries, Technikexperte



Mit seinen 85 Jahren geht Friedrich Klinger noch jeden Tag in sein Büro in Saarbrücken.

che: „Im Englischen gibt es die Formulierung ‚Thinking out of the box‘ – genau dieses Schauen über den Tellerrand hat Klinger immer ausgezeichnet.“ Und auch Jan Wenske, seit mehr als einem Jahrzehnt Technischer Direktor am Fraunhofer Institut für Windenergiesysteme (IWES), würdigt das Schaffen von Friedrich Klinger: „Er hat seine Ideen immer mutig vorgebracht. Dabei hat er im Gegensatz zu der ansonsten eher verschlossenen Windbranche nie ein großes Geheimnis um seine Vorhaben gemacht.“ Klinger sei immer gleichzeitig „wahnsinnig innovativ und wahnsinnig hartnäckig“ bei der Umsetzung seiner Gedankenblitze gewesen.

20 JAHRE VORERFAHRUNG

Die Windenergie hat Klinger nicht von Anfang an begleitet. Über 20 Jahre arbeitete er in der Industrie, konstruierte Prüfmaschinen für Fahr- und Flugzeuge und sogar Bindungen für Skischuhe. Für gut die Hälfte seines damaligen Jahreseinkommens nahm Klinger Anfang der 1980er Jahre das Angebot der Hochschule für Technik und Wirtschaft (HTW) des Saarlandes für eine Maschinenbau-Professur an. Hier baute er mit dem Segen des Dekanats die Forschungsgruppe Windenergie auf. So etwas wie „anwendungsorientierte Forschung“ hatte damals Seltenheitswert an den Fachhochschulen.

Aus seiner 20-jährigen Industriepraxis mit Prüfmaschinen wusste Klinger um die hohe Schadensquote von wartungsintensiven und verschleißanfälligen Getrieben. Auch für Windkraftanlagen schwebte ihm deshalb eine getriebelose Antriebstechnik vor. Um die Zuverlässigkeit noch zu erhöhen, setzte der „saarländische Daniel Düsentrieb“ auf einen mit Magneten erregten Vielpol-Synchrongenerator, der direkt mit den Rotorblättern gekoppelt ist und so das Getriebe überflüssig macht.

„Klinger sprühte immer nur so vor Ideen“, erinnert sich Jürgen Rinck, erster Mitarbeiter der Forschungsgruppe und späterer Vorstand des Anlagenherstellers Vensys Energy AG. „Nach jedem Wochenende mussten wir mit Fritz eine Reihe von Zetteln durchsprechen, auf denen er sich seine Einfälle notiert hatte.“ Ob Blattverstellung, Kühlungssystem in

der Gondel oder Netzanschluss: Klinger ließ keine Baugruppe aus. Sein früherer Chef, erzählt Rinck, habe nie auf seinen Ideen beharrt, sondern sich auch belehren lassen: „Das hat ihn immer ausgezeichnet, ebenso wie seine Standfestigkeit.“ →

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



Wir machen Sie mit Geld und Expertenwissen zum Energiegewinner.

Die DKB-Branchenexpert*innen helfen Ihnen, den Ausbau erneuerbarer Energien voranzutreiben.
Mehr Infos unter: [dkb.de/erneuerbare-energien](https://www.dkb.de/erneuerbare-energien)

Gemeinsam sind wir
#geldverbesserer

DKB
Das kann Bank

RICHTIGER RIECHER

Denn als Windkraft-Konstrukteur hat Klinger lange Zeit mehr Tiefen als Höhen erlebt. Beim Einstieg in die Fertigung seiner ersten Windkraftanlage ohne Getriebe hatte er zunächst auf die falschen Partner gesetzt – den Investoren ging das Geld aus. Dass Klinger mit seiner Idee allerdings den richtigen Riecher hatte, bestätigt der Erfolg von Enercon im ostfriesischen Aurich. Das Unternehmen baut seit 1992 getriebe lose Windkraftanlagen und hat nach eigenen Angaben bis heute über 31.000 Windturbinen mit einer Leistung von annähernd 57.000 Megawatt ausgeliefert. Die Wege von Friedrich Klinger und Enercon-Chef Aloys Wobben haben sich 1990 gekreuzt. Kurz nach Gründung seiner Forschungsgruppe setzte Klinger eine Schar Studenten in den Bus und besuchte mit ihnen unter anderem die Windturbinenhersteller Husumer Schiffswerft und Enercon.

Als die Klinger-Delegation die Werkshalle in Aurich betrat, setzten Mitarbeiter gerade ein Getriebe in eine E-32-Windkraftanlage mit 300 Kilowatt (kW) Leistung ein, Enercons damaliges Hauptprodukt. Klinger deutete sofort seine Überlegungen zu einer Bauart ohne Getriebe mit einem langsam laufenden Generator an. Eine Reaktion kam nicht, doch Klinger staunte nicht schlecht, als Enercon 1992 den Prototyp einer getriebe losen E-40 mit 500 kW Leistung vorstellte. „Haben wir dazu die entscheidende Idee geliefert?“, fragt sich Klinger noch heute manchmal. Auf jeden Fall begann mit der E-40 der Siegeszug der Ostfriesen. Das Unternehmen avancierte nicht nur über Jahrzehnte zum deutschen Marktführer, sondern gehörte zeitweise weltweit zu den Top fünf.

„Nach jedem Wochenende mussten wir mit Fritz eine Reihe von Zetteln durchsprechen, auf denen er sich seine Einfälle notiert hatte.“

Jürgen Rinck,
Vorstandsvorsitzender Vensys

Die Zahl der Anlagen, in denen Ideen und Patente von Friedrich Klinger stecken, ist beeindruckend. Dafür hat vor allem die Firma Xinjiang Goldwind Science Technology gesorgt. Die Chinesen erwarben im Jahr 2003 eine erste Lizenz von der Vensys Energy AG, die auf Basis von Klingers Entwicklungen seit der Jahrtausendwende im Saarland Windturbinen fertigt. Goldwind entwickelte sich insbesondere im vergangenen Jahrzehnt zu einer der größten Windschmieden weltweit, in keinem anderen Land werden derzeit so viele Windturbinen errichtet

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

KWS Energy Knowledge eG
Deilbachtal 199, 45257 Essen, Deutschland
Telefon: +49 201 8489-0
Telefax: +49 201 8489-123

Kompetent Weiterentwicklung Sichern
www.kws-eg.com
info@kws-eg.com
Zertifiziert nach DIN EN ISO 9001:2015



wie in China. Im Reich der Mitte zählt das Unternehmen, das 2008 mit 70 Prozent die Mehrheit an Vensys übernahm, zu den wichtigsten Anbietern. Bis heute haben weitere Unternehmen beispielsweise aus Indien, Spanien und Brasilien Lizenzen für die Vensys-Technologie made by Friedrich Klinger erworben. Ein später Erfolg für den einstigen Hochschuldozenten, der als einer der wenigen Windkraft-Konstrukteure hierzulande 2014 mit dem Bundesverdienstkreuz ausgezeichnet wurde.

GANZHEITLICH GEDACHT

Klinger hat sich nicht nur auf den Direct Drive-Antrieb mit Permanentmagneten fokussiert. Zwischenzeitlich entwickelte er für Kunden im In- und Ausland unter anderem eine Multi-Rotor-Anlage für den Einsatz auf See oder tüftelte an einem Nabengenerator. Bei diesem Konzept werden die Rotorblätter im Unterschied zum heutigen Stand der Technik nicht mehr auf einer Nabe vor dem Generator angebracht, sondern di-

rekt auf dessen Außenläufer. Das spart Gewicht und erhöht die Zuverlässigkeit der Windenergieanlagen. IWES-Experte Jan Wenske: „Beeindruckend an Klingers Arbeit ist es, dass er sich nie auf eine einzige Baugruppe konzentriert, sondern ganzheitlich denkt.“

Wie lange Klinger das noch macht, weiß er selbst nicht. Mit seinen 85 Jahren geht er noch jeden Tag in sein Büro bei der Innowind Forschungsgesellschaft mbH auf dem HTW-Gelände, die aus der früheren Forschungsgruppe entstanden ist. Zuletzt hat das Innowind-Team für einen Kunden in Südkorea wichtige Generatorbaugruppen für eine Offshore-Windturbine entwickelt, unter anderem das Kühl- und das Permanentmagnetsystem.

Den Rollkoffer hat Klinger zuletzt nicht nur wegen Corona immer öfter in der Ecke stehen lassen. „Mein Alter macht sich schon etwas bemerkbar“, sagt er. „Ich bin zufrieden, zum bisherigen Siegeszug der Windenergie ein Stück beigetragen zu haben.“ ●

Meteorologische Produkte

Remote Sensing

- ▶ LiDAR
- ▶ WindCube

Peripherie

- ▶ GWU-Trailer
 - ▶ GWU-HPS
- Autarke Stromversorgung mit EFOY Pro Brennstoffzellen



Anemometer

- ▶ Cup
- ▶ Propeller
- ▶ Ultraschall



Brennstoffzelle EFOY Pro



Sichtweite



BNK

Auf der Zielgeraden: Die Nächte werden *dunkel*

Es war ein weiter Weg: Die Frist zur Einführung der bedarfsgesteuerten Nacht Kennzeichnung (BNK) wurde mehrfach verschoben. Inzwischen laufen für die meisten Anlagen die Genehmigungsverfahren.

© Silke Reents

Die rote Befeuerung an Windenergieanlagen (WEA) warnt Flugzeuge oder Hubschrauber vor dem Hindernis. Damit Anwohnerinnen und Anwohner nicht belästigt werden, soll sie allerdings nur noch leuchten, wenn sich auch tatsächlich ein Flugobjekt nähert.

Vor allem, weil es immer wieder Unklarheiten über die zugelassenen Technologien gab, hat sich die Frist zur Einführung der BNK immer wieder verschoben. Zuletzt galt der 31. Dezember 2022 als Stichtag: Anlagen, die bis dahin das nächtliche Blinken nicht abgeschaltet haben, sollten keine EEG-Vergütung mehr erhalten. Insgesamt müssen in Deutschland über 14.000 Windenergieanlagen mit einem BNK-System ausgestattet werden. Ausgenommen sind unter anderem Anlagen, die in Kontrollzonen stehen oder vor 2006 in Betrieb gegangen sind. Bei Letzteren hält der Gesetzgeber die Umrüstung für wirtschaftlich unzumutbar, weil diese Anlagen sowieso bald aus der EEG-Förderung fallen.

FA WIND: DIE MEISTEN ANLAGEN BEFINDEN SICH IM GENEHMIGUNGSPROZESS

Die Fachagentur Windenergie an Land (FA Wind) hatte im August 2021 sowie ein zweites Mal Anfang 2022 bei den Systemanbietern abgefragt, wie weit die Einrichtung der Systeme vorangeschritten ist. „Stand Januar 2022 war ein Großteil der Windenergieanlagen, die umstellen müssen, bereits im Genehmigungsverfahren. Bei 36 Prozent der Windenergieanlagen war die Umrüstung sogar schon abgeschlossen oder stand kurz bevor“, erklärt Dirk Sudhaus von der FA Wind. Die Dauer des Genehmigungsverfahrens lag zwischen zwei und sechs Monaten, im Durchschnitt bei fünf Monaten. „Ich bin optimistisch, dass bis zum Ende des Jahres die meisten Anlagen umgerüstet werden können. Das hängt allerdings von der Corona-Entwicklung ab und ob es noch weitere Lieferengpässe bei den Materialien gibt“, so Sudhaus weiter (s. Tabelle auf S. 72). →

Drei Fragen an Dr. Oliver Frank

Herr Dr. Frank, warum treibt das Thema BNK die Branche schon so lange um? Was sind die maßgeblichen Probleme, die eine fristgerechte BNK-Ausstattung behindern?

Ein entscheidendes Bottleneck liegt in der behördlichen Bearbeitung von BNK-Umrüstungsanträgen, die je nach Bundesland entweder als immissionsschutzrechtlicher Änderungsantrag nach § 16 BImSchG oder als separates Zulassungsverfahren vor der zuständigen Landesluftfahrtbehörde erfolgen. Einige Länder haben sich mit dem hohen Aufkommen entsprechender Umrüstungsanträge gut arrangiert, wohingegen andernorts Stillstand herrscht und entsprechende Zulassungen erst nach einem Zeitraum von bis zu 9 Monaten oder sogar mehr erteilt werden.

Und was hat die Corona-Pandemie mit der BNK-Umrüstung zu tun?

Auch die Corona-Krise wirkt sich erheblich auf die Verfügbarkeit von BNK-Bauteilen aus; überdies schnellen die Krankenstände bei BNK-Anbietern und Serviceteams angesichts Omikron in die Höhe. Dies führt dazu, dass einige BNK-Anbieter bereits erteilte Zusagen für bis zum Ende dieses Jahres zu erfolgende Umrüstungen wieder zurückgenommen haben. Auch vor diesem Hintergrund ist die für die nächste EEG-Änderung vorgesehene Fristverlängerung der BNK-Umrüstung zwingend erforderlich. Die aktuell im EEG-Kabinettsentwurf vorgesehene lediglich einjährige Fristverlängerung wird allerdings nicht ausreichen. Vielmehr ist ein zweites Jahr Fristverlängerung dringend erforderlich.

“

Warum gibt es im Zusammenhang mit der durch die zuständige Luftfahrtbehörde gemäß Anhang 6 zur AVV Kennzeichnung durchzuführenden luftfahrtrechtlichen Prüfung mehrere große Fragezeichen?

Insbesondere Betreiber von WEA, die sich in Kontrollzonen in der Nähe von Flugplätzen befinden, stehen vor der Frage, unter welchen Kriterien die luftverkehrsrechtliche Zulässigkeit des BNK-Einsatzes festgestellt wird. Zwischenzeitlich scheinen sich insoweit Lösungsansätze abzuzeichnen; so haben Landesluftfahrtbehörde und DFS kürzlich den Weg für BNK in der Nähe des Flughafens Paderborn/Lippstadt geebnet. Es bleibt zu hoffen, dass sich entsprechende Lösungen auch andernorts finden lassen.

”

Dr. Oliver Frank ist Rechtsanwalt bei der Sozietät Engemann & Partner, Lippstadt. Er ist Mitglied des Arbeitskreises Radar, Kennzeichnung (Sprecher) und Naturschutz des BWE.



Transponder BNK

- Sichere und bewährte Technologie
Keine ungerechtfertigte Licht-An-Zeit
- Erfolgreiche Installation und Anbindung auf allen Anlagentypen onshore und offshore
- Vollumfängliche Lösung und faire Preisgestaltung ohne versteckte Kosten
- Langjährige Betriebserfahrung als Pionier im Bereich der Transponder-BNK



Bedarfsgesteuerte Nachtkennzeichnung

Stand der Verfahren	Anzahl (gerundet)
Ausstattung erfolgt	2.680
Genehmigung vorliegend	2.390
Im Genehmigungsverfahren	7.940
Befreiung vorliegend	500
Windenergieanlage in Kontrollzonen	280
Summe	13.790*
Auszurüstende Anlagen	14.107

Quelle: FA Wind, Stand: 31. Januar 2022

*Nicht alle Anlagen, die derzeit auf BNK umgerüstet werden, sind dazu auch verpflichtet. Daher geben die Zahlen keinen direkten Rückschluss, wie viele Anlagen noch umgerüstet werden müssen.

ONSHORE IN DEUTSCHLAND VORWIEGEND MIT TRANSPONDERLÖSUNG

Dark Sky gehörte zu den Entwicklern des aktiven Radarsystems, heute bietet die Enertrag-Tochter auch die Transponderlösung an. „In Deutschland gibt es keine Nachfrage mehr nach dem aktiven Radar, die Transpondertechnik ist in den meisten Fällen günstiger“, erklärt Thomas Herrholz, Geschäftsführer bei Dark Sky. Das Unternehmen hat sich auf eine dezentrale Lösung spe-

zialisiert: Dabei wird jede einzelne Windenergieanlage mit einem eigenen Signalempfänger ausgerüstet. Die Anforderungen an die Schnittstellen seien dadurch geringer, die Umrüstung lasse sich einfacher planen.

Der Signalempfänger von Lanthan Safe Sky deckt demgegenüber einen Luftraum von bis zu 10 Kilometern Radius ab. „Unter Umständen bietet es sich an, dass sich mehrere Betreiber zusammenschließen. In Nordrhein-Westfalen unterstützt zum Beispiel der Landesverband Erneuerbare Energien (LEE) seine Mitglieder dabei, solche Cluster zu bilden“, erklärt Sabine

UPDATE

Im aktuellen Referentenentwurf zum EEG 2023 wird die Förderung der Branche zum Teil aufgegriffen und ist eine Verlängerung der BNK-Ausstattungsfrist bis zum 1. Januar 2024 vorgesehen. Es ist derzeit aber noch nicht sicher, dass die Gesetzesänderung tatsächlich in der vorliegenden Form in Kraft treten wird. Betreiber sollten deshalb alles in ihrer Macht stehende unternehmen, um ihre Anlagen möglichst noch bis Ende dieses Jahres mit BNK-Systemen auszurüsten. Gelingt dies nicht, so würde bei einer nicht erfolgenden Fristverlängerung der Anspruch auf die Marktprämie nach dem EEG ab dem 01.01.2023 bis zum Einsatz der BNK auf der jeweiligen Anlage entfallen.

Dr. Oliver Frank



EXPERTISE
SEIT 2002

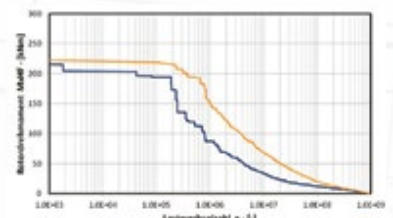
[Weiterbetrieb]

„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

Prüfungen auf höchstem Niveau

Netzwerk Sachverständiger für Windenergieanlagen



Systemanbieter BNK (Auswahl)

Name	System
DarkSky www.dark-sky.com	Transponder
Deutsche Windtechnik AG www.deutsche-windtechnik.com/ bedarfsgesteuerte- nachtkennzeichnung-bnk	Transponder
Lanthan Safe Sky GmbH www.lanthan-safe-sky.com	Transponder
Light:Guard GmbH www.light-guard.com	Transponder
LightManager www.wuf-gmbh.de/ lightmanager-bnk-system/	Transponder
Parasol www.passiv-radar.de	Passiv-Radar
ProteaTech GmbH&Co.KG www.bnk-wind.de	Transponder
Quantec Sensors www.quantec-sensors.com	Ertüchtigung von Befeu- erungs- Infrastruktur, Schwesterfirma von Light:Guard
Vaisala www.vaisala.com/de	Sichtweitenmessgerät zur Dimmung der Lichtstärke

Schachner, Pressesprecherin bei Lanthan. „Auch Betreiber, die jetzt noch auf der Suche nach einem BNK-Anbieter sind oder einen neuen Windpark an ein System anschließen wollen, sollten zuerst schauen, ob es schon bestehende Cluster für BNK in dem Gebiet gibt“, empfiehlt Schachner.

SYSTEMANBIETER SCHAUEN INS AUSLAND

Geht es mit der aktuellen Geschwindigkeit weiter, werden bis Ende 2022 die meisten Windenergieanlagen in Deutschland nur noch bei Bedarf blinken. Die Systemanbieter schauen daher auf die internationalen Märkte: „Deutschland ist bei der BNK ein Vorreiter. Wir beobachten, dass sich viele andere Länder jetzt auch um das Thema kümmern“, erklärt Marvin Friedrichsen, Geschäftsführer bei Parasol. Parasol bietet mit dem passiven Radar eine Alternative zum Transponder an, das Unternehmen aus Reußenköge hat vor allem Österreich, Spanien und Portugal im Blick, ebenso Schweden und Norwegen. Auch in Kanada und den USA führe man Gespräche. ●




Professioneller Service auch für Ihre Windenergieanlagen

- Unabhängiger Service
- Wartung & Instandsetzung
- Großkomponenten-Service
- Fernüberwachung 24/7
- Optimierungsmaßnahmen u. v. m.

Jetzt Kontakt aufnehmen:
www.prokon.net/pros

Tel.: 04821 68 55 395 | E-Mail: pros@prokon.net





„Wir haben die Komplexität der Solarparkentwicklung unterschätzt. Das ist nichts, was ein Windkraftentwickler nebenbei erledigen kann.“

Alexander Koffka, ABO Wind

Photovoltaik

Wenn Windplaner die *Sonne* entdecken

Viele Windprojektorer machen inzwischen auch in Photovoltaik und stellen sich dadurch breiter auf. Vor allem bei der Planungs- und Entwicklungszeit unterscheiden sich die Projekte.

Abo Wind: Da scheint der Name Programm zu sein. Und tatsächlich, bis etwa 2016 kamen rund 80 Prozent der Erlöse des Projektierers mit Sitz in Hessens Landeshauptstadt Wiesbaden aus dem Windkraftgeschäft in Deutschland. „Wir waren lange der Ansicht, dass Photovoltaik gegenüber der Windkraft zu teuer bleiben und nicht wettbewerbsfähig werden würde“, sagt Alexander Koffka, Mitglied der Geschäftsleitung der Abo Wind AG. Doch die Kosten für Solarpanels begannen rasant zu sinken. Zugleich zeichnete sich in Deutschland eine grundlegende Umstellung des Fördersystems auf ein Ausschreibungsmodell ab – „mit für uns nicht zu kalkulierenden Folgen“, so Koffka. Das Unternehmen befürchtete eine zu starke Abhängigkeit von einer einzigen Technologie auf einem begrenzten Markt, weitete in der Folge seine Geschäftstätigkeit auf neue Länder aus und nahm zudem die Photovoltaik als zweites Kerngeschäftsfeld

hinzu. Ein Erfolgsmodell, so Koffka: „Wir konnten den Einbruch des Windkraftzubaues an Land in Deutschland hervorragend kompensieren.“ Völlig reibungslos ging das jedoch nicht vonstatten. „Wir haben die Komplexität der Solarparkentwicklung unterschätzt. Das ist nichts, was ein Windkraftentwickler nebenbei erledigen kann.“ Zwar seien die Genehmigungsverfahren bei der Photovoltaik einfacher. Dafür brauche es aber einiges an elektrotechnischem Wissen. Das habe Konsequenzen für die Zusammenarbeit von Planungs-, Bau- und Elektroabteilung.

SOLARPARKS ENTWICKELN: NICHTS FÜR NEBENHER

Stefan Bachmaier, Geschäftsführer von Ostwind, ist der Ansicht, dass sich die Abläufe der Projektentwicklung und des Projektmanagements für Sonne und Wind sehr ähneln, etwa bei der fachlichen Zusammenarbeit mit Gemeinden, Banken, Flächen-eigentümern und Genehmigungsbehörden. Auch das Unter- →

Elektroplanung
für Wind- und PV-Parks

Planung
von Umspannwerken bis 400 kV

Netzanschluss
von Offshore- und Onshore-Windparks

Netzberechnungsstudien

M.P.E.
MOELLER & POELLER ENGINEERING

Moeller & Poeller Engineering GmbH
Europaplatz 5 · 72072 Tübingen
Tel: +49 7071 13879-0
E-Mail: info@moellerpoeller.de

www.moellerpoeller.de

nehmen aus Regensburg, das seit 1992 Windkraftträder plant und baut, mischt inzwischen kräftig mit beim Geschäft mit der Sonne. „Wir sind allerdings nicht neu in dieses Feld eingestiegen, sondern haben unser Know-how aus früheren PV-Projekten quasi wiederbelebt“, sagt Bachmaier.

Der PV-Markt sei viel kleinteiliger und von mehr Akteuren geprägt als die Windbranche. Der wesentliche Unterschied liege jedoch in der deutlich kürzeren Planungs- und Entwicklungszeit für Photovoltaik-Projekte. „Während bei Wind gerne mal fünf bis sieben Jahre bis zur Realisierung ins Land ziehen, können wir bei unseren PV-Projekten in weniger als 18 Monaten mit einem ersten Satzungsbeschluss rechnen“, sagt Bachmaier. Deswegen sei sowohl das Risiko bei den Investitionskosten als auch bei der Rendite bei der Windenergie deutlich höher anzusetzen. Ähnlich seien hingegen die Problematiken: „Man stößt bei der Energiewende immer wieder auf ähnliche Hürden, etwa in der Akzeptanzfrage bei zunehmendem Ausbau oder durch unnötige Zeitverzögerungen beim Netzanschluss.“

VERZAHNUNG DER ERNEUERBAREN

Bei Abo Wind setzt man inzwischen auf beide Technologien gleichermaßen. „Zudem gewinnen Speicher für uns immer mehr an Bedeutung – oftmals in Kombination mit einem Wind- und/oder Solarprojekt“, so Koffka. Und auch bei der Ostwind-Gruppe sollen Solarprojekte in den nächsten Jahren noch zunehmen. Eine interessante Option sieht Bachmaier darin, zukünftig Wind und Sonne in dezentralen Kombikraftwerken mit Speichertechnik und grünem Wasserstoff zusammenzubringen. Die Verzahnung all dieser Technologien, die aus klimafreundlichen Energiequellen gespeist werden, führe am Ende zu einer Verstetigung des volatil erzeugten Stroms aus Wind und Sonne. „Das ist unser großes Ziel.“ Schwerpunkt aber sei der Wind, weil er die flächeneffektivste Erneuerbare Energie darstelle und einen immensen Aufholbedarf nach der in Deutschland „politisch begründeten Flaute der vergangenen Jahre“ habe. „Wir freuen uns über die mit der neuen Bundesregierung einhergehende Aufbruchsstimmung.“ ●

PNE
pure new energy

**WIR VERHEIZEN
UNSERE ERDE NICHT!**

Lösungen für Windenergie | Photovoltaik | Power-to-X



Imagefilm

Kombi- und Hybridkraftwerke

Sonne, Wind und Wärme – Kombi- und Hybridkraftwerke auf dem *Vormarsch*

Bislang sind sie nur eine Randerscheinung, doch kombinierte Kraftwerke können für mehr Effizienz sorgen. Es gibt allerdings Hürden.

Schafe, Reetdachhäuser, Wattenmeer – in Pellworm geht es gemütlich zu. Doch auf der ruhigen Nordseeinsel leben technische Vorreiter: Bereits 1989 ging hier das erste Hybridkraftwerk Deutschlands in Betrieb, eine Kombination aus drei Windenergieanlagen und einer 1983 errichteten Photovoltaikanlage. Später wurde auch noch ein Speicher angeschlossen. Obwohl die Anlage mit vielen technischen Problemen zu kämpfen hatte, konnte sie eines beweisen: Eine intelligente Kombination aus Sonne, Wind und Speicher kann eine Stromversorgung auf Basis erneuerbarer Energien sicherstellen. Allerdings sind Hybrid- oder Kombianlagen in Deutschland bis heute eine Randerscheinung. Die Gründe sind vielfältig: Flächen wurden spezifisch für Wind oder Solar ausgewiesen. Das EEG bot keine Anreize für stabile Stromlieferungen, Flexibilität oder Speicher. Hinzu kommen technische Herausforderungen: „Bei Wind-PV-Hybridkraftwerken geht es nicht nur um die simple Addition der beiden Technologien, sondern um die spezifische Expertise in beiden Bereichen und das Verständnis für die benötigten Netzanschlussbedingungen“, sagt Manuela Nissen, beim Energieunternehmen BayWa r.e. für die Geschäftsentwicklung von Wind-PV-Hybridanlagen zuständig.

Dabei hat die Kombination aus Solar- und Windenergieanlagen durchaus Vorteile. Während Solaranlagen vor allem im Sommer und tagsüber Strom produzieren, liegt die „Hauptsaison“ der Windparks eher in den stürmischen Wintermonaten, und auch nachts können sie Strom liefern. Flächen und vor allem Netzanschlüsse können doppelt und damit besser genutzt werden. „Daraus resultiert ein gleichmäßigeres Erzeugungsprofil, das wiederum eine höhere Auslastung, Stabilisierung und kosteneffiziente Nutzung der Netzinfrastruktur mit sich bringt“, erklärt Nissen. Noch effizienter wird das Ganze in Kombination mit einem Speicher.

Jetzt aber kommt Bewegung in den Markt. Die Politik hat mit Innovationausschreibungen einen regulatorischen Rahmen im EEG geschaffen, Speicherkapazitäten werden stetig billiger, neue Flächen hingegen knapper. Direkte Stromlieferverträge (PPA – siehe Infokasten) außerhalb des EEG bieten zudem eine Vermarktungsstrategie, bei der es auf eine konstante Stromlieferung ankommt. Und manchmal bietet sich einfach eine gute Gelegenheit.

EIN NETZANSCHLUSS FÜR BEIDES

Im rheinland-pfälzischen Gielert hat der Projektentwickler ABO Wind 2021 sein erstes Kombikraftwerk aus einem 11,4-Megawatt-Windpark mit zwei 239 Meter hohen Anlagen des Typs Nordex N149 sowie einer Solaranlage mit 746 Kilowatt peak errichtet. „In diesem Fall wäre die PV-Anlage allein nicht wirtschaftlich gewesen. Der Netzanschluss war so weit entfernt, dass die Kosten sich für die relativ kleine Fläche nicht gerechnet hätten“, beschreibt Alexander Koffka, Sprecher bei ABO Wind, die Ausgangssituation. →

„Eine Kombination aus Wind und Speicher ist deutlich komplexer, allein schon, weil man zwei Genehmigungen benötigt.“

Sebastian Seibert, juwi AG

Um die Klimaziele der Bundesregierung zu erreichen, könnten Kombikraftwerke in Zukunft auch dann eine Rolle spielen, wenn der Ausbau von Sonne und Wind weiter Fahrt aufnimmt. „Bei den geplanten Zubauraten von 6 bis 8 Gigawatt Wind onshore und 10 Gigawatt PV Freifläche pro Jahr kommen wir auf Tausende Netzanschlussanfragen“, so Koffka. Durch Kombikraftwerke könnte diese Zahl deutlich reduziert werden. Mit den Netzbetreibern müsse allerdings grundsätzlich geklärt werden, wie die gemeinsame Erzeugung aus Wind und PV am selben Netzanschlusspunkt bewertet und welche Dimensionierung dann notwendig werde.

FIXE MARKTPRÄMIE

„Die fixe Marktprämie wird in der bezuschlagten Höhe unabhängig von der Höhe des Monatsmarktwerts für Wind- oder Solarenergie ausgezahlt. Hinsichtlich der weiteren Ausgestaltung verweist die Innovationsausschreibungsverordnung (InnAusV) auf die Direktvermarktungspflicht des EEG. Gemeint ist damit die geförderte Direktvermarktung (Marktprämie) und nicht etwa die sonstige Direktvermarktung, weshalb keine Herkunftsnachweise für den aus der Anlagenkombination in das Stromnetz eingespeisten Strom ausgestellt und übertragen werden können. Auch das Doppelvermarktungsverbot gilt.“

Dr. Daniel Breuer, Rechtsanwalt bei Osborne Clarke

Ganz ähnlich sieht man das bei BayWa r.e.: „Mit sinkender Verfügbarkeit von Netzanschlusspunkten und längeren Lieferzeiten von Komponenten für Umspannwerke wird das Potential solcher Kombikraftwerke zukünftig ausgebaut werden“, sagt Manuela Nissen. Die Münchner haben einen bestehenden 24-Megawatt-Windpark bei Bayreuth um eine 10-Megawatt-Photovoltaikanlage erweitert und dafür denselben Netzanschluss genutzt – die Voraussetzung für die wirtschaftliche Errichtung des Solarparks. Hier ist noch Luft nach oben: „Die Kapazität eines bestehenden oder geplanten Netzanschlusspunktes liegt bei der gemeinsamen Nutzung unterhalb der maximal möglichen Summe der Einspeiseleistung eines Hybridkraftwerks, ohne die vertraglich vereinbarte Netzanschlussleistung zu überschreiten“, erklärt Nissen.

INNOVATIONSAUSSCHREIBUNG: WIND UND SPEICHER

Ein weiterer Treiber der Hybrid-Entwicklung sind die Innovationsausschreibungen innerhalb des EEG. Hier darf unter anderem teilnehmen, wer eine erneuerbare Stromquelle mit einem Speicher kombiniert. Dabei muss die Leistung des Speichers mindestens 25 Prozent der Anlagengröße betragen und der Speicher seine Leistung über mindestens zwei Stunden abgeben können. Bislang machten fast ausschließlich Kombinationen aus PV und Batteriespeicher das Rennen. „Eine Kombination aus Wind und Speicher ist deutlich komplexer, allein schon, weil man zwei Genehmigungen benötigt“, erläutert Sebastian Seibert von der juwi AG, die mit einem Hybridkraftwerk aus 7,2 Megawatt Wind und 3 Megawatt Batteriespeicher das bislang einzige bezuschlagte Wind-/Speicherprojekt entwickelt hat. „Das bedeutet eine längere Vorlaufzeit von gut einem Jahr und geht somit natürlich auch mit größeren Risiken einher“, erklärt Seibert.

Die Energiewende ist unsere Mission

BMR
WIND SOLAR BIO

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

Planung und Bau von Windenergieanlagen

Betriebsmanagement

Repowering von Windenergieanlagen

Planung von Photovoltaikanlagen

Nachhaltige Quartiersentwicklung

Planung von grüner Wasserstoff Infrastruktur

Trotzdem will juwi bei diesem Thema Erfahrung sammeln – und das gilt auch für die Vermarktung. In der Innovationsausschreibung erhalten die Bieter keine gleitende, sondern eine fixe Marktprämie (siehe nebenstehenden Infokasten). Einen Korrekturfaktor über die Standortgüte gibt es nicht. „Die Marktprämie ist deshalb in der Regel deutlich niedriger als bei reinen Windausschreibungen“, so Seibert. Statt nun als Ausgleich auf schwankende Börsenpreise zu hoffen, schloss juwi ein PPA mit der MVV Trading. „Das ist auch für die finanzierende Bank die sicherere Option.“

UND WANN GEHT'S RICHTIG LOS?

Trotz neuer Projekte: Hybrid ist noch ein Nischenmarkt. Die Innovationsausschreibung sei ein gutes Instrument, um mehr Erfahrung mit neuen Business Cases zu sammeln und den Markt in Schwung zu bringen, sagt Seibert: „Die technische Komplexität der Hybridkraftwerke ist beherrschbar, auch wenn drei Komponenten zusammenkommen.“ Probleme gebe es mit den hohen Investitionskosten sowie auf regulatorischer Ebene. So dürften die Speicher nur Strom aus den Anlagen aufnehmen, nicht aus dem Netz.

Kevin Schalk, beim Fraunhofer IWES Gruppenleiter Hydrogen Lab Bremerhaven, sieht das ähnlich. Die derzeit hohen Kosten und die unklare Weiterentwicklung der regulatorischen Rahmenbedingungen würden eine unsichere Planungslage bedingen, die die Bereitschaft zur Investition momentan noch hemme. „Die Nachfrage wird anziehen, da der steigende CO₂-Preis auf der einen und die sinkenden Herstellungskosten durch industrielle Skalierungseffekte auf der anderen Seite die Wirtschaftlichkeit von Hybridkraftwerken deutlich steigern werden. Parallel muss aber auch Sicherheit in Bezug auf den regulatorischen Rahmen geschaffen werden.“ ●

OFFSHORE: WELLEN, WIND UND SONNE

Eine gemeinsame Infrastruktur sowie günstigeren Strom zu produzieren und Flächen effektiv zu nutzen, ist auch für Windparks auf dem Meer eine spannende Option. Im Rahmen des Projekts EU-SCORES sollen daher zwei Piloten beweisen, welche Synergien möglich sind. In Belgien wird ein bereits bestehender Offshore-Windpark um eine 3-Megawatt-PV-Anlage erweitert. Und vor der portugiesischen Küste soll ein Wellenkraftwerk mit einer Leistung von 1,2 Megawatt einen schwimmenden Windpark mit 25 Megawatt ergänzen. „Das sind für die Offshore-Windkraft natürlich kleine Dimensionen, aber wir erhoffen uns Erkenntnisse über die technische Machbarkeit, über Umwelteinflüsse und die Anforderungen an die Systeme“, sagt Benjamin Lehner vom Projektkoordinator Dutch Marine Energy Centre. So müssten die Solarzellen Wellen bis zu einer Höhe von zehn Metern aushalten können. Wellenkraftwerke seien technisch anspruchsvoll, weil Wellen, anders als Wind, dreidimensional seien. Eine Kombination könne sich aber lohnen, weil die Bojen des Kraftwerks die Wellen bremsen würden und so die Last an den Gründungsstrukturen reduzieren könnten.

iTerra energy – Energie. Kompetenz. Zukunft.

- » professionelle Projektierung im Bereich Windenergie und Photovoltaik
- » Sektorkopplung, 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

Recycling von Windenergieanlagen

Aus Glasfasern wird *Zement*

2021 endete die EEG-Vergütung für viele Altanlagen. Die Branche bereitet sich auf ihren Rückbau vor. Noch müssen Verfahren geklärt werden, doch für die meisten Wertstoffe gibt es Lösungen.



Am 4. November 2021 sitzen der Wissenschaftsjournalist Harald Lesch und der Tech-Investor Frank Thelen bei Markus Lanz. Auch Lamia Messari-Becker, Professorin für Gebäudetechnologie, gehört zur Talk-Runde. Das Thema: Die Energieversorgung in Zeiten des Klimawandels. Die einhellige Meinung: Deutschland braucht viel mehr Windenergie.

Nur, wohin mit den Anlagen, wenn ihre Betriebszeit abgelaufen ist? „Die Rotorblätter sind bisher ein großes Problem, die sind Sondermüll“, sagte dazu Messari-Becker. Im vergangenen Jahr bekam das Thema Rückbau verstärkt öffentliche Aufmerksamkeit. Denn wenn sich nach dem Ende der EEG-Vergütung der Weiterbetrieb nicht lohnt, muss die Anlage verkauft

oder zurückgebaut werden. Aber ist das Recycling tatsächlich ein Problem? Bisher ist die große Rückbauwelle noch ausgeblieben: Kurz vor knapp hat die Bundesregierung 2021 eine Anschlussförderung für ein weiteres Jahr beschlossen, zudem waren die Strompreise für den Weiterbetrieb günstig. Von den Anlagen, die im Jahr 2000 oder davor installiert wurden, waren Ende 2021 noch 4.339 in Betrieb, nur 230 Anlagen wurden stillgelegt.

HOHE STAHLPREISE MACHEN RÜCKBAU ATTRAKTIV

Die meisten Bauteile einer Windenergieanlage können problemlos wiederverwertet werden. Der Betonabbruch wird regional als Betonsplitt oder Betonschutt für den Bau von Wegen →



Beim Repowering im Windpark Sitten in Mittelsachsen wird eine Windkraftanlage Tacke TW 1.5s aus dem Jahr 1999 zurückgebaut und die Turmsegmente werden auf der Baustelle zerlegt.

© Jan Oelker

Die meisten Bauteile einer Windenergieanlage können *problemlos* wiederverwertet werden.

Geschredderte Rotorblätter lassen sich in Zementwerken verbrennen. Die Asche wird bei der Zementherstellung genutzt.



© Ulrich Mertens

FRAUNHOFER IWES ENTWICKELT KONKRETE KONZEPTE FÜRS ROTORBLATT-RECYCLING

Das Fraunhofer-Institut für Windenergiesysteme IWES entwickelt gemeinsam mit dem Institut für Energie und Kreislaufwirtschaft (IEKrW) an der Hochschule Bremen umfassende Konzepte, die ermöglichen sollen, dass Rotorblätter künftig weitaus besser recycelt und nachgenutzt werden können. Ziel des Projekts „Konzept für Recycling und Nachnutzung von Rotorblättern aus Kunststoffverbundmaterialien“, kurz KoReNaRo, ist es, eine wirtschaftlich umsetzbare Entsorgungsstrategie aufzusetzen, die eine möglichst hohe Recyclingquote erzielt und somit nachhaltige Kreislaufwirtschaft ermöglicht. (Quelle: Fraunhofer IWES)

oder Fundamenten genutzt, die elektrischen Komponenten lassen sich entweder secondhand verkaufen oder in ihre Bestandteile zerlegen.

Auch der Stahl ist ein hochwertiger Baustoff für den Sekundärstoffmarkt. „Wir hatten im letzten Jahr sehr hohe Preise für Stahl“, erklärt Frank Johannes Kroll, Geschäftsführer beim Recycling-Spezialisten neocomp. „In einer Windenergieanlage sind etwa 200 Tonnen Stahl verarbeitet. Bei etwa 330 Euro pro Tonne macht das 66.000 Euro“, rechnet Kroll vor. Allein mit diesem Erlös könne der Rückbau einer Windenergieanlage im Wesentlichen finanziert werden.

Die Rotorblätter einer Windenergieanlage bestehen zu großen Teilen aus Glasfaserkunststoffen (GFK), zur Verstärkung sind geringere Anteile Kohlefaser (CFK) verbaut. Je installiertem Megawatt fallen etwa zehn Tonnen reine GFK an, nennt Kroll einen Erfahrungswert. Die meisten Rotorblätter von Windenergieanlagen, die im letzten Jahr abgebaut wurden, fanden ihren Weg zu neocomp in Bremen. Denn das Unternehmen hat eine Lösung entwickelt, um das Material zu verwerten: Es schreddert die alten Rotorblätter und bereitet sie so für die Verbrennung in Zementwerken vor. Die Harze im Verbundmaterial ersetzen dort als Brennstoff Kohle und Gas. Die Asche der Glasfasern besteht aus Silizium. Das kann bei der Herstellung von Zement als Ersatzstoff für Rohnsand genutzt werden. Für die Entwicklung dieses Verfahrens hat neocomp 2017 den Greentech-Award bekommen.

Auch wenn in Windenergieanlagen vergleichsweise nur geringe Mengen Kohlefasern verbaut werden, ist CFK bisher noch das größte Problem.

Auch wenn im Vergleich etwa zur Automobilindustrie oder zum Flugzeug- oder Bootsbau in Windenergieanlagen nur geringe Mengen Kohlefasern verbaut werden, ist CFK bisher noch das größte Problem. Konventionelle Müllverbrenner nehmen das Material nicht an, weil die Kohlenstofffasern Strom leiten und damit die elektrostatischen Filter der Anlagen beschädigen können. Zudem können die Fasern in die Lunge gelangen, deswegen müssen bei der Behandlung besondere Schutzmaßnahmen berücksichtigt werden. Es gibt verschiedene Ansätze für ein „Faser-zu-Faser-Recycling“, bei dem die Kohlefasern zur Weiterverwertung wieder aus dem Verbundmaterial herausgelöst werden. Bisher sind diese Verfahren aber noch sehr aufwendig. Hersteller von Windenergieanlagen arbeiten daher an

TARTLER GROUP

TARTLER ETP WALTHER ZT ODENWALD SOMATA

ABFALL VERMEIDEN! KOSTEN SENKEN!

Innovative Materialentgasung für fließfähige
und pastöse Medien



TAVA F

LUFTFREI ABGEFÜLLT

Fassbefüllung unter Vakuum

HOCHWERTIG AUFBEREITET

Materialkonditionierung ohne Lufteinschlüsse

SICHER WIEDERVERWERTET

Rückführung aufbereiteter Materialreste

**EFFIZIENZ
UND SICHERHEIT
IM PROZESS**



www.tartler.com/tava

TARTLER GmbH
Dosier- und Mischtechnik

www.tartler.com

neuen Harzverbindungen, um die Rotorblätter am Ende ihrer Lebensdauer effizienter wieder in ihre Bestandteile zerlegen zu können. So teilte Siemens Gamesa im September 2021 mit, bis 2040 Windenergieanlagen zu bauen, die dann vollständig recycelbar sind.

Womit wir wieder bei Lanz sind. Dort sagte Harald Lesch: „Genau an der Stelle kann man innovativ sein. Bei der Materialforschung sind wir [in Deutschland] ja richtig gut!“ ●

Mehr Informationen im BWE-Hintergrundpapier „Rückbau und Recycling von Windenergieanlagen“.



Lagerung von alten Rotorblättern auf dem ehemaligen Flugplatz Lemwerder bei Bremen



Transport, Recycling und Entsorgung aus einer Hand

Ihre Experten für den Abbruch von Windkraftanlagen

Viele Windkraftanlagen erreichen jetzt ein Alter, in dem sich die Frage stellt, ob ein Betrieb weiterhin wirtschaftlich sinnvoll ist. Wer sich für einen Abriss der Anlage entscheidet, kann oft an gleicher Stelle eine neue Windkraftanlage errichten, die größer und leistungsfähiger ist. Für die Abbrucharbeiten an der alten Anlage ist REGRATA der perfekte Partner. Als zertifizierter Entsorgungsfachbetrieb bieten wir Ihnen einen großen Vorteil: Abbruch, Transport, Recycling und Entsorgung aus einer Hand. Profitieren Sie von schnellen Kommunikationswegen, fachlicher Perspektive und optimal vorbereiteter Baufläche für die nächste Generation Ihrer Windenergieanlagen.

Regrata Abbruch und Recycling GmbH & Co. KG
Bremer Straße 135 · 27283 Verden · Tel +49 4231 766-0 · info@regrata.de · www.regrata.de





Gletschermflieger vor EnBW-Windpark auf dem Glaserkopf in über 900 Metern Höhe

Verband

- 86** — Interview mit Hermann Albers
„Es ist ein neuer Dialog entstanden“
Der BWE-Präsident über den Windkraft-Turbo, die neue Nähe zur Regierung und seine Noten für Angela Merkel als Klimakanzlerin.
- 96** — BWE-Landesverbände
Neues aus den Ländern
Die Landesverbände stehen für Beratung und Information vor Ort. Hier berichten einige von ihrer Arbeit.



”

Interview

„Es ist ein *neuer* Dialog entstanden“

BWE-Präsident Hermann Albers über den Windkraft-Turbo, die neue Nähe zur Regierung und seine Noten für Angela Merkel als Klimakanzlerin und Energiewende-Bremserin.

INTERVIEW: MARCUS FRANKEN

Der Krieg in der Ukraine und ein Wirtschaftsminister, der ausdrücklich dem Klimaschutz verpflichtet ist, haben der Energiewende eine bisher in Deutschland nie dagewesene Bedeutung verschafft. Ist das der Windkraftturbo, auf den die Branche seit mindestens zehn Jahren gewartet hat?

Hermann Albers: Es gibt eine große neue Hoffnung, dass die Windenergie vor einer Renaissance steht. Die Ziele sind so ambitioniert, dass wir jetzt über eine Industriestrategie für die Windenergie in Europa und Deutschland reden müssen. Wir wollen eine neue Windindustrie aufbauen und die volle Wertschöpfungskette in Europa halten. Nach den Rückgängen bei der Installation unter Peter Altmaier und Angela Merkel werden auch Teile der Globalisierung infrage gestellt. Denn der Krieg in der Ukraine macht

““

klar, dass wir bei der Energiewirtschaft eine eigene Kompetenz haben müssen.

Die Ampelkoalition hat ein klimaneutrales Stromsystem für 2035 versprochen. Ist das realistisch oder öko-populistisch?

Ich glaube, dass die Ziele realistisch sind und erreicht werden müssen. Die vergangene Bundesregierung hat 2015 die Pariser Klimaverträge un-

„Wir wollen die volle Wertschöpfungskette in Europa halten.“

terzeichnet, aber nicht umgesetzt. Darum bewegen wir uns heute auf einem 3,3-Grad-Pfad. Der Krieg in der Ukraine stellt gleichzeitig die Frage nach der Energieunabhängigkeit →



Windpark Schneeberger Hof, Rheinland-Pfalz, E66 mit Solarfeld

neu. Die Windenergie muss und kann hier Antworten geben. Insbesondere auch beim Thema Wärme aus erneuerbarem Strom anstelle von Gas.

Trotzdem gingen die Genehmigungszahlen im ersten Quartal 2022 zurück und Länder wie Sachsen pendeln beim Netto-Zubau um die Null-Linie. Sind das allein die Überreste der Merkel-Jahre?

Ja, und wir sehen hier die Hemmnisse, die jetzt bearbeitet werden. Das Osterpaket und das Sommerpaket werden die Grundlage für einen starken Zubau bilden. Das brauchen wir für die Zielerreichung im Klimaschutz und auch im Hinblick auf die Unabhängigkeit der Energieversorgung. Die neue Bundesregierung kann die Restlast der alten Regierung nicht ewig geltend machen. Ab 2023 wird auch Wirtschaftsminister Robert Habeck Erfolge vorweisen müssen, um glaubwürdig zu bleiben.

Bei geplanten Ausschreibungsmengen von 8.000 und 10.000 Megawatt pro Jahr stellt sich die Frage, ob die Windbranche überhaupt

genügend Fachpersonal für Planung, Aufbau und Betrieb hat.

Robert Habeck hat in einem Round-Table-Gespräch die deutsche Windindustrie zusammengerufen, um nach den notwendigen Maßnahmen für diesen enormen Volumenanstieg zu fragen. Er will gemeinsam mit der Branche daran arbeiten. Das ist eine gute Nachricht. Natürlich wäre es sehr viel leichter, von einem Niveau von 5.000 Megawatt auf 7, 8 und 10 Gigawatt zu erhöhen. Stattdessen starten wir von einem Basissockel von 1 Gigawatt aus dem Jahr 2019. Für die geforderte Industriestrategie in Deutschland und Europa reicht dabei das „Fit for 55“-Programm der Europäischen Union nicht aus. Die Regierung muss überlegen, wie man diesen enormen Aufbau unterstützend finanzieren kann.

Wie soll die Industriestrategie konkret aussehen?

Es beginnt mit der sehr guten und richtigen Einladung von Robert Habeck zum Round Table. Gegenseitige Bedürfnisse, Notwendigkeiten, Rahmenbedingungen gemeinsam zu besprechen, abzustimmen – das ist der allererste Schritt, und der Wirtschaftsminister wird den regelmäßigen Austausch vermutlich beibehalten. Es geht auch ums Geld. Investitionen in die Produktion von Windenergieanlagen und Solarzellen

„Ab 2023 wird auch Wirtschaftsminister Robert Habeck Erfolge vorweisen müssen, um glaubwürdig zu bleiben.“

len müssen flankiert werden. Europa braucht eine ähnliche Strategie wie China. Sonst wird China diese Weltmärkte vollständig übernehmen. Darauf brauchen wir eine europäische Antwort.

Könnte China bei den Erneuerbaren in einigen Jahren das sein, was Russland heute bei Gas ist?

Das muss man so sagen. China hat vor gut 20 Jahren rund 30 Hersteller für Windräder auf den Markt geschoben und angekündigt, dass drei davon Weltmarktführer werden sollen. Das haben sie zu einem guten Stück umgesetzt. Es basiert auf der Stärke des nationalen chinesischen Heimatmarktes. Aber die Firmen machen die ersten Gehversuche in den Weltmärkten und feiern in den USA und Südosteuropa erste Erfolge. Europa muss hier wie bei anderen Schlüsselindustrien seine Unabhängigkeit und Leistungsfähigkeit erhalten.

„Europa braucht eine ähnliche Strategie wie China.“

Als die Zubauzahlen in den letzten Jahren so enorm eingebrochen sind, mussten einige Zulieferer und Hersteller aufgeben. Was lässt sich davon wiederbeleben?

Das dürfte schwierig sein. Es gibt einige Firmen, die diese Krise mit vielen Schrammen überstanden haben. Enercon ist ein Beispiel. Ich denke auch an die Eisengießerei Torgelow, die unter dem Rückgang der Märkte in erhebliche Schwierigkeiten geraten ist. Dieses Unternehmen in einem extrem strukturschwachen Raum in Mecklenburg-Vorpommern wird jetzt sicherlich neue Märkte finden. Ein Unternehmen wie Senvion hat diese Situation – auch wenn individuelle Fehler mit verantwortlich waren – leider nicht überlebt. Was weg ist, ist weg.

Beim Blick in die Medien scheint sich mit dem Osterpaket der Konflikt zwischen Windkraft und Naturschützern aufgelöst zu haben. Ist die demons- →



WindEnergy Hamburg

The global on & offshore event

27 ————— 30
September 2022

**H₂ EXPO &
CONFERENCE**

Held in parallel
with WindEnergy
Hamburg

Exploring new horizons: It's time to put climate first!

Be sure to take part in the world's biggest and most important business platform for the onshore and offshore wind industry!

- Meet up with 1,400 exhibitors from over 100 countries in 10 halls
- Add key decision makers from the industry to your network
- Visit the first-rate conference programme on 4 stages in the halls free of charge



windenergyhamburg.com

Organised by:



In cooperation with:



Global Partner:



European Partner:



Partners:





Biogasanlagen können sehr zuverlässig zu Zeiten von Last- und Preisspitzen einspeisen und somit optimal markt- und systemdienlich betrieben werden.

“

trierte Harmonie zwischen Planern und Vogelschützern eine historische Leistung oder doch ein Trugschluss?

Robert Habeck hat sehr zielgenau danach geschaut, welche Baustellen administrativ und organisatorisch zu bewältigen sind, um den schnellen Anstieg der Genehmigungen und des Zubaus zu stemmen. Und neben der Flächenverfügbarkeit ist der Naturschutz das größte Einzelhemmnis.

In den Genehmigungsprozessen basieren 60 Prozent der Klagen auf naturschutzfachlichen Fragen. Habeck hat die Frage des Naturschutzes und die Belange bezüglich Radar und Bundeswehr angepackt und mit den zuständigen Ministerien Gespräche geführt. Beim zivilen Radar ist es zusammen mit Volker Wissing gelungen, die Radien von 15 auf maximal 6 Kilometer zu verkürzen. Bei der Bundeswehr ist das noch nicht gelungen. Beim Naturschutz ist das gemeinsame Eckpunktepapier mit der Ministerin Steffi Lemke ein erster Schritt.

Haben Windbranche und Naturschutz tatsächlich eine gemeinsame Linie?

Das Gute an dieser Veranstaltung und Demonstration war, dass Steffi Lemke sich deutlich hinter die Ziele des Wirt-



Siemens Gamesa Renewable Energy

schaftsministers gestellt hat. Das ist ein wichtiges Bekenntnis. Auch bei BUND und NABU bekennen sich die Bundesgeschäftsstellen in Berlin im Grundsatz auf 8 bis 10 Gigawatt Zubau. Im Detail wird nun aber nachgelegt: Die Zahl der windkraftsensiblen Arten soll von 12 auf 16 erhöht werden. Für einzelne Vogelarten sind die Abstände nicht verringert, sondern erhöht worden. Und es gibt den

neuen Begriff des „Störungsverbots“, der juristisch nicht unterlegt ist und wieder zu den zeitraubenden Abwägungen vor Ort führen könnte. Auch beim Repowering, das am schnellsten zu Erfolgen beim Ausbau der Windkraft führen kann, sollte man die Hemmnisse abbauen. Wir haben den Ministerien empfohlen, sich hier auf Anzeigepflichten statt Genehmigungsverfahren zu konzentrieren und eine →

DUNO AIR

WIR FÜR WINDENERGIE

Planung / Vertrieb / Einkauf / Verkauf / Übernahme von Projekten in allen Phasen / Kooperation

www.dunoair.com

DunoAir Team

”

pauschale Anerkennung der Naturschutzfragen vorzusehen, weil die ja bei der Erstgenehmigung schon abgearbeitet wurden. Das findet sich nun aber kaum wieder.

Also ist der Konflikt mit den Naturschützern noch nicht ausgeräumt?

Er ist vielleicht in Teilen in den Naturschutzverbandsspitzen der Bundesgeschäftsstellen ausgeräumt. Aber nicht vor Ort und leider offensichtlich auch nicht mit Steffi Lemke.

Gab es keinen Weg, bestehende Abstandsregelungen in Bayern oder Brandenburg per Bundesgesetz ganz zu streichen? Sachsen hat ver-

„Der BWE ist der Verband, der sich am meisten für Bürgerwindenergie eingesetzt hat.“

sucht, einem Beschluss im Bundeskabinett noch mit einer Landesregelung zuzuvorkommen.

Damit das nicht passiert, musste die Bundesregierung sehr schnell agieren. Wir brauchen zum Ausbau der Windkraft nicht Abstände und Höhenbegrenzungen, sondern Schallemissionen nach TA Lärm als grundsätzliche Grundlage der Abstandsfindung. Insbesondere beim Re-

powering, wenn es die Zustimmung der Anlieger für geringere Abstände gibt.

Der Deutsche Städte- und Gemeindebund fordert eine hohe finanzielle Beteiligung der Kommunen und Bürger vor Ort beim Betrieb von Erneuerbare-Energien-Anlagen – auch unabhängig von EEG- oder Marktfinanzierung. Wäre das nicht der Turbo, der bundesweit Flächen wie von selbst entstehen lassen würde?

Der BWE ist der Verband, der sich am meisten für Bürgerwindenergie eingesetzt und immer wieder Vorschläge dazu gemacht hat. Wir haben über die individuelle Beteiligung auch das



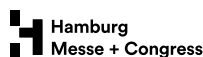
VISIONS FOR ENERGY OF THE FUTURE

Be part of #husumwind www.husumwind.com

12. - 15. SEPTEMBER 2023



IN COOPERATION WITH



PARTNER



Power Systems

Modell der kommunalen Beteiligung entwickelt, das in der letzten EEG-Novelle mit 0,2 Cent je Kilowattstunde für die Standortgemeinde umgesetzt wurde. Wir haben beim Repowering sogar dafür plädiert, 0,3 Cent anzusetzen. Diesen Weg sollten wir fortsetzen – und der Bundeswirtschaftsminister nimmt das auch auf: Er spricht wieder öffentlich von Bürgerenergie, das hat sein Vorgänger nicht getan.

Mit dem Sommerpaket sollen vor allem die Genehmigungsverfahren schneller werden. Sechs Monate hat Bundeskanzler Olaf Scholz im Wahlkampf als Zielmarke ausgegeben. Was muss sich dafür ändern?

Es braucht eine klarere Fristsetzung bei den Genehmigungsbehörden. Es braucht die Einkürzung der Klageverfahren. Es braucht eine deutlich bessere personelle Ausstattung der Genehmigungsbehörden. Es braucht eine zentrale Beurteilung der Naturschutzfragen. Wir erleben heute Träger öffentlicher Belange, die sich schlichtweg nicht zurückmelden. Wir erleben ein Liegenlassen. Wir erleben, dass die Staatskanzleien der Länder ihre Verwaltungen nicht auffordern, ihre Genehmigungsverfahren zu verschlanken und zu beschleunigen. Wir brauchen von Berlin bis in die Landeshauptstädte den Willen zur Beschleunigung. Ich hänge nicht an sechs Monaten, aber ein Jahr wäre schon ein Maßstab.

““

Die Solarenergie wird inzwischen fast zur Hälfte jenseits des EEG errichtet und auch sämtliche namhaften klassischen Windplaner in Deutschland beteiligen sich massiv an diesem Ausbau. Wann kommt jetzt der nächste konsequente Schritt zum echten Solar-Wind-Batterie-Kraftwerk, das seinen Strom wie ein klassischer Energieerzeuger ausschließlich über PPAs und die Börse verkauft?

PPAs spielen bei neuen Windparks nach wie vor kaum eine Rolle. Und ich glaube, dass die Chancen für marktwirtschaftliche Erlöse leicht überschätzt werden. Wir werden auch wieder Zeiten mit niedrigeren Marktwerten für Wind →

XERVON®

IM AUFTRAG DER ZUKUNFT

Mehr Power für die Windenergie. XERVON Wind

Die Energie der Zukunft steckt mehr denn je im Wind! Wir sind mit unseren Teams darauf spezialisiert, sämtliche technischen Services rund um Windenergieanlagen zu erbringen. Herstellerunabhängig. Engagiert. Für jede Komponente. On- und Offshore. Unsere ganze Kraft stecken wir in Ihre Anlage. Das ist Anspruch und Versprechen zugleich.

XERVON Wind GmbH // Standort Lingen // Waldstr. 39 // 49808 Lingen // T +49 591 610037-0 // wind-xn@xervon.com // xervon-wind.de
Ein Unternehmen der REMONDIS-Gruppe

”

„Es braucht die Einkürzung der Klageverfahren.“

und PV erleben. Und wenn wir eine Marke von etwa 70 Prozent Erneuerbare Energien in der Stromerzeugung erreichen, werden wir deutliche Phasen mit negativen Börsenpreisen haben. Es gibt also eine ganze Reihe von Komplikationen, die man noch bearbeiten muss. Aber richtig ist, dass die Verknüpfung von PV und Wind und die Flexibilisierung der Bioenergie ganz erhebliche Rollen spielen müssen. Doch gleichzeitig wird die

Bedeutsamkeit der Bioenergie nicht erkannt und von Bundesumweltministerin Steffi Lemke sogar bekämpft.

Warum sollte die Regierung an der seit Jahrzehnten nicht günstiger werdenden Biomasse mit all ihren negativen ökologischen Auswirkungen festhalten? Und nicht viel stärker auf die schnell günstiger werdenden Stromspeicher setzen?

Auch wenn wir bei der Batterietechnologie gute Entwicklungen sehen, bin ich von der ökologischen Bilanz noch nicht überzeugt. Bei der Bioenergie wollen wir im ersten Schritt den Rückbau von Anlagen verhindern. Wir sollten die Infrastruktur nutzen und größere Anteile

flexibler Energie erzeugen. Das BMU verfolgt dagegen eine sehr restriktive Politik. Wir setzen uns gemeinsam mit dem Fachverband Biogas im BEE dafür ein, dass auch wieder größere Biogasanlagen für die Verwertung von Reststoffen jenseits der 70-kW-Gülleanlage auf den Weg gebracht werden.

Der BWE hat sich angesichts der neuen Regierung in seiner ganzen Lobbyarbeit neu ausgerichtet, von kritisch-konfrontativ auf konstruktiv-kollegial. Wie funktioniert der Austausch mit der Regierung im Alltag?

Wir haben in den vergangenen Jahren gegen Ausbaudeckel, die Strompreisbremse und rückläufige Neuinstallationen gekämpft. Da brauchte es eine kritische Stimme. Jetzt sind wir in einer anderen Situation. Jetzt setzt die Regierung beim Abbau der Hemmnisse auch auf die Expertise und die Erfahrung der Verbände – und, ja, es ist ein neuer Dialog entstanden. Wir haben mit Bundesregierung und Bundeswirtschaftsministerium selten zuvor so intensiv zusammengearbeitet. Das Gespräch ist ehrlich. Die Ziele sind ambitioniert. Aber am Ende wird die Branche nur erfolgreich sein, wenn die Wachstumschritte auch umgesetzt werden. Damit die Erfolge sich einstellen, wird diese gute und intensive Zusammenarbeit auch für die kommenden Jahre benötigt.

In der Kommentierung des Osterpakets wirkte es so, als gäbe es eine ausgemachte Arbeitsteilung. BEE und BDEW äußern sich beinahe gleichlautend zum großen Ganzen. Die Fachverbände sticheln weiter im Detail. Ist das die Arbeitsteilung?

Übergreifende Themen wie das Strommarktdesign werden unter dem Dach des BEE bearbeitet. Bei den Fachverbänden und ihren Unternehmen liegt die Kompetenz für das Detail, etwa bei Artenschutz und Windkraft. Es ist ein



Pingpongspiel in Partnerschaft und ich gehe davon aus, dass sich diese Partnerschaft vertiefen wird. Der BEE wird eine noch zentralere Rolle spielen.

Die Windbranche hat unter der Merkel-Regierung seit 2005 ihre besten und ihre schwächsten Jahre erlebt. 2017 hatten wir einen Zubau von 5.300 MW, 2019 waren es nur 1.000 MW. Welche Noten gibt der BWE Angela Merkel abschließend als Windenergie- und Klimaschutzkanzlerin?

Das ist eine sehr, sehr spannende Frage. Nach Fukushima 2011 war Angela Merkel die Klimakanzlerin im roten Anorak und mit Siegmund Gabriel im

„Die Regierung setzt jetzt beim Abbau der Hemmnisse auch auf die Expertise und die Erfahrung der Verbände.“

ewigen Eis. In diesen Jahren habe ich einen echten Glauben daran gehabt, dass es zu einer kulturell-politischen Veränderung kommt. Doch heute muss ich sagen, dass sie danach zwar den Pariser Vertrag unterzeichnet, aber inhaltlich nichts dafür getan hat. Wir hatten über Jahre den Eindruck, dass

““

die Erneuerbaren nicht gewollt sind. Photovoltaik-Industrie wurde abgebaut, Windenergie zurückgefahren, Bioenergie nicht mehr gefördert. Parallel hat sie die Abhängigkeiten zu russischem Gas ausgebaut. Angela Merkels Energiepolitik der letzten Jahre lief gegen die Energiewende. Darum: Die frühen Jahre von Angela Merkels Kanzlerschaft bekommen mindestens die Note befriedigend, in den letzten Jahren war es aber leider mangelhaft. ●



APQP 4 Wind



Seit 1993 ist HAWART ein fester Begriff in der Windenergiebranche. Heute nutzen weltweit Hersteller von Windenergieanlagen unsere technisch ausgereiften Lösungen.

Wir sind spezialisiert auf die Entwicklung, Konstruktion, Herstellung und Installation von Fertigungsmitteln für Rotorblätter, Montagewerkzeuge und Logistikkomponenten. Unsere Produktpalette ist breit gefächert und überzeugt durch höchste Qualität und Wirtschaftlichkeit.

Im Zuge der geregelten Zukunftssicherung haben wir Herrn Jonas Keune-Stuis als neuen Geschäftsführer für die HAWART Sondermaschinenbau GmbH eingestellt.

Unser Leistungsspektrum:

- ▶ Konzept- und Machbarkeitsstudie
- ▶ Projektierung und Produktionslayout
- ▶ Konstruktion
- ▶ Steuerungstechnik
- ▶ Produktion
- ▶ Dokumentation
- ▶ Zertifizierung und Lasttest
- ▶ APQP4Wind qualifiziert
- ▶ Installation und Inbetriebnahme
- ▶ Training und Service

HAWART
windpower in motion

Die  **BWE**
Bundesverband WindEnergie

Landesverbände

Nicht nur auf Bundesebene ist der BWE eine starke Stimme für die Windenergie. Auch auf Landesebene ist der Verband ein aktiver und bestens vernetzter Ansprechpartner.

Über die 13 Landesverbände berät und informiert der BWE direkt vor Ort. Außerdem hält der Verband so engen Kontakt zur Kommunal- und Landespolitik und setzt sich für optimale Voraussetzungen für die Windenergie und deren Ausbau ein.

Die folgenden Seiten geben Ihnen einen Eindruck, welche Höhepunkte das Jahr 2021 für einige Bundesländer bereithielt und wie der Ausblick für die Windbranche im anstehenden Jahr 2022 in Ihrem jeweiligen Bundesland ist.

WIR HABEN DIE BWE-LANDESVERBÄNDE GEFRAGT:



Welche **HÖHEPUNKTE** zeichneten das Jahr 2021 in Ihrer Verbandsarbeit aus?



Welche besonderen **LEUCHTTURM-PROJEKTE** haben sich in Bezug auf die Windenergie als auch im Bereich der Sektorenkopplung in Ihrer Region im Jahr 2021 entwickelt?



Welchen **AUSBLICK** haben Sie für die Entwicklung der Windenergie in Ihrem Bundesland für das Jahr 2022?



LV Bayern



© Joachim Wierlemann



Der BWE-Landesverband Bayern kann trotz der weiterhin vorherrschenden Coronapandemie stolz auf zwei große Ereignisse zurückblicken. Zunächst auf die erfolgreiche Online-Fachveranstaltung „Windgewinner gesucht!“ mit 130 Teilnehmenden. Diese richtete sich an Kommunen und vermittelte ihnen die Chancen für eigene Windenergievorhaben durch das neue EEG. Des Weiteren auf die Landesverbandsversammlung, die zugleich den krönenden Jahresabschluss bildete. Auf der Versammlung wurde ein neuer Landesvorstand gewählt: Dr. Bernd Wust, 1. Landesvorsitzender, sieht zusammen mit seinen Stellvertreter*innen Annette Gärtner, Dr. Peter Niebauer, Christoph Markl-Meider, Alexander Bromberger und Karsten Schuster eine große Chance, die Windflaute der letzten Jahre in Bayern zu beenden und einen Neustart der Windenergie im Freistaat zu meistern. Als weitere Highlights verstehen wir unser Gelingen, medial verstärkt auf uns und die Hemmnisse der Windenergie in Bayern aufmerksam zu machen: Zahlreiche Presseanfragen erreichten den BWE, auch von internationalen Sendern, und auch auf Twitter hat der Landesverband bereits eine kleine Followerenschaft versammelt. Außerdem stärkt bzw. baut der Landesverband solide Kontakte zum Wirtschaftsministerium sowie zu wichtigen Spitzenpolitikern und Wirtschaftsvertretern auf, mit denen man gemeinsam das Ziel angeht, mehr Windenergie in Bayern aufzubauen.



„Energiewende und Naturschutz in Einklang bringen“ – nach diesem Motto wurde in der Gemeinde Fuchstal (Oberbayern) ein deutschlandweites Pionierprojekt gestartet: Abschaltssysteme sollen sich einer Windenergieanlage

mit Waldstandort nähernde Rotmilane erkennen und die Rotorblätter innerhalb von 20 bis 30 Sekunden zum Stehen bringen. Die Branche sieht eine herausragende Chance darin, in Zukunft mehr Standorte für WEA durch diese Technik erschließen zu können. Ein erster Bericht zur Wirksamkeit ist noch für Ende des Jahres 2022 geplant.



Mit den Worten „Die Tage der 10H-Regelung sind gezählt“ im Rahmen unserer Pressemitteilung begrüßten wir die im Herbst 2021 gebildete Ampelkoalition. Die Chancen stehen gut, dass gerade in Bayern die Windenergie wieder an Fahrt aufnehmen kann. Durch den neuen, tatkräftigen Landesvorstand und diese politische Grundlage sind wir gut gerüstet für die im Herbst 2023 anstehende Landtagswahl, unter deren Schirm das Jahr 2022 aus energiepolitischer Sicht bereits stehen wird. Unsere Bemühungen vom Vorjahr werden wir in diesem Zuge weiter aufnehmen und unsere Kommunikationsbasis über Vernetzung, Pressearbeit und Veranstaltungen erweitern. Weiterhin hoffen wir auf die Möglichkeit, wieder Veranstaltungen in Präsenz durchführen zu können und dass der Austausch mit unseren Mitgliedern auch wieder persönlich stattfinden kann!

LANDESGESCHÄFTSSTELLE BAYERN

Ehrenpreisstr. 2 | 86899 Landsberg am Lech

Dr. Ariane Lubberger Tel.: 0151 46392332 | a.lubberger@wind-energie.de

Dr. Petra Hutner Tel.: 08191 4282115 | p.hutner@wind-energie.de



2021 wurde in Baden-Württemberg gewählt und für die wiedergewählte grün-schwarze Koalition unter Ministerpräsident Winfried Kretschmann ist Klimaschutz die zentrale Regierungsaufgabe. Das verkündete Ziel: Baden-Württemberg soll als erstes Bundesland klimaneutral werden. Der vom BWE-Landesverband Baden-Württemberg (BWE-LV BW) erstellte Maßnahmenkatalog „Das Eckige muss runder werden: Die fünf Forderungen des BWE-LV BW an fünf Jahre Landesregierung 2021–2026“ regte zahlreiche Gespräche mit landespolitischen Akteuren an.

Anfang Oktober wurde zudem eine Novelle zum Klimaschutzgesetz Baden-Württemberg im Landtag verabschiedet. Für die Windenergiebranche ist neben dem Ziel der Treibhausgasneutralität bis zum Jahr 2040 vor allem die Einführung eines 2-Prozent-Landesflächenziels zur Nutzung für Wind- und Solarenergie relevant. Ein weiterer wichtiger Schritt war die Gründung der Task Force zur Beschleunigung des Ausbaus der Erneuerbaren. Mit einem Lenkungsgremium werden Maßnahmen für Themen wie Genehmigungsverfahren, Flächenplanung und Artenschutz erarbeitet und die Umsetzung initiiert. Ziel ist es, mindestens eine Halbierung der Zeitdauer für Planungs- und Genehmigungsverfahren zu erreichen. Der BWE-LV BW begleitet und unterstützt die Task Force beim Erreichen dieses Ziels.



Im ersten Halbjahr 2021 ging der leistungsstarke Windpark Nattheim in Betrieb. Der Windpark besteht aus neun Windenergieanlagen des Typs ENERCON E-138 EP3 mit einer Nennleistung von je 4.200 kW. Damit handelt es sich um einen der größten Windparks im Südwesten Deutsch-

lands, der jährlich rund 80 Mio. kWh CO₂-freien Strom produziert. Im zweiten Halbjahr 2021 wurde das erste „Schenkwindrad“ Deutschlands im Energiedorf Gannenweiler eingeweiht. Die Besonderheit ist, dass die erwirtschafteten Überschüsse ausschließlich einem gemeinnützigen Zweck zugutekommen. Im Konkreten wird die Klinik für Integrative Medizin am Klinikum Heidenheim unterstützt.



Im Jahr 2022 erwarten wir in Baden-Württemberg erste sichtbare Ergebnisse der Task Force. Ein Anfang hierfür machte bereits zum Jahresbeginn die Veröffentlichung der zweiten Ausschreibungsrunde für Flächen im Staatswald. Weitere schnelle Schritte stehen auch bei organisatorischen und rechtlichen Fragen des Genehmigungsverfahrens, bei der Vergabe- und Planungsoffensive von Flächen sowie bei der baden-württembergischen Auslegung und Umsetzung des Artenschutzrechts aus. Wir werden weiterhin mit dem gesamten Vorstandsteam sowie den Mitgliedern des BWE-LV BW daran arbeiten, die gesetzten Ziele für den Ausbau der Windenergie in Baden-Württemberg zu erreichen.

LANDESGESCHÄFTSSTELLE BADEN-WÜRTTEMBERG

Meitnerstraße 1 | 70563 Stuttgart

Raphael Montigel Tel.: 0711 7870-322 | Mobil 0160 4072138

bw@bwe-regional.de



LV Baden-
Württemberg

Austausch vor Ort: Der BWE-LV BW lädt politische Vertretende zum Gespräch, Windpark Bad Saulgau, 24.09.2021, v.l.n.r.: *Stefan Neuberger*, Uhl Windkraft Projektierung GmbH & Co. KG; *Dr. Matthias Pavel*, stellv. Vorsitzender BWE-LV BW; *Jörg Dürr-Pucher*, Beisitzer im Vorstand BWE-LV BW; *Julia Wolf*, Vorsitzende BWE-LV BW; *Sandra Majer*, ehemalige Leiterin Landesgeschäftsstelle BWE-LV BW; *Raimund Haser MdL*, Vorsitzender des Arbeitskreises Umwelt, Klima und Energiewirtschaft der CDU-Landtagsfraktion

LV Berlin/ Brandenburg



2021 hat der BWE-Landesverband Berlin-Brandenburg einen neuen Vorstand gewählt. Sechs Vorstandsmitglieder und fünf Beisitzer werden die Vorstandsarbeit in den nächsten zwei Jahren lenken und führen: Jan Hinrich Glahr wird als Vorsitzender von den stellvertretenden Vorsitzenden Augustin Köllner, Lars Roskoden, Jan Schröder und Jan Teut sowie dem Schriftführer Janko Geßner unterstützt. Zum erweiterten Landesvorstand gehören zudem die Beisitzer*innen Bettina Wilkening, Daniel Deppe, Tilmar-Tobias Grähn, Jan Philipp und Peter Vogel. Die drei Arbeitskreise des Landesvorstandes, AK Natur- und Klimaschutz, AK Energiepolitik sowie AK Regionalplanung, werden ihre erfolgreiche Arbeit fortsetzen und laden alle Mitglieder zum Austausch ein.



Brandenburg hat Ende 2021 eine Premiere gefeiert: In Prenzlau in der Uckermark wurde erstmals eine Tankstelle eröffnet, an der Wasserstofffahrzeuge grünen Wasserstoff tanken können, der ausschließlich mit erneuerbarem Strom aus der Region erzeugt wird. Den grünen Wasserstoff erzeugt ENERTRAG in Prenzlau selbst mit Windstrom aus eigenen Anlagen. Ab diesem Jahr können in Prenzlau Busse des ÖPNV, Güter- und auch Individualverkehr grünen Wasserstoff tanken. Zu den ersten Kunden zählen die auf Wasserstoffantrieb umgerüsteten Busse der Uckermärkischen Verkehrsgesellschaft. Die Wasserstofftankstelle ist der erste Baustein des „Wasserstoffzentrums Prenzlau“. Die Pläne für das Wasserstoffzentrum sehen die Installation von bis zu 13 Megawatt Elektrolyseleistung und Möglichkeiten zur Entwicklung und Erprobung neuer Elektrolyse-Technologien vor. Brandenburg nimmt dadurch eine Vorreiterrolle bei der Nutzung und Produktion von Wasserstoff ein.



Klimaplan, Energie- und Wasserstoffstrategie – die Themen sind nicht neu, aber sie sind aktueller denn je in Brandenburg. Der erste Entwurf der landeseigenen Energiestrategie 2040 wird aktuell (Stand: April 2022) erarbeitet und der Landesverband wird wieder Gelegenheit haben, um fundierte Stellungnahmen abzugeben. Daneben gilt es den Landtag im Blick zu haben. Brandenburg möchte einen pauschalen Abstand von 1.000 Metern von Windenergieanlagen zur Wohnbebauung einführen. Der Landesverband hat bereits mehrfach darauf hingewiesen: Schon jetzt fehlt es der Regionalplanung an Flächen, warum also die Potentiale zugunsten reiner Symbolpolitik weiterhin einschränken? Zudem droht der Denkmalschutz mehr und mehr ein empfindliches Hemmnis für den Ausbau der Windenergie zu werden. Der Landesverband wird diese Entwicklungen weiterhin intensiv verfolgen.

LANDESGESCHÄFTSSTELLE BERLIN/BRANDENBURG

Gregor-Mendel-Str. 36–37 | 14469 Potsdam

Sebastian Haase Tel.: 0331 27342-884 | s.haase@wind-energie.de



LV Hessen

Windparkführung:
Die Teilnehmer des
Workshops während
der Windparkfüh-
rung im Stiftswald.



Das WebEvent-Länderspezial „Wind in Hessen“:

Bei diesem Event im August 2021 ging es vor allem um die Frage, wie der EU Green Deal die Windenergie in Hessen wiederbeleben kann. Hierzu tauschten sich Branchen- und Naturschutzexperten mit der Landespolitik aus. Das vom BWE-Landesverband Hessen konzipierte Event war mit 309 Anmeldungen sehr erfolgreich.

„Die Energiewende in Hessen ist in vollem Gang, sie wird aber durch verschiedene Hemmnisse noch gebremst“, so der hessische Wirtschaftsminister Tarek Al-Wazir. Klaus Battefeld, Leiter der Oberen Naturschutzbehörde (ONB), rückte die Verwaltungsvorschrift Windenergie/Naturschutz (VwV) in den Fokus und lobte die Zusammenarbeit von Branche und Naturschutzverbänden in Hessen.



LV Hessen unterstützt Forschungsprojekt Rotmilan und Wespenbussard

Der BWE-Landesverband Hessen rief dazu auf, das Forschungsprojekt „Erweiterung der Wissensbasis zum Flugverhalten des Rotmilans mittels GPS-gestützter Telemetrie-Daten in Hessen“ zu unterstützen.

15 Windparkbetreiber stellten ihre Betriebsdaten dafür bereit. Ziel des Projekts ist es, mittels Telemetrie die Lebensraumnutzung von Rotmilanen zu ermitteln und Hauptgründe für deren Sterblichkeit zu quantifizieren. Zum Jahresende sollen die Auswertungen vorliegen. Im März starten wir einen erneuten Aufruf für ein Forschungsvorhaben und suchen Betreiber, in deren Nähe Wespenbussarde bekannt sind.

Forstbranche trifft „Windenergie“

„Um die EU-Klimaziele zu erreichen, müssen wir jetzt massiv in die Umsetzung gehen“, eröffnete Bernd Heinrich, Leiter Fachressort Bioenergie beim Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik (KWF), den Workshop „Windenergie im Forst“ in Kaufungen. Damit dies gelinge, müsse sich die Forstbranche der Windenergie öffnen.

„Eine WEA mit ca. 3 MW Leistung vermeidet pro Jahr rund 400 mal mehr CO₂, als ein Hektar Wald speichern kann“, betonte Gabriela Terhorst, stellv. Vorsitzende BUND Hessen. Der vom LV Hessen mit dem KWF konzipierte Workshop fand großen Anklang und war schnell ausgebucht. Die Veranstaltung, die eine Windparkführung im Stiftswald beinhaltete – bei der auch Ausgleichsmaßnahmen gezeigt wurden –, fand in Kooperation mit den Städtischen Werken Kassel und der Energiegenossenschaft Kaufungen statt. Aufgrund des großen Interesses finden weitere Workshops statt.



Trendwende in Sicht

2021 war eines der magersten Zubau-Jahre für Hessen: Lediglich 18 WEA wurden errichtet. Nun zeichnet sich eine Trendwende ab. Hierbei leistet die neue Verwaltungsvorschrift (seit 01/2021 in Kraft) einen großen Beitrag, da sie u. a. Arbeitsprozesse präzisiert. Zudem haben wir eine Seminarreihe initiiert („Gebrauchsanweisung VwV/Gutachten“), um Genehmigungen rechtssicherer zu machen.

LANDESGESCHÄFTSSTELLE HESSEN

Wallufer Str. 1 | 65197 Wiesbaden

Katharina Prenzel Tel.: 0157 80576788 | k.prenzel@wind-energie.de

Im abgelaufenen Jahr brachte sich der Landesverband Erneuerbare Energien Niedersachsen/Bremen (LEE Niedersachsen/Bremen) wieder in zahlreiche energiepolitische Entscheidungen ein. Vor dem Hintergrund des schleppenden Windenergieausbaus überreichte LEE-Vorsitzende Bärbel Heidebroek Niedersachsens Umweltminister Olaf Lies im Frühjahr eine umfangreiche Flächenpotenzialanalyse. Die vom LEE-Mitglied Nefino GmbH erstellte Studie zeigt, dass zahlreiche Landkreise ihr Windenergiepotenzial bislang nicht ausschöpfen.

Im Juli billigte das niedersächsische Kabinett die Novelle des Windenergieerlasses. Der LEE hatte die Novellierung des Windenergieerlasses verbandsseitig begleitet, um mehr Rechtssicherheit für Windkraftprojektierer zu schaffen. Der LEE sieht eine zentrale Forderung erfüllt: die Ausweisung eines Flächenziels von 2,1 Prozent ab 2030. Der 2016 beschlossene Windenergieerlass sah lediglich ein Flächenziel von 1,4 Prozent der Landesfläche bis 2050 als Ausbauziel vor. Gleichwohl: Das 2030er-Ziel muss laut Einschätzung des LEE Niedersachsen schon heute in der Regionalplanung umgesetzt werden, um die Klimaziele erreichen zu können.

LEE Nieder- sachsen/ Bremen



© LEE Niedersachsen | Bremen e.V.

Im August führte der LEE in Aurich einen „Branchentag mobil“ zum Thema Repowering durch. Im Dialog mit Politikerinnen und Politikern auf kommunaler und auf Landesebene forderte der LEE, die genehmigungsrechtlichen Kriterien für Repoweringmaßnahmen an die Klimaschutzziele des Landes anzupassen. Der Hintergrund ist nicht trivial: Tatsächlich wurden in Niedersachsen 2021 nur zwölf Anlagen repowert. Im November forderte der LEE auf einer Landespressekonferenz die Landespolitik mit Blick auf die Stilllegung niedersächsischer Kohle- und Kernkraftwerke auf, den Zubau an Windenergieanlagen deutlich zu beschleunigen.

Das vom NABU Niedersachsen und dem LEE Niedersachsen/Bremen getragene Projekt „Wind und Natur – Integrative Genehmigungspraxis“ setzte seine Arbeit erfolgreich fort. Seit Ende 2020 nimmt das Projektteam Genehmigungsverfahren fachlich und kommunikativ begleitend in den Blick. Für September 2022 ist die Veröffentlichung eines Leitfadens für die Genehmigung von Windenergieanlagen geplant. Zudem nahm das Projekt WindGISKI, bei dem der LEE einer der Konsortialpartner ist, im Dezember 2021 seine Arbeit auf. Ziel des auf drei Jahre ausgelegten Projekts ist die Ausweisung von Potenzialflächen für Windenergieanlagen mithilfe Künstlicher Intelligenz.

2021 gewann das Thema „Wind im Forst“ spürbar an Bedeutung. Für 2022 rechnet der LEE damit, dass künftig deutlich mehr Kommunen Flächenpotenziale für Windenergie im Wald ausweisen. Um dieses Ziel zu unterstützen, hat der Landesverband Ende Januar eine entsprechende Stellungnahme zum niedersächsischen Landes-Raumordnungsprogramm eingereicht und wird das Thema auch 2022 intensiv begleiten.

LEE NIEDERSACHSEN/BREMEN

Herrenstraße 6 | 30159 Hannover

Lars Günsel Tel.: 0511 727367-330 | l.guensel@lee-nds-hb.de

www.lee-nds-hb.de

Wie kann das Repowering in Niedersachsen beschleunigt werden? Bärbel Heidebroek, LEE-Vorstandsvorsitzende, und Stefan Wenzel (BÜNDNIS90/DIE GRÜNEN, Landesminister a. D.) diskutieren in Aurich über den Ausbau der Windkraft.



LEE Nordrhein- Westfalen

© LEE Nordrhein-Westfalen



Das Jahr 2021 begann sehr ernüchternd: Die NRW-Landesregierung beschloss sehr restriktive Mindestabstände zu Windenergieanlagen. Durch Reaktionen aus der Branche konnten zwar noch einige Verbesserungen am ursprünglichen Entwurf erreicht werden, dennoch blockiert diese Regelung weiterhin viele Flächen.

Nichtsdestotrotz hat der Landesverband Erneuerbare Energien Nordrhein-Westfalen (LEE NRW) weiter hart für Verbesserungen gearbeitet, und wenige Tage vor Heiligabend präsentierte die Landesregierung mit der überarbeiteten Energieversorgungsstrategie ein vorzeitiges Weihnachtsgeschenk. Danach sollen die Erneuerbaren Energien bis 2030 mindestens 50 Prozent zur landesweiten Stromerzeugung beitragen.

Zu den Neuerungen der NRW-Energieversorgungsstrategie 2.0 zählt auch die Ankündigung, dass Windenergieanlagen künftig auf Kalamitätsflächen von Wäldern errichtet werden können. Dafür hatte der LEE NRW seit Jahren geworben, zuletzt mit einem medial begleiteten Positionspapier.

Neben Abstandsregelungen erschweren auch langanhaltende Konflikte mit dem Natur- und Artenschutz den Windausbau in NRW. In vielen Fällen ist die NRW-Dependance vom Naturschutzbund Deutschland (Nabu NRW) Initiator dieser Konflikte, die leider häufig vor Gericht ausgetragen werden. „Der Nabu NRW ignoriert: Ohne Klimaschutz kein Artenschutz. Ohne Windenergie kein Klimaschutz. Damit schadet der Verband mit seinem Kampf gegen Windmühlen selbst dem Artenschutz und der Biodiversität“, begründete LEE NRW-Vorsitzender Reiner Priggen.



Die Enapter AG, Mitglied im LEE NRW, hat im September das Startsignal zum Bau ihres neuen Campus in Saerbeck nördlich von Münster gegeben. Auf 82.000 Quadratmetern Fläche wird die Massenfertigung von AEM-Elektrolyseuren errichtet. Ab 2023 sollen monatlich 10.000 Einheiten gefertigt werden können und 300 neue Arbeitsplätze entstehen. Ein gutes Beispiel dafür, wie Erneuerbare Energien neue Arbeitsplätze schaffen können und die Sektorenkopplung voranbringen.



Die vom LEE NRW organisierte kooperative Umsetzung der Pflicht zur Bedarfsgesteuerten Nachtkennzeichnung (BNK) geht im Jahr 2022 in Betrieb. Zur Einweihung des ersten betriebsbereiten Clusters hat sich Ministerpräsident Hendrik Wüst angekündigt. Darüber hinaus werden das Thema Windkraftausbau im Wirtschaftsforst und natürlich auch die Landtagswahl am 15. Mai wichtige Themen sein, welche einen nicht unerheblichen Einfluss auf die weitere Entwicklung der Windenergie in NRW haben. Aus diesem Grund plant der LEE NRW zahlreiche Aktivitäten mit allen demokratischen Parteien, um die Weichen auf einen schwungvollen Ausbau der Windenergie zu stellen.

LANDESVERBAND ERNEUERBARE ENERGIEN NRW E. V.

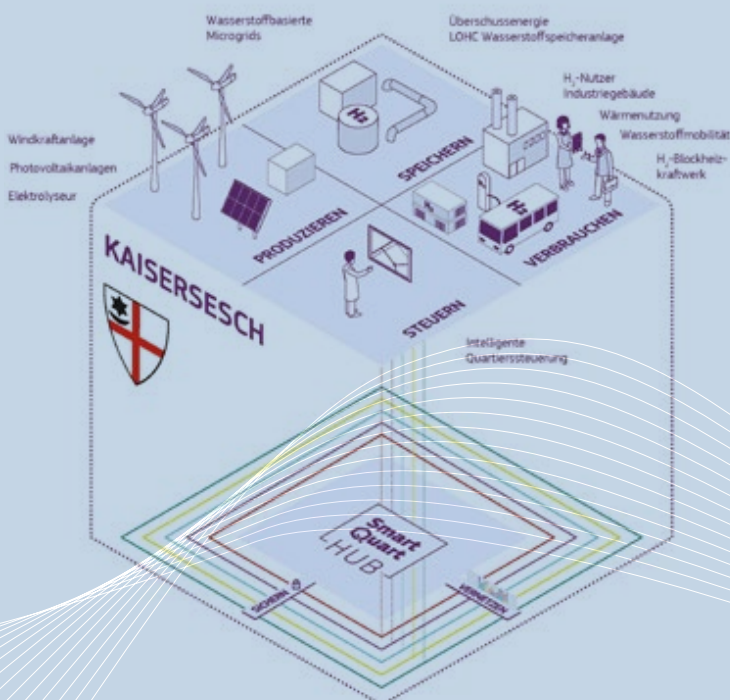
Marienstraße 14 | 40212 Düsseldorf

Madeline Bode Tel.: 0211 9367 6069 | www.lee-nrw.de



2021 war für Rheinland-Pfalz ein ereignisreiches Jahr: Mit der Gründung des Landesverbands Erneuerbare Energie Rheinland-Pfalz/Saarland e.V. (LEE RLP/SL) rücken die Sparten der Erneuerbaren enger zusammen und stärken seitdem die gemeinsamen Interessen. Bundesverband WindEnergie Rheinland-Pfalz/Saarland (BWE RLP/SL) und LEE RLP/SL teilen sich gemeinsame Büroräume und Gabriele Rau führt in Personalunion deren Geschäfte. Diese Organisation ermöglicht eine enge Verzahnung der Erneuerbaren-Themen. Der Gründungstermin des LEE RLP/SL lag noch vor der rheinland-pfälzischen Landtagswahl im März 2021. So hatte der Verband die Gelegenheit, mit den Fraktionsspitzen der Parteien das Positionspapier zu diskutieren, welches von den Sparten der Erneuerbaren gemeinsam formuliert wurde. Der LEE RLP/SL gewinnt seine Expertise durch die Fachgruppen, die thematisch breit und im Wissen tief aufgestellt sind. Die Handlungsfelder sind Solar- und Windenergie, Wasserkraft, Biomasse und Wärme, Sektorenkopplung, Energiespeicher, Wasserstoff und Mobilität.

LV Rheinland-Pfalz/Saarland



Beim Projekt SmartQuart in Kaisersesch, Rheinland-Pfalz, wird grüner Wasserstoff mit lokal erzeugtem Strom produziert.

Das Thema „Klimaschutz“ dominierte nicht nur die Bundestagswahl in Berlin, sondern auch die Wahl in Rheinland-Pfalz. SPD, GRÜNE und FDP einigten sich in Mainz auf eine Fortsetzung der „Ampelkoalition“ und formulierten einen Regierungsvertrag, der es in sich hat: 500 Megawatt jährlicher Zubau an Wind- und Solarenergie bis 2030 und bilanziell 100 Prozent erneuerbaren Strom bis 2040. Das erfordert allerdings auch starke und mutige Umsetzungslösungen. Für die Windenergie sind drei Handlungsfelder aus dem Koalitionsvertrag entscheidend:

1. das Hochzonen und Optimieren der Genehmigungsverfahren,
2. der laufende Dialogprozess der Umwelt- und Energieverbände zu Windenergie & Artenschutz. Ziel ist die Überarbeitung des Artenschutzleitfadens und
3. die Fortschreibung des Landesentwicklungsprogramms IV.

Der BWE RLP führt zu diesen und weiteren Themen intensive Gespräche mit den verantwortlichen Minister*innen und Behördenvertreter*innen.



In Rheinland-Pfalz wird Klimaschutz als Querschnittsaufgabe für die gesamte Landesregierung festgeschrieben. Dafür wird das Landesklimaschutzgesetz fortgeschrieben, weiterentwickelt, werden Sektorziele festgelegt und wird ein wissenschaftlich basiertes Treibhausgasbudget als zentrales Steuerungselement entwickelt. In den Kommunen wird ein gemeinsamer „Kommunaler Klimapakt“ angestrebt, der als ein wesentliches Instrument zur Umsetzung und Verstetigung von Klimaschutz als kommunaler Aufgabe sowie zur effizienten Erreichung der Klimaschutzziele dienen soll. Das Bestreben, die Energiewende beschleunigen zu wollen, ist bei vielen Akteuren spürbar. Das fordert uns im LEE RLP/SL und BWE RLP/SL heraus, aber auch politische Entscheidungsträger, Ministerien und Behörden.



Bei der Windenergie in Schleswig-Holstein standen zu Beginn des Jahres 2021 viele Zeichen auf Aufbruch. Es gab eine abgeschlossene Regionalplanung, das Netzausbaugebiet entfiel und die Genehmigungszahlen waren nach drei Jahren endlich wieder dreistellig. Politisch blieb aber keine Zeit zum Ausruhen, wie der BWE SH immer wieder gegenüber Medien und der Politik betonte. Eine Kernforderung des Verbandes war, endlich Einspeiseziele bis 2030 und darüber hinaus zu definieren und gesetzlich festzuschreiben. Der Verband betonte dies auch in einer schriftlichen und mündlichen Anhörung während der Novellierung des schleswig-holsteinischen Energiewende- und Klimaschutzgesetzes. Um der Branche mittel- und langfristige

Planungssicherheit zu geben, müssen außerdem die hohen Genehmigungszahlen verstetigt werden. Positiv ist, dass Schleswig-Holstein trotz fünf Jahren Moratorium die höchste Leistungsdichte unter den Flächenländern hat, 444 Kilowatt Leistung je Quadratkilometer Landesfläche.

2021 begrüßte der BWE SH wieder zahlreiche namhafte Bundes- und Landespolitiker in schleswig-holsteinischen Windparks. Dazu gehörten unter anderem MdB Dr. Ingrid Nestle und für die anstehende Landtagswahl der SPD-Spitzenkandidat Thomas Losse-Müller. Auf Empfehlung von FDP-Chef Christian Lindner besuchte sein Stellvertreter Johannes Vogel mit MdB Gyde Jensen einen Bürgerwindpark in Schafflund. Vor der Bundestagswahl gab der BWE SH den Politiker*innen wichtige Kernforderungen und Informationen weiter.

Branche und Politik brachte der BWE SH bei zwei Gelegenheiten virtuell zusammen: Im Februar luden ARGE Netz,

BWE SH und LEE SH zum Neujahrsempfang „Energie für den Abend“ ein. Im Juni diskutierten Politik und Branche über zentrale Themen für die Windenergie in Schleswig-Holstein. Kernthemen waren Repowering, die neue Arbeitshilfe Artenschutz, Regionalplanung und Landschaftsbilder als soziale Konstruktion.



In Schleswig-Holstein gibt es bisher nur drei Tankstellen, an denen man Wasserstoff tanken kann. Diese sind alle an der Westküste zu finden. Demnächst wird jedoch eine weitere im Osten des Landes hinzukommen. Den nötigen Wasserstoff soll ab 2024 das erste Wasserstoff-Großprojekt an der Ostküste liefern. Ziel von Geschäftsführer Volker Friedrichsen vom Windpark Kremsdorf ist, den Wasserstoff dort zu produzieren, wo er getankt wird: in direkter Nähe zur Autobahn 1. Der Strom aus bis zu neun Windenergieanlagen kann in einer Elektrolyse-Anlage jährlich 290.000 Kilogramm Wasserstoff und rund 6.000 Megawatt (Ab-)Wärme produzieren.



In Schleswig-Holstein heißt es 2022: Nach der Bundestagswahl ist vor der Landtagswahl. Denn am 8. Mai wählen die Bürger*innen einen neuen Landtag. Im Vorweg führte der BWE SH Gespräche mit den großen Parteien, organisierte exklusive Veranstaltungen für die Mitglieder und rief die Wähler*innen in einer Kampagne dazu auf, für die Energiewende zu wählen. Die neu gewählte Landesregierung steht vor großen Herausforderungen und muss die Aufgaben, die aus dem Bund kommen, zügig umsetzen. Alle Informationen zur Arbeit des BWE SH zur Landtagswahl finden Sie hier: www.wind-energie.de/verband/lvs/schleswig-holstein/aktionen/

LV Schleswig- Holstein



© Kristina Clemens, BWE SH

LANDESVERBAND SCHLESWIG-HOLSTEIN

Hopfenstraße 29 | 24103 Kiel

Marcus Hrach Tel.: 0431 90 86 00 28

m.hrach@wind-energie.de

Johannes Vogel, stellvertretender Bundesvorsitzende der FDP, (2.v.l.) und MdB Gyde Jensen (FDP, 2.v.r.) zu Gast in Schafflund.

Werden Sie Ihr eigener Experte

windindustrie-in-deutschland.de



Lesen Sie kostenlose Fachartikel,
aktuelle Studien und Unternehmensmeldungen,
Veranstaltungstermine u.v.m



Transport eines Spezial-Rotorblattes in Stor-Blåliden, in der Gegend von Markbygden (Nordschweden).

International

108 — International | Onshore **Ein Jahr der zweischneidigen Rekorde**

Der Übergang zu Erneuerbaren Energien beschleunigt sich, aber hohe Kosten für Logistik und Rohstoffe belasten das Geschäft.

116 — Interview mit Jürgen Trittin **„Umweltpolitik hat außenpolitische Auswirkungen“**

Der Ex-Umweltminister über den Abschied von russischem Gas und wie Habeck die Windkraft in Bayern und Sachsen voran bringen kann.

124 — International | Offshore **Asien baut zu, Europa schaut zu**

Der weltweite Offshore-Ausbau erreicht erneut Rekordwerte – vor allem dank China. Der Zubau in Europa ist dagegen schwach.



Windenergie in China,
MYSE Mingyang
Smart Energy

International | Onshore

Ein Jahr der zweischneidigen *Rekorde*

Kohlendioxid-Ausstoß, Strompreise und Investitionen in die Energiewende waren 2021 so hoch wie nie zuvor. Der Übergang zu Erneuerbaren Energien inklusive Grünem Wasserstoff beschleunigt sich, doch hohe Kosten für Logistik und Rohstoffe belasten das Geschäft.

Wind- und Solarenergie geben uns mehr Gründe, optimistisch zu sein, da sie einen Rekord nach dem anderen brechen“, sagte Fatih Birol, der Chef der Internationalen Energieagentur (IEA), Mitte 2021. Die IEA korrigierte im „Renewable Energy Market Update“ ihre Vorhersage des globalen Wind- und Solarmarkt-Wachstums um weitere 25 Prozent nach oben. Das „außergewöhnliche“ Niveau des jährlichen Zubaus werde zur „neuen Normalität“. Mit über 8.000 Terawattstunden wurde so viel Strom aus Erneuerbaren Energien erzeugt wie nie zuvor.

2021 brachte – neben Wetterextremen und einer weiter wütenden Corona-Pandemie – auch internationale Spannungen. Sie eskalierten Anfang 2022 in einem Krieg Russlands gegen die Ukraine, ließen die Inflation in die Höhe steigen und rückten die weltweite Energieversorgung in den Mittelpunkt der Debatten. Der internationale Markt der Erneuerbaren wuchs derweil: Ihr Ausbau machte laut „World Energy Outlook“ der IEA 90 Prozent des Wachstums am globalen Stromsektor aus. Für die Abkehr von den fossilen Energieträgern reicht das nicht, da ungünstiges Wetter, hohe Erdgaspreise und ein Aufschwung der Weltwirtschaft die Nachfrage nach Kohle und Öl ankurbelten. Noch nie wurde energiebedingt so viel CO₂ ausgestoßen, ein Anstieg um sechs Prozent auf 36,3 Milliarden Tonnen. „Die enorm ermutigende Dynamik der Welt im Bereich Erneuerbarer Energien stößt auf die hartnäckige Vorherrschaft fossiler Brennstoffe in unseren Energiesystemen“, so Fatih Birol.

Noch nie wurde
energiebedingt so viel
CO₂ ausgestoßen,
ein Anstieg um 6 % auf
36,3 Milliarden Tonnen.

Aber es werden weltweit Allzeithochs beim Windausbau erreicht, wie der „Global Wind Report“ des Global Wind Energy Council (GWEC) unterstreicht. Im Jahr 2021 wurde die Rekordkapazität von 15,7 Gigawatt (GW) Offshore-Windkraft in Betrieb genommen, laut GWEC eine Verdreifachung zum Vorjahr. Die global installierte Windkapazität auf See erreichte 48,2 GW. Es gingen 53 neue Offshore-Windparks ans Netz, davon 45 in China, drei in Großbritannien, zwei in den Niederlanden, jeweils einer in Dänemark, Taiwan und Norwegen. Die beiden größten Volkswirtschaften der Welt, China und die USA, führen den Windausbau weiterhin an. Laut American Clean Power Association (ACP) wurden in den USA an Land 12,7 GW installiert, geringfügig weniger als im Rekordjahr 2020. Auch Brasilien holte wieder auf, mit Neuerrichtungen von mehr als 3 GW. →

Laut Bloomberg sind chinesische Windturbinenhersteller inzwischen für 63 % der weltweiten Offshore- und 59 % der Onshore-Anlagen verantwortlich.

CHINA AN DER SPITZE – BEI EMISSIONEN UND ERNEUERBAREN

China bleibt das Land der Superlative. Es ist der weltweit größte CO₂-Emittent, dominiert aber bereits die Produktion des Erneuerbaren-Sektors und baut seine Kapazitäten schneller aus als alle anderen. Ende 2021 verfügt China über Solaranlagen mit 306 GW und über Windkraftanlagen mit 328 GW installierter Leistung. Laut GWEC ist es mit 19,7 GW der größte Offshore-Markt – allein 2021 kamen 12,7 GW hinzu. Auch an Land führt China den Ausbau mit der Installation von 30,7 Gigawatt an. Gigantische Projekte sind in der Pipeline: In der Gobi und anderen Wüstenregionen ist mit 450 GW die größte Solar- und Winderzeugungskapazität der Geschichte geplant. Präsident Xi Jinping hat als Ziel eine Gesamtkapazität von über 1,2 Terawatt bis 2030 gesetzt.

Der dortige Windenergiemarkt besteht fast ausschließlich aus chinesischen Herstellern, nur Vestas, Siemens Gamesa und GE spielen eine geringe Rolle. Laut BloombergNEF (BNEF) sind chinesische Windturbinenhersteller inzwischen für 63 Prozent

der weltweiten Offshore- und 59 Prozent der Onshore-Anlagen verantwortlich. Mingyang Smart Energy hat den Bau der mit 16 Megawatt weltweit größten Offshore-Turbine angekündigt. Außerdem will sich das Unternehmen auf dem europäischen Markt etablieren und plant als erster chinesischer Hersteller ein neues Werk in Süddeutschland. In der Fabrik sollen Turbinen mit einer Leistung von mindestens 1 Gigawatt pro Jahr produziert werden.

AUSGEBREMSTER EHRGEIZ IN EUROPA

Europa hat mittlerweile eine Windenergie-Kapazität von 236 GW, auf dem gesamten Kontinent kamen im Laufe des Jahres 7,4 GW hinzu. Laut der Ausbaustatistik von Wind Europe wurden in der EU rund 11 GW installiert, davon 81 Prozent an Land. Spitzenreiter ist dank Offshore-Parks Großbritannien mit 2,6 GW. Die Onshore-Installationen führt Schweden mit 2,1 GW an, gefolgt von Deutschland mit 1,9 GW und der Türkei mit 1,4 GW. Bis 2026 sind zusätzlich 18 GW geplant – jedes Jahr. Aus Sicht der Branche zu wenig: „Die EU benötigt 30 GW pro Jahr an neuen Windkraftanlagen, um ihr Ziel von 40 Prozent erneuerbarer Energien bis 2030 zu erreichen“, sagte Giles Dickson.

Der Wind Europe-Geschäftsführer warnt: „Die europäische Windindustrie verliert Geld, schließt Fabriken und baut Arbeitsplätze ab – und das genau dann, wenn sie eigentlich wachsen sollte, um den enormen Ausbau der Windenergie in Europa zu bewältigen.“ Das gefährde den Green Deal und Europas Energiesicherheit. Es mangle nicht an Ehrgeiz bei den nationalen Ausbauzielen, sondern nach wie vor an Genehmigungen. Fast kein EU-Mitgliedsland halte die Fristen für Genehmigungsverfahren ein, die Vorschriften seien zu komplex, die zuständigen Behörden unzureichend ausgestattet. →

Die Top 6 WEA-Hersteller 2021

Mit 16,6 Gigawatt installierter Leistung (On- und Offshore) und einem Anteil von 19 % an den weltweiten Installationen lag Vestas Wind Systems AS 2021 an der Spitze der führenden Hersteller von Windturbinen¹.

2021 Ranking	WEA-Hersteller	2020 Installierte Leistung (in GW)	2021 Installierte Leistung (in GW)	Market Share 2021 (%)
1	Vestas Wind Systems AS	17,20	16,60	18,97 %
2	GE Renewable Energy	10,83	11,70	13,37 %
3	Siemens Gamesa Renewable Energy SA	10,51	10,99	12,56 %
4	Xinjiang Goldwind Science & Technology Co Ltd	12,93	9,80	11,20 %
5	Nordex SE	4,72	8,20	9,37 %
6	Ming Yang Smart Energy Group Ltd	5,60	5,71	6,53 %

¹ Quelle: Global Data 2022: www.globaldata.com/vestas-establishes-leading-global-wind-turbine-manufacturer-2021-says-globaldata/



Siemens Gamesa 5.X Auf zu neuen Höhen

Die Zukunft wird zur Gegenwart – mit Windenergie **der nächsten Generation**. Wir wissen, was das bedeutet: Spitzentechnologie, die neue Maßstäbe setzt, eine solide Erfolgsbilanz, kompromisslose Höchstleistungen, leidenschaftlicher Einsatz bei unserer Arbeit. Genau das, worauf unsere Kunden bereits jetzt vertrauen können.

Die **Siemens Gamesa 5.X Plattform** erreicht neue Höhen:

- bei **Leistung, Kosteneffizienz** und **Zuverlässigkeit**,
- mit einer **flexiblen Nennleistung** von 5,6 bis zu 6,6 MW,
- bei der **Technologie** basierend auf dem Know-how von Siemens Gamesa,
- bei der **Anpassungsfähigkeit an den Standort**, um für jedes Projekt die optimale Lösung zu konfigurieren,
- in der **Vielseitigkeit** mit einem hochflexiblen Design für Logistik, Bau und Service.
- **Prototypen SG 6.6-155** und **SG 6.6-170** sind bereits in Betrieb.

Die Branche hat wie die restliche Weltwirtschaft mit gestiegenen Preisen für Rohstoffe und Seetransporte, unterbrochenen Lieferketten oder internationalen Handelsschranken zu kämpfen. So hätten im Jahr 2021 vier der fünf europäischen Windturbinenhersteller Verluste gemacht. Die (zu Redaktionsschluss vorläufigen) Zahlen für das Geschäftsjahr 2021 von Nordex spiegeln das wider. Das Windenergie-Unternehmen hat den Umsatz zwar auf 5,4 Milliarden Euro gesteigert, verzeichnet jedoch einen operativen Gewinnrückgang um 44 Millionen Euro. Auch Siemens Gamesa meldete bis Dezember über 300 Millionen Euro Verlust durch Schwierigkeiten beim Hochlauf der neuen 5.X-Turbinen, Engpässe und Verzögerungen bei Zulieferteilen sowie explodierende Logistikkosten, zusätzlich zu hausgemachten Problemen.

HOFFNUNGSTRÄGER GRÜNER WASSERSTOFF

Die wettbewerbsfähigste Region bleibt der asiatisch-pazifische Raum: Mit 329 Milliarden Euro floss laut BNEF fast die Hälfte aller Investitionen in Erneuerbare hierhin. Die Region ist mit einem Plus von 38 Prozent auch beim Zuwachs Spitzenreiter. Neben China legte Indien deutlich zu. Pläne Australiens zur Erzeugung grünen Wasserstoffs beschleunigen dort wieder den Windkraftausbau auf 1,7 GW. Weil für die Elektrolyse viel Strom benötigt wird, treibt die Produktion von grünem Wasserstoff weltweit den Ausbau der Erneuerbaren voran. Wasserstoff spielt als Hoffnung der Industrie auf einen emissionsfreien Energieträger eine zunehmende Rolle. Das „neue

Traumpaar der Energiewende“ nannte Werner Diwald, Vorstand des Deutschen Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Verbands (DWV), die Kombination mit den Erneuerbaren. Neue internationale Kooperationen und Megaprojekte wie das von Svevind Energy nehmen Form an: Der schwedische Projektentwickler will Erneuerbare-Parks mit einer Gesamtleistung von 45 GW in den Steppen Kasachstans bauen, damit Elektro-

Bis 2030 sollen Wasserstoff-Produktionskapazitäten mit einer Leistung von 80 Gigawatt geschaffen werden.

lyseure mit einer Leistung von 30 GW speisen und so jährlich 3 Millionen Tonnen grünen Wasserstoff produzieren. Dieser könne in die wachsenden eurasischen Märkte exportiert oder vor Ort zur Herstellung von Ammoniak, Stahl oder Aluminium verwendet werden.

Die Europäische Union sah in ihrer Wasserstoffstrategie bereits Investitionen von mindestens 470 Milliarden Euro in die erneuerbare Wasserstoffherzeugung vor, davon 340 Milliarden Euro in den Bau von Photovoltaik- und Windkraftanlagen. Bis 2030 sollen Produktionskapazitäten mit einer Leistung von 80 Giga-



Energiewende? Machen wir.

Seit 1997 sind wir am Markt der Erneuerbaren Energien tätig. Mit über 300 Mitarbeitern in Deutschland, Frankreich und Finnland sind wir erfolgreich tätig in den Bereichen:

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

Partnerschaftlich, fair, verlässlich.

watt geschaffen werden. Der Krieg in der Ukraine scheint die Umsetzung dieser Ziele voranzutreiben. Die EU-Kommission schlug im März 2022 eine gemeinsame „europäische Aktion für mehr erschwingliche, sichere und nachhaltige Energie“ vor, um die weiterhin steil ansteigenden Preise aufzuhalten und die EU „aus der Abhängigkeit von Gas, Öl und Kohle aus Russland zu befreien“. Der Plan sieht zusätzliche Investitionen in Erneuerbare, schnellere Genehmigungsverfahren sowie den beschleunigten Einsatz von grünem Wasserstoff vor.

Besonders bitter: Die Ukraine war dabei als ein wichtiges Partnerland der Europäer im Gespräch. Dort sollten in den nächsten Jahren Kapazitäten über 10 Gigawatt geschaffen und bestehende Gasfernleitungsnetze zum Transport nach Europa genutzt werden. So sollte sich die Ukraine vom Gastransitland zum Produktionsstandort für grünes Gas und grünen Wasserstoff entwickeln. Auch diese Pläne wurden durch Russlands Angriffskrieg zerstört. Galt die Ukraine noch vor Kurzem als „mittelfristig guter Markt“ für die Windenergie (siehe Jahrbuch 2020), liegt das Land nun in Trümmern. ●

NOTUS ENERGY

**IHR PARTNER FÜR
GEMEINSAME PROJEKTE
IM IN- UND AUSLAND.**

Sprechen Sie uns an!

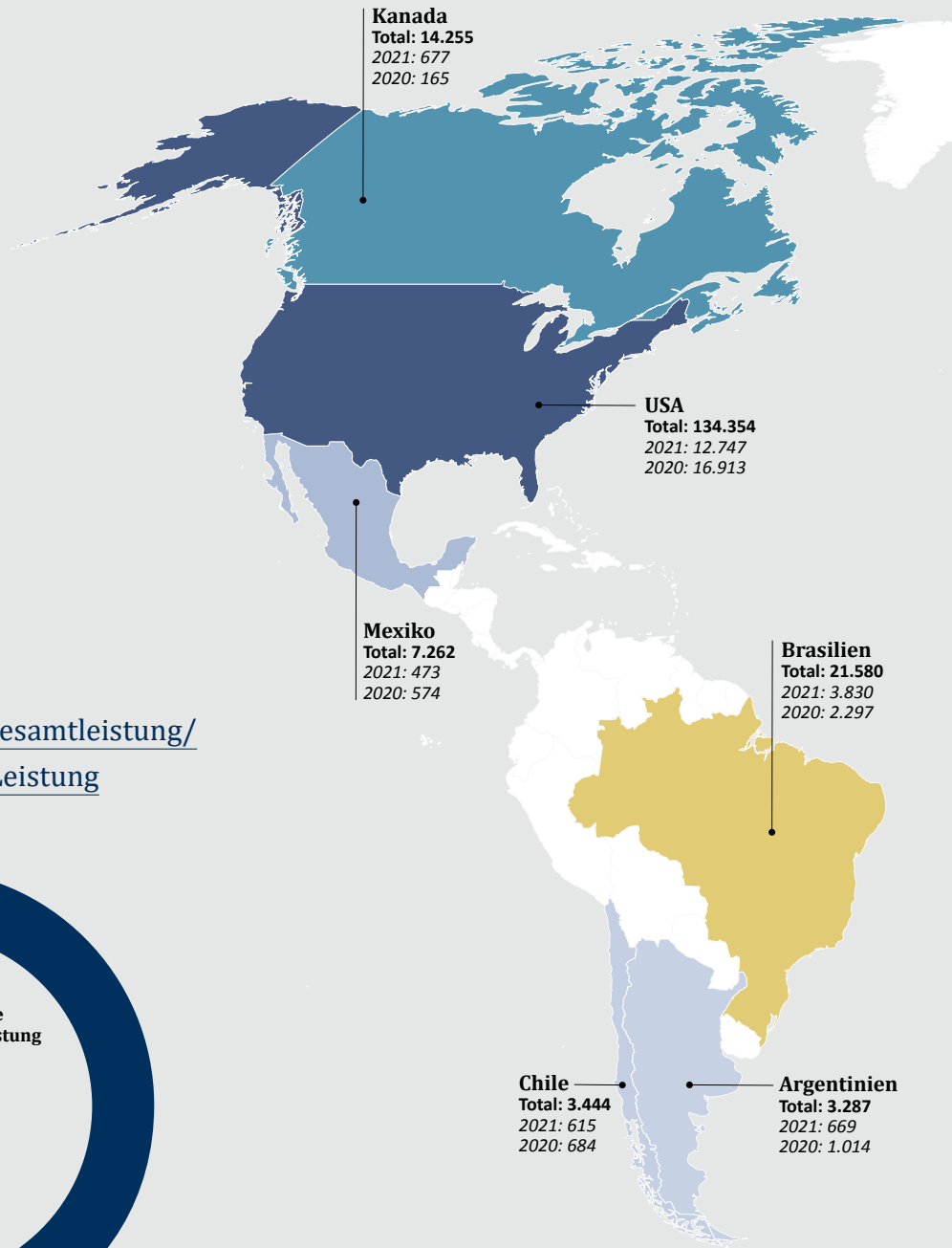
NOTUS energy Gruppe

Herr Jan Schröder
Parkstraße 1
14469 Potsdam

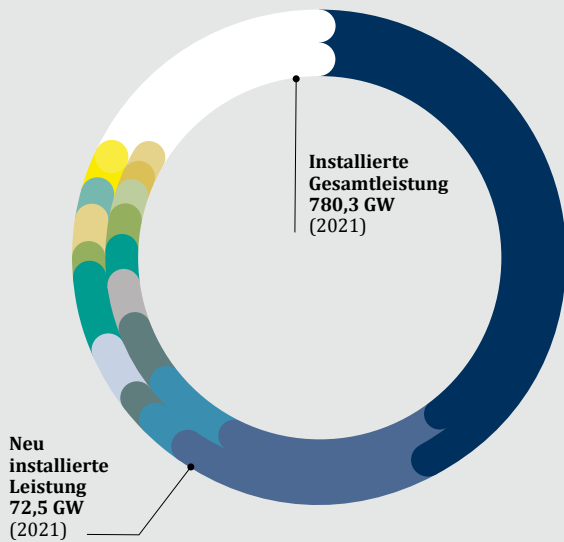
+49 331 62043-40
jan.schroeder@notus.de
www.notus.de



Windleistung weltweit (Onshore)

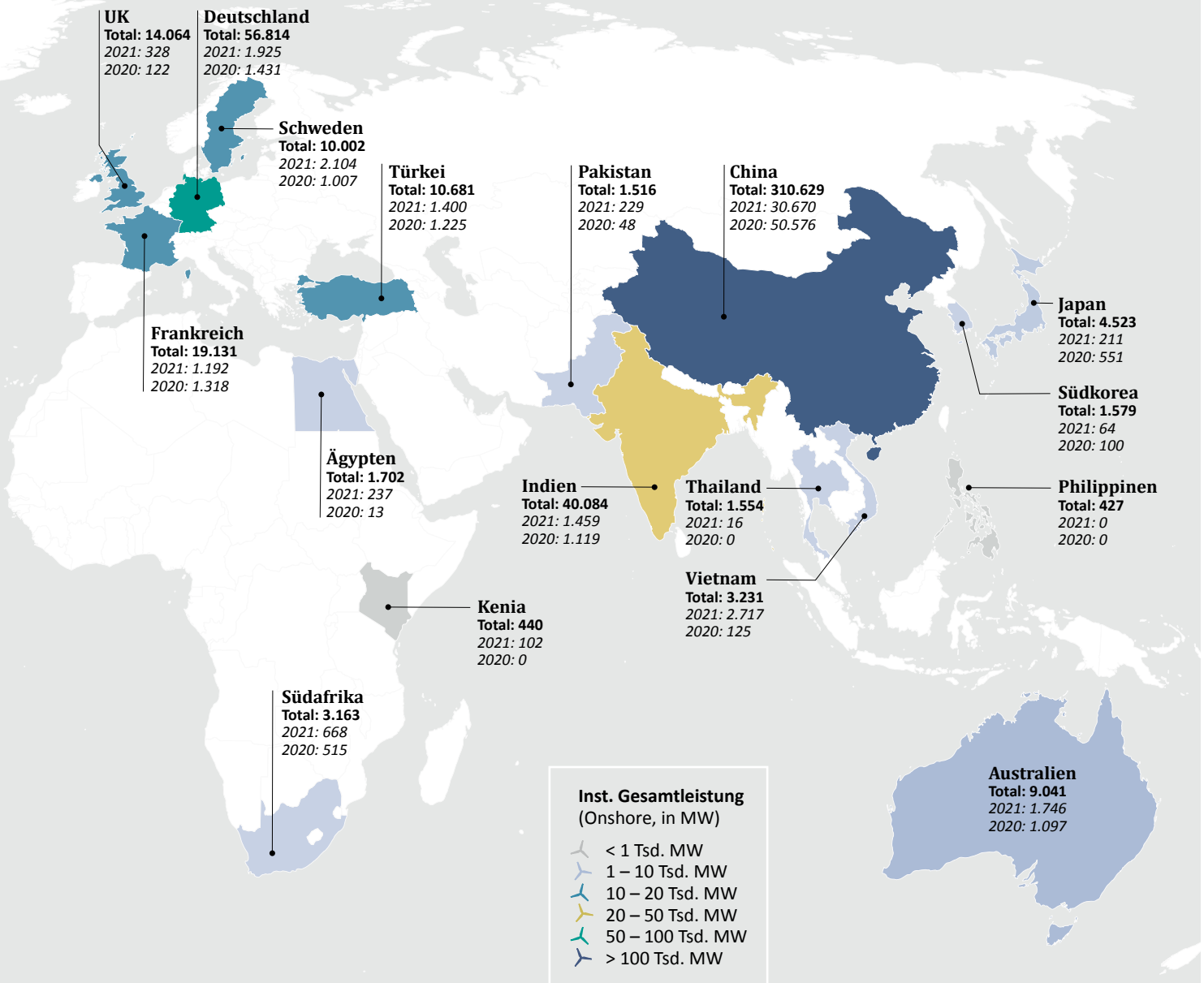


Weltweit installierte Gesamtleistung/
2021 neu installierte Leistung



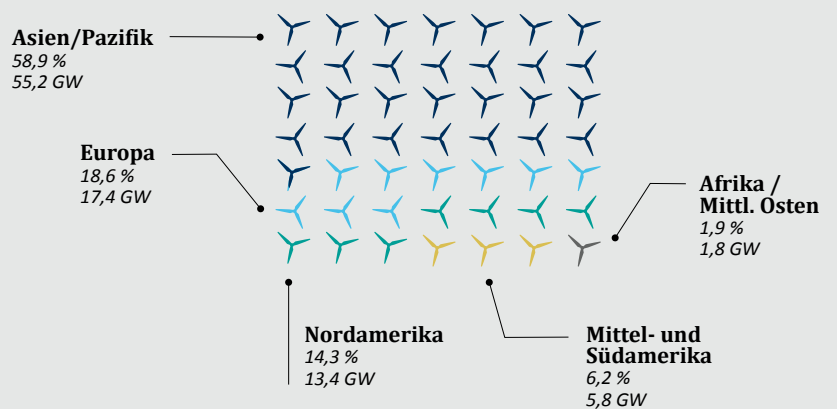
Regionen Anteil an Gesamtleistung (GW Onshore, in Prozent)/Anteil an 2021 neu installierter Leistung (GW Onshore, in Prozent)

<p>China Gesamt: 39,8 % Neu: 42,3 %</p>	<p>USA Gesamt: 17,2 % Neu: 17,6 %</p>	<p>Deutschland Gesamt: 7,3 % Neu: 2,7 %</p>	<p>Indien Gesamt: 5,1 % Neu: 2,0 %</p>	<p>Brasilien Gesamt: 2,8 % Neu: 5,3 %</p>	<p>Frankreich Gesamt: 2,5 % Neu: 1,6 %</p>	<p>Schweden Gesamt: 1,5 % Neu: 2,9 %</p>
<p>Vietnam Gesamt: – Neu: 3,7 %</p>	<p>Spanien Gesamt: 3,6 % Neu: –</p>	<p>UK Gesamt: 1,8 % Neu: –</p>	<p>Australien Gesamt: – Neu: 2,4 %</p>	<p>Türkei Gesamt: – Neu: 1,9 %</p>	<p>Kanada Gesamt: 1,8 % Neu: –</p>	<p>Rest der Welt Gesamt: 16,6 % Neu: 17,5 %</p>



Datenbasis: GWEC; Grafische Aufbereitung: BWE

2021 neu installierte Leistung nach Regionen (On-/Offshore, in Prozent)



Datenbasis: GWEC; Grafische Aufbereitung: BWE



”

Ex-Umweltminister
und außenpolitischer
Sprecher der Grünen
im Bundestag Jürgen Trittin

Interview

„Umweltpolitik hat außenpolitische Auswirkungen“

Wie Klimaschutz und Ukraine-Krieg die Sicherheits- und Energiepolitik Europas formen: Jürgen Trittin – der Ex-Umweltminister ist heute außenpolitischer Sprecher der Grünen-Fraktion im Bundestag – über den Abschied von russischem Gas. Und wie Robert Habeck den Ausbau der Windkraft auch in Bayern und Sachsen voranbringen kann.

INTERVIEW: MARCUS FRANKEN

Deutschland, Europa und viele andere Länder wollen klimaneutral werden. Stehen die öl- und gasexportierenden Länder vor einem historischen Bedeutungsverlust?

Wenn die Welt ihre Verpflichtung aus dem Pariser Abkommen ernst nimmt, führt das zu massiven geostrategischen Verwerfungen. Dann müssen 80 Prozent der heute bekannten Vorräte an Kohle, Öl und Gas unter der Erde bleiben. Das ist aber die Einkommensquelle für Länder wie Saudi-Arabien, Russland und Katar. Zu den Gewinnern einer solchen Entwicklung gehören Staaten wie China oder eben auch Europa und hier insbesondere Deutschland. Deutschland importiert über 70 Prozent seines Primärenergiebedarfs. Diese Quote dürfte auf mindestens 30 Prozent oder weniger zurückgehen.

““

Wie stehen die Export-Länder dann da?

Sie müssen sich darauf einstellen, dass Export oder Transit von Gas ihr Wachstum und ihre Staatshaushalte nicht mehr wie heute finanzieren können. Dieser Umschwung wird binnen eines guten Jahrzehnts kommen.

Haben die Gaspreisexplosion von Februar und Putins Krieg gegen die Ukraine auch mit dem absehbaren Bedeutungsverlust zu tun?

Ich möchte nicht spekulieren, was Putin zu diesem menschenfeindlichen, gegen sämtliche internationale Regeln verstoßenden Krieg gegen ein freies Land geführt hat. Klar ist, dass sich damit Russland weltweit isoliert und die Abkopplung von russischen Energie- →

”

importen jetzt sehr viel schneller und umfassender stattfinden wird. Putin tötet Menschen in der Ukraine und schadet seinem eigenen Land massiv.

Wie hat sich durch den Krieg Ihr Bild von der russischen Politik und besonders von den Motiven der russischen Energiepolitik geändert?

Mein Bild von der russischen Politik und auch der Energiepolitik war nie von Illusionen geleitet. Aber wie viele andere habe ich nicht geglaubt, dass Putin zum Mittel dieses Krieges greifen würde. Das war ein Irrtum. Dass er die Abhängigkeit der Welt von russischem Öl, von Gas und Kohle verlängern wollte, das war offensichtlich. Jetzt hat er das Gegenteil erreicht.

„2035 wird Europa nicht mehr besonders viel Gas importieren“

Das solarthermische Kraftwerk Noor III in Marokko soll grünen Wasserstoff für Europa produzieren.

Sie rechnen mit einem drastischen Rückgang des Gasverbrauchs schon in 15 Jahren. Warum?

Die viel geschmähte EU-Taxonomie sieht vor, dass es nur Beihilfen für Kraftwerke gibt, die höchstens noch ein Viertel ihrer Lebensdauer mit Gas betrieben werden. Schon 2035 müssen die Kraftwerke auf klimafreundliche Energieträger umsteigen – also auf grünen Wasserstoff. Dann geht der Gasverbrauch drastisch zurück. 2035 wird Europa nicht mehr besonders viel Gas importieren.

Müssen wir die Kostensteigerungen bei Gas, Öl und Strom bis 2035 einfach aushalten?

Uns kommt es teuer zu stehen, dass wir die Reduktion des Energiebedarfs in Europa nicht angegangen sind. Wir haben es versäumt, Gasheizungen durch neue Wärmepumpen zu ersetzen. Mit einer Sanierungsrate von 3 Prozent im Gebäudebestand hätten wir die Chance gehabt, bis 2030 so viel Gas einzu-



© Jens Schmalz / MfW

sparen, wie wir heute aus Russland importieren. Das haben wir Grüne seit Jahren immer wieder klargemacht. Aber auch ohne Krieg: Die fossile Preisexplosion war nie ausgeschlossen.

So spricht der Ex-Umweltminister, weniger der außenpolitische Sprecher der Grünen-Fraktion.

Umweltpolitik hat außenpolitische Auswirkungen. Bei einem Komplettausfall russischen Gases würden die Preise durch die Decke gehen. Deutschland

GESTALTEN

in der Betriebsführung. Also vorausdenken und handeln. In allen technischen und kaufmännischen Belangen. Nicht einfach nur

VERWALTEN.

Wenn Sie wirklich proaktive Unterstützung mit Blick fürs Wesentliche suchen:

REZ – viel mehr als nur Betriebsführung.

REZ

Regenerative Energien Zernsee GmbH & Co. KG
www.rez-windparks.de • info@rez-windparks.de

„Unterlassener Klimaschutz führt zu geostrategischer Erpressbarkeit.“

kann das zahlen. Aber weniger zahlungskräftige Länder in Europa hätten ein physisches Versorgungsproblem.

Die Europäische Energieunion ...

... ist in Wirklichkeit immer nur eine Gas-Union gewesen. Und diese Gas-Union hat sich ausschließlich darauf konzentriert, zu diversifizieren, sich also nahezu vollständig von Spotmärkten abhängig zu machen. Unterlassener Klimaschutz führte so zu geostrategischer Erpressbarkeit.

Neue Abhängigkeiten zeichnen sich ab. Auch beim grünen Wasserstoff droht ein hoher Importanteil aus Ländern wie Kasachstan, Marokko

oder Ägypten – das sind auch keine demokratischen Musterknaben.

Teile der Industrie glauben, dass wir Erdgas eins zu eins mit Wasserstoff aus Nordafrika ersetzen können. Ich bin mir nicht sicher, ob die Nordafrikaner das genauso sehen. Warum sollten sie die Grundstoffindustrie nicht dahin locken, wo der Wasserstoff herkommt? Dann fallen die teuren Wasserstofftransporte nach Europa weg.

Diese Länder können beides tun: Industrie anlocken und einen Teil des Wasserstoffs exportieren.

Das hängt an Preisen und Logistik. Ich halte mich eher an Szenarien, die davon ausgehen, dass wir 15 bis 30 Prozent des Primärenergiebedarfs importieren. Das Wirtschaftsministerium hat berechnet, ab wie viel Kilometern es sich lohnt, Wasserstoff zu transportieren, und ab wie viel Kilometern es sich lohnt, Strom zu importieren. Das heißt, wir müssen in unserer Nachbarschaft

““

eine Vielzahl von Energiepartnerschaften aufbauen. Für die Ukraine könnte das in Zukunft heißen, Erneuerbare Energien für die Produktion von Wasserstoff herzustellen und Strom in ein europäisches Stromnetz einzuspeisen. Für eine freie Ukraine – versteht sich.

Länder wie Kasachstan planen gerade mit einem deutschen Unternehmen 45.000 Megawatt Wind zur Herstellung von Wasserstoff.

Ich würde allen dazu raten, dies mit Augenmaß zu betreiben. Das ist die Erfahrung mit Desertec – solche Investitionen brauchen politische Stabilität. Desertec ist nicht technisch gescheitert, sondern im Sandsturm des Arabischen Frühlings untergegangen.

Während Kasachstan solche Pläne zumindest freundlich begleitet, scheint es in Russland überhaupt kein Umdenken gegeben zu haben. Keine Windenergie, kein grünes Gas. Auch sonst keine Produkte für →

bil-leitungsauskunft.de

Sicherheit & Effizienz in Planung und Betrieb

- Umfassende Kenntnis von Baumaßnahmen im eigenen Netzgebiet
- Effiziente Kommunikation dank automatisierter Zuständigkeitsprüfung
- Einfache Implementierung der Schnittstelle

BIL – Partner für Infrastruktursicherheit.

Gemeinschaft von Betreibern aller Sparten

BIL Genossenschaft

BIL

Die Leitungsauskunft.



Ein Schiff beladen mit Steinkohle liegt im Hafen des Steinkohlekraftwerks Reuter West in Berlin.

den Weltmarkt. Nur fossile Brennstoffe. War das Land auch vor dem Ukraine-Krieg schon auf dem Weg in eine wirtschaftliche Sackgasse?

Mohammed bin Salman aus Saudi-Arabien ist sehr viel weiter als Wladimir Putin. Er hat verstanden, dass er die Abhängigkeit von Ölexporten reduzieren muss, dass er Investoren braucht, um die Wertschöpfung schrittweise unabhängig zu machen. Er ist nicht allein. Die Vereinigten Arabischen Emirate haben ein Net Zero Target für 2050. Wenn Europa mit seinem Green Deal ernst macht, bringt das für Russland Probleme, die auch mit neuen Gasleitungen nach China oder Indien nicht zu lösen sind. Dort muss Russland sein Gas zu einem sehr schlechten Preis verkaufen. Das macht den Verlust des europäischen Marktes nicht wett. Aber Putin scheint schon lange den Überblick verloren zu haben – zum Schaden für sein Land.

Die Unternehmen, die jetzt mit einer Wasserstoff-Strategie in Saudi-Arabien unterwegs sind, heißen BASF, E.ON, Deutsche Lufthansa, RWE, Siemens. Auch der Mineralölwirtschaftsverband ist dabei. Sind das die neuen Partner der Ökos oder ist es der „Pakt mit dem Teufel“, vor dem

”

Hermann Scheer einst gewarnt hat?

Da bin ich immer etwas vorsichtiger gewesen als Hermann Scheer. Für die Substitution aller fossilen Verbrennungsprozesse wird unser Strombedarf mindestens auf das 1,5-Fache des heutigen Bedarfs ansteigen müssen. Wir reden von einer Skalierung der erneuerbaren Industrie hin auf ein industrielles Niveau. Da werden große Unternehmen – ob ehemals fossile oder neue – eine zentrale Rolle spielen, weil der Kapitalbedarf enorm ist. Das sehe ich nicht als moralische, sondern als ökonomische Frage.

Sie plädieren vor allem für einen echten europäischen Strommarkt. Warum?

Wir brauchen ein starkes europäisches Stromnetz. Die Zeit, dass jedes Land selbst über seinen Energiemix bestimmt, ist längst vorbei. Wenn man nicht gewaltige Überkapazitäten schaffen will, muss man europäisch denken. Dann gleichen die regional fluktuierenden Energien sich aus. Und wetterunabhängige Kraftwerke werden kaum noch gebraucht. Das hat den Haken,

„Wenn man nicht gewaltige Überkapazitäten schaffen will, muss man europäisch denken.“

dass man in einer Übergangsphase Gaskraftwerke auch mit Beihilfen versehen müsste, da die Betreiber keine verlässlichen Betriebsstunden mehr erreichen. Je schneller der Ausbau der Erneuerbaren Energien läuft, desto unrentabler werden solche Investitionen.

Diese Kraftwerke müssen – Sie sagen ab 2035 – auf grünen Wasserstoff umgestellt werden. Ergibt sich hier nicht eine Gelegenheit für die

Bundesregierung, deutschen mittelständischen Unternehmen mit einer vernünftigen Exportunterstützung zu helfen, beim Aufbau der Wasserstoffwirtschaft rund um Europa eine bedeutende Rolle zu spielen?

Könnte man machen. Aber ich bin gar nicht der Auffassung, dass es unser primäres Ziel sein muss, Wasserstoffkapazitäten im Ausland voranzutreiben. Wir können kleinräumig anfangen. Wenn wir Windüberschuss in der Nordsee produzieren, dann sollten wir eine Stromleitung zum Chemiezentrum in Ludwigshafen am Rhein bauen, damit dort ein Elektrolyseur steht. Oder wir bauen den Elektrolyseur an der Küste und leiten den Wasserstoff durch. Diese Frage kann man diskutieren.

Nur wird der Windstrom auf der Nordsee langfristig den Bedarf nicht decken.

Ich würde eine klare Priorität darauf setzen, unsere bestehenden zeitweisen Überkapazitäten an erneuerbarem Strom für die Wasserstoffproduktion jetzt erst einmal zu nutzen. Nur so kann der Skalierungsprozess angestoßen werden, der grünen Wasserstoff wettbewerbsfähig macht – gerade unter den jetzigen Bedingungen sehr hoher Gaspreise. Danach kann man Kooperationspartner für den Import suchen. Und erst dann sollte man überlegen, wo wir Kapazitäten im Ausland aufbauen, um über Pipelines oder Tanker Wasserstoff zu importieren. Ich bin für einen organischen Hochlauf der Kapazitäten und nicht für: „Wir knallen irgendwas in die Wüste und dann gucken wir mal, wie wir das hierher bekommen“.

Ist das auch ein Learning aus Desertec?

Das ist ein Learning aus Desertec. Und das ist ein Learning aus dem Aufwachen des erneuerbaren Stroms in Deutschland. Wir haben ein organi-

ches Wachstum und einen Technologieprozess gehabt, der nicht nur die Verlässlichkeit der Technologie erhöht, sondern zu einer Kostendegression von über 90 Prozent geführt hat.

Zurück zu den Mühlen des deutschen Alltags: Robert Habeck muss jetzt den Ausbau der Windenergie in allen Bundesländern voranbringen – auch in Sachsen und Bayern. Wie geht er mit den Widerständen am besten um?

Meine Erfahrung aus dem Föderalismus lehrt mich, eine sehr offene Kommunikation zu fahren. Das macht er sehr gut. Gleichzeitig muss er Rahmenbedingungen schaffen, die sicherstellen, dass nicht aus Tages- und Standortinteressen ge-

samtwirtschaftliche Notwendigkeiten blockiert werden können. Man kann über Standortkriterien für Windenergieanlagen reden. Aber nicht über das „2 Prozent Fläche“-Kriterium. Und auf dieser Fläche darf es auch keine Höhenbegrenzung geben. Ein Minister kann freundlich sprechen, aber durchaus Angebote machen, die man nicht ablehnen kann.

Welche Folterinstrumente hat der Bundesminister gegenüber den Ländern?

Ich würde Wert darauf legen, die Regelungen so zu gestalten, dass sie nicht von einer Unionsmehrheit im Bundesrat blockiert werden können. Bei bestimmten Änderungen

““

im Baugesetzbuch und beim Artenschutz ist das anspruchsvoll.

Mit welcher Quote würden Sie darauf wetten, dass wir 80 Prozent erneuerbaren Strom bis 2030 schaffen?

Ich wette überhaupt nicht mehr. Ich habe mal die Wette ins EEG reingeschrieben, dass wir 2020 schon 20 Prozent unseres Stroms durch Erneuerbare erzeugen. Und krachend verloren. Wir hatten das Gott sei Dank schon 2012 geschafft und waren 2020 über 40 Prozent. Sie sehen, ich taue nicht für Wetten.

Vielen Dank für das Interview, Herr Trittin. ●

Es liegt Zukunft in der Luft



Grundstücke für
Energieprojekte?
Repowering?
Windparks zur Übernahme?
Jobs mit Zukunft?



Scannen, finden, Vorteil sichern.

Die CPC Gruppe plant und errichtet seit 1993 Windparkprojekte in Deutschland und im europäischen Ausland. Mit unserem eigenen Bestand von über 200 MW an Wind- und Solarparks in Deutschland, Finnland und der Türkei sind wir Grünstromproduzent und leisten einen wichtigen Beitrag zur Energiewende. Zusätzlich managen wir über 500 MW Windparks und Photovoltaik unserer Kunden in der kaufmännischen- und technischen Betriebsführung.

Fragen zur Zusammenarbeit beantworten wir Ihnen unter
+49 5971 860 80 oder info@cpc-germania.com

Offshore-Windenergie



 明阳智能
MINGYANG SMART ENERGY

Mingyang Smart Energy hat eine taifunresistente 5,5-MW-Turbine entwickelt.

International | Offshore

Asien baut zu, Europa *schaut* zu

Der weltweite Ausbau der Offshore-Energie erreicht erneut Rekordwerte – vor allem dank China. Der Zubau in Europa ist dagegen zu schwach für die Klimaziele des Green Deal. In Deutschland könnte die neue Regierung nun die große Wende bringen.

Die Bilanz ist miserabel, aber wenig überraschend. „Offshore ist nahezu komplett zum Erliegen gekommen“, erklärte der neue Wirtschafts- und Klimaminister Robert Habeck in seiner Rede zur Klimabilanz im Januar 2022. Im Jahr zuvor wurden in Deutschland weder neue Anlagen noch Fundamente installiert. Ohne die Leistungserhöhung um 24 Megawatt (MW) in zwei Windparks wäre an den deutschen Küsten 2021 rein gar nichts passiert. Auch in den kommenden fünf Jahren werden nur wenige neue Offshore-Windparks in Betrieb gehen. Für fünf Projekte sind Investitionsentscheidungen getroffen worden, fünf weitere Projekte wurden bezuschlagt und befinden sich in der Entwicklung. Bei den Projekten Kaskasi und Arcadis Ost 1 ist die baldige Inbetriebnahme von knapp 600 MW Leistung zu erwarten. Die Installation der anderen Projekte mit insgesamt 2.500 MW verteilt sich auf die Jahre bis 2026. Mit der neuen Bundesregierung und einem ambitionierten Koalitionsvertrag scheint das Ausbautempo wieder anzuziehen. Bis 2030 sollen in der deutschen Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) statt 20 Gigawatt (GW) nun mindestens 30 GW zugebaut werden, 40 GW bis 2035 und 70 GW bis 2045. Die Anzahl der Windenergieanlagen in Nord- und Ostsee müsste sich dafür vervierfachen. „Der Koalitionsvertrag ist ein Lichtblick für die Windindustrie“, stellt daher Marco Lange fest. Er ist Pressesprecher von Siemens Gamesa, Weltmarktführer bei den Offshore-Anlagen. Lange ist sich sicher: „Wenn die Ziele wie geplant umgesetzt werden, wird das dazu beitragen, dass Deutschland sowohl im Onshore- als auch im Offshore-Bereich ein globaler Leitmarkt bleibt.“

NEUE FLÄCHEN, MEHR LEISTUNG

Mit Blick auf den Koalitionsvertrag hat das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) bereits nachjustiert und einen Vorentwurf für neue Flächen vorgelegt. Der Entwurf des neuen Flächenentwicklungsplans (FEP) vom Dezem-

„Wenn die Ziele wie geplant umgesetzt werden, wird das dazu beitragen, dass Deutschland sowohl im Onshore- als auch im Offshore-Bereich ein globaler Leitmarkt bleibt.“

Marco Lange, Siemens Gamesa

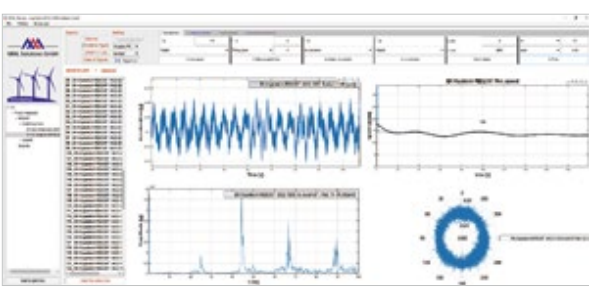
ber 2021 sieht zusätzliche 43 GW vor und kommt damit auf eine geplante Installation von 57,5 GW. Genug, um die Ausbauziele bis 2040 zu erreichen. Durch eine Erhöhung der Leistung pro Fläche und die Anpassung von Flächenzuschnitten sieht das BSH in den Nordsee-Gebieten 9 und 10 auch eine Steigerung der Windenergieleistung auf bereits eingeplanten Flächen vor. →

**YOUR EXPERTS FOR
DRIVE TECHNOLOGY &
SYSTEM DYNAMICS**



KSM SENSOR SYSTEM & PLATFORM

SCADA INTEGRATION & PERFORMANCE MONITORING



The innovative solution based on combi-smart-measurement technology for monitoring, condition assessment and system optimisation

More information about our standard solutions and special blade bearing analysis: www.mml-solutions.com



„Das ist der falsche Weg, den das BSH hier wählt“, kritisiert Stefan Thimm, Geschäftsführer des Bundesverbands der Windparkbetreiber Offshore (BWO). Eine Erhöhung der Leistungsdichte führe zu Abschattungseffekten. Darunter leide die Wirtschaftlichkeit der Anlagen und letztlich die Versorgungssicherheit. „Wenn wir die Dekarbonisierung erreichen wollen, brauchen wir mehr Flächen und neue, mutige Ideen wie die Co-Nutzung von Windenergie und Marine“, sagt Thimm. Doch das werde weiter blockiert. Zusätzlich zu neuen Flächen fordert der BWO frühe Ausschreibungen, beschleunigte Genehmigungsverfahren und Verbindlichkeit, damit die mittelständisch geprägte Vorlieferkette ihre Produktionskapazitäten steigern kann. Das Ausbauziel von 70 GW werde Investitionen von 120 bis 150 Milliarden Euro auslösen und sei eine große Chance für Norddeutschland. Doch der Zubau werde die Branche angesichts des Fachkräftemangels, der Insolvenzen und abgewanderten Zulieferbetriebe vor eine Mammutaufgabe stellen. „In diesen Bereichen gibt es erheblichen Handlungsbedarf. Wenn wir jetzt nichts ändern, werden wir die Ziele nicht erreichen“, fürchtet Thimm. Klimaminister Habeck ist hingegen optimistisch: „Wir werden wieder Innovationsland sein, und wir werden Bürokratie und Planungsprozesse schlanker machen.“ Auf der Tagesordnung seines Ministeriums steht sowohl die Novelle des EEG als auch des Wind-auf-See-Gesetzes. Contracts for Difference (CfD, siehe Infokasten auf S. 128) sollen nach englischem Vorbild als zusätzliches Finanzierungsmodell für voruntersuchte Flächen möglich werden. Auch die Beschleunigung von Genehmigungsverfahren hat sich Habeck zur Aufgabe gemacht.

IN CHINA PURZELN DIE REKORDE

Im Gegensatz zur deutschen Null-Bilanz vermeldet das World Forum Offshore Wind (WFO) ein Rekordjahr. Mit 15,7 GW

wurde 2021 weltweit mehr als dreimal so viel Leistung installiert wie im Jahr davor. Grund für die starke Zunahme ist laut Global Offshore Wind Report 2021 das Auslaufen einer staatlich subventionierten Einspeisevergütung in China: Seit dem 01.01.2022 werden neue Projekte mit dem gleichen (niedrigeren) Tarif vergütet wie Kohlekraftwerke. Das Land baute vergangenes Jahr 12,6 GW und hat damit in den letzten zwölf Jahren fast so viel Leistung installiert wie Großbritannien und Deutschland seit 2003 zusammen. Aktuell sind damit 215 Offshore-Windparks mit insgesamt 48,2 GW in Betrieb: 110 in Europa, 103 in Asien und 2 in den USA.

17 GW befinden sich derzeit im Bau, fast die Hälfte davon in China.

Und es geht rasant weiter: 17 GW befinden sich derzeit im Bau, fast die Hälfte davon in China. In Taiwan sind es 2,5 GW, für die bereits mindestens das Fundament steht. Marco Lange von Siemens Games bestätigt: „Der Inselstaat ist derzeit der stärkste Absatzmarkt in Asien. In unserem neuen Werk in Taichung an der Westküste Taiwans haben wir letztes Jahr unsere erste Offshore-Windturbine montiert und auch das erste Offshore-Maschinenhaus von Siemens Gamesa außerhalb Europas.“ Neue vielversprechende Offshore-Märkte entstünden in Japan und Südkorea.

„Der starke internationale Zubau bedeutet für uns: Es ist ein globaler Wettbewerb um Ressourcen“, sagt Stefan Thimm →

With Passion for Wind

Seit 17 Jahren IHR Personalpartner, wenn es um die Überlassung von qualifizierten Fachkräften für die Windenergie geht

**Onshore
Offshore
bundesweit
international
berufserfahren, DGUV- und GWO-geschult sowie mit PSA-Komplettpaket**

**Wartung
Service
Errichtung/IBN
Begehungen**



Tel.: 040 238848 - 0

Mail: info@allcon.eu

www.allcon.eu

Upgrade to Yuasa!



NP7-12L*
3fach TÜV geprüft
*7Ah, 12V

THE WORLD'S LEADING BATTERY MANUFACTURER

Batterien für Pitch-Antriebe

Geprüfte OE-Qualität durch den TÜV Rheinland:

- ✓ Sinus-Vibrationsprüfung gemäß DIN EN 60068-2-6:2008
- ✓ Random-Vibrationsprüfung gemäß DIN EN 61373:2011
- ✓ Mechanische Schockprüfung gemäß DIN EN 60068-2-27:1995



YUASA
BATTERY



JAPANESE
OE MANUFACTURER
FOR OVER 100 YEARS

www.yuasa.com

GS YUASA Battery Germany GmbH • Krefeld
E-Mail: info@gs-yuasa.de

by **GS YUASA**

Für die Herstellung von Wasserstoff in deutschen Gewässern fehlt *mehr als nur die Fläche.*

vom BWO. „Das wird auch für den kommenden Ausbau in Deutschland spannend.“ In Europa stagniert der Offshore-Ausbau jedoch seit Jahren bei durchschnittlich 3 GW zusätzlicher Leistung. Aktuell sind in europäischen Gewässern rund 30 GW installiert. Um die Klimaziele des Green Deal einzuhalten und bis 2050 eine installierte Leistung von 300 GW zu erreichen, wären jährlich 10 GW zusätzlich nötig. Der Branchenverband WindEurope warnt: „Das geringe Zubau-Volumen gefährdet den Green Deal. Und es schadet der europäischen Lieferkette.“ Die europäische Windindustrie schrumpfte zu einem Zeitpunkt, an dem sie eigentlich wachsen sollte. Genehmigungen seien nach wie vor das Nadelöhr beim Zubau.

CONTRACTS FOR DIFFERENCE (CFD)

BWE und BEE stehen dem Konzept der Contracts for Difference kritisch gegenüber. So heißt es in einer Analyse des BEE:

In Zusammenhang mit der angekündigten EEG-Reform wird vermehrt über Fördermechanismen jenseits der aktuell geltenden „gleitenden Marktprämie“ diskutiert, insbesondere über sogenannte Differenzverträge (Contracts for Difference). Vor dem Hintergrund der aktuell hohen Energiepreise knüpft sich daran insbesondere die Hoffnung einer Kosteneinsparung und damit nicht zuletzt einer Entlastung der Stromkunden.

Allerdings ist mit CfD dieses Ziel gerade nicht zu erreichen, und bei der aktuell im Raum stehenden Ausgestaltung wären weitere negative Auswirkungen zu befürchten. Die Einführung eines solchen CfD-Förderrahmens würde aus Sicht des BEE potentiell:

- zu Risiken für die Investitionen in Erneuerbare Energien führen,
- volkswirtschaftliche Mehrkosten verursachen und damit eine Verteuerung der Energiewende bedingen,
- die marktdienliche Fahrweise von Erneuerbare-Energien-Anlagen als auch die Entstehung von Flexibilitäten daraus untergraben,
- Grünstromprodukte, Bürgerenergie und PPAs behindern
- und die Akteursvielfalt einschränken.

Eine ausführliche Behandlung dieses Themas finden Sie in der BEE-Analyse „Auswirkungen einer möglichen Einführung von Contracts for Difference (CfD) auf Erneuerbare Energien im Strommarkt“.

Weiterführende Informationen finden Sie auch in der BEE-Strommarktstudie „Neues Strommarktdesign“ unter www.klimaneutrales-stromsystem.de.



OffTEC 

YOUR PROVIDER FOR SAFETY TRAINING

- Working at Heights
- Fire Awareness
- First Aid
- Sea Survival | HUET
- Manual Handling

OffTEC BASE GmbH & Co. KG
Lecker Straße 7
D-25917 Enge-Sande,
Schleswig-Holstein
www.offtec.de



SCHWIMMFLÜGEL UND WASSERSTOFF

Weltweit befinden sich 80 Prozent der besten Offshore-Windstandorte in Gebieten mit einer Wassertiefe von über 60 Metern. Die Entwicklung schwimmender Plattformen spielt deshalb eine zunehmende Rolle. Der Energiekonzern Equinor, der 2017 mit Hywind Scotland den weltweit ersten schwimmenden Windpark in Betrieb genommen hat, legt 2022 in der norwegischen Nordsee nach. Die elf Turbinen von Hywind Tampen sollen die Plattformen der beiden Öl- und Gasfelder Snorre und Gullfak mit Strom versorgen. Mit den zusätzlichen 88 MW hat das Unternehmen ein Drittel der weltweit installierten schwimmenden Leistung inne. Stromversorger EnBW hat 2021 den Prototyp seiner 15-MW-Anlage Nezy2 erfolgreich in der Ostsee getestet. Die Anlage ist in beliebigen Wassertiefen einsetzbar und trägt auf schräg installierten Türmen gleich zwei Turbinen. Gemeinsam mit den Partnern Shell, TEPCO Renewables und Stiesdal Offshore Technologies hat RWE ein Pilotprojekt vor der norwegischen Küste gestartet. Das schwimmende Tet-

raSpar-Fundament ist eine Stahlrohrkonstruktion mit darunter hängendem Kiel. Die Plattform samt 3,6-MW-Turbine wurde im vergangenen Sommer zum Teststandort in Norwegen geschleppt und in 200 Meter Wassertiefe verankert. Ziel ist die Marktreife bis 2030. In China hat der Anlagenhersteller MingYang Smart Energy eine taifunresistente 5,5-MW-Turbine entwickelt und den Prototyp auf der Fläche des 400-MW-Offshore-Windparks Yangxi Shapa III installiert.

Ein anderes großes Zukunftsthema steckt derzeit noch in den Kinderschuhen. Für die Herstellung von Wasserstoff in deutschen Gewässern fehlt mehr als nur die Fläche. „Grüner Wasserstoff ist noch nicht wettbewerbsfähig“, sagt BWO-Geschäftsführer Thimm. Marco Lange von Siemens Gamesa stimmt zu: „In einem ersten Schritt muss jetzt der richtige Marktrahmen geschaffen werden.“ Dazu gehöre der Aufbau von Lieferketten, Logistik sowie Transport- und Speicherkapazitäten, die Stärkung der Nachfrage und der massive Ausbau der Erneuerbaren Energien. ●



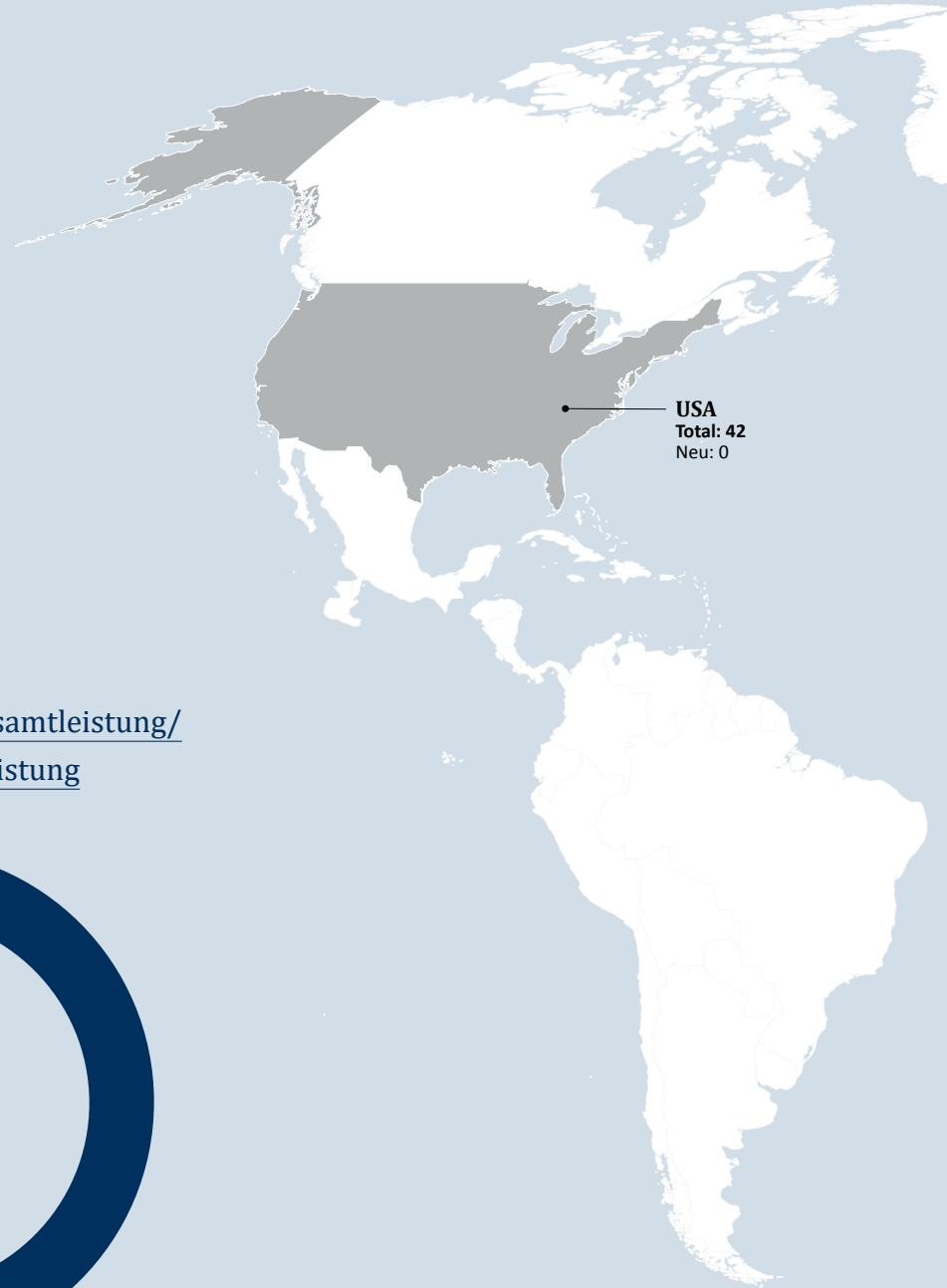
Passgenaue Finanzierung für Ihre Investition – auch im europäischen Ausland.

Perfekt auf Sie zugeschnitten: Ob Projekt- oder Unternehmensfinanzierung – wir finden für Ihre Wind-Onshore- und Photovoltaik-Investition die passende Lösung, die nachhaltig Mehrwerte schafft. Nicht nur in Deutschland, auch in den Niederlanden, Frankreich, Spanien, Portugal und Skandinavien: Die regionalen Anforderungen kennen wir und verfügen durch zahlreiche umgesetzte Projekte in diesen Ländern über umfassende Expertise. Wir arrangieren die Finanzierung auch für Ihre Investition – bereits ab einem Finanzierungsvolumen von 5 Mio. Euro. Transparent, stabil und effizient.

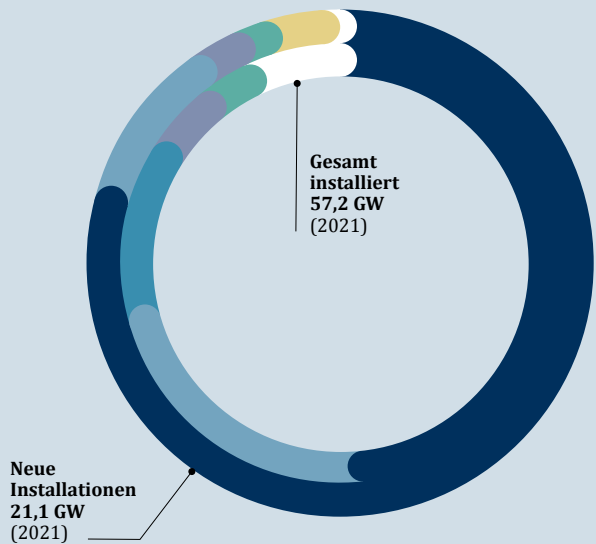
www.dal.de

DAL. Assetbasierte Finanzierungslösungen nach Maß.

Windleistung weltweit (Offshore)

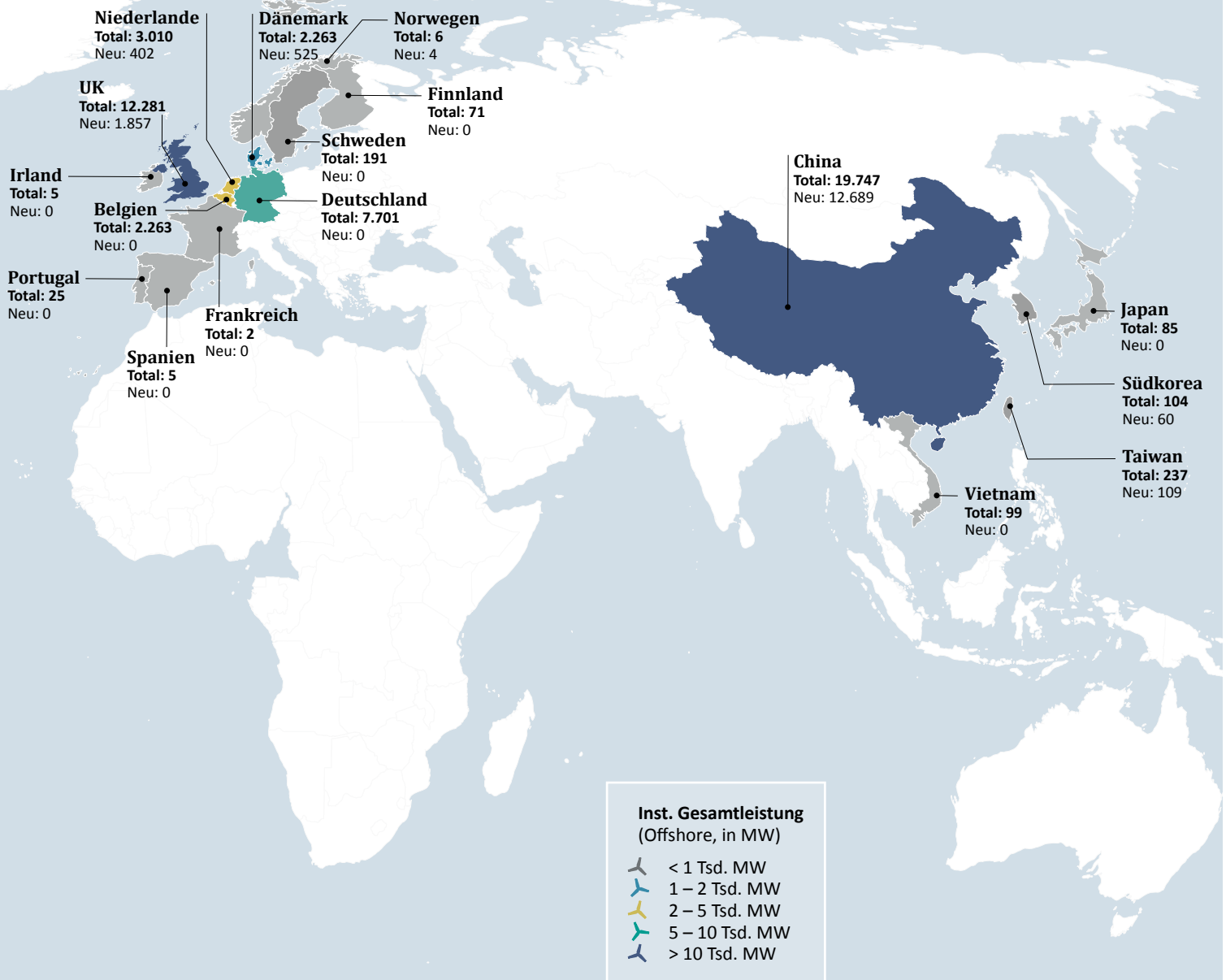


Weltweit installierte Gesamtleistung/ 2021 neu installierte Leistung



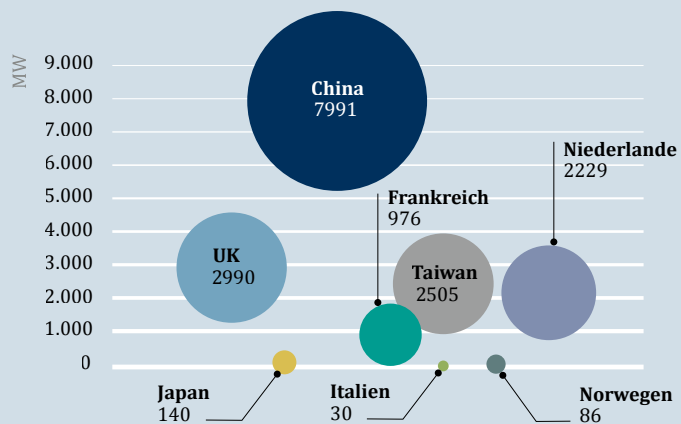
Regionen Anteil an Gesamtleistung (GW Offshore, in Prozent)/Neu installiert 2021 (GW Offshore, in Prozent)

<p>China Gesamt: 48 % Neu: 80 %</p>	<p>UK Gesamt: 22 % Neu: 11 %</p>	<p>Deutschland Gesamt: 13 % Neu: –</p>	<p>Niederlande Gesamt: 5 % Neu: 2 %</p>
<p>Dänemark Gesamt: 4 % Neu: 3 %</p>	<p>Vietnam Gesamt: – Neu: 4 %</p>	<p>Rest der Welt Gesamt: 7 % Neu: 1 %</p>	



Datenbasis: World Forum Offshore Wind (WFO)
Grafische Aufbereitung: BWE

Ende 2021 im Bau (Offshore Top 8)



Datenbasis: World Forum Offshore Wind (WFO)
Grafische Aufbereitung: BWE

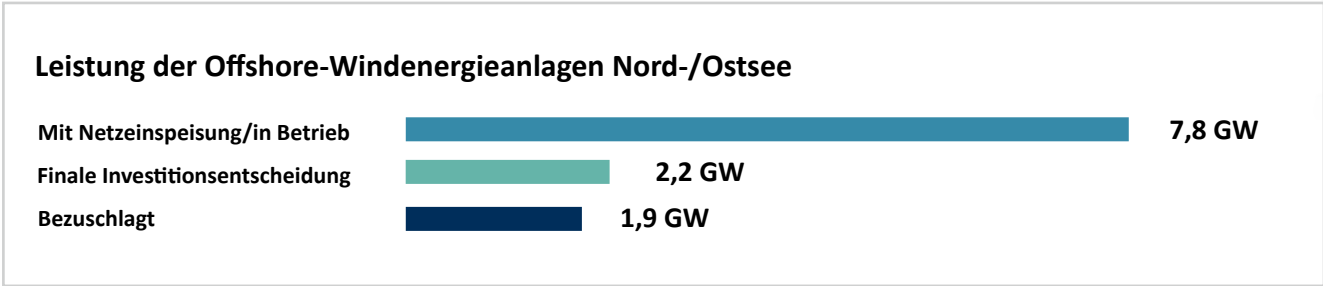
Offshore-Windparks in der deutschen Nord- und Ostsee



	Deutsches Hoheitsgebiet und AWZ		Vollständig einspeisend		Service-Hafen
	Grenze 12-Seemeilenzone/AWZ		Finale Investitionsentscheidung		Komponenten-Hafen
			Zuschlag erteilt IBN 2022–25		Basis-Hafen



Einzel- und Pilotanlagen sind nicht dargestellt.
Stand 31. Dezember 2021
© Stiftung Offshore-Windenergie





Sichtkontrollen von Schaltschränken, Wellen, Trafostation, Bolzen, Rotorblättern etc. durch einen Service-Techniker

Service

136 — BWE-Umfrage zur Servicezufriedenheit **Herausforderungen gut gemeistert**

Wie zufrieden die Anlagenbetreiber mit den Service-Unternehmen sind, darüber gibt die große BWE-Umfrage Aufschluss.

146 — Überblick Servicemarkt **Die Service-Branche im Überblick**

Der BWE befragte 60 Service-Unternehmen zu ihren Arbeitsfeldern. Lesen Sie hier die Ergebnisse.

149 — Service-Unternehmen im Überblick

BWE-Umfrage zur Servicezufriedenheit

Herausforderungen gut *gemeistert*

Bei der BWE-Serviceumfrage gibt es 2021 einen neuen Spitzenreiter in der Klasse der Windenergieanlagenhersteller. Die unabhängigen Servicefirmen zeigten wie gewohnt eine gute Performance.

Zu den bestimmenden Themen des Jahres zählte erneut die Corona-Pandemie.

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

ABO
WIND

VON JÜRGEN LESSAT

Mit der Verfügbarkeit von Impfstoffen keimte die Hoffnung auf, bald wieder zur Normalität zurückkehren zu können. Doch es kam anders. Das Corona-Virus beherrschte auch im Jahr 2021 Leben und Arbeiten.

Wie die meisten Branchen hatten auch die Windenergie-Service-dienstleister weiterhin mit den Folgen der Pandemie zu kämpfen: Mitarbeiter unterlagen Reisebeschränkungen, was die aufgrund des Fachkräftemangels ohnehin dünne Personaldecke weiter belastete. Auf Zuliefererseite erschwerte eine gedrosselte Produktion den Nachschub. Und beschränkte Transportkapazitäten erwiesen sich als zusätzlicher Flaschenhals. Alles zusammen verlangte von den Servicedienstleistern, Materialversorgung, Logistik und Personaleinsatz ständig auf wechselnde Rahmenbedingungen anzupassen – und dabei Kosten und Qualität zu keinem Zeitpunkt aus den Augen zu verlieren.

Wie erfolgreich die einzelnen Dienstleister das Jahr managten, lässt sich in der aktuellen Serviceumfrage des Bundesverbandes WindEnergie (BWE) ablesen. Zum 22. Mal in Folge hatte der BWE im vergangenen Herbst Betreiber und Betreibergesellschaften gebeten, Leistungen und Qualität ihres Servicedienstleisters zu bewerten.

484 FRAGEBÖGEN AUSGEWERTET

Wie üblich wurden alle beim Verband gemeldeten Anlagenbetreiber angeschrieben. Insgesamt konnten sich 2.250 Anlagenbetreiber an der Umfrage beteiligen und Schulnoten in →

Gemeinsam mit starken Lösungen für die Windenergie

Egal wo der Wind weht – wir sind an Ihrer Seite! Beim Aufbau der Anlagen mit Mobil-, Raupen-, Turmdreh- oder Offshorekränen, bei der Fundamente-Herstellung mit Mischanlagen und Fahrmischern sowie bei einzelnen Komponenten für Windenergieanlagen: Liebherr hat die passende Lösung für die Energie von morgen.

www.liebherr.com

LIEBHERR

Kompetenzfeld Windenergie





Technische Betriebsführung im Windpark Ammersche Länder

den Disziplinen „Regelmäßige Wartungsarbeiten“, „Außerplanmäßige Instandsetzung bzw. Reparatur“ und „Außerordentliche Serviceleistungen“ vergeben. Um ein differenziertes Bild zu bekommen, waren in den einzelnen Leistungsbereichen spezifische Fragen zu beantworten.

Ein Rücklauf von 484 Fragebögen bei der Serviceumfrage bedeutete zwar einen Zuwachs von 10 Prozent gegenüber dem Vorjahr. Doch an das Umfragejahr 2019 mit 871 Rückläufen reichte das aktuelle Jahr erneut nicht heran. Um ein möglichst realistisches Bild zu bekommen, wurden in der Auswertung durch das beauftragte Statistik-Unternehmen INWT Statistics nur Hersteller und Servicedienstleister berücksichtigt, für die mindestens zehn Fragebögen von mindestens fünf verschiedenen Betreibern zurückgesandt wurden. In der Ergebnisauswertung wurden Anlagenhersteller und unabhängige Serviceanbieter in zwei Gruppen dargestellt. Vor allem Betreiber, die ihre Anlagen durch die Herstellerfirmen betreuen lassen, gaben sich auskunftsfreudig. Die 217 Antwortgeber repräsentieren 2.772 Anlagen, was ebenfalls mehr als im Vorjahr war. 62 Betreiber mit insgesamt 329 Anlagen beurteilten unabhängige Servicedienstleister.

NORDEX SPITZENREITER BEIM HERSTELLERSERVICE – WIND MAX BEI DEN UNABHÄNGIGEN

Insgesamt entwickelte sich die Servicequalität im Jahresvergleich uneinheitlich. Unter den Dienstleistern der Herstellerfirmen verbesserten sich im Gesamturteil zwei Unternehmen, während drei schlechter beurteilt wurden. Die unabhängigen Servicefirmen zeigten grundsätzlich eine ähnlich gute Performance wie im Vorjahr. →

Ergebnisse der Serviceumfrage für 2021: Rücklauf

Die folgende Tabelle gibt Aufschluss über die Anzahl der Respondenten, die Anzahl der Fragebögen und die Anzahl der bewerteten Anlagen. Respondenten im Sinne der Umfrage sind Anlagenbetreiber, die Mitglied im Bundesverband Windenergie sind und an der Umfrage teilgenommen haben. Die Zahl der ausgefüllten Fragebögen liegt höher, da Betreiber ggf. über mehrere Anlagenstandorte verfügen und somit mehrere Hersteller/Service-Unternehmen bewerten können. Die Angaben sind getrennt nach Herstellern, die als Serviceanbieter auftreten, und reinen Servicedienstleistern. Die letzte Spalte der Tabelle enthält die Gesamtzahlen. In Klammern stehen jeweils zum Vergleich die Werte aus dem Vorjahr. In der finalen Auswertung werden nur Hersteller/Servicedienstleister berücksichtigt, zu denen mindestens zehn Bewertungen von mindestens fünf verschiedenen Respondenten vorliegen. Hersteller erreichen i.d.R. diese Hürde, während kleinere Servicedienstleister aufgrund einer zu geringen Zahl an Bewertungen im Folgenden unberücksichtigt bleiben. Von den 123 Bewertungen zu Servicedienstleistern bleiben daher 45 in der Auswertung unberücksichtigt. Die Anzahl der bei den Servicedienstleistern bewerteten Anlagen reduziert sich dadurch von 456 auf 329. Insgesamt ist die Anzahl an bewerteten Anlagen von 3296 im Vorjahr leicht auf 3228 in der aktuellen Befragungswelle gesunken, während die Anzahl der Respondenten sowie Fragebögen gestiegen ist.

Gesamter Rücklauf	Hersteller	Servicedienstleister	Gesamt
Respondenten	217 (189)	94 (84)	278 (235)
Fragebögen	361 (321)	123 (124)	484 (445)
Anlagenzahl	2772 (2520)	456 (776)	3228 (3296)

Die Werte für das Vorjahr stehen in Klammern.



more than
12
GW

Es ist faszinierend,
sagt die Neugierde.

**Jobs mit Abenteuerlust
und Zukunftsperspektive**

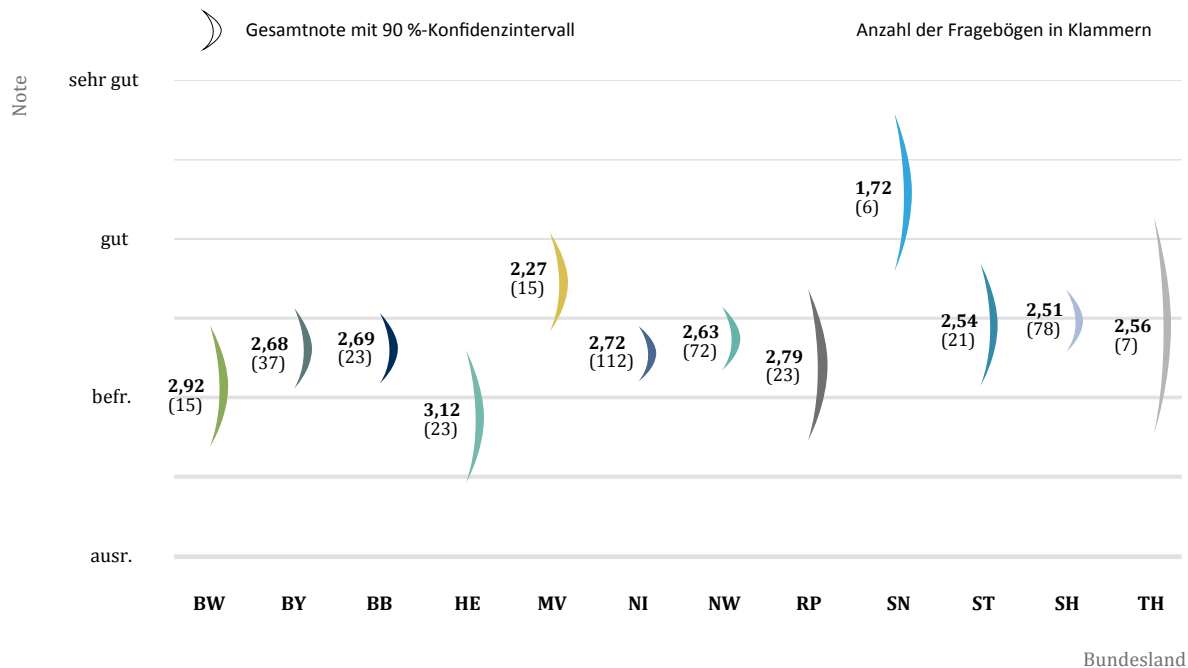
Du bist auf der Suche nach einem sicheren Job? Du möchtest als erfahrene Fachkraft neue Herausforderungen angehen, Dich als Quereinsteiger umorientieren oder mit einer Ausbildung in die Arbeitswelt starten? Dann bist du bei uns genau richtig! Wir bieten dir vielfältige Möglichkeiten, dich bei uns beruflich zu entfalten – ob im Service, in Technik und IT, im Vertrieb oder kaufmännischen Bereich. Bewirb Dich jetzt!

deutsche-windtechnik.com/Stellenangebote



**Deutsche
Windtechnik**

Ergebnisse der Serviceumfrage für 2021: Gesamtnotendurchschnitt je Bundesland



Quelle: INWT, im Auftrag des BWE.

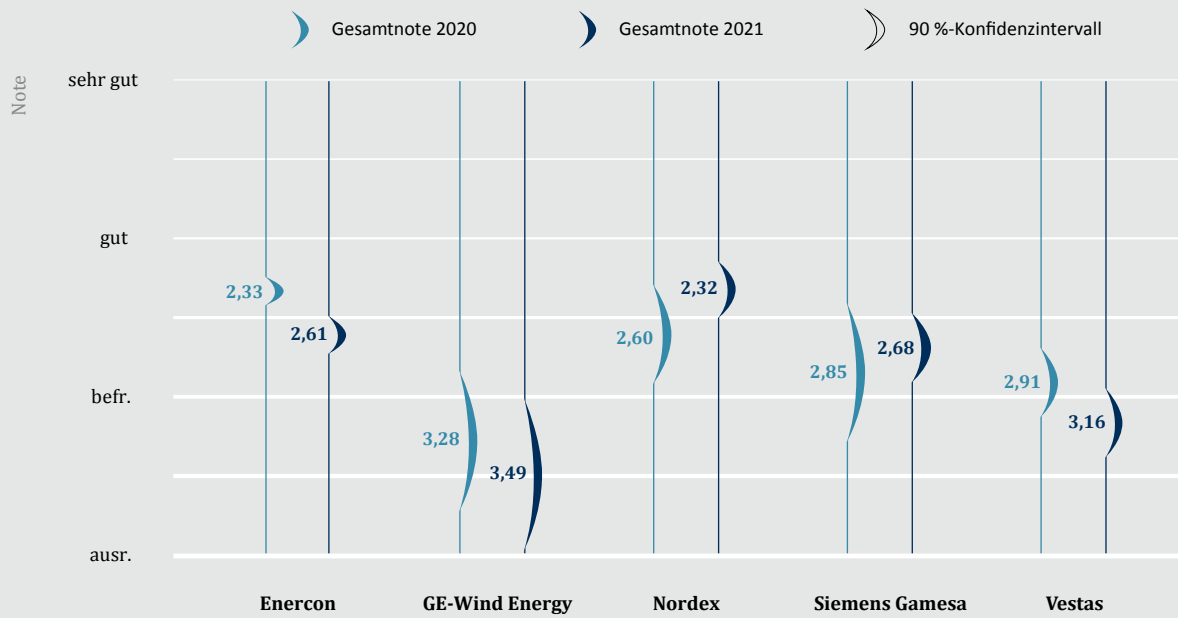
Unter den Herstellern tauschten die Vorjahresbesten die Plätze. Auf das Siebertreppchen ganz nach oben schaffte es Nordex. Der börsennotierte Windenergiekonzern mit Sitz in Hamburg war gleich in zweifacher Hinsicht Aufsteiger des Servicejahres 2021. So eroberte der Nordex-Service mit dem Gesamturteil von 2,32 den Spitzenplatz mit deutlichem Abstand vor der Konkurrenz. Zudem machte das Unternehmen binnen Jahresfrist mit einer Verbesserung um 0,28 Punkte (mehr als 10 Prozent) auch den größten Sprung nach vorne. Auf Platz zwei landete mit Enercon der Spitzenreiter des Vorjahres. Das Auricher Unternehmen fiel im Gesamturteil auf 2,61 Punkte zurück. Im Vorjahr stand noch die Note 2,33 im Zeugnis. Den Service von Siemens Gamesa Renewable Energy bewerteten die Befragten mit der Gesamtnote 2,68. Im Vorjahr hatte das Unternehmen ebenfalls den dritten Rang belegt, damals noch mit der Note 2,85. Der dänische Hersteller Vestas wurde mit der Gesamtnote 3,16 bewertet. Im letzten Jahr hatten die Dänen mit 2,91 noch etwas besser abgeschnitten. Schlusslicht bleibt der Service von GE Wind Energy. Das US-Unternehmen erreichte die Gesamtnote 3,49. Im Jahr 2020 hatten die Kunden den Service mit 3,28 bewertet. Vestas und GE Wind Energy liegen damit unter dem Notendurchschnitt von 2,85. Deutlich positiver – mit einem Notendurchschnitt von 2,14 – bewerteten die Befragten die unabhängigen Servicedienstleister. Souverän verteidigte hier die Firma Wind Max ihre Spitzen-

position. Wie im Vorjahr verliehen die Kunden dem Dienstleister die Bestnote 1,43. Platz zwei errang erneut die Deutsche Windtechnik. Das in Bremen beheimatete Unternehmen verbesserte seine Wertung von 2,54 (2020) auf 2,30. Den dritten Platz erreichte mit der Note 2,69 der zu Vestas gehörende Dienstleister Availon. Das aktuelle Ergebnis liegt geringfügig unter dem des Vorjahres. Damals bewerteten die Betreiber die Service-Performance mit 2,62.

UNTERSCHIEDLICHE STÄRKEN UND SCHWÄCHEN

Beim Blick auf die Ergebnisreihen zeigt sich, wo die spezifischen Stärken und Schwächen der einzelnen Unternehmen liegen. So performte unter den Herstellern Klassenprimus Nordex überdurchschnittlich gut bei den regelmäßigen Wartungsarbeiten. Insbesondere mit der Qualität der durchgeführten Arbeiten waren die Anlagenbetreiber sehr zufrieden. Auch bei außerplanmäßigen Instandsetzungen oder Reparaturen beurteilten die Befragten das Unternehmen positiv, weil etwa die Serviceteams gut erreichbar waren und betriebsnotwendige Teile schnell in stand gesetzt wurden. Demgegenüber zeigten sich die Kunden von GE Wind Energy und Vestas kritisch beim Thema außerordentliche Leistungen. Mit der Note 4,05 etwa wurde die Bereitschaft von GE Wind Energy benotet, Optimierungen wie Updates auch ohne expliziten Auftrag durchzuführen. →

Ergebnisse der Serviceumfrage für 2021: Hersteller



Quelle: INWT, im Auftrag des BWE.

Ergebnisse der Serviceumfrage für 2021: Servicedienstleister



Quelle: INWT, im Auftrag des BWE.

Ergebnisse der Serviceumfrage für 2021: Hersteller

Die Werte aus dem Vorjahr stehen in Klammern. Signifikante Veränderungen sind mit * gekennzeichnet.
Signifikanzniveau: 1 %***, 5 %**, 10 %*

Hersteller		Enercon	GE-Wind Energy	Nordex	Siemens Gamesa	Vestas	Ø
Gesamturteil	100 %	2,61 (2,33)***	3,49 (3,28)	2,32 (2,60)	2,68 (2,85)	3,16 (2,91)	2,85
Datengrundlage Fragebögen		196 (191)	30 (18)	36 (26)	48 (14)	51 (44)	72,20
Anlagenanzahl		1404 (1494)	193 (175)	243 (117)	315 (102)	617 (483)	554,40
Wechselbereitschaft in Prozent		11,73 (10,47)	20,00 (33,33)	11,11 (19,23)	10,42 (0,00)	17,65 (15,91)	14,18
Regelmäßige Wartungsarbeiten	33,3 %	2,60 (2,37)	3,39 (3,06)	2,27 (2,57)	2,59 (2,78)	2,97 (2,76)	2,76
Abgabe und Einhaltung der Wartungstermine		2,34 (2,21)	3,50 (2,88)	2,19 (2,31)	2,65 (2,43)	3,02 (2,68)	2,74
Qualität der durchgeführten Arbeiten		2,26 (2,02)	3,08 (2,61)	1,94 (2,46)	2,13 (2,23)	2,43 (2,39)	2,37
Rückmeldung vorgenommener Wartungsarbeiten (Tätigkeitsberichte, Protokolle)		2,69 (2,35)	3,29 (3,28)	2,33 (2,62)	2,81 (3,14)	2,90 (2,66)	2,80
Zufriedenheit mit dem Preis-Leistungsverhältnis		3,03 (2,92)	3,67 (3,47)	2,61 (2,91)	2,83 (3,29)	3,55 (3,44)	3,14
Außerplanmäßige Instandsetzung bzw. Reparatur	33,3 %	2,53 (2,29)	3,25 (3,02)	2,17 (2,53)	2,50 (2,69)	2,89 (2,77)	2,67
Erreichbarkeit des Serviceteams		2,20 (1,87)	2,74 (2,71)	1,80 (2,19)	2,16 (2,45)	2,49 (2,41)	2,28
Schnelligkeit der Wiederinstandsetzung von betriebsnotwendigen Teilen		2,30 (2,15)	3,21 (3,28)	1,97 (2,42)	2,24 (2,50)	2,96 (2,83)	2,54
Schnelligkeit der Wiederinstandsetzung von sonstigen Teilen		2,68 (2,33)	3,67 (3,39)	2,37 (2,69)	2,81 (2,69)	3,12 (2,90)	2,93
Qualität der durchgeführten Arbeiten		2,22 (2,03)	3,04 (2,61)	2,03 (2,38)	2,21 (2,15)	2,45 (2,31)	2,39
Rückmeldung vorgenommener Arbeiten (Tätigkeitsberichte, Protokolle)		2,78 (2,42)	3,08 (2,72)	2,29 (2,65)	2,84 (3,33)	2,88 (2,71)	2,77
Zufriedenheit mit dem Preis-Leistungsverhältnis		2,96 (2,90)	3,71 (3,60)	2,57 (2,76)	2,86 (3,15)	3,47 (3,55)	3,11
Außerordentliche Serviceleistungen	33,3 %	2,69 (2,38)	3,80 (3,75)	2,53 (2,66)	2,96 (3,05)	3,66 (3,24)	3,13
Verbesserungen ohne besonderen Auftrag (Updates etc.)		2,36 (2,20)	4,05 (3,62)	2,45 (2,58)	2,88 (2,90)	3,30 (3,08)	3,01
Kulanzbereitschaft		2,95 (2,57)	3,64 (3,89)	2,59 (2,55)	3,07 (3,40)	3,98 (3,53)	3,25



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

POLYGONVATRO GmbH | Windkraft Service | In der Trift 55 | 57462 Olpe
Andreas Ferdinand | andreas.ferdinand@polygonvatro.de | +49(2761)9381910

Wir machen das für Sie.

Ergebnisse der Serviceumfrage für 2021: Servicedienstleister

Die Werte aus dem Vorjahr stehen in Klammern. Signifikante Veränderungen sind mit * gekennzeichnet.
Signifikanzniveau: 1 %***, 5 %**, 10 %*

Servicedienstleister		Availon	Deutsche Windtechnik	Wind Max	Ø
Gesamturteil	100 %	2,69 (2,62)	2,30 (2,54)*	1,43 (1,43)	2,14
Datengrundlage Fragebögen		10 (9)	57 (70)	11 (8)	26,00
Anlagenanzahl		58 (54)	242 (466)	29 (25)	109,67
Wechselbereitschaft in Prozent		0,00 (11,11)	8,77 (11,43)	0,00 (0,00)	2,92
Regelmäßige Wartungsarbeiten	33,3 %	2,33 (2,40)	2,17 (2,32)	1,48 (1,41)	1,99
Absprache und Einhaltung der Wartungstermine		2,10 (2,22)	2,21 (2,16)	1,27 (1,50)	1,86
Qualität der durchgeführten Arbeiten		2,50 (2,56)	2,00 (2,17)	1,55 (1,25)	2,02
Rückmeldung vorgenommener Wartungsarbeiten (Tätigkeitsberichte, Protokolle)		2,50 (2,33)	2,04 (2,40)***	1,64 (1,50)	2,06
Zufriedenheit mit dem Preis-Leistungsverhältnis		2,20 (2,57)	2,44 (2,55)	1,40 (1,38)	2,01
Außerplanmäßige Instandsetzung bzw. Reparatur	33,3 %	2,66 (2,61)	2,08 (2,33)**	1,49 (1,56)	2,08
Erreichbarkeit des Serviceteams		2,10 (2,67)	1,84 (1,97)	1,27 (1,50)	1,74
Schnelligkeit der Wiederinstandsetzung von betriebsnotwendigen Teilen		3,20 (2,67)	2,00 (2,10)	1,82 (1,50)	2,34
Schnelligkeit der Wiederinstandsetzung von sonstigen Teilen		3,33 (3,11)	2,25 (2,49)*	1,70 (1,62)	2,43
Qualität der durchgeführten Arbeiten		2,50 (2,22)	1,98 (2,20)*	1,09 (1,38)*	1,86
Rückmeldung vorgenommener Arbeiten (Tätigkeitsberichte, Protokolle)		2,60 (2,56)	2,00 (2,51)***	1,55 (1,88)	2,05
Zufriedenheit mit dem Preis-Leistungsverhältnis		2,22 (2,43)	2,39 (2,71)**	1,40 (1,50)	2,00
Außerordentliche Serviceleistungen	33,3 %	3,10 (2,83)	2,63 (2,92)*	1,33 (1,42)	2,35
Verbesserungen ohne besonderen Auftrag (Updates etc.)		3,56 (3,38)	2,72 (3,08)*	1,33 (1,75)	2,54
Kulanzbereitschaft		2,56 (2,56)	2,60 (2,83)	1,33 (1,33)	2,16



TÜV NORD – Der Full-Service Provider mit langjähriger Erfahrung in der Windenergie:

- Projektbezogene Standortgutachten
- Windmessungen mittels LiDAR
- Weiterbetrieb nach 20 Jahren
- Standortspezifische Lastvergleiche
- Inspektionsdienstleistungen über den gesamten Lebenszyklus
- Zertifizierung nach allen internationalen Standards

TÜV NORD begleitet weltweit Windenergieprojekte von der Planung über die Konstruktion bis hin zum Bau und Betrieb der Windenergieanlagen.

www.tuev-nord.de
renewables@tuev-nord.de



Etwas andere Stärken und Schwächen bescheinigten die Befragten den unabhängigen Dienstleistern. Beispielhaft wurden die Unternehmen durchweg gut bis sehr gut beurteilt, wenn es um ihre Erreichbarkeit geht. In Sachen Arbeitsqualität vergaben die Befragten dem Spitzenreiter Wind Max die Traumnote 1,09. Signifikant verbessern konnte sich die Deutsche Windtechnik in der Kategorie „außerordentliche Servicedienstleistungen“ (Note 2,63). Dagegen trübte bei Availon die Note 3,56 bei „Verbesserungen ohne besonderen Auftrag“ die im Gesamturteil gute Performance des Dienstleisters.

REAKTIONEN DER UNTERNEHMEN: UMFRAGE IST WICHTIGES FEEDBACK

Die Reaktionen der Unternehmen auf die Ergebnisse fielen erwartbar unterschiedlich aus, abhängig von der Platzierung. „Wir sind mit dem Gesamturteil richtig zufrieden“, sagte Volker Bartolles, Leiter Service Deutschland der Nordex Group. Man sehe darin die firmeneigene Strategie „Nähe zum Kunden, Nähe zur Anlage und Nähe zum Mitarbeiter“ mit einem starken und struk-

turierten Service bestätigt. Nordex habe qualitätsverbessernde Maßnahmen bereits vor einigen Jahren gestartet, was sich heute positiv auswirke. „Wir sehen uns ermuntert, an diesen Stellschrauben weiter zu arbeiten“, so Bartolles.

Für Edmund Stassen, Geschäftsführer der Enercon Service Deutschland GmbH, kam das Ergebnis nicht ganz unerwartet. „Sicherlich waren die Rahmenbedingungen nicht förderlich, aber auch wir müssen unsere internen Abläufe verbessern“, gab er sich selbstkritisch. Im Wesentlichen sehe man Verbesserungspotential darin, schneller und präziser auf das verstärkte und veränderte Informationsbedürfnis der Kunden einzugehen. „Natürlich haben wir den Anspruch, im Service für Windenergieanlagen in Deutschland Vorreiter zu sein“, bekräftigte Stassen.

Nach Einschätzung aller Unternehmen *bremst* die Pandemie weiterhin das laufende Geschäft.

Das gute Ergebnis zeige, dass die Maßnahmen greifen, die man im letzten Jahr eingeführt habe, so John Freese, Leiter des Servicebereichs Deutschland bei Siemens Gamesa Renewable Energy Service. „Bei unseren Kernaufgaben Wartung und Reparatur liegen wir in der Gesamtwertung sogar auf Platz zwei. Bei den außerordentlichen Serviceleistungen wollen wir noch eine Schippe drauflegen, um das Gesamtergebnis zu verbessern“, kündigte Freese an.

Die Ergebnisse nehme man sehr ernst, sagte Mario Dall, Service Director Central Europe von GE Wind Energy. „Wir sind dankbar für das Feedback unserer Kunden in der Serviceumfrage des BWE.“ Man lerne ständig dazu und arbeite hart daran, sich zu verbessern. „Auch im vergangenen Jahr haben wir unsere Servicestruktur weiter auf die Zukunft ausgerichtet und zusätzliche Servicetechniker eingestellt“, so Dall. Das Serviceteam arbeite kontinuierlich daran, die Prozesse anzupassen, um einen sehr effektiven Service zu gewährleisten.

Matthias Brandt, Vorstand der Deutschen Windtechnik, wertete das gute Abschneiden als Beleg, dass sich die Zusammenarbeit in der Unternehmensgruppe sehr gut entwickelt. „Zunehmende Harmonisierungen, Kooperationen und Standardisierungen sind die Grundlage unserer kontinuierlichen Verbesserung, ohne dabei an Dynamik zu verlieren“, konstatierte er. Eine Stärke sei die Instandhaltung mittelalter Anlagen, bei denen man eine nachlassende Fokussierung der Anlagenhersteller sehe. „Insbesondere in den Bereichen der außerplanmäßigen und außeror-



JETSTREAM 20 JAHRE

Sachverständigentätigkeit

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

Dienstleistungen

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

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

DEKRA
 Qualitätsmanagement
 ISO 9001

dentlichen Leistungen sehen wir unsere zentrale Bedeutung als unabhängiger Dienstleister neben dem Hersteller“, so Brandt. Vestas, Wind Max und Availon ließen Anfragen zu den Umfrageergebnissen unbeantwortet.

Nach Einschätzung aller Unternehmen bremst die Pandemie weiterhin das laufende Geschäft. „Auch das Jahr 2022 wird geprägt sein von Einschränkungen in der Servicequalität durch Corona bedingte Ausfälle von Mitarbeitenden im Innen- und Außendienst“, äußerte etwa Enercon-Service-Geschäftsführer Stassen. Zudem würden sich die Störungen in den globalen Lieferketten noch länger auf die Verfügbarkeit von Ersatzteilen und damit auf die Bereitschaft zur schnellen Behebung von Störungen auswirken. ●



Die vollständige Auswertung sowie ausführliche Angaben zur angewendeten Methodik entnehmen Sie bitte dem Report zur BWE-Umfrage „Servicezufriedenheit“ (Februar 2022) auf www.wind-energie.de

”

Sanierung in Windeseile

Sanierung von Windenergieanlagen – schnell & kompetent

Havariekonzepte (Feuer, Öl) | Sofortmaßnahmen mit **BELFOR SecuTub*** | Schadenanalyse | Projektmanagement | Sanierungskonzepte | Dekontamination | Elektroniksanierung | Maschinensanierung | 360° Schadenscan

*mobile Öl-Auffangwanne



www.belfor.de

24-Stunden-Notruf: 0180 1 234566
(Festnetzpreis 3,9 ct/min; Mobilfunkpreise max. 42 ct/min)



BELFOR

Überblick Servicemarkt

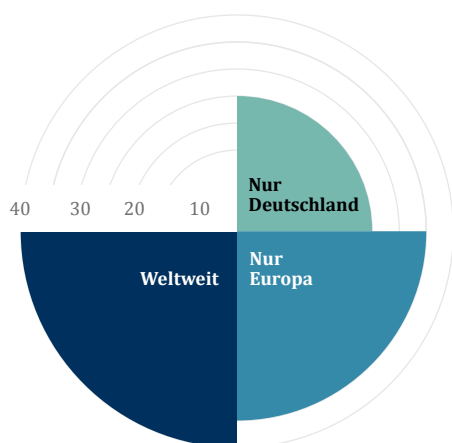
Die Service-Branche im Überblick

Im Zeitraum Januar bis März 2022 befragte der BWE 60 auf dem deutschen Markt aktive Service-Unternehmen zu ihren Arbeitsfeldern. Die Ergebnisse: eine sichtbare Nord-Süd-Verteilung, drei populäre Nachbarländer und ein fortwährender Fokus auf die sechs größten Hersteller.

Service-Unternehmen ab Seite 149

Regionale Verteilung

Tätigkeitsgebiet von 60 befragten Service-Unternehmen in Prozent.



Quelle: Ahnen&Enkel, im Auftrag des BWE.

REGIONALE SCHWERPUNKTE

Bei der regionalen Verteilung liegt – wie in den Vorjahren – ein Schwerpunkt auf Unternehmen, die laut eigenen Angaben international aktiv sind. Von den 60 Teilnehmern aus der Service-Branche gaben nur 25 Prozent an, ausschließlich in Deutschland tätig zu sein. Im Vorjahr lag der Anteil ausschließlich bundesweit aktiver Anbieter bei 17 Prozent. Mit 61,7 Prozent betreut der Großteil der Teilnehmer lediglich Onshore-Anlagen, nur 38,3 Prozent widmen sich auch Offshore-Windenergieanlagen.

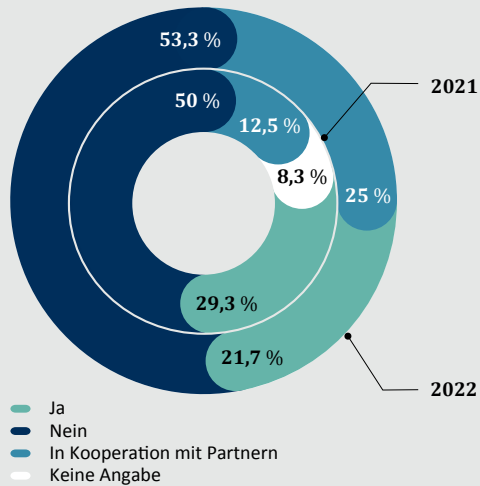
SPEZIALISIERUNGEN UND KOOPERATIONEN

An der Befragung nahmen in diesem Jahr zahlreiche Unternehmen zum ersten Mal teil, darunter viele kleine und mittelständische Betriebe, die sich teils nur auf die technische Betriebsführung spezialisiert haben. Entsprechend stieg der Anteil derjenigen Unternehmen, die keinen Austausch von Großkomponenten anbieten, von 50 Prozent im Vorjahr auf nun 53,3 Prozent. Zudem erhöhte sich der Anteil der Unternehmenskooperationen auf 25 Prozent (Vorjahr: 12,5 Prozent).

In Europa erweisen sich für deutsche Service-Unternehmen laut Umfrageergebnissen die direkten Nachbarn als besonders beliebt. Frankreich (82 Prozent) und Österreich (68 Prozent) werden am häufigsten von deutschen Service-Unternehmen betreut. Es folgen Polen und die BeNeLux-Länder mit je 61 Prozent sowie Skandinavien mit 58 Prozent. Innerhalb Deutschlands zeigt sich wenig überraschend ein klares Nord-Süd-→

Austausch Großkomponenten

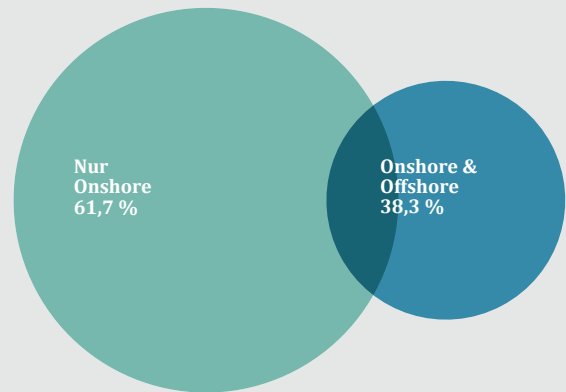
Anteil der 60 befragten Service-Unternehmen, die Großkomponenten selbst oder mit Partnern anbieten.



Quelle: Ahnen&Enkel, im Auftrag des BWE.

Onshore/Offshore

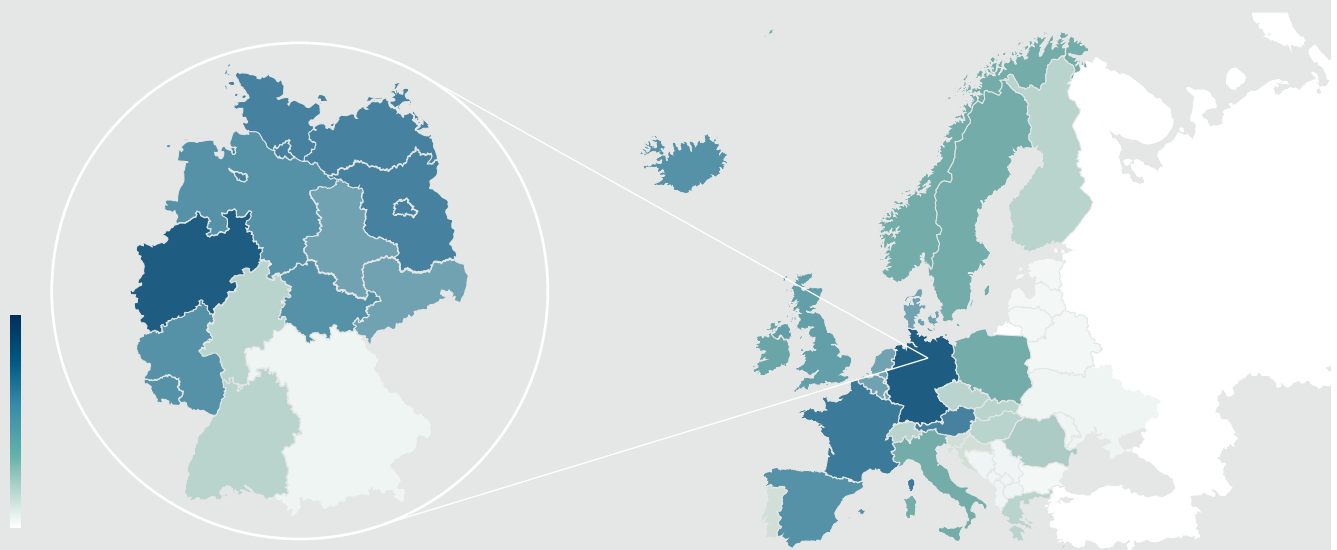
Tätigkeitsgebiet von 60 befragten Service-Unternehmen.



Quelle: Ahnen&Enkel, im Auftrag des BWE.

In welchen Bundesländern und europäischen Ländern sind die meisten Serviceanbieter unterwegs?

Die häufigsten angegebenen Märkte der teilnehmenden Unternehmen.



Quelle: Ahnen&Enkel, im Auftrag des BWE.

Wer betreut diese Turbinen?

Prozentsatz der 50 antwortenden Serviceanbieter, die die jeweilige Turbine betreuen.

Vestas/MHI 82 %	GE 80 %	
Enercon 78 %	Nordex 76 %	
Senvion 70 %	Siemens/Gamesa 72 %	NEG/Micon 58 %
Südwind/DEWind 58 %	Fuhrländer/Tacke 56 %	
Vensys 48 %	HSE 44 %	
FWT 42 %	Nordtank 42 %	Eno 42 %
Adwen/Bard 42 %	Goldwind 42 %	Powerwind 38 %
Qreron 38 %	WTN 38 %	Windworld 38 %
Amperax 36 %	Avantis 36 %	

Quelle: Ahnen&Enkel, im Auftrag des BWE.

Gefälle, das den schwächeren Ausbau und die teils restriktivere Politik im Süden widerspiegelt. Service-Hochburg ist Nordrhein-Westfalen, das von allen an der Umfrage teilnehmenden Unternehmen genannt wurde.

Die Angaben der Unternehmen aus der Service-Branche zeigen auch, welche Windenergieanlagen von besonders vielen Anbietern betreut werden: Rund 82 Prozent der befragten Service-Anbieter kümmern sich um die Anlagen von Vestas, dicht gefolgt von GE (80 Prozent), Enercon (78 Prozent), Nordex (76 Prozent), Siemens-Gamesa (72 Prozent) und Senvion (70 Prozent). Im Mittelfeld bei 48-60 Prozent finden sich NEG/Micon, Südwind & DeWind, Fuhrländer/Tacke und Vensys. Insgesamt wird die Entwicklung der letzten Jahre fortgeschrieben: Nur rund ein Drittel der befragten Unternehmen betreut Exoten-Anlagen wie Goldwind oder Amperax, die meisten fokussieren sich auf die sechs größten Hersteller. ●

Wir sorgen für Bewegung.

Die SEILPARTNER Windkraft GmbH ist Ihr Servicespezialist für die Prüfung, Wartung und Reparatur von Rotorblättern, Anlagentürmen und -komponenten. Wir arbeiten weltweit, on-/offshore und typen-unabhängig am Seil sowie mittels Lift oder Befahranlage.

seilpartner-windkraft.com

SP SEILPARTNER
WINDKRAFT GMBH



Wer betreut was?

	Adwen/Bard	Amperax	Avantis	Enercon	eno	FWT	Führhänder/ Tacke	GE	Goldwind	HSW	NEG/Micon	Nordex	Nordtank	Powerwind	Qreron	Senvion	Siemens/Gamesa	Südwind/DeWind	Vensys	Vestas/MHI	WTN	WindWorld
ABO Wind				•			•	•				•				•	•	•		•		
aerobalancer - Meßsysteme Bergelt	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Bathan	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Bergolin				•								•				•	•		•			
Blacksafe	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Brauer Maschinentchnik																						
Buss Blade Services	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Buss Wind Services							•	•								•						
Connected Wind Services				•				•	•	•	•					•	•			•		
deanBV				•				•			•	•				•	•			•		
DEKRA Automobil	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Denker & Wulf	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Deutsche Windtechnik	•			•			•	•			•	•	•			•	•	•		•		•
EED					•				•				•				•					•
ENERCON				•																		
Energiequelle				•			•	•		•	•	•				•		•		•		
ENERTRAG Service				•		•	•	•		•		•								•		
ENOVA Service				•								•				•	•			•		
eologix sensor technology	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
FGH*																						
Framatome	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
GAIA mbH				•								•								•		
GE								•														
GfM	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
GMA				•				•				•				•	•			•		
GWU*																						
Hailo Wind Systems				•	•	•		•				•				•	•		•	•		
IMO	•					•	•	•			•			•		•	•	•		•		
infrest*																						
Jetstream Bosse											•	•						•		•		
juwi				•				•												•		
KTW Umweltschutztechnik	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
KWA Contracting								•				•										
MERSEN Österreich Hittisau	•			•			•	•				•				•	•	•		•		
Moeller Operating Engineering	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
NATEN Betriebsführung*																						
Netze BW																						
NGC Transmission Europe								•	•								•					
OSTWIND management				•				•				•							•	•		
P&S Service												•				•	•	•		•		
Renewable Energy Systems	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
REPROCS	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Reservice Betriebsführung				•												•	•		•	•		
REWITEC	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Rotor Control				•			•	•		•	•	•	•			•	•	•	•	•		
Schmidbauer				•				•				•					•			•		
SkyVisor SAS	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Sunbelt Rentals																						
TARTLER*																						
TÜV Rheinland Industrie Service	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
UKB				•				•			•	•					•			•		
UTW*																						
VSF Service				•			•	•			•	•				•	•		•	•		
WEA-Gutachten.de	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Windhelfer				•												•		•		•		
Windrad Engineering*																						
windtest grevenbroich	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Wittgenstein Gruppe											•									•		
WT Energiesysteme*																						
ZF Wind Power				•				•	•		•	•			•	•	•		•	•		

* Keine Angaben

BWE-Umfrage zum Servicemarkt

Im Zeitraum Januar bis März 2022 befragte der BWE 60 Service-Unternehmen, die auf dem deutschen Markt aktiv sind, zu ihren Arbeitsfeldern. Das Ergebnis finden Sie auf den Seiten 151 bis 167.

On-/Offshore

Ca. Anzahl Techniker/
Ingenieure (Mitarbeiter insg.)

Gewährleistete
Reaktionszeiten

Verfügbarkeitsgarantie?

Großkomponententausch?

Vertragslaufzeiten

Einsatzgebiet

Zahl der Anlagen im Service

Betreute Anlagen

Servicenetze und
Ersatzteilbeschaffung

Leistungen und geplante
Neuerungen 2021



ABO Wind AG
www.abo-wind.de



**aerobalancer –
Meßsysteme Bergelt**
www.aerobalancer.de



Bathan AG
www.bathan.ch



Bergolin GmbH & Co. KG
www.bergolin.de

Onshore	On- & Offshore	On- & Offshore	Onshore
65 Techniker/20 Ingenieure (85 gesamt)	k. A.	k. A.	k. A.
Verhandelbar/individuell nach Kundenwunsch	k. A.	k. A.	Verhandelbar/nach Kundenwunsch
Ja	k. A.	k. A.	Ja
Ja	Nein	Nein	Nein
Individuell/nach Kundenwunsch/ Verlängerung möglich	k. A.	k. A.	Individuell/nach Kundenwunsch
Weltweit (DE: Alle Bundesländer/ Irland, Griechenland, Finnland, Frankreich, Großbritannien, Italien, Ungarn, Polen, Spanien)	Weltweit (DE: Alle Bundesländer)	Weltweit (DE: Alle Bundesländer)	Weltweit (DE: Alle Bundesländer/ USA, Kanada, Europa, Mittelameri- ka, Südamerika, China, Japan, Indien, Sonstiges Asien)
DE: 824/Weltweit: 235/ Gesamt: 1059	Gesamt: >500	k. A.	k. A.
Nordex, Vestas/MHI, Siemens/Game- sa, Senvion, Südwind/DeWind, Ener- con, GE, Fuhrländer/Tacke.	Alle	Alle	Nordex, Siemens/Gamesa, Senvion, Enercon, Vensys.
Drei Hauptlager und 21 dezentrale Servicestützpunkte mit kurzen An- fahrtswegen, engmaschiges Part- nernetzwerk zur Beschaffung von Ersatzteilen, zahlreiche Großkompo- nenten für verschiedene Anlagentyp- en vorrätig in Hauptlagern.	k. A.	Unternehmenssitz in der Schweiz, weltweit aktiv.	Direktvertrieb und über Händler.
Leistungen: Voll- und Teilwartung, modulare Betriebsführungsverträge, Einzelaufträge, individuelle Kombi- Verträge für Wartung und Betriebs- führung, Großkomponententausch sowie Reparatur und Aufbereitung von Großkomponenten, Rotorblatt- reparaturen, Fernüberwachung, technische Beratung, DGUV V3 und sonstige Prüfungen. Neuerungen: Ständige Erweiterung von Plattformen, kürzlich Erweite- rung um Enercon als Enercon Ser- vicepartner, Serviceangebot auch für Batteriespeicher.	Leistungen: Bestimmung von Masseunwuchten & aerodynami- schen Unwuchten, Auswuchtung von WEA-Rotoren, Installation von Wuchtgewichten, Blattwinkelver- messung per Laser/Fotometrie/ Schwingungsmessung, Ermittlung der absoluten und relativen Blatt- winkelfehler, Blattwinkelkorrektur, Leistungskurvenanalysen, Ertrags- analysen, Vibrationsanalysen, Er- tragsoptimierung, Messtechnik- verleih.	Leistungen: Schmierstoffe.	Leistungen: Entwicklung, Herstellung, Beratung und Vertrieb von Reparaturbeschichtungen für Rotorblätter.



Blacksafe GmbH
www.Kletter-Spezial-Laden.de



Brauer Maschinentechnik
www.brauer-getriebe.de



Buss Blade Services GmbH & Co. KG
www.buss-energy.com

On-/Offshore	On- & Offshore	On- & Offshore	Onshore
Ca. Anzahl Techniker/ Ingenieure (Mitarbeiter insg.)	k. A.	(50 gesamt)	80 Techniker/1 Ingenieur (91 gesamt)
Gewährleistete Reaktionszeiten	Verhandelbar/nach Kundenwunsch	k. A.	Verhandelbar/individuell nach Kundenwunsch
Verfügbarkeitsgarantie?	Ja, bei höheren Verträgen	k. A.	Nein
Großkomponententausch?	Nein	Ja	Nein
Vertragslaufzeiten	Individuell/nach Kundenwunsch	Individuell/nach Kundenwunsch	Individuell/nach Kundenwunsch
Einsatzgebiet	Europa (DE: Alle Bundesländer/ Österreich)	Weltweit (BeNeLux, Frankreich, Österreich, Polen, Schweiz, Russland)	Europa (DE: Alle Bundesländer/ BeNeLux, Dänemark, Griechenland, Frankreich, Österreich, Polen, Schweiz, Skandinavien)
Zahl der Anlagen im Service	k. A.	k. A.	DE: 200/Europa: 50/Gesamt: > 250
Betreute Anlagen	Alle	Getriebeinstandsetzung für alle Anlagentypen und -größen.	Alle
Servicenetzt und Ersatzteilbeschaffung	Großes Lager mit Kletterausrüstungen, Höhensicherung, Arbeitssicherheit, Rettung, Seilzugangstechnik, PSAgA und Sonderlösungen der Hersteller: PETZL, Skylotec, Bornack, Blacksafe, ISC, edelrid, Black Dia- mond, Mammut, Peguet, Hellberg, Skedco, Kask, KONG, Singing Rock, tendon, Teufelberger und vielen mehr.	Unabhängige eigene Ersatzteil- beschaffung und umfangreiche Bevorratung.	Services verfügbar innerhalb Europas inkl. Materialversorgung der Service-Teams.
Leistungen und geplante Neuerungen 2021	Leistungen: Kletterausrüstungen, Höhensicherung, Arbeitssicherheit, Rettung, Arboristik, Seilzugangstechnik, PSAgA sowie Sonderlösungen.	Leistungen: Instandsetzung und Optimierung von Getrieben.	Leistungen: Wartung und Reparatur von Rotorblättern: Prüfung und Reparat- ur des Blitzschutzmesssystems, Außen- und Innenreparatur, Aufbringen bzw. Erneuerung des Vorderkanten- schutzes, Reparatur von Oberflächen- schäden sowie strukturellen Schäden, Vollwartungsvertrag; Inspektion von Rotorblättern: Drohnenbasierte Rotor- blattinspektion, Datenauswertung mittels künstlicher Intelligenz; Einsatz neuester Technologien: Einsatz von Allwetter-Arbeitsbühne zur Minimie- rung von Wetterwartezeit und Reduzie- rung von Ertragsausfällen (verkürzte Reparaturzeiten). Neuerungen: Ausweitung der Servi- ceaktivitäten im Europäischen Raum.



Buss Wind Services GmbH
www.buss-energy.com



**Connected Wind Services
Deutschland GmbH**
www.connectedwind.de



deanBV GmbH
www.deanGruppe.de



DEKRA Automobil GmbH
www.dekra.de

On- & Offshore	Onshore	Onshore	On- & Offshore
80 Techniker/4 Ingenieure (93 gesamt)	45 Techniker (70 gesamt)	6 Techniker/4 Ingenieure (26 gesamt)	k. A.
Verhandelbar/individuell nach Kundenwunsch	Verhandelbar/individuell nach Kundenwunsch	Verhandelbar/individuell nach Kundenwunsch	Verhandelbar/individuell nach Kundenwunsch
Ja, bei höheren Verträgen	Ja	Nein	k. A.
Ja	Ja	Nein	Nein
Individuell/nach Kundenwunsch	Individuell/nach Kundenwunsch	Individuell/nach Kundenwunsch	Individuell/nach Kundenwunsch
Europa (DE: Alle Bundesländer/ BeNeLux, Österreich, Skandinavien)	Europa (DE: Berlin/Brandenburg, Hessen, Hamburg/Schleswig- Holstein, Meck.-Vorp., Niedersach- sen/Bremen, NRW, RLP/Saarland, Sachsen-Anhalt, Sachsen, Thüringen/europaweit)	Europa (DE: Alle Bundesländer/ Frankreich)	Weltweit (DE: Alle Bundesländer)
DE: 38	DE: >400	DE: >150/Frankreich: 5/Gesamt: >155	k. A.
Senvion, GE, Fuhrländer/Tacke.	Nordex, Vestas/MHI, NEG/Micon, Siemens/Gamesa, Senvion, HSW, Enercon, GE.	Nordex, Vestas/MHI, NEG/Micon, Siemens/Gamesa, Senvion, Südwind/DeWind, Enercon, GE.	Alle
k. A.	k. A.	k. A.	k. A.

Leistungen: Basisvertrag und Voll-
wartungsvertrag mit modularem
Leistungsumfang: Hauptwartung,
1/2-Jahreswartung, Fernüberwa-
chung, Ersatzteile, Großkomponen-
ten, Verfügbarkeitsgarantie, Sach-
kundeprüfung, DGUV V3 Prüfung,
Trafowartung, Getriebeanlagen: Öl-
untersuchung, Ölwechsel, Reparatur.

Leistungen: Service & Wartung
(Modulare Verträge bis hin zu
Vollwartungsverträgen),
Großkomponentenwechsel,
Ersatzteile, Up-tower Reparaturen,
Fernüberwachung.

Leistungen: Kaufmännische und
technische Betriebsführung.
Neuerungen: Implementierung be-
darfsgerechte Nachtkennzeichnung
im Bestand.

Leistungen: Anlagen- und Betriebs-
sicherheit: z. B. ZÜS-Prüfung der
Befahr-, Druck- und Hydraulikanlage
oder Prüfung von Arbeitsmitteln nach
BetrSichV (Steigleiter/Schutzeinrich-
tung, Krananlage, Hebezeuge, per-
sönliche Schutzausrüstung gegen Ab-
sturz/Anschlagpunkte); Technische
Prüfungen: z. B. Standsicherheit und
Prüfung der Elektrotechnik; Messung
und Gutachten: z. B. Schallimissi-
ons- und Schallemissionsmessungen;
Prüfung für den Weiterbetrieb nach
20 Jahren.



Denker & Wulf AG
www.denkerwulf.de

Deutsche Windtechnik AG
www.deutsche-windtechnik.com

EED GmbH & Co.KG
www.dirkshof.de

On-/Offshore

Onshore

On- & Offshore

Onshore

Ca. Anzahl Techniker/
Ingenieure (Mitarbeiter insg.)

(200 gesamt)

k. A.

(30 gesamt)

Gewährleistete
Reaktionszeiten

Ja

Verhandelbar/individuell nach
Kundenwunsch

k. A.

Verfügbarkeitsgarantie?

k. A.

Ja

Nein

Großkomponententausch?

In Kooperation mit Partnern

Ja

In Kooperation mit Partnern

Vertragslaufzeiten

Individuell/nach Kundenwunsch

Individuell/nach Kundenwunsch/
Verlängerung möglich

Individuell/nach Kundenwunsch

Einsatzgebiet

Nur in Deutschland
(Alle Bundesländer)

Weltweit (DE: Alle Bundesländer/Be-
NeLux, Dänemark, Irland, Frankreich,
Großbritannien, Polen, Skandinavien,
Spanien/USA, Europa, Japan)

Europa (DE: Hamburg/Schleswig-
Holstein, Meck.-Vorp., Niedersach-
sen/Bremen, NRW/Frankreich,
Türkei)

Zahl der Anlagen
im Service

Gesamt: > 1.000

DE: 3700/Europa: 2800/Weltweit:
1200/Gesamt: 7700

DE: 170/Europa: 51/Gesamt: 221

Betreute Anlagen

Alle

Nordex, Vestas/MHI, NEG/Micon,
Siemens/Gamesa, Senvion, Nordtank,
Südwind/DeWind, Enercon, GE,
Fuhrländer/Tacke, WindWorld.

Siemens/Gamesa, Nordtank, Eno,
Goldwind, WTN.

Servicenetze und
Ersatzteilbeschaffung

k. A.

Europaweit 200 Servicestandorte
zzgl. Standorte in den USA und Tai-
wan. Zentrales Warenlager inklusive
Großkomponenten in Büdelsdorf/
Deutschland. Ersatzteilhandel welt-
weit.

k. A.

Leistungen und geplante
Neuerungen 2021

Leistungen: Technisches & kauf-
männisches Windparkmanagement,
Umspannwerke, Power to X (innova-
tive Energiekonzepte), Entwicklung
von schlüsselfertigen Projekten im
Inland, Repowering.
Neuerungen: Redispatch 2.0 inkl.
Übernahme BTR-Rolle.

Leistungen: Individuelles, bedarfs-
gerechtes, modulares Serviceangebot
vom Basis- bis zum Vollwartungs-
vertrag (inkl. äußere Schäden und
Großkomponenten), alle Leistungen
sind frei kombinierbar, ggf. separate
Verträge für Gutachten, Sicherheits-
prüfungen, Rotorblätter u. a., Gewähr-
leistung für alle Leistungen ab Inbe-
triebnahme, Garantieverweiterung
möglich.
Neuerungen: Fortlaufender Aus-
bau des Servicenetzes in Europa,
Nordamerika und Taiwan, weiterer
Personalaufbau, Ausbildung und
Qualifizierung, Erschließung neuer
Technologien, fortlaufende Digitalisie-
rung: Entwicklung mobiler Servicelö-
sungen, Tools zu Datenmanagement
und -analyse, Kundenportale u. v. m.

Leistungen: Kaufmännische und
technische Betriebsführung, Ent-
wicklung von schlüsselfertigen
Projekten im In- und Ausland, Re-
powering, Altanlagenvermarktung,
BNK-Passiv-Radar-System Parasol.



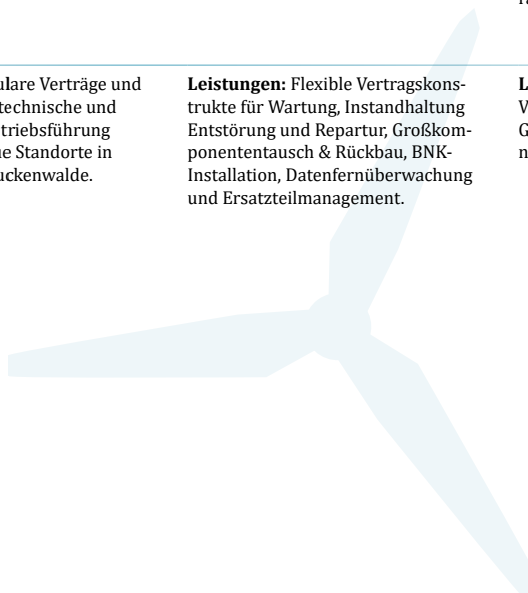
ENERCON GmbH
www.enercon.de

Energiequelle GmbH
www.energiequelle.de

ENERTRAG Service GmbH
service.enertrag.com

ENOVA Service GmbH
www.enovaservice.de

Offshore	Onshore	Onshore	Onshore
k. A.	51 Techniker/19 Ingenieure (340 gesamt)	100 Techniker/20 Ingenieure (140 gesamt)	25 Techniker/3 Ingenieure (36 gesamt)
Keine	Verhandelbar/individuell nach Kundenwunsch	Verhandelbar/individuell nach Kundenwunsch	Verhandelbar/individuell nach Kundenwunsch
Ja	Nein	Ja	Ja
Ja	Nein	Ja	Ja
Individuell/nach Kundenwunsch	Individuell/nach Kundenwunsch	Individuell/nach Kundenwunsch	Individuell/nach Kundenwunsch
Nur in Deutschland (Alle Bundesländer)	Europa (DE: Berlin/Brandenburg, Hamburg/Schleswig-Holstein, Meck.-Vorp., RLP/Saarland, Sachsen-Anhalt, Sachsen, Thüringen/Finnland, Frankreich)	Europa (DE: Alle Bundesländer/ BeNeLux, Frankreich)	Nur in Deutschland (DE: Berlin/ Brandenburg, Hamburg/Schleswig-Holstein, Meck.-Vorp., Niedersachsen/Bremen, NRW, Sachsen-Anhalt, Sachsen, Thüringen)
DE: ca. 12300	DE: 710/Europa: 122/Gesamt: 832	DE: 700/Europa: 50/Gesamt: 750	DE: 230
Enercon.	Nordex, Vestas/MHI, NEG/Micon, Senvion, HSW, Südwind/DeWind, Enercon, GE, Fuhrländer/Tacke.	Nordex, Vestas/MHI, HSW, Südwind/ DeWind, Enercon, GE, FWT, Fuhrländer/Tacke.	Enercon.
k. A.	k. A.	Flächendeckende Präsenz der Service-Teams in Deutschland und international agierendes Großkomponententausch-Team, Ersatzteilbeschaffung insbesondere für ältere WEA oder Komponenten.	Service-Standorte in Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen-Anhalt, Brandenburg und Sachsen. Unabhängige eigene Ersatzteilbeschaffung und umfangreiche Bevorratung in unserem Zentrallager und in den dezentralen Lagern deutschlandweit.
k. A.	Leistungen: Modulare Verträge und Dienstleistungen, technische und kaufmännische Betriebsführung Neuerungen: Neue Standorte in Magdeburg und Luckenwalde.	Leistungen: Flexible Vertragskonstrukte für Wartung, Instandhaltung, Entstörung und Reparatur, Großkomponententausch & Rückbau, BNK-Installation, Datenfernüberwachung und Ersatzteilmanagement.	Leistungen: Basiswartungsverträge, Vollwartungsverträge mit und ohne Großkomponenten, Reparaturen nach Bedarf.





**eologix sensor
technology gmbh**
www.eologix.com



FGH
www.fgh-ma.de



Framatome GmbH
www.framatome.com

On-/Offshore	On- & Offshore	Onshore	On- & Offshore
Ca. Anzahl Techniker/ Ingenieure (Mitarbeiter insg.)	(25 gesamt)	100 Ingenieure (140 gesamt)	(17000 gesamt)
Gewährleistete Reaktionszeiten	Verhandelbar/individuell nach Kundenwunsch		Verhandelbar/individuell nach Kundenwunsch
Verfügbarkeitsgarantie?	Ja, bei höheren Verträgen	k. A.	k. A.
Großkomponententausch?	Nein	Nein	Nein
Vertragslaufzeiten	Individuell/nach Kundenwunsch	Individuell/nach Kundenwunsch	Individuell/nach Kundenwunsch
Einsatzgebiet	Weltweit (DE: Alle Bundesländer/ europaweit)	Europa (DE, Finnland, Frankreich, Italien, Österreich, Polen, Rumänien, Spanien)	Weltweit (DE: Alle Bundesländer/ europaweit)
Zahl der Anlagen im Service	Gesamt: >650	Gesamt: >2000	k. A.
Betreute Anlagen	Alle	k. A.	Alle
Servicenetzt und Ersatzteilbeschaffung	k. A.	k. A.	Projektbezogen.
Leistungen und geplante Neuerungen 2021	Leistungen: Rotorblattüberwachung mit innovativen Sensorsystemen zur Eiserkennung, Temperaturmessung, Pitchwinkelmonitoring und mehr - direkte Messung zur Performancesteigerung und Verlängerung der Lebensdauer der Anlagen.	Leistungen: Elektrotechnische Auslegung, Technische Inspektions-, Prüfungs- und Zertifizierungsleistungen zur Netzverträglichkeit; Typprüfungen nach FGW-TR3; CEI 0-16 und NTS; Einheiten- und Komponentenzertifikate und Konformitätserklärungen nach FGW-TR8 und NTS, Grid Code Analysen, Einheiten- und Anlagenmodellierung & -Simulation, Grid Connection Studies & Reports.	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-Burteilungen, Bestimmung der Restlebensdauer von Komponenten, Überwachungssysteme (z. B. für kontinuierliche Schwingungsüberwachung), spezifische Belastungsanalysen, struktur- und materialbezogene Analysen und Unterstützung für Weiterbetrieb.



GAIA mbH
www.gaia-mbh.de



GE Renewable Energy

**GE Renewable Energy,
GE Wind Energy GmbH**
www.ge.com/renewableenergy/de



**GfM Gesellschaft für
Maschinendiagnose mbH**
www.maschinendiagnose.de



**GMA-
Werkstoffprüfung GmbH**
www.gma-group.com

Onshore	Onshore	Onshore	Onshore
15 Techniker/20 Ingenieure (55 gesamt)	k. A.	1 Techniker/16 Ingenieure (19 gesamt)	100 Techniker/20 Ingenieure (220 gesamt)
Verhandelbar/individuell nach Kundenwunsch	k. A.	k. A.	Verhandelbar/individuell nach Kundenwunsch
Nein	Ja, bei höheren Verträgen	Nein	Ja, bei höheren Verträgen
In Kooperation mit Partnern	Ja	Nein	Nein
Individuell/nach Kundenwunsch	Individuell/nach Kundenwunsch	Individuell/nach Kundenwunsch	Individuell/nach Kundenwunsch
Nur in Deutschland (Ba-Wü, Hessen, RLP/Saarland)	Europa (DE: Alle Bundesländer/ Österreich)	Weltweit	Europa (DE: Alle Bundesländer)
DE: >50	DE: 1300	DE: >1000	DE: >20
Nordex, Vestas/MHI, Enercon.	GE.	Alle	Nordex, Vestas/MHI, Siemens/ Gamesa, Senvion, Enercon, GE.
k. A.	Dezentrale Standorte weltweit. Deutschland: Neun Servicestandorte sowie weitere Stützpunkte und Vor- Ort-Läger. Servicefahrzeuge sind mit oft benötigten Ersatzteilen bestückt. Dezentrale Ersatzteillager zur Be- lieferung der dezentralen Standorte (von Routinewartungs-Kits über klei- nere Ersatzteile bis hin zu Großkom- ponenten).	k. A.	k. A.
Leistungen: Technische, kaufmän- nische und elektrische Betriebsfüh- rung. Individuelle Vertragsgestal- tung, Datenfernüberwachung 24/7, regelmäßige Inspektionen des WP, Koordination sämtlicher Abläufe rund um den WP, Umfeldpflege und Abrechnungen mit dem EVU und Dienstleistern. Detaillierte Auswer- tungen von Betriebsdaten zur Iden- tifikation von Störungen und Lei- stungsminderungen. Schalthandlung Mittelspannungsnetz. Neuerungen: Qualitätsmanagement und kontinuierliche Verbesserungs- prozesse; Modulare Betriebsfüh- rungsverträge; Wartung/Inspektion Mittelspannungsbereich 1–30 kV.	Leistungen: Basis- & Langzeit-Ser- viceverträge, Rotorblattwartungen, Verkauf und Leasing von Großkom- ponenten, Routinewartungen, vor- beugende Instandhaltungen, Fern- überwachung, Fehlerdiagnosen, Ersatzteilverträge und -verkäufe, Verfügbarkeitsgewährleistungen, Weiterbetrieb der Anlagen nach Ende der EEG-Vergütung, Serviceleistungen und Komponentenaustausch an aus- gewählten Windenergieanlagen ande- rer Hersteller (mit Getriebe). Neuerungen: Regelmäßige Up- grades der Steuerungssoftware etc. Verschiedene digitale Lösungen zur Optimierung des laufenden Betriebs und Asset Performance Management auf Basis der GE Industriepattform Predix.	Leistungen: Online Condition Monitoring am Triebstrang, mobile Schwingungsdiagnose am Trieb- strang, Fundamentüberwachung, Videoendoskopie, Rotorblattlager- diagnose.	Leistungen: Inspektion und War- tung der Rotorblätter und Türme, Visuelle Inspektionen (VT) und Ul- traschallprüfungen (UT), Nachrü- stung und Reparatur von aerodynami- schen Profilen (Wirbelgeneratoren, Anbauteilen zur Optimierung von Leistungskurven usw.), Instandset- zungsarbeiten von Rotorblättern (Erosionsschäden, Laminatschäden, Blitzschutzsystem usw.), Inspektion und Prüfung von Blitzschutzsystemen, Drehmomentprüfung Rotor- blattverschraubung, Automatisierte Ultraschallprüfung von Rotorblät- tern mit eigenentwickeltem Spider System.



GWU-Umwelttechnik GmbH
www.gwu-umwelttechnik.de

Hailo Wind Systems GmbH & Co. KG
www.hailo-windsystems.com

IMO GmbH & Co. KG
www.imo.de

On-/Offshore	On- & Offshore	On- & Offshore	On- & Offshore
Ca. Anzahl Techniker/Ingenieure (Mitarbeiter insg.)	10 Techniker/10 Ingenieure (30 gesamt)	k. A.	20 Techniker/25 Ingenieure (445 gesamt)
Gewährleistete Reaktionszeiten	k. A.	Verhandelbar/individuell nach Kundenwunsch	k. A.
Verfügbarkeitsgarantie?	k. A.	Nein	k. A.
Großkomponententausch?	In Kooperation mit Partnern	Nein	In Kooperation mit Partnern
Vertragslaufzeiten	Individuell/nach Kundenwunsch	Individuell/nach Kundenwunsch	k. A.
Einsatzgebiet	Europa (DE: Alle Bundesländer/ Österreich, Schweiz)	Weltweit (DE: Alle Bundesländer/ europaweit)	Weltweit (DE: Alle Bundesländer)
Zahl der Anlagen im Service	k. A.	k. A.	k. A.
Betreute Anlagen	k. A.	Nordex, Vestas/MHI, Siemens/Gamesa, Senvion, Enercon, Eno, GE, FWT, Vensys.	Vestas/MHI, NEG/Micon, Siemens/Gamesa, Senvion, Südwind/DeWind, GE, FWT, Powerwind, Fuhrländer/Tacke, Suzlon.
Servicenetzt und Ersatzteilbeschaffung	k. A.	Umfangreiches globales Servicenetzt, Herstellungs- und Service-Standorte auf vier Kontinenten zzgl. Service-, Projektplanungs- und Consulting-Teams. Hauptstandort in Haiger, Hessen.	Austauschlager für Blatt-, Azimut- und Hauptlagerungen (Momentenlager); Bevorratung von Blattlagern für gängige Anlagentypen.
Leistungen und geplante Neuerungen 2021	k. A.	Leistungen: Onshore und offshore Montage, Reparatur, Wartung uvm. von Serviceliften, Winden, Fangvorrichtungen, Leitern, Steigschutz mit Hersteller-Know-how sowie Überprüfung und Austausch von Seilen, PSAgA, Höhenrettungsgeräten, Feuerlöschern, Verbandskästen etc. Dazu bieten wir ZÜS-Begleitungen, Technische Beratung, After Sales Service, Zugangsarbeiten, Hebezüge und allgemeine Innenarbeiten an.	Leistungen: Re-Engineering von frühzeitig ausfallenden Blattlagern (Ringbrüche, Laufbahnschäden jeder Art, Käfigversagen, Kugelbrüche, Fettleckage) und Ersatz durch langlebige T-Solid Blattlager oder verbesserte Vierpunktlager aus eigener Entwicklung und Produktion. Austauschlösungen für Momentenlager (Single Main Bearings). Lieferung der zugehörigen Schraubenpakete für den Austausch. Begleitung des Feldaustausches durch eigenes Servicepersonal. Neuerungen: Ausweitung des Anwendungsportfolios des IMO T-Solid Blattlagers auf weitere Anlagenplattformen.



infrest – Infrastruktur eStrasse GmbH
www.infrest.de

Jetstream Bosse Ing. – Büro für Windenergienutzung
www.jetstream-bosse.de

juwi Operations & Maintenance GmbH
www.juwi.de

KTW Umweltschutztechnik GmbH
www.ktweimar.de

Onshore	Onshore	Onshore	On- & Offshore
k. A.	4 Ingenieure (4 gesamt)	10 Techniker/20 Ingenieure (160 gesamt)	50 Techniker/4 Ingenieure (54 gesamt)
Keine		Verhandelbar/individuell nach Kundenwunsch	Verhandelbar/individuell nach Kundenwunsch
Nein	k. A.	Nein	Ja
Nein	In Kooperation mit Partnern	In Kooperation mit Partnern	Nein
Individuell/nach Kundenwunsch	k. A.	Individuell/nach Kundenwunsch/Verlängerung möglich	Individuell/nach Kundenwunsch
Nur in Deutschland (Alle Bundesländer)	Europa (DE: Alle Bundesländer/europaweit)	Nur in Deutschland (Alle Bundesländer)	Europa (DE: Alle Bundesländer/ Frankreich, Italien, Österreich, Polen, Schweiz, Tschechien)
DE: 11600	k. A.	DE: 350	DE: 200
k. A.	Nordex, Vestas/MHI, NEG/Micon, Südwind/DeWind.	Vestas/MHI, Enercon, GE, Kenersys K100, K110.	Alle
Deutschlandweit einsetzbar.	Auf Anforderung	Unabhängige eigene Ersatzteilbeschaffung und umfangreiche Bevorratung.	k. A.

Leistungen: Gebündelte Einholung von Leitungsauskünften (TK- und Infrastrukturbetreiber, Ver- und Entsorgungsunternehmen sowie Behörden (TöB)). Leistung als Einmal-/Premiennutzer oder als Komplettservice möglich.

Leistungen: Keine Verträge.

Leistungen: Modulare Wartungsverträge, Datenfernüberwachung, Sichtprüfungen und Bestandsaufnahme im Rahmen von Vor-Ort-Inspektionen inkl. sofortiger Initiierung von Mängelbeseitigungen, Zwischen- und Hauptprüfungen an der Befahranlage, DGUV V3 Prüfungen der elektrischen Anlagen und Betriebsmittel, Sicherheitsprüfungen gemäß DGUV von Feuerlöscher, Verbandskasten, Abseilgeräten, persönlicher Schutzausrüstung und Leitern, Umrichter-Wartungen und Basiswartungen aller Komponenten gemäß Herstellervorgaben, Ölwechsel und Ölproben, Prüfungen von Mittelspannungsanlagen, Rotorblättern inkl. notwendiger Blitzschutzmessungen, Begleitung der Anlagen-Inbetriebnahmen und -Abnahmen, Gutachter-Tätigkeiten durch zertifizierte Sachverständige.

Neuerungen: Übernahme von Wartungs- und Instandsetzungsleistung für Post-EEG-Anlagen inkl. der Direktvermarktung und Betriebsführung (kaufmännisch und technisch) mit dem Vertragskonzept MVV20+.

Leistungen: Sanierung von Windenergieanlagen-Fundamenten, Instandsetzung von Fundamenten sowie Türmen, Betoninstandsetzung und hochelastische Abdichtungen, Verpressungen mit dynamisch geprüften Harzen, Instandsetzung von Hybridtürmen, Tragwerksverstärkungen mit Cabon-Fasern.



KWA Contracting AG
www.kwa-ag.de

MERSEN Österreich Hittisau GesmbH
www.mersen.de

Moeller Operating Engineering GmbH
www.moe-service.com

On-/Offshore	Onshore	On- & Offshore	Onshore
Ca. Anzahl Techniker/ Ingenieure (Mitarbeiter insg.)	32 Ingenieure (54 gesamt)	4 Techniker/2 Ingenieure (6 gesamt)	8 Techniker/55 Ingenieure (69 gesamt)
Gewährleistete Reaktionszeiten	Ja, und zwar: per Fernüberwachung: 24/7	Verhandelbar/individuell nach Kundenwunsch	Verhandelbar/individuell nach Kundenwunsch
Verfügbarkeitsgarantie?	Ja	Ja	Nein
Großkomponententausch?	Nein	Nein	Nein
Vertragslaufzeiten	Individuell/nach Kundenwunsch	Individuell/nach Kundenwunsch	Individuell/nach Kundenwunsch
Einsatzgebiet	Nur in Deutschland (Alle Bundesländer)	Weltweit (DE: Alle Bundesländer/ BeNeLux, Frankreich, Großbritannien, Kroatien, Italien, Österreich, Schweiz, Skandinavien, Slowenien, Spanien, Ukraine, Moldawien/USA, Europa, Afrika, Australien, China)	Nur in Deutschland (Alle Bundesländer)
Zahl der Anlagen im Service	DE: 13	DE: >500/Europa: >1000/Weltweit: >2000	k. A.
Betreute Anlagen	Nordex, GE.	Nordex, Vestas/MHI, Siemens/Game-sa, Senvion, Südwind/DeWind, Enercon, GE, Fuhrländer/Tacke.	Alle
Servicenetzt und Ersatzteilbeschaffung	k. A.	Ersatzteile weltweit, Zentrale Service-Standorte in ausgewählten Ländern, auf Anfrage weltweit; Unabhängige eigene Ersatzteilbeschaffung und umfangreiche Bevorratung.	k. A.
Leistungen und geplante Neuerungen 2021	Leistungen: Von Projektsteuerung und Genehmigungsplanung bis vollständige Projektdurchführung mit schlüsselfertiger Übergabe, technische & kaufmännische Betriebsführung. 24/7-Fernüberwachung.	Leistungen: Inspektionen an Generatoren und Signal- und Datenübertragungssystemen. Hochfrequenzmessungen an Generatorsystemen; Indoor-Reparaturen für Mersen-Power-Schleifringe und Signal- und Datenübertragungssysteme.	Leistungen: Netzschutzprüfungen, DGUV V3, Mechanische und elektrische Prüfungen, Leistungsumfang der Wiederkehrenden Prüfungen (WKP), Grundprüfung von Turm, Maschinen und Rotorblättern, Prüfung zur zustandsorientierten Instandhaltung (ZOI) (ergänzend zur WKP, z. B. Schwingungsmessung und Getriebeölanalyse), Prüfungen nach Inbetriebnahme, Prüfungen vor Gewährleistungsende, Schadensbegutachtung einzelner Komponenten (Getriebe, Rotorblätter, Transformator).



NATEN Betriebsführung GmbH
www.naten.de

Netze BW GmbH
www.netze-bw.de/dienstleistungen

NGC Transmission europe GmbH
www.ngctransmission.de

OSTWIND management GmbH
www.ostwind.de

Onshore	Onshore	Onshore	Onshore
k. A.	k. A.	8 Techniker/2 Ingenieure (35 gesamt)	5 Techniker/1 Ingenieur (9 gesamt)
k. A.	Ja, und zwar: per Fernüberwachung: sofort/vor Ort: 1h.	Verhandelbar/individuell nach Kundenwunsch	Verhandelbar/individuell nach Kundenwunsch
k. A.	Nein	Nein	Nein
In Kooperation mit Partnern	Nein	In Kooperation mit Partnern	Nein
k. A.	Individuell/nach Kundenwunsch/Verlängerung möglich	Individuell/nach Kundenwunsch	Individuell/nach Kundenwunsch
Nur in Deutschland (Alle Bundesländer)	Nur in Deutschland (Alle Bundesländer)	Weltweit (DE: Alle Bundesländer/ europaweit)	Nur in Deutschland (Alle Bundesländer)
DE: ca. 75	DE: 15	DE: 200/Europa: 200	DE: 150
k. A.	Umspannwerke	Siemens/Gamesa, GE, Goldwind, Getriebe	Nordex, Vestas/MHI, Enercon, GE, Vensys, Kenersys.
Standorte in Wallenhorst, Dresden und Eggolsheim, deutschlandweit aktiv.	Unabhängige eigene Ersatzteilbeschaffung und umfangreiche Bevorratung; Betriebsführung aller Mittel- und Hochspannungsanlagen mit Übernahme der Anlagenverantwortung (Baden-Württemberg).	Unabhängige eigene Ersatzteilbeschaffung für selbstgefertigte Getriebe; umfangreiche Bevorratung; weltweites Servicenetz.	Deutschlandweit
Leistungen: Technische Betriebsführung, Finanz- und Rechnungswesen, Kaufmännische Betriebsführung, Anlagenservice & Wartung.	Leistungen: Planung, Projektierung und Bau von 110/30- bzw. 110/20-kV-Einspeisenumspannwerken schlüsselfertig 12–14 Monaten inkl. Genehmigung bzw. der ganzen Windparkinfrastruktur; Planung, Projektierung und Bau von Mittelspannungsanlagen, Bau der Windparkinfrastruktur, Einbinden des Windparks in das Netz des regionalen Netzbetreibers, Betriebsführung aller Mittel- und Hochspannungsanlagen mit Übernahme der Anlagenverantwortung (Baden-Württemberg), 24/7-Rufbereitschaft und Entstörung für die Windanlagen und Windparkinfrastruktur (Baden-Württemberg), Zertifizierung Umspannwerk und Windpark.	Leistungen: Ersatzgetriebe und Ersatzteil-Kits für: Hauptgetriebe, Pitch Getriebe, Yaw Drives; Getriebe Field Services: Up-tower Reparaturen, unabhängige Ölanalysen, Ölwechsel, Boroskopien, Technical Support Services; Wartungen; Technischer Getriebe-Support: Beratung, Service-Engineering, Fehleranalyse, Fehlerbehebung, Dokumentation; Sonstige Services: Inhouse-Reparaturen, Getriebe-Upgrades, Garantieverlängerungen, Individuelle Serviceverträge, Trainings.	Leistungen: Technische und kaufmännische Betriebsführung für Windenergie- und PV-Anlagen in modularen Leistungspaketen, zugeschnitten auf den Bedarf des jeweiligen Wind- bzw. Solarparks und angepasst an die Rahmenbedingungen des EEG (Erneuerbare-Energien-Gesetz) hinsichtlich Technologie, Betrieb und Vermarktung. Neuerungen: Betriebsführung für PV-Freiflächenanlagen.



P&S Service GmbH
www.ps-service-gmbh.com



Renewable Energy Systems (RES) Ltd.
www.res-group.com

REPROCS GmbH
recycling project control
www.reprocs.de

On-/Offshore	Onshore	On- & Offshore	Onshore
Ca. Anzahl Techniker/ Ingenieure (Mitarbeiter insg.)	20 Techniker (24 gesamt)	(2030 gesamt)	55 Techniker/36 Ingenieure (361 gesamt)
Gewährleistete Reaktionszeiten	Verhandelbar/individuell nach Kundenwunsch	Verhandelbar/individuell nach Kundenwunsch	Verhandelbar/individuell nach Kundenwunsch
Verfügbarkeitsgarantie?	Nein	Ja, bei höheren Verträgen	Nein
Großkomponententausch?	Nein	Ja	In Kooperation mit Partnern
Vertragslaufzeiten	Individuell/nach Kundenwunsch	Individuell/nach Kundenwunsch/ Verlängerung möglich	Individuell/nach Kundenwunsch
Einsatzgebiet	Europa (DE: Alle Bundesländer/Be- NeLux, Dänemark, Österreich, Polen, Skandinavien, Tschechien)	Weltweit (DE: Alle Bundesländer/ BeNeLux, Dänemark, Irland, Frank- reich, Großbritannien, Skandinavi- en/USA, Kanada, Europa, Australien)	Weltweit (DE: Alle Bundesländer/ europaweit)
Zahl der Anlagen im Service	DE: 1500/Europa: 45/Gesamt: 1545	Gesamt: >1000	k. A.
Betreute Anlagen	Nordex, Vestas/MHI, Siemens/Game- sa, Senvion, Südwind/DeWind, GE, Fuhrländer/Tacke.	Alle	Alle
Servicenetzt und Ersatzteilbeschaffung	Zentrale Beschaffung und Dispositi- on der Teams von Leipzig aus.	Weltweit aktiv, umfassende Service- und Beschaffungsstrukturen.	k. A.
Leistungen und geplante Neuerungen 2021	Leistungen: Herstellerunabhän- giger Service; Sicherheitstechni- sche Überprüfungen inkl. Wartung der Antriebseinheiten, Wartungen, Reparatur-Service, ZÜS-Begleitung, Gutachtenbearbeitung, Modifizierun- gen nach Herstellervorgaben, Turm- Service (Inbetriebnahmen, Installati- onen, Turmreinigungen und andere Leistungen auf Nachfrage). Neuerungen: Ausbau der Service- teams, Erweiterung des Leistungskat- alogs durch Kooperationen, Aufbau eines Stützpunktes im Norden.	Leistungen: WEA-Betreuung inklu- sive technischer, kaufmännischer Betriebsführung, Leistungen in den Bereichen HSQE, ESG und Cyberse- curity sowie Instandhaltungsleistun- gen von der Standardwartung bis hin zum Großkomponententausch. Neuerungen: Organisches und dy- namisches Wachstum, Vergrößerung der Wertschöpfungstiefe im Bereich Betriebsführung und O&M, noch stärkere Orientierung am Bedarf un- serer Kunden.	Leistungen: Rückbau und Repowe- ring von Onshore-Windanlagen, Pla- nung, Bewertung und Überwachung der Komplett-Entsorgung, Recycling Wertstoffe, Weiterverkauf und nach- haltige Entsorgung von Reststoffen, Renaturierung.



Reservice Betriebsführung GmbH
www.reservice.de

REWITEC GmbH
www.rewitec.com

Rotor Control GmbH
www.Rotor-Control.de

Schmidbauer GmbH & Co. KG
www.schmidbauer-gruppe.de

Onshore	On- & Offshore	Onshore	On- & Offshore
2 Techniker/3 Ingenieure (8 gesamt)	1 Techniker/3 Ingenieure (13 gesamt)	11 Techniker (15 gesamt)	k. A.
Verhandelbar/individuell nach Kundenwunsch	Verhandelbar/individuell nach Kundenwunsch	k. A.	Verhandelbar/individuell nach Kundenwunsch
Nein	Nein	k. A.	Nein
Nein	Nein	Nein	In Kooperation mit Partnern
Individuell/nach Kundenwunsch	Individuell/nach Kundenwunsch	k. A.	Individuell/nach Kundenwunsch
Europa (DE: Berlin/Brandenburg, Hamburg/Schleswig-Holstein, Meck.-Vorp., Niedersachsen/Bremen, NRW, Thüringen/Frankreich)	Weltweit (DE: Alle Bundesländer/Frankreich, Spanien/USA, Kanada, Europa, Mittelamerika, Südamerika, Afrika, Australien, China, Japan)	Nur in Deutschland (Alle Bundesländer)	Weltweit (DE: Alle Bundesländer/europaweit/USA, Mittelamerika, Südamerika, Japan)
k. A.	DE: 1500/Europa: 500/Weltweit: >1.000/Gesamt: >3.000	DE: <500	k. A.
Vestas/MHI, Siemens/Gamesa, Senvion, Enercon, Vensys.	Alle	Nordex, Vestas/MHI, NEG/Micon, Siemens/Gamesa, Senvion, Nordtank, HSW, Südwind/DeWind, Enercon, GE, Fuhrländer/Tacke, Vensys.	Nordex, Vestas/MHI, Siemens/Gamesa, Enercon, GE.
k. A.	Weltweites Servicenetz, Ersatzteillieferung innerhalb 48 h.	k. A.	Hauptsitz in Gräfelfing bei München, gemeinsam mit Tochtergesellschaft Fricke-Schmidbauer Schwerlast GmbH bundesweit über 20 Standorte und ein Spezial-Fuhrpark, außerdem internationale Niederlassungen und Vertriebsbüros in Estland, Finnland und Frankreich.

Leistungen: Technische Betriebsführung, Beratung, Bauüberwachung.

Leistungen: Innovative Oberflächentechnologie zur Lebensdauerverlängerung und zur Reparatur und zum Schutz vor Verschleiß von Getrieben und Lagern in Windkraftanlagen, Oberflächen-Beschichtungskonzentrat für Getriebe, Spezial-Beschichtungs- und Reparaturfett für Lager, Weiterbetrieb über 20 Jahre hinaus, Oberflächenanalysen vor und nach der REWITEC-Anwendung, Anwendung vor Ort, individuelle Beratung zu Schäden wie bspw. Pitting, Durchläufern, Stillstandschäden etc.

Leistungen: Wartung, Reparatur, Reinigung und Begutachtung von Rotorblättern und Türmen an Windkraftanlagen aller Typen und Größen. Im Speziellen: Reparatur/Reinigung von GFK-Bauteilen, Arbeiten an mechanischen und elektrischen Bauteilen. Erstellen von Sachverständigen-Gutachten, Mitglied im BDSH – Bundesverband Deutscher Sachverständiger des Handwerks.

Leistungen: Schwerlasttransport jeglicher Art, auch mit SPMTs.



SkyVisor SAS
www.skyvisor.eu

Sunbelt Rentals GmbH
www.sunbeltrentals.de

TARTLER GmbH
www.tartler.com

On-/Offshore

On- & Offshore

Onshore

On- & Offshore

Ca. Anzahl Techniker/ Ingenieure (Mitarbeiter insg.)

4 Techniker/4 Ingenieure
(10 gesamt)

1010 Techniker/501 Ingenieure
(16561 gesamt)

55 Techniker/24 Ingenieure
(171 gesamt)

Gewährleistete Reaktionszeiten

k. A.

Verhandelbar/individuell nach
Kundenwunsch

Verhandelbar/individuell nach
Kundenwunsch

Verfügbarkeitsgarantie?

Ja

Ja, bei höheren Verträgen

Ja

Großkomponententausch?

Nein

Nein

Ja

Vertragslaufzeiten

Individuell/nach Kundenwunsch

Individuell/nach Kundenwunsch

Individuell/nach Kundenwunsch

Einsatzgebiet

Weltweit (DE: Alle Bundesländer/
europaweit/USA, Kanada,
Südamerika)

Europa (DE: Alle Bundesländer/
europaweit)

Weltweit (DE: Alle Bundesländer/
europaweit)

Zahl der Anlagen im Service

DE: 50/Europa: 1500/Weltweit:
200/Gesamt: 1750

k. A.

DE: 150/Europa: 75/Weltweit 340/
Gesamt: 565

Betreute Anlagen

Alle

Temporärer Wegebau

k. A.

Servicenetzt und Ersatzteilbeschaffung

Inhouse-Rotorblatt- und Turm-
inspektion, internationaler Soft-
wareanbieter.

Depots in DE, Frankreich, England,
Schottland und Irland.

Ersatzteile weltweit, Zentrale Ser-
vice-Standorte in ausgewählten Län-
dern, auf Anfrage weltweit.

Leistungen und geplante Neuerungen 2021

Leistungen: Vollautomatisierte, drohnenbasierte Inhouse-Rotorblattinspektion, Turminspektion, Solarpaneleninspektion, welche von eigenen Technikern durchgeführt werden kann. KI-gestützte Web-Plattform zur Datenanalyse sowie Assetmanagement. Trainingsprogramm für Techniker.

Leistungen: Mobile Bodenschutzsysteme, Errichtung von temporären Flächen und Zuwegungen (insbesondere z. B.: Kranstell-, Lager- und Montageflächen, Verbreiterung von bereits vorhandenen Zufahrten und Straßen, Ausbau von Kurvenradien usw.).
Neuerungen: Reduzierung des CO₂-Wertes.

Leistungen: Herstellung, Reparatur und Wartung von kundenspezifischen Dosier-, Misch- und Abfüllanlagen für die Verarbeitung synthetischer Kunstharze.
Neuerungen: Online-Service, Schulungen.





TÜV Rheinland Industrie Service GmbH
www.tuv.com



UKB Umweltgerechte Kraftanlagen Betriebsführung GmbH
www.ukb-meissen.de/



UTW Dienstleistungs GmbH
www.utw-gmbh.de



VSB Service GmbH
www.vsb.energy

On- & Offshore	Onshore	Onshore	Onshore
14302 Techniker/19111 Ingenieure (40763 gesamt)	10 Techniker/15 Ingenieure (35 gesamt)	32 Techniker/2 Ingenieure (39 gesamt)	20 Techniker/20 Ingenieure (50 gesamt)
Verhandelbar/individuell nach Kundenwunsch	Verhandelbar/individuell nach Kundenwunsch	k. A.	Verhandelbar/individuell nach Kundenwunsch
Ja, bei höheren Verträgen	Nein	Nein	Ja
Ja	Nein	Nein	In Kooperation mit Partnern
Individuell/nach Kundenwunsch	Individuell/nach Kundenwunsch	Individuell/nach Kundenwunsch	Individuell/nach Kundenwunsch/Verlängerung möglich
Weltweit (DE: Alle Bundesländer/ Dänemark, Großbritannien, Italien/ China, Japan, Indien)	Nur in Deutschland (Alle Bundesländer)	Europa (DE: Alle Bundesländer/ BeNeLux, Irland, Frankreich, Österreich, Skandinavien)	Europa (DE: Alle Bundesländer/ Griechenland, Finnland, Frankreich, Kroatien, Italien, Polen, Rumänien, Spanien)
DE: >200	DE: 500	DE: >200/Europa: >150/ Gesamt: >350	DE: >450/Europa: >350/ Gesamt: >800
Alle	Nordex, Vestas/MHI, NEG/Micon, Siemens/Gamesa, Enercon, GE.	k. A.	Nordex, Vestas/MHI, NEG/Micon, Siemens/Gamesa, Senvion, Enercon, GE, Fuhrländer/Tacke, Vensys.
k. A.	k. A.	k. A.	k. A.

Leistungen: Prüfbeauftragter gem. BSH-Standard-Konstruktion, Wiederkehrende Prüfungen gem. BSH-Standard-Konstruktion, Wiederkehrende Prüfung gem. BetrSichV (Befahranlagen/Lifte, Krane, Druckbehälter, sicherheitstechnische Komponenten, Brandmeldeanlagen o.ä.), Herstellungsüberwachung, Schadensgutachten, Projektzertifizierung (gem. DNVGL, IECRE, IEC), Inbetriebnahmeprüfungen, Transport- und Installationsüberwachung, Gewährleistungsprüfungen, Turbulenzgutachten, Komponentenzertifizierung, Netzanbindung, Designbewertung (gem. DNVGL, IECRE, IEC, DIBt), Weiterbetrieb, Typenprüfung (gem. DIBt), zustandsorientierte Prüfungen, Technical Due Diligence.
Neuerungen: Zertifizierung im Bereich von Wasserstoff und Sicherstellung des damit verbundenen Pipelinebaus (On- und Offshore).

Leistungen: Kaufmännische und technische Betriebsführung.

Leistungen: Arbeitssicherheit: Prüfung gem. DGUV-Vorschrift 3 inkl. Mittelspannung, Sachkundigenprüfung Leiter/Steigschutz – Seilwinde/Kran – Aufzug – PSA – Notabseilgeräte, ZÜS-Prüfung Aufzug in Kooperation mit ZÜS-Prüfstellen, Gefährdungsbeurteilung der WEA, Transformatorwartung, Instandhaltung: Korrosionsbeseitigung, Reinigung von Öl- und Fettschäden, Brandschäden sowie weiterer Verunreinigungen (Pilz- und Schimmelbefall); Sonstige Dienstleistungen: CMS-Messung, Video-Endoskopie, Thermografie, Anlagenbegehung.

Leistungen: Technische & Kaufmännische Betriebsführung, Instandhaltung Windpark, Solarpark, Umspannwerk und Speicher, 24/7-Überwachung & Monitoring der Anlagentechnik, Systemeinrichtung & Datendienst SCADA & WIS2goApp, Störungsmanagement, Berichtswesen, Übernahme von Betreiberpflichten, Netzführung, Energieabrechnung & Rechnungsprüfung, Einspeise- und Lastmanagement, Direktvermarktung, Planmäßige und Außerplanmäßige Instandhaltungsorganisation, Inspektionen vor Ort, Grünpflege, Winterdienst, Parkwart, Gewährleistungsmanagement, Genehmigungsauflagen, Überwachung A&E Maßnahmen, Versicherungshandling, Öffentliche Register, Umrüstung BNK, Realisierung, Errichtung, Instandhaltung und Betrieb von Elektromobilitätsinfrastruktur und Ladepunkten.
Neuerungen: Ausbau Internationalisierung und Vernetzung des Portfoliomanagement, Erweiterung der Analysemöglichkeiten zur Ertragssteigerung unter Nutzung KI, Digitalisierung, Ausbau Repowering Services (Deconstruction Management), Energielösungen, Sektorenkopplung zur Eigenstromnutzung.



WEA-Gutachten.de
www.wea-gutachten.de

Windhelfer GmbH
www.windhelfer.de

Windrad Engineering GmbH
www.windrad-online.de

On-/Offshore

Onshore

Onshore

On- & Offshore

Ca. Anzahl Techniker/
Ingenieure (Mitarbeiter insg.)

1 Ingenieur (2 gesamt)

1 Techniker (5 gesamt)

10 Ingenieure (10 gesamt)

Gewährleistete
Reaktionszeiten

k. A.

Verhandelbar/individuell nach
Kundenwunsch

Verfügbarkeitsgarantie?

k. A.

Nein

k. A.

Großkomponententausch?

In Kooperation mit Partnern

In Kooperation mit Partnern

Nein

Vertragslaufzeiten

k. A.

Individuell/nach Kundenwunsch

k. A.

Einsatzgebiet

Europa

Nur in Deutschland (Ba-Wü, NRW,
RLP/Saarland)

Weltweit (DE: Alle Bundesländer/
Frankreich, Großbritannien)

Zahl der Anlagen
im Service

Europa: >100

DE: 30

k. A.

Betreute Anlagen

Alle

Vestas/MHI, Senvion, Südwind/
DeWind, Enercon.

k. A.

Servicenetzt und
Ersatzteilbeschaffung

k. A.

k. A.

k. A.

Leistungen und geplante
Neuerungen 2021

Leistungen: Wiederkehrende Prüfung WKP, Zustandsorientierte Prüfung ZOP, Inbetriebnahmegutachten IBN, Gutachten vor Ablauf Gewährleistung GWL, Schwingungsmessung Triebstrang, Schadensbegutachtung, Fertigungsüberwachung, Einkaufsspezifikationserstellung und Lieferantenaufbau Blattlager und Azimutlager.

Leistungen: Optimierung der Unternehmensabläufe und Strukturen, maßgeschneidertes Servicekonzept, Betreuung, Optimierung und Sicherung von WEA, technische & kaufmännische Betriebsführung, Verwaltung von Projektgesellschaften, Beratung, Interim Management.

Leistungen: Schwerpunktleistungen: Design von Onshore- und Offshore-Wind-Unterstrukturen und Fundamenten, Lastsimulation von On- und Offshore-Windenergieanlagen, AEP-Optimierung in Windparks durch Anpassung von Regelung und Betriebsführung, On- und Offshore-Windparkentwicklung (early-stage). Onshore-Windmessungen: Lidar- und Messmast-Messungen bis 300 m Höhe nach TR6, Messdatenauswertung. Schwimmende WEA: FEED & DDE der gesamten Unterstruktur, Entwicklung des Condition Monitoring System, Installations- und Transport-Planung, Lastsimulation. Forschungsschwerpunkte: Technologieentwicklung von der Machbarkeit bis zum Detailed Design, F&E zu Floating Offshore-Wind und Onshore-Höhenwind.
Neuerungen: Die Windrad Engineering GmbH ist neues Mitglied der international agierenden GICON®-Gruppe. Ein Verbund mit über 400 Mitarbeitenden, Niederlassungen national und international. Mit diesem Netzwerk ist es der Windrad möglich, komplexe Dienstleistungen der On- und Offshore-Windenergie anzubieten.



windtest grevenbroich gmbh
www.windtest-nrw.de

Wittgenstein Gruppe
www.wittgenstein-wind.de

WT Energiesysteme GmbH
www.wt-energiesysteme.de

ZF Wind Power
www.zf.com/windpower

Onshore	Onshore	Onshore	On- & Offshore
8 Techniker/29 Ingenieure (53 gesamt)	(14 gesamt)	k. A.	k. A.
Verhandelbar/individuell nach Kundenwunsch	Verhandelbar/individuell nach Kundenwunsch	Verhandelbar/individuell nach Kundenwunsch	Verhandelbar/individuell nach Kundenwunsch
Ja	k. A.	Ja	Ja
Nein	Nein	Ja	In Kooperation mit Partnern
Individuell/nach Kundenwunsch	Individuell/nach Kundenwunsch	Individuell/nach Kundenwunsch	k. A.
Weltweit (DE: Alle Bundesländer/ europaweit/USA, Europa, China, Japan, Indien)	Nur in Deutschland (Berlin/ Brandenburg, NRW)	Europa (DE: Alle Bundesländer/ Italien, Ungarn, Österreich, Polen, Rumänien, Skandinavien, Slowakei)	Weltweit (DE: Alle Bundesländer/ europaweit)
k. A.	DE: >100	Gesamt: ca. 160	DE: 16/Europa: 18/Weltweit: 125/ Gesamt: 159
Alle	Vestas/MHI, NEG/Micon.	k. A.	Nordex, Vestas/MHI, NEG/Micon, Siemens/Gamesa, Senvion, Eno, GE, Qreron, Goldwind.
Akkreditierte Messdienstleistungen weltweit.	Service-Standorte in Nordrhein-Westfalen und Brandenburg.	k. A.	Globaler Service für verschiedene Marken (ZF und nicht ZF-Getriebe) durch mehrere Service-Center in Indien, Europa und den USA.

Leistungen: Vermessungen in den Bereichen Leistung, Lasten, elektrische Eigenschaften und Schall, Standortbewertungen hinsichtlich Standortgüte, Wind, Ertrag oder Schattenwurf. Beratung von Entwicklern, Projektierern, Banken, Versicherungen, technische Beratung in Norm-Arbeitskreisen & internationalen Arbeitsgruppen.

Leistungen: Technische und kaufmännische Betriebsführung, Projektierung, Planung und Umsetzung regenerativer Energieprojekte, Standortsicherung und -entwicklung, Finanzierungsbegleitung, Qualitätssicherung.

Leistungen: Planung, Errichtung, Instandhaltung oder Modernisierung von Umspannwerken, elektrotechnischen Schalt- und Steueranlagen, Bau von Schaltschränken und Schutz- und Steuerschränken.
Neuerungen: „Kompetenzzentrum der Energiewende“ in Riesa mit Werkhalle und Bürotrakt. Leistungserweiterung auf Verkauf von Schalt- und Steuerschränken an Drittkunden.

Leistungen: Ersatz-Getriebe (neu und gebraucht), Getriebereparaturen (ZF und nicht ZF). Service vor Ort: Inspektionen und Reparaturen von Getrieben, digital unterstützter Service (Analyse der Getriebe-Lebenszeit inkl. Ersatzteil-Empfehlung + CMS Alarm-Betreuung. Ersatzteile für ZF Getriebetypen, Trainings).
Neuerungen: Digital unterstützter Service (Lebenszeitanalyse von Lagern/Getrieben), Ersatzteil-Optimierung, schnelle Wiederaufnahme des Betriebs.



Windenergie- anlagen

170 __ Anlagendaten
Glossar zu den Datenblättern

174 __ Datenblätter von
Windenergieanlagen

Glossar zu den Datenblättern

Welche technischen Informationen finde ich wo im Jahrbuch Windenergie?
Was bedeuten die einzelnen Informationen?
Das folgende Glossar beantwortet diese Fragen.

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 doppelt-gespeisten 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 Geräuscentwicklung am Rotor hat. Je höher die Blattspitzengeschwindigkeit, desto höher werden meist die aerodynamischen Verluste und damit die Geräuscentwicklung.

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 die-

se 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 Bau-technik (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.

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, Eisensensoren oder Systeme zur Zustandsüberwachung (Condition-Monitoring-System-CMS). ●

Diese Windenergieanlagen finden Sie auf den folgenden Seiten:

Typenbezeichnung	kW	Seite
eno 100	2.200	174
ENERCON E-115 EP3 E3	2.990/4.200	176
ENERCON E-138 EP3 E2	4.200	178
eno 140	4.200	180
ENERCON E-115 EP3 E4	4.260	182
ENERCON E-138 EP3 E3	4.260	184
Nordex N149/4.0-4.5	4.500	186
eno 114	3.500/4.000/4.800	188
eno 126	3.500/4.000/4.800	190
Nordex N133/4.8	4.800	192
Nordex N149/5.X	5.xxx	194
Nordex N163/5.X	5.xxx	196
SG 5.0-132	5.000	198
Cypress 5.5-158	5.500	200
ENERCON E-160 EP5 E3	5.560	202
eno 152	5.600	204
eno 160	5.400/6.000	206
Nordex N163/6.X	6.xxx	208
Cypress 6.0-164	6.000	210
SG 6.6-155	6.600	212
SG 6.6-170	6.600	214

eno 100



Leistung

Nennleistung	2.200 kW
Nennwindgeschwindigkeit	13,0 m/s
Einschaltwindgeschw.	3,0 m/s
Ausschaltwindgeschw.	25 m/s

Rotor

Durchmesser	100,5 m
Überstrichene Rotorfläche	7.933 m ²
Blattzahl	3
Drehzahl	14,2 U/min
Typenbezeichnung	LM49.1
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK)
Hersteller	LM Wind Power

Gondel

Aufbau	teilintegriert
Getriebe/Bauart	kombiniertes Stirnrad-/ Planetengetriebe
Stufen	3
Übersetzung	ca. 1:111
Hersteller	ZF
Generator	Synchrongenerator, schleifringlos/fremderregt
Anzahl	1
Drehzahl	450 - 1.580 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

Turm/Nabenhöhe

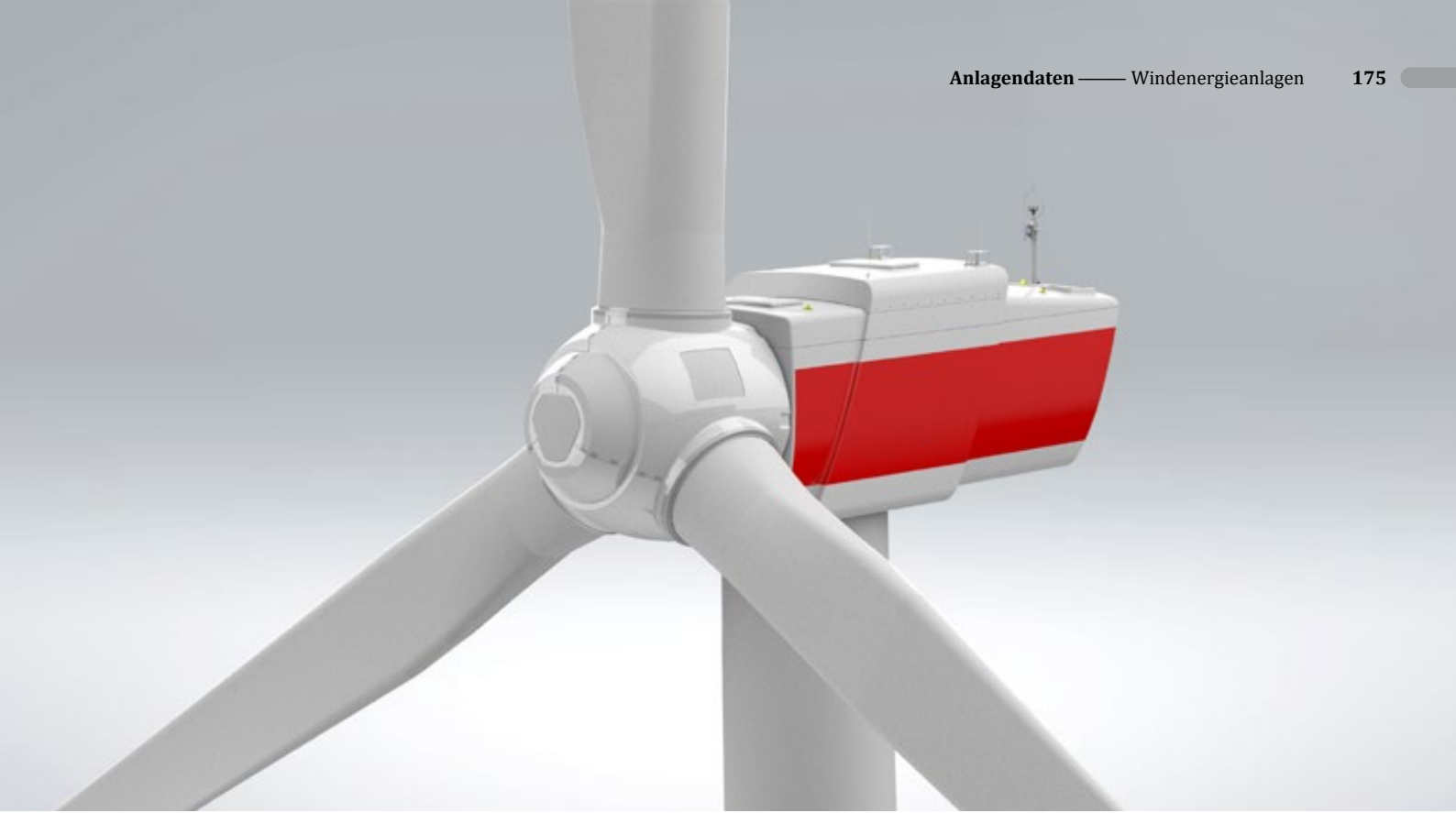
99 m

125 m

Bauart/Form	Stahlrohrturm/konisch	Stahlrohrturm/konisch
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau

Typenprüfung

Richtlinie, Klasse	IEC IIIA/DIBt WZ 3	IEC IIIA/DIBt WZ 3
---------------------------	--------------------	--------------------



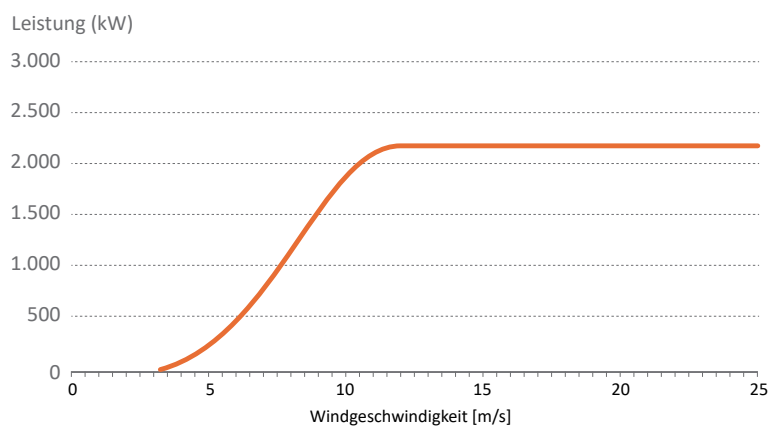
Sonstige Angaben

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	Standortspezifische Optimierung möglich

Weitere Anlagenmerkmale

eno100 – „Die Unabhängige“ – Modernste Einspeisetechnik und robuste Anlagenbauweise. Höchste Effizienz – dafür steht die Anlagenbauweise der eno100. Basierend auf der bewährten Plattform der eno92 vereint die Windenergieanlage mit einem Rotordurchmesser von 100 Metern und damit rund 18 Prozent mehr Rotorfläche die optimale Kombination aus Kompaktheit, solidem Maschinenbau und erhöhter Ertragsstärke. Die Auslegung der eno100 berücksichtigt insbesondere die maximale Ausnutzung windschwacher Standorte. Die eigens entwickelte Steuerung und die moderne Vollumrichter-technologie garantieren den sicheren Betrieb in anspruchsvollen Netzen.

Leistungskennlinie



eno energy systems GmbH
 Kempowski-Ufer 1
 18055 Rostock, Deutschland
 Tel.: +49 (0)381 203792-0
 Fax: +49 (0)381 203792-101
 info@eno-energy.com
 www.eno-energy.com

E-115 EP3 E3



Leistung

Nennleistung	2.990 kW 4.200 kW
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 ²
Blattzahl	3
Drehzahl (U/min)	4,4–12,7 (2.900 kW) 4,4–13,2 (4.200 kW)
Typenbezeichnung	E-115 EP3-RB-03
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	direktgetriebener fremderregter Synchrongenerator
Anzahl	k. A.
Drehzahl (U/min)	4,4–12,7 (2.900 kW) 4,4–13,2 (4.200 kW)
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	10 elektrische(r) Getriebemotor(en) aktiv über Stellgetriebe, lastabhängige Dämpfung		
Hersteller der Steuerung	ENERCON	SCADA-System	ENERCON Scada

Turm/Nabenhöhe	67 m	92 m	122 m	135 m	149 m
Bauart/Form	Stahlrohrturm/konisch	Stahlrohrturm/konisch	Hybrid-Stahlurm/konisch	Hybridturm/konisch	Hybrid-Stahlurm/konisch
Korrosionsschutz	C4/optional C5	C4/optional C5	C4/optional C5	C4/optional C5	C4/optional C5

Typenprüfung

Richtlinie, Klasse	IEC S	IEC S	IEC S	IEC IIa	IEC S
---------------------------	-------	-------	-------	---------	-------



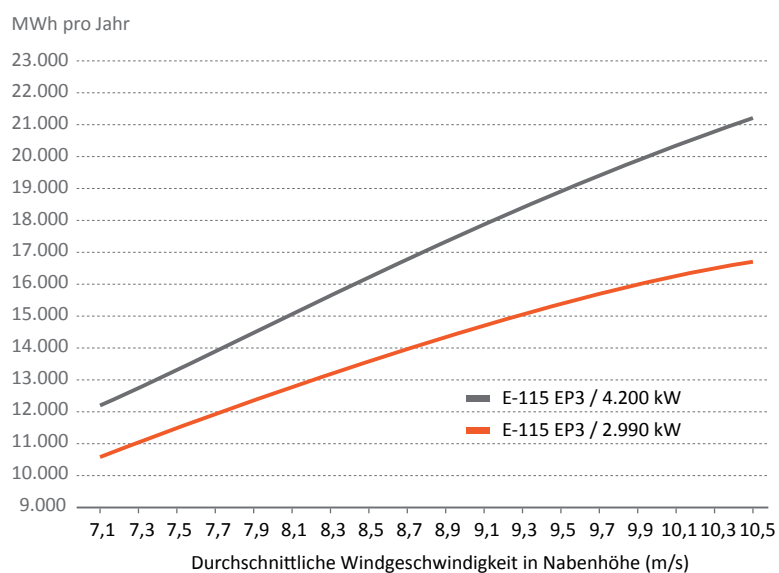
Sonstige Angaben

Lieferumfang	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament
Garantie	k. A.
Referenzen	Anlagen weltweit: 49 Erstaufbau: Q4/2020
Sonderausstattungen	Blitzschutzsystem und weitere Optionen auf Anfrage
Sonstiges	Wartungskonzept und ENERCON PartnerKonzept (EPK) auf Anfrage

Weitere Anlagenmerkmale

ENERCONs leistungsstarke E-115 EP3 überzeugt mit ihrer Gesamtperformance und neuer kompakter Bauweise. Mit der Anlage für Starkwindstandorte hat ENERCON sein Portfolio der EP3-Plattform vervollständigt. Die E-115 EP3 E3 mit 115,7 Meter Rotordurchmesser ist mit einer Nennleistung von 2,99 und 4,2 MW sowie Nabhöhen zwischen 67 und 149 Metern verfügbar.

Leistungskennlinie



ENERCON GmbH
 Dreekamp 5
 26605 Aurich, Deutschland
 Tel.: +49 (0)4941 927-0
 Fax: +49 (0)4941 927669
 vertrieb@enercon.de
 www.enercon.de

E-138 EP3 E2



Leistung

Nennleistung	4.200 kW
Nennwindgeschwindigkeit	15,0 m/s
Einschaltwindgeschw.	2,0 m/s
Ausschaltwindgeschw.	28 m/s

Rotor

Durchmesser	138,25 m
Überstrichene Rotorfläche	15.011 m ²
Blattzahl	3
Drehzahl	4,4/5–11,1 U/min
Typenbezeichnung	E-138 EP3-RB-02
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	direktgetriebener fremderregter Synchrongenerator
Anzahl	1
Drehzahl	4,4/5–11,1 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

Turm/Nabenhöhe

	81 m	96 m	111 m	131 m	149 m	160 m
Bauart/Form	Stahlrohrturm/ konisch	Stahlrohrturm/ konisch	Stahlrohrturm/ konisch	Stahlrohrturm/ Hybrid-Stahlurm konisch	Hybridturm/ konisch	Hybridturm/ konisch
Korrosionsschutz	C4/optional C5	C4/optional C5	C4/optional C5	C4/optional C5	C4/optional C5	C4/optional C5

Typenprüfung

Richtlinie, Klasse	IEC S	IEC S	IEC S	IEC S	IEC S	IEC IIIa
---------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	----------



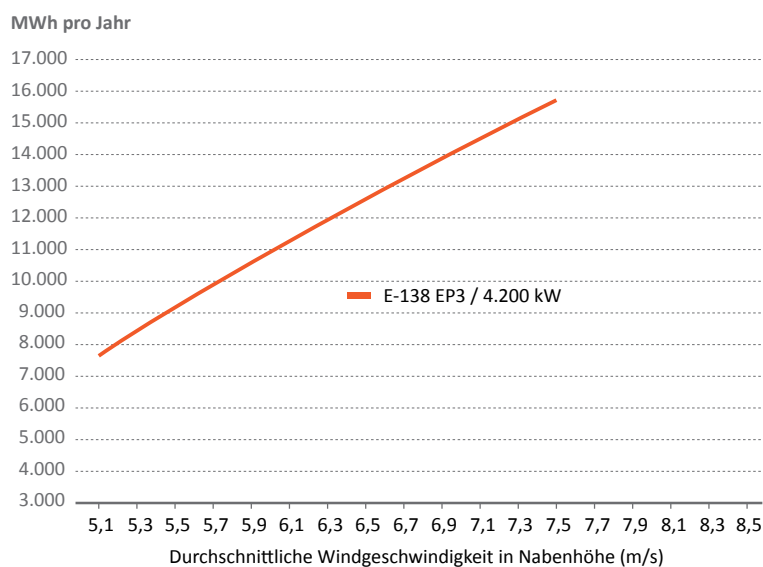
Sonstige Angaben

Lieferumfang	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament
Garantie	k. A.
Referenzen	Anlagen weltweit: 399 Erstaufbau: Q2/2020
Sonderausstattungen	Blitzschutzsystem und weitere Optionen auf Anfrage
Sonstiges	Wartungskonzept und ENERCON PartnerKonzept (EPK) auf Anfrage.

Weitere Anlagenmerkmale

Die E-138 EP3 E2 mit Kompaktgondel ist mit einem Rotordurchmesser von 138 Meter, einer Nennleistung von 4,2 MW und einer Windklasse-S-Auslegung eine attraktive Option für Onshore-Projekte an Standorten auch im tieferen Binnenland. Sie verfügt über einen fremderregten Synchrongenerator und das bewährte wartungsarme ENERCON Direct Drive-Konzept.

Leistungskennlinie



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 140



Leistung

Nennleistung	4.200kW
Nennwindgeschwindigkeit	12,0 m/s
Einschaltwindgeschw.	3,0 m/s
Ausschaltwindgeschw.	25 m/s

Rotor

Durchmesser	140,8 m
Überstrichene Rotorfläche	15.570 m ²
Blattzahl	3
Drehzahl	9,8 U/min
Typenbezeichnung	LM 69.0 P
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK)
Hersteller	LM Wind Power

Gondel

Aufbau	aufgelöst
Getriebe/Bauart	kombiniertes Stirnrad-/ Planetengetriebe
Stufen	3
Übersetzung	1:151
Hersteller	Eickhoff
Generator	Synchrongenerator, schleifringlos/fremderregt
Anzahl	1
Drehzahl	750–1.700 U/min
Netzaufschaltung	Vollumrichter
Netzfrequenz	50 Hz
Spannung	k. A.

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	109 m	129 m
Bauart/Form	Stahlrohrturm/konisch	Stahlrohrturm/konisch
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau

Typenprüfung

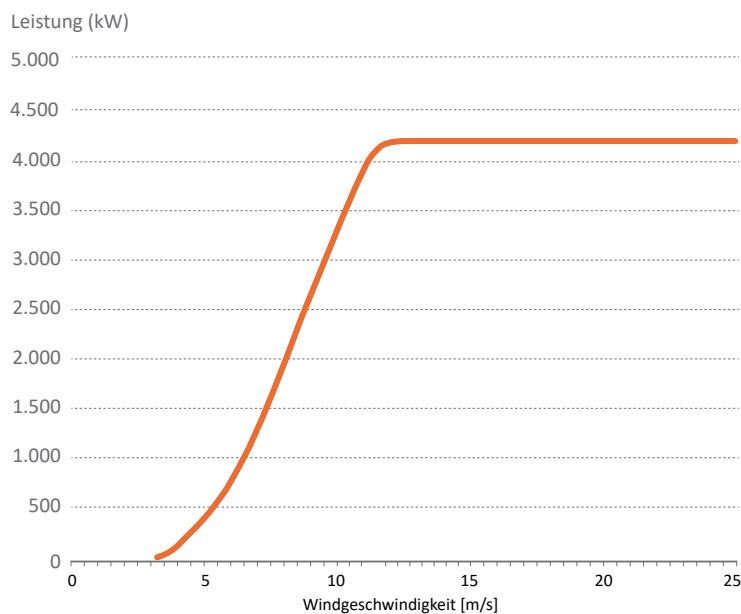
Richtlinie, Klasse	IEC S/DIBt S	IEC S/DIBt S
---------------------------	--------------	--------------



Sonstige Angaben

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	Standortspezifische Optimierung möglich

Leistungskennlinie



Weitere Anlagenmerkmale

eno140 – „Die Spezifische“ – Zuverlässigkeit, Leistung und Ertrag stehen an erster Stelle, für Schwachwindstandorte. Die 69 Meter langen Rotorblätter der eno136 stehen für eine optimierte Profilumströmung und sorgen durch das aerodynamische Hochleistungsdesign für maximale Erträge und Wirtschaftlichkeit der Windenergieanlage an Schwachwindstandorten. Mit 15.570 m² überstrichener Rotorfläche, 4.200 Kilowatt Nennleistung, der eno live.train® Lösung als auch durch den fortschrittlichen eno split.drive® präsentiert die eno 140 eine ausgereifte und in Deutschland produzierte Anlage. Durch die Kombination innovativer Lösungen mit hervorragender technischer Verfügbarkeit ist die eno140 eine qualitativ hochwertige Investition in die Zukunft.



eno energy systems GmbH
 Kempowski-Ufer 1
 18055 Rostock, Deutschland
 Tel.: +49 (0)381 203792-0
 Fax: +49 (0)381 203792-101
 info@eno-energy.com
 www.eno-energy.com

E-115 EP3 E4



Leistung

Nennleistung	4.260 kW
Nennwindgeschwindigkeit	14,5 m/s
Einschaltwindgeschw.	2,0 m/s
Ausschaltwindgeschw.	34 m/s

Rotor

Durchmesser	115,7 m
Überstrichene Rotorfläche	10.516 m ²
Blattzahl	3
Drehzahl (U/min)	4,4–13,2 (4.200 kW)
Typenbezeichnung	E-115 EP3-RB-03
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	direktgetriebener fremderregter Synchrongenerator
Anzahl	k. A.
Drehzahl (U/min)	4,4–13,2 (4.200 kW)
Netzaufschaltung	Umrichter
Netzfrequenz	50/60 Hz
Spannung	750 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	5 elektrische(r) Getriebemotor(en) aktiv über Stellgetriebe, lastabhängige Dämpfung
Hersteller der Steuerung	ENERCON
SCADA-System	ENERCON Scada

Turm/Nabenhöhe

	77 m	92 m
Bauart/Form	Stahlurm/konisch	Hybrid-Stahlurm/konisch
Korrosionsschutz	C4/optional C5	C4/optional C5

Typenprüfung

Richtlinie, Klasse	IEC Ia	IEC S
---------------------------	--------	-------



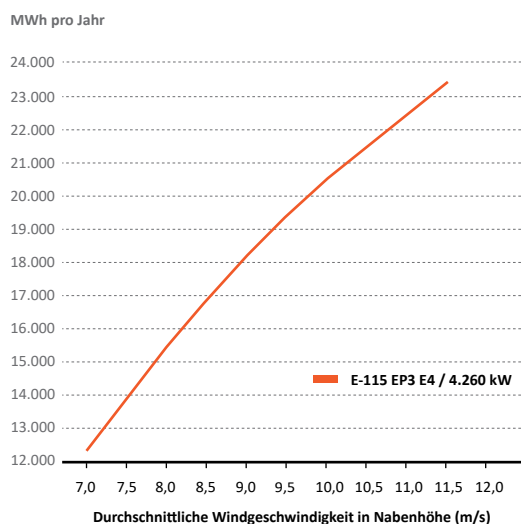
Sonstige Angaben

Lieferumfang	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament
Garantie	k. A.
Referenzen	Anlagen weltweit: 0 Erstaufbau: Q4/2022
Sonderausstattungen	Blitzschutzsystem und weitere Optionen auf Anfrage
Sonstiges	Wartungskonzept und ENERCON PartnerKonzept (EPK) auf Anfrage.

Weitere Anlagenmerkmale

Die E-115 EP3 E4 ist der dritte Anlagentyp im ENERCON-Produktportfolio mit neuer E-Gondel. Er verfügt über 115 Meter Rotor-durchmesser, 4,26 MW Nennleistung und Windklasse-SA-Auslegung. Zusammen mit dem fremderregten Synchrongenerator und bewährtem getriebelosen ENERCON Direct Drive-Konzept macht das die E-115 EP3 E4 auch für Standorte mit höheren mittleren Windgeschwindigkeiten zu einer attraktiven Option für Betreiber.

Leistungskennlinie



ENERCON GmbH
 Dreekamp 5
 26605 Aurich, Deutschland
 Tel.: +49 (0)4941 927-0
 Fax: +49 (0)4941 927669
 vertrieb@enercon.de
 www.enercon.de

E-138 EP3 E3



Leistung

Nennleistung	4.260 kW
Nennwindgeschwindigkeit	13,0 m/s
Einschaltwindgeschw.	2,0 m/s
Ausschaltwindgeschw.	28,0 m/s

Rotor

Durchmesser	138,25 m
Überstrichene Rotorfläche	15.011 m ²
Blattzahl	3
Drehzahl	4,4–11,1 U/min
Typenbezeichnung	E-138 EP3-RB-02
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	direktgetriebener fremderregter Synchrongenerator
Anzahl	1
Drehzahl	4,4/5–11,1 U/min
Netzaufschaltung	Umrichter
Netzfrequenz	50/60 Hz
Spannung	750 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	5 elektrische(r) Getriebemotor(en) aktiv über Stellgetriebe, lastabhängige Dämpfung
Hersteller der Steuerung	ENERCON
SCADA-System	ENERCON Scada

Turm/Nabenhöhe

111 m

131 m

160 m

Bauart/Form	Hybrid-Stahlurm/konisch	Hybrid-Stahlurm/konisch	Hybridurm/konisch
Korrosionsschutz	C4/optional C5	C4/optional C5	C4/optional C5

Typenprüfung

Richtlinie, Klasse	IEC S	IEC S	IEC S
---------------------------	-------	-------	-------



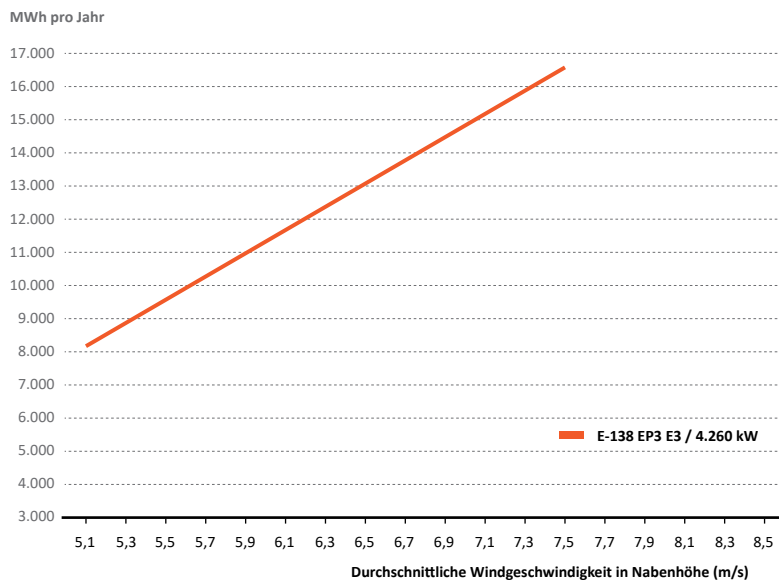
Sonstige Angaben

Lieferumfang	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament
Garantie	k. A.
Referenzen	Anlagen weltweit: 0 Erstaufbau: Q3/2022
Sonderausstattungen	Blitzschutzsystem und weitere Optionen auf Anfrage
Sonstiges	Wartungskonzept und ENERCON PartnerKonzept (EPK) auf Anfrage.

Weitere Anlagenmerkmale

Die E-138 EP3 E3 ist ENERCONs zweiter Anlagentyp mit neuer E-Gondel. 138 Meter Rotordurchmesser, 4,26 MW Nennleistung und Windklasse-SA-Auslegung machen sie zum aktuell leistungsstärksten und effektivsten Anlagentyp der EP3-Plattform. Die Kombination aus bewährtem fremderregtem Synchrongenerator und wartungsarmem getriebelosen Direktantrieb mit ENERCONs neuer E-Gondel gewährleistet eine hohe Zuverlässigkeit und gleichzeitig niedrigste Stromgestehungskosten.

Leistungskennlinie



ENERCON GmbH
 Dreekamp 5
 26605 Aurich, Deutschland
 Tel.: +49 (0)4941 927-0
 Fax: +49 (0)4941 927669
 vertrieb@enercon.de
 www.enercon.de

Nordex N149/4.0-4.5



Leistung

Nennleistung	4.500 kW
Nennwindgeschwindigkeit	11,5 m/s
Einschaltwindgeschw.	3,0 m/s
Ausschaltwindgeschw.	20 m/s

Rotor

Durchmesser	149,1 m
Überstrichene Rotorfläche	17.460 m ²
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
Anzahl	1
Drehzahl	730–1.390 U/min
Netzaufschaltung	Teil-Umrichter
Netzfrequenz	50 Hz
Spannung	660 ± 10 %

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

Turm/Nabenhöhe

105 m

125,4 m

164 m

Bauart/Form	Stahlrohrturm/ zylindrisch + konisch	Stahlrohrturm/ zylindrisch + konisch	Stahl-Betonturm (Hybrid), kombinierter Beton-/ Stahlrohrturm/zylindrisch + konisch, auf Anfrage
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	Sichtbeton/mehrschichtiger Farbaufbau

Typenprüfung

Richtlinie, Klasse	DIBt 2012, WZ S	DIBt 2012, WZ S	DIBt 2012, WZ S
---------------------------	-----------------	-----------------	-----------------



Sonstige Angaben

Lieferumfang	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament
Garantie	2 Jahre
Referenzen	Anlagen weltweit: 812 Erstaufbau: Q3 2018
Sonderausstattungen	Blitzschutzsystem, Eissensor, Zustandsüberwachungssystem
Sonstiges	Triebstrang Condition Monitoring System (CMS), Online-Metallpartikelzähler, Meteorologischer Eisdetektor, Rotorblatt-Eisdetektor, Blitzerkennungssystem, Brandmelde- und Feuerlöschsystem, Einbruchmeldesystem, Schattenwurf-Schutzmodul, Fledermaus-Schutzmodul, Radar optimierter Betrieb, Erweiterte Blindleistungsbereitstellung, Feinfilter, Kundenlogo, Hinderisbeleuchtung und -Kennzeichnung, STATCOM Funktion

Weitere Anlagenmerkmale

Die N149/4.0–4.5 ist eine Turbine mit flexibler Nennleistung. In Kombination mit einer Vielzahl von Betriebsmodi ermöglicht dies, jede Delta4000 an die individuellen Anforderungen des Netzbetreibers, lokale Windverhältnisse und Schalleinschränkungen anzupassen.

Der Gesamtertrag eines Windparks wird durch die unterschiedliche Maximalleistung einzelner Turbinen optimiert und so das volle Potential jeder Anlagenposition innerhalb jedes einzelnen Windparks ausgeschöpft.

Produktauswahl



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

eno 114



Leistung

Nennleistung	3.500 kW 4.000 kW 4.800 kW
Nennwindgeschwindigkeit	13,0 m/s 13,5 m/s 15,0 m/s
Einschaltwindgeschw.	3,0 m/s
Ausschaltwindgeschw.	25 m/s

Rotor

Durchmesser	114,9 m
Überstrichene Rotorfläche	10.369 m ²
Blattzahl	3
Drehzahl	11,8 U/min
Typenbezeichnung	EB56
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK)
Hersteller	eno energy systems GmbH

Gondel

Aufbau	aufgelöst
Getriebe/Bauart	kombiniertes Stirnrad-/ Planetengetriebe
Stufen	3
Übersetzung	1:119/1:126
Hersteller	Eickhoff
Generator	Synchrongenerator, schleifringlos/fremderregt
Anzahl	1
Drehzahl	480–1.410 U/min 480–1.410 U/min 480–1.485 U/min
Netzaufschaltung	Vollumrichter
Netzfrequenz	50 Hz
Spannung	600 V/600 V/690 V

Regel- und Sicherheitssystem

Leistungsbegrenzung	Pitch		
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung		
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung Pitchsystem		
2. Bremsystem	Scheibenbremse (aktiv)		
Windrichtungsnachführung	6 elektrische(r) Getriebemotor(en)		
Hersteller der Steuerung	eno energy systems GmbH	SCADA-System	eno energy

Turm/Nabenhöhe

92 m

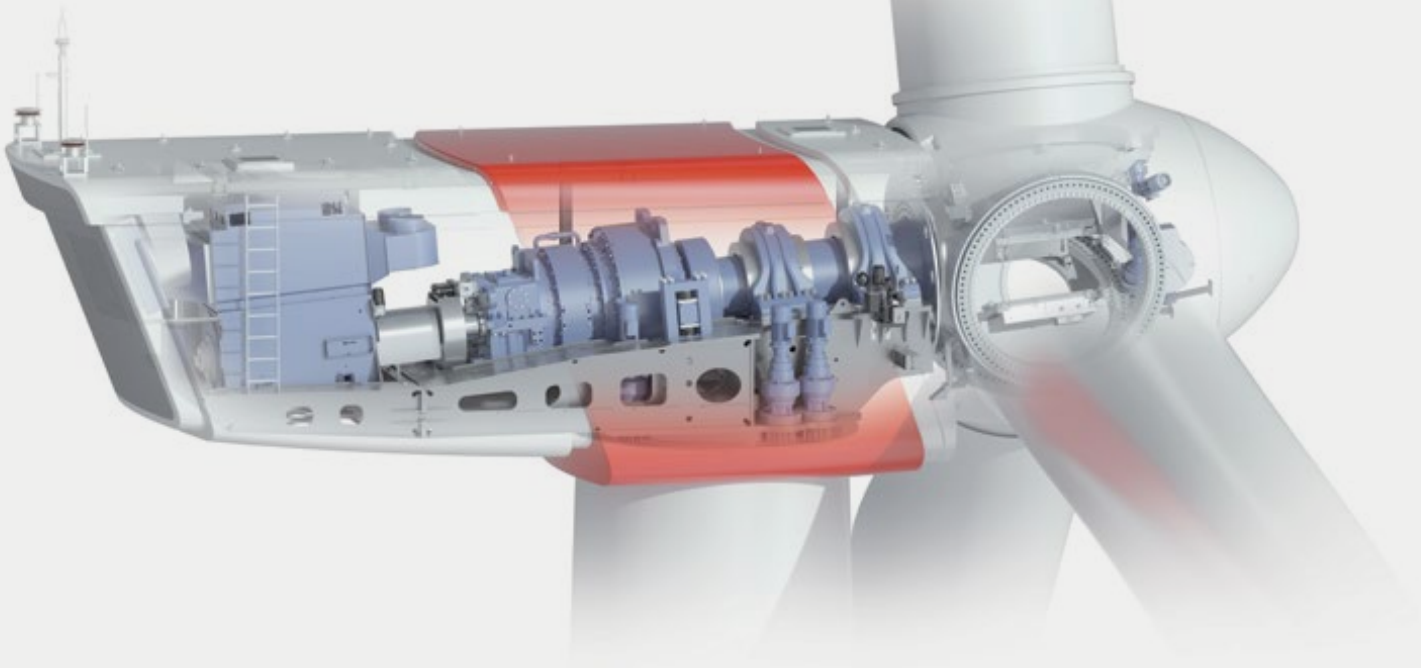
127,5 m

142 m

Bauart/Form	Stahlrohrturm/konisch	Stahlrohrturm/konisch	Stahlrohrturm/konisch
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau

Typenprüfung

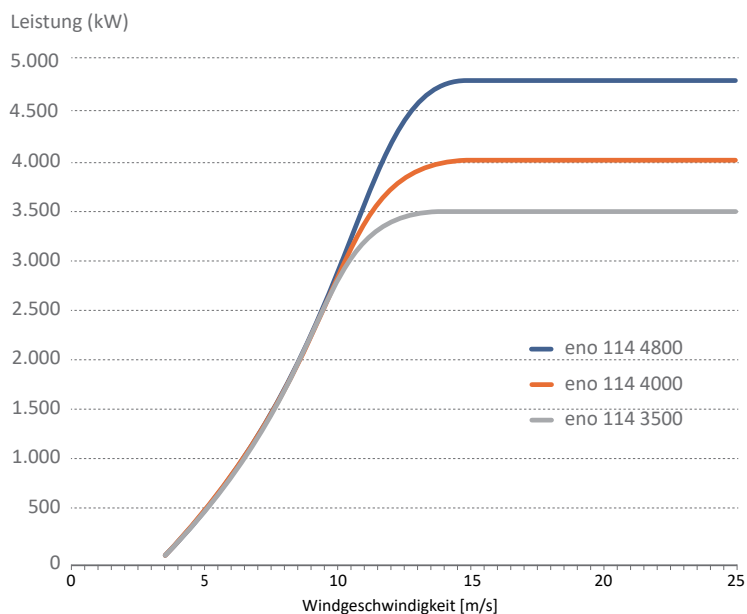
Richtlinie, Klasse	3.500 MW	IEC IIS/DIBt WZ 4	IEC IIS/DIBt WZ 4	IEC IIS/DIBt WZ 4
	4.000 MW	IEC IIA/DIBt WZ 4	IEC S/DIBt WZ 4	IEC S/DIBt WZ 3
	4.800 MW	IEC S/DIBt S	IEC S/DIBt S	IEC IIA/DIBt WZ 3



Sonstige Angaben

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



Weitere Anlagenmerkmale

eno114 – „Die Flexible“ – für komplexe Standorte – Unser Einsteigermodell der 4-MW-Klasse. Maximale Park-Erträge gewährleistet die eno114 auch an Standorten mit erhöhter Umgebungsturbulenz.

Das Leistungsportfolio mit wahlweise 3,5 MW, 4,0 MW und 4,8 MW Nennleistung gibt die notwendige Flexibilität und macht die Maschine zur ersten Wahl bei komplexen Standortanforderungen. Mit einer perfekten Balance zwischen robuster, konservativer Maschinenauslegung und hochinnovativen Detaillösungen erreicht die eno114 eine unübertroffene hohe Packungsdichte im Windpark.



eno energy systems GmbH
 Kempowski-Ufer 1
 18055 Rostock, Deutschland
 Tel.: +49 (0)381 203792-0
 Fax: +49 (0)381 203792-101
 info@eno-energy.com
 www.eno-energy.com

eno 126



Leistung

Nennleistung	3.500 kW 4.000 kW 4.800 kW
Nennwindgeschwindigkeit	12,5 m/s 13,0 m/s 14,0 m/s
Einschaltwindgeschw.	3,0 m/s
Ausschaltwindgeschw.	25 m/s

Rotor

Durchmesser	126 m
Überstrichene Rotorfläche	12.469 m ²
Blattzahl	3
Drehzahl	11,2 U/min 11,5 U/min (4.000 kW)
Typenbezeichnung	EB61.6
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK), Kohlenstoffverstärkte Kunststoffe (CFK)
Hersteller	eno energy systems GmbH

Gondel

Aufbau	aufgelöst
Getriebe/Bauart	kombiniertes Stirnrad-/ Planetengetriebe
Stufen	3
Übersetzung	ca. 1:119 ca. 1:119 ca. 1:126
Hersteller	Eickhoff
Generator	Synchrongenerator, schleifringlos/fremderregt
Anzahl	1
Drehzahl	480–1.340 U/min 480–1.380 U/min 480–1.410 U/min
Netzaufschaltung	Vollumrichter
Netzfrequenz	50 Hz
Spannung	600 V/600 V/690 V

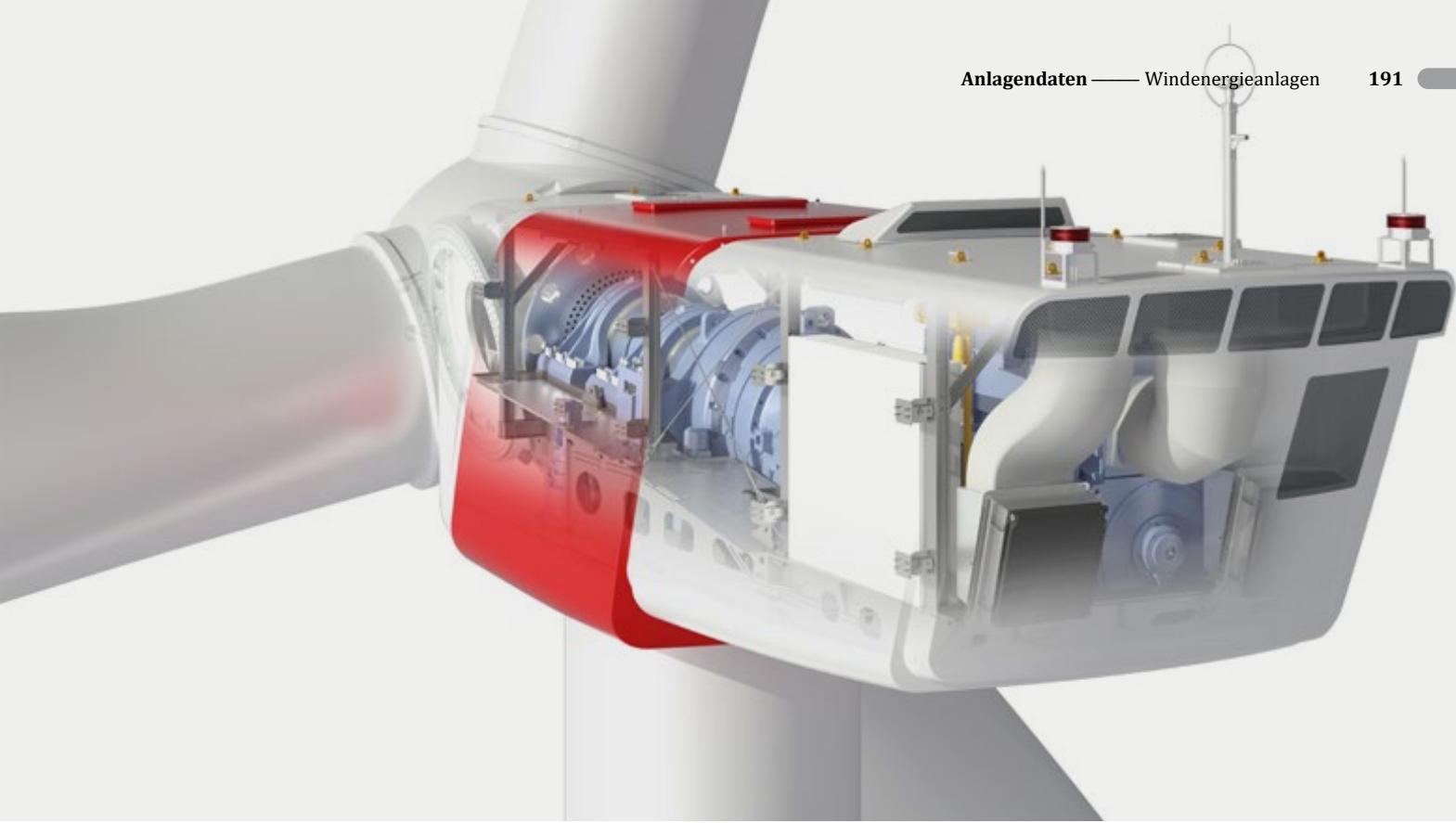
Regel- und Sicherheitssystem

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

Turm/Nabenhöhe	87 m	97 m 97 m 97 m	117 m 117 m 117 m	137 m 137 m 137 m	162 m 162 m
Bauart/Form	Stahlrohrturm/konisch	Stahlrohrturm/konisch	Stahlrohrturm/konisch	Stahlrohrturm/konisch	Stahlrohrturm/konisch
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau

Typenprüfung

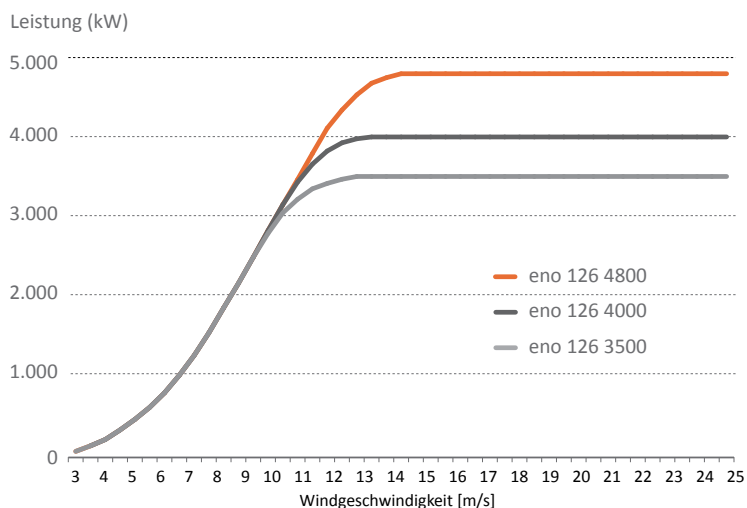
Richtlinie, Klasse	IEC S/DIBt WZ4	IEC IIS/DIBt WZ 3 IEC IIA/DIBt WZ 4 IEC S/DIBt WZ4	IEC IIS/DIBt WZ 3 IEC IIA/DIBt WZ 4 IEC S/DIBt WZ3	IEC IIS/DIBt WZ 3 IEC IIA/DIBt WZ 4 IEC S/DIBt WZ3	IEC S/DIBt S IEC S/DIBt S
---------------------------	----------------	--	--	--	------------------------------



Sonstige Angaben

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	Standortspezifische Optimierung möglich

Leistungskennlinie



Weitere Anlagenmerkmale

eno126 – „Die Beliebteste“ – Modernste Technologie für höchste Wertschöpfung. Die optimierte Rotor aerodynamik und die fortschrittliche Kohlefasertechnologie der eno126 sorgen für neue Maßstäbe in puncto Wirtschaftlichkeit und Lastreduktion. Hochinnovative Detaillösungen gepaart mit robuster Maschinenauslegung machen die eno126 zur langfristig sicheren Investition bei Windkraftwerken. 12.500 m² überstrichene Rotorfläche machen sie ideal für Binnenlandstandorte. Um die Spezifika der jeweiligen Windstandorte optimal ausnutzen zu können, gibt es sie ebenfalls wahlweise mit 3,5 MW, 4,0 MW oder 4,8 MW Nennleistung. Eine erhöhte Turbulenzklassifizierung macht die eno126 (3.500-MW-Variante) zudem zu einer der wirtschaftlichsten Lösungen im Windpark. Nicht umsonst handelt es sich hierbei um unsere beliebteste eno!



eno energy systems GmbH
Kempowski-Ufer 1
18055 Rostock, Deutschland
Tel.: +49 (0)381 203792-0
Fax: +49 (0)381 203792-101
info@eno-energy.com
www.eno-energy.com

Nordex N133/4.8



Leistung

Nennleistung	4.800 kW
Nennwindgeschwindigkeit	13,5 m/s
Einschaltwindgeschw.	3,0 m/s
Ausschaltwindgeschw.	28 m/s

Rotor

Durchmesser	133,2 m
Überstrichene Rotorfläche	13.935 m ²
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
Anzahl	1
Drehzahl	692–1.400 U/min
Netzaufschaltung	Teil-Umrichter
Netzfrequenz	50 Hz
Spannung	690 ± 10 %

Regel- und Sicherheitssystem

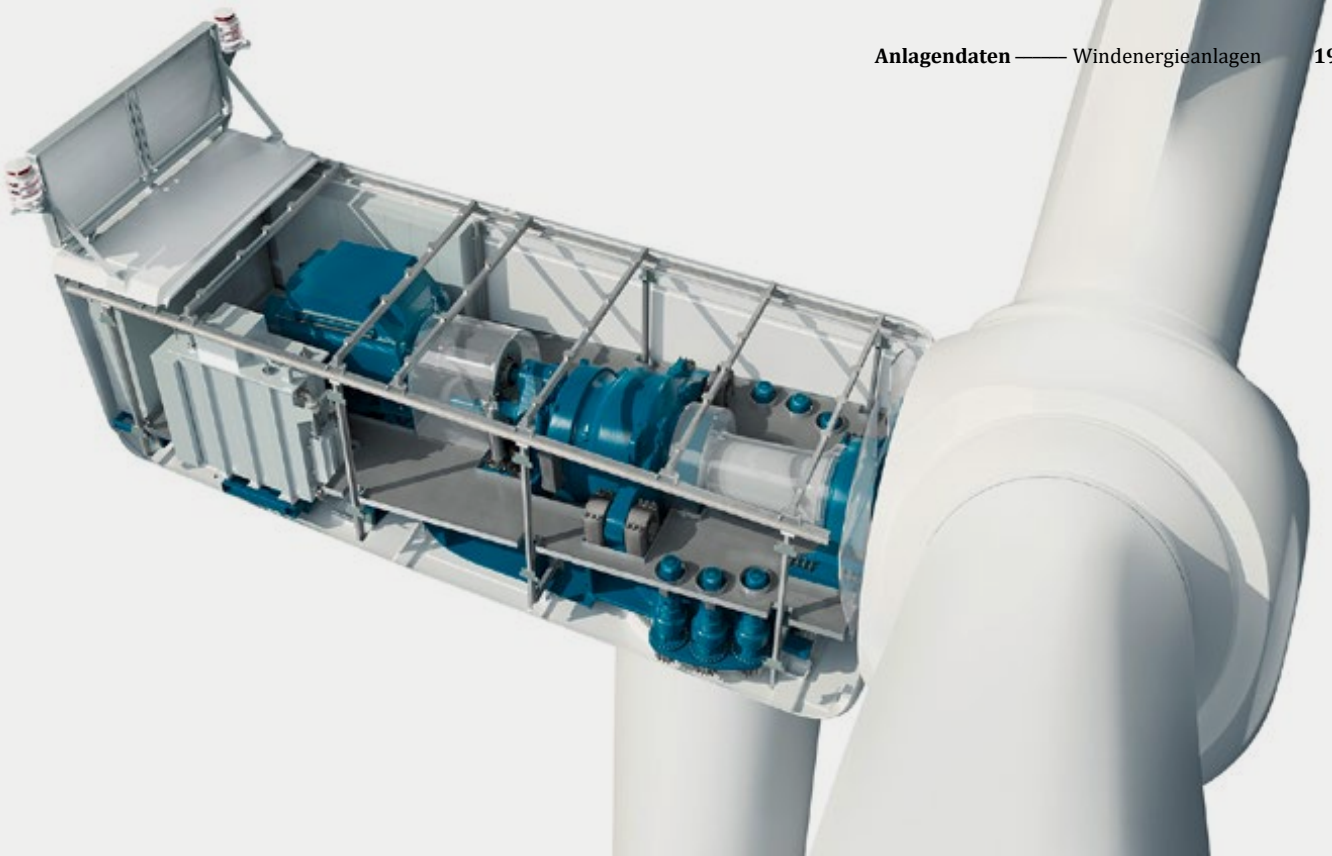
Leistungsbegrenzung	Pitch
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung
Hauptbremse	Blattwinkelverstellung
2. Bremssystem	Scheibenbremse
Windrichtungsnachführung	4–6 elektrische(r) Getriebemotor(en)
Hersteller der Steuerung	Nordex
SCADA-System	

Turm/Nabenhöhe

	83 m	110 m	125,4 m
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
---------------------------	-----------------	-----------------	-----------------



Sonstige Angaben

Lieferumfang	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament
Garantie	2 Jahre
Referenzen	Anlagen weltweit: 50 Erstaufbau: Q3 2019
Sonderausstattungen	Blitzschutzsystem, Eissensor, Zustandsüberwachungssystem
Sonstiges	Triebstrang Condition Monitoring System (CMS), Online-Metallpartikelzähler, Meteorologischer Eisdetektor, Rotorblatt-Eisdetektor, Blitzerkennungssystem, Brandmelde- und Feuerlöschsystem, Einbruchmeldesystem, Schattenwurf-Schutzmodul, Fledermaus-Schutzmodul, Radar optimierter Betrieb, Erweiterte Blindleistungsbereitstellung, Feinfilter, Kundenlogo, Hinderisbeleuchtung und -Kennzeichnung, STATCOM Funktion

Weitere Anlagenmerkmale

Der Spezialist für Starkwind-Standorte: Mit einer überstrichenen Fläche von 13.935 Quadratmetern und einer Nennleistung von 4,8 MW setzt die Turbine an Standorten mit starkem Wind in puncto Stromgestehungskosten neue Standards.

Produktauswahl



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

Nordex N149/5.X



Leistung

Nennleistung	5.xxx kW
Nennwindgeschwindigkeit	13,0 m/s
Einschaltwindgeschw.	3,0 m/s
Ausschaltwindgeschw.	26 m/s

Rotor

Durchmesser	149,1 m
Überstrichene Rotorfläche	17.460 m ²
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 oder 4
Übersetzung	117,3
Hersteller	Verschiedene
Generator	asynchron, doppeltgespeist, flüssigkeitsgekühlt
Anzahl	1
Drehzahl	650–1.500 U/min
Netzaufschaltung	Teil-Umrichter
Netzfrequenz	50 Hz
Spannung	750 ± 10%

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

Turm/Nabenhöhe

86,9 m

96,9 m

136,9 m

Bauart/Form	Stahlrohrturm./zylindrisch + konisch	Stahlrohrturm/ zylindrisch + konisch	Stahl-Betonturm (Hybrid), kombinierter Beton-/Stahlrohrturm/zylindrisch + konisch
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	Sichtbeton/mehrschichtiger Farbaufbau

Typenprüfung

Richtlinie, Klasse	DIBt 2012, WZ S	DIBt 2012, WZ S	DIBt 2012, WZ S
---------------------------	-----------------	-----------------	-----------------



Sonstige Angaben

Lieferumfang	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament
Garantie	2 Jahre
Referenzen	Anlagen weltweit: 15 Erstaufbau: Q3 2020
Sonderausstattungen	Blitzschutzsystem, Eissensor, Zustandsüberwachungssystem
Sonstiges	Triebstrang Condition Monitoring System (CMS), Online-Metallpartikelzähler, Meteorologischer Eisdetektor, Rotorblatt-Eisdetektor, Blitzerkennungssystem, Brandmelde- und Feuerlöschsystem, Einbruchmeldesystem, Schattenwurf-Schutzmodul, Fledermaus-Schutzmodul, Radar optimierter Betrieb, Erweiterte Blindleistungsbereitstellung, Feinfilter, Kundenlogo, Hinderisbeleuchtung und -Kennzeichnung, STATCOM Funktion

Weitere Anlagenmerkmale

Bei der N149/5.X hat die Nordex Group ihren Flexibilitätsansatz mit der Erfahrung aus der Entwicklung der Delta4000-Serie auf eine neue Ebene gehoben. Die 5.X Turbine deckt ein breites Spektrum an Leistungsmodi in der 5 MW+ Klasse ab und erhöht die Wettbewerbsfähigkeit. Kunden, die frühzeitig mit einer N149/4.0-4.5 in die Planung ihrer Projekte eingestiegen sind, können leicht auf die N149/5.X wechseln.

Produktauswahl



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

Nordex N163/5.X



Leistung

Nennleistung	5.xxx kW
Nennwindgeschwindigkeit	12,5 m/s
Einschaltwindgeschw.	3,0 m/s
Ausschaltwindgeschw.	26 m/s

Rotor

Durchmesser	163 m
Überstrichene Rotorfläche	20.867 m ²
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-/ Planetengetriebe
Stufen	3 oder 4
Übersetzung	121,5
Hersteller	Verschiedene
Generator	asynchron, doppeltgespeist, flüssigkeitsgekühlt
Anzahl	1
Drehzahl	650–1.500 U/min
Netzaufschaltung	Teil-Umrichter
Netzfrequenz	50 Hz
Spannung	750 ± 10%

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	

Turm/Nabenhöhe

	118 m	164 m
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
---------------------------	-----------------	-----------------



Sonstige Angaben

Lieferumfang	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament
Garantie	2 Jahre
Referenzen	Anlagen weltweit: 1 Erstaufbau: Q3 2021
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

Weitere Anlagenmerkmale

Bei der N163/5.X hat die Nordex Group ihren Flexibilitätsansatz mit der Erfahrung aus der Entwicklung der Delta4000-Serie auf eine neue Ebene gehoben – mit einem Rotor-durchmesser von 163 Metern.

Je nach Anforderungen und Kriterien des individuellen Kunden-Business-Cases kann die Turbine im Hinblick auf Jahresertrag, Leistungsbewertung, Lebensdauer und Schallanforderungen optimiert werden.

Produktauswahl



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

SG 5.0-132



Leistung

Nennleistung	5.000 kW
Nennwindgeschwindigkeit	13,5 m/s
Einschaltwindgeschw.	3,0 m/s
Ausschaltwindgeschw.	27 m/s

Rotor

Durchmesser	132 m
Überstrichene Rotorfläche	13.685 m ²
Blattzahl	3
Drehzahl	10,8 U/min
Typenbezeichnung	Blattprofil von SGRE
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK)
Hersteller	SGRE

Gondel

Aufbau	Getriebe
Getriebe/Bauart	Hochgeschwindigkeitsgetriebe
Stufen	3 (2 Planeten/1 Stirnrad)
Übersetzung	k . A.
Hersteller	SGRE
Generator	asynchron, DFIG
Anzahl	1
Drehzahl	1.120 U/min
Netzaufschaltung	650 U/min
Netzfrequenz	50 Hz
Spannung	690 V

Regel- und Sicherheitssystem

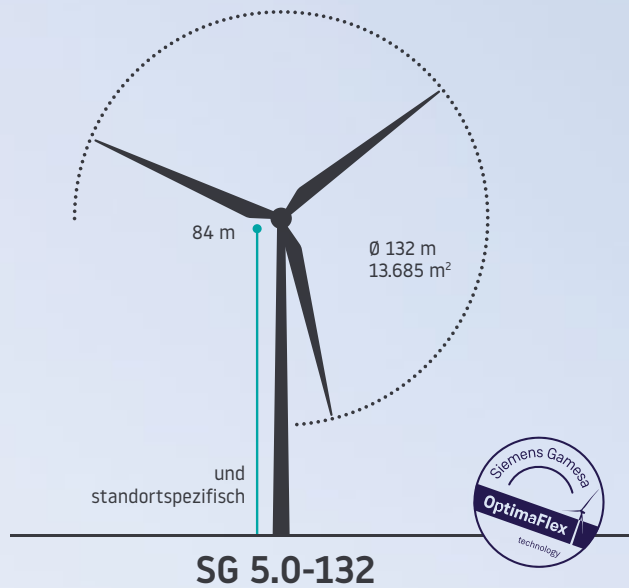
Leistungsbegrenzung	Pitch	
Drehzahlbegrenzung	Aktives System zur Drehzahlbegrenzung	
Hauptbremse	Blattverstellung (Pitch) mit allen Blättern	
2. Bremssystem	Blattverstellung (Pitch) mit 2 Blättern	
Windrichtungsnachführung	Außenverzahnte Elektromotoren	
Hersteller der Steuerung	SGRE	SCADA-System MySite360 (SGRE)

Turm/Nabenhöhe	84 m	109,5 m
Bauart / Form	Stahlrohrturm	Stahlrohrturm
Korrosionsschutz	C3-H (C5-H optional)	C3-H (C5-H optional)

Typenprüfung

Richtlinie, Klasse	DIBt, Windzone S	DIBt, Windzone S
---------------------------	------------------	------------------

Produktauswahl



Weitere Anlagenmerkmale

Die Siemens Gamesa 4.X-Plattform ist eine der neuesten Ergänzungen des Siemens Gamesa Produktportfolios. Die Siemens Gamesa 4.X enthält die SG 5.0-145 und die SG 5.0-132 Windenergieanlagen, zwei maßgebliche Lösungen auf dem Markt für Standorte mit mittelstarkem und starkem Wind. Sie ist das Ergebnis der Betriebserfahrung, die das Unternehmen im Laufe der Jahre in der Windenergieindustrie gesammelt hat.

Sonstige Angaben

Lieferumfang	k. A.
Garantie	k. A.
Referenzen	Anlagen weltweit: 35 Erstaufbau: 2020
Sonderausstattungen	BNK-Schnittstelle, blattbasierte Eiserkennung
Sonstiges	Schallleistungspegel: 106,2 dB(A) (Standard)

SIEMENS Gamesa
RENEWABLE ENERGY

Siemens Gamesa Renewable Energy GmbH & Co. KG
Beim Strohhaus 17–31
20097 Hamburg, Deutschland
Tel.: +49 40 822118000
www.siemensgamesa.com

Cypress 5.5-158



Leistung

Nennleistung	5.500 kW
Nennwindgeschwindigkeit	12,5 m/s
Einschaltwindgeschw.	3,0 m/s
Ausschaltwindgeschw.	25 m/s

Rotor

Durchmesser	158,0 m
Überstrichene Rotorfläche	19.607 m ²
Blattzahl	3
Drehzahl	9,7 U/min
Typenbezeichnung	LM77.4
Material	Glasfaser- und Kohlefaserverstärkte Kunststoffe (GFK/CFK)
Hersteller	LM

Gondel

Aufbau	integriert
Getriebe/Bauart	Planetengetriebe
Stufen	k. A.
Übersetzung	k. A.
Hersteller	k. A.
Generator	asynchron, doppeltgespeist
Anzahl	1
Drehzahl	k. A.
Netzaufschaltung	Umrichter
Netzfrequenz	50/60 Hz
Spannung	k. A.

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 Stahlturmsektionen)	mehrschichtiger Farbaufbau (nur Stahlturmsektionen)

Typenprüfung

Richtlinie, Klasse	DIBt S/IEC S	DIBt WZ 3; IEC IIA	DIBt WZ 3; IEC IIA
---------------------------	--------------	--------------------	--------------------



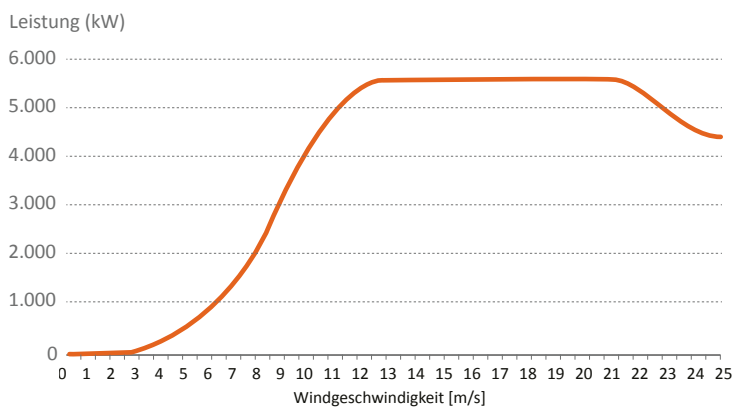
Sonstige Angaben

Lieferumfang	Anlieferung, Fundament, Montage, Inbetriebnahme, Wartung, Service
Garantie	k. A.
Referenzen	Anlagen weltweit: k. A. Erstaufbau: 2020
Sonderausstattungen	Blitzschutzsystem, Eissensor, automatisches Schmierungssystem, Branderkennungssystem
Sonstiges	Flexible, digital basierte Servicepakete

Weitere Anlagenmerkmale

Die Cypress-Plattform von GE ist für schwache und mittlere Windstandorte optimiert. Die Anlage ermöglicht signifikante Verbesserungen beim Jahresenergieertrag, wurde servicefreundlich entwickelt und ermöglicht durch die Integration des elektrischen Systems in das Maschinenhaus eine Erhöhung der Effizienz. Die Kombination aus planbaren, zustandsorientierten und vorausschauenden Services trägt dazu bei, eine höhere Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Energieproduktion sicherzustellen sowie Lebenszykluskosten zu senken.

Leistungskennlinie



GE Renewable Energy

GE Renewable Energy

Onshore Wind
 Holsterfeld 16
 48499 Salzbergen, Deutschland
 Tel.: +49 (0)5971 980-0
 info_renewable.energy@ge.com
 www.ge.com/renewableenergy/de/

E-160 EP5 E3



Leistung

Nennleistung	5.560 kW
Nennwindgeschwindigkeit	13,5 m/s
Einschaltwindgeschw.	2,5 m/s
Ausschaltwindgeschw.	28 m/s

Rotor

Durchmesser	160 m
Überstrichene Rotorfläche	20.106 m ²
Blattzahl	3
Drehzahl	4,4 - 9,6 U/min
Typenbezeichnung	LM 78.3
Material	Glasfaser und Polyester
Hersteller	ENERCON

Gondel

Aufbau	integriert
Getriebe/Bauart	getriebelos
Stufen	k. A.
Übersetzung	k. A.
Hersteller	k. A.
Generator	direktgetriebener permanenterregter Synchrongenerator
Anzahl	k. A.
Drehzahl	4,4-9,4 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	10 elektrische(r) Getriebemotor(en) aktiv über Stellgetriebe, lastabhängige Dämpfung
Hersteller der Steuerung	ENERCON
SCADA-System	ENERCON Scada

Turm/Nabenhöhe	99 m	120 m	166 m
Bauart/Form	Stahlurm/konisch	Hybrid-Stahlurm/konisch	Hybridturm/konisch
Korrosionsschutz	C4/optional C5	C4/optional C5	C4/optional C5

Typenprüfung

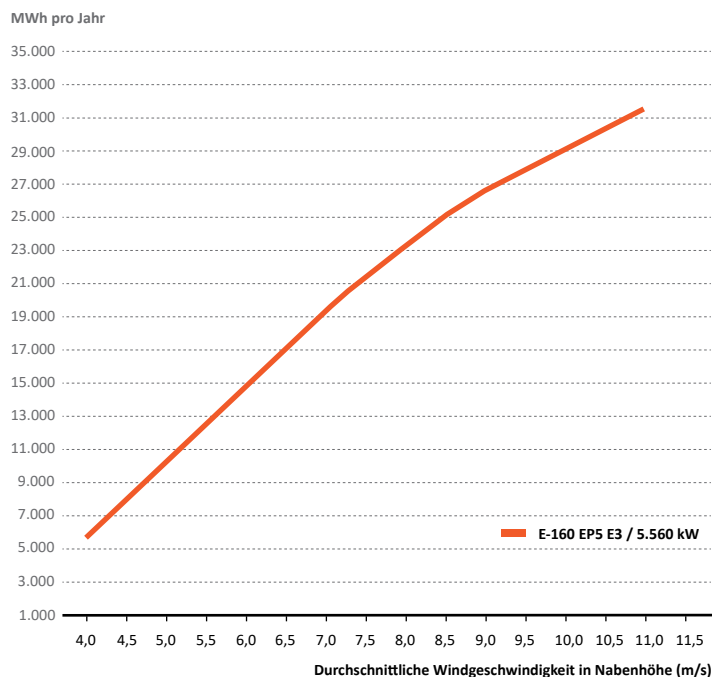
Richtlinie, Klasse	IEC IIIa	IEC IIIa	IEC IIIa
---------------------------	----------	----------	----------



Sonstige Angaben

Lieferumfang	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament
Garantie	k. A.
Referenzen	Anlagen weltweit: 3 Erstaufbau: Q2/2022
Sonderausstattungen	Blitzschutzsystem und weitere Optionen
Sonstiges	Wartungskonzept und ENERCON PartnerKonzept (EPK) auf Anfrage.

Leistungskennlinie



Weitere Anlagenmerkmale

Die E-160 EP5 E3 mit neuer E-Gondel ist das aktuelle Topmodell im ENERCON-Produktportfolio. 160 Meter Rotordurchmesser, 5,56 MW Nennleistung aus einem state-of-the-art PM-Generator und Windklasse-III-Auslegung machen die E3 zu einer attraktiven Option für Onshore-Betreiber. Besonderes Merkmal ist die E-Gondel mit ins Maschinenhaus integrierter E-Technik. Dadurch werden die Stromgestehungskosten im Vergleich zu Anlagentypen mit Kompaktgondel weiter gesenkt. Das bewährte getriebelose und wartungsarme ENERCON Direct Drive-Konzept mit variabler Drehzahl – kennzeichnend für alle ENERCON WEA-Typen – gehört zu den weiteren Produkteigenschaften.



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 152



Leistung

Nennleistung	5.600 kW
Nennwindgeschwindigkeit	13,5 m/s
Einschaltwindgeschw.	3,0 m/s
Ausschaltwindgeschw.	25 m/s

Rotor

Durchmesser	152 m
Überstrichene Rotorfläche	18.145 m ²
Blattzahl	3
Drehzahl	10,2 U/min
Typenbezeichnung	SR152
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK)
Hersteller	Sunrui Wind Turbine Blades

Gondel

Aufbau	aufgelöst
Getriebe/Bauart	kombiniertes Stirnrad-/ Planetengetriebe
Stufen	3
Übersetzung	ca. 1:145
Hersteller	Eickhoff
Generator	Synchrongenerator, schleifringlos/fremderregt
Anzahl	1
Drehzahl	600–1.480 U/min
Netzaufschaltung	Vollumrichter
Netzfrequenz	50 Hz
Spannung	690 V

Regel- und Sicherheitssystem

Leistungsbegrenzung	Pitch		
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung		
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung Pitchsystem		
2. Bremssystem	Scheibenbremse (aktiv)		
Windrichtungsnachführung	8 elektrische(r) Getriebemotor(en)		
Hersteller der Steuerung	eno energy systems GmbH	SCADA-System	eno energy

Turm/Nabenhöhe

124 m

165 m

Bauart/Form	Stahlrohrturm/konisch	Betonhybridgeturm/konisch
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau

Typenprüfung

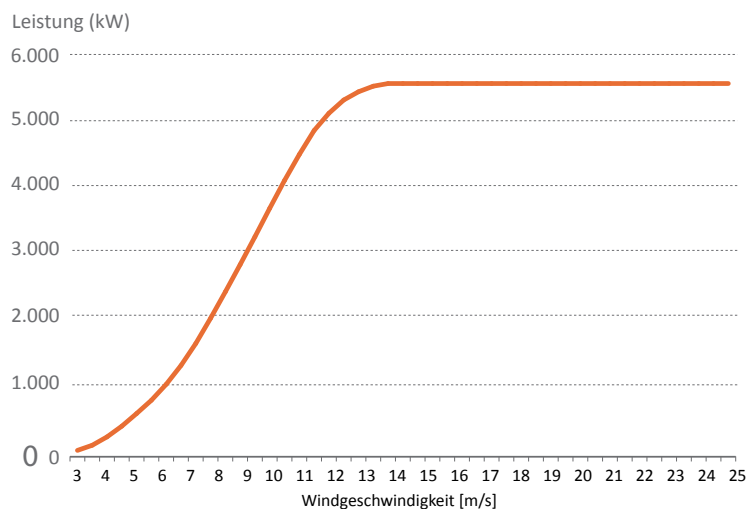
Richtlinie, Klasse	IEC S/DIBt S	IEC S/DIBt S
---------------------------	--------------	--------------



ENO 152

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	Standortspezifische Optimierung möglich

Leistungskennlinie



Weitere Anlagenmerkmale

eno152 – „Das Kraftpaket“ für Mittel- und Starkwindstandorte. Mit der im Sommer 2020 auf der neunten Rostock Wind vorgestellten eno152 führt die eno energy systems GmbH ihre für Starkwindstandorte optimierte Windenergieanlage in den Markt der Windturbinen mit über 150 m Rotordurchmesser ein. Diese Anlagenvariante nutzt alle Vorteile der enoventum-Plattform und ist ausgelegt für Standorte mit mittlerem bis starkem Windaufkommen. Die bewährte 4-Punkt Lagerung für das Getriebe und die Wahl hochqualitativer Sublieferanten für die Kernkomponenten gewährleisten Zuverlässigkeit, Langlebigkeit und hohe Verfügbarkeit – made in Germany. Mit 21 % Ertragssteigerung gegenüber der eno140 dank 18.145 m² überstrichener Rotorfläche und mit 5,6 MW sowie mit Türmen für Gesamthöhen von 200 m und 241 m wurde für entsprechende Flexibilität gesorgt.



eno energy systems GmbH
 Kempowski-Ufer 1
 18055 Rostock, Deutschland
 Tel.: +49 (0)381 203792-0
 Fax: +49 (0)381 203792-101
 info@eno-energy.com
 www.eno-energy.com

eno 160



Leistung

Nennleistung	5.400 kW 6.000 kW
Nennwindgeschwindigkeit	12,5 m/s 13,5 m/s
Einschaltwindgeschw.	3,0 m/s
Ausschaltwindgeschw.	24 m/s

Rotor

Durchmesser	160 m
Überstrichene Rotorfläche	20.056 m ²
Blattzahl	3
Drehzahl	9,8 U/min
Typenbezeichnung	LM78.3
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK)
Hersteller	LM Wind Power

Gondel

Aufbau	aufgelöst
Getriebe/Bauart	kombiniertes Stirnrad-/ Planetengetriebe
Stufen	3
Übersetzung	ca. 1:157
Hersteller	Eickhoff
Generator	Synchrongenerator, schleifringlos/fremderregt
Anzahl	1
Drehzahl	6800 – 1.680 U/min
Netzaufschaltung	Vollumrichter
Netzfrequenz	50 Hz
Spannung	690 V

Regel- und Sicherheitssystem

Leistungsbegrenzung	Pitch		
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung		
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung Pitchsystem		
2. Bremssystem	Scheibenbremse (aktiv)		
Windrichtungsnachführung	10 elektrische(r) Getriebemotor(en)		
Hersteller der Steuerung	eno energy systems GmbH	SCADA-System	eno energy

Turm/Nabenhöhe	100 m	120 m	150 m	165 m
Bauart/Form	Stahlrohrturm/konisch	Stahlrohrturm/konisch	Betonhybridturm/konisch	Betonhybridturm/konisch
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau

Typenprüfung

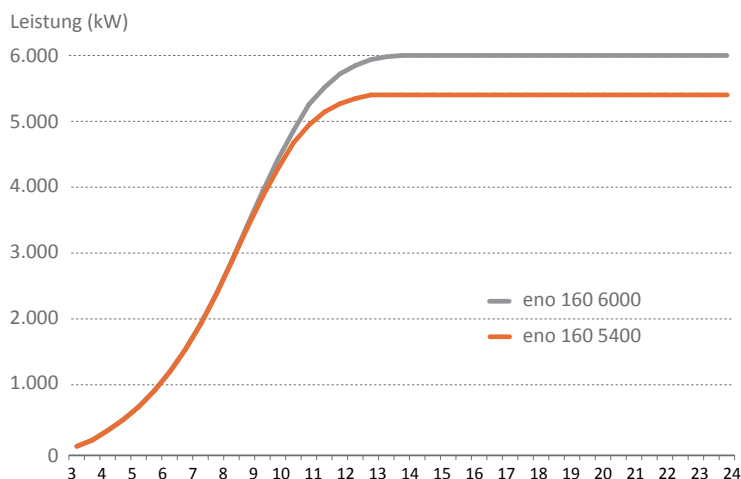
Richtlinie, Klasse	IEC S/DIBt S	IEC S/DIBt S	IEC S/DIBt S	IEC S/DIBt S
---------------------------	--------------	--------------	--------------	--------------



ENO 160

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	Standortspezifische Optimierung möglich

Leistungskennlinie



Weitere Anlagenmerkmale

eno160 – „Das Flaggschiff“ für Mittel- und Schwachwindstandorte. Die eno160 ist eine Erweiterung der enoventum-Plattform und wurde in Rostock speziell designt für optimale Ertragsausbeute bei Mittel- und Schwachwindaufkommen. Das Flaggschiff überzeugt mit 20.106 m² überstrichener Rotorfläche sowie Nabenhöhen von 100 m, 120 m, 150 m und 165 m zur Abdeckung der jeweiligen Standortspezifika. Unsere Ingenieure haben all ihr Wissen und die langjährigen Erfahrungen eingebracht für eine optimale Ertragsausbeute bei gleichzeitig reduzierten mechanischen Belastungen. Durch die Kombination innovativer Lösungen mit hervorragender technischer Verfügbarkeit ist die eno160 die erste Wahl für höchste Wirtschaftlichkeit – „Made in Germany“. Zuverlässigkeit, Leistung und Ertrag stehen an erster Stelle für Schwachwindstandorte.



eno energy systems GmbH
 Kempowski-Ufer 1
 18055 Rostock, Deutschland
 Tel.: +49 (0)381 203792-0
 Fax: +49 (0)381 203792-101
 info@eno-energy.com
 www.eno-energy.com

Nordex N163/6.X



Leistung

Nennleistung	6.xxx kW
Nennwindgeschwindigkeit	13,5 m/s
Einschaltwindgeschw.	3,0 m/s
Ausschaltwindgeschw.	26 m/s

Rotor

Durchmesser	163 m
Überstrichene Rotorfläche	20.867 m ²
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-/ Planetengetriebe
Stufen	3 oder 4
Übersetzung	122,4
Hersteller	Verschiedene
Generator	asynchron, doppeltgespeist, flüssigkeitsgekühlt
Anzahl	1
Drehzahl	650–1.500 U/min
Netzaufschaltung	Teil-Umrichter
Netzfrequenz	50 Hz
Spannung	950 ± 10 %

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	

Turm/Nabenhöhe

	118 m	164 m
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
---------------------------	-----------------	-----------------



Sonstige Angaben

Lieferumfang	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament
Garantie	2 Jahre
Referenzen	Anlagen weltweit: 0 Erstaufbau: Q2 2022
Sonderausstattungen	Blitzschutzsystem, Eissensor, Zustandsüberwachungssystem, Rotorblattheizung
Sonstiges	Triebstrang Condition Monitoring System (CMS), Online-Metallpartikelzähler, 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

Weitere Anlagenmerkmale

Die N163/6.X erzielt im Vergleich zur 5.X-Variante eine zusätzliche Nennleistung von 20 %. Dies bedeutet für deutsche Windbedingungen einen Mehrertrag von 4–5 %. Zudem bietet die N163/6.X verglichen mit der N163/5.X einen niedrigeren Schallleistungspegel von 106,4 dB (A) bei 6,8 MW und eine verlängerte Lebensdauer von bis zu 35 Jahren.

Produktauswahl



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

Cypress 6.0-164



Leistung

Nennleistung	6.000 kW
Nennwindgeschwindigkeit	12,2 m/s
Einschaltwindgeschw.	3,0 m/s
Ausschaltwindgeschw.	25 m/s

Rotor

Durchmesser	164,0 m
Überstrichene Rotorfläche	21.124 m ²
Blattzahl	3
Drehzahl	9,7 U/min
Typenbezeichnung	LM80.4
Material	Glasfaser- und Kohlefaserverstärkte Kunststoffe (GFK/CFK)
Hersteller	LM

Gondel

Aufbau	integriert
Getriebe/Bauart	Planetengetriebe
Stufen	k. A.
Übersetzung	k. A.
Hersteller	k. A.
Generator	asynchron, doppeltgespeist
Anzahl	1
Drehzahl	k. A.
Netzaufschaltung	Umrichter
Netzfrequenz	50 Hz
Spannung	k. A.

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	112 m	167 m
Bauart/Form	Stahlrohrturm/zylindrisch	Stahl-/Betonturm/konisch
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau (nur Stahlturmsektionen)

Typenprüfung

Richtlinie, Klasse	DIBt S/IEC S
---------------------------	--------------



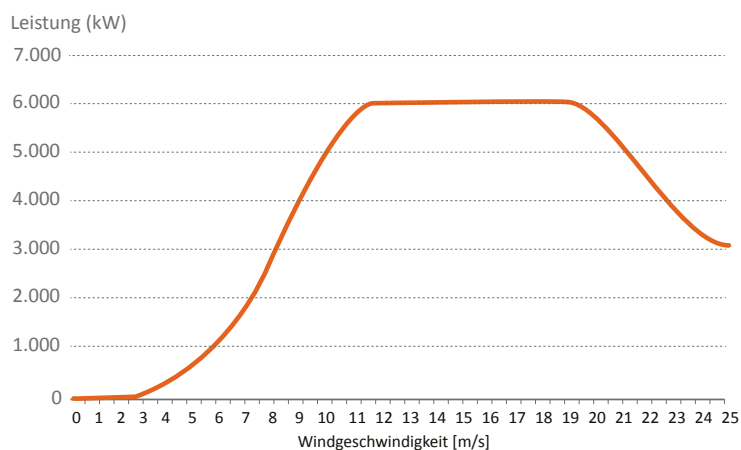
Sonstige Angaben

Lieferumfang	Anlieferung, Fundament, Montage, Inbetriebnahme, Wartung, Service
Garantie	k. A.
Referenzen	Anlagen weltweit: k. A. Erstaufbau: März 2022
Sonderausstattungen	Blitzschutzsystem, Eissensor, automatisches Schmierungssystem, Branderkennungssystem
Sonstiges	Flexible, digital basierte Servicepakete

Weitere Anlagenmerkmale

Die Cypress-Plattform von GE ist für schwache und mittlere Windstandorte optimiert. Die Anlage ermöglicht signifikante Verbesserungen beim Jahresenergieertrag, wurde servicefreundlich entwickelt und ermöglicht durch die Integration des elektrischen Systems in das Maschinenhaus eine Erhöhung der Effizienz. Die Kombination aus planbaren, zustandsorientierten und vorausschauenden Services trägt dazu bei, eine höhere Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Energieproduktion sicherzustellen sowie Lebenszykluskosten zu senken.

Leistungskennlinie



GE Renewable Energy

GE Renewable Energy

Onshore Wind
 Holsterfeld 16
 48499 Salzbergen, Deutschland
 Tel.: +49 (0)5971 980-0
 info_renewable.energy@ge.com
 www.ge.com/renewableenergy/de/

SG 6.6-155



Leistung

Nennleistung	6.600 kW
Nennwindgeschwindigkeit	11,6 m/s
Einschaltwindgeschw.	3,0 m/s
Ausschaltwindgeschw.	27 m/s

Rotor

Durchmesser	155 m
Überstrichene Rotorfläche	18.869 m ²
Blattzahl	3
Drehzahl	9,31 U/min
Typenbezeichnung	Blattprofil von SGRE
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK) & gezogene Karbonformbauteile
Hersteller	SGRE/LM

Gondel

Aufbau	Getriebe
Getriebe/Bauart	Hochgeschwindigkeitsgetriebe
Stufen	3 (2 Planeten/1 Stirnrad)
Übersetzung	k. A.
Hersteller	SGRE
Generator	asynchron, DFIG
Anzahl	1
Drehzahl	1.120 U/min
Netzaufschaltung	650 U/min
Netzfrequenz	50 Hz
Spannung	690 V

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	MySite360 (SGRE)

Turm/Nabenhöhe	102,5 m	122,5 m	165 m
Bauart/Form	Stahlrohrturm	Stahlrohrturm	Hybridturm Stahl/Beton
Korrosionsschutz	C3-H (C5-H optional)	C3-H (C5-H optional)	C3-H (C5-H optional)

Typenprüfung

Richtlinie, Klasse	DIBt, Windzone S	DIBt, Windzone S	DIBt, Windzone S
---------------------------	------------------	------------------	------------------



Sonstige Angaben

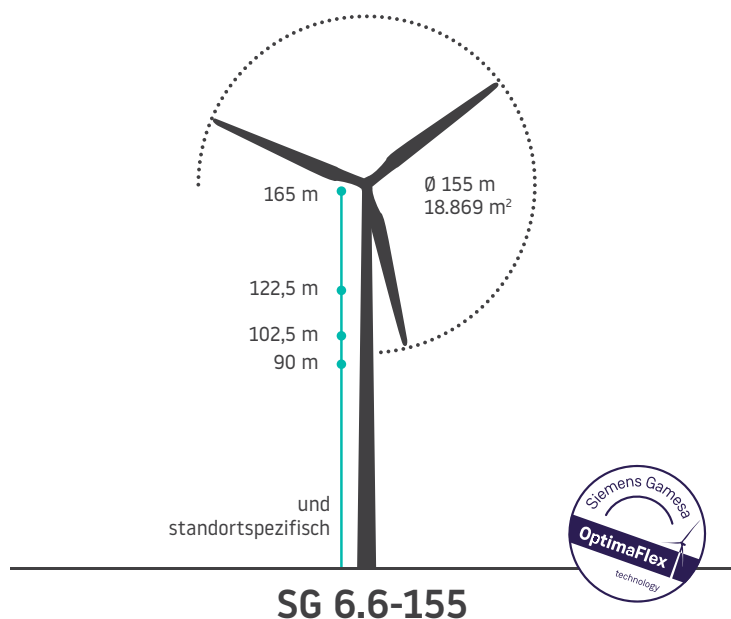
Lieferumfang	k. A.
Garantie	k. A.
Referenzen	Anlagen weltweit: 16 Erstaufbau: März 2021
Sonderausstattungen	BNK-Schnittstelle, blattbasierte Eiserkennung
Sonstiges	k. A.

Weitere Anlagenmerkmale

Die neue Siemens Gamesa 5.X Onshore-Plattform beruht auf der Technologie von Siemens Gamesa, die gleichbedeutend mit Innovation, Know-how und in der Praxis bewährter Zuverlässigkeit ist.

Siemens Gamesa 5.X basiert auf bewährten Technologien, die unnötige Risiken reduzieren und der Garant für die Zuverlässigkeit der beiden neuen Produktmodelle für den Windenergiemarkt sind: SG 6.6-155 und SG 6.6-170.

Produktauswahl



SIEMENS Gamesa
RENEWABLE ENERGY

**Siemens Gamesa Renewable Energy
GmbH & Co. KG**

Beim Strohause 17–31
20097 Hamburg, Deutschland
Tel.: +49 40 822118000
www.siemensgamesa.com

SG 6.6-170



Leistung

Nennleistung	6.600 kW
Nennwindgeschwindigkeit	11,5 m/s
Einschaltwindgeschw.	3,0 m/s
Ausschaltwindgeschw.	25 m/s

Rotor

Durchmesser	170 m
Überstrichene Rotorfläche	22.697 m ²
Blattzahl	3
Drehzahl	8,8 U/min
Typenbezeichnung	Blattprofil von SGRE
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK) & gezogene Karbonformbauteile
Hersteller	SGRE/LM

Gondel

Aufbau	Getriebe
Getriebe/Bauart	Hochgeschwindigkeitsgetriebe
Stufen	3 (2 Planeten/1 Stirnrad)
Übersetzung	k. A.
Hersteller	SGRE
Generator	asynchron, DFIG
Anzahl	1
Drehzahl	1.120 U/min
Netzaufschaltung	680 U/min
Netzfrequenz	50 Hz
Spannung	690 V

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	MySite360 (SGRE)

Turm/Nabenhöhe

115 m

165 m

Bauart/Form	Stahlrohrturm	Hybridturm Stahl/Beton
Korrosionsschutz	C3-H (C5-H optional)	C3-H (C5-H optional)

Typenprüfung

Richtlinie, Klasse	DIBt, Winzone S	DIBt, Winzone S
---------------------------	-----------------	-----------------



Sonstige Angaben

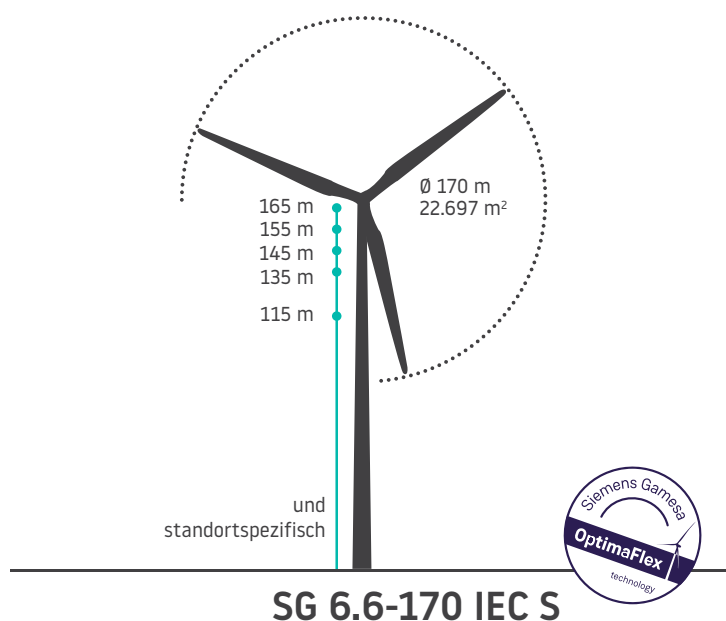
Lieferumfang	k. A.
Garantie	k. A.
Referenzen	Anlagen weltweit: 12 Erstaufbau: April 2021
Sonderausstattungen	BNK-Schnittstelle, blattbasierte Eiserkennung
Sonstiges	k. A.

Weitere Anlagenmerkmale

Die neue Siemens Gamesa 5.X Onshore-Plattform beruht auf der Technologie von Siemens Gamesa, die gleichbedeutend mit Innovation, Know-how und in der Praxis bewährter Zuverlässigkeit ist.

Siemens Gamesa 5.X basiert auf bewährten Technologien, die unnötige Risiken reduzieren und der Garant für die Zuverlässigkeit der beiden neuen Produktmodelle für den Windenergiemarkt sind: SG 6.6-155 und SG 6.6-170.

Produktauswahl



SIEMENS Gamesa
RENEWABLE ENERGY

**Siemens Gamesa Renewable Energy
GmbH & Co. KG**

Beim Strohause 17–31
20097 Hamburg, Deutschland
Tel.: +49 40 822118000
www.siemensgamesa.com

Impressum

Herausgeber ____ V.i.S.d.P. Bundesverband
WindEnergie e. V. (BWE), Berlin, vertreten durch
den Präsidenten

Buchkonzept ____ BWE-Service GmbH c/o Bundes-
verband WindEnergie e.V., Benjamin Gruhn

Redaktion und Konzept ____ Ahnen&Enkel, Agentur
für Kommunikation; Marcus Franken, Kristina Simons

Umfragen ____ Ahnen&Enkel, Agentur für Kommuni-
kation: Jesko Habert

Autorinnen und Autoren ____ Daniela Becker, Chris-
toph Brand, Marcus Franken, Tammo Gerken, Benjamin
Gruhn, Jesko Habert, Margit Hildebrandt, Bernward
Janzing, Frederick Keil, Ralf Köpke, Jürgen Lessat,
Silke Lüers, Jannis Moss, Almuth Nitsch, Roman Rudnik,
Kristina Simons, Anna-Kathrin Wallasch, Kai Weller,
Katharina Wolf; Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter
der Landesverbände

Besonderer **Dank** gilt Jürgen Quentin (FA Wind),
der uns bei den Zahlen zum MASTr unterstützt hat.

Lektorat ____ Lars Jansen, lektorat-jansen.de

Gestaltung ____ Stefanie Weyer, Art Direktion

Infografiken ____ Claudia von Zerssen, die-sein.com

Bildredaktion ____ Silke Reents

Druck ____ BerlinDruck GmbH + Co KG, Achim

Anzeigen ____ BWE-Service GmbH

Klaus Barkeling:

k.barkeling@wind-energie.de

Tel.: +49 30 212341-177

Nikos Fucicis:

n.fucicis@wind-energie.de

Tel.: +49 30 212341-178

Bestelladresse ____ Bundesverband WindEnergie e. V.

EUREF-Campus 16, 10829 Berlin

Tel.: +49 30 212341-210

Fax: +49 30 212341-410

bestellung@wind-energie.de

www.bwe-shop.de

Ein Titeldatensatz für diese Publikation ist bei
der Deutschen Nationalbibliothek erhältlich.

32. Auflage, Mai 2022

UNKOMPLIZIERT UND AKTUELL:

DAS UMFASSENDE ANGEBOT DER BWE-WEBAKADEMIE

Diese Themen haben wir für Sie auf dem Schirm:

- Naturschutz
- Repowering
- Weiterbetrieb
- EEG-Novelle
- uvm.



Jahrbuch Windenergie 2022

Das BWE-Jahrbuch Windenergie (32. Auflage) ist das Nachschlagewerk der Windbranche: Auf über 200 Seiten erhalten Sie alle relevanten Informationen aus der Welt der Windenergie – onshore und offshore, national wie international.

Die letzten 12 Monate haben die Welt in Atem gehalten. In dem Maße, wie die Corona-Pandemie abebbte, kündigte sich am Horizont ein aufziehender Krieg in Europa an. Dass dieser die Abhängigkeit von Rohstoffen und Lieferketten noch einmal mehr verdeutlicht, ist nur eine von vielen bitteren Erkenntnissen.

Neben den weltpolitischen veränderten sich auch die nationalen Rahmenbedingungen: Seit Ende 2021 hat Deutschland eine neue Bundesregierung. Doch bei aller Einsicht in die Notwendigkeit eines schnelleren Ausbaus der Erneuerbaren Energien versteht es sich von selbst, dass sich die *Aufstellzahlen* nicht von jetzt auf gleich in nennenswertem Umfang vergrößern. Verglichen mit dem *internationalen Markt* hinkt Deutschland weiter hinterher.

Dennoch: Die deutsche Windindustrie liefert, davon kündigt auch das umfangreiche *Technik-Kapitel* in diesem Jahrbuch, das den Fokus auf stärkere *Turbinen*, eine erfolgreiche *BNK-Installation* und verbesserte *Recyclingmethoden* richtet. Ein Querblick auf *Hybridkraftwerke*, die Entwicklungen im *Offshore-Bereich* sowie in der *Solarenergie* runden die vorliegende Ausgabe ab.

Wie gewohnt legt das Jahrbuch großes Augenmerk auf die Aufbereitung von Zahlen, Daten und Fakten. Spannende *Infografiken* und erhellendes *Kartenmaterial* veranschaulichen – nun in noch stärkerem Umfang – relevante Erhebungen und Statistiken, etwa wenn es um die Auswertung des *Marktstammdatenregisters* geht.