

# Jahrbuch Windenergie 2017

**WINDMARKT:** Ausschreibungen, Sektorenkopplung, Neue Geschäftsmodelle

**TECHNIK & DIGITALISIERUNG:** CMS, Big Data, Windcloud, Blockchain

**SERVICE:** BWE-Serviceumfrage, Servicefirmen von A–Z



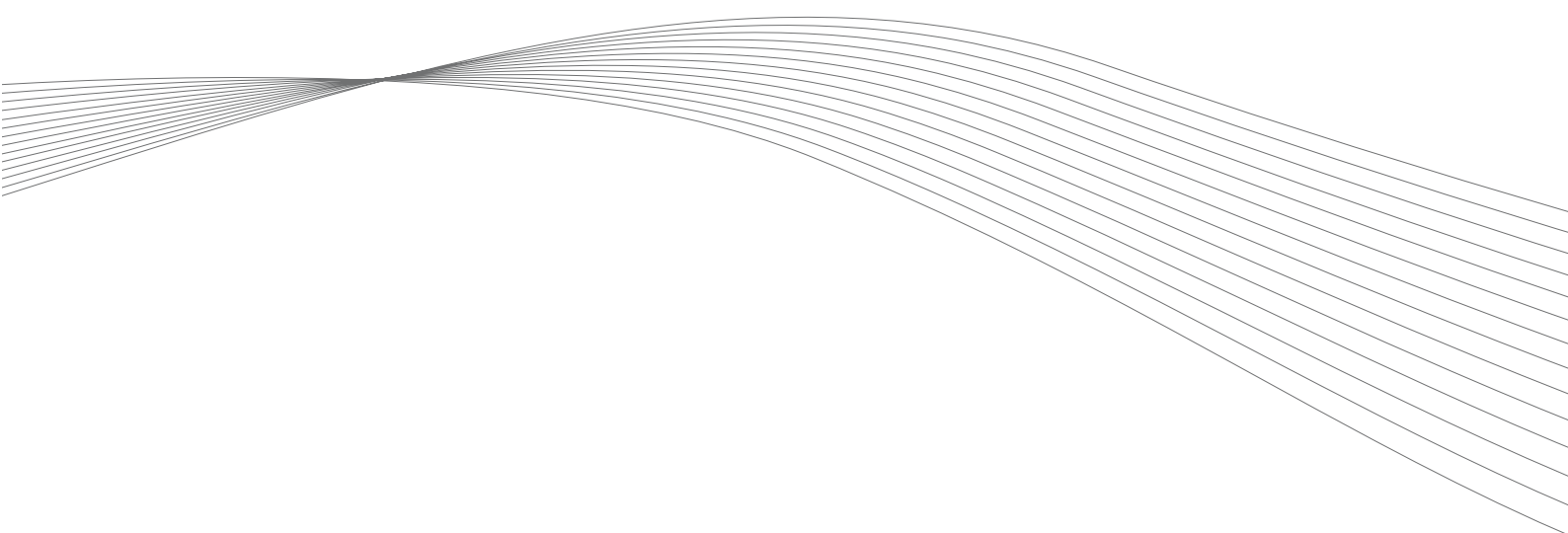
Schwerpunkt:  
**Digitalisierung**



Infografiken, Betriebsergebnisse  
Windenergieanlagen-Datenblätter



# Jahrbuch Windenergie 2017



JAHRBUCH WINDENERGIE - BWE MARKTÜBERSICHT  
27. Auflage

# Impressum

**Herausgeber:**

V.i.S.d.P. Bundesverband  
WindEnergie e. V. (BWE), Berlin  
vertreten durch den Präsidenten

**Buchkonzept:**

Franziska-Doreen Hornung,  
Thorsten Paulsen, Hildegard Thüring

**Redaktion/Autoren:**

Ahnen&Enkel,  
Agentur für Kommunikation, Berlin  
Marcus Franken, Kai Weller,  
Jesko Habert, ahnenenkel.com  
Anna-Kathrin Wallasch, Michael Hahn

**Lektorat:**

Lars Jansen, lektorat-jansen.de  
Kristina Hermann

**Gestaltung:**

Mike Müller Visuelle Kommunikation,  
muellerstudio.de

**Bildredaktion:**

Silke Reents

**Druck:**

MüllerDitzen AG

**Anzeigen:**

Tigerbytes | GmbH  
Agentur für digitale Lösungen, Berlin  
www.tigerbytes.de

**Bestelladresse:**

Bundesverband WindEnergie e.V.  
Neustädtische Kirchstraße 6  
10117 Berlin  
Tel.: +49 30 212341-210  
Fax: +49 30 212341-410  
E-Mail: [bestellung@wind-energie.de](mailto:bestellung@wind-energie.de)  
www.bwe-shop.de



Ein Titeldatensatz für diese Publikation  
ist bei der Deutschen Nationalbibliothek  
erhältlich.

ISBN: 978-3-942579360  
27. Auflage, Mai 2017



# Editorial



Liebe Leserinnen und Leser,

drei starke Jahre liegen hinter der deutschen Windindustrie, zwei starke Jahre liegen vor uns. Insgesamt wurden 2014 bis 2016 gut 13.106 Megawatt Wind an Land und 3.628 Megawatt Offshore neu installiert. Nun steht die Branche in Deutschland mit dem Systemwechsel zu Ausschreibungen vor neuen Herausforderungen, auch wenn Übergangsfristen einen gleitenden Einstieg gewährleisten könnten. Im Bereich der Windenergie an Land stehen für die Übergangszeit der Jahre 2017 und 2018 rund 8.365 Megawatt zur Umsetzung unter der fortgeschriebenen EEG-Systematik bereit.

Der deutsche Markt bildet das starke Fundament für die Exporterfolge der deutschen Windindustrie. Nicht nur die Hersteller, auch Dienstleistungen von Planung bis Service werden stark nachgefragt. Der durch breite Akteursvielfalt geprägte Heimatmarkt hat sich international zum Innovationsmotor der leistungsstarken Windenergie entwickelt. Exportquoten von gut 50 Prozent bei Offshore und zwischen 60 und 85 Prozent bei Wind an Land unterstreichen dies.

Die Bundesregierung hat in den Pariser Klimaschutzvereinbarungen wichtige Zusagen gegeben. Der Klimaschutzplan 2050 beschreibt die Schritte, mit denen Erneuerbare Energien zum Fundament für eine nachhaltig organisierte Industrienation Deutschland werden. Für die Windbranche kommt es in den nächsten Jahren darauf an, sich offensiv den daraus erwachsenden Herausforderungen zu stellen. Ausschreibungen sind nur ein Thema. Es geht darum, die Bürger als Akteure einzubeziehen und die Technologie weiterzuentwickeln, die Systemintegration voranzubringen, Kooperationen mit der Industrie einzugehen und so gemeinsam an den besten Lösungen für eine kostengünstige und sichere Energieversorgung zu arbeiten. Die Unternehmen der Branche sind dazu bereit.

Mit der Sektorenkopplung, die eine unerlässliche Grundlage für die weitere CO<sub>2</sub>-Minderung ist, stehen wir an der Schwelle zum nächsten Schritt der Energiewende. Die Digitalisierung, die die Energiewende seit jeher begleitet, wird das Tempo der Entwicklungen erhöhen und den Verbrauchern – ob Haushalten, Gewerbe, Handel oder Industrie – ganz neue Möglichkeiten eröffnen.

Der Bundesverband WindEnergie (BWE) hat gemeinsam mit seinen Mitgliedern die Energiewende angeschoben und forciert. Er vereint mit seinen mehr als 3.000 Unternehmen und über 20.000 Mitgliedern das Know-how und die Erfahrung der gesamten Branche. Neben der im deutschen Maschinenbau verankerten Zulieferer- und Herstellerindustrie, Projektierern, spezialisierten Rechtsanwälten, Sachverständigen und Gutachtern, der Finanzbranche und Unternehmen aus den Bereichen Logistik, Bau, Service und Wartung sowie Speichertechnologien sind heute auch Stromhändler, Netzbetreiber und Energieversorger im BWE organisiert. Damit gehören wir weltweit zu den größten Verbänden der Erneuerbaren Energien und vertreten die gesamte Wertschöpfungskette der Branche. In unseren Beiräten und Arbeitskreisen treiben wir die technische Entwicklung voran. Gemeinsam stehen wir für die erfolgreiche Energiewende!

Ihr

A handwritten signature in black ink that reads "H. Albers". The signature is fluid and cursive, written on a white background.

Hermann Albers,  
Präsident des BWE e. V.

# Inhalt

## Windmarkt



ANLAGENTECHNOLOGIE ..... 15

### 3- bis 4-MW-Anlagen dominieren künftig den Markt

2016 erreichten rund 80 % der in Deutschland installierten Windenergieanlagen eine Gesamthöhe von über 150 m. Enercon, Vestas und Nordex bleiben Marktführer.

INTERVIEW ..... 22

### „Ein goldenes Zeitalter der Windenergie“

BWE-Präsident Hermann Albers über den Widerspruch zwischen Rekordzuwächsen und den Sorgen um die Zukunft der Branche.

AUSSCHREIBUNGEN FÜR WINDENERGIE ..... 31

### „Für Standorte unter 70 Prozent des Referenzertrags wird es schwerer“

Die Förderhöhe für Windstrom wird ab diesem Jahr nicht mehr vom EEG festgelegt, sondern in Auktionsverfahren ermittelt. Formfehler im Gebotsantrag sollten Projektierer unter allen Umständen vermeiden.

SEKTORENKOPPLUNG 2016/2017 ..... 35

### Die Geburt neuer Geschäftsmodelle

Wie lässt sich Geld verdienen mit dem Ausgleich der Fluktuationen im Stromnetz oder der Nutzung von Strom in den Bereichen Mobilität und Wärme?

ENERGIESAMMLER ..... 38

### Pumpspeicher 2.0

Große neue Pumpspeicherwerke sind in Deutschland kaum noch zu realisieren. Dennoch bleibt die Technologie als Zwischenspeicher überschüssiger Energie in absehbarer Zeit unverzichtbar.

WEITERBETRIEB ..... 43

### Ende 2020 fallen 5.000 MW Windenergie aus der EEG-Förderung

Ist die Entwurfslebensdauer einer Windenergieanlage erreicht, steht die standsicherheitstechnische „Bewertung und Prüfung zum Weiterbetrieb“ an.

WELTMARKT ..... 46

### China schwach. Westen stabil. Aussichten: positiv.

Nach den Installationsrekorden 2015 ging der Markt in China im Jahr 2016 um ein Drittel zurück. Asien ohne China und die westliche Welt präsentierten sich jedoch stabil. Die Anlagenhersteller erwarten bis 2022 kontinuierliche Zuwächse bei der Windenergie. Onshore und offshore.

## Technik + Innovation



OPTIMIERUNG FÜR AUSSCHREIBUNGEN ..... 58

### Windenergieanlagen werden billiger und angepasster

Neue Anlagen für das neue Geschäft mit den Ausschreibungen: Was haben die Hersteller sich einfallen lassen, um die Nachfrage nach kosteneffizienteren Anlagen zu befriedigen?



AKTUELLE INNOVATIONSUMFRAGE ..... 62

### Vier Trends bewegen die Branche

Die Sektorenkopplung bleibt auch dieses Jahr das wichtigste Thema für die Windindustrie – doch auch Akzeptanz, Digitalisierung und Speicher werden zunehmend wichtiger.

## Schwerpunkt

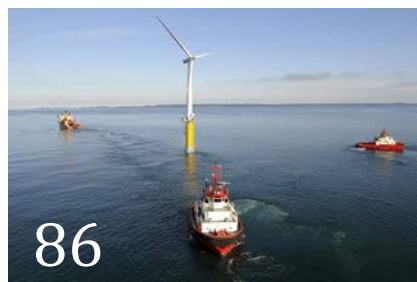
### Windenergie im Daten-Strom

Die **Digitalisierung** verspricht viele revolutionäre Entwicklungen für die Stromwirtschaft, insbesondere auch für die Betreiber von Windenergieanlagen. Aber was ist tatsächlich dran an den großen Vorsätzen? Und was bedeutet das für Windpark-Betreiber?



73

## Offshore



SCHWIMMENDE OFFSHORE-FUNDAMENTE.....86

### Die See im Sturm erobert

Offshore-Windkraft hat das Schwimmen gelernt: Drängen jetzt Floating-Gründungen auf den Markt? Die Technik funktioniert, die Kosten können noch sinken.

## Service



BWE-SERVICEUMFRAGE..... 98

### Service auf gutem Niveau

Bei der diesjährigen **BWE-Serviceumfrage** wurde erneut die Serviceleistung der Hersteller und freien Anbieter bewertet.

SERVICE-MARKT ..... 107

### Ist die Zeit der Kleinen vorbei?

Mit Fusionen und Aufkäufen vergrößern Hersteller und Energieversorger ihre Anteile am Service-Markt.

Serviceunternehmen im Überblick ..... 112

## Anlagendaten

Erläuterungen zu den Datenblättern ..... 148

Windenergieanlagen-Datenblätter ..... 156

Betriebsergebnisse 2016 ..... 206

ADRESSVERZEICHNIS  
Hersteller von Windenergieanlagen ..... 223

## Windenergieanlagen sortiert nach Typenbezeichnung (A – Z)

Typenbezeichnung	kW	Seite	Typenbezeichnung	kW	Seite	Typenbezeichnung	kW	Seite
E-44	900	142	eno 100	2.200	149	Senvion 3.6M114 NES	3.600	175
E-48	800	140	eno 114 3.5	3.500	172	Senvion 3.6M140 EBC	3.600	176
E-53	800	141	eno 114 4.0	4.000	183	Senvion 6.2M126	6.150	188
E-70 E4	2.300	151	eno 126 3.5	3.500	173	Senvion 6.2M152	6.150	189
E-82 E2	2.000	143	eno 126 4.0	4.000	184	Senvion MM100	2.000	144
E-82 E2	2.300	150	G132 – 3.465 MW	3.465	170	Senvion MM82	2.050	146
E-82 E4	2.350	152	GE 3.6-137	3.630	180	Senvion MM92	2.050	147
E-82 E4	3.000	157	GE 3.8-130	3.830	181	Siemens SWT-3.2-113	3.200	160
E-92	2.350	153	Haliade* 150-6MW	6.000	187	Siemens SWT-3.6-130	3.600	177
E-101	3.050	158	Nordex N100/3300 IEC 1a	3.300	163	Siemens SWT-7.0-154	7.000	190
E-101 E2	3.500	171	Nordex N117/2400 IEC 3a	2.400	155	Siemens SWT-3.15-142	3.150	159
E-103 EP2	2.351	154	Nordex N117/3600 IEC 2a	3.600	174	Siemens SWT-8.0-154	8.000	191
E-115	3.000	156	Nordex N131/3300	3.300	162	Vestas V112-3.3/3.45 MW	3.300/3.450	167
E-115 E2	3.200	161	Nordex N131/3300 DIBt S	3.000–3.300	164	Vestas V117-3.3/3.45 MW	3.300/3.450	168
E-126 EP4	4.200	185	Nordex N131/3600 IEC S	3.000–3.600	178	Vestas V126-3.3/3.45 MW	3.300/3.450	169
E-141 EP4	4.200	186	Nordex N131/3900 IEC S	3.000–3.900	182	Vestas V136-3.45/3.60 MW	3.450/3.600	179
eno 82	2.050	145	Senvion 3.4M104	3.370	165			
eno 92	2.200	148	Senvion 3.4M122 NES	3.400	166			

## Windenergieanlagen sortiert nach Leistung (kW)

Typenbezeichnung	kW	Seite	Typenbezeichnung	kW	Seite	Typenbezeichnung	kW	Seite
E-48	800	140	E-101	3.050	158	Senvion 3.6M140 EBC	3.600	176
E-53	800	141	Siemens SWT-3.15-142	3.150	159	Siemens SWT-3.6-130	3.600	177
E-44	900	142	Siemens SWT-3.2-113	3.200	160	Nordex N131/3600 IEC S	3.000–3.600	178
E-82 E2	2.000	143	E-115 E2	3.200	161	Vestas V136-3.45/3.60 MW	3.450/3.600	179
Senvion MM100	2.000	144	Nordex N131/3300	3.300	162	GE 3.6-137	3.630	180
eno 82	2.050	145	Nordex N100/3300 IEC 1a	3.300	163	GE 3.8-130	3.830	181
Senvion MM82	2.050	146	Nordex N131/3300 DIBt S	3.000–3.300	164	Nordex N131/3900 IEC S	3.000–3.900	182
Senvion MM92	2.050	147	Senvion 3.4M104	3.370	165	eno 114 4.0	4.000	183
eno 92	2.200	148	Senvion 3.4M122 NES	3.400	166	eno 126 4.0	4.000	184
eno 100	2.200	149	Vestas V112-3.3/3.45 MW	3.300/3.450	167	E-126 EP4	4.200	185
E-82 E2	2.300	150	Vestas V117-3.3/3.45 MW	3.300/3.450	168	E-141 EP4	4.200	186
E-70 E4	2.300	151	Vestas V126-3.3/3.45 MW	3.300/3.450	169	Haliade* 150-6MW	6.000	187
E-82 E4	2.350	152	G132 – 3.465 MW	3.465	170	Senvion 6.2M126	6.150	188
E-92	2.350	153	E-101 E2	3.500	171	Senvion 6.2M152	6.150	189
E-103 EP2	2.351	154	eno 114 3.5	3.500	172	Siemens SWT-7.0-154	7.000	190
Nordex N117/2400 IEC 3a	2.400	155	eno 126 3.5	3.500	173	Siemens SWT-8.0-154	8.000	191
E-115	3.000	156	Nordex N117/3600 IEC 2a	3.600	174			
E-82 E4	3.000	157	Senvion 3.6M114 NES	3.600	175			



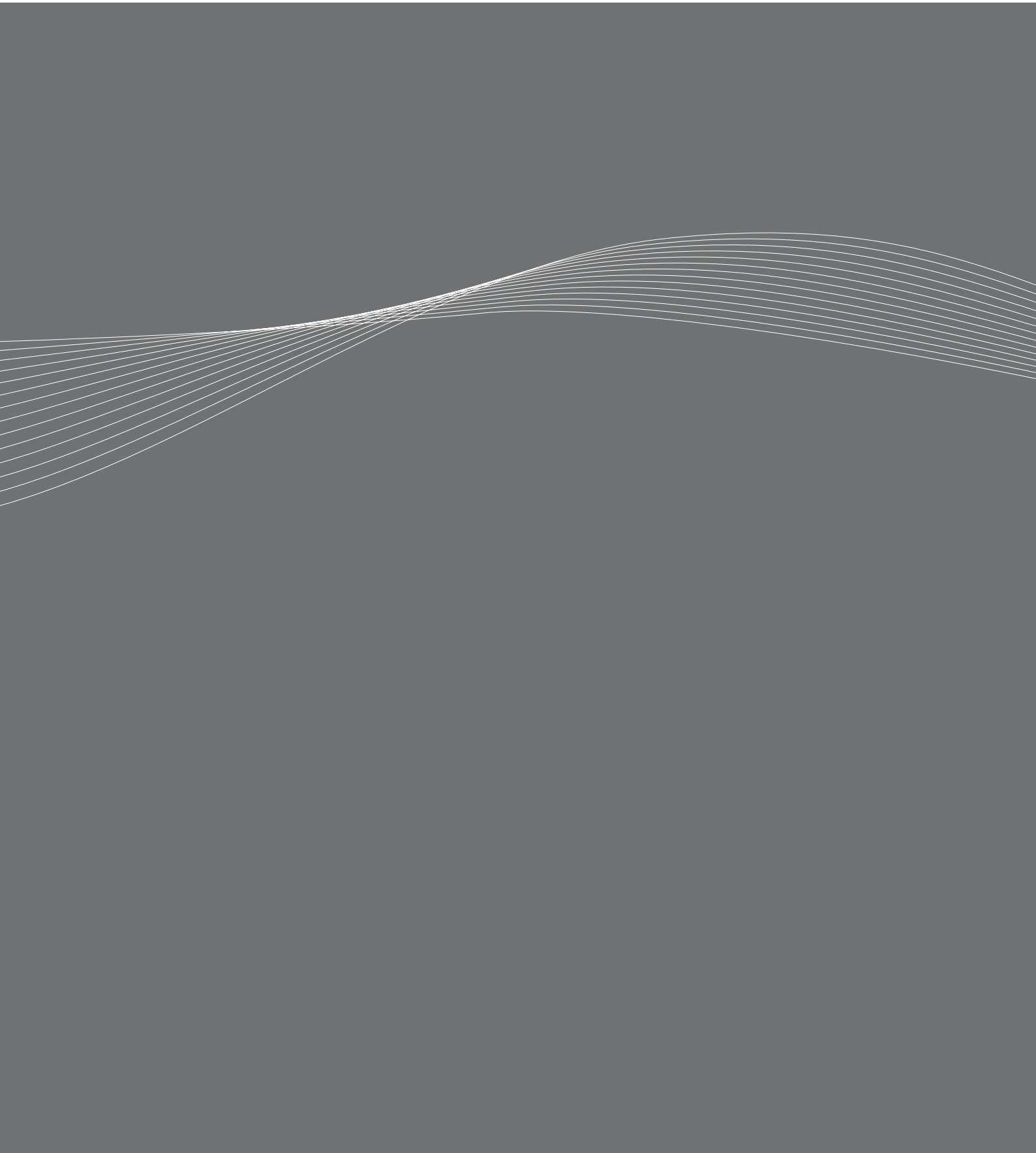


Ihre Spezialisten für  
Erneuerbare Energien

**BLB** / Ihre Spezialisten.  
Ihre Bank.

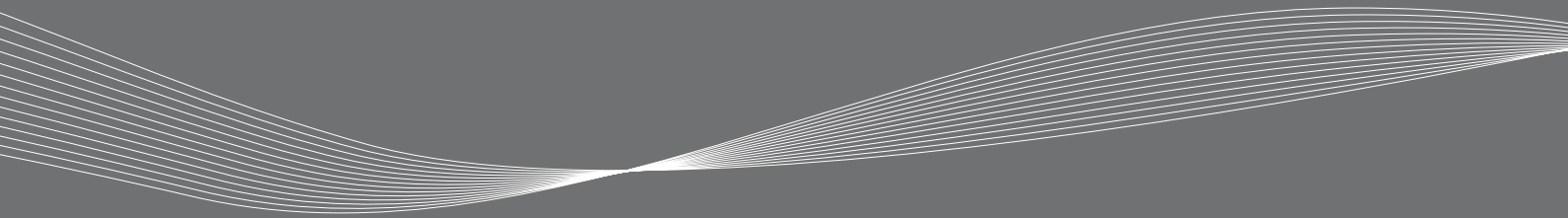
Warum sollte ein Bankberater Ihre unternehmerischen Ziele kennen? Damit er Ihnen mit Leidenschaft für die Branche und Weitblick für neue Potenziale in jeder Situation zur Seite stehen kann. Auch wenn das mal in 150 Metern Höhe ist.

Mehr unter  
[bremerlandesbank.de/erneuerbareenergien](https://www.bremerlandesbank.de/erneuerbareenergien)



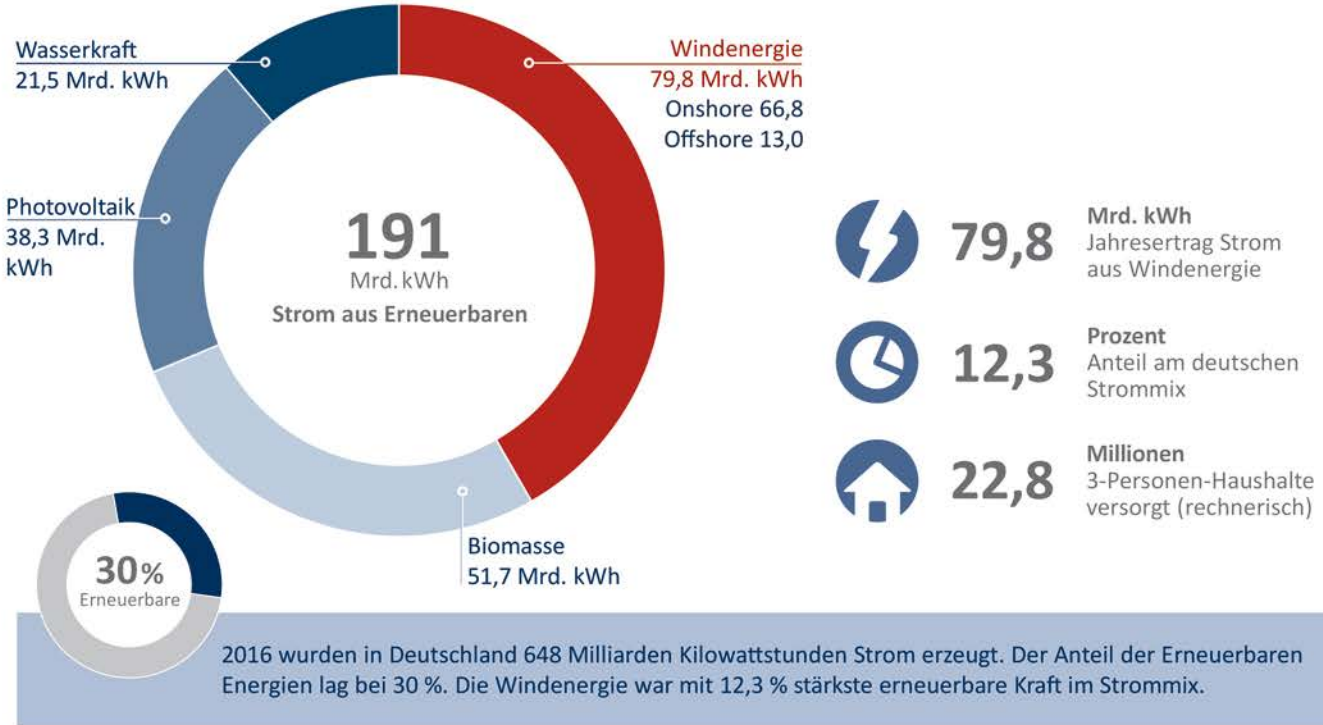
# Windmarkt

---

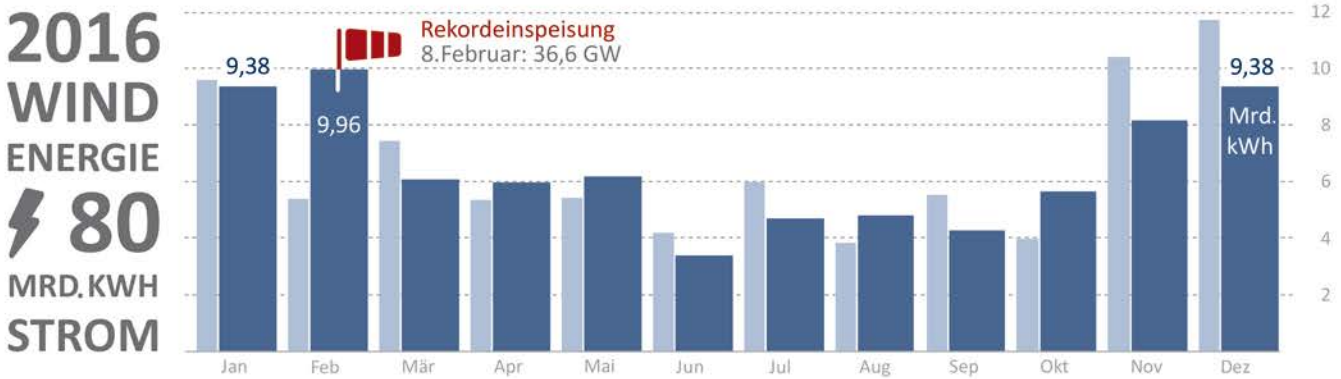


# Windenergie 2016

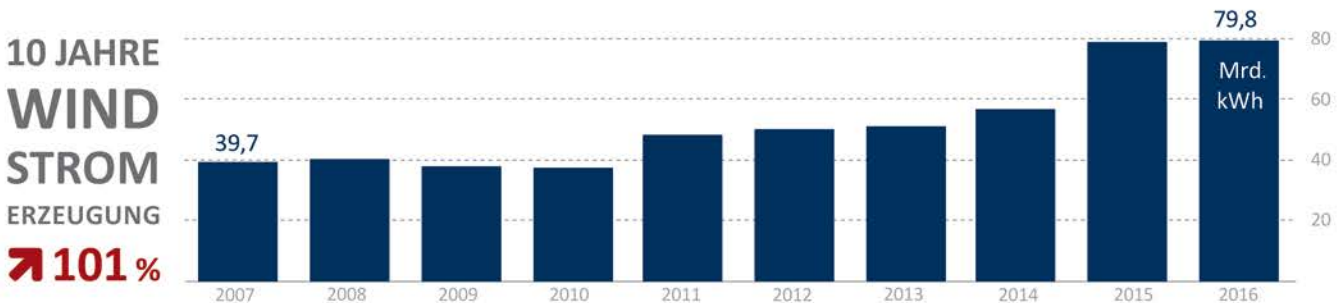
Anteil der Windenergie an der Stromerzeugung in Deutschland



Stromerzeugung aus Windenergie ■ 2015 ■ 2016



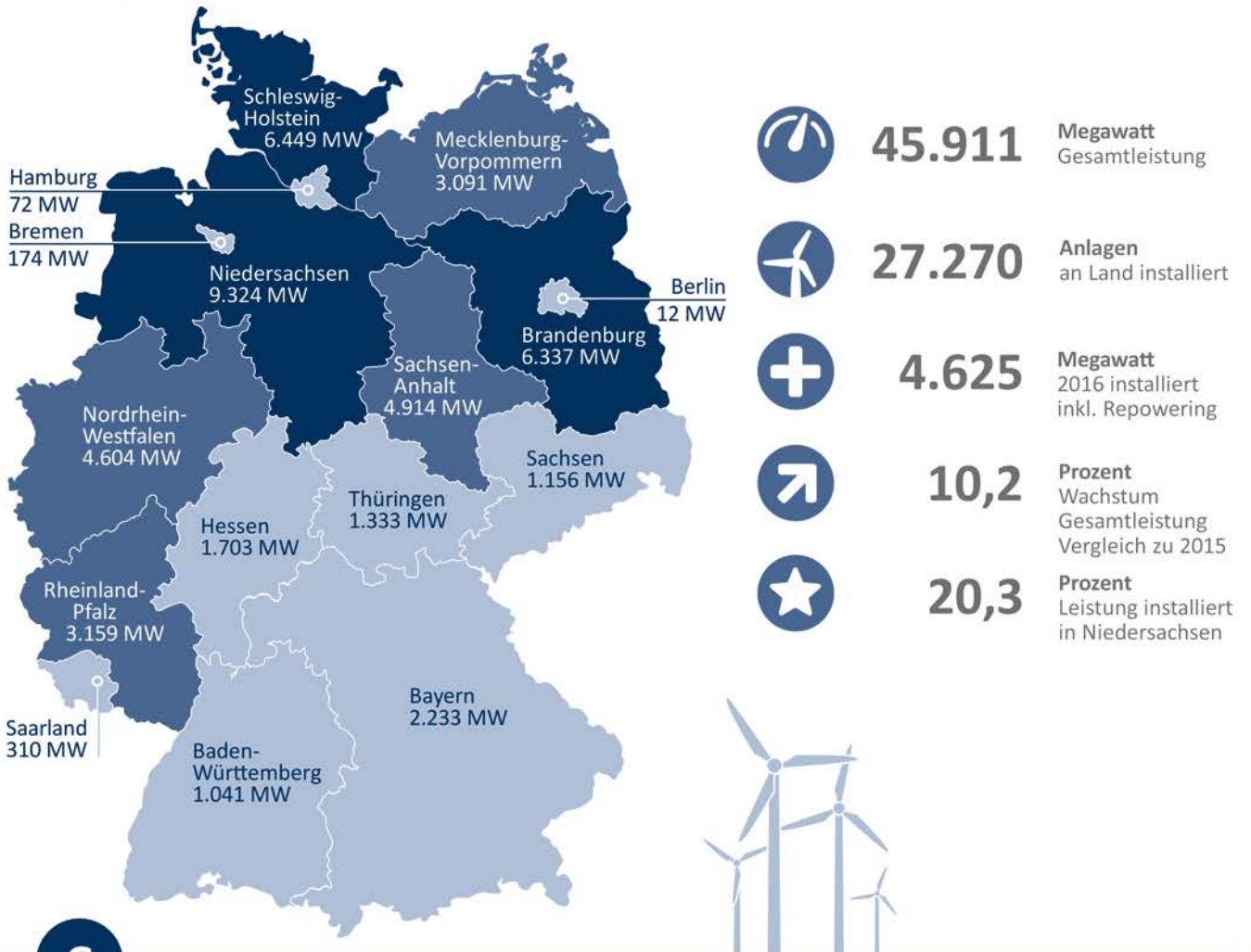
Stromerzeugung aus Windenergie im 10-Jahres-Verlauf





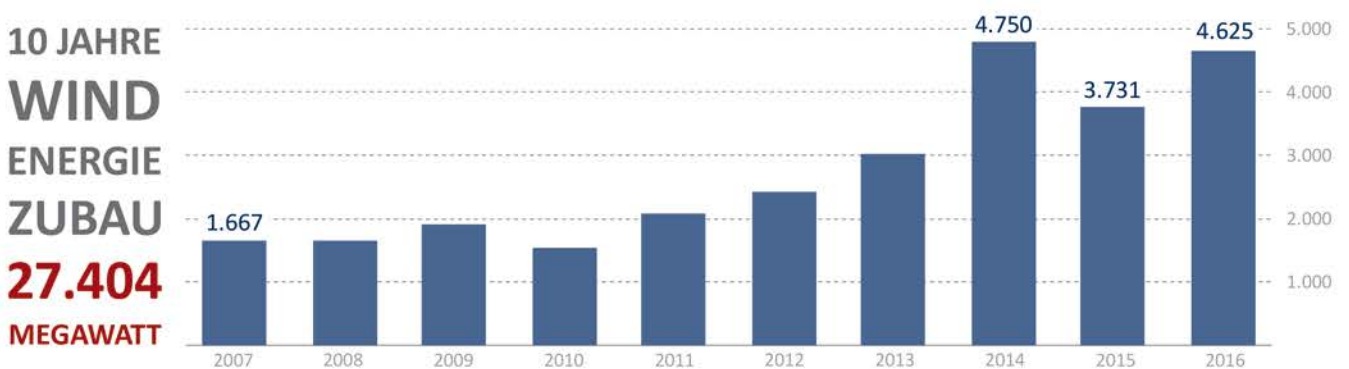
# Onshore-Windenergieanlagen in Deutschland

Verteilung nach Bundesländern 2016



Stromgestehungskosten der Windenergie an Land, berechnet auf 20 Jahre Betrieb, bewegen sich 2016|2017 je nach Standort in einer Bandbreite von 5,3 bis 9,6 Cent pro Kilowattstunde.

Neu installierte Onshore-Windenergieleistung in Deutschland 2007-2016 in Megawatt





Windpark Hollich-Sellen, Steinfurt. Foto: Ulrich Mertens

# 3- bis 4-MW-Anlagen dominieren künftig den Markt

2016 erreichten rund 80 % der in Deutschland installierten Windenergieanlagen eine Gesamthöhe von über 150 m. Für die kommenden Jahre zeichnet sich ab, dass die 3- bis 4-MW-Klasse die 2- bis 3-MW-Klasse im Hauptsegment der Installationen ablösen wird. Enercon, Vestas und Nordex bleiben Marktführer. Spannend ist die Frage nach möglichen Einflüssen des auf Basis des EEG 2017 definierten Ausschreibungsdesigns auf Marktverteilung und Technologieentwicklung.

VON ANNA-KATHRIN WALLASCH

Die Branchenentwicklung steht weiterhin ganz im Zeichen des Übergangs zum EEG 2017 und der damit verbundenen, ab Mai 2017 beginnenden Ausschreibungen für die Windenergie an Land. Dies spiegeln unter anderem auch der starke Zubau im Jahr 2016 (4.625 MW) und der hohe Genehmigungsstand (rund 9.139 MW<sup>1</sup> zum Jahresende 2016) wider. Hintergrund sind die weiter steigenden Degressionswerte für die Anfangs- und Grundvergütung, die möglichst schnelle Projektumsetzungen anreizen, sowie die zum Jahresende 2016 ausgelaufene Frist zur Einordnung von genehmigten Anlagen ins Übergangssystem (d. h. Vergütung nach der Systematik des EEG 2014).

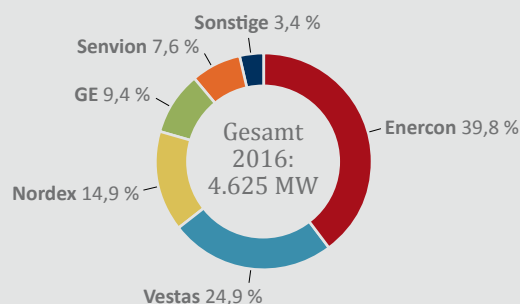
## Vier Hersteller verzeichnen Zuwächse

Im starken Zubaujahr 2016 änderte sich die Rangfolge der fünf auf dem deutschen Markt maßgeblich aktiven Hersteller, da Senvion von Platz 3 auf Platz 5 fiel. Die vier führenden Hersteller konnten jeweils Zuwächse in Höhe von 2–4 % verzeichnen. Mit rund 40 % Marktanteil bleibt Enercon mit deutlichem Vorsprung auf Platz 1, gefolgt von Vestas mit rund 25 %. Nordex mit rund 15 % und GE mit rund 9 % konnten ihre Zubau-Anteile weiter leicht steigern und folgten damit dem bereits 2015 fest-

gestellten Trend. Damals waren diese Steigerungen mit Rückgängen bei den Marktführern Enercon und Vestas verbunden, im Jahr 2016 konnten auch die Marktführer ihre Anteile vergrößern. Einen Rückgang verzeichnete hingegen Senvion, dessen Marktanteil von rund 18 % auf etwa 8 % sank. Rund 3 % des Zubaus entfielen auf sechs weitere Hersteller, unter denen nur Siemens und eno energy die 1%-Marke überschreiten konnten.

## Marktanteile der Hersteller

am Brutto-Leistungszubau an Land in Deutschland im Jahr 2016



Quelle: Deutsche WindGuard

1— Gemäß dem Anlagenregister der Bundesnetzagentur mit Stand vom 28. Februar 2017 (inklusive der im Januar 2017 erfassten Nachmeldungen).



## Top 10 der im Jahr 2016 errichteten Anlagentypen

Rang 2016	Hersteller	Anlage	Trend (Rang im Vergleich zu 2015)	Rang 2015
1	Enercon	E-115 3 MW	↗	8
2	Nordex	N117/2400	→	2
3	Vestas	V112/3,3 MW	↗	6
4	Enercon	E-101 3 MW	↘	1
5	GE	GE-120 2.75	↗	16
6	Vestas	V126/3,3 MW	↗	13
7	Enercon	E-82 2,3 MW	↘	4
8	Enercon	E-92 2,35 MW	↘	5
9	Enercon	E-70 2,3 MW	↗	10
10	GE	GE-120 2.5	↘	9

Quelle: Deutsche WindGuard

Im Jahr 2016 wurden in Deutschland 48 unterschiedliche Anlagentypen installiert. Damit steigt die Vielfalt wieder, nachdem der Trend zunächst rückläufig war: 2015 waren es 42 Anlagentypen, 2014 allerdings noch 49. Die Top 10 der installierten Anlagentypen sind im Nennleistungsbereich 2,3–3,3 MW angesiedelt. Diese zehn Typen machen zusammen ca. 70 % des gesamten Zubaus in 2016 aus.

Die E-115 von Enercon führt diese Liste mit einem Anteil von 17 % am gesamten Zubau 2016 an und verzeichnet damit eine deutliche Steigerung im Vergleich zu 2015 (Platz 8). Enercon ist insgesamt mit fünf Anlagentypen unter den Top

10 vertreten. Die N117 von Nordex hält unverändert Platz 2 (11 %), gefolgt von der V112 von Vestas mit 3,3 MW (9 %). Deutliche Steigerungen im Vergleich zu 2015 verzeichneten darüber hinaus die GE 2,75 MW und die V126 von Vestas, die beide im letzten Jahr noch nicht unter den Top 10 platziert waren.

Mit insgesamt neun Anlagentypen am Markt vertreten ist Enercon, gefolgt von Nordex und Senvion mit jeweils sieben Anlagentypen. Vestas ist mit sechs Typen am Markt vertreten, GE stellt drei Typen, zwei davon landeten unter den Top 10.

Die Hälfte der zehn meistinstallierten Anlagentypen verfügt über eine spezifische Flächenleistung von unter 300 W/m<sup>2</sup>. Die durchschnittliche spezifische Flächenleistung betrug im Jahr 2016 318 W/m<sup>2</sup> und sank somit weiter – allerdings mit abschwächender Tendenz. Zudem werden an vielen Standorten weiterhin vergleichsweise große spezifische


Flächenleistungen gewählt: So weisen die aktuellen Top 10 mit der E-82 und der E-70 auf den Plätzen 7 und 9 Anlagen auf, bei denen diese Kennzahl bei rund 440 bzw. 600 W/m<sup>2</sup> liegt.

### Marktanteile bei genehmigten Projekten

Im Anlagenregister ist zum Jahresanfang 2017 erstmals die Genehmigungssituation für Windenergieprojekte der näheren Zukunft vollständig erfasst. Dies ergibt sich aus der im EEG 2017 gesetzten Regelung, dass alle bis Ende 2016 genehmigten Anlagen als Übergangsanlagen eingeordnet und nach EEG 2014

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





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



**Dr. Augustin Umwelttechnik**

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

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

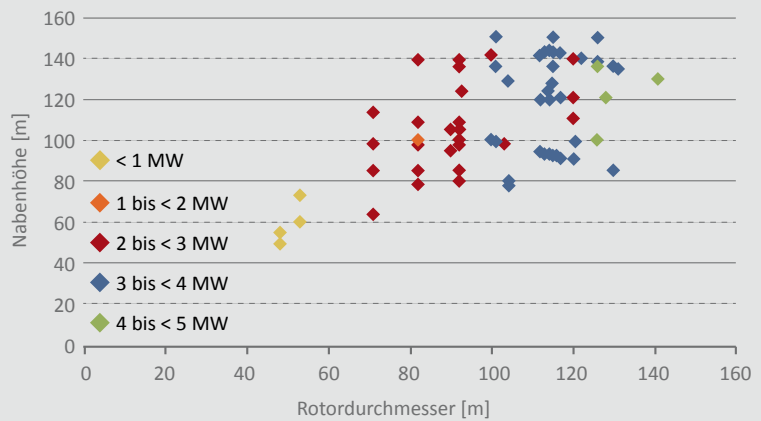





vergütet werden können. Die Frist führte zu einem hohen Anreiz für die Branche, genehmigte Anlagen rechtzeitig und vollumfänglich zu melden.

Aus diesem Grund kann an dieser Stelle bereits ein valider Ausblick auf die zukünftige Marktsituation gegeben werden. Die größten Anteile an den verzeichneten Genehmigungen halten erneut die bereits beim Zubau 2016 meistvertretenen Hersteller Enercon, Vestas und Nordex, gefolgt von Senvion und GE.

Die verzeichneten Genehmigungen weisen zudem auf eine gleichbleibend hohe Bedeutung der E-115 in der näheren Zukunft hin. Verfügten im Jahr 2016 noch sechs der zehn meistinstallierten Anlagen über eine Leistung unter 3 MW, so zeigen die bereits erteilten Genehmigungen für Anlagen, die 2017 und 2018 im Übergangssystem in Betrieb gehen können, nur noch vier Typen dieser Klas-

## Nabenhöhe und Rotordurchmesser der im Jahr 2016 zugebauten Typen von Windenergieanlagen nach Leistungsklassen



Quelle: Deutsche WindGuard

# TREFFPUNKT FÜR VISIONÄRE UND MACHER



12.–15. September

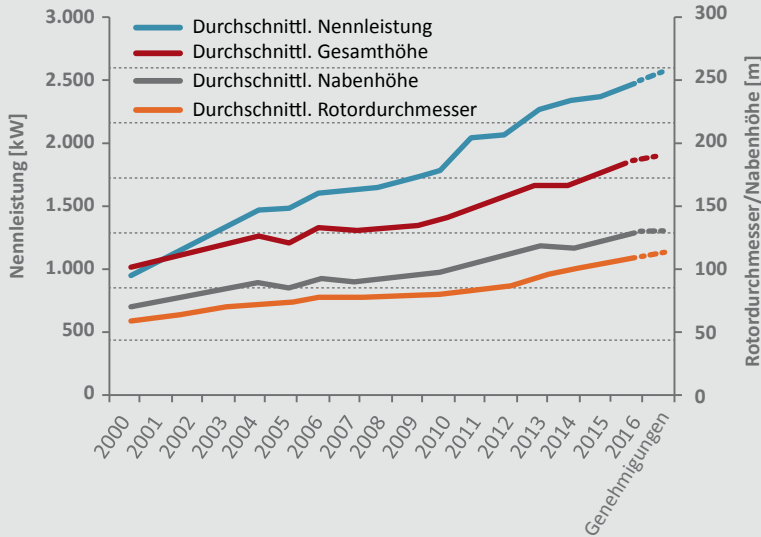
# NATÜRLICH IN HUSUM

Husum, Deutschland  
[husumwind.com](http://husumwind.com)



in Kooperation mit:  
 Hamburg Messe

## Entwicklung der durchschnittlichen Anlagenkonfiguration im Zeitverlauf



Quelle: Deutsche WindGuard

bereits im Anlagenregister verzeichneten Genehmigungen [AnlReg 2017] gegeben. Die durchschnittliche Leistung neu installierter Anlagen stieg im Jahr 2016 auf 2.848 kW, die durchschnittliche Nabenhöhe betrug 128 m, der durchschnittliche Rotordurchmesser 109 m. Alle drei Kennzahlen (Leistung, Nabenhöhe und Rotordurchmesser) stiegen im Vergleich zu 2015 um 4 %.

Der Blick auf die bereits erteilten Genehmigungen zeigt, dass für die nächsten Jahre geringere Veränderungen in Bezug auf die durchschnittliche Nabenhöhe und den durchschnittlichen Rotordurchmesser der Anlagen zu erwarten sind. Bei der durchschnittlichen Leistung der Anlagen gibt die Auswertung der Genehmigungen Hinweise auf eine weitere deutliche Steigerung, und zwar um 5 % im Vergleich zu 2016. Grund hierfür sind die im Vergleich zum Zubaujahr 2016 zu erwartenden Zuwächse in der Anlagenklasse 3 bis < 4 MW sowie die fortgeschrittene Markteinführung der

se auf den ersten zehn Rängen. Die Leistungsklasse ab 3 MW gewinnt also weiter an Bedeutung.

Die Abbildung auf Seite 17 weist die 2016 installierten Anlagentypen nach Leistungsklassen in Abhängigkeit ihrer Nabenhöhe und ihres Rotordurchmessers aus. Grundsätzlich geht die Steigerung der Leistungsklasse mit der Vergrößerung der Rotordurchmesser einher. Bei der Anlagenklasse 2 bis < 3 MW ist die Variantenvielfalt an Rotordurchmessern allerdings besonders groß. Die höchsten verfügbaren Nabenhöhen (bis hin zu einem Prototyp mit 164 m Nabenhöhe) finden sich in der Leistungsklasse 3 bis < 4 MW. Da die Rotordurchmesser in dieser Leistungsklasse mit 100–130 m auch in der oberen Größenordnung liegen, erreichen diese Anlagen mit über 200 m die zurzeit größte Gesamthöhe.

### Upscaling der Anlagen schreitet weiter voran

In der Abbildung oben wird die durchschnittliche Anlagenkonfiguration im Zeitverlauf betrachtet und hierbei auch ein Zukunftsausblick anhand der

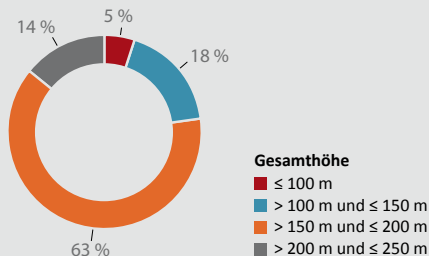
4- bis < 5-MW-Klasse, die bei den Genehmigungen bereits einen Anteil von 8 % stellt (2016: 0,7 %). Dies wird voraussichtlich dazu führen, dass die durchschnittliche spezifische Flächenleistung im Gegensatz zu den Vorjahren nicht mehr stark, sondern eher moderat sinkt – die Tendenz zeichnet sich bereits in den Zubaudaten 2016 ab.



Aufbau Enercon E-115 im Windkraftpark Feldheim. Foto: Paul-Langrock.de



## Gesamthöhen der WEA nach Anteilen am Zubau 2016



Quelle: Deutsche WindGuard

### Großteil der Anlagen erreicht Gesamthöhen über 150 m

Die Kennzahl der Gesamthöhe ist von besonderem Interesse, da sie das relevante Kriterium für die Genehmigungspraxis darstellt. Die durchschnittliche Gesamthöhe der 2016 installierten Anlagen lag bei 182 m. Die genehmigten Anlagen lassen für 2017 und 2018 auf eine weitere leichte Steigerung auf 187 m Gesamthöhe schließen. Dies lässt vermuten, dass hinsichtlich der Nabenhöhe von Windenergieanlagen in weiten Teilen Deutschlands keine allzu restriktiven Rahmenbedingungen mehr vorliegen und die Projektierer die vorhandenen Spielräume hinsichtlich der Anlagenhöhe ausnutzen.

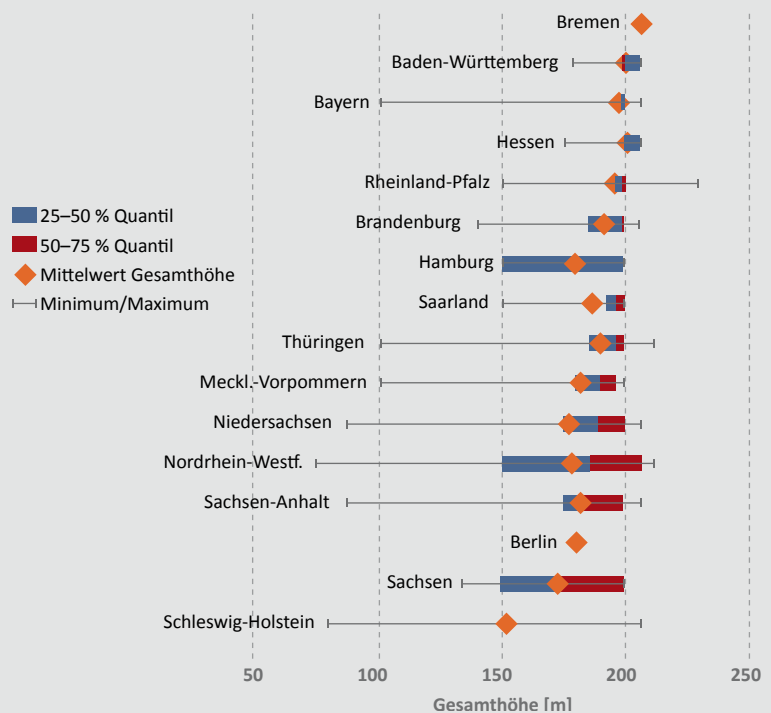
Die durchschnittliche Gesamthöhe lag vor sechs Jahren noch unter 150 m und im Zeitraum zwischen 2001 und 2011 über zehn Jahre konstant im Bereich 100 – 150 m. Bei Anlagen über 150 m gelten nochmals schärfere Kennzeichnungspflichten, was dazu beigetragen haben könnte, dass diese Grenze im Markt über lange Zeit stark verankert war. Einen wichtigen Faktor stellt hier sicher auch der Reifegrad der Technologie dar. Um relevante Marktanteile zu erlangen, musste sich die entsprechende Technologie zunächst etablieren. Wie in der Abbildung oben dargestellt, verfügten über 60 % der im Jahr 2016 installierten Anlagen über eine Gesamthöhe von über 150 m. 14 % überschritten sogar die 200-m-Marke.

### Starke regionale Varianz der Gesamthöhe

Die Grafik unten rechts zeigt, dass die mittlere Gesamthöhe in den meisten Bundesländern zwischen 150 m und 200 m liegt. Ebenfalls deutlich wird die große Bandbreite der Gesamthöhen in den einzelnen Ländern: Anlagen mit unter 100 m Gesamthöhe wurden im Jahr 2016 lediglich in Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Sachsen-Anhalt und Schleswig-Holstein installiert.

Die niedrigste durchschnittliche Gesamthöhe weist mit 152 m Schleswig-Holstein auf. Auffällig ist hier zudem eine deutliche Konzentration auf die Gesamthöhe von 150 m. Als Grund hierfür kann möglicherweise die auf diesen Wert ausgelegte Referenzanlage im Landesentwicklungsplan angeführt werden, die zwar keine verpflichtende Begrenzung, aber eine für die Raumordnung genutzte Orientierung darstellt. Die höchsten durchschnittlichen Gesamthöhen verzeichnen Baden-Württemberg und Hessen mit jeweils 201 m sowie Bremen mit einer Einzelanlage von 207 m Gesamthöhe. Die höchste Anlage Deutschlands wurde in Rheinland-Pfalz errichtet. Es handelt sich um einen 230 m hohen Prototypen der Firma Nordex.

## Gesamthöhe der im Jahr 2016 errichteten WEA im Bundesländer-Vergleich



Quelle: Deutsche WindGuard

## Ausblick: EEG 2017 mit neuem Referenzstandort beeinflusst die Entwicklung

Neben der Einführung von Ausschreibungen und einer einstufigen Vergütung beinhaltet das EEG 2017 auch Neuerungen, die sich mittelfristig auf die durch Projektentwickler geplanten Nabhöhen und damit sukzessive auch auf die Gesamthöhen auswirken könnten. Gemeint ist hier u. a. die Neudefinition des Referenzstandortes für Windenergieanlagen an Land. Dieser ist zentral für die Bestimmung der Standortgüte und zeichnet sich gemäß EEG 2017 durch eine Windgeschwindigkeit von 6,45 m/s in 100 m Höhe und einen Hellmann-Exponenten von 0,25 aus.

Die Neudefinition ist eine Reaktion auf die aktuellen Marktentwicklungen bzw. Ausbau-Schwerpunkte und könnte Nabhöhen von über 135 m noch attraktiver machen. Dies ergibt sich aus der resultierenden Bewertung der Standortgüte, die für Anlagen mit Nabhöhen über 135 m im Vergleich zum EEG 2014 geringer ausfällt und somit bei gleicher Gebotshöhe eine höhere Vergütung je kWh zur Folge hat.

In der Abbildung auf der rechten Seite wird für drei Beispiel-Standorte mit unterschiedlichem Windpotenzial verdeut-

licht, wie sich für verschiedene Nabhöhen die Standortgüte nach EEG 2014 im Vergleich zur Standortgüte nach EEG 2017 verhält. Der mittlere Beispiel-Standort weist dabei eine mittlere Windgeschwindigkeit von 6,45 m/s in 100 m Höhe und einen Hellmann-Exponenten von 0,25 auf. Dies entspricht dem Referenzstandort nach EEG 2017, weshalb die Standortgüte gemäß dieser EEG-Version bei allen Nabhöhen 100 % beträgt. Vergleichend hierzu werden ein windschwacher Standort, der über eine mittlere Windgeschwindigkeit von 5,5 m/s in 100 m Höhe und einen Hellmann-Exponenten von 0,3 verfügt, sowie ein sehr windhöffiger Standort mit im Mittel 7,5 m/s in 100 m Höhe und einem Hellmann-Exponenten von 0,2 betrachtet.

In Abhängigkeit der Nabhöhe, der Windhöffigkeit und des Windprofils können am selben Standort unterschiedliche Standortgüten erreicht werden. Projektentwickler werden somit bei der Technologieauswahl neben mit der Nabhöhe steigenden Energieerträgen und Investitionskosten auch die Einflüsse der jeweiligen Standortgüte auf die Gebotsbewertung berücksichtigen. Der Markt der nächsten Jahre wird Auskunft darüber geben, welche Einflussfaktoren in dieser Frage überwiegen.



# 20 JAHRE ENERGIEQUELLE

Innovativ und nachhaltig – weil uns die Zukunft am Herzen liegt

## Projektierung und Betriebsführung im Bereich

- ✓ WIND
- ✓ PHOTOVOLTAIK
- ✓ BIOGAS
- ✓ SPEICHER
- ✓ NETZE

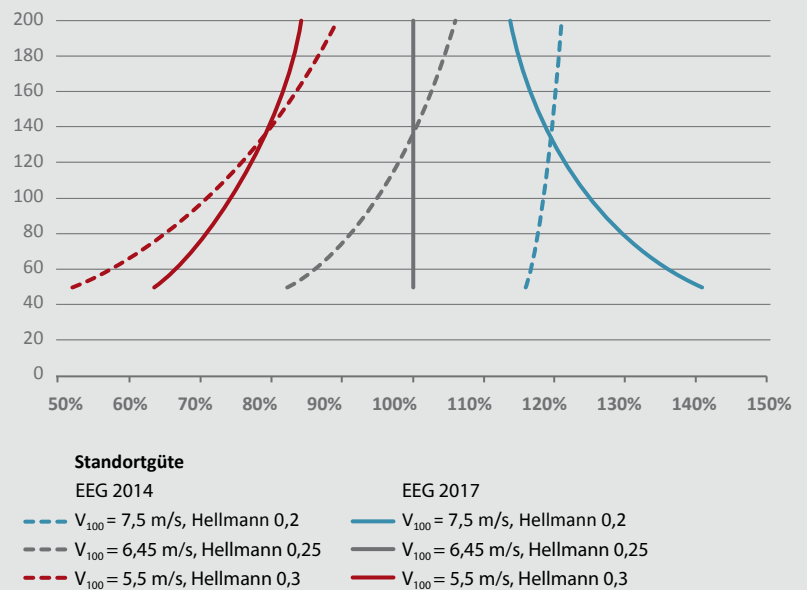




## Nähere Zukunft lässt Sprung in die nächste Leistungsklasse erwarten

Zu guter Letzt ein Blick in die nähere Zukunft: Schaut man auf den derzeitigen Genehmigungsstand, so sind noch keine Rückschlüsse hinsichtlich möglicher Einflüsse des neuen Referenzertragsmodells im Ausschreibungssystem möglich, da für die bis Ende 2016 genehmigten Anlagen – sofern sie sich nicht freiwillig für das Ausschreibungssystem melden – das Übergangssystem mit der Vergütungssystematik des EEG 2014 gilt. Die Analyse der vorhandenen Genehmigungen hat gezeigt, dass in den nächsten zwei Jahren nur geringfügige Steigerungen bei den durchschnittlichen Werten für Nabenhöhe und Rotordurchmesser zu erwarten sind. Allerdings zeichnen sich deutlichere Steigerungen in Bezug auf die Nennleistung der Anlagen ab. Die Anlagenklasse 3 bis < 4 MW wird noch einmal deutlich zulegen, und auch die Anlagenklasse mit mindestens 4 MW wird erstmals relevante Marktanteile verbuchen können. Damit wird für das Hauptsegment der Installationen der Sprung von den 2- bis < 3 MW-Anlagen in die nächstgrößere Klasse erwartet. ■

## Veränderung der Standortgüte durch unterschiedliche Referenzstandorts-Definitionen gemäß EEG 2014 und 2017 bei unterschiedlichen Windverhältnissen



Quelle: Deutsche WindGuard

## Autorin



**Anna-Kathrin Wallasch (M.A.)** ist seit 2006 für die Deutsche WindGuard tätig und leitet dort die Abteilung Markets & Politics. Schwerpunkte ihrer Tätigkeit sind verschiedenste Marktanalysen und die Beratung von Akteuren aus Politik und Wirtschaft. Aktuell leitet sie das Beratungsvorhaben zum EEG-Erfahrungsbericht Windenergie im Auftrag des Bundeswirtschaftsministeriums. Sie begleitet die ersten Ausschreibungsrunden und ist maßgeblich an der Bewertung der Wirksamkeit des EEG am Markt beteiligt. Weitere Aufgabengebiete sind die Erhebung von Kostendaten und verschiedene Wirtschaftlichkeitsanalysen im Windenergiebereich sowie die halbjährliche Erstellung einer Zubaustatistik auf Basis der Daten der Windenergieanlagenhersteller im Auftrag der führenden Branchenverbände.

INTERVIEW

# „Ein goldenes Zeitalter



Das Dardesheimer Stadtorchester e.V. spielt im Windpark Druiberg. Foto: Windpark Druiberg GmbH

# der Windenergie“

**BWE-Präsident Hermann Albers** über den Widerspruch zwischen Rekordzuwächsen und den Sorgen um die Zukunft der Branche. Albers rät den Unternehmen, auch selber Stromversorger zu werden: Warum sollte ein Windenergie-Unternehmen nicht auch mal einen Kohlekraftwerksbetreiber kaufen – statt immer nur andersherum.

INTERVIEW: MARCUS FRANKEN

**Herr Albers, 2016 war mit 4.625 MW neu installierter Leistung das zweitbeste Jahr für die Windenergie. Sind Sie rundum zufrieden?**

Nein, sind wir nicht. Und vielleicht ist die Psychologie der Branche da tatsächlich ein bisschen schizophran. Man müsste eigentlich festhalten, dass wir ein goldenes Zeitalter haben, weil wir seit einigen Jahren auf einem hohen Niveau Windenergie ausbauen. Wir liefern hohe Beiträge für den Klimaschutz, wir haben gute, hohe Umsätze. Dennoch verunsichert uns der Blick auf die kommenden Ausschreibungen. Wir haben viel Kritik daran geübt. Und im Moment wirft man uns eher vor, dass diese Kritik angesichts des hohen Zubaus unglaubwürdig sei.

**Wie kommt es zu dem hohen Zubau in Bundesländern wie Nordrhein-Westfalen und Baden-Württemberg?**

In beiden Ländern gab es um das Jahr 2011 Veränderungen in der Landesregierung, und es gab den Fukushima-Effekt. Nach dem Atomunfall in Japan haben die Länder die Flächenplanung überprüft und Flächen ausgedehnt. Das hat drei Jahre in Anspruch genommen, und dann haben die Planungen weitere zwei Jahre gedauert. Vom politischen Beschluss bis zum Netzanschluss vergeht leicht ein halbes Jahrzehnt.

**Und werden diese Flächen – anders als manche aus den Neunzigerjahren – dauerhaft zur Verfügung stehen?**

Ja, das ist ein nachhaltiger Effekt und der Prozess ist nicht zu Ende. Thüringen etwa hat erst 0,3 Prozent seiner Landesfläche für die Windenergienutzung bereitgestellt und möchte das auf 1 Prozent ausdehnen. Durch die Kopplung des Stromsektors mit den Sektoren Wärme und Mobilität wird der Strombedarf steigen, wir werden weitere Flächen benötigen.

**Das von der Windenergie oft gescholtene Land Bayern liegt bei den Installationen sogar auf Rang vier. Ist dies tatsächlich vorbei, wenn die 10h-Regelung greift?**

Hier haben wir den umgekehrten Effekt. Man kann sehen, dass trotz politischer Entscheidungen wie dort im Herbst 2014 noch einige Jahre ein guter Zubau stattfindet. Tatsächlich haben wir jetzt noch mindestens 360 MW an Genehmigungen in Bayern, die sicher 2017 umgesetzt werden. Neue Genehmigungen unter dem Aspekt der 10h-Regelung gibt es dagegen praktisch keine mehr. Es wird in Bayern einen Abbruch geben, und man wird spüren, dass das Land mit 10 h de facto aus der Energiewende ausgestiegen ist. Schleswig-Holstein und Niedersachsen liegen im Länder-Ranking ganz vorne –

das wird von der Branche auch erwartet. Mecklenburg-Vorpommern liegt aber im letzten Drittel, obwohl das Land hinsichtlich der Einwohnerdichte und der Windverhältnisse viel weiter vorne platziert sein müsste.

Mecklenburg-Vorpommern hat die Ausdehnung der Flächen sehr langsam vorgenommen. Man hat einen schlagartig hohen Zubau vermieden. Das ist für die Akzeptanz durchaus interessant. Niedersachsen zeigt seit Jahren eine hohe Stabilität. In Schleswig-Holstein sind der Zubau und die schnelle Nutzung von Flächen gerichtlich ausgesetzt. Das ist auch ein Stück weit ein politischer Wille gewesen, weil Netze fehlten.

„Akzeptanz“ war neben den Ausschreibungen das zweite große Thema 2016. Wir sehen, dass die Akzeptanzdebatten teilweise deutlich zugenommen haben. Aber die Länder stehen zur geplanten Flächenausweitung – wenn auch unter Auflagen.

**Ist Mecklenburg-Vorpommern mit seinen weitgehenden Forderungen nach Bürgerbeteiligung und Nachtabschaltung ein – wenn auch unbequemes – Role Model für die Branche?**

Ja. Auch wenn die dortigen Beschlüsse zu deutlichen Veränderungen der Rahmenbedingungen geführt haben. Viele Planer haben ihre Projekte nochmal überprüft. Und die zwingende Bürger-

beteiligung und die Entscheidungen zur Befeuerung machen es erforderlich, die Wirtschaftlichkeit der Projekte ein zweites Mal zu rechnen. Aber langfristig hilft es.

**Ja oder nein? Bei der Nachtabstaltung haben Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein es geschafft, dass die Umweltministerkonferenz das bundesweit einfordern will. Sind Sie für eine bundesweit einheitlich vorgeschriebene Nachtabstaltung?**

Ja.

**Bürgerbeteiligung à la Mecklenburg-Vorpommern – sollte auch das bundesweit eingeführt werden?**

Im Grundsatz ja. Ich wäre für eine kommunale Beteiligung in Form einer standardisierten Zahlung.

**Wie sähe diese aus?**

Dass man gemessen an der Projektgröße einen jährlichen Betrag an die

Kommune zahlt.

**Warum ist die bundesweit einheitliche Umsetzung so wichtig?**

Damit es keine Wettbewerbsunterschiede in den Ausschreibungen gibt. Wenn ich nur in einem Bundesland, beispielsweise in Mecklenburg-Vorpommern, Bürgerbeteiligung und Nachtabstaltung vorschreibe, geht der Zuschlag in den Ausschreibungen eher in andere Bundesländer.

Angesichts von 8.840 Megawatt, die Ende 2016 bundesweit genehmigt waren, wird 2017 noch einmal ein Rekordjahr bei den Aufstellzahlen und auch 2018 wird sehr stark.

Die relative Festpreisregelung im Übergang bietet den Betreibern offensichtlich mehr Anreiz und mehr Sicherheit als die Ausschreibung. Die Betreiber werden alles dafür tun, dass diese Genehmigungen so schnell wie möglich umgesetzt werden. Der größere Teil dieser 8.840 Megawatt wird 2017 gebaut werden, darum wird 2017 wahr-

scheinlich das stärkste Jahr überhaupt. Aber nicht alle der heute genehmigten Anlagen werden gebaut werden, manche kommen aufgrund der starken Degression bis auf knapp unter 7 Cent je Kilowattstunde im Übergangszeitraum wirtschaftlich nicht zurecht.

**Wie können die Eigentümer gegensteuern?**

Man kann die Eigenkapitalanteile auf Kosten der Eigenkapitalverzinsung erhöhen.

**Gibt es Schlupflöcher, wie man eine technische Konfiguration an Turm, Maschine oder Rotor auf den letzten Stand bringen kann, ohne die Genehmigung zu verlieren?**

Wir diskutieren gerade mit der Politik, ab wann eine Änderung der Genehmigung eine neue Genehmigung notwendig macht. Aber sicher ist: Sobald eine neue Genehmigung nötig ist, hat man den Anspruch als Bestandsgenehmigung



**Wir vermarkten Grünstrom.  
Direkt, flexibel und bedarfsgerecht.**

- Rentabler Weiterbetrieb nach Ablauf der EEG Vergütung
- Direktvermarktung
- Virtuelles Kraftwerk
- Sicherstellung der Fernsteuerbarkeit



**Clean Energy Sourcing**  
Katharinenstraße 6 | 04109 Leipzig  
Telefon +49 341 30 86 06-00  
Fax +49 341 30 86 06-06  
[info@clens.eu](mailto:info@clens.eu) | [clens.eu](http://clens.eu)



und damit auf eine feste Einspeisung verloren.

**Wir haben zuletzt Preisstürze gesehen, die man so in den vergangenen 20 Jahren bei Erneuerbaren Energien nicht erlebt hat. Offshore-Windparks nahe der Küste wollen große Konzerne jetzt für nur 5 Cent Vergütung je Kilowattstunde bauen. Hat Sie persönlich das überrascht?**

Zunächst ist nicht alles, was vergleichbar erscheint, auch wirklich vergleichbar. Wichtige Kostenbestandteile in den Projekten sind von Land zu Land sehr unterschiedlich. Es stimmt aber auch, dass die Anlagentechnik in Deutschland immer teurer als im internationalen Markt war. Das ist auch uns als Betreiber aufgefallen. Es ist selbst den besten Verhandlern in Deutschland nicht gelungen, auf ein Preisniveau bei den Windenergieanlagenherstellern zu kommen, das international sichtbar ist.

**Man hat das immer mit Anforderungen zur Netzintegration erklärt, mit SDL-Technologie und anderem ...**

Wir haben das alle geglaubt, und wir haben als Käufer keine niedrigeren Preise durchsetzen können. Jetzt haben wir eine neue Wettbewerbssituation und die Preise internationalisieren sich. Hier muss man der Politik ein Stück weit



Windpark Hollich-Sellen, Steinfurt. Foto: Ulrich Mertens

recht geben: Diese Branche brauchte mehr Preisdruck zur Glaubwürdigkeit.

**Hatten wir in Deutschland einen von Herstellerseite vermachteten Markt?**

Wir hatten einen frühen Start mit sehr starken Wachstumsinvestitionen, mit sehr starken Innovationsinvestitionen und ein Marktsegment mit stabilen Rahmenbedingungen. Das verändert

sich jetzt. Die Betreiberlandschaft wird sich verändern, die Herstellerlandschaft auch. Wohin dies führt, müssen wir abwarten.

**Wie wird sich die Vergütung entwickeln?**

Zunächst einmal: Man kann ein Offshore-Niveau von 5 oder 6 Cent in internationalen Ausschreibungen im

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

**Planung**  
von Umspannwerken bis 400kV

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

**Netzberechnungsstudien**



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

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

Jahr 2017 nicht mit einer nur kurzfristig gezahlten Vergütung von 18 Cent in Deutschland vergleichen. Auch hier lagen die Preise im Durchschnitt der Lebensdauern der Anlagen zuletzt bei 11 Cent. Und diese Parks wurden vor fünf oder sechs Jahren geplant. Das ist in der Innovationsentwicklung viel Zeit. Heute kalkulieren die Antragsteller mit 10-Megawatt-Anlagen, während die bisherigen Projekte sich in der 3-Megawatt-Klasse bewegt haben. Das sind mindestens zwei Generations-sprünge. Ich erwarte, dass die Preise dadurch niedrig bleiben.

**Was bedeutet das für die Preise in den Ausschreibungen an Land? Es gibt eine Deckelung bei 7 Cent je Kilowattstunde. Hinter vorgehaltener Hand ist inzwischen manchmal von unter 5 Cent die Rede. Was ist Ihre Erwartung?**

**„Es kann sein, dass in Zukunft nur noch erfolgreich sein wird, wer Endkunden bewirtschaftet.“**

6 Cent, wenn seriös kalkuliert wird. Aber wenn neue Akteure stark in dieses Geschäft eindringen und sich Marktpositionen sichern wollen, dann werden sie in der ersten Phase nicht darauf achten, ob die Projekte wirklich wirtschaftlich sind. Dann kann es auch Gebote darunter geben. Die Strombörse ist absehbar keine Finanzierungsgrundlage.

**Wie können sich die klassischen Windplaner dagegen verhalten?**

Es kann sein, dass in Zukunft nur noch erfolgreich sein wird, wer Endkunden bewirtschaftet. Es wird für Projektträger sehr schwer, wenn sie nur auf Erneuerbare Energien fokussieren, keine

Kraftwerkssicherheit anbieten können und keinen Endkunden als Kalkulationsbasis mit einbringen.

**Müssen wir davon ausgehen, dass tatsächlich unter Projektkosten angeboten wird?**

Wir haben im Zuge der Debatte zur Ausschreibung internationale Märkte untersucht und gesehen, dass es jeweils zu Beginn der Ausschreibung einen starken Verfall der Angebotspreise gab. Das wird innerhalb der ersten ein bis zwei Jahre passieren. Damit kommt man auf einen Sockel. Im Zweifel ist dieser Sockel mit Projekten versehen, die aus der Projektbewirtschaftung heraus nicht kostendeckend sind. Die Kosten decken sich dann möglicherweise durch den Vertrieb beim Endkunden. Wir wollen ja nicht vergessen, dass wir in Deutschland immer noch 30 Cent beim Endkunden



erlösen. Und wenn ein Energieversorger entscheidet, 10 Prozent seiner zukünftigen Erzeugung über Ausschreibungen in die Windenergie zu geben und den Endverbraucherpreis um 1 Cent zu erhöhen, dann hat er für 100 Prozent seines Vertriebsvolumens 1 Cent mehr. Wenn er diesen Mehrerlös in der Ausschreibung einpreist, kann er den Strom dort zu 0 Cent anbieten.

**Darf er aber nicht – wegen der Gesetzgebung zum Unbundling.**

Ich habe auf verschiedenen Konferenzen erlebt, wie Leiter von Stadtwerken dort deutlich machten, dass das Unbundling mit der Entscheidung zur Ausschreibung tot ist. Es war immer eine Lüge, und die Lüge wird noch größer werden. Es gibt genug Möglichkeiten, dieses Prinzip zu umlaufen. Ich habe Gespräche miterlebt, wo es hieß:

Wir als Versorger werden Erneuerbare ausbauen. Aber dann erlauben Sie uns, Herr Minister, die Strompreise zu erhöhen.

**Aber der Minister erlaubt es nicht.** Strompreise werden ja nicht mehr genehmigt, sondern nur noch kartellrechtlich beobachtet. Insoweit ist dies ein wenig Rhetorik. Richtig ist, dass man in der Kalkulation Wege finden wird, Kosten durchzureichen und im Unternehmen Möglichkeiten erschließen kann, die Geldmittel zu transferieren. Daran habe ich gar keine Zweifel.

„Aber das A und O eines erneuerbaren Stromanbieters wird sein, Strom zu jeder Zeit zu liefern.“

**Bei Produktionskosten von 6 Cent je Kilowattstunde wird es doch immer interessanter, dass beispielsweise Betriebe selber Anlagen bauen – und zwar jenseits des EEG und seinen Ausschreibungsmengen. Warum passiert das nicht?**

Die Eigenerzeugung ist heute nur dann zulässig, wenn man wirklich an keiner Stelle das Stromnetz berührt. Unsere Verhandlungen mit der Politik gehen in die Richtung, wenigstens regionale Stromvermarktung auch dann zuzulassen, wenn sie kurz das Netz berührt. Aber das A und O eines erneuerbaren Stromanbieters wird sein, Strom zu jeder Zeit zu liefern. Die Entscheidung der Bundesregierung, die Sektorenkopplung zu verzögern, indem sie keine Speicherförderung initiiert, ist eine Entscheidung gegen unabhängige dezentrale

## Führend im Markt, vernetzt vor Ort.

Expertise und regionale Vernetzung – beides vereint die DKB als einer der größten Financier der Energiewende. Das kommt auch unseren Kunden aus der kommunalen Familie zu Gute: Ob energetische Sanierung, Kontakte zu regionalen Energieversorgern oder die Finanzierung von Wind- und Solaranlagen – unsere Finanzierungsexperten und Verfahreningenieure kennen sich vor Ort aus und entwickeln die passende Lösung. [dkb.de/erneuerbare-energien](http://dkb.de/erneuerbare-energien)



Jörg-Uwe Fischer  
Leiter Kompetenzzentrum Erneuerbare Energien bei der DKB



Wettbewerb  
Deutschlands  
kundenorientierteste  
Dienstleister 2016

**DKB**  
Das kann Bank

## Hermann Albers



ist seit der Gründung im Jahr 1996 im Vorstand des Bundesverband WindEnergie e.V. und seit 2007 dessen Präsident. Der gelernte Landwirt gehört zu den Pionieren der Windenergie und hat 1993 seinen ersten Windpark auf eigener Fläche errichtet.

Der BWE-Präsident ist an verschiedenen Windparkprojekten beteiligt und als Geschäftsführer mehrerer Bürgerwindparks aktiv. Neben seinem Engagement für die Windenergie setzt sich Hermann Albers auch für die Verbreitung der Elektromobilität ein und ist seit vier Jahren Gesellschafter des Start-up „Lautlos durch Deutschland“.

Erneuerbare-Energien-Erzeuger. Wenn man die Windmüller mit ihrer Windenergie alleine lässt und ihnen nicht auch politisch ein Stück weit in den Sattel hilft bei der Verlagerung ihrer Kapazitäten in erzeugungsärmere Zeiten, dann wächst die Abhängigkeit

gegenüber den konventionellen Energien immer wieder an. Dann stehen wir bald vor der Frage: Entscheidet sich die Politik wohl für den Erneuerbaren Erzeuger, der keine Sicherheit für den Verbraucher bietet? Oder entscheidet sich die Politik für den Energieversorger,

der den vollen Kraftwerkspark in seinen Reihen anbietet und auch ein paar Erneuerbare hinzunimmt. Ich glaube, die vergangene EEG-Novelle ist davon gekennzeichnet gewesen, dass die Politik keine Lust mehr hat, einen Block zu fördern, der sich nicht um Energieversorgungssicherheit kümmert. Das ist ein historischer Mangel der Windenergie, der natürlich auch technologisch begründet ist. Aber vielleicht sind wir auch in unserem Gestaltungsanspruch so rein erneuerbar, dass wir es versäumt haben, stillgelegte Gaskraftwerke oder im Zweifel auch vorübergehend ein Kohlekraftwerk zu kaufen, um eine sichere Stromversorgung aus unseren Reihen heraus anzubieten.

**Die Fusion der Erneuerbare-Energien-Verbände sollte der Branche helfen, gegenüber der Politik mehr Gehör zu finden. Wie ist der aktuelle Stand?**

## Finanzkraft für Ihre Windkraft

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



Die Zusammenarbeit vertieft sich nur langsam. Ich habe offensichtlich unterschätzt, welche große Rolle emotionale Fragen spielen. Das gilt für die Geschäftsstellen genauso wie für die Vorstände. Ich halte das Tempo für gefährlich langsam. Wir erleben, dass im BWE zunehmend Mitglieder ungeduldig in Richtung BDEW abwandern. Manche Erwartungen, die diese Mitglieder an den BDEW haben, werden wahrscheinlich nicht erfüllt werden, weil der BDEW zunächst intern einen politischen Kompromiss von Atom, Kohle, Gas bis hin zu Erneuerbaren und zwischen großen und kleinen Playern formulieren muss. Aber diese Wettbewerbssituation ist da, und wir haben bereits wertvolle Zeit verloren.

**In Berlin haben die Politikabteilungen schon begonnen, auf die Parteiprogramme für die kommende Wahl und die dann folgenden Koalitionsverhandlungen zu blicken. Was sind aus Sicht des BWE die wichtigsten Ziele?**

Das wichtigste Ziel ist eine rechtzeitige Überprüfung des neuen EEG. Das sollten wir jährlich tun. Dann kommen die Ausbauziele, die 2019 auf 2.800 Megawatt absinken. Die sind auszudehnen, weil wir für die Pariser Klimaschutzzusagen höhere Zubauten brauchen. Der Strommarkt wird sich durch die Sektorkopplung vergrößern, dann muss die installierte Leistung mithalten.

**Die Nachfrage steigt, aber die Preise signalisieren das nicht. Wie lässt sich das ändern?**

Wir brauchen eine völlige Neuaufstellung der CO<sub>2</sub>-Bepreisung. Sonst können die Windmüller nicht am Markt klarkommen. Konventionelle Kraftwerke

fahren hohe Emissionen und daraus entstehen ihnen keine Kosten. Der europäische Emissionshandel muss als gescheitert angesehen werden, weil die externen Kosten dieser Emissionen bei 60 bis 80 Euro pro Tonne liegen und wir das nur mit 4 Euro bepreisen. Wer hier subventioniert ist, sind nicht die Erneuerbaren, sondern es sind die Konventionellen. Das ist eine historische Debatte und ich finde, wir haben hier geradezu an Boden verloren.

„Es reicht nicht, nur ein klimaneutraler Beitrag zur Energieversorgung zu sein und sich in die Abhängigkeit der fossilen Energiewirtschaft zu begeben. Wir müssen selber eine unabhängige Energieversorgung anbieten.“

**Was ist das politische Mittel auf Bundesebene, um diesen Trend zu drehen?**

Das ist ein großes Thema, das starke Unternehmensverbände und starke soziale Allianzen mit Kirchen, Gewerkschaften, gesellschaftlichen Gruppen und Bauernverbänden braucht. Aber die Erneuerbaren selbst müssen dazu ihren Ansatz ändern: Es reicht nicht, nur ein klimaneutraler Beitrag zur Energieversorgung zu sein und sich in die Abhängigkeit der fossilen Energiewirtschaft zu begeben. Wir müssen selber eine unabhängige Energieversorgung anbieten. Das ist nicht nur mit der Hereinnahme von Biogasanlagen gemacht. Wenn wir diese Unabhängigkeit wollen, dann müssen wir schleunigst neue Allianzen schließen mit Pumpspeicherkraftwerken und neuen Speichern. Aber im Zweifel eben auch mit fossilen Kraftwerken, zum Beispiel KWK-Gaskraftwerken. ■

Ihr weltweiter Partner für:

- Servicelifte
- Leitersysteme
- Steigschutzsysteme
- Steighilfen
- Turmausrüstung
- Installation & Wartung
- (GWO-) Sicherheitstrainings
- Retrofit
- Planung & Engineering
- Technische Beratung
- Premium After Sales Service

**70 LÄNDER**  
In die wir Qualität zuverlässig und schnell geliefert haben

**1.000 KUNDEN**  
Die wir mit unseren Produkten oder Dienstleistungen erreichen

**21 TAUSEND**  
Weltweit realisierte Projekte in der Windkraftbranche

**4 KONTINENTE**  
Mit eigenen Produktionsstätten und Service-Centern



**GW** **CERTIFIED TRAINING PROVIDER**

**98%**  
GWO Trainings: ZUFRIEDENHEIT  
S.A.R.A.



Windpark bei Nauen. Foto: Paul-Langrock.de

# „Für Standorte unter 70 Prozent des Referenzertrags wird es schwerer“

Die Förderhöhe für Windstrom wird ab diesem Jahr nicht mehr vom EEG festgelegt, sondern in Auktionsverfahren ermittelt. Die zahlreichen Standorte, deren Qualität unter 70 Prozent des Referenzertrags liegt, werden es durch das neue Referenzertragsmodell noch schwerer haben. Formfehler im Gebotsantrag sollten Projektierer unter allen Umständen vermeiden.

Seit 2000 regelt das EEG die Förderung Erneuerbarer Energien. Die Grundprinzipien des Gesetzes bleiben auch nach seiner neuesten Reform bestehen: Wind, Sonne und Co werden bevorzugt in das Stromnetz eingespeist, haben Anspruch auf Abnahme des erzeugten Stroms nach einer festen Vergütung und auf Anschluss an das Stromnetz. Grundlegend geändert wird mit dem EEG 2017 jedoch das Verfahren, mit dem die Höhe der Vergütung ermittelt wird: An die Stelle fester Förderhöhen treten nun Auktionen, in denen die günstigsten Preisangebote den Zuschlag erhalten. Zuständig für die Durchführung der Auktionen ist die Bundesnetzagentur (BNetzA), die bereits die Ausschreibungen für Solarenergie leitet. Bis einschließlich 2019 werden pro Jahr 2.800 MW Windenergie ausgeschrieben, ab 2020 dann 2.900 MW.

## Änderungen im Referenzertragsmodell

Mit der Reform wurde auch das Referenzertragsmodell angepasst, durch das Anlagen an Standorten mit geringerer Windhöffigkeit einen Ausgleich durch eine höhere Vergütung erhalten. Bisher

haben Betreiber unabhängig vom Standort für mindestens fünf Jahre eine erhöhte Anfangsvergütung erhalten, danach die reduzierte Grundvergütung. Im neuen einstufigen Modell wird der Korrekturfaktor auf die gesamte Förderdauer umgerechnet. Der Korrekturfaktor ergibt sich aus dem Gütefaktor eines Standortes in Bezug zum Referenzertrag. Mit diesem Gütefaktor wird der Wert multipliziert, mit dem der Bieter im Ausschreibungsverfahren den Zuschlag erhalten hat. Die Skala reicht dabei von 70 Prozent des Referenzertrags bis zu 150 Prozent: Ein Standort mit einem Gütefaktor von 70 Prozent hat einen Korrekturfaktor von 1,29 und ein 80-Prozent-Standort einen Faktor von 1,16. Die Förderung für einen Standort mit 130 Prozent

## Korrekturfaktoren in Abhängigkeit des Gütefaktors eines Standortes

Gütefaktor	70%	80%	90%	100%	110%	120%	130%	140%	150%
Korrekturfaktor	1,29	1,16	1,07	1,00	0,94	0,89	0,85	0,81	0,79

Quelle: BWE, Handreichung: Ausschreibung für Windenergie an Land

## Ausschreibungen und Volumina 2017 bis 2019

Datum	Ausschreibungsmenge (MW)	davon im Netzausbaugebiet
01.05.2017	800	258
01.08.2017	1.000	322
01.11.2017	1.000	322
01.02.2018 und 2019	700	226
01.05.2018 und 2019	700	226
01.08.2018 und 2019	700	226
01.10.2018 und 2019	700	226

Quelle: BWE, Handreichung: Ausschreibung für Windenergie an Land

des Referenzertrags wird mit 0,85 multipliziert, also verringert. „Durch die Korrekturfaktoren können mittlere bis sehr gute Standorte mit sehr ähnlichen Preisen in die Ausschreibungen gehen“, urteilt Eckhard Kuhnhenne-Krausmann, Geschäftsführer des Marktanalytikers enervis. „Sinkt ein Standort unter die 70-Prozent-Marke gegenüber dem Referenzertrag, wird das nicht mehr zusätzlich kompensiert. Diese Projekte haben es daher schwerer“, so Kuhnhenne-Krausmann weiter. „Das betrifft etwa 40 Prozent des gesamten Angebotspotenzials, vor allem Standorte in Süddeutschland.“ Eine große Bedeutung kommt nach den neuen Berechnungsparametern der Nabenhöhe zu: „Für Anlagen über 135 Meter Nabenhöhe sinkt der angenommene Wert für die Standortgüte, damit verbessert sich der Korrekturfaktor“, erklärt Kuhnhenne-Krausmann.

### Auch kleine Formfehler führen zum Ausschluss

Um für das Gebotsverfahren zugelassen zu werden, muss für ein Projekt grundsätzlich eine Genehmigung nach Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) vorliegen. Teilnehmende Bieter müssen weiterhin bei der BNetzA eine Sicherheit leisten (Bürgschaft oder Zahlung auf Verwahrkonto), die einbehalten wird, falls der Bieter den Zuschlag für das Projekt erhält, es aber nicht realisiert. Diese Sicherheit beträgt 30.000 Euro pro Megawatt, bei 10 Megawatt installierter Leistung muss der Bieter also 300.000 Euro hinterlegen. Hinzu kommt eine Verfahrensgebühr in Höhe von 522 Euro je Gebot. Bürgerenergiegesellschaften können auch ohne Vorlage einer BImSchG Gebote für bis zu sechs Windenergieanlagen mit einer installierten Leistung von insgesamt maximal 18 Megawatt abgeben (siehe Infokasten: Sonderregelungen für Bürgerenergiegesellschaften). „Die Ausschreibungen sind ein streng formalisiertes

## Welche Gebühren und Sicherheiten müssen überwiesen bzw. gestellt werden?

Die Gebühr in Höhe von 522 € pro Gebot und die Sicherheit in Höhe von 30,00 €/kW müssen bis zum Gebotstermin bei der Bundesnetzagentur eingegangen sein. Überweisungen für Gebühren und Sicherheiten müssen dem einzelnen Gebot zuzuordnen sein.

### Worauf zu achten ist:

1. Eine Zahlung je Gebot
2. Abfrage der Überweisungsdaten im Gebotsformular
3. Der Überweisungsbeleg kann freiwillig dem Gebot beigelegt werden
4. Das Verfahrenskassenzeichen muss unbedingt im Verwendungszweck genannt werden
5. Die Angabe der Gebotsnummer oder einer anderen Kennzeichnung im Verwendungszweck ist hilfreich

Für den Zahlungseingang ist der Wertstellungstermin maßgeblich

Quelle: BNetzA

Verfahren mit Fristen und Formalvorgaben. Schon kleine Fehler, wie etwa ein Zahlendreher, können zum Gebotsausschluss führen. Insoweit besteht kein Ermessensspielraum der BNetzA“, warnt Martina Beese, Rechtsanwältin und Mitautorin der BWE-Handreichung Ausschreibungen für Windenergie an Land. „Erfahrungen im Bereich PV-Freiflächenausschreibung zeigen, dass 10 – 30 Prozent der Bieter an Formalien scheitern und deshalb Gebote ausgeschlossen werden.“

Die Ergebnisse der Ausschreibungen veröffentlicht die BNetzA auf ihrer Website, alle Teilnehmer erhalten eine schriftliche Benachrichtigung. ■

## Folgende **Formulare** müssen für die Teilnahme am Ausschreibungsverfahren ausgefüllt werden:

### Gebotsformular

Gebotsmenge, Gebotswert, Bietername, Genehmigungsnummer etc.

**Hinweis:** Durch Eingabe der MaStR-Nummern können zukünftig Angaben reduziert werden (z. B. Adressdaten oder Genehmigungsaktenzeichen).

### Folgende Eigenerklärungen werden abgefragt:

- Eigenerklärung über die BImSchG-Genehmigung
- Eigenerklärungen für Bürgerenergiegesellschaften

### Formular für die Bürgerschaft

Hinweis: Das Gebot muss „Umschlag in Umschlag“ eingeschickt werden und bis zum Gebotstermin eingegangen sein.

### Bürgerenergiegesellschaften müssen zusätzlich ausfüllen:

Verpflichtende Zusatzangaben für Bürgerenergiegesellschaften

### Folgende weitere Formulare stellt die BNetzA bereit:

Verzicht auf gesetzliche Förderung

Gebotsrücknahme

Tausch der Sicherheit

Quelle: BNetzA

## Sonderregelungen für Bürgerenergiegesellschaften

Eine Bürgerenergiegesellschaft ist jede Gesellschaft,

- die aus mindestens zehn natürlichen Personen als stimmberechtigten Mitgliedern oder stimmberechtigten Anteilseignern besteht,
- bei der mindestens 51 Prozent der Stimmrechte bei natürlichen Personen liegen, die seit mindestens einem Jahr vor der Gebotsabgabe in der kreisfreien Stadt oder dem Landkreis, in der oder dem die geplante Windenergieanlage an Land errichtet werden soll, mit ihrem Hauptwohnsitz gemeldet sind, und
- bei der kein Mitglied oder Anteilseigner der Gesellschaft mehr als 10 Prozent der Stimmrechte an der Gesellschaft hält, wobei es beim Zusammenschluss von mehreren juristischen Personen oder Personengesellschaften zu einer Gesellschaft ausreicht, wenn jedes der Mitglieder der Gesellschaft die Voraussetzungen nach den Buchstaben a bis c erfüllt.

Die Bürgerenergiegesellschaft ist verpflichtet, der Gemeinde oder einem Gemeindebetrieb 10 Prozent der Gesellschaftsanteile anzubieten.

### Besonderheiten für Bürgerenergiegesellschaften in der Ausschreibung:

**BImSchG-Genehmigung:** Bürgerenergiegesellschaften können vor Erteilung der BImSchG-Genehmigung an einer Ausschreibung teilnehmen, wenn dem Gebot ein Ertragsgutachten beigelegt wird, das die Richtlinien der FGW erfüllt und von einem akkreditierten Gutachter erstellt worden ist.

**Sicherheitsleistung:** Bürgerenergiegesellschaften müssen beim Gebot nur die Hälfte der geforderten Sicherheit leisten, also 15 €/kW. Die zweite Hälfte wird allerdings nach dem Zuschlag fällig.

**Zuschlagswert:** Bürgerenergiegesellschaften erhalten immer das höchste noch bezuschlagte Gebot des jeweiligen Gebotstermins.

Bürgerenergiegesellschaften gehen mit **maximal 6 Windenergieanlagen bzw. 18 MW** in die Ausschreibung.

Bürgerenergiegesellschaften haben **verlängerte Umsetzungsfristen** von 54 Monaten ab Zuschlag, (Umsetzungs-) Pönalen setzen erst nach 48 Monaten ab Zuschlag ein.

**Falls die BImSchG-Genehmigung zum Gebotstermin bereits erteilt ist, müssen die Voraussetzungen für die Zuordnung des Zuschlags erfüllt sein.** Von Bietern mit Zuschlag wird eine Liste der stimmberechtigten Mitglieder abgefragt.

Quelle: BNetzA





Inbetriebnahme des Elektrodenkessels der Stadtwerke Münster. Foto: MünsterView/Tronquet

# Die Geburt neuer Geschäftsmodelle

Die Windbranche braucht neue Geschäftsmodelle für die Energiewende: Wie lässt sich Geld verdienen mit dem Ausgleich der Fluktuationen im Stromnetz oder der Nutzung von Strom in den Bereichen Mobilität und Wärme? Die Suche hat begonnen.

**H**aben die großen Energiekonzerne vorgemacht, was jetzt womöglich auch den aktuell noch sehr erfolgreichen Windenergie-Unternehmen bevorsteht? Existenzgrundlage von RWE, E.On oder EnBW waren einst die hohen Gewinne aus dem Verkauf von Kohle- und Atomstrom. Bei den Windenergie-Unternehmen sind es stabile Margen aus Planung und Betrieb von Windparks. Durch die kommenden Ausschreibungen könnten diese Margen jedoch stark unter Druck geraten, warnt BWE-Präsident Hermann Albers. Er fordert darum die Unternehmen der Erneuerbaren-Energien-Branche auf, sich von der reinen Planung und dem Betrieb von Windrädern und Solaranlagen zu Energieanbietern weiterzuentwickeln, die rund um die Uhr eine sichere Stromversorgung garantieren (siehe Interview Seite 22). Neue Geschäftsmodelle und Sektorenkopplung lauten die Schlagwörter. Die Energiebranche befindet sich im Jahr 2017 mitten im Suchprozess.

## Naturspeicher: in den Startlöchern

Eines der ersten funktionierenden Geschäftsmodelle in enger Anlehnung an die Windenergie verspricht eine Tochter des Turmbauers Max-Bögl: Die Naturspeicher GmbH baut in Süddeutschland Windräder auf Kuppen im Wald in Kombination mit Wasserspeichern im Tal. Die insgesamt vier Windenergieanlagen sollen Ende 2017 ans Netz gehen, die zugehörigen Pumpspeicher ein Jahr später (siehe Artikel „Pumpspeicher 2.0“ auf Seite 38). Der Bau der Speicher wird dadurch ermöglicht, dass die großvolumigen Speicher auf der „überbauten“ Fläche unter den Windenergieanlagen entstehen – andernfalls

gäbe es keine Baugenehmigung für Speicher im Wald. Die Wasserbecken oben auf der Kuppe sind wie bei einem Pumpspeicherkraftwerk mit Unterbecken verbunden; stufenlos regelbare Turbinen pumpen bei Stromüberschüssen im Netz das Wasser nach oben und produzieren Strom, wenn das Wasser wieder ins Unterbecken schießt.

Wirtschaftlich wird der Stromspeicher durch Synergien beim Bau mit den Windrädern und durch eine Vermarktung des erzeugten Stroms in verschiedenen Märkten: Regelenergie (Bilanzkreisausgleich, Viertelstunden-Markt), Intraday- und Day-Ahead-Markt. Laut der Naturspeicher GmbH haben Simulationen für die zurückliegenden Jahre gezeigt, dass das Speicherkonzept durch diese variable Vermarktung profitabel wird.

## Greenpeace: Stromüberschuss für H<sub>2</sub> nutzen

Einen konkreten Vorschlag für die wirtschaftliche Nutzung von überschüssigem Windstrom macht Greenpeace Energy. Bisher ist es so, dass Windräder bei Netzüberlastung vom Stromnetzbetreiber abgeregelt werden. Der Verlust – etwa 1 % der jährlich in Deutschland verbrauchten Strommenge – wird den Betreibern der Windräder ersetzt, so dass ihnen kein wirtschaftlicher Schaden entsteht. Sie dürfen die Anlagen aber nicht gleichzeitig laufen lassen, um den Strom beispielsweise direkt vor Ort zu nutzen oder zu verkaufen. Bezüglich der Netztechnik wäre das kein Problem: Denn wenn der Strom schon vor Ort verbraucht wird, belastet er die Übertragungsnetze nicht. So aber bleiben die Anlagen gerade dann nutzlos stehen, wenn der beste Wind weht.





Power-to-Gas-Anlage mit Direktmethanisierung am HBFZ:  
Mit der Power-to-Gas-Technologie möchte das Fraunhofer  
IWES in Kassel die Langzeitspeicherung für die schwankende  
Erzeugung der Wind- und Solarenergie erreichen.  
Foto: think ING | Bokelmann

Das EEG 2017 ermöglicht es dem Bundeswirtschaftsministerium nun jedoch durch eine Experimentierklausel, hier Ausnahmen zu schaffen. Greenpeace Energy hat dazu Anfang 2017 einen Vorschlag gemacht, der netzneutral ist, die Sektorenkopplung voranbringen und die Stromkunden finanziell entlasten soll. Danach soll es einem Windpark erlaubt werden, weiter Strom zu produzieren, wenn „dessen Energie von einem Elektrolyseur in Wasserstoff oder Methan umgewandelt und somit speicherbar und vielfältig einsetzbar wird“. Der im Elektrolyseur verbrauchte Strom würde somit nicht die Stromnetze belasten und stattdessen ein wertvolles Produkt erzeugen: Greenpeace verkauft heute bereits Wasserstoff aus Elektrolyseuren als CO<sub>2</sub>-neutrales „Windgas“. Als Preis für den im Elektrolyseur eingesetzten Strom schlägt Greenpeace den jeweils aktuellen Börsenstrompreis vor, der nach diesen Berechnungen im Jahr 2015 bei durchschnittlich 2,4 ct/kWh lag (zuzüglich EEG-Umlage). Dieses Geld geht dann an den Netzbetreiber. Es soll indirekt den Ausgaben für den Strom aus Erneuerbare-Energien-Anlagen gegengerechnet werden und so die Kosten der Energiewende für die Bürger insgesamt senken.



»Wer bei Ausschreibungen erfolgreich sein will braucht erfahrene und zuverlässige Partner. Wir bieten hierfür die passenden Konzepte.«


MARCUS KREBS, Bereichsleiter

### Alles aus einer Hand

Seit mehr als 20 Jahren entwickelt und realisiert juwi Windenergie-Projekte. Mit unserem technischen, kaufmännischen und planerischen Know-how haben wir mehr als 900 Windräder errichtet. So sorgen wir für sauberen Strom und regionale Wertschöpfung.

**juwi Energieprojekte GmbH**  
Energie-Allee 1 · 55286 Wörrstadt  
[www.juwi.de](http://www.juwi.de)



Allrounder in Sachen  
Windenergie –  
von der Planung bis  
zur Betriebsführung  
und bedarfsgerechte  
Befeuerung. 

**Dirkshof – Natürlich Energie gewinnen.**  
Ihre fairen Experten für Windenergie – seit 1989.

Sönke Nissen-Koog 58 | 25821 Reußenköge  
T 04674 9629 0 | F 04674 9629 29,  
[info@dirkshof.de](mailto:info@dirkshof.de) | [www.dirkshof.de](http://www.dirkshof.de)



Die Kosten für den Betrieb eines Elektrolyseurs liegen laut der Enertrag AG bei 6 ct/kWh. Enertrag-Chef Jörg Müller rechnet hierzu vor, dass der Betrieb eines Brennstoffzellenfahrzeugs mit Wasserstoff pro Kilometer deutlich billiger sei als der heutige Betrieb mit Diesel und Benzin.

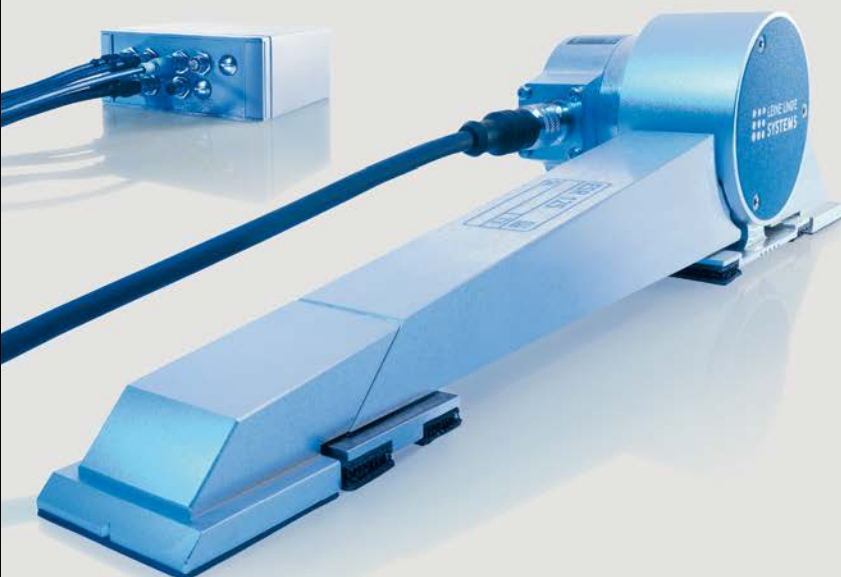
### EWE: Gewinne aus Digitalisierung und Data-Science

Auf die Suche nach neuen Geschäftsmodellen in einem zukünftig voll digitalisierten und dezentralisierten Energiesystem hat sich der Oldenburger Energieversorger EWE gemacht. Im Projekt „Enera“ im Rahmen des Bundesforschungsprojektes „Schaufenster intelligente Energie“ (Sinteg) digitalisiert EWE zusammen mit Partnern aus Windbranche (Enercon) und IT-Industrie (z. B. SAP und Siemens) das Stromnetz im Nordwesten Deutschlands. Hierzu werden zunächst 30.000 digitale Stromzähler bei Verbrauchern eingebaut, Speicher errichtet und Partner wie Gewerbetunden und Landwirte gesucht, deren Stromverbrauch in Teilen flexibel ist. So soll nicht nur der

Betrieb des Stromnetzes mit fluktuierender Einspeisung optimiert werden. Aus der Digitalisierung entstehen zudem enorme Datenmengen über den Energiebedarf vom Kleinstverbraucher bis zum Großherzeuger. Daraus will EWE mit eigenen Experten für große Datenmengen (Data-Science) Chancen für neue gewinnbringende Dienstleistungen herauslesen, erklärt Ulf Brommelmeier, Projektleiter bei Enera. Wie diese neuen Geschäftsmodelle aussehen, müssen die Projektteilnehmer allerdings noch herausfinden: Große Datenmengen hätten in der Energiewirtschaft bisher keine Rolle gespielt, heißt es aus dem Projekt. Jetzt solle ein „Datensees“ die „Grundlage für einen dreistufigen Prozess zur Identifikation, Potenzialanalyse und Verprobung datenbasierter Geschäftsmodelle mithilfe eines Data-Science-Methodenkoffers“ bilden. Wenn das gelingt, könnte sich das Projekt im Nordwesten als Blaupause für die Digitalisierung der Energiewende erweisen und könnten die Geschäftsmodelle „ausgerollt“ werden, wie Brommelmeier erklärt. Gleichzeitig ist er sich sicher, dass es nicht die eine „Killer-App“ unter den Geschäftsideen geben wird, sondern eher eine Gemengelage aus insgesamt profitablen Dienstleistungen. ■



## Dehnungsmesssystem für Windenergieanlagen - Optimiert Regelung und Zustandsüberwachung



- Messsystem für die Dehnungsmessung in Rotorblättern, Türmen oder Maschinenträgern
- Einsatzmöglichkeiten:
  - Kurzzeitige Messkampagnen (Prototypen, Weiterbetrieb ...)
  - Als Bestandteil der Anlagenregelung sowie Überwachung im Dauerbetrieb
- Sensorauflösung 0,025 µε
- Messbereich +/- 5000 µε
- Schnelle Installation, robuster Sensoraufbau, wartungsfrei
- Einbau in Neu- und Bestandsanlagen möglich
- Mehr zur Funktionsweise und Installation auf [www.ll-systems.com](http://www.ll-systems.com)

# Pumpspeicher 2.0

Große neue Pumpspeicherwerke sind in Deutschland kaum noch zu realisieren. Dennoch bleibt die Technologie als Zwischenspeicher überschüssiger Energie in absehbarer Zeit unverzichtbar. Neue Konzepte mit kleineren und dezentralen Speichereinheiten versprechen zumindest eine höhere Akzeptanz.



Projekt Gaildorf: Windturm mit Wasserspeicher-Fundament. Visualisierung: Naturspeicher GmbH

An das deutsche Stromnetz sind derzeit 32 Pumpspeicherwerke (PSW) angeschlossen. Zusammen verfügen sie über eine installierte Leistung von 9,6 Gigawatt und eine Speicherkapazität von rund 40 GWh: Pumpspeicherwerke können große Mengen Energie über lange Zeit speichern, ihr Wirkungsgrad liegt bei relativ hohen 75 bis 80 Prozent. Als Speicher für große Mengen an Strom sind sie bisher unverzichtbar. Neubauprojekte haben es allerdings schwer. Ökonomisch, weil ihr altes Geschäftsmodell, nachts produzierten Strom tagsüber teuer zu verkaufen, von der Photovoltaik konkurrenziert wird. Und ökologisch, weil die großen Becken massiv in das Landschaftsbild eingreifen und damit auf Widerstand bei Bevölkerung und Naturschützern stoßen. Die Bundesnetzagentur plant bis 2030 mit einem moderaten Zubau von 2,5 GW auf dann insgesamt 11,9 GW.

Neben den umstrittenen Großbauprojekten greifen derzeit verschiedene neue Technologien das Prinzip der Pumpspeicherwerke auf und versprechen dabei höhere Akzeptanz.

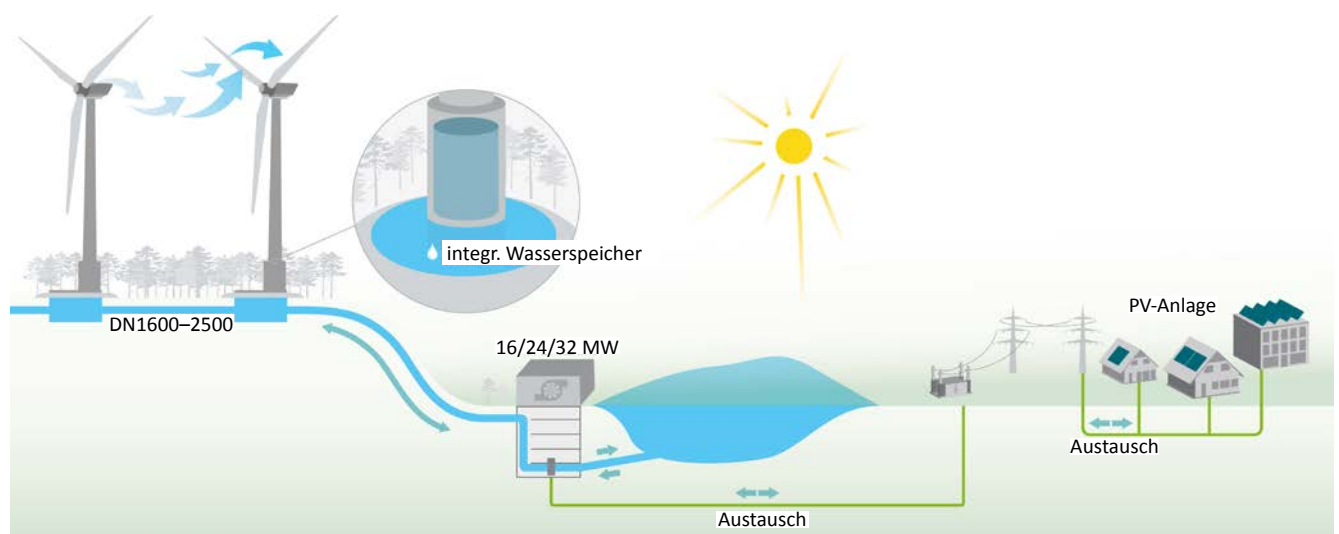
### Pumpspeicher zu Füßen der Windmühle

Die Max Bögl-Tochter Naturspeicher GmbH baut Wasserspeicher für Pumpspeicherwerke direkt unter Windenergieanlagen: Für das Speichervolumen sorgt ein 63 Meter breites und 15 Meter tiefes Becken um den Fuß des Turmes herum, die Windenergieanlage selbst steht auf einem 40 Meter hohen Sockel, der ebenfalls mit Wasser gefüllt werden kann und für zusätzliche Fallhöhe sorgt. Pro Windenergieanlage entsteht so ein Speichervolumen von 40.000 m<sup>3</sup>. An der Pilotanlage in Gaidorf sind vier Windenergieanlagen geplant, die mit einem 200 Meter tiefer gelegenen Unterbecken verbunden sind. Der Pumpspeicher ist auf eine Kapazität von 70 MWh ausgelegt,

die Windenergieanlagen sollen Ende 2017 ans Netz gehen, der Pumpspeicher ein Jahr später. Das Konzept rechnet sich, so der Hersteller, weil Synergien beim Bau der Windmühle und der Pumpspeicher genutzt werden könnten. „Wenn wir die Baugenehmigung für die Windenergieanlagen haben, brauchen wir keine zusätzliche für das Becken“, erklärt Alexander Schechner, der Initiator des Projekts und Geschäftsführer der Naturspeicher GmbH. „Große Teile der Infrastruktur, wie etwa das Umspannwerk, können wir doppelt nutzen.“ Rund eine halbe Million Euro spare man so beim Bau des Pumpspeicherwerks. „Durch die 40 Meter zusätzliche Höhe steigert sich der Ertrag der Windenergieanlage um 25 Prozent“, ergänzt Schechner einen weiteren positiven Effekt.

### Batterie unter Wasser

Ein anderes Konzept verfolgt das Fraunhofer IWES-Institut gemeinsam mit Hochtief: In der Nähe von Offshore-Windparks sollen in Zukunft 30 Meter durchmessende hohle Betonkugeln etwa 750 Meter tief im Meer versenkt werden. Solche Wassertiefen finden sich zwar nicht in der Nordsee, dafür aber beispielsweise vor Norwegen in der „Norwegischen Rinne“ und vor Spanien, den USA und Japan. Im Fokus stehen also schwimmende Plattformen (siehe Artikel Seite 86). Mit Stromüberschuss werden die Betonkugeln lehrgepumpt, bei Strombedarf treibt das einströmende Wasser Turbinen an. Eine solche Kugel hat nach Berechnungen der Wissenschaftler eine Speicherkapazität von rund 20 MWh. Im November 2016 startete das IWES mit einer 3-Meter-Kugel einen ersten Praxistext in 100 Meter Tiefe im Bodensee. „Das System hat wie erwartet funktioniert, wir sind mit den Ergebnissen sehr zufrieden“, so Jochen Bard, Bereichsleiter Energieverfahrenstechnik am IWES.



Quelle: Naturspeicher GmbH





Projekt Gaildorf: Der See im Tal ist das Reservoir, aus dem das Wasser den Berg hinauf in den Passivspeicher um die WEA oder den Aktivspeicher im WEA-Turm gepumpt wird. Bei Generatorbetrieb fließt das Wasser den Berg hinab durch das Turbinenhaus der Pumpspeichieranlage wieder zurück in den See. Diesen See gibt es schon in Ansätzen. Die Fläche diente bislang – und auch weiterhin – zum Hochwasserschutz.

Visualisierung: Naturspeicher GmbH

Bis zur Marktreife der Technologie dauert es nach Ansicht der Entwickler bei optimistischer Schätzung allerdings noch fünf bis zehn Jahre. Dann ist das Potenzial groß: „Wir sehen für unsere Technologie ein weltweites Potenzial von 820 TWh“, so Bard.

## Wasser unter Tage

Weitere 850.000 Euro Fördermittel haben im vergangenen Jahr Forscher der Universitätsallianz Ruhr erhalten, um die mögliche Nutzung stillgelegter Zechen als Pumpspeicherkraftwerke zu untersuchen. Konkret ins Auge gefasst haben die Wissenschaftler das Bergwerk Prosper-Haniel in Bottrop, in dem 2018 der Betrieb eingestellt wird. „Dadurch wissen wir genau über den Zustand des Bergwerks Bescheid, das erspart aufwändige Voruntersuchungen“, erklärt André Niemann, Leiter des Projekts und Professor für Wasserbau und Wasserwirtschaft

an der Universität Duisburg Essen. „Wir gehen von einem Speichervolumen von 600.000 Kubikmetern aus. Damit können wir vier Stunden eine Leistung von ca. 200 MW produzieren“, so Niemann.

Mehr als 1.100 Meter ist das Bergwerk tief, die Höhendifferenz zwischen Oberbecken und Turbinen soll ca. 600 Meter betragen. Bis Ende 2017 soll nun konkret geprüft werden, ob das Projekt technisch umsetzbar ist. Ob aus dem Relikt des fossilen Energiezeitalters auch tatsächlich ein Speicher für die Energiewende werden kann, entscheiden dann vor allem ökonomische Fragen. „Wir haben verschiedene Szenarien entwickelt, bei denen die Kosten pro Kilowatt installierter Leistung zwischen 600 bis 2.400 Euro liegen“, berichtet Niemann. Damit liege man im Bereich herkömmlicher Pumpspeicherkraftwerke – das heißt, dass bei aktuellen Marktpreisen ein wirtschaftlicher Betrieb kaum möglich wäre. ■

## Möglicher Ausbau von Speichern in Deutschland nach verschiedenen Szenarien der Bundesnetzagentur

Installierte Leistung [GW]					
Energieträger	Referenz 2015	Szenario A 2030	Szenario B 2030	Szenario B 2035	Szenario C 2030
Pumpspeicher	9,4	11,9	11,9	13,0	11,9
Power-to-Gas	—	1,0	1,5	2,0	2,0
PV-Batteriespeicher	—	3,0	4,5	5,0	6,0
DSM (Laststeuerung)	—	2,0	4,0	5,0	6,0
Treiber Sektorenkopplung [Anzahl in Mio.]					
Wärmepumpen	0,6	1,1	2,6	2,9	4,1
Elektroautos	0,0	1,0	3,0	4,5	6,0

Quelle: BNetzA





**SIEMENS**

## Typisch deutsch: fleißig, leise und gut vorbereitet.

**Ideal für Ausschreibungen nach EEG 2017:  
die SWT-3.15-142.**

Dank einer 19 % größeren Rotorfläche und bis zu 165 m Nabenhöhe ist die SWT-3.15-142 wie geschaffen für windschwache deutsche Standorte. Sie ist eine der ertragreichsten Windkraftanlagen ihrer Klasse und mit gerade einmal 104,9 dB(A) dabei äußerst leise. Das Beste: Nach EEG 2017 ist sie uneingeschränkt genehmigungsfähig. Mit Siemens als Partner profitieren Sie nicht nur im Ausschreibungsverfahren von unserer großen Erfahrung, sondern auch von maßgeschneiderten Servicepaketen über die gesamte Lebensdauer Ihres Windparks.

[siemens.de/wind](https://www.siemens.de/wind)





Windpark bei Nauen. Foto: Paul-Langrock.de

# Ende 2020 fallen 5.000 MW Windenergie aus der EEG-Förderung

Ist die Entwurfslebensdauer einer Windenergieanlage erreicht, steht die standsicherheitstechnische „Bewertung und Prüfung zum Weiterbetrieb“ an. Ein Weiterbetrieb kann für Anlagen aus den Neunzigerjahren interessant sein, da sie weiter die EEG-Mindestvergütung erhalten. Ab 2021 muss die Wirtschaftlichkeit von Altanlagen mit der Vermarktung außerhalb des EEG neu bewertet werden.

**20** Jahre erhalten Windenergieanlagen (WEA) den im EEG festgelegten Vergütungssatz. Für Anlagen, die vor der Jahrtausendwende in Betrieb genommen wurden, wurde festgelegt, dass sie mit der Einführung der Vergütung nach dem EEG im Jahr 2000 diese ebenfalls für 20 Jahre erhalten. Für sie gilt also gleichfalls das Stichjahr 2020. Damit fallen am 1. Januar 2021 alle Anlagen aus der EEG-Förderung, die bis Ende 2000 errichtet wurden. Das betrifft 11.438 Mühlen mit einer Gesamtleistung von 8.754 MW. „Davon werden Ende 2020 voraussichtlich noch etwa 5.100 Megawatt in Betrieb sein“, so Dieter Fries, Sprecher des Arbeitskreises Weiterbetrieb im BWE. Für diese Anlagen stellt sich dann die Frage, ob sie noch wirtschaftlich betrieben werden können. „Wir müssen 2020 mit Strompreisen von 2,5 – 3,0 ct/kWh rechnen“, schätzt Fries. Dem Erlös stehen Betriebskosten gegenüber, je nach Anlage beziffert Fries diese auf 3,0 – 5,0 ct/kWh. „Viele Altanlagen sind damit wirtschaftlich gefährdet.“

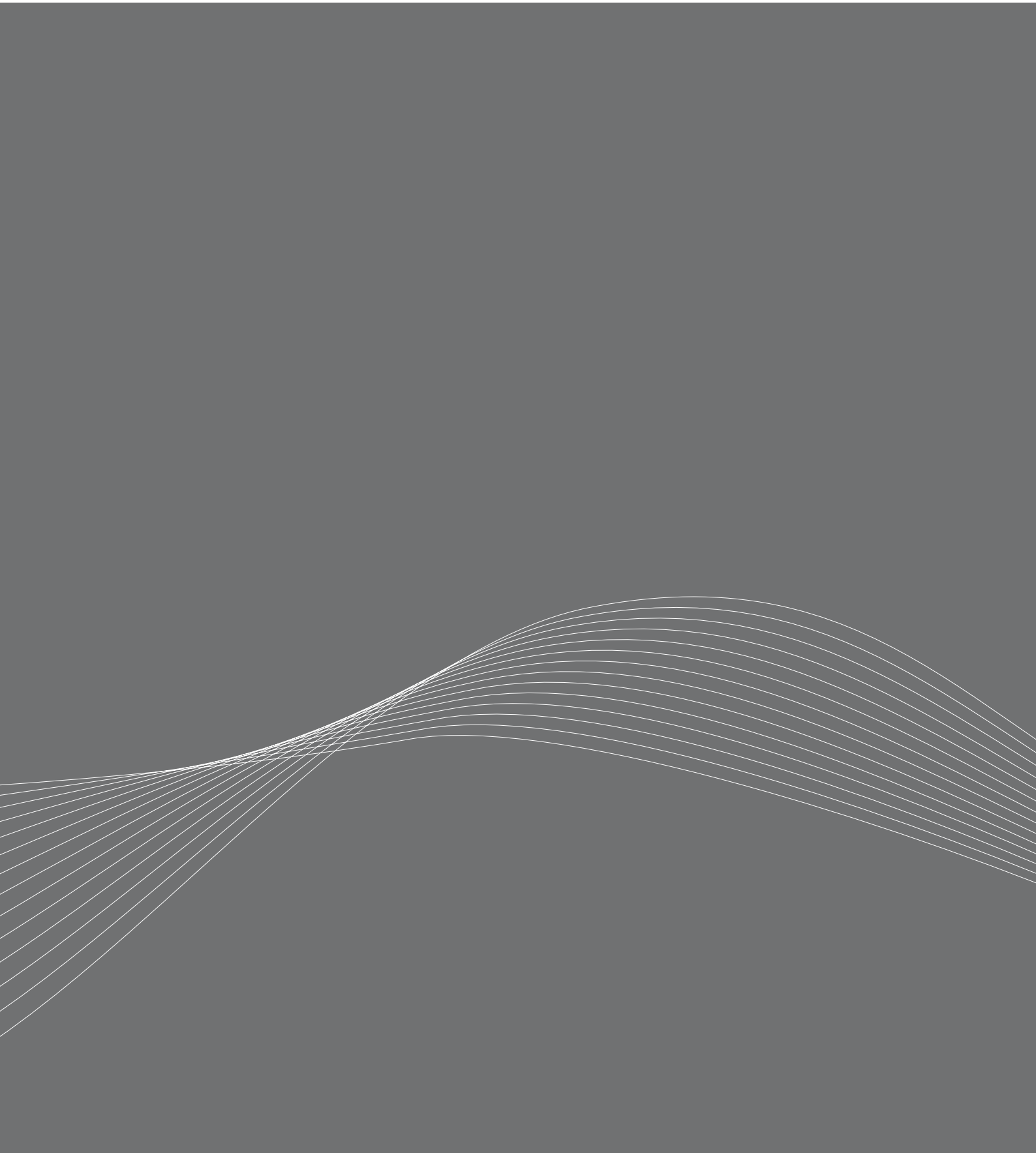
## Bewertung und Prüfung zum Weiterbetrieb (BPW)

Anlagen, die bereits im Jahr 2017 ihr 20-Jähriges feiern, können zwar bis Ende 2020 weiter die im Jahr 2000 festgelegte EEG-Vergütung in Anspruch nehmen, sie überschreiten damit aber in der Regel ihre Entwurfslebensdauer. Daher ist für diese Anlagen die technische „Bewertung und Prüfung zum Weiterbetrieb“ (BPW) notwendig. „Die Anforderungen an den

Weiterbetrieb sind mittlerweile klar über die DIBt-Richtlinie Windenergie geregelt“, erklärt Rechtsanwältin Martina Beese von der Kanzlei Engemann & Partner. Maßgeblich für die technische Beurteilung zum Weiterbetrieb sind vor allem standsicherheitsrelevante Bauteile, insbesondere lastabtragende Komponenten, Sicherheitseinrichtungen, Anlagensteuerung und Bremssysteme. „Wir haben bisher mehr als 50 Nachweise für den Weiterbetrieb geführt, die Ergebnisse zeigen, dass jede Anlage individuell betrachtet werden muss. Die berechneten Gesamtnutzungsdauern liegen in einer großen Spanne zwischen 21 bis über 50 Jahre“, so Jürgen Holzmüller, Geschäftsführer des Ingenieurbüros 8.2 in Aurich.

2014 veröffentlichte der BWE erstmals eine Leitlinie zur Durchführung der BPW. Die Prüfung besteht aus einem praktischen und einem analytischen Teil. Das Analyse-Kapitel hat der Arbeitskreis des BWE im März 2017 aktualisiert: „Für die analytische Auswertung müssen wir wissen, welchen Lasten jede einzelne Anlage an ihrem Standort ausgesetzt war“, so Holzmüller. „Aus der Differenz der Lasten, die in der Entwurfslebensdauer zugrunde gelegt wurden, und den realen Windverhältnissen vor Ort können wir die tatsächliche Lebensdauer der Anlage berechnen.“

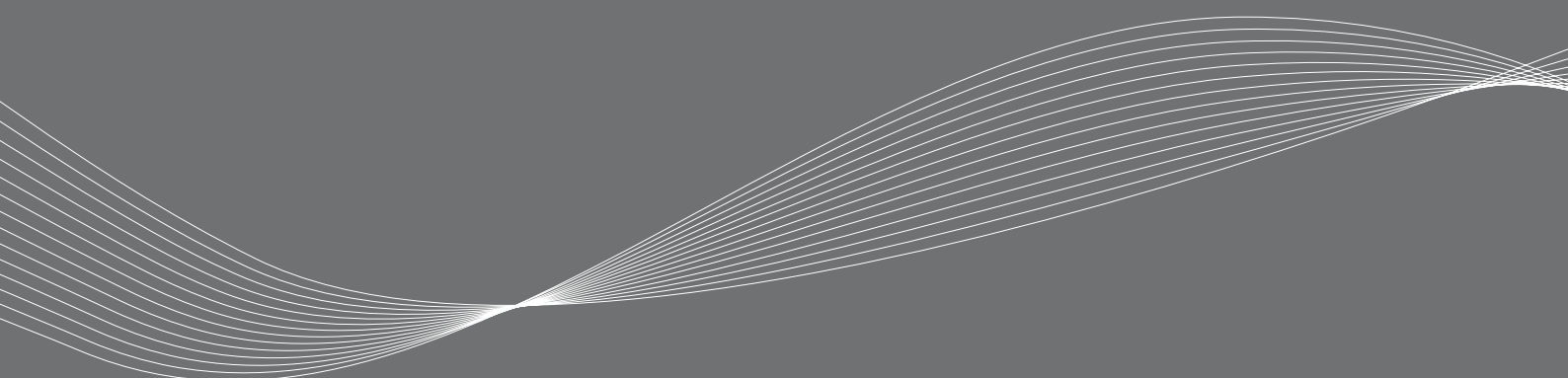
Um neben der technischen auch die ökonomische Haltbarkeit der Anlage zu prüfen, empfiehlt Fries Betreibern, schon heute Kontakt zu den Direktvermarktern aufzunehmen und Möglichkeiten für den Vertrieb nach 2020 zu besprechen. ■





# Internationale Märkte

---





Windenergieanlagen in China. Foto: Zhang Kecun / Greenpeace

# China schwach. Westen stabil. Aussichten: positiv.

Nach den Installationsrekorden 2015 ging der Markt in China im Jahr 2016 um ein Drittel zurück. Asien ohne China und die westliche Welt präsentierten sich jedoch stabil. Die Anlagenhersteller erwarten bis 2022 kontinuierliche Zuwächse bei der Windenergie. Onshore und offshore.

Global gesehen war das Windenergie-Jahr 2016 von einem starken Rückgang der Installationszahlen an Land in China geprägt. Dieser Rückgang konnte von der Stabilität anderer Märkte lediglich abgefedert werden: In der Summe sank die Zahl der Neuinstallationen weltweit auf 54.000 Megawatt (MW). Das bedeutet einen deutlichen Rückgang gegenüber 2015, dem mit einem Zubau von 65.000 MW bisher stärksten 12-Monats-Intervall. Für die kommenden Jahre erwarten die im VDMA Power Systems organisierten Hersteller zunächst einen Zubau von weltweit 54.000 MW und in den darauffolgenden Jahren von 57.000 MW an Land. Die Erwartungen des Wind-Weltverbandes liegen höher: Die GWEC prognostiziert schon für 2017 einen Zubau von mehr als 60.000 MW.

## Wind-Weltmeister China tritt kürzer

Der Markt in **China** ist in den vergangenen Jahren rasant gewachsen, 2015 wurden dort fast die Hälfte aller Windenergieanlagen weltweit aufgestellt. 2016 ging die neuinstallierte Leistung erstmalig deutlich zurück, von gut 30.000 auf 22.800 MW onshore. Das Global Wind Energy Council (GWEC) erklärt das mit einem Nachholbedarf beim Netzausbau, einer nicht mehr so schnell steigenden Nachfrage nach Strom und deut-

lich abgesenkten Vergütungen im Land der Mitte. Peking hält jedoch weiter an dem 5-Jahres-Plan fest, wonach die kumulierte Windkraftleistung von heute 170.000 MW auf 210.000 oder 250.000 MW bis 2020 ausgebaut werden soll. Nach dem schnellen Zubau seit 2010 liegt der verbleibende mittlere Zubau für die Jahre 2017 bis 2019 danach bei 13.000 bis 20.000 MW pro Jahr. Der VDMA rechnet mit einem Zubau am oberen Rand dieser Spanne. Damit würde der Zubau an Land auch im kommenden Jahr noch einmal leicht absinken.

Gleichzeitig hat China einen spürbaren Schritt in der Offshore-Entwicklung getan. Im zurückliegenden Jahr stieg durch einen Zubau von 592 MW die installierte Leistung auf See um mehr als die Hälfte auf jetzt 1.600 MW. Allerdings wurde das Ziel der Regierung einer Offshore-Leistung von 5.000 MW bis Ende 2016 klar verfehlt. Offenbar durchlebt China hier die Entwicklung Europas im ersten Jahrzehnt nach der Jahrtausendwende: Die Offshore-Technologie ist mit weit mehr (maritimen) Herausforderungen verbunden, als zunächst gedacht. Mitglieder der chinesischen Regierung stellten zuletzt auch das Ziel einer installierten Kapazität offshore von 20.000 MW bis Ende 2020 infrage: Es sei nicht „verpflichtend“. Laut chinesischen Fachleuten liegt die Zahl der Anfang 2017 konkret geplanten Offshore-Installationen unter 200 MW.





Windpark in den USA. Foto: Nordex/Douglas Barnes

Europäische, indische und US-amerikanische Hersteller sehen sich von der Entwicklung in China bisher wenig betroffen. „China bleibt ein weitgehend geschlossener Markt, daran wird sich auch in Zukunft nicht viel ändern“, sagt Matthias Zelinger, Geschäftsführer der Sektion Power Systems im VDMA. Auch davor, dass chinesische Anbieter verstärkt auf die Märkte in Afrika, Lateinamerika und Asien drängen, ist dem VDMA nicht bang: „Die deutsche und europäische Windindustrie stellt sich dem Wettbewerb mit großem Erfolg. Wir erleben hier zwar verstärkt auch ein Engagement in Europa und Nordamerika, sehen aber nicht, dass die Wettbewerbsfähigkeit der europäischen und der deutschen Windindustrie dadurch infrage gestellt ist“, heißt es.

## Erwartete Stabilität in den USA auch unter Trump

Die **USA** waren 2016 der weltweit zweitgrößte Windenergie-Markt hinter China. Mit 8.203 MW lag die neuinstallierte Leistung etwa gleichauf mit dem Vorjahr – es gab lediglich ein Minus von 400 MW zu verzeichnen. 2016 wurde zudem mit dem besten Quartal abgeschlossen, das die USA je erlebt haben. Denn die Windkraft hat in den USA inzwischen die Stauseen und -dämme bei der installierten Leistung überholt und ist nun die Nummer eins bei den Erneuerbaren. Und die Prognosen des amerikanischen Windenergieverbandes AWEA sind weiter positiv. So waren zur Jahreswende 2016/2017 bereits Windparks mit 5.401 MW im Bau und weitere 1.288 MW in



fortgeschrittener Planung. Die AWEA erwartet, dass mindestens diese 6.689 MW bereits 2017 ans Netz gehen werden. Die USA waren in den vergangenen 15 Jahren vor allem für ein starkes Auf und Ab bei den Installationen bekannt. 2013 waren die Neuaufstellungen beispielsweise schlagartig auf 1.000 MW gesunken. Seitdem wurde eine Phase der Stabilität auf hohem Niveau eingeleitet: Zumindest bis Ende 2019 sind auf Bundesebene die sogenannten Production Tax Credits (PTC) zur Finanzierung der Windenergie gesichert. Zusätzlich haben sich rund 30 der 50 Staaten der USA eigene Ziele für den Ausbau der Erneuerbaren gesetzt.

Dennoch ist die Debatte in den USA zum Jahresbeginn 2017 vor allem durch die Unwägbarkeiten geprägt, die die Trump-Regierung mit sich bringt. Der neue Präsident ist ein erklärter Skeptiker des „menschgemachten Klimawandels“ und hat beispielsweise die Umweltbehörde EPA zunächst mit einem klimaskeptischen Übergangsleiter und dann mit einem Leiter besetzt, der in seiner Zeit als Generalstaatsanwalt ein aktiver Gegner von Präsident Obamas Klimaschutzmaßnahmen war. Anfang 2017 ist somit noch nicht absehbar, wie sich die Veränderungen in Washington auf den Ausbau der Windkraft auswirken werden. Der Blick auf die Installationszahlen in den USA zeigt jedoch, dass gerade republikanisch geführte Staaten den Ausbau der Windenergie vorantreiben. Der amerikanische Windenergie-Verband hat darum unmittelbar nach der Wahl in den USA seine Argumentation umgestellt: Nicht mehr der Klimaschutz steht jetzt im Mittelpunkt, sondern die Windkraft als „amerikanische Energie“, die sozial gerecht und günstig sei und insbesondere für die Trump-Wähler im „Rust Belt“ Arbeitsplätze schaffe.

Die Hersteller im VDMA erwarten trotz aller Unsicherheiten bis zum Ende des Jahrzehnts ein Installationsniveau von ca. 8.000 MW. „Die Ökonomie spricht weiter für den Ausbau – auch unter Trump“, so VDMA-Präsident Zelinger. Die Hersteller erwarten für Nordamerika insgesamt 9.200 MW. Hier sind die Installationen in Kanada und Mexiko mitgerechnet, die zuletzt bei rund 1.100 MW lagen.

Frankreich im Aufwind.  
Polen schwach. Europa stabil.

In den 28 Ländern der EU war der Ausbau der Windenergie im letzten Jahr mit 12.500 MW auf hohem Niveau stabil, der Rückgang gegenüber 2015 be-

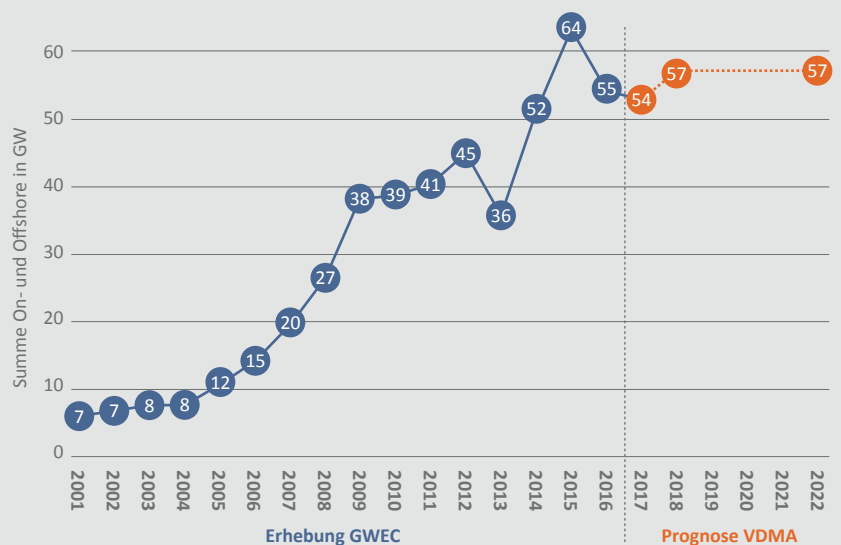


Windpark Delfzijl Noord, Niederlande. Foto: Ulrich Mertens

trug lediglich 3 %. Dabei wurden im Raum der 28 EU-Staaten knapp 11.000 MW an Land installiert und 1.500 MW auf See. Die Top 5 bilden nach Angaben von Wind Europe **Deutschland** (5.443 MW onshore und offshore), **Frankreich** (1.561 MW), die **Niederlande** (893 MW), **Großbritannien** (736 MW) und **Polen** (682 MW).

Dabei verzeichnete **Polen** unter den größeren Windenergiemärkten in Europa den stärksten Rückgang – die installierte

## Weltweite Installationen Windenergie (in GW jährlich)



Quelle: GWEC 2017; VDMA Herstellerbefragung 2017;  
Darstellung Ahnen&Enkel

Leistung nahm etwa um die Hälfte ab. Die Enertrag AG, die seit vielen Jahren auf dem polnischen Markt aktiv ist, erwartet hier kurzfristig einen weiteren deutlichen Rückgang. Polen hat die Zusage zur Einspeisevergütung von einem Zertifikate- auf ein Auktionssystem umgestellt. 2016 wurde nur Kleinwind ausgeschrieben, die noch gebauten großen Anlagen seien auf Genehmigungen aus der Zeit des Zertifikatesystems zurückzuführen. 2017 habe Polen für Multimegawatt-Anlagen lediglich eine Auktion mit einem Volumen von 150 MW geplant – dies reiche aus Sicht der polnischen Regierung für die EU-Ausbauziele aus. „Wir gehen aber davon aus, dass auch in Polen der Ausbau der Windenergie langfristig weitergehen wird und sich dabei die preiswertesten Erneuerbaren Energien durchsetzen werden“, heißt es bei dem brandenburgischen Unternehmen.



Aufbau einer Enercon E-101 im Windpark Melleran, Frankreich. Foto: Jan Oelker

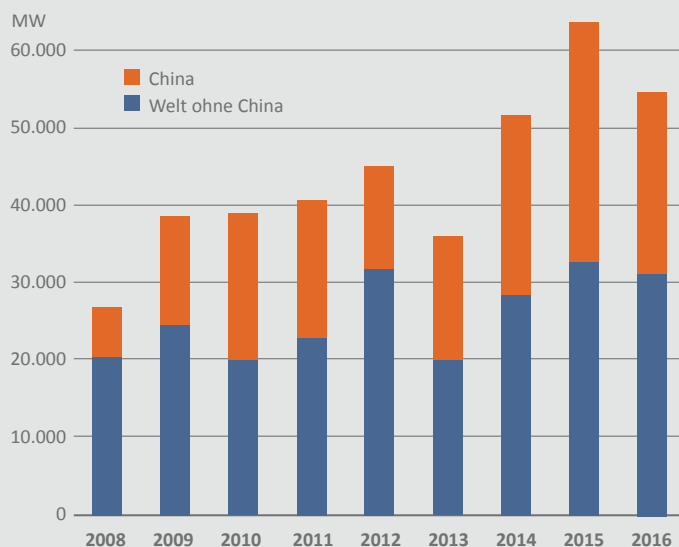
### Schafft Frankreich 2017 einen Rekord?

Ganz anders ist das Bild in **Frankreich**, das mit rund 1.500 MW Zubau 2016 einen Zuwachs von rund 50 % verzeichnen konnte. Didier Schlienger, stellvertretender Leiter der Ostwind-Niederlassung in Frankreich, sieht hierfür mehrere Gründe: Die französische Regierung habe nach der Klimakonferenz von

Paris auch im eigenen Land eine „vorbildliche Politik“ zugunsten der Erneuerbaren Energien umgesetzt und deswegen die geltenden Regelungen erleichtert. „Frankreich hat damit begonnen, die selbst gesetzten Ziele auch wirklich erreichen zu wollen“, so Schlienger.

Daher erwartet Schlienger für dieses Jahr einen Installationsrekord. „Ich denke, dass Frankreich 1.700 MW ans Netz bringen wird.“ Wie es danach weitergeht, sei jedoch auch vom Ausgang der Präsidentschafts- und Parlamentswahlen abhängig.

## Windenergie: Weltmarkt 2008 bis 2016 (Neuinstallationen)



Quelle: GWEC, verschiedene Berichte; Darstellung: Ahnen&Enkel



# LEISE UND STARK

Die Nordex **N117 / 3600** IEC IIa für mittlere Windgeschwindigkeiten und die **N131 / 3600** IEC S für Schwachwindregionen

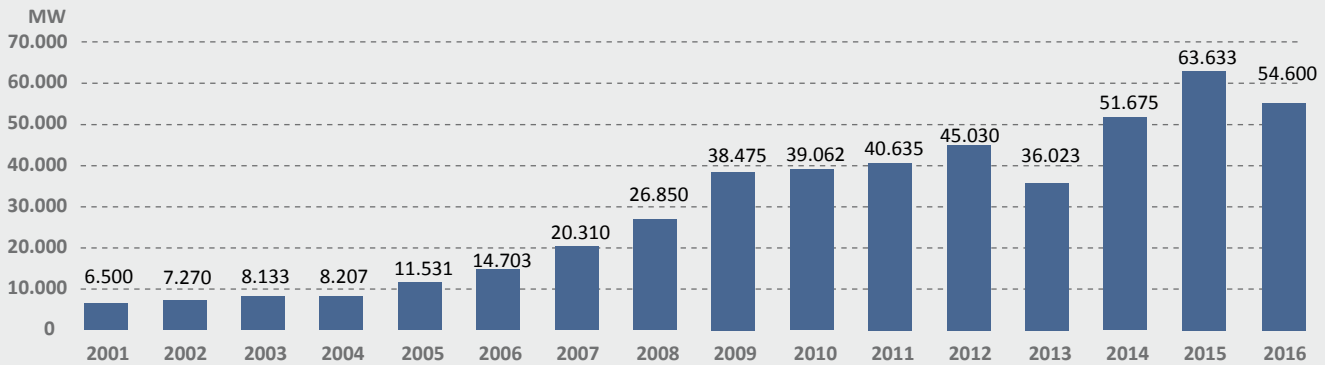
## Der nächste Schritt zur Senkung der Stromgestehungskosten

- 20 % höhere Nennleistung
- Bis zu 12 % verbesserter AEP
- Geringste Schallemission ihrer Klasse
- Basierend auf der voll zertifizierten und bewährten Nordex-Delta-(Multimegawatt-)Plattform
- Zur weiteren Reduktion der Geräuschemission optional mit Serrations an den Rotorblättern erhältlich

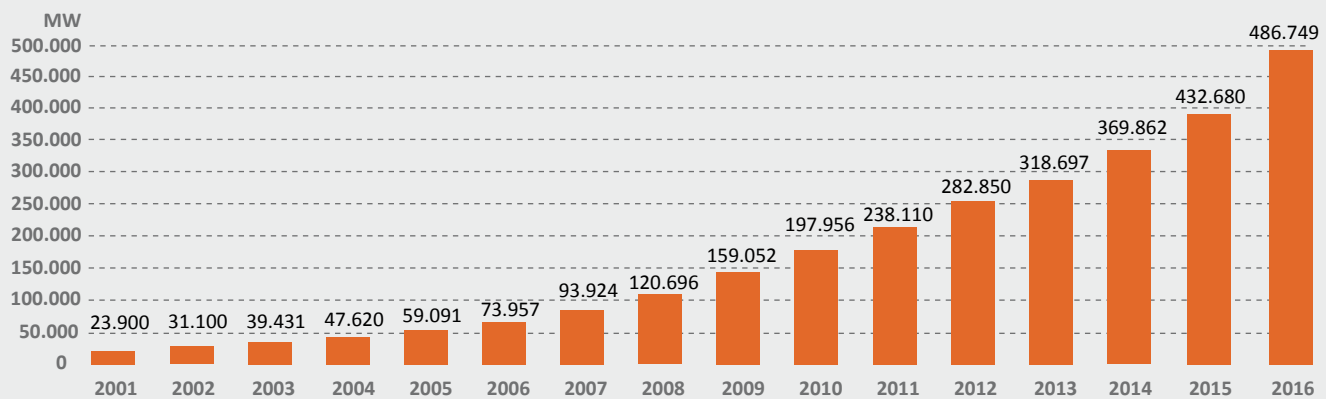
» Lesen Sie mehr unter [www.nordex-online.com](http://www.nordex-online.com)



## Jährlich weltweit neu installierte Windleistung 2001–2016



## Gesamte weltweit installierte Windleistung 2001–2016



Quelle: GWEC Global Wind Statistics 2016

„Das politische Programm des künftigen Präsidenten wird sicherlich die Entwicklung der Erneuerbaren Energien und insbesondere der Windenergie beeinflussen“, so der Ostwind-Manager.

### Türkei gut. India shining.

Neben den zentraleuropäischen Hauptmärkten entwickelte sich besonders die **Türkei** mit 1.387 MW sehr gut. Dieses Niveau werde das Land auch beibehalten, heißt es beim VDMA. „Und auf dem indischen Subkontinent wurde mit 3.612 MW im Jahr 2016 ebenfalls ein Installationsrekord erzielt. In **Indien** werden wir auch in den kommenden Jahren starke Zuwächse und ebenso erste Offshore-Projekte sehen“, erklärt Steve Sawy-

er vom Welt-Windverband. Insgesamt beschreibt der Generalsekretär der GWEC den Markt als „in ziemlich guter Form“.

Der Grund für den Optimismus sind nicht nur die Vereinbarungen des Weltklimagipfels in Paris Ende 2015, sondern vor allem auch die wirtschaftlichen Rahmendaten der Erneuerbaren Energien. Wind- und Solarwirtschaft haben bis 2017 mit überaus niedrigen Kosten in Ausschreibungen überrascht. In Amerika und Nordafrika erhielten in verschiedenen Auktionen Windparks an Land den Zuschlag mit Geboten von 2,7 bis 3,3 Cent sowie 4,2 Cent je kWh. Ähnlich Werte erreicht Solarstrom. Solche Einspeisevergütungen unterschreiten gängige Prognosen für Zeiträume ab 2020 deutlich.



# The world's leading expo for wind energy

Teaming up with  
the conference of

**Wind**  
**EUROPE**

**WindEnergy Hamburg** is the global meeting point for onshore and offshore experts.

Register now and be there when professionals and decision-makers from all over the world gather in Hamburg from **25 – 28 September 2018!**



in cooperation with



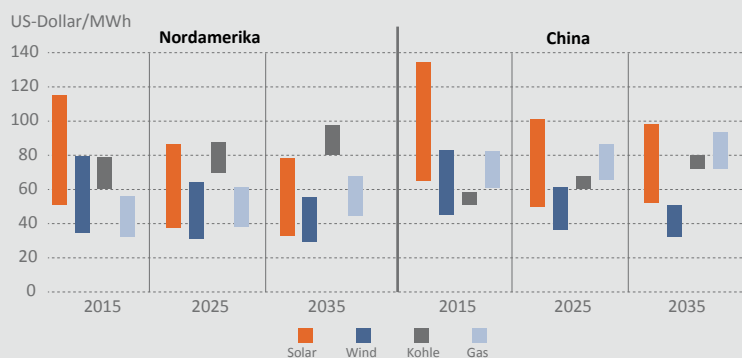
The global on- & offshore expo

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



Braunkohlekraftwerk Lippendorf Böhlen, vorn Freiflächenphotovoltaikanlage. Foto: Paul-Langrock.de

## Solar und Wind billiger als Kohle



**Kosten der Stromerzeugung über die Betriebsdauer.** Berücksichtigt sind Kapitalkosten, Kosten für die Einbindung ins Stromsystem, Auslastung bei Solar und Wind sowie Brennstoffpreise. Unterstellt werden CO<sub>2</sub>-Emissionspreise von 20, 40, 60 Dollar je Tonne CO<sub>2</sub> für die Jahre 2015, 2025, 2035.

Quelle: BP Energy Outlook 2017

## Weltweites Wachstum durch rasant fallende Preise

Der renommierte „Energy Outlook 2017“ von BP sagt für die Zeit bis 2035 ein starkes Wachstum der Erneuerbaren weltweit voraus. „Getrieben ist das Wachstum durch zunehmende Konkurrenzfähigkeit“, so BP. Auf Basis unterschiedlicher Kostenszenarien zeigt BP für die USA, dass Windparks schon heute deutlich niedrigere Stromgestehungskosten aufweisen als die in der Stromwirtschaft konkurrierenden Kohlekraftwerke. Dabei sind die Kosten für die Netzintegration bereits integriert. In China liegen die günstigeren Windparks heute gleichauf mit Kohle. In beiden Märkten sollen Windenergieanlagen spätestens ab 2025 billiger sein. Der Energy Outlook rechnet mit Stromgestehungskosten über die Lebensdauer der Anlagen von etwa 40 bis 60 US-Cent je Kilowattstunde (siehe Abbildung). ■



# Werden Sie Offizieller Partner des Windes

Sichern Sie sich Ihren Eintrag in der führenden Branchenpublikation.  
Der BWE Branchenreport Windindustrie in Deutschland.



Das  
**Who-is-Who**  
der deutschen  
Windindustrie  
erscheint jedes  
Jahr im April

## Ihre Vorteile auf einen Blick:

### Die große Bühne für Ihr Unternehmen:

Unternehmenspräsentation und/oder Eintrag im Branchenverzeichnis in der Printpublikation BWE Branchenreport

### Hohe Reichweite:

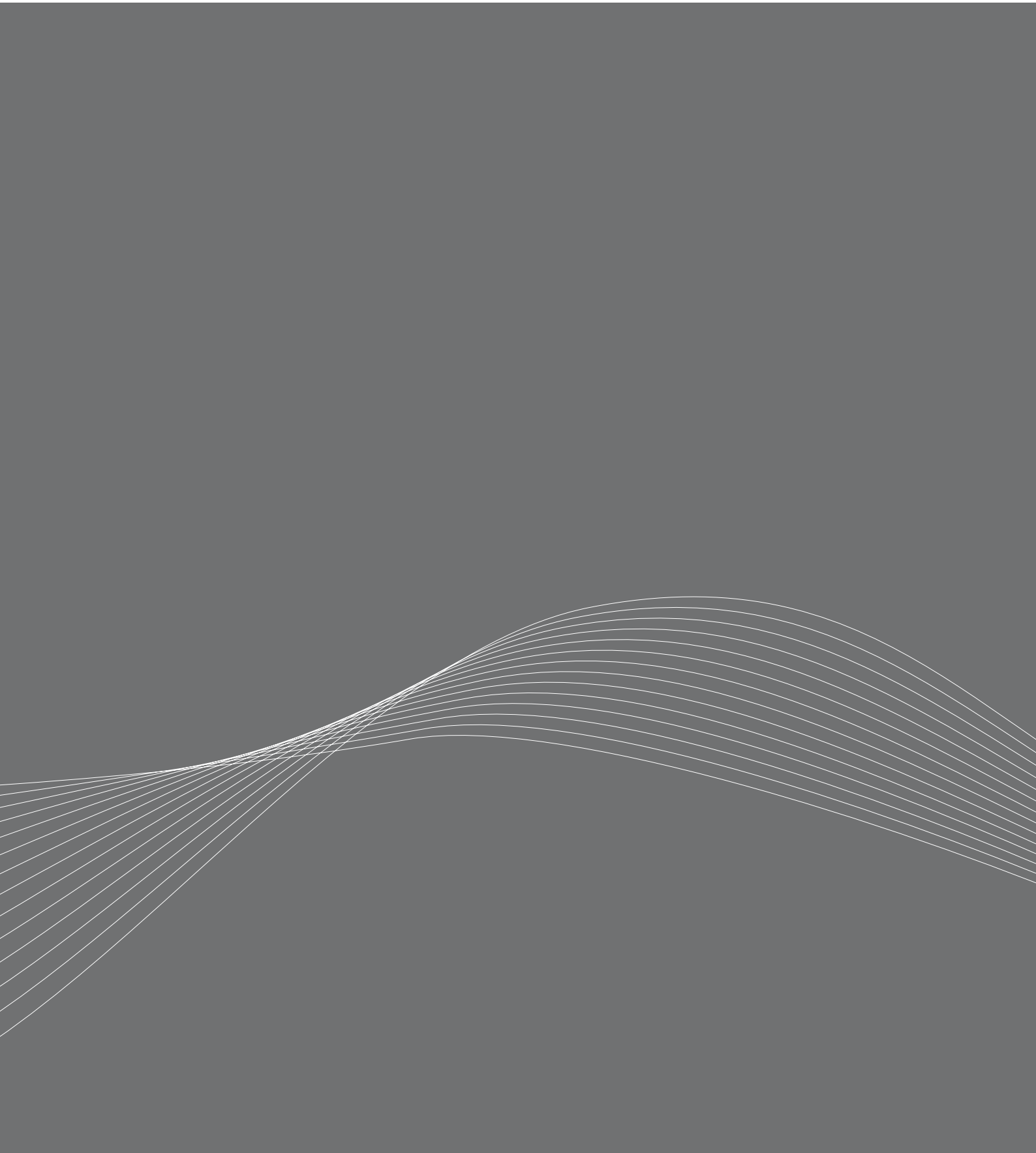
Kostenfreie weltweite Verteilung auf Messen und Kongressen

### 1 Jahr Online:

Online-Eintrag auf dem Branchenportal [www.windindustrie-in-deutschland.de](http://www.windindustrie-in-deutschland.de)

### Freiexemplare für Ihr Marketing

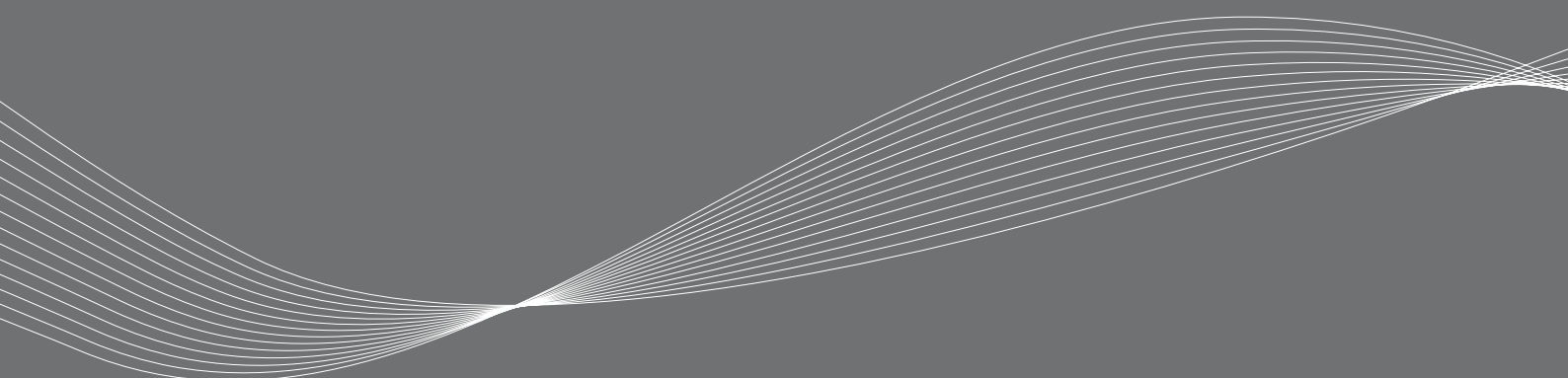
Sie haben Interesse an einer Präsenz im nächsten Jahr? Wir beraten Sie gerne:  
[Branchenreport@wind-energie.de](mailto:Branchenreport@wind-energie.de)





# Technik + Innovation

---



# Windenergieanlagen werden billiger und angepasster

Neue Anlagen für das neue Geschäft mit den Ausschreibungen:  
Was haben die Hersteller sich einfallen lassen, um die Nachfrage nach kosteneffizienteren Anlagen zu befriedigen? Und was erwarten die Planer?



Enercon E-126 EP4-Prototyp in Lelystad in den Niederlanden. Foto: Klaas Eissens / ENERCON GmbH

Die Ausschreibungen nach dem EEG 2017 haben für die Planer vor allem eine Änderung gebracht: „Wir sind noch preissensibler geworden und haben die Qualitätsstandards unserer Projekte nochmals auf ein neues Level gehoben“, erklärt Frank Sandrock, Einkaufsleiter der VSB Neue Energien in Dresden.

Anfang 2017 lässt sich sagen: Bei den Vergütungen nach dem EEG 2014 konnten die Planer auch schon mal Projekte mit höheren Kosten zu Ende bringen. Jetzt müssen sie deutlich stärker in die Kostenstrukturen der einzelnen Projekte schauen. Dabei geraten auch Positionen wie der Bau der Fundamente, die Übergabestation und Netzanbindung, die nach Angaben von Robert Gasch und Jochen Twele<sup>1</sup> jeweils rund 3 bis 5 Prozent der Investitionskosten ausmachen, wieder stärker in den Blick. Maßgeblich seien aber vor allem die Kosten für das Windrad und seine Errichtung, sagt Sandrock. Ihr Anteil an den Investitionskosten liege laut Twele und Gasch bei über 82 Prozent.

Und hier tut sich etwas: „In der Vorbereitung der Ausschreibung haben wir starke Preisbewegungen bei den Herstellern gesehen“, berichtet Sandrock. Auf einen zweistelligen Prozentbetrag schätzt der Einkaufsleiter die Nachlässe. „Einige Hersteller haben sich wirklich intensiv mit den Auktionen befasst.“ Das wird sich positiv auf das Preis-Leistungs-Verhältnis im Bereich der 3- bis 4-MW-Turbinen auswirken. Der VSB-Experte erwartet hier zukünftig mehr Leistung fürs Geld.

Ein Trend wird noch verstärkt: Schon in den vergangenen Jahren haben die Anbieter ihre Anlagen immer stärker auf die verschiedenen Standorttypen zugeschnitten. Besonders bei Binnenlandanlagen auf hohen Türmen und mit großen Rotordurchmessern ist das Angebot kontinuierlich gewachsen. Sandrock: „Die Typenvielfalt ist für uns als Planer wichtig. Allerdings wird es bei der Taktgeschwindigkeit, mit der neue Anlagen auf den Markt kommen, immer schwieriger, sich frühzeitig für einen der Hersteller zu entscheiden.“ Immerhin liegen zwischen der Einkaufsentscheidung und der Inbetriebnahme wenigstens zwei Jahre.

Siemens, dessen Marktanteil in der Onshore-Windkraft in Deutschland bisher sehr gering ist, setzt zur weiteren Senkung der Kosten vor allem auf sein Plattformkonzept: „Das reizen wir immer weiter aus“, sagt Sprecher Bernd Eilitz. Alle getrie-



Windpark Jettingen-Scheppach / Zusmarshausen, Bayern. Foto: vento ludens

belosen Anlagen der neuen 3-MW-Klasse (Siemens intern „D3-Mark-II-Anlagen“ genannt) bauen auf dem gleichen Maschinenhaus und Getriebe auf. Die SWT 3-Serie wird für windschwache Standorte mit einer Nennleistung von 3,15 MW und 142 Metern Rotordurchmesser angeboten (SWT 3.15-142), für mittlere Windgeschwindigkeiten mit 3,6 MW und 130 Metern (und einer geräuschreduzierten Variante mit 3,3 MW). Die Starkwindanlagen mit Rotordurchmessern von 101 oder 108 Metern basieren auf der bisherigen D3-Plattform und sind mit Leistungen von 3,2 MW und 3,4 MW erhältlich.

„Alle neuen Anlagen haben das gleiche Maschinenhaus. Die unterschiedliche Leistung erreichen wir rein mit der elektronischen Steuerung“, so Eilitz. Durch die höheren Stückzahlen könne man die Kosten senken. Hinzu kämen Weiterentwicklungen im Detail: Bei den neuen Anlagen ersetze etwa eine Luftkühlung den Wasserkühler. Das neue Kühlsystem sei komplett im Gehäuse integriert und spare dadurch auch beim Aufbau mehrere Stunden Montagezeit. „Und in Zukunft wollen wir noch mehr Flexibilisierung bei der Leistung anbieten“, kündigt Eilitz an.

Auch bei Nordex hat man sich intensiv mit Ausschreibungen beschäftigt. Ein eigenes Team der Hamburger berät die Kunden, wie diese in den Auktionen optimale Preise bieten können. „Es geht natürlich auch darum, abzuschätzen, welche Kosten die anderen Hersteller generieren können. Das ist vielschichtig: Wie wichtig ist es einer anderen Firma, den Auftrag zu bekommen? Welche fixen und variablen Kosten haben die Konkurrenten und wie preisaggressiv agieren sie“, sagt Ralf Peters, Sprecher von Nordex. „Dieses System steht bei uns schon seit einigen Jahren, hier sind auch die Erfahrungen aus anderen Märkten eingeflossen.“ Neben dieser „Software“ baut

1— Jochen Twele, Robert Gasch (Hg.): Windkraftanlagen, Vieweg und Teubner, 6. Auflage 2010, Seite 522.





Enercon E-126 EP4-Prototyp in Lelystad, Niederlanden. Foto: Klaas Eissens / ENERCON GmbH

Nordex auch die Hardware weiter aus: Peters kündigt für 2017 neue Varianten der vorhandenen Anlagen an. Zudem hat das Unternehmen angekündigt, 2019 ein ganz neues Produkt auf den Markt zu bringen. „Bei unseren größeren Kunden haben wir das schon vorgestellt. Wir wissen, dass wir ein noch effizien-

teres Modell anbieten müssen, wenn wir wie geplant weiterhin einen Marktanteil von 15–20 % erreichen wollen“, so Peters. „2017 und 2018 wird der Preisdruck in den Ausschreibungen steigen. Da müssen wir uns mit neuen Mühlen darauf ausrichten. Aktuell sind wir mit den vorhandenen Produkten noch gut im Rennen. Es geht aber immer darum, diese Position durch Innovationen zu halten oder auszubauen.“  
Beim Weltmarktführer Vestas verweist Knud Ezra Rissel, Vice President Sales Germany, ebenfalls auf die Vielzahl von Anlagenvarianten in der 3-MW-Klasse: von der V 112-3.3 bis zur V126-2.45 mit 13 verschiedenen Türmen bis zu einer Höhe von 166 Metern. Rissel betont zudem eine weitere Stärke: die Übernahme der unabhängigen Serviceanbieter Upwind und Availon. „Gemeinsam sind wir nun der weltweit führende Anbieter von technologieübergreifenden Serviceleistungen.“ Die Firma reagiere damit auf die steigende Nachfrage nach einem Servicepartner, „der einen effizienten und technologieübergreifenden Service aus einer Hand anbietet“.

**BRAUER**  
Maschinentechnik AG

# Getriebeservice

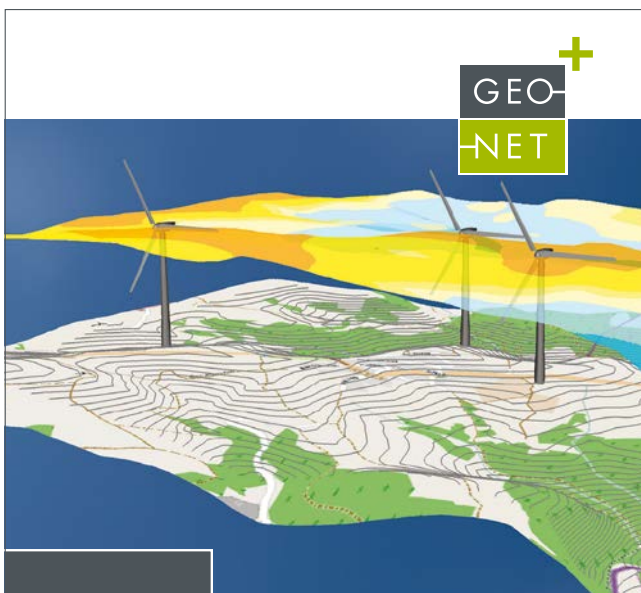
- » Instandsetzung aller Typen und Fabrikate
- » Zahlreiche Austauschgetriebe lieferbar
- » Umbauten, Optimierungen sowie Sonderkonstruktionen möglich

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



Für Enercon teilt Sprecher Felix Rehwald mit, dass die Au-richer angesichts der härteren Preiskonkurrenz in den Aus-schreibungen auf ihre neuen Windenergieanlagen der EP4-Plattform (E-126 EP4 und E-141 EP4) setzen. „Die EP4-Typen zählen zu den leistungs- und ertragsstärksten Onshore-Wind-energieanlagen weltweit, was sich im Ausschreibungssystem auszahlen wird.“ Um die Anlagen noch effizienter und leistungs-fähiger zu machen und die Kosten pro Kilowattstunde weiter zu senken, betrachte man dabei alle Bereiche, von der Produktion über den Transport und der Logistik bis hin zum Aufbau.

Themen wie Schallemissionen – Siemens bietet inzwischen ein Low-Noise-Modell mit etwas weniger Leistung, und auch Enercon-Rotorblätter werden mit Hinterkantenkämmen ausge-rüstet – sind bei den Auktionen dagegen nachgeordnet. Ebenso treten Logistik- und Installationskosten im Vergleich zu Rotor-blatt-Durchmessern und Turmhöhen in den Hintergrund. Bei den Türmen lässt sich auch kein Hersteller etwas vormachen: Alle bieten inzwischen ein fast lückenloses Sortiment zwischen 85 und 165 Metern Höhe an. Und weiteres Wachstum ist schon angekündigt. ■



geo-net.de

### GEO-NET – der Wind treibt uns an.

Effiziente Konzepte für Ihr Windkraftprojekt – z. B.:

- + Windmessungen
- + Micrositing
- + Windgutachten



# Wir messen Wind

## Remote Sensing

LiDAR

Trailer

Stromversorgung

Leosphere

Service Center



## Anemometer

Cup  
Propeller  
Ultraschall

# Wir messen Wetter

## Sichtweite / Present Weather



DWD Anerkennung

Kennzeichnung Lufthindernis

GWU-Umwelttechnik



# Vier Trends bewegen die Branche



Innovationsprojekt Windwasserstoffspeichersystem Power to Gas von E.ON und Swissgas. Foto: Paul-Langrock.de



Die **Sektorenkopplung** bleibt auch dieses Jahr das wichtigste Thema für die Windindustrie – doch auch **Akzeptanz**, **Digitalisierung** und **Speicher** werden zunehmend wichtiger.

Die Innovationsumfrage des BWE erfragt jedes Jahr die Einschätzung von Fachleuten und Unternehmern der Windbranche: Von Dezember 2016 bis Januar 2017 wurden über hundert Teilnehmer über das Portal windindustrie-in-deutschland.de nach ihrer Meinung befragt, welche Innovationen in technischer und ökonomischer Hinsicht aktuell die größte Relevanz haben. Aus zwanzig vorgeschlagenen Innovationen bestimmten die Teilnehmer jeweils ihre fünf Top-Entwicklungen.

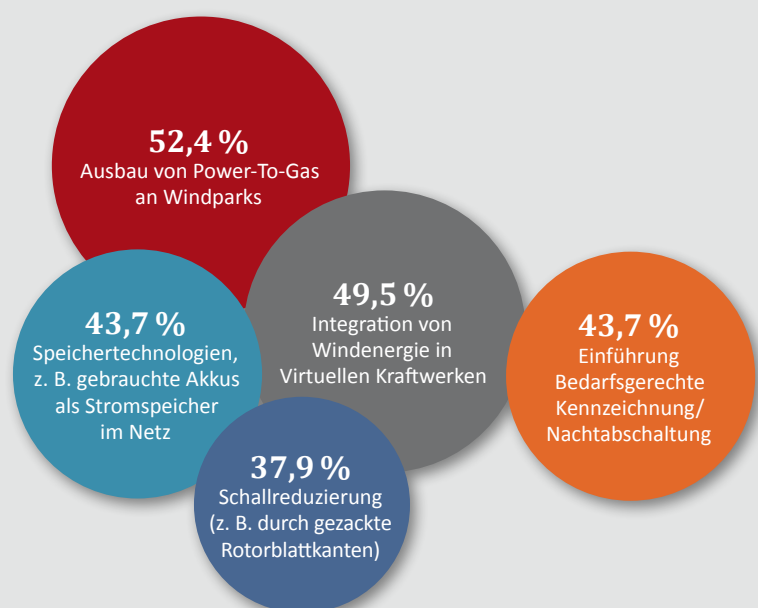
Im letzten Jahr war laut Umfrage der Ausbau von Power-to-Gas-(P2G)-Anlagen an Windparks mit großem Vorsprung die wichtigste Innovation der Branche. Die Vernetzung von Wind- mit Solarenergie und Speichern als Virtuelle Kraftwerke war dagegen nur für 39 Prozent der Befragten erwähnenswert. Das hat sich nun geändert: Der Ausbau von Power-to-Gas führt zwar weiterhin die Innovationsliste der Experten an. Doch mit nur 2,9 Prozentpunkten Unterschied hat die Integration von WEAs in Virtuelle Kraftwerke nahezu gleichgezogen, jeder zweite Teilnehmer der Umfrage zählt sie zu den fünf wichtigsten Innovationen. „Die Technologien ergänzen sich“, sagt auch Hendrik Sämisch, Geschäftsführer der Next-Kraftwerke, die P2G-Anlagen in ihr Virtuelles Kraftwerk einbinden. „Virtuelle Kraftwerke bieten genau die Infrastruktur, auf deren Basis sich Power-to-Gas-Anlagen effizient und systemstabilisierend betreiben lassen.“

Auch sonst hat sich unter den wichtigsten Innovationen einiges getan. Neben den beiden führenden Entwicklungen wählten die Teilnehmer:

- die Einführung bedarfsgerechter Kennzeichnung (Nachtabstaltung),
- Speichertechnologien wie die Einbindung von gebrauchten Akkus als Stromspeicher und
- neue Techniken der Schallreduzierung

unter die Top 5 (siehe Grafik unten).

### Die Top-5-Innovationen der Windbranche: Sektorenkopplung & Speicher an der Spitze

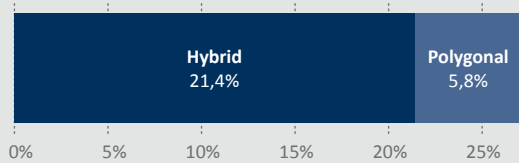


Quelle: BWE; Darstellung: Ahnen&Enkel



Foto: Ulrich Mertens

## Wichtigkeit von 170-Meter-Türmen in Hybrid- und Polygonal-Bauweise



Quelle: BWE; Darstellung: Ahnen&Enkel

Nachabschaltung und Kurzzeitspeicher fanden sich auch letztes Jahr unter den beliebtesten Innovationen, konnten aber prozentual nochmals zulegen. 2015 fand sich die Schallreduzierung von Binnenland-WEAs noch nicht in der Vorauswahl – mehrere Teilnehmer fügten sie jedoch über das Ergänzungsfeld hinzu und bewiesen einen guten Riecher: 2016 wählten knapp 38 Prozent der Befragten gezackte Rotorblattkanten zur insgesamt fünftwichtigsten Innovation. „Solche schallmindernden Maßnahmen steigern die Akzeptanz neuer Windparks“, stellt Till Schorer fest, Commercial Manager bei DEWI, „in vielen Fällen treiben jedoch erneut aufkommende Themen wie Infra-schall oder die bedrängende Wirkung von WEAs die Bevölkerung vor Ort um. Da hilft nur eine frühzeitige Einbeziehung.“

Verschwunden aus der Bestenliste sind dafür höhere Türme bis 170 Meter. Aber: Aufgeteilt in die Innovationen „Polygonale Betontürme“ und „Hybridtürme“ aus Stahl-Beton-Gemisch erreichen sie gemeinsam mit 27,2 Prozent und zusammen mit Pumpspeicherwerken im Turmfuß den sechsten Platz. Der Fokus der Branche konzentriert sich dabei auf Hybridtürme in klassischer Form – die neuartigen polygonalen Betonkonstruktionen begeisterten weniger als 6 Prozent (siehe Grafik links). „Generell befasst sich die Branche viel mit innovativen Technologien“, befindet Till Schorer, „für die zügige Anwendung wird aber eine bessere Ausgestaltung der Rahmenbedingungen entscheidend sein.“

Weit abgeschlagen sind außerdem weniger ausgereifte Neuigkeiten wie in den Turmfuß verlegte Turmkopflager, der Einsatz von Nanopartikeln und die vielbesprochenen 8-MW-Offshore-Anlagen. Bemerkenswert: Während die Bundesregierung den großen Rollout plant, halten nur 7,8 Prozent des Fachpublikums Smart Meter Gateways für eine relevante Entwicklung in der Windbranche. „Das ist wenig verwunderlich“, kommentiert Thomas Sauer, Leiter der Abteilung Zählerwesen

### Zertifizierung • Messung • Inspektion

#### Dienstleistungen der M.O.E. GmbH:

- Anlagenzertifizierung und EZA-Konformitätserklärungen
- Bereiche: Windenergie, Photovoltaik und Speicher, Verbrennungskraftmaschinen und Wasserkraft
- Einheiten- und Komponentenzertifizierung
- Entkopplungsschutzprüfungen an der WEA/Übergabestation
- Vermessung der elektrischen Eigenschaften
- Elektrische und mechanische Prüfungen (WKP, ZOI, DGUV V3)
- Akustische Messungen (Emission und Immission)
- Last- und Leistungsmessungen

#### Vorstellung der M.O.E. GmbH:

- > 70 Mitarbeiter an 3 Standorten: Kiel, Itzehoe und Hamburg
- Akkreditierte Zertifizierungsstelle, Inspektionsstelle und Prüflabor



M.O.E. GmbH • Fraunhoferstraße 3 • 25524 Itzehoe  
 Telefon: 04821 40 636 0 • E-Mail: info@moe-service.com  
[www.moe-service.com](http://www.moe-service.com)





## Was das Fachpublikum für wichtig hält

Verteilung der Innovationen in Prozent (Teilnehmerzahl: 103)



Quelle: BWE; Darstellung: Ahnen&Enkel

### Umwelt Management AG (UMaAG) ist seit fast 20 Jahren Initiator von Windparks mit eigener Akquise und Projektentwicklung.



**Umwelt Management AG UMaAG**  
 Alter Weg 23  
 27478 Cuxhaven  
 e-Mail: [info@umwelt-management.de](mailto:info@umwelt-management.de)  
 Tel: 04722 9109-0  
 Fax: 04722 9109-160



**Unser Motto:**  
 Erneuerbare Energien zu nachhaltigen Erfolgen formen.

**Unsere Bilanz bis 2017:**  
 Mehr als 60 Windpark-Projekte, 384 errichtete Anlagen und über 600 MW Gesamtleistung.

**Unser Ziel:**  
 Wirtschaftlicher Erfolg mit ökologisch sinnvollen Projekten.

**Sprechen Sie uns an:**  
 Wir freuen uns darauf, mit bewährten und neuen Partnern innovative Projekte im Bereich Erneuerbare Energien umsetzen zu dürfen.



# Papas Bank heißt UmweltBank

Erfolgreiche Betreiber finanzieren ihre Windkraft- oder Photovoltaikprojekte bei den Kreditexperten der UmweltBank.

Seit 20 Jahren beraten wir kompetent, entwickeln maßgeschneiderte Finanzierungen, lösen Fragestellungen pragmatisch und entscheiden schnell. Über 22.000 begleitete Projekte beweisen: Unsere Erfahrung überzeugt.

Informationen finden Sie unter [www.umweltbank.de](http://www.umweltbank.de)  
Oder rufen Sie uns an. Telefon **0911 5308-175**

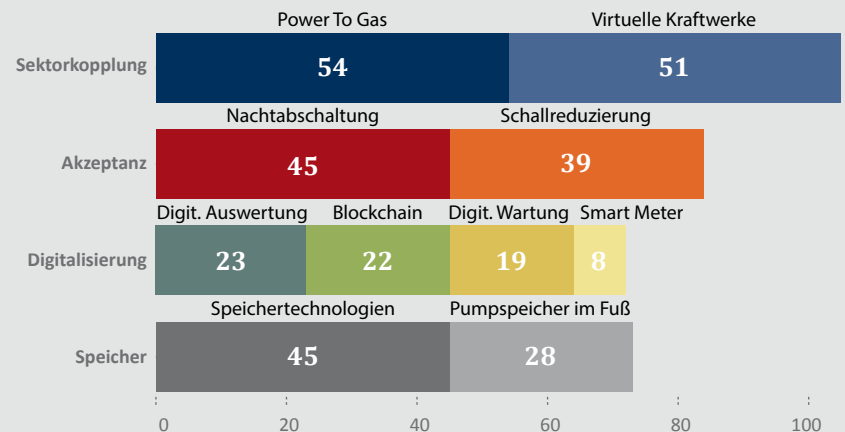
bei Mitnetz Strom, „nach wie vor fehlen immer noch wichtige technische Vorgaben.“ Die Anforderungen des Gesetzgebers seien erst vor Kurzem beschrieben worden, die Umsetzung durch die Gerätehersteller stehe daher noch aus.

Im Mittelfeld zwischen 15 und 30 Prozent Zustimmung findet sich eine große Vielfalt an Innovationen: Neben schwimmenden Offshore-Anlagen (siehe Artikel Seite 86) und Pumpspeicherwerken am Turmfuß (Seite 38) werden hier auch viele digitale Innovationen genannt (siehe Grafik auf Seite 65). Fasst man die genannten Innovationen der Teilnehmer zu Themenkomplexen zusammen, dominieren vier Trends die Debatte (siehe Grafik rechts).

Mit den beiden meistgenannten Innovationen – P2G und Virtuelle Kraftwerke – ist die Sektorkopplung auch dieses Jahr wieder das klare Trend-Thema Nummer eins. Noch deutlicher als im Vorjahr setzen viele Fachleute allerdings auch auf akzeptanzsteigernde Inno-

## Die großen Trends

Verteilung der Innovationen sortiert nach Themenkomplexen, in absoluten Zahlen (Anzahl der Nennungen als eine von fünf Innovationen durch die 103 Teilnehmer)



Quelle: BWE; Darstellung: Ahnen&Enkel



## Ventur Windkraftturm

### Gefertigt, geliefert, montiert

- Patentierte Fertigteil-Kletterbauweise
- Individuelle Abmessungen möglich
- Einzigartiger Hybrid-Adapter
- Ab 120 m Nabhöhen

### Your licence, your business, your benefit

- Patentiertes, bewährtes Produkt
- Auch als Vollbetonturm lieferbar
- Weltweit verfügbar
- Local Content

Ventur GmbH | Einfach. Grenzenlos.  
 Marienhütte 6 | 57080 Siegen  
 Fon +49 (0)271/31 89-290  
 www.droessler-ventur.de





tionen, insbesondere mit der Marktreife von Nachtabschal- tungssystemen und schallreduzierenden (gezackten) Rotor- blattkanten. „Die Förderung der Akzeptanz wird weiterhin ein Schlüsselthema für den Erfolg der Energiewende sein“, prog- nostiziert Schorer die zukünftige Entwicklung. Gleich wichtig erscheinen in der Umfrage die Themenkomplexe Speicher und Digitalisierung, die jeweils knapp über 70 Stimmen erhielten.

Zwar landete keines der Digitalisierungsthemen unter den Top 5, doch digitale Prüfungen, herstellerübergreifende digita- le Auswertungen und selbst das verhältnismäßig gering entwi- ckelte Blockchain-Verfahren (siehe Seite 76) lagen jeweils im soliden Mittelfeld. Der steigende Digitalisierungsdruck ist laut DEWI-Manager Schorer auch durch die gestiegenen Datenvor- haltungspflichten im EEG 2017 bedingt. Wichtig für die Zukunft seien jedoch alle vier Trends gleichermaßen: „Ohne eine weit- gehende politische Förderung werden viele intelligente und realistische Optionen jedoch nicht in dem Umfang umgesetzt, wie es nötig wäre.“ ■

## Was war noch wichtig?

### Innovationen, die in der Umfrage vermisst wurden:

- Rotorblattrecycling
- Drachensysteme als WEAs
- Dezentrale Netze
- Herstellerübergreifende Komponenten- kennzeichnung (RDSPP)
- Dauerhafte Ultraschallkontrolle an Schweißnähten (Offshore)
- Speicher für Wind-Sonne-Kraftwerke
- Alternatives Finanzierungsmodell (Stichwort Sektorkopplung)
- RE-MCC Multi-Connection Cabinet (Offshore)
- Verringerung der „Wahrnehmbarkeit“ zur Akzeptanzsteigerung



**KOMPETENZ IN WINDKRAFT**

Seit mehr als 15 Jahren initiiert, plant, realisiert und betreibt NOTUS energy Windparkprojekte. Schwerpunkt ist die Initiierung und Entwicklung eigener Projekte.

Mit seinem Hauptsitz in Potsdam sowie Niederlassungen in Köln, Feldberg, Cottbus, Anklam und Schönwalde ist NOTUS energy in Deutschland vertreten.

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

**POWER ON YOUR SIDE.**

**NOTUS ENERGY**

Parkstraße 1 | 14469 Potsdam | Tel. +49 (0)331 620 43 40  
Fax. +49 (0)331 620 43 44 | E-Mail: [windkraft@notus.de](mailto:windkraft@notus.de) | [www.notus.de](http://www.notus.de)



**OSTWIND**

**WINDKRAFT**

Projektentwicklung in Partnerschaft

Gemeinsam erreichen wir mehr – gerade unter dem EEG 2017. OSTWIND plant und realisiert erfolgreich Windprojekte. Seit 25 Jahren.

OSTWIND – gibt's auch in Nord, Süd und West.  
Bauen Sie auf Erfahrung:  
Tel. +49 941 5 95 89-0

[WWW.OSTWIND.DE/EEG-2017](http://WWW.OSTWIND.DE/EEG-2017)





# Mit uns läuft die *Energiewende* wie geölt.

Technische Betriebsführung kann über den Erfolg der Energiewende entscheiden. Nur, wenn Windenergieanlagen optimal laufen, wenn alte Anlagen rechtzeitig durch stärkere neue ersetzt werden, bringt ein Projekt die volle Energie.

Green Wind Operations betreut derzeit ca. 330 Megawatt an Windleistung inklusive mehrerer Umspannwerke. Wir überwachen im Feld und über unsere Leitwarte per 24 Stunden-Datenfernüberwachung. Wir sind stets in Bereitschaft und im Bedarfsfall umgehend vor Ort.

Betriebsoptimierung oder Repowering? Wir geben Antworten auf Basis schlüssiger Daten-Analysen.

Wir sorgen dafür, dass alles läuft wie geölt.

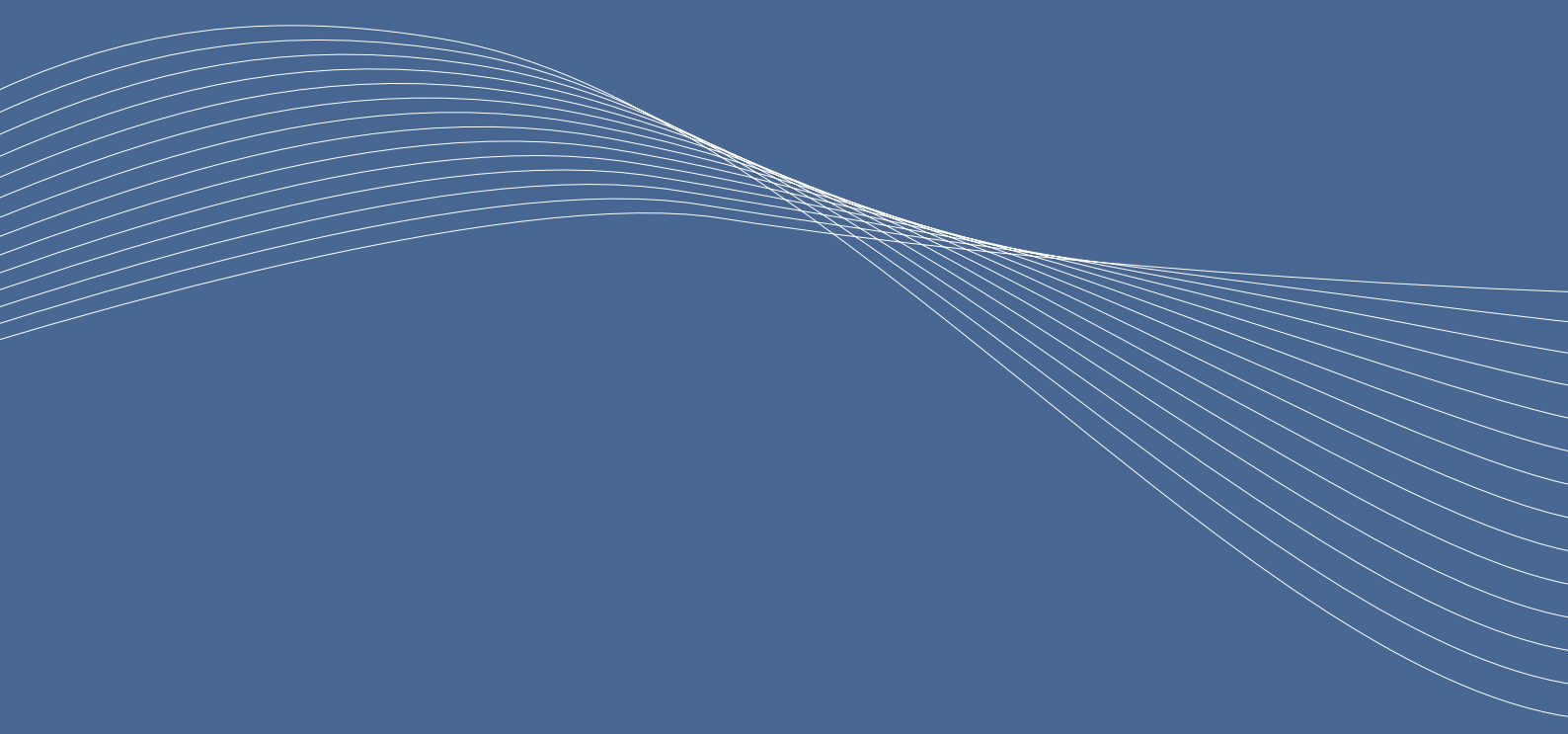
*Energiewende - Mit der Kraft des Windes*



Schwerpunkt

# Digitalisierung

---







Quelle: Siemens Gamesa Renewable Energy

# Windenergie im Daten-Strom

Die Digitalisierung verspricht viele revolutionäre Entwicklungen für die Stromwirtschaft, insbesondere auch für die Betreiber von Windenergieanlagen. Aber was ist tatsächlich dran an den großen Vorsätzen? Und was bedeutet das für Windpark-Betreiber?

**E**s ist nicht das erste Mal, dass in Walldorf eine Revolution beginnt. 1972 gründeten hier fünf Mitarbeiter des Computerriesen IBM die Firma SAP – und rollten damit in den folgenden Jahren den Weltmarkt für Unternehmenssoftware auf. Jetzt testen hier 40 Haushalte etwas, das ein Licht auf die Zukunft der Energiewirtschaft wirft.

Im „Living Lab Walldorf“ sind die Solarzellen, Batteriespeicher und Wärmepumpen von 40 Haushalten und kleinen Firmen miteinander verschaltet. Die Idee ist einfach: Je stärker die Stromerzeuger und Speicher mit den Verbrauchern (Waschmaschinen, Warmwasserkessel, Kühlschränke etc.) gekoppelt werden, je mehr sie miteinander kommunizieren, desto besser lässt sich die vorhandene Energie nutzen: Die Gefriertruhe kennt dann den Ladestand des großen Stromakkus – der steht auf einem Parkplatz bei der Sporthalle – und schaltet den Kühlkompressor vor allem dann ein, wenn die Solaranlagen die Batterien aufgeladen haben. Neu sind hier nicht Solarzelle, Wärmepumpe oder Kühlschrank – und schon gar nicht die Batterie auf dem Parkplatz (das beteiligte Stadtwerk hat hier lediglich einen gebrauchten Akku beigesteuert). Neu ist: Die einst stummen Solarzellen und Waschmaschinen „reden“ miteinander, senden und sammeln Informationen. Aus Maschinen werden Agenten, wie Computerwissenschaftler die zunehmend autonom handelnden Teile eines Netzwerkes nennen. Und die Innovationen finden bei den kleinen IT-Firmen wie Beegy sowie den Fraunhofer-Instituten statt. Sie forschen an der Software für die Digitalisierung, die Erzeuger und Verbraucher wie ein feinmechanisches Uhrwerk aufeinander abstimmen soll.

Der digitale Wandel hat die Energiebranche erfasst. Denn die technischen Veränderungen sind massiv: Vor gut zehn Jahren kam das erste iPhone auf den Markt, heute besitzen über 93 Prozent der Deutschen zwischen 14 und 50 Jahren ein Smartphone. Mit 44 Milliarden Euro Umsatz wurde in Deutsch-

land im Jahr 2016 mehr im Netz verkauft als in den Geschäften von Berlin, Hamburg, München und Frankfurt zusammen. Über die Hälfte aller Deutschen wickeln Bankgeschäfte online ab, Studierende organisieren sich auf E-Learning-Plattformen, Kreative finanzieren sich über Crowdfunding. Und die produzierende Industrie ruft seit Jahren die „Industrie 4.0“ und das „Internet der Dinge“ aus, mit 3D-Druckern und allumfassender Vernetzung von Produkten und Maschinen. Angela Merkel spricht nun auch nicht mehr von „Neuland“, sondern vom „zentralen Thema“ Digitalisierung als „Teil unserer Realität“. Hat die Digitalisierung also auch die Windbranche erfasst?

## Big Data aus der Wolke

Ansätze gibt es. Denn durch die Verbreitung von Smartphones ergeben sich neue Datenquellen. Das 2016 von IBM aufgekaufte und weiterentwickelte Unternehmen The Weather Company (TWC) gibt den Nutzern lokale Wetterprognosen und bekommt dafür Zugriff auf die Daten von Millionen Smartphones und die lokale Temperatur. Ein ähnlicher Deal mit 65.000 Flugzeugen und über 200.000 privaten Wetterstationen weltweit ergänzt die vorhandenen Wetterdaten zu einer hochpräzisen lokalen Vorhersage. „Big Data“-Auswertungen versprechen laut TWC auch eine langfristige Vorhersage der Windverhältnisse im Zuge der Standortsuche der Windkraft und eine genauere Tagesprognose – besonders an Standorten, für die bisher nur wenige Winddaten vorliegen.

24SEA, ein aus der belgischen Forschungsinitiative Owi-Lab 2016 ausgegliedertes Unternehmen, stattet in einem anderen Projekt Offshore-WEA mit Sensoren am Fundament aus, die alle zehn Minuten ihre Beobachtungen an den Server an Land senden. Diese Daten werden dann mit weiteren Quellen kombiniert und analysiert. „Wir wollen das für die weitere Verbes-



Foto: ESA, TAS-I

## Zukunftspotenzial: Copernicus-Programm

2016 schickte die ESA zwei Sentinel-Satelliten mit Radar, Kameras und Lichtmessern in den Orbit. Deren hochpräzise Daten sind frei zugänglich und können Wetterprognosen deutlich verbessern. 2017 kommen drei weitere hinzu, drei Sentinels für Atmosphären- und Ozeandaten folgen bis 2020.

serung von Fundament-Komponenten nutzen“, erklärt Pieter Jan Jordaens von Owi-Lab. Aber auch die Früherkennung witterungsbedingter Beschädigungen sei ein bedeutender Mehrwert – die Anzahl periodischer Inspektionen könne sinken.

der TÜV Süd im Jahr 2016 sein Prüfbuch netDocX weiterentwickelt und mit dem VGB-Standardisierungscode „Reference Designation System for Power Plants“ (RDS-PP) verknüpft. Der 2014 entwickelte Standard für WEA soll eine Kennzeichnung

Durch Extrapolationsverfahren könnten auch Informationen über nicht mit Sensoren ausgestattete Anlagen im gleichen Windpark generiert werden.

## Digital geprüft

Andere Entwicklungen, die sich unter dem weiten Dach der Digitalisierung fassen lassen, betreffen die Anlagentechnik. Durch Datenanalyse sollen Ausfälle verhindert oder Ausfallkosten gesenkt werden – so die Vision. Aber bevor es soweit ist, müssen die Service-Anbieter zunächst einmal die einkommenden Daten sinnvoll sortieren. Denn in vielen Windparks arbeiten Anlagen unterschiedlicher Hersteller und setzen dabei unterschiedliche Verwaltungssoftwares ein. Unterschiedliche Bezeichnungen derselben Bauteile bei Prüfern und Herstellern, Aktenordner voller Prüfberichte und unverknüpfte Sensordaten sind üblich und erschweren es, die gewonnenen Daten zu analysieren. Um das zu umgehen, hat

## Wind Vane and Anemometer Calibrations

ProfEC Ventus GmbH operates an ISO / IEC 17025 accredited Testing Laboratory and Calibration Laboratory for Cup and Ultra Sonic Anemometer Calibrations and for Wind Vane Calibrations in compliance with IEC 61400-12-1:2017 (RLV), IEC 61400-12-1:2005 and MEASNET Anemometer Calibration Procedure.



Accredited  
Wind Energy  
Services



- WT Power Performance Measurements
- Anemometer Calibration
- Wind Resource and Energy Yield Assessments based on LiDAR and Mast Measurements
- LiDAR Measurements, Ground and Nacelle Based
- Wind Vane Calibration
- Site Classification
- Worldwide Bankable Turn-Key Installation and Evaluation of Wind Measurements



ProfEC Ventus GmbH ■ [www.profec-ventus.com](http://www.profec-ventus.com) ■ [info@profec-ventus.com](mailto:info@profec-ventus.com) ■ +49 4421 209089-0 ■ Oldenburg, Germany



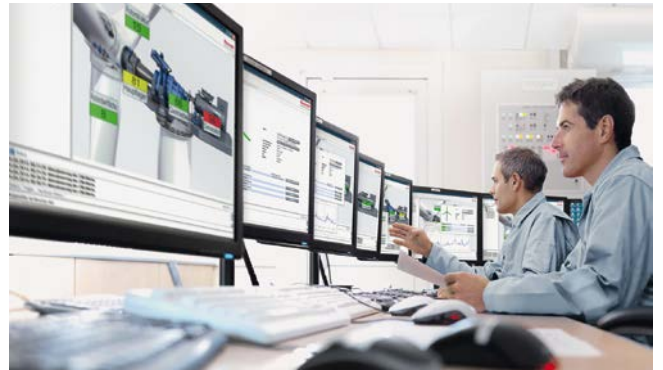
von Kraftwerksbauteilen international einheitlich durchsetzen. „Natürlich kann ein versierter Techniker die unterschiedlichen Bezeichnungen einander zuordnen – aber ein IT-System kommt mit einer solchen Vielfältigkeit ohne einheitliche Struktur nicht gut zurecht“, erklärt Martin Webhofer, Leiter Windenergie beim TÜV Süd. RDS-PP fasst daher verschiedene Bezeichnungen des gleichen Bauteils zusammen: z. B. statt als Azimut-Motor oder Yaw-Antrieb findet sich das Bauteil dann als MDL10 im System wieder.

Das digitale Prüfbuch nehmen die Servicetechniker nun auf ihrem Smartphone mit zur Anlage. „Da können sie alle Einzelteile nach Funktion und Einbauort auswählen“, so Webhofer weiter. Neben dem rechtlich notwendigen Bericht als PDF bekomme der Betreiber dann ebenso Zugriff auf die TÜV-eigene Prüf-Datenbank. Auch die Freitext-Angabe von Fehlern werde durch eine standardisierte Zustandsklassifizierung ersetzt, inklusive Foto-Upload in der App. Für den Anlagenbetreiber bedeutet das vor allem eine bessere Weiterverwendung der Daten sowie die Möglichkeit, Ausfallhäufigkeiten besser zu erkennen und Serviceeinsätze zu koordinieren. Der TÜV Süd spart damit Geld: „Wir machen das ja nicht um seiner selbst willen, es ist natürlich effizienter und kostengünstiger, weil man sich den größten Teil der Nachbereitung sparen kann“, sagt Webhofer.

#### Management 4.0

Auch zwischen den regulären Prüfungen lasse sich durch Condition-Monitoring-Systeme (CMS) beispielsweise bei verdächtigen Triebstrang-Vibrationen frühzeitig gegensteuern oder zumindest die Wartung entsprechend vorbereiten, versprechen Anbieter von CMS wie der TÜV Rheinland mit dem „WKA Comos“. „Anfangs ging es da vor allem um das Hauptlagergetriebe, aber in Zukunft soll unser CMS auch die Turm- oder Rotorblattentwicklung berücksichtigen“, erklärt Benjamin Jendrosch, Leiter der CMS-Geschäftsentwicklung beim TÜV Rheinland. „Aktuell schauen wir auch nach möglichen Synergien mit Ice-Detection-Systemen, um deren Sensordaten in die Auswertung einfließen zu lassen.“ Betreiber mit großen Portfolios könnten so statt eines Vollwartungsvertrages eine mehrmonatige Prognose nutzen, um günstigere Serviceaufträge im Vorhinein zu planen. „Für kleinere Unternehmen mit zwei, drei Anlagen lohnt sich das allerdings nicht, hier bleiben Vollwartungsverträge billiger“, glaubt Jendrosch.

Bisher wird die Auswertung an den zentralen Servern noch von Technikern vorgenommen, die den Betreiber mit ausgefilterten Fehlermeldungen versorgen. „Eine vollständige Automatisierung krankt oft daran, dass der Betreiber zu viele, teils auch falsche Meldungen bekommt. Dann sieht er sich aber irgendwann gar keine Fehlermeldungen mehr an“, sagt Jendrosch. Ein Problem, mit dem auch die umfassenden IT-Lösungen der Konkurrenz wie IBM und Hewlett-Packard Enterprises (HPE)



Advanced Condition Monitoring System ACoS. Foto: Bosch Rexroth

umgehen müssen, die neben Envision EnSight und SKF Insight auf den Markt drängen.

Ob Fehlerdiagnose in der „Root Cause Analysis“ als Baumdiagramm, Blattwinkel-Optimierung oder Aufdecken von Sensor-Anomalitäten – die Software weise deutlich früher auf Normabweichungen hin und prognostiziere Ausfälle anhand bereits aufgetretener Fehlermuster, werben die IT-Hersteller. Anfang 2016 beschrieben Fachmedien noch die aussichtsrei-

**We keep your drive running!**



### Damit aus kleinen Schäden keine großen werden:

- Online-Condition-Monitoring
- Offline-Schwingungsdiagnose
- Videoendoskopie / Gutachten
- Blattlagerdiagnose
- Fundamentmonitoring
- Seminare



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

# Was Blockchain für die Branche bedeutet

Was passiert, wenn Blockchain in der Energiebranche voll umgesetzt wird?

## Chancen:

- Senkung der Transaktionskosten (Personal, Sachkosten, Gewinn & Infrastruktur bei Intermediären, geringere Kosten für Ablesung und Abrechnung)
- Stärkung des Prosumers (vereinfachtes Anbieten, Unabhängigkeit von zentraler Instanz)
- Erhöhte Transparenz (Produzent ist vom Verbraucher direkt bestimmbar – siehe auch Kasten Zukunftspotenzial)
- Tarif- und Anbieterflexibilität (insbesondere bei Automatisierung nach festgelegten Bedingungen)
- Vereinfachung der Transaktion (automatisierte Verträge und Bezahlung)

## Risiken:

- Vollständiger Datenverlust bei ID-Verlust
- Derzeit hohe IT-Transaktionskosten (Rechnerleistung, Energieverbrauch, Betriebskosten der Blockchain)
- Fehlende Verbraucherakzeptanz
- Fehlende Konflikttinstanz
- Smart Meter als Bedingung (mit Betrugspotenzial und flächenweitem Rollout – siehe hierzu Kasten Smart Meter Gateways auf Seite 80)
- Erhöhte Flexibilitätsansprüche an das Netz

## Veränderte Marktrollen:

- Der Bilanzkreisverantwortliche entfällt – fragwürdig ist, ob die Prosumer seine Rolle ganz übernehmen können
- Der Messstellenbetreiber muss keine Daten selbst erfassen, sondern nur manipulationssichere Zähler bereitstellen
- Der Übertragungsnetzbetreiber benötigt keine Clearing-Daten mehr, da Transaktionen in Echtzeit nach tatsächlichem Verbrauch erfolgen
- Der Plattformbetreiber muss Finanztransaktion ordnungsgemäß abwickeln können (nach Kreditwesengesetz)
- Der Produzent wird Energielieferant (eventuell mit teurer Zulassung)

Quelle: PWC-Blockchain-Studie für NRW-Verbraucherzentrale

che Verbindung von CMS und den unter SCADA zusammengefassten Zustands- und Ertragsdaten wie Drehzahl, Leistung, Windgeschwindigkeit und -richtung. Ende 2016 boten Hersteller bereits eine marktreife 360-Grad-Überwachung an. IBMs „AssetPad“ verknüpft laut Biren Gandhi, dem IBM-Leiter des Bereichs „Lösungen für Erneuerbare Energien“, die Daten von CMS, SCADA und Wartungsberichten mit Wetterdiensten und der maschinenlernenden Windenergie-Vorhersage HyREF. „Als Collaboration-Plattform können sogar Techniker im Feld in einem Newsfeed Bilder vor Ort hochladen, auf die dann nicht nur das Management zugreift, sondern die auch vom System als Datenquelle verwendet werden“, führt Gandhi aus.

HPE zieht jetzt mit dem „Windpark Manager“ nach. Der Pilotbetrieb der Software wurde 2016 abgeschlossen, Anfang 2017 sollte sie allgemein verfügbar sein: „Eine Pointe an der Lösung ist, dass sie herstellerübergreifend mit der Steuerungssoftware der Windräder verbunden ist“, betont Ulrich Pfeiffer, Chief Technologist bei HPE. So könne beispielsweise ein Windrad rechtzeitig auf halbe Kraft gefahren werden, um einen plötzlichen Totalausfall zu verhindern.

## „Blockchain“ ist das Wort des Jahres

Anwendungen zur Steuerung einzelner Anlagen sind eine Sache. Die größten Veränderungen durch Digitalisierung werden in der Verknüpfung von vielen Stromerzeugern und Verbrauchern erwartet – wie in Walldorf. Ein Schlagwort, das 2016 dabei Karriere gemacht hat: „Blockchain“. Nach dem über mehrere Jahre angelegten „Peer Energy Cloud“-Projekt in Saarlouis gingen im letzten Jahr in Brooklyn (New York) und dem australischen Perth Nachbarschaftsinitiativen ans Netz, die Kleinproduzenten von Erneuerbarer Energie mit benachbarten Verbrauchern verbinden.

In einem „Microgrid“ wird so der Überschussstrom des Einen zum günstigen Grünstrom für den Anderen – vollautomatisch und ohne Zwischenhändler. Dahinter steht die „Blockchain“-Technologie, die durch die Online-Währung Bitcoin bekannt wurde. Die Weiterentwicklung namens Ethereum ermöglicht komplexe „Smart Contracts“: Mikro-Transaktionen in einer Kette von Datenpaketen, mehrfach verifiziert, in einem gemeinsamen Netzwerk abgespeichert. Smart Meter speichern die Information über den Eigentümer pro ins Netz gegebenes Watt sicher und dezentral im Netzwerk, verifiziert von allen anderen Netzwerk-Knotenpunkten. Das Gerät des Verbrauchers überweist den entsprechenden Betrag in der Kryptowährung Ether und zieht sich die gebrauchte Menge aus dem Netz.

Das Brooklyn Microgrid startete im Frühjahr 2016 mit fünf Solarpaneelen und fünf Verbraucherhaushalten – kaum ein Jahr später umfasst es laut der Initiatoren bereits 40 Teilnehmer. Und der größte neuseeländische Energieversorger Vector hat bereits Interesse an der Software der australischen Power-

Ledger-Initiative bekundet. Das sieht in Deutschland ähnlich aus: RWE plant die Nutzung von Ethereum-Blockchain für das Betreiben von Ladestationen für E-Autos. Und einer Umfrage der Deutschen Energie-Agentur (dena) und der ESMT-Business School Berlin zufolge gaben rund die Hälfte der 70 befragten Führungskräfte im Energiesektor an, mit der Blockchain-Technologie zu experimentieren oder dies in Zukunft zu planen. „Blockchain behandelt alle Prosumer gleich, es könnten also auch kommerzielle Windkraft-Anbieter eingebunden werden. Dagegen sprechen noch regulatorische Hürden, aber technisch ist das möglich“, erläutert Scott Kessler vom Brooklyn Microgrid.

Solange es sich nicht um „echte Inselnetze“ handle und es zumindest zeitweise einen Elektrizitätsaustausch mit dem Verbundnetz gebe, werden die Kosten der Netznutzung auch von Microgrid-Nutzern erhoben, betont Georg Erdmann, Professor für Energiesysteme am Berliner Institut für Energietechnik. „Wenn die Nutzung des Verbundnetzes sinkt, könnten die Netzentgelte innerhalb der Erlösobergrenze heraufgesetzt werden.“ Die Technologie dürfte laut Erdmann daher eher die Vertriebs- und Handelsaktivitäten der Branche betreffen, wenn es um die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle gehe.

## Windkraft für die Digitalisierung

Die nordfriesische Breitbandnetzgesellschaft erkannte vor sechs Jahren die Zukunft der Glasfaser. Als Initiative aus 55 Erneuerbaren-Betreibern und den Kommunen verbindet sie inzwischen über 6.000 Haushalte, Unternehmen und Windparks mit Highspeed-Internet. Das nützt nicht nur den Privatkunden und der Region – in Braderup inspirierte der Anschluss drei Unternehmer zu einem neuen Geschäftsmodell: Weil die Verteilung von im Überfluss vorhandenem Küstenwind zu den urbanen Endverbrauchern zurzeit am stockenden Netzausbau scheitert, veredelt „Windcloud“ den eigenen Strom in einem Rechenzentrum.

Seit dem Boom des Cloud-Internets gebe es keinen Grund mehr, warum die benötigte Rechnerleistung in geografischer Nähe zu den Endnutzern liegen müsse, befindet Windcloud-CEO Karl Rabe. Per Crowdfinance installierten die Windparkbetreiber ein Rechenzentrum mit 100 kW Stromverbrauch. „Damit können wir 48 Petabyte Speicher und 32 Terabyte RAM für rund 2.000 mittelständische Kunden bereitstellen“, rechnet Rabe vor. 2017 soll die verfügbare Leistung schon 15 Mal so hoch sein. Der Vorteil: Langfristig hat der Windpark auch



# IHRE TURBINEN SPRECHEN, UND WIR HÖREN SIE.

**ÜBER 6.000 WINDTURBINEN  
WERDEN WELTWEIT MIT  
BACHMANN SYSTEMEN ÜBERWACHT**

### WELTWEITES MONITORING.

6.000 Windenergieanlagen von mehr als 25 verschiedenen Herstellern; über 79 Anlagentypen bis 8 MW, On- und Offshore

### KOMPLETT ZERTIFIZIERTER CMS-LEISTUNGSUMFANG.

Hard- und Software, Remote Monitoring, Reporting, Service und Schulung aus einer Hand

### ZERTIFIZIERTES CMS – STEUERUNGSINTEGRIERT ODER STAND-ALONE.

Einfach und flexibel erweiterbar, standardisierte und offene Kommunikationsschnittstellen





# KritisV: Was Sie zur IT-Sicherheit Ihrer Anlage wissen müssen

Mit der 2016 verabschiedeten **Verordnung zur Bestimmung Kritischer Infrastrukturen (KritisV)** müssen versorgungskritische Anlagen aus dem Energiebereich eine dem Stand der Technik gemäße Sicherheit betrieblicher IT nachweisen, um Blackouts und Datenverluste durch Hacker und Schadsoftware, aber auch durch menschliches oder technisches Versagen zu verhindern. Was heißt das?

## Wen betrifft es?

- Erzeugungs- & Speicheranlagen, Netze, Messstellen
- Besonders: Virtuelle Kraftwerke, Direktvermarkter und Regelenergie-Anbieter
- Alle Einzelanlagen ab 420 MW Netto-Nennleistung
- Gemeinsame Anlagen (mehrere Einzelanlagen mit vergleichbarem technischen Zweck, gemeinsamer Leitung & Betriebseinrichtung auf einem Betriebsgelände) mit zusammen mehr als 420 MW
- Wenn ein laut IT-Sicherheitskatalog relevantes System im Netz betrieben wird

## Was muss ich tun – und bis wann?

**Sofort:** Der Bundesnetzagentur einen Ansprechpartner für IT-Sicherheit samt Kontaktdaten melden

**Sofort bei Eintreten:** Systemausfälle oder dahingehende Störungen der Kontaktstelle des BSI melden

**Bis 2.5.2018:** Informationssicherheits-Managementsystem (ISMS) einrichten & zertifizieren, um Störungen von IKT und Datenverarbeitungssystemen zu vermeiden

**Regelmäßig:** Das ISMS auf den aktuellen Stand der Technik anpassen

**Alle 2 Jahre:** Die Sicherheitsanforderungen dokumentierbar nachweisen

## Um welche IT-Systeme geht es?

- Leitsysteme und Systembetrieb (z. B. Datenarchivierungs- und Messwerterfassungssysteme etc.)
- Kommunikationstechnik (z. B. Router, Firewalls, Funksysteme, Endgeräte etc.)
- Automatisierungs- & Fernwirktechnik (z. B. Zählvorrichtungen, Leit-, Feld- und Schutzgeräte, Steuerungskomponenten etc.)

## Was gehört zu einem umfangreichen Schutz?

- Durch akkreditierte Stelle (siehe DAkkS) nach DIN ISO/IEC 27001 zertifiziertes ISMS
- Orientierung am IT-Sicherheitskatalog der BNetzA
- Einschätzung jedes Systems als „kritisch“, „hoch“ oder „mäßig“ – IT-Systeme mit „mäßigen“ Schadensauswirkungen brauchen kein ISMS, dies muss aber nachgewiesen werden
- IT-Sicherheitsleitlinien, ein geeignetes Budget und Mitarbeiterschulung
- Umsetzung von IT-Lösungen unter anderem für Datenschutz, Passwörter, Datenformate, Protokolle
- Regelmäßige Aktualitätsprüfung mittels PDCA (Plan-Do-Check-Act) als Schleife
- Bei Outsourcing: Vertragsgestaltung mit konkreter Leistungsbeschreibung

## Wer haftet für die sichere Umsetzung?

- Immer der Eigentümer (als natürliche oder juristische Person) – Vollstreckungen in Form von Zwangsgeld und zivilrechtliche Schadensersatz-Haftungen sind möglich
- In Aktiengesellschaften: Vorstandsmitglieder, bei mangelnder Kontrolle auch Aufsichtsratsmitglieder
- In GmbHs gilt die „Sorgfalt eines ordentlichen Kaufmanns“
- Auch bei IT-Outsourcing haftet Betreibergesellschaft für korrekte Anwendung, generelle Auslagerung der Pflichten ohne Überwachung reicht nicht aus

Quellen: Bundesnetzagentur, BSI

ohne EEG-Förderung einen konstanten Stromabnehmer zu einem stabilen Preis, das Rechenzentrum profitiert von niedrigen Grundpreisen und einer direkten Abnahme des selbst produzierten Grünstroms. Aktuell kostet Rechen- und Speicherleistung bei Windcloud knapp die Hälfte dessen, was Kunden bei der Telekom bezahlen. Und nach anfänglichen bürokratischen Hürden kommen nun 72 Prozent der Energie aus eigenen Windparks, der Rest aus einer angeschlossenen Biogasanlage und einer 3,4-MWh-Redox-Flow-Batterie – und der zuvor ungenügend abtransportierte Strom wird zu Datenspeicher verarbeitet.

### Schöne neue Data-Welt?

„Wir glauben, es ist Zeit für den Einzug von Industrie 4.0 in die Windenergiebranche“, fasst Webhofer vom TÜV Süd die digitalen Hoffnungen zusammen. „Es wird sich in den nächsten Jahren zeigen, welche Software tatsächlich Einzug in die alltägliche Anwendung finden wird.“

Doch viele Praktiker bleiben skeptisch. Jörg Müller, Chef des siebtgrößten deutschen Windenergie-Betreibers Enertrag, meint, dass „Big Data zum Teil eine Modeerscheinung ist“. Derzeit seien gute Wetterprognosen durchaus noch wichtig für die Vorhersagestabilität. „Und sobald wir ausgebaute Verbundkraftwerke haben, wird die Vorhersage leichter: Denn ich habe dann Speicher, um die Wetterschwankungen auszugleichen. Und die vorhandenen Wind-Daten reichen zur Standortplanung völlig aus.“ Denn auch auf dem Land seien andere Faktoren längst wichtiger, etwa die Nähe zu Anwohnern. Auch die umfangreichere Überwachung von Anlagen hält Müller für wichtig, aber nicht entscheidend: „Mit einem guten CMS wie unserem Powersystem haben wir schon Verfügbarkeiten von 98 Prozent! Wenn mir eine noch umfangreichere Überwachung viel Geld spart, dann nur, weil meine Maschine eine schlechte Qualität hat und oft kaputtgeht.“ Eine digitale Verkopplung mehrerer Anlagen innerhalb eines Verbundkraftwerks sei hingegen durchaus sinnvoll, findet Müller, der in der Uckermark ein ebensolches Hybridkraftwerk aus Wind- und Biogas mit einem Wasserstoffspeicher zusammengeschlossen hat. „Wenn Smart Meter dann noch eine bessere interne Bündelung von Erzeugern und Power-to-X erreichen können, ist das im Sinne mehrtägiger Fahrpläne durchaus wünschenswert“, konstatiert er. Sobald es jedoch zur vollautomatischen Fernsteuerung durch Übertragungsnetzbetreiber und weitreichender Bündelung über das Internet komme, „wird es kritisch“, findet Müller. IT-Systeme könnten schließlich immer fehlerbehaftet sein. „Wenn es dann zu einem Blackout kommt und alles über das Internet läuft, wird es schwer, das System wieder zum Laufen zu bringen“, so seine Befürchtung.

Nicht nur aus Betreiber-, auch aus Sicht der Juristen wird vor zu hohen Erwartungen gewarnt. Vor allem die Haftungsfrage sei nicht zu vernachlässigen, kommentiert Rechtsanwältin

## DANIEL DILIGENCE, 46 AUF DEM PRÜFSTAND



**#inlovewithCUBE** „Für die Prüfung meines Windparks war ich lange auf der Suche nach... einer guten Geschäftsbeziehung, nein: eher einer Partnerschaft auf Augenhöhe. Es musste jemand für eine langfristige Beziehung sein, jemand der zuhört, das Beste für mich herausholt und die Risiken minimiert. **CUBE**, das Projekt und ich waren gemeinsam auf dem Prüfstand - erfolgreich!“



Alle 15 Minuten gehen in Deutschland 100kW Windenergie neu ans Netz, **Daniel** und **CUBE** sind ein Teil davon.  
Schreiben Sie an: [daniel@cube-engineering.com](mailto:daniel@cube-engineering.com)

Bettina Hennig von der Kanzlei von Bredow Valentin Herz, die sich auf innovative Energiekonzepte spezialisiert hat: „Anlagenbetreiber sollten vertraglich klären, dass sie nicht allein die Haftung tragen müssen, wenn dadurch Dritten ein Schaden entsteht – das gilt auch für intelligente Steuertechnologie und das Risiko von Ertragseinbußen aufgrund von Fehlentscheidungen der Software.“ Problematisch sieht sie auch die Erfolgsaussichten von Microgrid-Ansätzen, zumindest in unserem derzeitigen Rechtssystem: „Wenn ein ganz kleiner Stromproduzent vor Ort im Community-Modell seinen Nachbarn beliefert, kann er rechtlich schon als Energieversorgungsunternehmen mit zahlreichen Pflichten gesehen werden. Der finanzielle und technische Aufwand kann für manches innovative Energieprojekt schon das Aus bedeuten. Da ist die Praxis der Rechtsfortbildung einen Schritt voraus.“

### Was kommt auf die Branche zu?

Sicher ist: Die Windbranche wird sich mit der Digitalisierung auseinanderzusetzen haben. Mit dem Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende hat die Bundesregierung letzten Sommer den Rollout von Smart Metern zum Januar 2017 beschlossen. Nicht nur Verbraucher mit mehr als 6.000 kWh Verbrauch sollen verpflichtend mit den neuen vernetzten Stromzählern ausgestattet werden, sondern zudem alle Produzenten ab 7 kW Anlagenleistung – und somit auch die Windkraft-Erzeuger.

### Smart Meter – Problem Zertifizierung

Bevor das Gesetz allerdings angewendet wird, müssen mindestens drei Smart Meter Gateways auch technisch den Datenschutz- und Kommunikationsanforderungen des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) genügen (siehe Kasten). Anfang 2017 war noch kein Gerät zertifiziert, acht Geräte befinden sich laut BSI jedoch im Zertifizierungsprozess. „Die Ausarbeitung von Vorgaben zur Interoperabilität der verschiedenen Komponenten wird noch andauern“, sagt Thomas Sauer, Abteilungsleiter Zählerwesen des Verteilnetzbetreibers Mitnetz Strom, der mit der Hochschule Merseburg ein Prüflabor für intelligente Messsysteme unterhält. „Das ist für eine flächendeckende Einführung unabdingbar. Die Prüfmittel zur Zertifizierung sind noch in der Entstehung und die Landeseisenbehörden müssen zunächst noch Regeln erarbeiten, wie eine Befundprüfung intelligenter Messsysteme auszuführen ist. Solange dies nicht beschrieben ist, wird eine Einführung sicher nicht erlaubt werden.“ Einmal eingeführt, müssen die Gateways zwar von den Kunden und Anlagenbesitzern bezahlt werden. Hierfür gibt es jedoch Obergrenzen für die Messstellenbetreiber. Betreiber von großen Anlagen wie Windenergieanlagen dürfen mit bis zu 200 Euro pro Jahr zur Kasse gebeten werden, Betreiber von Kleinanlagen (bis 15 kW) nur bis maximal 100 Euro.

## Wie sicher muss ein Smart Meter Gateway sein?

Smart Meter Gateways müssen sicher gegen Angreifer sein, die abrechnungsrelevante Daten manipulieren oder Verbrauchsdaten ausspähen wollen. Dafür müssen Hersteller in einer Zertifizierung nachweisen, dass ihre Geräte den BSI-Schutzprofilen und der Technischen Richtlinie entsprechen. Was müssen sie können?

- Fernwartung zur sicheren Einspielung neuer Firmware und korrekte Synchronisierbarkeit der Zeit
- Integration von Sicherheitsmodulen, die kryptografische Schlüssel speichern und sicherheitskritische Algorithmen berechnen
- Verschlüsselung mit vertrauenswürdiger Public-Key-Infrastruktur, die eine gegenseitige Authentifizierung der Kommunikationspartner benötigt
- End-to-End-Sicherheit ohne Unterbrechung der Kommunikationsstrecke, Inhaltsdatenverschlüsselung
- Sichere Speicherung von Messwerten und Tarifierungsprofilen, sodass ausschließlich abrechnungsrelevante Werte das Gateway verlassen (Vermeidung von Nutzerprofilen)
- Eindeutige Signatur und standardisierte Protokolle
- Gegenseitige Abschottung der beteiligten Netze, sodass ein Kommunikationsaufbau nur vom Gateway nach außen möglich ist. Ausnahme: der mit zertifiziertem ISMS ausgestattete Gateway-Administrator

Quelle: BSI



## Für Privatkunden wenig Nutzen

Verpflichtend ist der Einbau intelligenter Messsysteme auf Verbraucherseite aktuell nur für private und kommerzielle Kunden mit mehr als 6.000 kWh Verbrauch, das entspricht 5 Prozent der Haushaltskunden. Laut einer „Kosten-Nutzen-Analyse für einen flächendeckenden Einsatz intelligenter Zähler“ der Beratungsgesellschaft Ernst&Young können diese maximal bis zu 130 Euro jährlich einsparen – hauptsächlich durch eine Strom-einsparung von gesamtwirtschaftlich erwarteten 1,8 Prozent. „Für Privatkunden ist das eigentlich nicht realistisch“, analysiert Johanna Kardel, Referentin im Team „Energie und Bauen“ der Verbraucherzentrale. „Bei den Studienteilnehmern handelte es sich zumeist um Freiwillige mit einer gewissen Vorprägung, und selbst die haben nach drei Monaten kaum mehr in ihr Verbrauchsportal geschaut oder etwas an ihrem Energieverbrauch geändert.“

Auch die Nutzung flexibler Tarife, die für eine bessere Anpassung von Verbrauch und Erzeugung sorgen soll, stößt schnell an Grenzen: „Außer Speicherheizungen und Wärmepumpen gibt es wenig realistisches Verlagerungspotenzial“, meint Kardel, „und abgesehen von den Tarifen für Nachtspeicheröfen gibt es



Stadtwerke Spremberg: Smart Metering Pilotprojekt.  
Foto: Rainer Weisflog

solche flexiblen Angebote noch nicht.“ Für den nötigen Lastenausgleich bei fluktuierenden Erneuerbaren Energien müssten mindestens stündliche Strompreisentwicklungen an der Börse an den Kunden weitergegeben werden.

## Schaufenster Intelligente Energie

Projektname	Enera	WindNode	Norddeutsche Energiewende (NEW) 4.0
Region	Nordwesten Niedersachsen / Friesland	Berlin & Ostdeutschland	Hamburg & Schleswig-Holstein
Aktuelle EE-Versorgung	170 %	42 %	40 % (3 % in Hamburg, nahe 100 % in Schleswig-Holstein)
Partner / Projekte	75 / 150	50 / ca. 50	60 / ca. 100
Ziele	Bessere Verwertung & Abtransport, neue Geschäftsmodelle, Flexibilisierung, Smart Markets, Internet of Things	Sektorkopplung, Synchronisation von Verbrauch & Erzeugung	100 % EE bis 2035, Synchronisation von Verbrauch & Erzeugung, Sektorkopplung
Mittel	Regional erweiterter Intraday-Handel, regionale Spannungserhaltung durch dezentrale Anlagen	Ergänzung mengenbasierter Energieabsatz durch neue Produkte & flexible Tarifmodelle	Weniger Abregelung, Systemmanagement mit Speichern, Netz-Optimierung, Lastmanagement
Digitalisierung	Automatisierung im Netzbetrieb, Etablierung Smart Grid, Daten- & IKT-Strukturen für regionale Infos an Strombörsen, Echtzeit-Infos über Netzzustände, Daten- & Kundenanalyse zur Nutzung neuer Zusammenhänge, Energiewende-AppStore	Echtzeit-Kommunikation & Automatisierung, Verbraucherschutz, Datensicherheit im Internet der Energie	IKT-Vernetzung aller Komponenten, Echtzeit-Kommunikation, Virtuelle Kraftwerke mit rund 1,6 GW

Quelle: BMWi

Der Studie von Ernst&Young zufolge lohne sich der Rollout aber gesamtwirtschaftlich nur, wenn EEG-Anlagen im Sinne der Netzdienlichkeit mit bis zu maximal 5 Prozent ihrer Jahresenergie im Falle von Netzengpässen oder Spannungsschwankungen ferngesteuert und abgeregelt werden können. Auch bleibe offen, was mit Anlagenbetreibern geschehe, die bisher selbst als Messstellenbetreiber agiert haben. „Anlagenbetreiber, die die Hoheit über ihren Messstellenbetrieb behalten wollen, sollten sich zeitnah mit dem Netzbetreiber abstimmen“, rät die Energierechtsexpertin Bettina Hennig.

Betreiber, die gleichzeitig eine Batterie für den Eigenverbrauch nutzen, können immerhin Dank der Übersicht über Verbrauchsspitzen besser einschätzen, wann die Batterieaufladung sich mehr lohnt als der Verkauf ins Netz. Allerdings: Ohne Steuerbox bringt das Gateway an EEG-Anlagen noch wenig. „Mit einer Realisierung solcher Steuerboxen ist in den nächsten zwei bis drei Jahren kaum zu rechnen“, analysiert Tobias Sauer von Mitnetz Strom.

## Erneuerbare ohne massiven Netzausbau?

Die Hoffnungen liegen eher in der Zukunft: So soll eine flächendeckende Smart-Meter-Ausbreitung ein weiteres Wachstum der Erneuerbaren auch ohne massiven Netzausbau ermöglichen. Das „Schaufenster Intelligente Energie – Projekt Enea“ (siehe Tabelle auf der vorherigen Seite) setzt daher auf möglichst automatisierte Rollout-Prozesse. Ein zentraler Bestandteil des Projektes sei es, „Konzepte für die zukünftige IT-Unterstützung von Gateway-Administratoren und Messstellenbetreibern zu erarbeiten“, so Daniel Friedrich vom Projekt Enea. Dass es Entwicklungspotenzial gibt, zweifelt auch bei der Verbraucherzentrale niemand an, bloß könne niemand genau absehen, welcher Nutzen sich für Verbraucher und Netz einstelle. „Auch das Ministerium guckt da in die Glaskugel“, konstatiert Johanna Kardel. ■

# MaStR: Neue Registrierung im Marktstammdatenregister

Ab 1. Juli soll die Online-Datenbank Marktstammdatenregister (MaStR) behördliche und privatwirtschaftliche Meldungen von Anlagen- und Netzbetreibern der Strom- und Gasversorgung vereinfachen. Langfristig reduziert dies die Anzahl notwendiger Register und erhöht die Transparenz und Datenqualität. Was heißt das?

- Neue Anlagen müssen ab dem 01.07.2017 im MaStR registriert werden, der Betreiber übernimmt Datenverantwortung für Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität
- Bestandsanlagen werden von der BNetzA eingepflegt. Ab dem 01.07.2017 bis zum 30.06.2019 müssen Betreiber von Bestandsanlagen:
  1. sich als Marktakteur im MaStR registrieren,
  2. ihre Bestandsanlage im Datenbestand ausfindig machen (Betreiber, deren E-Mail der BNetzA bekannt ist, erhalten eine Mail mit einem geheimen Übernahmeschlüssel),
  3. ihre Daten ergänzen, korrigieren und prüfen,
  4. Datenverantwortung für Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität übernehmen.
- Das Register umfasst Stammdaten (Standorte, Kontaktinformationen, technische Anlagendaten etc.), nicht Bewegungsdaten (Energimengen, Speicherfüllstände etc.)
- Bei Nichtregistrierung bis zur Frist werden Ansprüche nach EEG und KWKG nicht fällig
- Die Registrierung erfolgt durch die Marktakteure. Alle öffentlichen Daten können eingesehen und analysiert werden

Quelle: Bundesnetzagentur

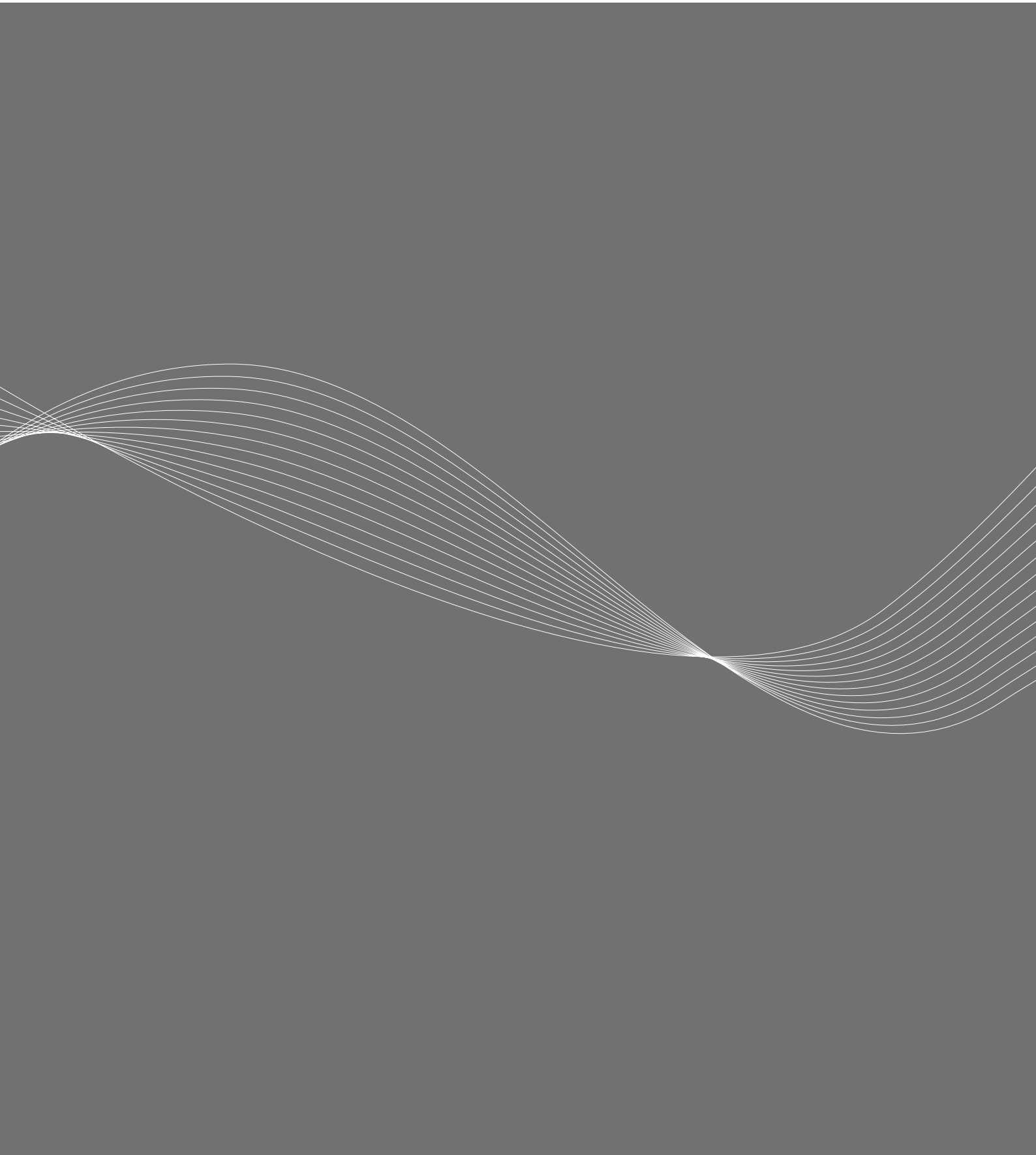
# Was lässt unsere Getriebe in die Zukunft gleiten?

Wirkungsgrad, Lebensdauer und Lebenszykluskosten sind die Maßstäbe, an denen sich Windgetriebe messen lassen müssen. Winergy-Getriebe mit Gleitlagertechnologie bieten höchste Verfügbarkeit bei geringeren Kosten und verursachen geringste Geräuschemissionen. Sie sorgen für reibungslosen Betrieb ohne Sorgen. Die Effizienz geht rauf, die Lebenszykluskosten gehen runter und die Lebensdauer ... am besten, Sie probieren es aus.

Weitere Informationen unter [www.winergy-group.com](http://www.winergy-group.com)

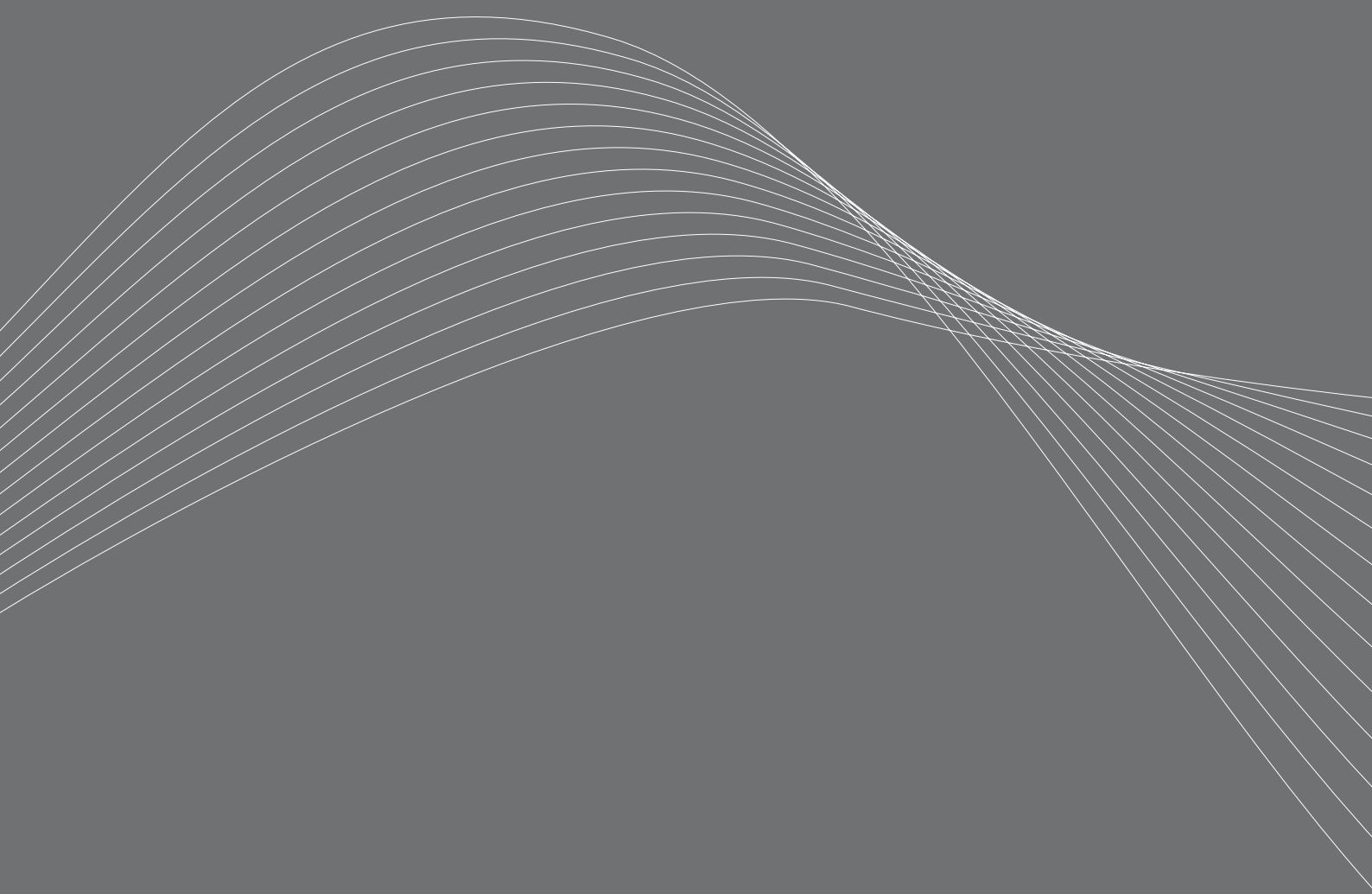






# Offshore

---



# Die See im Sturm erobert



Die weltweit erste schwimmende Windenergieanlage wird in Norwegen in einer Wassertiefe von 220 Metern errichtet. Foto: StatoilHydro



## Offshore-Windkraft hat das Schwimmen gelernt: Drängen jetzt **Floating-Gründungen** auf den Markt? Die Technik funktioniert, die Kosten können noch sinken.

**S**chwimmende Windkraft ist über Nacht von ferner Zukunftsvision zum Buzzword der Offshore-Branche geworden. Sie lässt sich großteils im Hafen konstruieren und mit Schleppern zum Installationsort ziehen, Repowering und größere Reparaturen werden ohne Einsätze auf See möglich – so das Versprechen der Anbieter. Mit Stahlseilen am Meeresboden verankert, machen sich diese Offshore-Windkraftanlagen nahezu unabhängig von der Meerestiefe und lassen die Beschränkungen der Monopiles hinter sich. Entwickler wie die deutsche Gicon Holding GmbH, die US-amerikanische Principle Power Inc. und der norwegische Staatskonzern Statoil wollen damit die Steilküsten neuer Länder und Regionen erobern und stabile Winde fernab der Küste erschließen.

Hawaii und Kalifornien sind solche Regionen: Hier treffen vorhandener politischer Wille und große verfügbare Meeresflächen auf Meerestiefen von weit über 50 Meter – klassisches Rammen ist hier keine Option. Gleich zwei Projektierer stellten im letzten Jahr Pachtanträge beim zuständigen US Bureau of Ocean Energy Management (BOEM), um ab 2018 drei schwimmende 400-MW-Windparks vor der Küste Hawaiis zu errichten. Der dänische Planer Alpha Wind Energy, der zwei der Parks bauen will, rechnet mit Investitionskosten von 1,5 Milliarden Euro. Das könnte Hawaiis autarke regenerative Energieversorgung weit voranbringen: Experten zufolge könnte einer der geplanten Parks ein Viertel des durchschnittlichen Verbrauchs der Hauptinsel Oahu decken. Auch Statoil hat inzwischen mit einem eigenen Antrag nachgezogen.

Kalifornien geht noch weiter: Bei Morro Bay haben die US-amerikanischen Projektierer Trident Energy LLC. und Statoil US kürzlich einen Pachtantrag für einen Windpark mit 765 MW gestellt – ebenfalls ausgelegt auf schwimmende Anlagen. 2017

sei mit einer Entscheidung des BOEM für einen der jeweiligen Konkurrenten in Kalifornien und Hawaii zu rechnen, so die Unternehmen. Der Zeitpunkt sei günstig, meint Trident-Gründerin und Ex-Principle Power-CEO Alla Weinstein: „Die Genehmigung, kommerzielle Verfügbarkeit der Schwimmkörper und ein Netzanschluss stehen bereit, um das Projekt bis 2025 zu realisieren.“ Bevorzugte Modelle seien HyWind oder WindFloat.

### Zwei Modelle teilen den Markt

HyWind, das Modell von Statoil, basiert auf dem Spar-Prinzip: ein bis zu 100 Meter langer Pfahl, der mit beschwertem Tiefpunkt unter Wasser das Gleichgewicht zur WEA hält. Seit 2009 trägt ein Prototyp vor Norwegen eine 2,3-MW-Turbine von Siemens. „Sie läuft so gut, dass wir uns entschieden haben, sie weiter zu betreiben“, fasst Siemens Offshore-CEO Michael Hannibal zusammen. Dabei hat der Prototyp Windstärken bis zu 40 Meter pro Sekunde (m/s) und Wellen bis zu 19 Metern Höhe überstanden.

Beim schottischen Buchan Deep will Statoil nun mit fünf 6-MW-Anlagen die Marktreife der weiterentwickelten HyWind-Konstruktion beweisen – der Bau hat bereits begonnen. 2018 sollen 30 MW am Netz sein. Der Pfahl wurde auf 76 Meter verkürzt, Saugnapf-Anker fixieren die Floater am Grund. „Es ist eigentlich nur ein Rohr mit Deckel am Boden“, erklärt Trine Ingebjørg Ulla, Leiterin für die Abteilung schwimmende Windkraft bei Statoil. „Das ist weitaus einfacher herzustellen als die Halbttaucher.“

Die Familie der Halbttaucher ist derzeit die vielseitigste. Sie basiert auf der Auftriebskraft mehrerer halb versenkter breiter Schwimmkörper. Principle Power beispielsweise verbindet im



Spar Buoy: Der Turm setzt sich unter Wasser mit einem langen Rohr fort, das mit Ballast gefüllt ist. Foto: Kim Laland/Digitalt

WindFloat-Modell drei mit Meerwasser teilgefüllte stählerne Halbttaucher mit einer Brücke und positioniert die WEA auf einem der Tauchkörper. Im Juli 2016 wurde der 2-MW-Prototyp vor Portugal nach fünfjährigem erfolgreichem Testbetrieb dekonstruiert, die atlantischen Bedingungen umfassten Wellen von bis zu 17 Metern. Nun soll die kommerzielle Anwendung mit drei 8-MW-Maschinen vor Viana do Castelo demonstriert werden, verkündet Principle Power. Das 121-Millionen-Euro-

Projekt wird finanziell von der EU unterstützt, auch hier wird 2018 der Netzbetrieb angestrebt. Das französische Unternehmen Ideol SA. arbeitet mit einer Betonkonstruktion: Der DampingPool ist ein quadratischer, halbttauchender Ring, der durch die antizyklische Wassersäule im Pool ruhig im Wasser liegt. „Die kompakten Dimensionen und der geringe Tiefgang von 7 bis 8 Metern sind weit günstiger in der Produktion und der Errichtung, besonders wenn man die Betonteile vor Ort produzieren kann“, betont Ideol-Sprecherin Marie Bayard-Lenoir. Auch eine Skalierung für größere Anlagen sei leichter möglich als bei Konkurrenzmodellen. Frankreichs erste Offshore-Turbine soll noch dieses Jahr auf einem Ideol-Floater im FloatGen-Projekt ans Netz gehen. Weitere 30 MW sind bis 2020 im französischen Mittelmeer geplant. Auch Japan zeigt Interesse an dem Konzept und hat zwei Floater zur diesjährigen Konstruktion bestellt: einen aus Stahl, einen aus Beton –



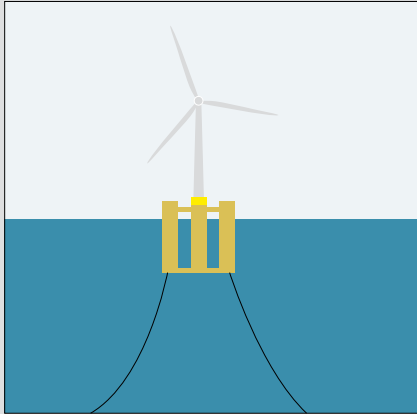
Off-Shore Wind Solutions GmbH

Am Freihafen 1 | 26725 Emden

Phone: +49(0) 4921 3944-100 | [www.offshore-wind-solutions.de](http://www.offshore-wind-solutions.de)

- ✓ BETRIEBSFÜHRUNG UND WARTUNG VON WINDENERGIEANLAGEN
- ✓ DURCHFÜHRUNG VON GROBKOMPONENTENTAUSSCHEN UND -INSTANDSETZUNGEN
- ✓ ÜBERWACHUNG VON WINDPARKS

**Wenn Windparks Ihre Herausforderung sind, dann sind wir die Lösung.**



## Halbtaucher

### Fundament:

1–5 breite Schwimmkörper mit Schwerpunkt unter Wasser. WEA steht auf einem der Elemente. Stabilität durch Auftriebskraft

### Anker:

Durchhängende Seile, konventionelle Anker möglich  
Entwicklungsstand: Vorkommerzielle Phase, je nach Entwickler

### Entwicklungsstand:

Vorkommerzielle Phase, je nach Entwickler

### Variationen:

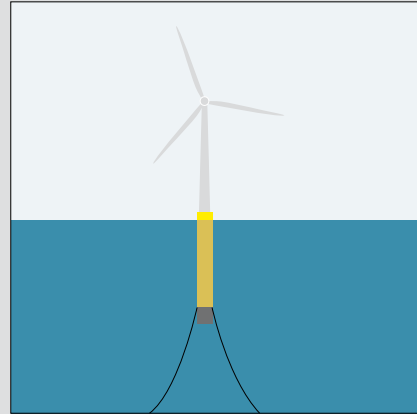
3 Taucher plus zentraler WEA-Träger, 3 Taucher inkl. WEA-Träger, V-förmige Taucher mit versenkter Brücke, Plattform aus 5 Tauchern mit 2 WEAs, quadratischer Ring

### Verwendet von:

Principle Power, Fukushima Forward, Ideol, Hexikon, DCNS, div. Entwicklungen

### Vorteil:

Konstruktion im Hafen, Verankerung, Betonbau möglich



## Spar

### Fundament:

Vertikale Turmverlängerung unter Wasser, oben luftgefüllt, unten beschwert. Stabilität durch niedrigen Schwerpunkt

### Anker:

Durchhängende oder vorgespannte Seile, Anker konventionell oder Saugnapf

### Entwicklungsstand:

Vorkommerzielle Phase, je nach Entwickler

### Variationen:

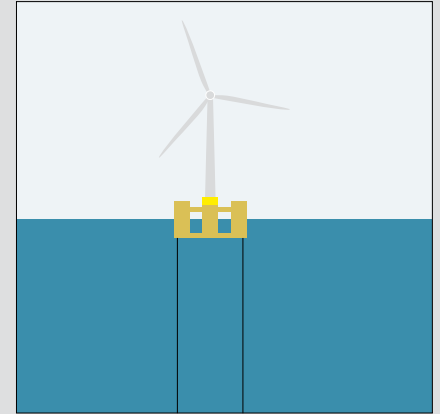
Zylindrisch, Advanced Spar mit zusätzl. Auftriebs-elementen

### Verwendet von:

Statoil, Fukushima Forward, Seawind, Aerodyn

### Vorteil:

Standardmaterial, Erprobung in Ölbranche, wenig bewegliche Teile



## Tension Leg Platform (TLP)

### Fundament:

Mehrere Auftriebskörper unter Wasser spannen Ankerleinen mit mehr Auftriebskraft, als für das Schwimmen der WEA nötig wäre. Stabilität durch Ausgleich von Zug- und Auftriebskraft

### Anker:

Vorgespannte Ankerseile, vertikal-belastbare Anker (gefüllte Betonplatten)

### Entwicklungsstand:

Prototyp

### Variationen:

Vierarmiger Floater mit Auftriebs-elementen unter Wasser, Streben-Modell mit Druckluft-Behältern

### Verwendet von:

Gicon, Blue H, DBD Systems, Open Source (validiert von DNV-GL)

### Vorteil:

Flachwassereignung, Stabilität, Konstruktion im Hafen

# Schwimmende Windenergieanlagen und -parks weltweit

Projekt	Entwickler	Größe	Ort	Gründungsart	Stand
<b>AB SPÄTESTENS 2017 AM NETZ</b>					
Fukushima Forward	Fukushima Offshore Wind Consortium	14 MW (2 MW / 5 MW / 7 MW)	Japan	Halbtaucher & Advanced Spar	am Netz
Hywind 1 Demonstrator	Statoil	2,3 MW	Norwegen	Spar	am Netz
WindFloat 1 Demonstrator	Principle Power	2 MW	Portugal	Halbtaucher	5 Jahre Test, dekonstruiert
<b>AKTUELL IM BAU</b>					
Buchan Deep	Statoil	30 MW (5 x 6 MW)	Schottland, GB	Spar	Bau seit 2016, Netz: 2018
Dounreay Tri	Hexicon	12 MW	Schottland, GB	Halbtaucher	Bau ab 2017, Netz: 2018
Gicon-SOF Demonstrator	Gicon	2–3 MW	Deutschland	Tension Leg	Bau seit 2017
FloatGen	Europ. Kommission, Ideol	2 MW	Frankreich	Halbtaucher	Bau seit 2016, Netz: 2017
Kincardine	Pilot Offshore Resources	50 MW	Schottland, GB	Semi-Spar	Bau seit 2016
Kitakyushu	Hitachi Zosen, Ideol	6 MW (2 x 3 MW)	Japan	Halbtaucher	Bau seit 2017
WindFloat Atlantic	Principle Power	25 MW	Portugal	Halbtaucher	im Bau, Netz: 2018/19
<b>FINANZIERUNGS- ODER PLANUNGSPHASE</b>					
WindFloat Japan	Principle Power	6 MW	Japan	Halbtaucher	Planung
Les Eoliennes Flottantes du Golfe du Lion	Principle Power	24 MW	Frankreich	Halbtaucher	Planung
Aqua Ventus	Maine Aqua Ventus	12 MW	Maine, USA	Halbtaucher	Finanzierung
EolMed	Quadran, Ideol	24 MW (4 x 6 MW)	Frankreich	Halbtaucher	Planungsphase, Bau bis: 2021
Groix	Eolfi & China General Nuclear & DCNS	24 MW (4 x 6 MW)	Frankreich	Halbtaucher	Finanzierung, Bau bis 2021
<b>NOCH IN GENEHMIGUNG</b>					
Morro Bay	Trident Winds oder Statoil	765 MW	Kalifornien, USA	Spar oder Halbtaucher	Genehmigungsphase, Netz ab 2025
Oahu Northwest & Oahu South	Alpha Wind Energy	400 MW x 2	Hawaii, USA	Halbtaucher	Genehmigungsphase, Bau ab 2018
Progression South Coast of Oahu	Progression Energy	400 MW	Hawaii, USA	?	Genehmigungsphase, Bau ab 2021

Quelle: Eigene Recherchen



um die Materialien zu vergleichen. Laut Carbon Trust liegen die Kosten von Beton-Floatern um rund 500.000 Euro pro MW niedriger. Neben Ideol setzt daher auch Eolfi auf einen Stahl-Beton-Hybrid. „Auch aus Umweltsicht ist Beton besser“, sagt Bayard-Lenoir, „der CO<sub>2</sub>-Fußabdruck ist mehr als 50 Prozent kleiner als bei Stahlkonstruktionen.“

Der schwedische Hersteller Hexicon AB arbeitet derweil an einer Preisreduktion durch Plattformen: Dabei wird eine Verbindung aus fünf verstreuten Stahl-Halbtauchern zur Plattform, auf der zwei WEAs errichtet werden können. Das reduziere die Kosten für Kabel, Seefläche, Anbindung und Wartung, verkündet Hexicon. Zukünftig könnten die Plattformen noch weiter wachsen und neben mehreren Windturbinen auch Anlagen zur Gewinnung von Wellenenergie tragen. Zur optimalen Ausbeute drehe sich die ganze Plattform in den Wind, erklärt Hexicons Vertriebsleiter Maurice Jenkens,

„so stehen alle Turbinen in freiem Wind aus jeder Richtung.“ Im schottischen Dounreay Trī soll bis 2018 eine solche Plattform mit zwei 5-MW-Anlagen ans Netz gehen.

Neben Frankreich und Schottland tritt auch Japan an die Spitze der Floating-Entwicklung. Nach dem Unglück von Fukushima taten sich die Universität Tokyo sowie Marubeni, Mitsubishi und sieben weitere japanische Unternehmen im Projekt Fukushima Forward zusammen. Im Juli 2016 vollendete Fukushima Forward die dritte Anlage ihres jetzt 14 MW großen Parks, bei dem verschiedene Halbtaucher und Spar-Gründungen demonstriert werden sollen. Sie halten den aktuellen Weltrekord der größten schwimmenden WEA mit 7 MW und haben auch die erste schwimmende Umspannstation weltweit installiert. Einer Schätzung der Umweltgruppe Carbon Trust zufolge liegt das japanische Potenzial für Floating-Wind bei 500 GW – damit ließen sich alle derzeit betriebenen AKWs vollständig ersetzen.

## Deutscher Sonderweg

In Deutschland hinkt die Marktreife indes hinterher: Der Dresdner Entwickler Gicon machte zwar schon vor Jahren Schlagzeilen mit der Tension Leg Platform (TLP) Gicon-SOF, die im Ausgleich von auftriebenden Schwimmkörpern und fest gespannten Ankerseilen eine hohe Stabilität erreicht. Insbesondere in mittleren Tiefen sei dieses Konzept den anderen überlegen, so die Dresdner. Die Bestätigung des Prototyps steht



Schwimmende Windenergieanlage in Norwegen. Foto: Trude Refsahl - Statoil

jedoch dieses Jahr erst aus. „Für einen unabhängigen Mittelständler ist es nicht einfach, im Wettbewerb mit internationalen Konzernen und Investoren Schritt zu halten“, erklärt Gicon-Sprecher Jan Claus. „Andere Länder investieren außerdem deutlich mehr in schwimmende Gründungen als Deutschland.“ Hinzu kommt der Preisdruck: Gicon strebt Stromgestehungskosten von unter 9 Cent pro kWh an (ihre aktuellen Berechnungen prognostizieren 9,52 Cent). Das ist auch nötig, denn die gerammte Konkurrenz ist 2016 in die Liga der Onshore-Windkraft vorgestoßen: Mit einem Gebot von 4,5 Cent pro kWh für einen Offshore-Park in Dänemark werden gar Kosten unter denen von deutschen Binnenstandorten vorausgesetzt. Unter guten Windbedingungen erreichen Halbtaucher-Modelle laut einer Carbon Trust-Studie derzeit günstigstenfalls 9,8 Cent. „Schwimmende Windkraft kann in den 2020ern Kostenparität mit Festgründungen erreichen, wenn die Regierung adäquate Unterstützung bereitstellt“, stellen die Autoren der Studie fest, die für die schottische Regierung erstellt wurde. In der kommerziellen Phase seien Konzepte mit Investitionskosten von 2,7 bis 3,1 Millionen Euro pro MW zu erwarten.

## Risiken und Nebenwirkungen

Die Kostenschraube ist daher zentrales Element der Entwicklungsbemühungen. Der Technische Prüfkonzern DNV-GL in Hamburg arbeitet auf Hochtouren an einem Industriestandard für Floater, um die Branche aus den Kinderschuhen zu enthe-

ben. Doch kommen die schwimmenden Giganten überhaupt mit ihrer Umwelt klar? Das größte Problem seien selbst bei Orkanen gar nicht die Wellen, sondern vielmehr Starkwinde, so die Analyse von Alpha Wind Energy, einem der Bewerber für den Standort Hawaii. „Die Turbinen werden dann angehalten und aus dem Wind gedreht. Womöglich werden ein paar Flügel abbrechen, aber es ist unwahrscheinlich, dass Turbine und Turm signifikante Schäden davontragen.“ Und die Meeresbiologie? „Alle Meerestiere können mit fixen Strukturen unter Wasser gut umgehen“, kommentiert Kim Cornelius Detloff,

Leiter Meeresschutz beim NABU Berlin. Von den Ankerseilen und Stromkabeln sei also keine Gefahr für Fische und Säuger zu erwarten. Die üblichen Kritiken bezüglich Meeresbiologie, Ästhetik und Tourismus zeigen sich jedoch auch von der weit größeren Küstenentfernung unbeeindruckt, wie die öffentlichen Eingaben zum BOEM-Verfahren offenbaren. In Hawaii kommt nun noch eine neue Sorge hinzu: „Allein die Möglichkeit, die Wellenbrüche und damit die Brutstätte unserer guten Surfer zu zerstören, macht mich sprachlos,“ sorgt sich ein hawaiianischer Ortssprecher. ■

## Hersteller von Floatern

Firma	Herkunft	Floatername	Typ	Full-scale-Prototyp ab/seit
Principle Power	USA	WindFloat	Halbtaucher	2011
Ideol	Frankreich	DampingPool	Senkkasten	2015
Statoil	Norwegen	Hywind	Spar	2009
Technip/Nenuphar	Frankreich	Vertiwind	Halbtaucher, Vertikalturbine	2016
DCNS	Frankreich	SeaReed	Halbtaucher	2018
Eolfi	Frankreich	Spinfloat	Halbtaucher, Vertikalturbine	–
Aerodyn Engineering	Deutschland	Nezzy SCD	Halbtaucher, Zweiflügler	–
DeepCWind Consortium	USA	VolturnUS	Halbtaucher	2018
Mitsui (Fukushima Forward)	Japan	Compact Semi-Sub	Halbtaucher	2013
Mitsubishi (Fukushima Forward)	Japan	V-Shape Semi-Sub	Halbtaucher	2015
Sway A/S	Norwegen	Sway	Spar	–
Toda Construction	Japan	Hybrid Spar	Spar	2013
Japan Marine United (Fukushima Forward)	Japan	Advanced Spar	Spar	2013/2016
SeaTwirl Engineering	Schweden	SeaTwirl	Spar, Vertikalturbine	2020
Glosten Associates	USA	PelaStar	TLP	2018
Gicon	Deutschland	Gicon-SOF	TLP	2016/2017
Blue H Group	Niederlande	Blue H TLP	TLP	2018
DBD Systems	USA	Eco TLP	TLP	2018
Hexicon	Schweden	Hexicon	Halbtaucher-Plattform	2017
Modec	Japan	SKWID	Spar-Plattform, Vertikalturbine & Wellenenergie	2015



# Meer. Wind. Kraft

... und ein starkes Team, das den Betrieb und die Verfügbarkeit von technischen Anlagen zur Energieerzeugung Offshore zuverlässig managt.

Das ist Green Wind Offshore. Dazu zählen Windenergieanlagen, Umspannwerke onshore und offshore, Plattformen, Kabel sowie Schaltanlagen. Mit unserem Partner OIS sind wir in den nächsten fünf Jahren für die Wartung und Instandhaltung des Netzanschlusssystemes DoWin3 verantwortlich – ein System, das den Anschluss von zwei Offshore-Windparks in der Nordsee an die 120 Kilometer entfernte Landstation sicherstellt.

*Vom Wasser zum Land*

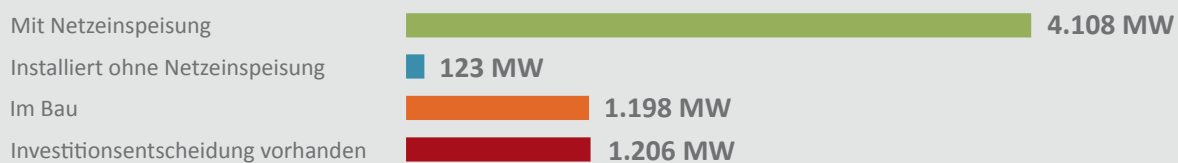
Green Wind Offshore GmbH  
Konzeption – Implementierung – Überwachung komplexer Systeme und Abläufe



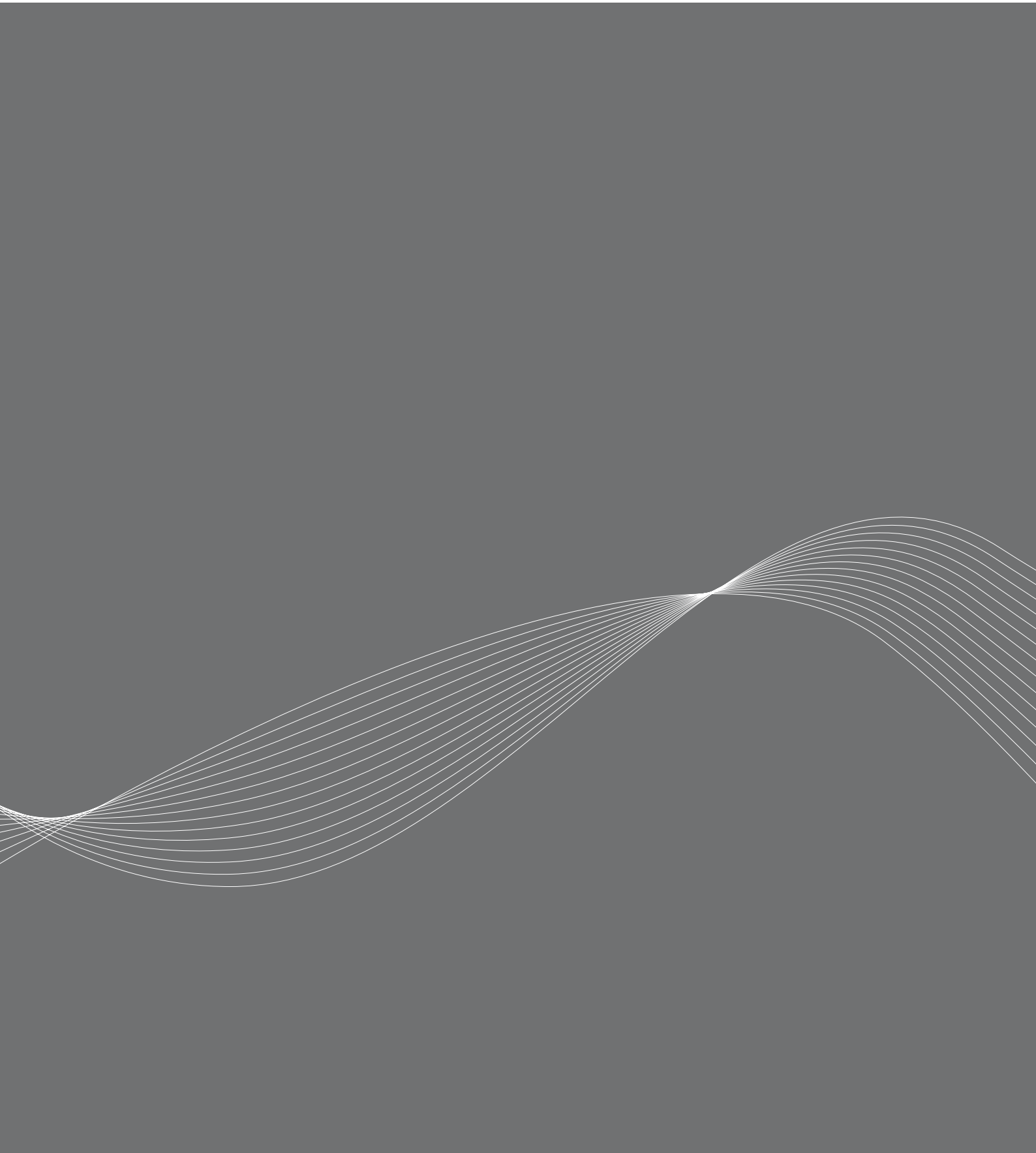




## Leistung der Offshore-Windenergieanlagen Nord-/Ostsee

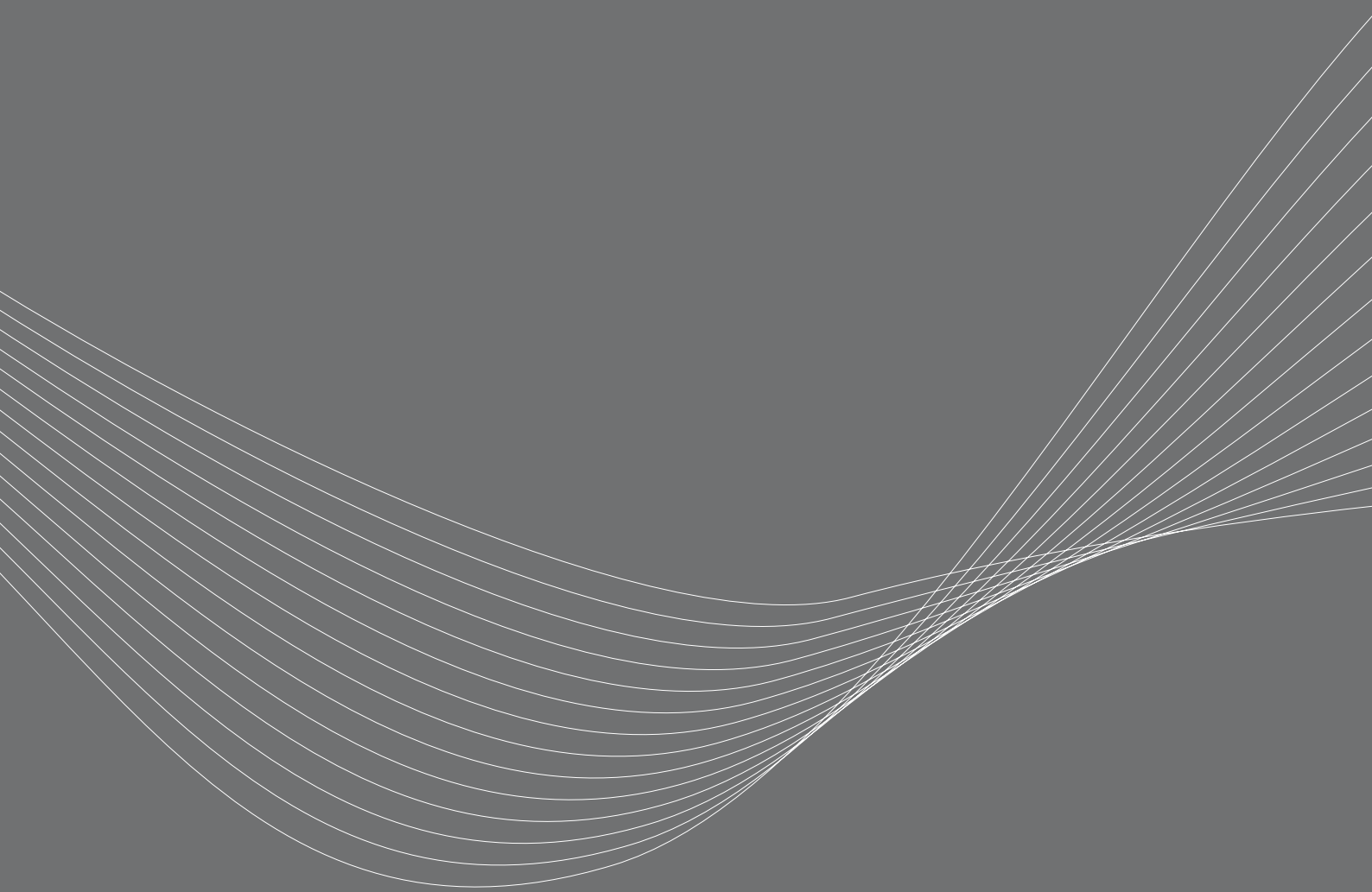


Stand: 16. Januar 2017 © Stiftung OFFSHORE-WINDENERGIE



# Service

---



# Service auf gutem Niveau

Bei der diesjährigen **BWE-Serviceumfrage** wurde erneut die Serviceleistung der Hersteller und freien Anbieter bewertet. Vollwartungsverträge liegen noch immer im Trend. Zwei Unternehmen sorgen für die größten Überraschungen.

VON MICHAEL HAHN

2016 war ein gutes Jahr für die Windenergie in Deutschland. Die Branche vermeldete mit 1.624 neuen Onshore-Anlagen, die eine Gesamtleistung von 4.625 Megawatt erbringen, den zweithöchsten Zubauwert überhaupt. Das ist vor allem für die Anlagenhersteller erfreulich, stellt sie aber gleichzeitig vor die Herausforderung, dass keine anderen Geschäftsbereiche unter der starken Neuanlagenproduktion leiden. Der Fokus richtet sich hier insbesondere auf das Servicegeschäft, das inzwischen zu einer der wichtigsten Säulen des gesamten Geschäftsmodells zählt – nicht nur, weil die Hersteller über den Service die Qualität ihrer Produkte dokumentieren können.

Die Ergebnisse der diesjährigen Serviceumfrage des Bundesverbandes WindEnergie (BWE) liefern nur wenig Hinweise, dass der Service stark unter dem guten Neuanlagengeschäft gelitten hat. Die Arbeit der Hersteller im Servicebereich wird – wie schon im Vorjahr – insgesamt als befriedigend bewertet. Bei den freien Servicedienstleistern verbessert sich die Gesamtqualität noch einmal leicht gegenüber dem bereits guten Niveau des Vorjahrs. Zu Überraschungen kommt es dabei auf beiden Seiten.

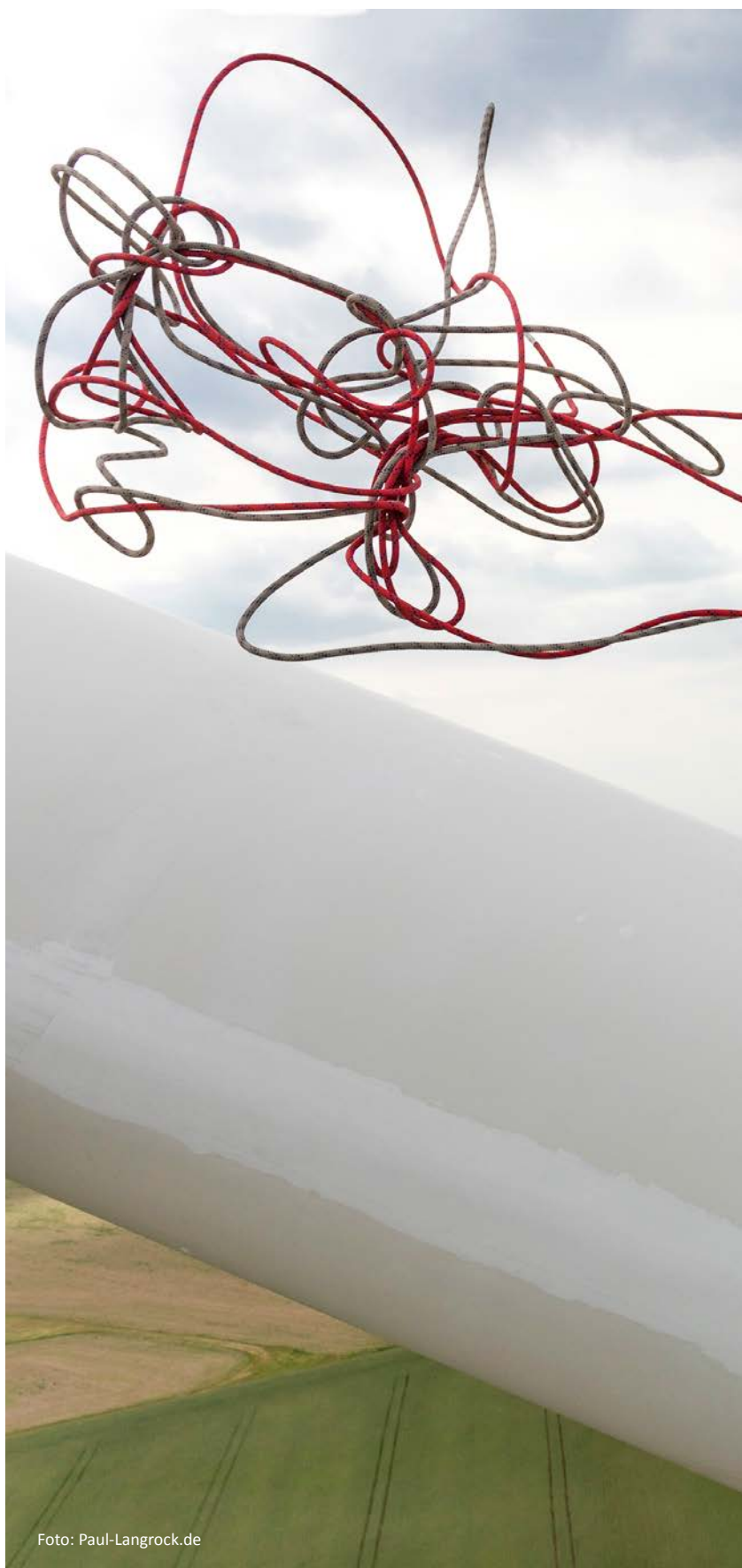


Foto: Paul-Langrock.de







Arbeitsplattform für sicheren Zugang zu den Rotorblättern. Foto: Deutsche Windtechnik

## Fast 5.000 Anlagen ausgewertet

Die Umfrage hat einen hohen Stellenwert in den Unternehmen und gilt auch international als ein wichtiges Orientierungsinstrument. Insgesamt wurden 2.279 Fragebögen an Betreiber in ganz Deutschland gesendet. „Mit knapp 1.000 beantworteten Fragebögen ist die Zahl gegenüber dem Vorjahr wieder gestiegen“, erklärt Stefan Grothe, zuständiger Fachrefe-

rent Technik beim BWE. Insgesamt seien so beinahe 5.000 Anlagen in der Auswertung berücksichtigt. Beim Großteil dieser Anlagen (4.174) wird der Service vom jeweiligen Hersteller ausgeführt. Die freien Servicedienstleister sind für 795 der bewerteten Mühlen zuständig. „Es gab außerordentlich viele Rückmeldungen für Vollwartungsverträge“, berichtet Grothe. Im Vergleich zu 2015 seien es gut 10 Prozent mehr gewesen. Das Konzept schein also weiterhin bei Betreibern beliebt zu sein. „Fraglich ist jedoch, ob das auch im bevorstehenden Ausschreibungsmodell und dem damit einhergehenden Kostendruck so bleibt“, gibt Grothe zu bedenken.

## Vestas mit Einbußen

Für die größte Überraschung unter den Herstellern sorgt **Vestas**: Die Dänen verschlechtern sich von der Note 2,52 auf 3,15 – sie rutschen damit vom dritten auf den letzten Platz. Europas größter Windradhersteller wird in allen

Punkten negativer bewertet als im Vorjahr. Anfang Februar verkündete das Unternehmen, dass 2016 das beste Geschäftsjahr in seiner Geschichte gewesen sei. Der Anlagenbauer hat zudem die Spitzenposition im globalen Ranking der Windkraftanlagen-Hersteller zurückerobert. Hat vielleicht die hohe Zahl der Neuinstallationen zu viele Ressourcen gebunden? „Selbstverständlich nehmen wir die Kritik an unserer Serviceleistung sehr ernst und werden auch weiterhin alles daransetzen, die





- Rotorblattwartung & -inspektion
- fachgerechte Instandsetzung komplexer GfK-Schäden (Rotorblatt & Maschinenhaus)
- Blitzschutzmessung
- Entfernung abgebrochener Schraubverbindungen (auch in Sacklöchern)
- Turm- & Rotorblattreinigung

- ✓ **ROTORSERVICE** [Beweglich bleiben]
- ✓ **INDUSTRIEKLETTERN** [Hoch hinaus]
- ✓ **BLATTBOLZENTAUSCH** [Eine runde Sache]
- ✓ **ONLINE SHOP** [Da kauf ich ein]

WINDSERVICE Westerwald GmbH | Bahnhofstr. 2 | 35767 Breitscheid | Tel. 027 77 / 81 28 800 | info@ws-ww.de | [www.ws-ww.de](http://www.ws-ww.de)

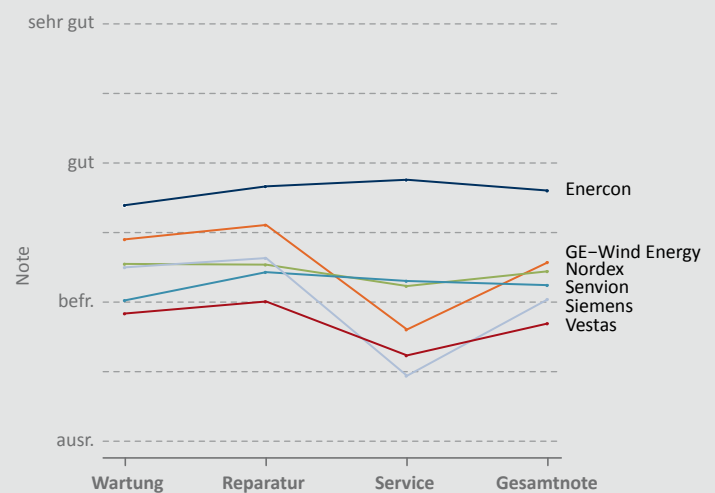
Wahrnehmung unserer Serviceperformance im Markt wieder zum Positiven zu wenden“, erklärt Nils de Baar, President Vestas Central Europe. Das direkte Feedback der Kunden und die Ergebnisse der firmeneigenen Umfrage zur Kundenzufriedenheit würden jedoch deutlich positiver ausfallen.

Bereits 2014 hatte das Unternehmen eine „3“ vor dem Komma. „Vestas hatte im letzten Jahr ein außergewöhnlich gutes Ergebnis, das sich in der Branche keiner so richtig erklären konnte“, sagt Wilfried Schäfer aus dem BWE-Betreiberbeirat. Das diesjährige Ergebnis habe man eher von Vestas erwartet. Lars Rotzsche, stellvertretender Sprecher des Vestas-Forums im BWE, kann die schlechte Bewertung hingegen nicht nachvollziehen: „Mit den Monteuren vor Ort und den durchgeführten Arbeiten haben wir ausschließlich gute Erfahrungen gemacht.“ Das wird durch die Umfrage bestätigt: Bei dem Punkt „Qualität der durchgeführten Arbeiten“ verbucht Vestas seine besten Ergebnisse.

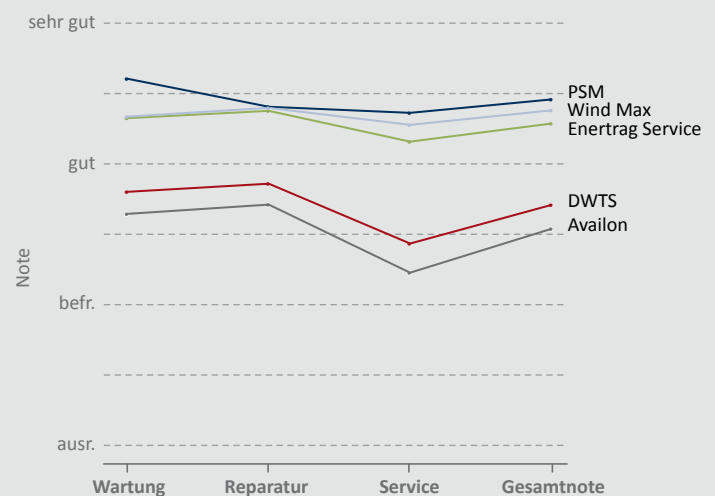
Auch die Verfügbarkeiten seien laut Rotzsche „super“. Allerdings hätten im letzten Jahr Vestas-Teams oder Vestas-Subunternehmer unangemeldet in den Anlagen gearbeitet. „Schon alleine aus Gründen der Sicherheit und der Betreiberverantwortung sollten wir darüber informiert sein“, sagt Rotzsche. Zumindest die Verschlechterung im Bereich „Absprache und Einhaltung der Wartungstermine“ könnte sich dadurch erklären.

## Ergebnisse der Serviceumfrage 2016

### Hersteller



### Unabhängige



Quelle: BWE-Serviceumfrage 2016

## JETSTREAM

**Sachverständigentätigkeit**

- Begutachtung nach Montage, Inbetrieb- und Abnahme
- Garantieabnahme
- Überprüfung vor Weiterversicherung
- Zustandsorientierte Überprüfung
- Wiederkehrende Überprüfung
- Schadensbegutachtung
- Wertgutachten

**Dienstleistungen**

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

**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

## Enercon erneut Spitze

An die Spitze der Tabelle schaffte es erneut **Enercon**. Der Auricher Windradbauer konnte sein Ergebnis von 2,24 auf 2,20 leicht verbessern. Auf Platz zwei folgt wie schon im Vorjahr **GE Wind Energy**, allerdings mit einer Verschlechterung der Service-Note von 2,49 auf 2,71. Das Unternehmen hat sich unter anderem im Kerngeschäft „Qualität der durchgeführten Arbeiten“ verschlechtert. „Wir haben verstanden, dass hier Verbesserungspotenzial besteht“, sagt GE-Service-Chef Matthias von der Malsburg. Das starke Wachstum im Neuanlagengeschäft habe einiges an Mehrarbeit mit sich gebracht. „Das Ergebnis ist primär auf die gute Leistung der GE-Mitarbeiter im Feld zurückzuführen, die 2016 sehr hart gearbeitet haben“, so von der Malsburg. GE sei sehr zufrieden mit dem Abschneiden als zweitbesten Anlagenhersteller in Deutschland.

Im Tabellenmittelfeld hat sich nur wenig geändert. **Nordex** klettert auf Platz drei und verbessert sich leicht von 2,81 auf 2,78. Mit der angestrebten 2,5 hat es aber nicht geklappt. „Wir sind nicht unglücklich mit dem Ergebnis, dass wir in solch turbulenten Zeiten, gerade hinsichtlich des stark wachsenden Neuanlagengeschäfts, so stabil geblieben sind bei der guten Bewertung des Service“, sagt Jörg Hempel, Leiter des Deutschlandgeschäfts von Nordex. Und: „Wir geben auch für dieses Jahr wieder die Note 2,5 als Ziel für unseren Service aus.“

Auf Nordex folgt **Senvion**. Das Unternehmen konnte seine Vorjahresnote von 2,99 leicht auf 2,88 steigern. Aufgrund des schlechten Abschneidens von Vestas befindet sich **Siemens Wind Power** dieses Jahr auf dem vorletzten Platz. Dabei haben sich die Hamburger mit 2,98 knapp eine „2“ vor dem Komma erarbeitet, 2015 lautete das Ergebnis noch 3,09. Mit 4,19 im Punkt „Kulanzbereitschaft“ legt Siemens aber wie schon im letzten Jahr (4,15) das schwächste Einzelergebnis der gesamten Umfrage vor. „Wir wissen, dass wir uns in diesem Punkt noch

steigern und mehr Flexibilität in den Service einbringen können. In unserer großen Struktur müssen wir besonders darauf achten, Nachrichtenwege kurz zu halten und den Mitarbeitern vor Ort Entscheidungsspielräume zu gewähren“, sagt Thomas Lehmann, Leiter des Wind Service Onshore Deutschland bei Siemens Wind Power.

## Freie Serviceanbieter überzeugen

Bei den freien Serviceanbietern hält **Enertrag** die größte Überraschung parat. Der Anbieter steigert seine Service-Note von 3,01 auf 1,70 und verbessert damit sogar sein gutes Ergebnis aus dem Jahr 2014 (1,95). Enertrag-Sprecher Robert Döring bezeichnet deshalb das Abschneiden aus dem letzten Jahr als einen „mehr oder weniger statistischen Ausreißer“. So etwas komme vor. „Es kann gut sein, dass sich ein oder zwei große Betreiber damals nicht an der Umfrage beteiligt haben“, sagt Döring.

Für diese Lesart spricht, dass dieses Jahr sieben Bewertungsbögen mehr für Enertrag eingereicht wurden, die Zahl der beurteilten Anlagen aber gleichzeitig um über 100 stieg. Außerdem habe es Döring zufolge zum Zeitpunkt der letzten Umfrage einen Geschäftsführerwechsel mit entsprechenden Umstrukturierungs- und Qualitätssteigerungsmaßnahmen gegeben. Auch die Kommunikation mit den Kunden sei durch zusätzliches Personal intensiviert worden. „Das Ergebnis kann eigentlich nur statistisch zu erklären sein und nicht durch Verbesserungen beim Service“, schätzt Wilfried Schäfer aus dem BWE-Betreiberbeirat.

**PSM** verteidigt die Spitzenposition in der Umfrage und verschlechtert sich nur minimal von 1,51 auf 1,53. Mit 1,61 folgt in diesem Jahr **Wind Max**, im Vergleich zu 2015 (1,72) konnte man sich leicht verbessern. **NTES**, der Zweitplatzierte aus dem letzten Jahr, scheidet aufgrund der geringen Anzahl an Rückmeldungen aus der Bewertung aus.

# KGW

Schweriner Maschinen-  
und Anlagenbau GmbH

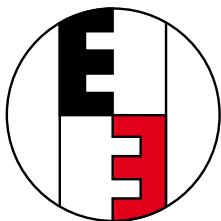
Wismarsche Straße 380  
19055 Schwerin  
Telefon: (+49) 385 57 31-0  
E-Mail: [info@kgw-schwerin.de](mailto:info@kgw-schwerin.de)  
Internet: [www.kgw-schwerin.de](http://www.kgw-schwerin.de)

## Engineering moves our world



Anstelle von Enertrag findet sich **Availon** dieses Jahr auf dem letzten Platz (von 2,10 auf 2,45). Der Servicedienstleister wurde 2016 von Vestas übernommen. Auffällig ist, dass sich Availon – ebenso wie Vestas bei den Herstellern – in der Bewertung in allen Kategorien verschlechtert hat. Zudem sank im Vergleich zum letzten Jahr die bewertete Anlagenzahl um mehr als die Hälfte, während sie bei Vestas um knapp 300 stieg. „Der Gedanke, dass die Verschlechterung bei Availon mit der Übernahme durch Vestas zusammenhängt, ist naheliegend, lässt sich aber nicht abschließend beurteilen“, meint Gerald Riedel, Vorsitzender des BWE-Betriebsführerbeirats.

Die **Deutsche Windtechnik** verbessert ihr aktuelles Ergebnis leicht von 2,32 auf 2,28 und landet damit auf Platz vier. „Wir haben 2016 verstärkt investiert, um insbesondere die Termintreue (Punkt „Absprache und Einhaltung der Wartungstermine“) zu verbessern. Das spiegelt sich in dem Umfrageergebnis wider, war also scheinbar auch bei den Kunden ein wichtiges Thema“, sagt Deutsche Windtechnik-Vorstand Matthias Brandt. „Besonders freut uns, dass die freien Servicedienstleister seit Jahren um gut einen Notenpunkt besser sind als die Anlagenhersteller.“



## IVB - Krause

Ingenieur- und Vermessungsbüro  
Uwe Krause

## Geo - Office

Gesellschaft für graphische Datenverarbeitung und Vermessung mbH

- Grundstückssicherung und Gestattungsverträge
- Grenzuntersuchungen und Flächenmanagement
- Entwurfsvermessung und Lagepläne
- Begleitung von Anträgen nach BImSchG
- Beantragung von Sondernutzungserlaubnissen
- Infrastruktur- und Wegeplanungen
- Planung von Kabeltrassen
- Bauleitplanungen
- Baubegleitende Vermessungen
- Beweissicherungsverfahren
- Leitungsnetzdokumentation und -auskünfte
- WEA Bestands- und Standortdokumentationen

Einsatz von Laserscannern und Drohnen

Unser vollständiges Portfolio finden Sie auf  
[www.geo-office.de](http://www.geo-office.de)

Telefon: 03322 28 653 25

E-Mail: [post@geo-office.de](mailto:post@geo-office.de)

Das Ingenieur- und Vermessungsbüro  
Uwe Krause finden Sie online unter  
[www.ivb-krause.de](http://www.ivb-krause.de)





Shepherd's Flat Wind Farm. Foto: GE Renewable Energy

## Zukunftsthema Digitalisierung

Die Umfrage zeigt, welche Kraftanstrengungen im Bereich Service insgesamt unternommen werden. Aber wo besteht da noch Verbesserungspotenzial? Noch nicht in dieser Umfrage, aber schon sehr bald wird ein Thema Wirkung zeigen, das derzeit in der Branche – wie nahezu überall – heiß diskutiert wird: Digitalisierung. Es könnte eine klassische Win-win-Situation werden. Digitale Systeme steigern unter Umständen auch das Vertrauen zwischen Servicedienstleister und Kunde. Gleichzeitig verbessern sie die Effizienz auf beiden Seiten.

Alle Servicedienstleister – Anlagenbauer und Freie – arbeiten momentan an Konzepten für einen Service 2.0. Die Hersteller versuchen dabei, das Know-how und die gesamte Wertschöpfungskette aus dem Produktionsprozess in digitale Service-

systeme zu integrieren. Anlagenbauer erlangen so noch mehr Wissen, was aber zugleich zu noch mehr Komplexität führt. Zudem müssen die Hersteller stets den Spagat zwischen Neuanlagen- und Servicegeschäft meistern. Für Weltkonzerne wie GE und Siemens kommt hinzu, dass möglichst alle Systeme in allen Geschäftsbereichen miteinander kompatibel sein sollen. An dieser Stelle sehen sich die freien Serviceanbieter im Vorteil, da sie sich voll und ganz auf den Service konzentrieren können.

Der BWE erwartet auch für die kommenden beiden Jahre hohe Zubauwerte. 2017 könnte sogar erstmals die 5.000-Megawatt-Marke geknackt werden. Die Ergebnisse der nächsten Serviceumfrage werden zeigen, ob die Hersteller unter diesen Umständen die Digitalisierung zu ihrem Vorteil nutzen können oder ob das Servicegeschäft vielleicht doch unter der hohen Anlagenproduktion leidet. ■

## Ergebnisse der BWE-Serviceumfrage im Detail

Hersteller		Enercon	GE-Wind Energy	Nordex	Senvion	Siemens	Vestas	Ø
<b>Gesamturteil</b>	<b>100%</b>	<b>2.20</b> (2.24)	<b>2.71</b> (2.49)	<b>2.78</b> (2.81)	<b>2.88</b> (2.99)	<b>2.98</b> (3.09)	<b>3.15</b> (2.52)***	<b>2.78</b>
Datengrundlage Fragebögen		451 (381)	36 (44)	44 (33)	84 (82)	18 (16)	157 (136)	131.67
Anlagenanzahl		2249 (2594)	173 (182)	240 (232)	344 (269)	98 (104)	1070 (778)	695.67
Wechselbereitschaft in Prozent		3.64 (2.46)	6.06 (5.41)	11.90 (13.33)	9.46 (5.80)	0.00 (6.67)	9.16 (7.48)	6.70
<b>Regelmäßige Wartungsarbeiten</b>	<b>33.3%</b>	<b>2.30</b> (2.38)*	<b>2.55</b> (2.28)*	<b>2.73</b> (2.62)	<b>2.99</b> (2.99)	<b>2.75</b> (2.64)	<b>3.08</b> (2.44)***	<b>2.73</b>
Absprache und Einhaltung der Wartungstermine		2.19 (2.20)	2.31 (2.16)	2.68 (2.44)	2.80 (2.65)	2.61 (2.69)	2.89 (2.39)***	2.58
Qualität der durchgeführten Arbeiten		1.92 (1.93)	2.38 (2.07)**	2.45 (2.50)	2.49 (2.47)	2.33 (2.00)	2.80 (2.15)***	2.40
Rückmeldung vorgenommener Wartungsarbeiten (Tätigkeitsberichte, Protokolle)		2.53 (2.60)	2.69 (2.30)*	2.68 (2.48)	3.57 (4.04)**	2.67 (2.56)	3.21 (2.49)***	2.89
Zufriedenheit mit dem Preis-Leistungs-Verhältnis		2.58 (2.82)***	2.83 (2.61)	3.15 (3.00)	3.12 (2.83)**	3.39 (3.31)	3.59 (2.75)***	3.11
<b>Außerplanmäßige Instandsetzung bzw. Reparatur</b>	<b>33.3%</b>	<b>2.17</b> (2.19)	<b>2.45</b> (2.30)	<b>2.73</b> (2.72)	<b>2.78</b> (3.01)*	<b>2.68</b> (2.50)	<b>3.00</b> (2.36)***	<b>2.63</b>
Erreichbarkeit des Serviceteams		1.93 (1.85)*	2.00 (1.89)	2.41 (2.44)	2.50 (2.60)	2.56 (2.13)	2.63 (2.10)***	2.34
Schnelligkeit der Wiederinstandsetzung von betriebsnotwendigen Teilen		1.90 (2.03)**	2.11 (2.14)	2.77 (2.73)	2.59 (2.80)	2.33 (2.50)	2.85 (2.26)***	2.42
Schnelligkeit der Wiederinstandsetzung von sonstigen Teilen		2.14 (2.15)	2.83 (2.57)	3.02 (3.09)	2.81 (3.08)*	2.83 (2.44)	3.19 (2.54)***	2.80
Qualität der durchgeführten Arbeiten		1.89 (1.88)	2.29 (2.18)	2.48 (2.47)	2.24 (2.60)***	2.17 (2.19)	2.73 (2.05)***	2.30
Rückmeldung vorgenommener Arbeiten (Tätigkeitsberichte, Protokolle)		2.51 (2.48)	2.64 (2.52)	2.73 (2.61)	3.46 (3.96)**	2.89 (2.62)	3.19 (2.43)***	2.90
Zufriedenheit mit dem Preis-Leistungs-Verhältnis		2.65 (2.78)**	2.83 (2.52)*	3.08 (2.97)	3.12 (3.04)	3.35 (3.12)	3.53 (2.72)***	3.09
<b>Außerordentliche Serviceleistungen</b>	<b>33.3%</b>	<b>2.12</b> (2.18)	<b>3.20</b> (2.91)	<b>2.88</b> (3.06)	<b>2.85</b> (2.94)	<b>3.53</b> (3.73)	<b>3.38</b> (2.78)***	<b>2.99</b>
Verbesserungen ohne besonderen Auftrag (Updates etc.)		2.06 (2.02)	3.26 (2.92)	2.79 (3.16)	2.72 (2.64)	3.00 (3.31)	3.21 (2.62)***	2.84
Kulanzbereitschaft		2.18 (2.36)***	3.12 (2.85)	2.87 (2.97)	2.95 (3.23)*	4.19 (4.15)	3.62 (2.92)***	3.16

Unabhängige		Availon	DWTS	Enertrag Service	PSM	Wind Max	Ø
<b>Gesamturteil</b>	<b>100%</b>	<b>2.45</b> (2.10)**	<b>2.28</b> (2.32)	<b>1.70</b> (3.01)***	<b>1.53</b> (1.51)	<b>1.61</b> (1.72)	<b>1.91</b>
Datengrundlage Fragebögen		20 (35)	77 (65)	27 (20)	31 (26)	16 (14)	34.20
Anlagenanzahl		143 (284)	354 (245)	147 (38)	118 (103)	33 (26)	159.00
Wechselbereitschaft in Prozent		8.33 (0.00)	5.71 (3.23)	12.00 (16.67)	6.45 (0.00)	0.00 (0.00)	6.50
<b>Regelmäßige Wartungsarbeiten</b>	<b>33.3%</b>	<b>2.35</b> (1.94)***	<b>2.19</b> (2.32)	<b>1.67</b> (2.62)***	<b>1.39</b> (1.33)	<b>1.66</b> (1.83)	<b>1.85</b>
Absprache und Einhaltung der Wartungstermine		2.20 (1.79)**	2.23 (2.52)*	1.59 (2.50)***	1.52 (1.12)***	1.62 (1.77)	1.83
Qualität der durchgeführten Arbeiten		2.15 (1.91)*	2.05 (2.06)	1.63 (2.45)***	1.48 (1.72)**	1.62 (1.77)	1.79
Rückmeldung vorgenommener Wartungsarbeiten (Tätigkeitsberichte, Protokolle)		2.35 (1.73)***	2.04 (2.22)	1.67 (2.65)***	1.32 (1.16)*	1.81 (2.00)	1.84
Zufriedenheit mit dem Preis-Leistungs-Verhältnis		2.68 (2.29)*	2.42 (2.48)	1.78 (2.90)***	1.23 (1.32)	1.56 (1.77)	1.93
<b>Außerplanmäßige Instandsetzung bzw. Reparatur</b>	<b>33.3%</b>	<b>2.28</b> (1.96)**	<b>2.13</b> (2.11)	<b>1.61</b> (2.54)***	<b>1.59</b> (1.53)	<b>1.59</b> (1.68)	<b>1.84</b>
Erreichbarkeit des Serviceteams		1.95 (1.65)**	1.71 (1.75)	1.41 (2.20)***	1.19 (1.12)	1.50 (1.69)	1.55
Schnelligkeit der Wiederinstandsetzung von betriebsnotwendigen Teilen		2.10 (1.94)	2.05 (2.02)	1.59 (2.50)***	1.74 (1.46)**	1.44 (1.54)	1.78
Schnelligkeit der Wiederinstandsetzung von sonstigen Teilen		2.50 (2.12)*	2.34 (2.22)	1.67 (2.56)**	1.55 (1.65)	1.56 (1.69)	1.92
Qualität der durchgeführten Arbeiten		2.10 (2.03)	2.05 (2.02)	1.67 (2.50)***	1.58 (1.88)**	1.62 (1.62)	1.80
Rückmeldung vorgenommener Arbeiten (Tätigkeitsberichte, Protokolle)		2.45 (1.82)***	2.14 (2.17)	1.67 (2.68)**	1.81 (1.31)***	1.88 (1.85)	1.99
Zufriedenheit mit dem Preis-Leistungs-Verhältnis		2.58 (2.21)*	2.47 (2.49)	1.65 (3.05)***	1.65 (1.77)	1.56 (1.69)	1.98
<b>Außerordentliche Serviceleistungen</b>	<b>33.3%</b>	<b>2.76</b> (2.31)***	<b>2.56</b> (2.47)	<b>1.83</b> (3.56)***	<b>1.63</b> (1.66)	<b>1.71</b> (1.82)	<b>2.10</b>
Verbesserungen ohne besonderen Auftrag (Updates etc.)		2.82 (2.33)**	2.62 (2.66)	1.77 (3.88)***	1.83 (1.80)	1.58 (1.82)	2.12
Kulanzbereitschaft		2.74 (2.26)**	2.49 (2.32)	1.77 (3.25)***	1.42 (1.52)	1.85 (1.82)	2.05

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

Quelle: BWE-Serviceumfrage 2016



Industriekletterer prüfen Rotorblätter von Windkraftanlagen. Foto: Paul-Langrock.de



# Ist die Zeit der Kleinen vorbei?

Mit Fusionen und Aufkäufen vergrößern Hersteller und Energieversorger ihre Anteile am Service-Markt. Die unabhängigen Anbieter müssen um die Krümel kämpfen – oder sich zusammentun.

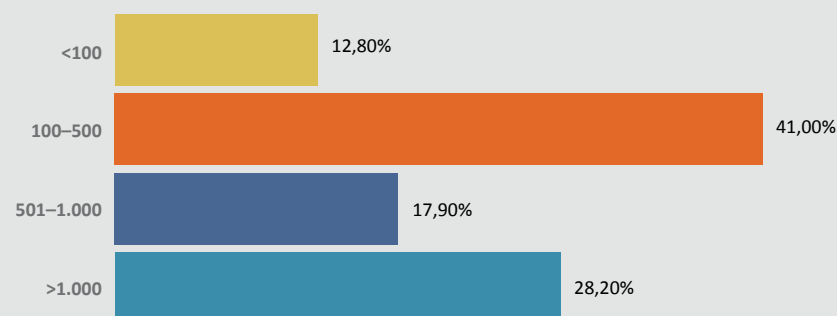
Die Konzentration des Service-Marktes durch Fusionen und Verkäufe spitzte sich 2016 erneut zu. Den Auftakt markierte dabei die Übernahme des zweitgrößten unabhängigen Service-Anbieters Availon durch Vestas im Januar 2016. Vestas zahlte hierfür nach eigenen Angaben 88 Millionen Euro. Der dänische Turbinenhersteller erkaufte sich so die Betreuung eines bedeutenden Anteils der Vestas-Anlagen auf dem Markt. „Mit der Übernahme stärken wir unsere Fähigkeit, die Mehrzahl der führenden Windenergieanlagen-Technologien zu warten und zusätzliche Marktanteile zu erringen“, verkündete Vestas angesichts des Kaufs. Mit EnBW stieß auch eines der großen Energieversorgungsunternehmen auf den Service-Markt vor: Im Oktober 2016 kauften sie den auch im deutschen Raum aktiven dänischen unabhängigen Service-Anbieter Connected Wind Service. Er soll laut EnBW als eigenständige Marke beibehalten werden. Damit sind die großen unabhängigen Service-Anbieter inzwischen weitgehend von Herstellern und Energieversorgern übernommen worden.

Aber dessen nicht genug verengen Herstelleraufkäufe untereinander den Service-Markt: Siemens sicherte sich mit dem 1 Milliarde teuren Mehrheitskauf des baskischen Anlagenbauers Gamesa

indirekt die Kontrolle über den spanischen Offshore-Hersteller und Service-Anbieter Adwen. Der vorherige 50%-Eigentümer Areva, ein französischer Atomkonzern, hatte im Sommer seine Anteile abgestoßen, um sich wieder mehr auf das Atomgeschäft zu konzentrieren. Nicht zuletzt übernahm Nordex für einen Preis von 785 Millionen Euro die Wind-Sparte des spanischen Unternehmens Acciona.

## Wie viele Anlagen betreut ein Service-Unternehmen?

Prozentuale Verteilung der 39 befragten Service-Unternehmen hinsichtlich der Anzahl der von ihnen betreuten Anlagen. (Abweichungen von 100 % durch Rundung)



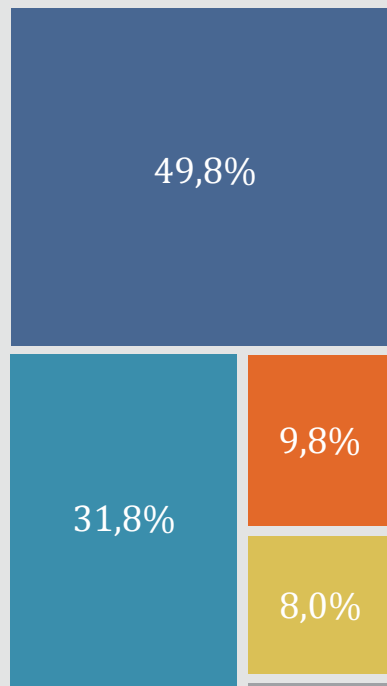
Quelle: BWE; Darstellung: Ahnen&Enkel

## In den Händen der Großen

Prozentualer Anteil der von den Service-Unternehmen verschiedener Größe betreuten Anlagen.

Kleinstunternehmen: 0,5 % der insgesamt angegebenen Anlagen (39 befragte Unternehmen). (Abweichungen von 100 % durch Rundung)

- 3 größte Unternehmen
- Großunternehmen (>1.000 WEA)
- Mittlere Unternehmen (500–1.000 WEA)
- Kleine Unternehmen (100–500 WEA)
- Kleinstunternehmen (<100 WEA)



Quelle: BWE; Darstellung: Ahnen&Enkel


„Durch das EEG 2017 wird der Kostendruck auf alle Wertschöpfungsstufen erhöht. Das kann man als Service-Anbieter überleben, wenn man zum Beispiel über Fusionen größere Einheiten bildet“, konstatiert Klaus Övermöhle, Geschäftsführer der Övermöhle Consult & Marketing GmbH und langjähriger Berater der Service-Branche. Die Seebawind Service GmbH gehört jetzt zur Deutschen Windtechnik AG, die Weidmüller Gruppe verleihte sich die Bosch Rexroth Monitoring Systems GmbH ein. Ähnliche Tendenzen zeigt auch eine im Zuge der Erstellung der Marktübersicht Serviceangebote durchgeführte Umfrage unter 39 Service-Unternehmen: Auch wenn die Anzahl kleiner

und mittlerer Unternehmen weiterhin groß bleibt – 53,8 Prozent der befragten Unternehmen betreuen jeweils weniger als 500 Windenergieanlagen (WEA) –, ist das deutsche Service-Geschäft ein Markt der Schwergewichte. Rund die Hälfte der angegebenen deutschen WEA wird von den Herstellern Vestas (inklusive Availon), Enercon und Senvion gewartet. Verglichen damit kämpfen 70 Prozent der Unternehmen um gerade einmal 18 Prozent des Kuchens.<sup>1</sup>

„Ich denke, dass wir mit dem Ausschreibungsmodell in eine Konsolidierungsphase kommen. Die Bereitschaft zur Kooperation nimmt zu,“ verkündet Stefan Eckhoff, zuständig für Investor Relations bei Energiekontor. Energiekontor selbst plane allerdings keine Übernahmen: „Wir sind bisher organisch gewachsen, und das ist auch weiterhin unser Ziel.“


Das Ausschreibungssystem des neuen EEG macht das nicht leichter. „Die Zeit der Unabhängigen ist vorbei“, befindet Övermöhle, „es wird allerdings mehr hochspezialisierte Unternehmen geben, die entweder durch spezielles Know-how oder kurze Wege als Unterdienstleister der Hersteller agieren werden.“ Gleichzeitig sei das eingeschränkte Service-Angebot vieler Kleinstbetriebe zum Beispiel bei der technischen Betriebsführung nicht mehr wettbewerbsfähig.

1—Sämtliche Zahlen beruhen auf Unternehmensangaben der 39 befragten Unternehmen für die Marktübersicht Serviceangebote (Jahr der Umfrage: 2017).



**Mit uns die Nase vorn.**  
technisch & kaufmännisch

Betriebsführung, Wartung & Service  
Spezialdienstleistungen  
[www.psm-service.com](http://www.psm-service.com)

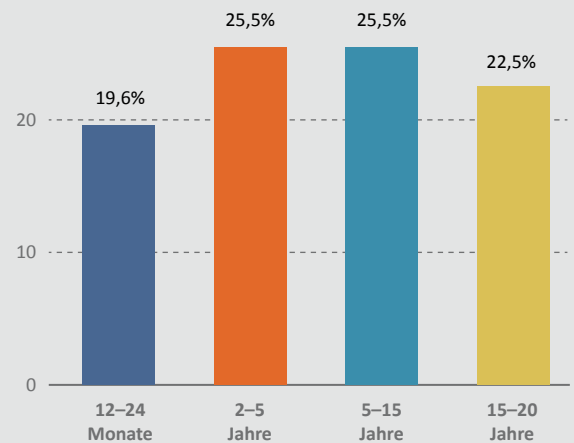


## Vertragslaufzeiten und Leistungen

Tatsächlich wachsen Flexibilität und Angebote der Anbieter derzeit noch: Einer diesjährigen BWE-Umfrage unter 51 Service-Unternehmen zufolge bieten 84 Prozent individuell angepasste Vertragslaufzeiten an, immerhin 25 Prozent ermöglichen Vertragsverlängerungen. Die angebotenen Vertragslaufzeiten liegen mit jeweils zwischen 20 und 25 Prozent gleichmäßig verteilt zwischen den Zeitintervallen 1–2 Jahre bis zu 15–20 Jahre (Mehrfach-Auswahl war möglich, 10 Prozent machten keine Angaben beziehungsweise bieten allgemein „individuelle Vertragsgestaltung“ an). Auch in ihren Leistungen versuchen Service-Anbieter zunehmend ein vollumfassendes Angebot anzubieten: 62 Prozent tauschen mit oder ohne Partnerunternehmen Großkomponenten aus, 49 Prozent bieten zumindest in bestimmten Vertragspaketen Verfügbarkeitsgarantien. Mit 69 Prozent konzentriert sich der Großteil der Service-Unternehmen derzeit noch auf das Onshore-Geschäft, nur 16 der befragten Unternehmen gaben an, auch Offshore-Anlagen zu betreuen.

## Alle Vertragslaufzeiten möglich

Prozentuale Verteilung der 51 befragten Service-Unternehmen bezüglich ihrer angebotenen Vertragslaufzeiten.



Quelle: BWE; Darstellung: Ahnen&Enkel

# Verschrauben von WEA

**HYTORC bietet in nur einem mobilen hydraulischen System gleich mehrere Montageverfahren für fehlerfreies prozesssicheres Verschrauben in der Windkraft. Die Vorteile: Wartungsfreie Schraubverbindungen und kostengünstigerer Leichtbau sind durch schlankere Konstruktionen möglich. Deutlich erhöhte Arbeits- und Anlagensicherheit. Sprechen Sie jetzt mit uns...**

### NEUE VERBINDUNGSELEMENTE

#### Verschrauben ohne Abstützarm und ohne Gegenhalteschlüssel

Durch Einsatz von Verbindungselementen wie Unterlegscheiben mit Außenabstützprofil ist kostengünstiges, arbeitssicheres, reibwertoptimiertes und einfaches Verschrauben ohne Reaktionsarm und Gegenhalteschlüssel machbar. Diese Elemente schonen Anlage und Verschraubungswerkzeuge.



Eco2TOUCH

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

### VERFAHREN 1

#### Streckgrenzen gesteuert (SGA)

Normschrauben werden von vornherein maximal ausgelastet und erreichen ein deutlich höheres Vorspannkraftniveau und die volle Kontrolle der Schraubenqualität. Wartungsfreie Schraubverbindungen sind dadurch möglich. Die Schrauben dürfen mit einem Anzugsfaktor  $\alpha_A = 1,0$  dimensioniert werden. Dadurch können Schraubverbindungen kleiner gewählt sowie deren Anzahl und Durchmesser reduziert werden. Komponenten lassen sich somit insgesamt kleiner, schlanker und leichter konstruieren und kostengünstiger herstellen.

### VERFAHREN 2

#### Drehmoment gesteuert, Streckgrenzen überwacht (DGS)

Das gewünschte Drehmoment ist das Abschaltkriterium für eine einwandfreie Verschraubung. **Bereits während des Anziehvorgangs** wird zeitgleich der Verlauf der Streckgrenze überwacht und dokumentiert. Sollten Schraubverbindungen fehlerhaft in die Streckgrenze kommen, erkennt dies das Verschraubungssystem, schaltet ab und warnt den Anwender.

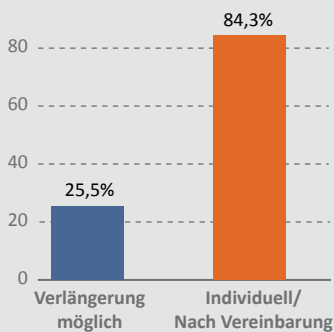


HYTORC | Barbarino & Kilp GmbH  
Justus-von-Liebig-Ring 17 | 82152 Krailling  
Telefon: +49 (0)89/230 999-0 | [www.hytorc.de](http://www.hytorc.de)

**HYTORC**<sup>®</sup>  
BARBARINO & KILP GMBH

## Alles nach Kundenwunsch?

Prozentualer Anteil der 51 befragten Service-Unternehmen, die individuell vereinbarte Vertragslaufzeiten oder Verlängerungen anbieten.



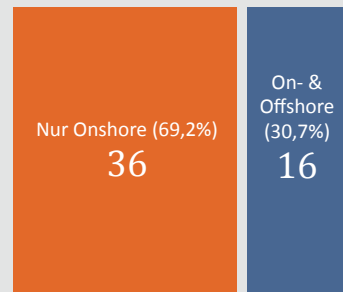
Quelle: BWE; Darstellung: Ahnen&Enkel

Finanzierer wie Jörg-Uwe Fischer von der Deutschen Kreditbank AG erwarten zudem eine Entwicklung vom Vollwartungsvertrag zum Basis-Servicevertrag mit zusätzlichen Versicherungen, eventuell zudem mit einer zusätzlichen Überwachung durch CMS. „Über 15 Jahre ergeben sich in Vollwartungsverträgen Mehrkosten von 600.000 Euro“, rechnen dazu die Energie-Berater von Energy Consult vor. „Die Vollwartungsverträge werden aufgebrochen und in einzelne Beauftragungen geteilt“, prognostiziert auch Berater Klaus Övermöhle, „aber wenn sich die Service-Anbieter mehr an den Grenzkosten orientieren, können auch kleinere Dienstleister überleben“.

## On- oder Offshore?

Absolute Anzahl der 51 befragten Service-Unternehmen, die Anlagen on- und offshore betreuen.

Quelle: BWE; Darstellung: Ahnen&Enkel



## Windpark-Management



Wir halten europaweit Windkraftanlagen mit mehr als einem Gigawatt Leistung in Schwung. Unsere Ingenieure und Techniker kümmern sich um Betriebsführung, Service, Sachverständigenwesen und technische Lösungen. Dazu zählen zum Beispiel:

- **Wartung, Inspektion, Entstörung**
- **DGUV-V3- und Sicherheits-Prüfungen**
- **Getriebe-Endoskopie und Rotorblatt-Inspektion**

Wir sind für Sie da – damit Ihr Windpark Ihnen kein Kopfzerbrechen bereitet. Sprechen Sie uns an!

ABO Wind  
 Oberdorfstraße 10  
 55262 Heidesheim  
 Tel.: (06132) 89 88-280  
 vertrieb@abo-wind.de  
 www.abo-wind.de

**ABO**  
**WIND**



- ✓ Leistungsstark gebaut.
- ✓ Professionell gewartet.
- ✓ Effizienz gesteigert.

Und was können wir für Sie tun?






Bei Senvion begeistern wir uns immer wieder für neue Herausforderungen. Und haben deshalb eine Reihe von Produkten entwickelt, die die Leistung Ihrer bestehenden Flotte konsequent erhöhen. Zusätzlich zu unseren flexiblen Service-Paketen ermöglichen unsere system-kompatiblen Produkte eine optimale Energie-Produktion. So lässt sich der Wert Ihres Investments auch Jahre nach der Installation kontinuierlich steigern.

Und was können wir für Sie tun?






[www.senvion.com/service](http://www.senvion.com/service)  
[service@senvion.com](mailto:service@senvion.com)

**SENVION**  
wind energy solutions

# Serviceunternehmen im Überblick

Unternehmen	Zahl der Anlagen im Service	Zahl der Techniker und Ingenieure in Deutschland	Einsatzgebiet	Leistungsangebot Onshore/Offshore	Servicenetzt und Ersatzteilbeschaffung	Anlagentypen	Austausch von Großkomponenten
 <b>ABO WIND</b> ABO Wind AG <a href="http://www.abo-wind.com">www.abo-wind.com</a>	500	20 Techniker, 20 Ingenieure	Rheinland-Pfalz, Niedersachsen, Sachsen-Anhalt, Saarland, Nordrhein-Westfalen, Bayern, Baden-Württemberg, Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg, Thüringen	Onshore	Dezentrale Service-Stützpunkte, engmaschiges Partnernetzwerk zur Ersatzteilbeschaffung	Sämtliche Fabrikate	In Kooperation mit Partnern
 <b>AMBAU</b> WINDSERVICE Ambau Windservice GmbH <a href="http://www.ambau-ws.de">www.ambau-ws.de</a>	265	34 Techniker	Norddeutschland	On- & Offshore	Weltweit	Alle	Ja
 <b>AVAILON</b> UNITED WIND SERVICE Availon GmbH <a href="http://www.availon.eu">www.availon.eu</a>	> 1.800	siehe Vestas	Weltweit mit Fokus auf Deutschland, Österreich, Italien, Spanien, Polen, Portugal, sonstige europäische Länder und USA	Onshore	Zentrale Fernüberwachung in Deutschland und USA, Datenanalyse und technische Beratung mit eigenen Ingenieuren, dezentrale Servicetechniker in den Regionen, zentrales Ersatzteillager mit Bevorratung aller für Wartung und Reparatur benötigter Materialien inklusive Großkomponenten. Dezentrale Ersatzteillager mit den wichtigsten Ersatzteilen	GE, Vestas, Gamesa, DeWind	Ja

Angeborene Verträge	Preisgestaltung	Vertragslaufzeiten	Leistungen	Verfügbarkeitsgarantie	Gewährleistete Reaktionszeiten	Geplante Neuerungen in 2016
Individuelle Verträge, Rahmenverträge, Betriebsführungsverträge, Einzelaufträge	Individuell – abhängig von Leistung, Umfang und Laufzeit	Individuell	Halbjahres-, Jahres- und 5-Jahreswartungen, Wartungen für Umrichter, Winden, Blockstop, Bordkran und Kettenzüge, Ölwechsel und Ölproben, Wartung von Trafo- und Übergabestation, zustandsorientierte Rotorblattprüfung mit Blitzschutzmessung, Getriebe- und Trafoendoskopien, DGUV-V3 für WEA sowie Trafo- und Übergabestationen, Prüfung der persönlichen Schutzausrüstung (PSAgA), Steigschutz- & ZÜS-Prüfungen, Revision der Abseilgeräte, Revision der Verbandskästen, Feuerlöscher etc., Retrofits, Öl-Additive, Triebstrangausrichtung, Nachrüstung der Schutzgeräte, Umrüstung der Kommunikationseinrichtungen, Nachrüstung der Subsysteme (Brandmeldeanlage, LED-Flughindernisbefeuern etc.)	Ja	Individuell – je nach Vereinbarung	Ausweitung Servicenetz, weitere Dienstleistungen zur Ertragsoptimierung, Ausweitung des Sachverständigenwesens
Rahmenverträge Service / Wartung, individuelle Angebote nach Schadensaufnahme/Gutachten, Individualverträge. „Variante 1“: Jährliche Begutachtung mittels seilgestützter Zugangstechnik, Reparatur kleinerer Schäden (Poren & Lunker), Schadensbegutachtung mit Einschätzung der Reparaturkosten; „Variante 2“: Begutachtung im 2-Jahres-Rhythmus, Reparatur nach Absprache, ausführliche Schadensdokumentation; „Variante 3“: Begutachtung & Reparatur im jährlichen Wechsel	Festpreise sowie individuelle Angebote auf Basis der gewünschten Leistung. Preise ergeben sich aus Leistungsumfang und den projektspezifischen Kosten	Individuell, 1–2 Jahre, Rahmen- & Ab-rufverträge	Errichtung, Service und Wartung, Flanschbearbeitung, Schweißarbeiten, Begutachtungen, Rotorblattbegutachtung innen und außen, Blitzschutzmessung, Prüfung der Blattanschlüsse auf Beschädigung und Dichtigkeit, Kontrolle des Tip-Mechanismus und der Führungskonen, Überprüfung der Wasserablauföffnungen, ausführliche Schadensgutachten mit Fotodokumentation, Turm- und Blattreinigungen (innen und außen), Neubeschichtungen, Ausbesserung dauerelastischer Abdichtungen, allgemeine Montagearbeiten (Einbau von Weichen), Turmüberprüfung (Korrosion und Beschädigungen), Korrosionsschutz-Beurteilung der Beschichtung nach Aufbau und Schichtstärke, Reparatur von Laminat- und Gelcoatschäden, Lunkern, Werks- und Transportschäden, Ersatz strömungsrelevanter Bauteile, Signalbeschichtungen, Anbringung von Erosionsschutzfolien	Ja	Sehr kurzfristig	Auf- und Ausbau Service- und Errichtungsteams
Modulares, individuell zugeschnittenes Leistungsangebot, von Wartung bis Vollwartungs- und Instandsetzungsvertrag inkl. Gewährleistung der Verfügbarkeit und Großkomponenten	Projektbezogene Fixpreise nach WEA- und Vertragstyp, beim Vollwartungsvertrag auch in Cent je kWh	Individuell	24h-Fernüberwachung, Fehleranalyse und -behebung, vorbeugende und zustandsorientierte Wartung und Instandhaltung für SF6 und Trafoeinrichtung, Ersatzteilmanagement inkl. Hauptkomponenten und Verschleißteile, technische Beratung, Entwicklung und Implementierung von Upgrades/Optimierungen, Rotorblattservice, Triebstranganalyse per Videoendoskopie und Offlineschwingungsanalyse, Prüfung der Sicherheitstechnik (u.a. BGVA3), zerstörungsfreie Materialuntersuchung Stahl und Beton, Havarie-management, Abbau von WEA	Im Regelfall > 97 % Verfügbarkeit	Fernüberwachung reguliert binnen max. 1 h, Fehlerbehebung vor Ort innerhalb 24 h, individuell auch geringere Reaktionszeit	Neuentwicklung von zusätzlichen Optimierungsmodulen, regionale Erweiterung von Teams und Lagern, Ausbau des WEA-Typen-Portfolios, Vermarktung der neuen Leistungen der Availon Energy Management





Unternehmen	Zahl der Anlagen im Service	Zahl der Techniker und Ingenieure in Deutschland	Einsatzgebiet	Leistungsangebot Onshore/Offshore	Servicenetzt und Ersatzteilbeschaffung	Anlagentypen	Austausch von Großkomponenten
 <b>Bachmann Monitoring GmbH</b> www.bachmann.info	> 5.000	12 Techniker, 8 Ingenieure	Weltweit	On- & Offshore	Nicht im Leistungsportfolio enthalten	79 verschiedene WEA-Typen im Anlagenleistungsbereich von 600 kW bis 8 MW, z.B. N117, V90, M5000, SWT23.6 u.v.m.	Ja
 <b>baju energy GmbH</b> www.bajuenergy.de	80	20 Techniker, 1 Ingenieur	Deutschland, Europa	Onshore		Senvion, Enercon, GE, Nordex	Ja
 <b>BayWa r.e. Operation Services GmbH</b> www.baywa-re.com	Wind und PV über 2 GW	Mitarbeiter gesamt: 45	Deutschland, Großbritannien, Spanien, Italien, Frankreich, Griechenland, Polen, Schweden, Österreich, Tschechien, USA	Onshore	24/7-Überwachung durch unsere zentrale Leitstelle mit multilingualen Mitarbeitern zum Monitoring der Anlagen mit 24h-Rufbereitschaft, eigener Vor-Ort-Service zur Gewährleistung der garantierten Verfügbarkeiten	Alle gängigen Hersteller von WEA und Wechselrichtern (PV)	Nein (nur Kontrolle)
 <b>BayWa r.e. Rotor Service GmbH</b> www.baywa-re.com	Deutschland: ca. 2.100, Ausland: ca. 250	85 Techniker, 2 Ingenieure	Weltweit	Onshore	Ersatzteile, Materialien und Komponenten bei ausgesuchten Fachhändlern und vom Hersteller kurzfristig verfügbar	Rotorblätter aller am Markt verfügbaren Anlagentypen und GfK-Komponenten	Ja
 <b>blade care GmbH</b> www.bladecare-windpower.com	50	12 Techniker, 3 Ingenieure. Mitarbeiter gesamt: 18	Weltweit	On- & Offshore		Alle	In Kooperation mit Partnern



Angeborene Verträge	Preisgestaltung	Vertragslaufzeiten	Leistungen	Verfügbarkeitsgarantie	Gewährleistete Reaktionszeiten	Geplante Neuerungen in 2016
Serviceverträge / Servicerahmenverträge für das zertifizierte Remote Monitoring (Ferndiagnose), CMS-Rahmenverträge, individuell verhandelbar	Auf Anfrage	Individuell, 1–15 Jahre, Verlängerung möglich	Remote Monitoring (Ferndiagnose, Zustandsüberwachung), Reporting, Installation der Condition-Monitoring-Hardware, Schulungen	Ja	Verhandelbar	CMS-SCADA-Integration nach VDI 3834
		Individuell	Rotorblattwartung mit Seil- und Bühnentechnik, Sachkundeprüfungen an prüfpflichtigen Ausrüstungen (Steigschutzsysteme, ortsfeste Leitern, Abseilgeräte, PSA-Prüfung, Krananlagen, Feuerlöscheinrichtungen, Erste Hilfe Ausrüstung), Wartung, Service und Kalibrierung von Hydraulik- und Elektroschraubtechnik, Wartung, Reparatur und Einbau von Befahranlagen, Anlagenerichtung und Inbetriebnahmefertigstellung, Bereitschafts- und Störungsdienst, Abarbeitung von wartungstechnischen Anweisungen (WTA), Sicherheitsanwendung (SiSa), technischer Order (TO) und technischen Instruktionen (TI), Ausbildung für Fremdfirmen durch eigenen Trainer für Höhenrettungstraining und seilunterstütztes Arbeiten (zertifiziert über Fisat)	Ja	24 h	
Technische und kaufmännische Betriebsführung / TCMA, Technisches und kaufmännisches Asset Management	Nach Vereinbarung	Individuell	Technische Betriebsführung: Zentrale Leitstelle, technische Gutachten, Wartung und Instandsetzung, Inspektionen, HSE Management, Übernahme der Anlagenverantwortung, Prüfungen wie DGUV V3. Kaufmännische Betriebsführung und Asset Management: Buchhaltung, Reporting, Jahres- und Geschäftsberichte, Liquiditätsplanung und -analyse. Weitere Leistungen auf Anfrage	Ja, bis 99 % bei PV	24/7-Leitstelle im Dreischichtbetrieb gewährleistet unverzügliche Reaktion	Innovative Service-Lösungen, Internationalisierung durch Erweiterung des Geschäftsbetriebes auf weitere europäische und außereuropäische Länder, Drohnenflüge, um evtl. Schwachstellen zu finden und Erträge zu optimieren
Individueller Vollwartungsvertrag für Rotorblätter	Die Berechnung ergibt sich aus dem jeweils gewünschten individuellen Umfang der Serviceleistungen	Individuell, 15–20 Jahre	DIN ISO 9001 und GL zertifiziert, Rotorblattüberprüfung (ZOP / WKP / zum Ende der Gewährleistung / nach Fertigung / vor Montage), Wartung, Pflege, GFK-Reparaturen vor Ort / im Werk, Turm- und Maschinenhausreinigung, Korrosionsschutz, Vermarktung, Einlagerung von Komponenten, Entsorgung von Rotorblättern, Schwertransporte und Logistik, Entwicklung von Rotorblattoptimierung	Für diverse WEA-Typen stehen Rotorblatt-tausätze zur Verfügung	In Notfällen innerhalb von 24 Stunden	Adaption HSE zertifizierungsfähiges System, Einsatz neuer Techniken bei der Turmreinigung, Erweiterung des Produktportfolios für Rotorblattoptimierungen, Erstellung von Bewertungen der Komponente Rotorblatt für die Laufzeitverlängerung einer WEA, DIN ISO 50001, neue Rotorblattzugangstechnik
Rotorblatt-Service-Management	Auftragsabhängig	Individuell	Rotorblatt-Inspektion, -Reparatur, -Service-management, -Produktionskontrolle und -Herstellerauditierung, Beratung, Seminare für Administratoren, Techniker, Ingenieure, Entscheider usw., Ausbildung von Faserverbund-Rotorblatt-Technikern	Ja	2–7 Tage	Erweiterung des Ausbildungsangebotes

Unternehmen	Zahl der Anlagen im Service	Zahl der Techniker und Ingenieure in Deutschland	Einsatzgebiet	Leistungsangebot Onshore/Offshore	Servicenetzt und Ersatzteilbeschaffung	Anlagentypen	Austausch von Großkomponenten
 <b>Boreas</b> Energietechnik GmbH www.boreas.de	365	Mitarbeiter gesamt: 26	Deutschland, Frankreich	Onshore		Vestas, Enercon, Senvion, Nordex, eno, Tacke, GE, Fuhrländer, NEG Micon, Lagerwey, AN Bonus	In Kooperation mit Partnern
 <b>Brauer</b> Maschinentechnik AG www.brauer-getriebe.de		Mitarbeiter gesamt: 50	Europa und weltweit	On- & Offshore	Unabhängige eigene Ersatzteilbeschaffung und umfangreiche Bevorratung	Getriebeinstandsetzung für alle Anlagentypen und -größen	Ja, an die 100 Austauschgetriebe verfügbar
 <b>C&amp;D Ölservice</b> GmbH www.oelservice-gmbh.de	ca. 1.200 Ölwechsel in 2016 durchgeführt	15 Techniker, 1 Ingenieur, 4 sonstige Mitarbeiter	Europa, Erfahrung in 26 Ländern	Onshore	Zentrale Beschaffung und Disposition von 8 Service-LKWs, umfangreiches Öl- und Filterlager	Alle Anlagentypen mit Getriebe	Getriebebefüllung, -reinigung, -leerung
 <b>Connected Wind Services</b> Deutschland GmbH www.connectedwind.de	300	40 Techniker	Deutschland und Europa	Onshore	5 Servicestützpunkte, zentrale und dezentrale Ersatzteilbeschaffung	Vestas, NEG Micon, Senvion (REpower)	Ja
 <b>CSO Energy</b> GmbH www.cso-energy.de	Deutschland: 300, Frankreich: 250, Polen: 30	3 Techniker, 8 Ingenieure	Deutschland, Frankreich, Polen	Onshore	Niederlassungen in Leisnig/Sachsen, Celle/Niedersachsen, Aschersleben/Sachsen-Anhalt und Perleberg/Brandenburg, 4 Niederlassungen in Nordfrankreich	Enercon, Vestas, Senvion, Gamesa, GE, Nordex, Siemens	Nein
<b>deanBV</b> Dezentrale Energie Anlagen Beteiligungs- und Verwaltungs-GmbH www.deanbv.de	174	4 Techniker, 3 Ingenieure, 2 sonstige Mitarbeiter	Deutschland, Frankreich	Onshore			Nein (nur Kontrolle)
 <b>Denker &amp; Wulf AG</b> www.denkerwulf.de	750	15 Techniker, 25 Ingenieure, 45 Sonstige	Deutschland	Onshore	Servicenetzt deutschlandweit	Senvion, Vestas, Nordex, Enercon, Siemens, Vensys, NEG/Micon, HSW, BWU, Fuhrländer	In Kooperation mit Partnern

Angeborene Verträge	Preisgestaltung	Vertragslaufzeiten	Leistungen	Verfügbarkeitsgarantie	Gewährleistete Reaktionszeiten	Geplante Neuerungen in 2016
Betriebsführungsverträge	Festpreise gemäß Betriebsführungsvertrag	15–20 Jahre	Technische Betriebsführung, Fernüberwachung, Sachkundeprüfungen, Abwicklung von Versicherungsschäden, Überwachen und Koordinieren von Service-Leistungen und Reparaturen, Veranlassen von wiederkehrenden Prüfungen	Nein		
Bedarfsgerechte individuelle Angebote	Projektbezogen	Individuell	Instandsetzung und Optimierung von Getrieben		Austausch-Getriebe u.V. sofort verfügbar, bestmögliche Lieferzeiten	
Angebotserstellung auf Anfrage, individuelle Rahmenverträge mit Herstellern und Betreibergesellschaften, bedarfsgerechte Einzelvereinbarungen	Individuelle Angebote, je nach Typ, Menge, Umfang, projektbezogen	Individuell	Europaweite Getriebe- und Hydraulikölwechsel sowie des Pitch- und Azimutantriebes und Austausch des Kühlwassers, Öl-, Schlauch- und Kühlwasserwechsel, Getriebespülungen, lückenlose Dokumentation der Arbeiten, Altölentsorgung, Feinfiltration des frischen Getriebe- und Hydrauliköls während der Neubefüllung, zertifiziert gemäß ISO 9001, ISO 14001 und SCC	Ja, nach Absprache sowie schnelle Reaktionszeit in eiligen Fällen	Nach Absprache sowie schnelle Reaktionszeit in eiligen Fällen	Inbetriebnahme des achten Service-LKWs
„Basic“: Planmäßige Wartung, Störungsdienst und Reparaturen nach Aufwand; „Economy“ & „Business“: Planmäßige Wartung und Störungsdienst / Reparaturen; „First“: wie „Business“, inkl. Großkomponenten. Verträge individuell und modular gestaltbar	Individuell, abhängig nach Umfang, Leistung und Laufzeit	Individuell, 1–5 Jahre, Verlängerung möglich	Instandsetzung und Optimierung von Getrieben, Fernüberwachung 24/7, Fehleranalyse und -behebung, vorbeugende und zustandsorientierte Wartung und Instandhaltung, Optimierung	Ja	24 h	Ausbau der Servicestützpunkte
Individuell nach Kundenwunsch	Individuell nach Kundenwunsch	Individuell	Technische und Kaufmännische Betriebsführung, Beratung in der Inbetriebnahmephase und Betriebsphase, Videoendoskopie, Thermografie	Nein	Individuell nach Kundenwunsch	Schwingungsanalyse
Betriebsführungsverträge	Individuell	Individuell	Umfangreiche technische Betriebsführung			
Individuelle Angebote, Basic- und Individualverträge	Individuell, abhängig nach Umfang, Leistung und Laufzeit	Individuell, Verlängerung möglich	Anlagenüberwachung, Optimierung und Dokumentation des Anlagenbetriebs, Fristenverfolgung und -wahrung, Störfallmanagement, Kontrolle baurechtlicher Auflagen, regelmäßige Begehungen inkl. detaillierter Dokumentation und Berichte, Schadensbegutachtung, -analysen & -management, Koordinierung aller Gutachten und Prüfungen, Betreuung der Betreibergesellschaften, Vertragsmanagement (Versicherung, Wartung etc.), Buchhalterische Betreuung bis hin zum Jahresabschluss, Erlöspoolverwaltung, Liquiditätsplanung, Forderungsmanagement, Berichte und Banken-Reporting, Organisation von Gesellschafterversammlungen, Strom-Direktvermarktung, EisMan-Abrechnungen, Liegenschaftsverwaltung	In Abstimmung mit dem Kunden	In Abstimmung mit dem Kunden	




Unternehmen	Zahl der Anlagen im Service	Zahl der Techniker und Ingenieure in Deutschland	Einsatzgebiet	Leistungsangebot Onshore/Offshore	Servicenetzen und Ersatzteilbeschaffung	Anlagentypen	Austausch von Großkomponenten
 <b>DEUTSCHE WINDTECHNIK</b>  Deutsche Windtechnik www.deutsche-windtechnik.com	2.850	Mitarbeiter gesamt: 865	Europa (insbesondere Deutschland, Dänemark, Frankreich, Großbritannien, Niederlande, Polen, Spanien, Schweden), Ersatzteilhandel und Repowering weltweit	On- & Offshore	Flächendeckendes dezentrales Servicenetz in Deutschland, insgesamt 105 Servicestationen europaweit, plus Hauptsitze und Zweigniederlassungen	Vestas, NEG Micon, Siemens/AN Bonus, Nordex, Senvion/Repower, Fuhrlander, Gamesa	Ja, eigener Lagerbestand
 <b>HANSEN</b>  Dirk Hansen Elektro- und Windtechnik GmbH www.hansen-windtechnik.de	Weltweit ca. 180	20 Techniker	Deutschland und Europa	Onshore	Netzwerk mit Herstellern mit Großkomponenten-Service, eigene Großkomponenten im Bestand	Vestas V27 – V66, Tacke / GE TW 60 – 1,5 MW, DeWind: D4/D6, Nordex: N54, Südwind: MD-Serie	Ja
 <b>Koopmann</b> <small>Energie- und Elektrotechnik</small>  Elektro Koopmann GmbH www.hk-c.de		25 Techniker und Ingenieure	Weltweit mit Fokus auf Europa	On- & Offshore	Zentrale Organisation, sechs Standorte in Nordwestdeutschland, Ersatzteile vorhanden oder kurzfristig verfügbar	Alle gängigen Hersteller und Anlagentypen	Nein
 <b>ENERCON</b> <small>ENERGIE FÜR DIE WELT</small>  Enercon GmbH www.enercon.de	> 26.500		48 Länder weltweit, 352 Servicestationen	Onshore	Weltweit dezentrales Servicenetz für schnelle Reaktionszeiten mit einem Hauptsitz und mehreren Zweigniederlassungen und 352 Servicestationen. Zusätzliches Zentrallager in Gotha. 24h-Fernüberwachung durch SCADA und Ansprechpartner vor Ort	Alle Enercon-Anlagentypen	Ja (ausgenommen Wiederaufbau)



Angeborene Verträge	Preisgestaltung	Vertragslaufzeiten	Leistungen	Verfügbarkeitsgarantie	Gewährleistete Reaktionszeiten	Geplante Neuerungen in 2016
Individuelles, bedarfsgerechtes und modulares Leistungsangebot vom Basis-Service bis zum Vollwartungsvertrag, der auch äußere Schäden inklusive Großkomponenten beinhaltet. Alle Leistungen frei kombinierbar. Ggf. separate Verträge für Gutachten, Sicherheitsprüfungen, Rotorblätter etc. Gewährleistungen für sämtliche Leistungen ab Inbetriebnahme, Garantierweiterung individuell möglich	Wahlweise pauschal, nach Stundensätzen oder auch leistungsbezogen	Individuell, 1–20 Jahre, Verlängerung möglich	Vollwartung und Basiswartung, Instandsetzungen, Verbesserungen relevanter Bauteile, Erstellung von Gutachten zu unterschiedlichen Anlässen, sicherheitsrelevante Prüfungen, Entwicklung und Verkauf von Ersatzteilen, Repowering, Strategische Beratung und Projektunterstützung, Offshore-Windparkmanagement. Alles bezogen auf Gesamtanlage, Steuerung, Maschinenhaus, Rotor, Fundament, elektronische Bauteile und Umspannwerk	Ja, 97 % (Vollwartungsvertrag)		Fortlaufender nationaler und internationaler Ausbau des Servicenetzes, weiterer Personalaufbau in allen Bereichen, Onshore und Offshore, Ausbildung und Qualifizierung, Erschließung neuer Anlagentechnologien, weitere Entwicklungen im Reporting und Datenmanagement
Wartungsverträge / Wartung gemäß Herstellervorgaben	Feste Wartungsbeträge je nach Anlagentypen, auf Anfrage Anlagencheck nach WEA-Typ und Aufwand	Individuell	Service, Reparaturen, Wartung, Komponenten-Austausch, 24h-Fernüberwachung, Reparaturen von Steuerungselektronik (Mita, DanControl, Sentic, CTModule), Re- und Demontage, Repowering, Vermittlung von Sachverständigen-Gutachten	Ja, auf Großkomponenten bis 2 Jahre, Erweiterung möglich	Störungsbeseitigung binnen maximal 24 h	Ausbau der Steuerungstechnik für Frequenzrichter und Effektelektronik sowie des Netzwerks für Großkomponenten. Langfristig: Ausbau der Service-Aktivitäten in Deutschland mit neuen Standorten. Planung für Service sowie technische Schulung in der Region Mittelamerika
Feste Wartungsverträge oder bedarfsgerechte Servicepakete	Nach Aufwand oder nach individuellem Angebot	Individuell	Planung, Inbetriebnahmen, Service, Wartung, Instandhaltung der gesamten elektrischen Energietechnik, Kabelprüfung/-fehlerortung/-diagnose, Schutztechnik, HGÜ-Messtechnik, Fachbetrieb für SF6-Gashandling		24 h Ruf- und Einsatzbereitschaft, Reaktionszeit nach Verfügbarkeit / Vertragsvereinbarung	Weiterer Ausbau des Servicenetzes und Personalausbau, Anschaffung der neuesten Mess- und Diagnosetechnik
Unterschiedliche Leistungsumfänge vom Standard-Wartungsvertrag bis zum Vollwartungsvertrag	Variable Preisgestaltung nach Energieertrag mit einem Mindestentgelt abhängig vom Leistungs- und Projektumfang	1–20 Jahre, Verlängerung möglich	Halbjährliche Wartungen, 24/7-Fernüberwachung mittels SCADA inkl. Remote Reset, automatischer Einsatzplanung und technischem Support. Geplante und korrektive Instandhaltung einschließlich Bereitstellung von Arbeitskräften, aller Ersatzteile, Hauptkomponenten und Verbrauchsmaterialien inkl. deren Beschaffung, Transport, Einbau und fachgerechter Entsorgung ausgebaute Materialien. Bereitstellung der erforderlichen Arbeitsgeräte und Ausrüstung einschließlich Krane, Beaufsichtigung und Abwicklung aller im Rahmen der Vertragserfüllung notwendigen Aktivitäten im Windpark. Dokumentation der Serviceaktivitäten, telefonischer Kundensupport, Verfügbarkeitsgarantie sowie Online-Berichterstattung	In Abhängigkeit vom Vertragsumfang über die gesamte Betriebsdauer möglich	Indirekt über die Verfügbarkeitsgarantie	Einführung des neuen Wartungskonzepts im internationalen Bereich, Start der EP4-Serienfertigung, Inbetriebnahme des neuen Anlagentypen E-141 EP4





Unternehmen	Zahl der Anlagen im Service	Zahl der Techniker und Ingenieure in Deutschland	Einsatzgebiet	Leistungsangebot Onshore/ Offshore	Servicenetzt und Ersatzteilbeschaffung	Anlagentypen	Austausch von Großkomponenten
 <b>Energiequelle GmbH</b> <a href="http://www.energiequelle.de">www.energiequelle.de</a>	Deutschland: 605, Frankreich: 80	Mitarbeiter gesamt: ca. 40	Deutschland, Frankreich	Onshore	Dezentrale Regionalzentren in Oldenburg, Putlitz, Zossen, Mannheim und Penzing und Rennes (FR). Ersatzteilmanagement über Serviceunternehmen	Fast alle Anlagentypen der namhaften Hersteller	Nein, nur Koordination mit anderen Serviceunternehmen
<b>energy consult GmbH</b> <a href="http://www.energy-consult.net">www.energy-consult.net</a>	777	25 Techniker, 7 Ingenieure, 6 Sonstige	Deutschland	Onshore		Enercon, NEG/ Micon, Siemens, Nordex, Vestas, Repower, Senvion, GE Wind, Fuhrländer, DeWind, AN Bonus	Nein (nur Kontrolle)
 <b>Enertrag Service GmbH</b> <a href="http://www.enertrag-service.com">www.enertrag-service.com</a>	600	Mitarbeiter gesamt: 100	Deutschland, Österreich, Frankreich, Benelux-Staaten, Polen, Lettland	Onshore	Zentrale Fernüberwachung in Deutschland, flächendeckendes dezentrales Servicenetzt in den Regionen, zentrales Ersatzteillager, dezentrale Ersatzteillager mit den wichtigsten Ersatzteilen	DeWind, GE, NEG Micon/ Vestas, Fuhrländer, Nordex/ Südwind, Repower, Tacke/ GE, Kenersys	Ja
 <b>eno energy systems GmbH</b> <a href="http://www.eno-energy.com">www.eno-energy.com</a>	121	25 Techniker, 23 Ingenieure. Mitarbeiter gesamt: 190	Deutschland, Schweden, Frankreich	Onshore	Ersatzteilbevorratung und Verteilung über Zentrallager, Wartungsmaterial erfolgt über Kommissionsware	eno 82, eno 92, eno 100, eno 114, N 54	Ja
 <b>FWT Service DE GmbH</b> <a href="http://www.fwt-energy.com">www.fwt-energy.com</a>	230	45 Techniker, davon 5 Ingenieure, 60 Sonstige	Europa, Japan, USA, Ukraine, Russland, Mittlerer Osten	Onshore	Beschaffung zentral über Waigandshain, Verteilung über Stützpunkte und Partner. Fernüberwachung / Engineering zentral über Waigandshain, Service und Wartung über Stützpunkte, je nach Anlagenkonzentration und vertraglicher Vereinbarung	Fuhrländer, Senvion, Sinovel, WinWind	Ja

Angeborene Verträge	Preisgestaltung	Vertragslaufzeiten	Leistungen	Verfügbarkeitsgarantie	Gewährleistete Reaktionszeiten	Geplante Neuerungen in 2016
Betriebsführungsverträge technisch, elektrisch und kaufmännisch	Prozentuale Beteiligung an den Einnahmen aus Stromverkauf mit fixer Mindestvergütung	Individuell, 1–20 Jahre	Technische, elektrische und kaufmännische Betriebsführung von EE-Anlagen samt Netzanschluss, u.a.: permanente Fernüberwachung der Anlagen und HS/MS-Netze, regelmäßige Inspektionen durch eigene Servicetechniker, Betreuung von Umspannwerken und komplexen Netzanschlüssen, Mängelverfolgung, Fristenüberwachung, Versicherungsmanagement, Pachtmanagement u.v.m.	Nein	Je nach Kundenwunsch zwischen 0,5 und 24 h	Neue modulare Betriebsführungspakete, Kunden-App (Android und iOS) mit den wichtigsten Daten zum Betrieb der Anlagen
Basis-Betriebsführung durch Erweiterungspakete bis Full-Service-Betriebsführung ergänzbar, Individualverträge bzgl. Einzelleistungspakete, Einzelleistungen	Individuell	2–5 Jahre, Verlängerung möglich	Technische und kaufmännische Betriebsführung, Fernüberwachung 24/7, Anlagenkontrollen, Betriebsmanagement, Übernahme Anlagenverantwortung, EisMan-Abrechnungen, Versicherungshandling, Kommandistenverwaltung und Gesellschafterversammlungen, Überwachung und Wartung von Übergabestationen, Einzelleistungen, DGUV-V3-Prüfungen, Blattprüfung vor Montage, Inbetriebnahmegutachten, Sicherheitstechnische Überprüfungen, Rotorunwuchtmessung	Nein		
Modular aufgebaute Wartungs- und Serviceverträge, maßgeschneiderte Lösungen, Zusatzoptionen auf Anfrage, Vollwarrantverträge in Partnerschaft	Individuelle Angebote auf Basis der nachgefragten Leistungen	Individuell	Fernüberwachung 24/7, Fehleranalyse und -behebung, vorbeugende und zustandsorientierte Wartung und Instandhaltung, Optimierung	Ja	Sofort durch FÜ, Störungsmeldungen bis 10 Uhr am gleichen Tag, sonst bis 10 Uhr am Folgetag	Ausbau der Wertschöpfungstiefe v.a. bei höherwertigen Komponenten
„Complete Care“ / „Advanced Care“	Die Preise ergeben sich aus dem Leistungsumfang, abhängig von der Laufzeit, nach Vereinbarung	Individuell, 5–20 Jahre, Verlängerung möglich	Wartung und Instandhaltung von WEAs, 24/7-Fernüberwachung, Bereitschafts- und Störungsdienst, CMS Monitoring, techn. und kaufm. Betriebsführung	Ja, 95 % / 97 %	3 h	Weiterer Ausbau von Servicestationen und Verstärkung der Serviceteams, Aufbau eines eigenen Rotorblatt-Teams
„Vollwartung“: All in ab Fundamentoberkante, inkl. Verfügbarkeitsgarantie; „Teilwartung“: wie Vollwartung jedoch abgestuft nach Kundenwunsch; „Standard“: nur Wartung, Fernüberwachung, Endoskopie und Schwingungsüberwachung; „Fernüberwachungsvertrag“: Überwachung & Reporting nach Kundenwunsch, Technische Betriebsführung; „Support & Supervision“: für Kunden, die ihre Anlagen durch eigene Serviceteams instandhalten. Errichtung und Rückbau von WEAs	Individuell (100 % Fixpreis, 100 % variabler Preis nach kWh oder auch teilfix / ertragsbasiert)	1–20 Jahre, Verlängerung möglich	Wartung & Entstörung, Reparatur von Großkomponenten, Leiter- & Befehranlagenprüfung, Wartung, Schallmessungen, Anlagen- & Standortoptimierung, Micrositing, Technischer Support, Supervision, Ersatzteillieferungen	Ja, in Vollwarrantverträgen	2 h bzw. 24 h	Weiterer Ausbau Servicenetz, Erweiterung Spezialleistungen im Bereich ambulanter Reparaturen zur Vermeidung / Verzögerung von Großkomponententauschen. Neue Entwicklungen im Bereich von Präventivmaßnahmen. Steigerung bei der Installation unserer Neuanlagen






Unternehmen	Zahl der Anlagen im Service	Zahl der Techniker und Ingenieure in Deutschland	Einsatzgebiet	Leistungsangebot Onshore/ Offshore	Servicenetzt und Ersatzteilbeschaffung	Anlagentypen	Austausch von Großkomponenten
 <b>GAIA</b> erneuerbare Energien GAIA mbH www.gaia-mbh.de	35	Mitarbeiter gesamt: 3	Rheinland-Pfalz, Hessen, Baden-Württemberg, Saarland	Onshore	Zentrale Betriebsführung und Fernüberwachung in Lamsheim	Enercon, Vestas, Nordex	Nein
 <b>GE Renewable Energy</b> www.gerenewable-energy.com	Deutschland: ca. 1.300, Europa: ca. 5.000, weltweit: > 30.000	ca. 150 Techniker, ca. 150 Ingenieure	Gesamtes Bundesgebiet; weltweit	On- & Offshore	Dezentrale Standorte weltweit. Deutschland: 10 Servicestandorte und mehrere Stützpunkte, von denen Techniker 95 % aller Anlagen in weniger als 60 Minuten erreichen. Servicefahrzeuge sind mit oft benötigten Ersatzteilen bestückt. Zentrales Ersatzteillager zur Belieferung der dezentralen Standorte „just-in-time“ (von Routinewartungs-Kits über kleinere Ersatzteile bis hin zu Großkomponenten)	Tacke, Enron und GE Renewable Energy. Triebstrangreparaturen auch für ausgewählte Fremdfabrikate	Ja
<b>GFW Gesellschaft für Windenergieanlagen GmbH &amp; Co KG</b> www.gfw-windenergie.de	164	22 Techniker, 3 Ingenieure, gesamt: 28	Europa, Afrika	Onshore	Kooperation mit Partnerunternehmen (Anbietern von Anlagenkomponenten), Beschaffung von Ersatzteilen: Hersteller der Komponenten, Umfangreiches Ersatzteillager von div. Anlagentypen, auch Großkomponenten	Repower MD70/77, Nordex S70/77, N60/62, N80, Repower MM82/92, Fuhrländer: gesamtes Portfolio einschl. FL2.5	Ja
 <b>Greenbridge Windtec GmbH</b> www.greenbrigde-windtec.de	150	20 Techniker, 3 Ingenieure. Mitarbeiter gesamt: 27	Deutschland	Onshore		Vestas, Repower, Senvion, MD, Nordex, Seewind, NEG Micon u.v.m.	Ja



Angeborene Verträge	Preisgestaltung	Vertragslaufzeiten	Leistungen	Verfügbarkeitsgarantie	Gewährleistete Reaktionszeiten	Geplante Neuerungen in 2016
Standardverträge für die technische, kaufmännische und elektrische Betriebsführung. Diese sind auf Kundenwunsch individuell gestaltbar	Die Vergütung erfolgt nach Jahresumsatz aus dem Stromverkauf oder nach Fixpreis	Individuell, i.d.R. 5–8 Jahre	Technische und kaufmännische Betriebsführung, Inspektionen und Fernüberwachung der Anlagen. Elektrische Betriebsführung, Wartung und Service an Transformator- und Übergabestationen, inkl. DGUV- und Kabelmantelprüfung	Nein	Beauftragung zur Beseitigung von Betriebsstörungen innerhalb von 6 h nach Feststellung	Erweiterung des Anlagenportfolios und Ausbau der Betriebsführung
Module für Service und Betrieb, von einfacher technischer Beratung bis Vollwartungsvertrag (auch Betrieb, Fernüberwachung und geplante Instandhaltungen, Instandsetzungen, Leistungsreports, Störungsbeseitigung)	Preise ergeben sich aus Leistungsumfang und den projektspezifischen Kosten	Individuell, meist 5–20 Jahre	Fernüberwachung und Fehlerbehebung 24/7, Wartungen, Diagnosen, Instandhaltung und Kleinreparaturen, manuelle Neustarts, Frequenzumrichter- und Transformator-Wartung, Wartung Sonderausstattung, Ersatzteilversorgung und strategische Vorhaltung für Kunden, Condition-Monitoring-Systeme inkl. Datenanalyse und Auswertung, manuelle Triebstranganalyse, Umrüstung zur Erhaltung bzw. Steigerung der Verfügbarkeit, Umrüstungen zur Erfüllung von Netzanschlussbedingungen, Verfügbarkeitsgewährleistung, Instandsetzungen, Großkomponentenreparatur und -tausch, Blattwartung, leistungssteigernde Software und Hardware Upgrades	Ja: 97 %. Auch als zeitliche und energetische Verfügbarkeitsgarantie	Ja, Details sind verhandelbar	Angebot technischer Software und Hardware Upgrades (z.B. Reduktion der Geräuschemissionen, Optimierung der Pitcheinstellung). Weitere Reduzierung der Betriebskosten über die Lebensdauer der Anlage, z.B. durch Reparaturen im Maschinenkopf (uptower), regelmäßige Upgrades der Steuerungssoftware etc. Maßnahmen zur Lebensdauerverlängerung
„Basic“: Basis-Wartungs- und Serviceverträge; „Service“: Basis-Wartung, sämtliche Serviceleistungen einschl. erforderlicher Ersatzteile, Verfügbarkeitsgarantie eingeschlossen, ohne Hauptkomponenten; „Voll-Service“: Sämtliche Leistungen wie „Service“, zusätzlich Hauptkomponenten, einschl. gesamter Logistik	Jahreskostenpauschalen; Festpreisangebote für spezifizierte Arbeiten. Nach Repowering inkl. zeitbefristeter Garantie und Vergütung auf Produktionsbasis	Individuell, 1–20 Jahre, Verlängerung möglich	Anlagenüberwachung 24/7, Lieferung und Tausch von Großkomponenten, Endoskopien von Komponenten und deren Bewertung, Schwingungsmessung und deren diagnostische Auswertung, Restlaufzeitermittlung und -bestimmung, Rotorblattprüfungen, Erdungsmessungen, Thermographie, techn. Inspektionen als Bestandteil von techn. Prüfungen, Reparaturen von Rotorblättern, Erneuern von Rotorblattbolzen, Prüfungen und Abnahmen von Leitern, Steigenschutz und Befahranlagen, typenbezogen	97 % für Parks, 95 % je Einzelanlage	Innerhalb 2 h per FÜ, Vor-Ort-Betreuung innerhalb 12 h, jedoch nicht in den Nachtstunden	Ausbau der datenbankbasierten Dokumentation unter Anwendung der RDS-PP Kennung, Ausbau des gesamten Datensystems als Schulungs- und Arbeitsvorbereitungswerkzeug, Fortsetzung der Ausweitung des Anlagenportfolios, Fortsetzung und Ausweitung der Einsatzgebiete mit Stützpunkten, insbesondere in spezifischen Ländern
Individuelle Vertragsgestaltung in den Bereichen Standard-Wartungsvertrag und Vollwartungsvertrag	Flexible Preisgestaltung auf Anfrage	Individuell	Wartung / Instandhaltung, Flügelinspektion, Reparatur, Gutachten, 24/7-Datenfernüberwachung, technische Betriebsführung, Wechsel sämtlicher Schmierstoffe, Betreiberschulungen sowie mit Greenbridge Solutions GmbH: Repowering, Projekt-Management, Auslandsprojekte	Ja	Standortabhängig, minimum 24 h	Erweiterung des Anlagenportfolios bei Vestas-Turbinen, Erweiterung der Standorte, Verbesserung im Ersatzteilmanagement

Unternehmen	Zahl der Anlagen im Service	Zahl der Techniker und Ingenieure in Deutschland	Einsatzgebiet	Leistungsangebot Onshore/ Offshore	Servicenetzt und Ersatzteilbeschaffung	Anlagentypen	Austausch von Großkomponenten
 <b>ITEC-International GmbH</b> www.itec-international.de	400	Mitarbeiter gesamt: 40	Deutschland, Frankreich	Onshore	Unabhängige eigene Ersatzteilbeschaffung	GE, Vestas, Enron/Tacke, Enercon, Nordex	Nein
 <b>LTB Rotortech GmbH</b> www.ltb-rotortech.de	Deutschland: ca. 1.000, Ausland: ca. 300	16 Techniker, 5 sonstige Mitarbeiter	Deutschland und europaweit	Onshore	Bevorzugt über Hersteller und im freien Handel	Alle WEA-Typen, Rotorblätter und weitere Faserverbundbauteile aller Art	Nein (nur Kontrolle)
 <b>Nordex &amp; Acciona Windpower</b> www.nordex-online.com/de	Deutschland: 1.075, Weltweit: ca. 5.795	ca. 200 Techniker	Weltweit	Onshore	Engmaschiges Netz von > 34 regional verteilten Servicepunkten (weltweit 270), Koordination von 6 bundesweit verteilten Regionalbüros, Logistik-Zentrum in Rostock für die Ersatzteilversorgung. In der Unternehmenszentrale in Hamburg und an den Standorten Pamplona und Rostock befinden sich die 24/7-Fernüberwachung sowie der technische Support	Nordex-Produktportfolio (N27-N131), das ehemalige Südwind-Portfolio (S46-S77) sowie die Plattformen AW 3000 und AW 1500	Ja (Premium-Vertrag, sonst durch individuelle Beauftragung)
 <b>Ostwind Management GmbH</b> www.ostwind.de/ betriebsfuehrung	117		Deutschland, Frankreich, Tschechien	Onshore		Sämtliche Fabrikate	In Kooperation mit Partnern

Angeborene Verträge	Preisgestaltung	Vertragslaufzeiten	Leistungen	Verfügbarkeitsgarantie	Gewährleistete Reaktionszeiten	Geplante Neuerungen in 2016
Standardpakete und kundenindividuelle Lösungen für technische und/oder kaufmännische Betriebsführung. Unterschiedliche Module, z.B. mit oder ohne Inspektionen, Preisvereinbarung für Extra-Dienstleistungen, Kooperationsverträge mit Servicedienstleistern	Betriebsführung: Variable Vergütung nach Jahresumsatz aus Stromverkauf oder Fixpreis, je nach Anlagentyp und -alter. Im Servicebereich nach Vereinbarung	Individuell	Technische & kaufmännische Betriebsführung (Buchhaltung, Finanzen, Banken, Pachten etc.), Inspektion und technische Zustandsprüfung, Fernüberwachung, Service-Manager vor Ort, Überwachung und Organisation von Upgrades, Optimierungen, Wartung von Transformator- und Übergabestation, wiederkehrende und zustandsorientierende Prüfungen, Überprüfungen nach DGUV Vorschrift 3 sowie der Sicherheitseinrichtungen (Befahranlagen etc.), Begleitung von Gutachtern (wie Triebstrangendoskopien), Anlagenregister, Einspeisemanagement, Direktvermarktung und REMIT, Standard- oder kundenindividuelles Berichtswesen	Nein	Ja, individuell vereinbar	Weiterentwicklung der Servicekonzepte und Erweiterung der Anlagentypen
Individuelle Betreuung abhängig vom Schadensbild, Erstellung von Reparaturkonzepten, auf Wunsch mit Begleitung eines Zertifizierers (z.B. Germanischer Lloyd)	Individuell auf Anfrage	Individuell	Rotorblatt-Instandsetzungen in Vakuum- und Infusions-Laminattechnik bei Schadensklassen aller Art und Faserverbundtechnik allgemein. Zugangstechnik: Selbstfahrende Arbeitsbühnen, Werkhalle 2.200 m <sup>2</sup> , mobile Werkstatt für Großreparaturen vor Ort	Individuell auf Anfrage, abhängig vom Aufgabenbereich	Ab 24 h nach Anfrage je nach Schadensfall, individuell	
„Basic“: regelmäßige Wartung und Instandhaltung sowie 24h-Fernüberwachung; „Extended“: Basic-Leistungen sowie Verfügbarkeitsgewährleistung; „Premium Light“: Extended-Leistungen plus Reparaturen und Austausch ausgewählter Komponenten; „Premium“: Premium-Light-Leistungen plus Reparaturen und Ersatzteile für Großkomponenten. Erweiterung durch optionale Dienstleistungen möglich (z.B. CMS, Inspektion der Sicherheitsausrüstung u.v.m.)	Preise auf Anfrage. Es werden neben der Anlagenklasse und dem Vertragspaket viele Faktoren berücksichtigt, u.a. die Vertragslaufzeit, Standort (Entfernung zum Servicepunkt, lokale Windbedingungen wie Windschwundigkeiten und Turbulenzen, erwartete Jahresproduktion in kWh) und die Höhe der gewährleisteten Verfügbarkeit	2–15 Jahre	Je nach Vertragsmodell u.a. 24h-Fernüberwachung inkl. Erreichbarkeit und Fehlerdiagnose, Verfügbarkeitsgewährleistung, Reparaturen, Ersatzteilversorgung, CMS, Rotorblattservice, Modernisierungen und Upgrades	Ja, ab Extended-Verträgen	Reaktionszeiten und Ersatzteilverfügbarkeit sind ab Extended-Verträgen durch Verfügbarkeitsgewährleistung abgedeckt	Weitere Stärkung der dezentralen Struktur in Bezug auf Anlagen- und Kundenbetreuung sowie bundesweite Öffnungen von Servicepunkten
„Basispaket“ mit allen wesentlichen Leistungen, Zusatzmodule z.B. für volles Haftungsrisiko und Betrieb elektrischer Einrichtungen, „Pluspaket“-Module bzgl. Wirtschaftlichkeit des Windparks. Möglichkeit zur aktiven Beteiligung an der Betriebsführung z.B. für Stadtwerke oder EVUs.	Individuell, abhängig von Umfang, Leistung und Laufzeit	Individuell, Verlängerung möglich	Kundenoptimierte und modulare Betriebsführung, Schwachstellenanalyse, Betriebscontrolling und -monitoring, Ertragsausfallberechnung, Stromvermarktung, Versicherungsmanagement, Konzept zur Minimierung von naturschutzfachlichen Abschaltzeiten, fachliche Unterstützung beim Weiterbetrieb nach 20 Jahren, Stadtwerkekonzept, Spitzabrechnung, Betriebsführung on demand	Nein		


Unternehmen	Zahl der Anlagen im Service	Zahl der Techniker und Ingenieure in Deutschland	Einsatzgebiet	Leistungsangebot Onshore/Offshore	Servicenetzt und Ersatzteilbeschaffung	Anlagentypen	Austausch von Großkomponenten
 www.teut.de <b>Phase 5 GmbH &amp; Co. Betriebsführungs KG</b> www.teut.de		5 Ingenieure, 2 sonstige Mitarbeiter	Brandenburg	Onshore		Vestas, Senvion, Siemens, Enercon, Vensys	Nein
 www.psm-service.com <b>psm GmbH &amp; Co. KG</b> www.psm-service.com	580, davon 300 mit Wartungsvertrag	55 Techniker, 6 Ingenieure	Europa, Fokus Deutschland	Onshore	Komponenten inkl. Großkomponenten sind im Zentrallager in Erkelenz gelagert. Diverse Regionallager für Standardkomponenten, Kleinkomponenten sind in Servicefahrzeugen vorrätig	Fuhrländer, Senvion/Repower, Nordex (MDReihe), GE, DeWind, NEG Micon, WindWorld	Ja
 www.reetec.de <b>REETEC GmbH</b> Regenerative Energie- und Elektrotechnik www.reetec.de	Auftragsabhängig	Mitarbeiter gesamt: 170	Europa	On- & Offshore	Ersatzteilbeschaffung und Service-Standort ist abhängig vom Kundenwunsch und dem jeweiligen Projekt, Bevorratung und Beschaffung von Ersatzteilen sind abhängig vom Auftrag	Diverse europäische Offshore-WEAs (mit und ohne Getriebe). Onshore: Senvion MD70/77, MM82/92, 3.XM, (5/6M), GE 2.x, 1.x, Nordex S70/77, N80/90, Fuhrländer MD70/77; Vensys 77; AN-Bonus/Siemens <=2,3, Vestas V52/V80/V90/V112, Dewind D6/D8/D9.1	Ja
 www.rewitec.com <b>REWITEC GmbH</b> www.rewitec.com			Weltweit	On-/Offshore		Sämtliche Fabrikate mit Getriebe	Lebensdauererlängerung von Getrieben und Lagern
 www.rosch-industrieservice.de <b>RoSch Industrieservice GmbH</b> www.rosch-industrieservice.de			Europa	On- & Offshore		Sämtliche Fabrikate	Ja



Angeborene Verträge	Preisgestaltung	Vertragslaufzeiten	Leistungen	Verfügbarkeitsgarantie	Gewährleistete Reaktionszeiten	Geplante Neuerungen in 2016
individuelle Betriebsführung, technisches Controlling	Flexibel	Individuell / nach Vereinbarung	Betriebsführung, Kommunikationsdienstleistungen, Inspektionen, technische Projektprüfung	Nein		
Leistungen können individuell oder als Paket nach Bedarf vereinbart werden	Wartungspreise sind individuell je Anlagentyp und Standort, Kalkulationsgrundlagen sind die jeweiligen Wartungsleistungen. Spezialdienstleistungen (z.B. Getriebevideoskopie, Umrichterservice) pauschal oder als Rahmenvereinbarung	Individuell, Verlängerung und einmalige Leistungen möglich	Wartung und Instandsetzung, technische und kaufmännische Betriebsführung, Repowering (Anlagenaufbau/-abbau), Komplettservice für Frequenzumrichter, Getriebevideoskopie, Spezial-Service für Transformatorenservice, Consulting	Nein	Reaktion innerhalb von 12 h, Service-Team vor Ort innerhalb 24 h	
Individuelle Angebote, Rahmenverträge mit festen Konditionen	Preise ergeben sich aus dem Leistungsumfang und den projektspezifischen Kosten	Individuell	Elektrotechnische Planung, Netzanbindung, elektrische und mechanische Montage, Service & Wartung, regelmäßige Wartungsarbeiten aller WEA-Komponenten, der Trafo- und Übergabestationen, der Gefahrfeueranlagen, Entstörung und Bereitschaftsdienst, Retrofit-Programme, Netzqualitätsmessungen, Turbineninspektion und Fehlerdiagnose, Begutachtung & Inspektion von Rotorblättern (außen und innen), Rotorblatt- und Turmwartung, Instandsetzung & Optimierung von Rotorblättern, Oberflächenschutz und Instandsetzung von Stahlrohrtürmen, Blitzschutzmessung, Offshore-Lösungen, Qualifizierung und Training, Hinderniskennzeichnungen, Sonderlösungen / Spezialentwicklungen, elektrotechnische Planung, Netzanbindungen	Ja, bei Vollwartungsverträgen	Projekt- bzw. kundenabhängig	
Rahmenverträge und Individualverträge	Listenpreise sowie individuelle Angebote auf Basis der Anforderungen	Individuell	Oberflächenanalysen von Zahnflanken, Optimierung der Lebensdauer von Getrieben und Lagern	Nein		
		Individuell	Service- und Wartungsarbeiten, mechanische und elektrische Montage von Teilkomponenten, Reparatur von dynamisch belastbaren Bauteilen, Spezialentwicklungen und Sonderlösungen, Inspektion, Gutachtenerstellung	Nein	24 h	



Unternehmen	Zahl der Anlagen im Service	Zahl der Techniker und Ingenieure in Deutschland	Einsatzgebiet	Leistungsangebot Onshore/Offshore	Servicenetzt und Ersatzteilbeschaffung	Anlagentypen	Austausch von Großkomponenten
 <b>Rotor Control GmbH</b> www.rotor-control.de		18 Techniker, 5 Sonstige	Deutschland, Polen, Tschechien, Benelux-Staaten	Onshore		Sämtliche Fabrikate	Nein
 <b>Seilpartner Windkraft GmbH</b> www.seilpartner-windkraft.com		25 Techniker, 5 Projektleiter / Ingenieure, 5 Sonstige	Weltweit	On- & Offshore	Unabhängige, umfangreiche Ersatzteillogistik	Sämtliche Fabrikate, besonders auch Altanlagen	In Kooperation mit Partnern
 <b>Senvion GmbH</b> www.senvion.com	5.315	Mitarbeiter gesamt: 239	Weltweit	On- & Offshore	Weltweites Servicenetz, Ersatzteile lokal und zentral	MD-Serie, MM-Serie, 3XM-Serie, 6XM-Serie und ältere Anlagen	Ja
 <b>SKF GmbH</b> www.skf.de			Weltweit	On-/Offshore	Ersatzteile und Servicestützpunkte weltweit, unabhängige eigene Logistik und Logistikzentren, umfangreiche Bevorratung	Sämtliche Fabrikate	Nein
<b>Solarparc GmbH</b> www.solarparc.de	51	2 Ingenieure, Sonstige/Gesamt: 30	Deutschland/ Nordrhein-Westfalen	Onshore			Betriebsführung
<b>StiegeWind GmbH</b> www.stiegewind.de	220	30 Techniker, 10 Sonstige	Deutschland	Onshore	Eigene Logistik für schnelle Ersatzteil-Lieferung, zentrales Hauptlager und weitere dezentrale Lagerstätten, EDV-gestütztes Ersatzteilmanagement, unabhängiger Einkauf mit Fokus auf Qualität	MD 70/77 Baureihe (SüdWind, Fuhrländer, Repower, Jacobs), sämtliche Nordex WEA, NEG Micon, Vestas	Ja
 <b>TÜV Rheinland Industrie Service GmbH</b> www.tuv.com/wind	> 500	> 1.900 Ingenieure, ca. 50 im Bereich Wind	Deutschland, Europa, über 60 Länder weltweit	On- & Offshore	Flächendeckendes und dezentrales Servicenetz in Deutschland mit mehreren Niederlassungen, Hauptstandorte in Hamburg und Köln	Alle WEA-Typen von Enercon, Nordex, Vestas, Senvion, Siemens / AN Bonus, GE, Vensys, Fuhrländer, Powerwind, Gamesa, DeWind, NEG Micon etc.	Nein

Angeborene Verträge	Preisgestaltung	Vertragslaufzeiten	Leistungen	Verfügbarkeitsgarantie	Gewährleistete Reaktionszeiten	Geplante Neuerungen in 2016
		Individuell, branchenüblich	Rotorblattwartung und -reparatur, Anlagenmechanik			
Individuelle Verträge und Rahmenverträge mit festen Konditionen	Festpreise sowie auf Basis gewünschter Leistungen abgestimmt auf den Umfang	5–15 Jahre	Rotorblattinspektion, -reparatur und -montage, Turminspektion, -reparatur, und -reinigung, Komponentenservice, Inspektion, Reparatur, Installation, Schulung / Ausbildung	Nein	Nach Beauftragung und aktueller Planung	Serviceleistungen in Deutschland und Ausbau der Tochtergesellschaften im Ausland
Vollwartungsverträge, Standard-Wartung, maßgeschneiderte Lösungen	Je nach Flotte	Individuell, 1–25 Jahre, Verlängerung möglich	Sämtliche Serviceleistungen an WEA und Nebenanlagen	Zeitbasierte Verfügbarkeit und energie-basierte Verfügbarkeit		Verschiedene leistungssteigernde Upgrades
Spare Parts Management, Service für bestimmte Komponenten, Remote Service (CMS)	Festpreise, individuell nach Leistungsumfang und Art	Individuell	Spare Parts Management; Service für bestimmte Komponenten; Remote Service (CMS)			
		2–5 Jahre	Betriebsführung von Windkraftanlagen und Solaranlagen	Nein		
Vier unterschiedliche Wartungspakete, von „Klassik“: Wartung nach Herstellervorgaben inkl. Betriebs- und Schmierstoffservice bis „Komfort plus“: Fullservice inkl. Großkomponenten, ausgenommen Rotor, optional über Partnerunternehmen. Bei Bedarf Anpassung der Verträge auf individuelle Bedürfnisse	Individuelle Preisgestaltung in Abhängigkeit der Leistung unter Berücksichtigung der jeweiligen speziellen Begebenheiten (Leistungsumfang, Anlagentyp, Anzahl, Standort, Laufzeiten usw.)	Individuell	Maßgeschneiderte Servicepakete, Wartungen gem. Pflichtenheft, Datenfernüberwachung und Online-Entstörung über 24/7-Leitwarte, Inspektionen und Begehungen, Ersatzteillieferungen, Auf- und Abbau von Windenergieanlagen	Ja	Individuell in Abhängigkeit des jeweiligen Vertrages	
Individuelle Einzelverträge sowie Rahmenverträge	Individuelle Angebote abhängig nach Leistung und Umfang, gegebenenfalls projektbezogene Fixpreise	Individuell	Wiederkehrende und zustandsorientierte Prüfungen, Gewährleistungsablauf- und Inbetriebnahme-Prüfungen, Videoendoskopien, Schwingungsanalysen, Rotorblattprüfungen, Gutachten zum Weiterbetrieb nach 20 Betriebsjahren, zur Netzanbindung sowie zu Anlagenzertifizierungen / Abnahmen / Konformitätserklärungen, Sachverständigenprüfungen nach Betriebssicherheitsverordnung von Befahranlagen, Hebezeugen / Kranen und Druckbehältern, Sachkundeprüfungen wie z.B. DGUV-V3-Prüfungen, CMS, Bauüberwachungen, Genehmigungsgutachten, Ertragsprognosen, Technische Due Diligence, Produktzertifizierungen etc.	Nein	Auftragsabhängig	

Unternehmen	Zahl der Anlagen im Service	Zahl der Techniker und Ingenieure in Deutschland	Einsatzgebiet	Leistungsangebot Onshore/ Offshore	Servicenetzt und Ersatzteilbeschaffung	Anlagentypen	Austausch von Großkomponenten
 Wind. It means the world to us.  <b>Vestas Deutschland GmbH</b> www.vestas.com	Deutschland: 6.400, Zentraleuropa: > 8.200 Weltweit: 36.000	Inkl. Availon: 930 Techniker, 35 Ingenieure, 160 Mitarbeiter im Innendienst	Weltweit in mehr als 75 Ländern	On- & Offshore	Dezentrale Einsatzplanung aus den regionalen Büros in Husum, Hamburg, Osnabrück, Berlin, Gotha und Nürnberg, mit kurzen Transportzeiten, zentrales Ersatzteillager für Zentraleuropa in Mutzschen/ Deutschland. 21 größere Ersatzteildepots und ca. 100 Standorte für die Ersatzteilanlieferung in Deutschland. Der Warenbestand wird auf Basis vergangener Verbräuche und zukünftig kalkulierter Bedürfnisse geplant	Alle Vestas- & NEG Micon Anlagentypen sowie das gesamte Anlagenportfolio von Availon	Ja
<b>Windpunx GmbH &amp; Co. KG</b> www.windpunx.com	350	9 Techniker, 2 Ingenieure	Deutschland, Frankreich	Onshore		Vestas, Enercon, Senvion, Nordex, NEG, Siemens, Fuhrländer, eno, GE, Vensys	Nein (nur Kontrolle)
 <b>Windservice Westerwald GmbH</b> www.windservice-westerwald.de	50	4 Mitarbeiter insgesamt	Weltweit	Onshore	Eigene Ersatzteilbeschaffung von Firmenzentrale	Alle Hersteller	In Kooperation mit Partnern
 <b>Windwärts Energie GmbH</b> www.windwaerts.de	238 Wind, 36 PV	10 Techniker, 13 Ingenieure, 6 Sonstige	Deutschland	Onshore	Standort Hannover, eingetragenes Installationsunternehmen bei diversen Verteilnetzbetreibern, Großhandelsbezug von Ersatzteilen	Enercon, GE, Nordex, Vestas, Senvion (REpower), Gamesa, AN Bonus, Fuhrländer, Dewind, alle gängigen PV-Wechselrichter	Nein
 <b>WKA Sachsen Service GmbH / 3Energy Unternehmensgruppe</b> www.3energy.eu	-	29 Techniker, 4 Ingenieure, 6 Sonstige	Weltweit	Onshore	Zentrale Beschaffung, Netzwerk mit Herstellern und Lieferanten, temporäre auftragsbezogene Stützpunkte	Tacke, Enron, GE, Nordex, Vestas, DeWind, Vensys, Kenersys, MD Serie	Ja



Angeborene Verträge	Preisgestaltung	Vertragslaufzeiten	Leistungen	Verfügbarkeitsgarantie	Gewährleistete Reaktionszeiten	Geplante Neuerungen in 2016
Vollumfängliche Serviceverträge (AOM 4000/5000), Serviceverträge inkl. Instandsetzung (AOM 3000), Wartungsverträge (AOM 2000), individuelle Verträge über Ersatzteillieferung		Individuell, 1–20 Jahre, Verlängerung möglich	Komplette Instandhaltung, Lieferung und Einbau von Verbrauchsmaterialien und Ersatzteilen, Fernüberwachung, Inspektionen (z.B. Getriebeendoskopie, Sicherheitsüberprüfung, DGVU3), Produktverbesserung durch die Entwicklung und Implementierung von Anlagenmodifikationen und Software-Updates, Berichtswesen, Verfügbarkeitsgarantien und Kundenbetreuung	Ja (bei Vollverträgen), technische oder energie-basierte Verfügbarkeitsgarantie		Diverse Verbesserungen für Anlagen der 2-MW- und 3-MW-Plattformen zur Steigerung der Performance (z.B. PowerPlus). Erweiterung der betreuten Anlagen insbesondere im Multibrand-Bereich in den kommenden Jahren
Flexibel gestaltete Betriebsführungsverträge (technisch und kaufmännisch)	Individuell, abhängig von Leistungsumfang und Laufzeit	Individuell	Effizienzkontrolle, 365-Tage-Monitoring, permanente Datenabfrage, monatliche Anlagenbegehung, Archivierung für mehr als zehn Jahre, Analyse (Anlagen-Parameter, Ertrag, Verfügbarkeit, Störungen), wiederkehrende Prüfung (Rotorblatt, Fundament, Kabelnetz), Videoendoskopie, Hersteller-Controlling, Überwachung aller Reparatur-, Wartungs- und Servicearbeiten, Koordination von Herstellern, Lieferanten, Behörden und Versorgern, Mängelbehebung, Umsetzung gesetzl. Auflagen, Störungsübermittlung, Monats- und Halbjahresbericht, Kunden-Meetings, Wege- & Grünflächen-Pflege, Gutachten (Inbetriebnahme, Schaden, Gewährleistungsauslauf, Schall, Schatten), Direktvermarktung, Optimierung der Strombezugskosten, Berechnung von Ertragsausfällen, Geltendmachung von Verfügbarkeitsgarantien, Versicherungsmanagement, Abwicklung der REMIT-Meldepflichten	Nein	1 h	
Wartungsvertrag für Rotorblätter	Individuell nach Kundenwunsch	Individuell	Inspektion und Reparatur von Rotorblättern mittels Seilzugangstechnik und Rotorblattbefahranlage, Entfernung von abgerissenen Stiftverschraubungen, insbesondere Blatt- und Blattlagerbolzen	Nein		Anschaffung einer eigenen Rotorblattbefahranlage und Vergrößerung der Serviceteams
Technische und kaufmännische Betriebsführung sowie elektrische Anlagenverantwortung, Wartung PV mit jeweils individuell zugeschnittenem Leistungsumfang	Individuell entsprechend vereinbartem Leistungsumfang	Individuell, Verlängerung möglich	Technische Betriebsführung, Fernüberwachung, Anlagenverantwortung gemäß DIN VDE, Inspektionen, Datenüberwachung und Sichtinspektionen per App, Optimierungen, Serviceeinsätze, Wartung von PV-Anlagen, Transformator- und Übergabestationen, Kaufmännische Betriebsführung, Vertragsmanagement, Gesellschafterbetreuung, Geschäftsbesorgung	Nein	Individuell, i.d.R. nach Eingang ertragsmindernder Fehlermeldungen: 3 h	Weiterer Ausbau der Betriebsführung und der Dienstleistungen in Deutschland
Individuelle Angebote, Rahmenverträge mit festen Konditionen	Individuelle Angebote auf Basis der nachgefragten Leistungen, Festpreise möglich	Individuell	Errichtung, Wartung, Reparaturen, Upgrades, Service, Sonderlösungen, Trafostationswartungen, Demontagen, Blattwinkelvermessung	Nein	Ja, individuell abhängig vom Standort verhandelbar	-

Unternehmen	Zahl der Anlagen im Service	Zahl der Techniker und Ingenieure in Deutschland	Einsatzgebiet	Leistungsangebot Onshore/Offshore	Servicenetzt und Ersatzteilbeschaffung	Anlagentypen	Austausch von Großkomponenten
 wpd windmanager GmbH & Co. KG www.windmanager.de	1.800	320 Mitarbeiter insgesamt	Deutschland, Belgien, Frankreich, Italien, Kanada, Finnland, Kroatien, Polen, Taiwan	Onshore	-	Enercon, GE, Nordex, Siemens, Vestas	In Kooperation mit Partnern
 ZF Windpower www.zf.com	ca. 15.000 weltweit	12 Techniker	Deutschland, USA, Spanien, Brasilien, Großbritannien, Belgien, Italien, Australien, China, Indien	On- & Offshore	Eigenes Netz in Deutschland, weltweit über Landesgesellschaften in Ländern des Einsatzgebiets	Alle gängigen Turbinen mit Getriebe	Nur Getriebe und weitere Komponenten des mechanischen Antriebsstrangs

Angeborene Verträge	Preisgestaltung	Vertragslaufzeiten	Leistungen	Verfügbarkeitsgarantie	Gewährleistete Reaktionszeiten	Geplante Neuerungen in 2016
„Basic“ bis „Plus“-Leistungen für technische und kaufmännische Geschäftsführung, individuell anpassbar. Außerdem Wartungsverträge für Trafo und Übergabestationen inkl. deren Fernüberwachung	Kaufmännische Geschäftsführung und technische Betriebsführung nach Leistungsumfang, Wartungsverträge individuell	Individuell, 2–5 Jahre	„Basic“: 24/7 Leitwarte, Betriebsüberwachung, Qualitätsmanagement, Termin- und Fristenmanagement, Vertrags- und Gewährleistungsmanagement, Schadensmanagement, technisches Berichtswesen und Dokumentation, Bearbeitung parkübergreifender Spezialthemen, Außendienst inkl. Begehungen, Qualitätsmanagement sowie Kontrolle von Serviceleistungen, Informations- und Kundenbeziehungsmanagement, Finanzbuchhaltung. „Plus“: IT-Technologie mit Kommunikationsanbindung, IT-Sicherheit und Standardisierung, QHSE inkl. Risikoanalyse, Schulungen, Übungen etc., Überwachung, Messung und Begutachtung von WEA-Komponenten, Windparkinfrastruktur (Parkwart, Baumaßnahmen, Reparaturen, Einbruchschutz), Elektrotechnik insb. Übernahme der Anlagenverantwortlichkeit, Wartung von Übergabe- und Trafostationen, DGUV-Vorschrift 3, Kabelprüfungen und im Rahmen des Consultings Onshore Übernahme von Aufgaben im Genehmigungsmanagement, Due Diligence Begleitung, Durchführung und Überwachung von A+E-Maßnahmen, komplette Ermittlung und Abrechnung des Einspeisemanagements (EISMAN), Direktstromvermarktung, Repowering	-	Bei Fehlerfall am gleichen Tag	Nutzung von Datenbrillen zur Unterstützung der Servicetechniker, Aufbau von Fernwirktechnik in der Leitwarte zur Fernschaltung von Übergabestationen
Individuelle Angebote und Verträge	-	Individuell	Fieldservice, Inhouse-Reparaturen, Ersatzteilservice, Austauschgetriebe	Nein	Individuell	

# Erläuterungen zu den Datenblättern

Welche **technischen Informationen** kann ich wo in der Marktübersicht finden? Was bedeuten die einzelnen Informationen? Das folgende **Glossar** beantwortet diese Fragen – es wird besonders all denen empfohlen, die sich zum ersten Mal mit den **Datenblättern** der Windenergieanlagen (WEA) beschäftigen.

ANKE GRUNWALD, JAN LIERSCH UND PROF. DR. JOCHEN TWELE





Alle technischen Daten zu den im Inhaltsverzeichnis angeführten Windenergieanlagen-Typen (WEA-Typen) finden sich in den jeweiligen Datenblättern. Für die Anlagen gibt es technische Details und zusätzlich Auszüge aus den Prüfberichten zur Vermessung der Leistungskennlinie, des Schalls und der elektrischen Eigenschaften. Es ist zu beachten, dass alle hier veröffentlichten Angaben von den Herstellern gemacht und

freigegeben wurden. Der Herausgeber kann für die Richtigkeit der Angaben keine Gewähr übernehmen. Für konkrete Planungen und Wirtschaftlichkeitsberechnungen sind in jedem Fall die vollständigen Unterlagen direkt bei den Herstellern anzufordern.

Im Folgenden werden die in den Datenblättern dargestellten Eigenschaften kurz erläutert.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11

<b>LEISTUNG</b>					
Nennleistung	3.200 kW	Einschaltwindgeschw.	3,0 m/s		
Nennwindgeschwindigkeit	12 m/s	Ausschaltwindgeschw.	2,0 m/s		
<b>ROTOR</b>					
Durchmesser	114,0 m	Überstrichene Rotorfläche	10.207,03 m <sup>2</sup>		
Blattzahl	3	Drehzahl	ca. 12,6 U/min		
Typenbezeichnung					
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK), Epoxydharz				
Hersteller	diverse				
<b>GONDEL</b>					
Aufbau	aufgelöst				
Getriebe/Bauart	kombiniertes Stirnrad-/Planetengetriebe				
- Stufen	3,0	- Übersetzung	1:99,5		
- Hersteller	diverse				
Generator	asynchron, doppelgespeist				
- Anzahl	1	- Netzaufschaltung	Umrichter		
- Drehzahl	640 – 1.200 U/min	- Netzfrequenz	50 Hz		
- Spannung	950 V (Statorspannung)	- Hersteller	diverse		
<b>REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM</b>					
Leistungsbegrenzung	Pitch				
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung				
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung				
2. Bremssystem	Scheibenbremse				
Windrichtungsnachführung	4 elektrische(r) Getriebemotor(en)				
Hersteller der Steuerung	diverse				
SCADA-System	Senvion SCADA Solutions				
<b>LEISTUNGSKENNLINIE</b>		<b>SCHALLLEISTUNGSPEGEL</b>		<b>ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN</b>	
auf Anfrage		auf Anfrage		auf Anfrage	
<b>TURM/NABENHÖHE</b>	<b>90,0 – 93,0 m</b>	<b>120,0 – 123,0 m</b>	<b>140,0 – 143,0 m</b>		
Bauart/Form	Stahlrohrturm, konisch	Betonturm, Hybrid-Turm Beton-Stahl, konisch	Betonturm, Hybrid-Turm-Beton-Stahl, konisch		
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau		
<b>MASSEN/GEWICHTE</b>					
Einzelblattgewicht	ca. 15 t	ca. 15 t	ca. 15 t		
Nabengewicht (inkl. Einbauten)					
Rotor (inkl. Nabe)	ca. 68,0 t	ca. 68,0 t	ca. 68,0 t		
Gondel (ohne Rotor & Nabe)	ca. 104,0 t	ca. 104,0 t	ca. 104,0 t		
Turm					
Gesamtgewicht					
<b>TYPENPRÜFUNG</b>					
Richtlinie, Klasse	IEC IIIa/DIBt WZ3	IEC IIIa/DIBt WZ3	IEC IIIa/DIBt WZ3		
Überlebenswindgeschw.					
Geprüft (Monat/Jahr)					
<b>REFERENZERTRÄGE (kWh/a)</b>					
<b>LIEFERUMFANG</b>					
<b>GARANTIE</b>	2 Jahre	2 Jahre	2 Jahre		
<b>REFERENZEN 31/12/2012</b>	Erstaufbau: 01.12.11				
<b>SONDERAUSSTATTUNGEN</b>	Blitzschutzsystem, Eisensor, Zustandsüberwachungssystem Permanentschmiersystem, diverse länderspezifische Netzanschlusslösungen, z.B. EEG-Produktpaket für Deutschland				
<b>SONSTIGES</b>	Getriebe: gemäß Senvion Getriebe-Richtlinie. Leistungsbegrenzung: Elektrische Einzelblattwinkelverstellung (?Fail-Safe?-Design). Diverse Optionen und Service-Pakete auf Anfrage. Bei den Turmhöhen handelt es sich um effektive Nabenhöhen. Über eine geänderte Fundamentausführung kann man die Nabenhöhe variieren.				

**Senvion SE**  
Hamburg, Deutschland



## 1 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.

## 2 Rotor

Mit dem **Rotordurchmesser** lässt sich die vom Rotor überstrichene Fläche in Form einer Kreisfläche beschreiben. Dies ist die wesentliche Größe für die aerodynamische Umsetzung der Windenergie in mechanische Energie. Grundsätzlich gilt: Eine Verdopplung des Rotordurchmessers führt zu einer Vervierfachung der Leistung. Das heißt, die Rotorleistung hängt direkt proportional von der **überstrichenen Rotorfläche** ab.

Hinsichtlich der **Anzahl der Rotorblätter** gibt es bei größeren Turbinen kaum noch Unterschiede. Die meisten Anlagen haben drei Rotorblätter. Bei kleineren WEA sind dagegen auch öfter Zweiflügler zu finden oder Anlagen mit vier und mehr Rotorblättern. Die **Rotordrehzahl** ist entweder fest oder variabel und gibt einen Hinweis auf das Generator- und Regelungskonzept. Bei der Angabe einer oder mehrerer fester Drehzahlen, meistens zwei, handelt es sich um Stall-geregelte WEA mit netzgeführten (polumschaltbaren) Asynchrongeneratoren. Ist ein Drehzahlbereich angegeben, handelt es sich um Pitch-geregelte WEA, welche überwiegend mit Synchron- oder doppeltgespeisten Asynchrongeneratoren realisiert werden. Bei einem sehr kleinen Drehzahlband spricht man von drehzahlweichen Systemen.

Aus der maximalen Rotordrehzahl und dem Durchmesser kann die maximale Blattspitzengeschwindigkeit berechnet werden,

die wesentlichen Einfluss auf die Geräusentwicklung am Rotor hat. Je höher die Blattspitzengeschwindigkeit, desto höher werden meist die aerodynamischen Verluste und damit die Geräusentwicklung.

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.

## 3 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 doppeltgespeiste 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 erfül-

len, 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.

#### 4 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.

#### 5 Messergebnisse für Leistungskennlinie, Schalleistungspegel und die elektr. Eigenschaften

Sofern der Hersteller für einen Anlagentyp eine vermessene **Leistungskennlinie** eingereicht hat, befindet sich in der Rubrik „Messergebnisse“ eine Seite für diese WEA mit der Zusammenstellung der wesentlichen Ergebnisse der von akkreditierten Prüflaboratorien durchgeführten Messungen. Neben der Leistungskurve sind dort gegebenenfalls auch die Angaben für den **Schalleistungspegel** und die gemessenen **elektrischen Eigenschaften** aufgeführt.

#### 6 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.

#### 7 Massen

Neben der Gesamtmasse der WEA sind auch die Massen der einzelnen Komponenten eine wichtige Information – insbesondere für den Transport und für Montagearbeiten.

## 8 Typenprüfung

Für die baurechtliche Genehmigung einer WEA ist eine **Typenprüfung** notwendig. Existiert diese nicht, muss unter Umständen eine vergleichsweise aufwändige Einzelprüfung durchgeführt werden. Für die Durchführung der Typenprüfung gibt es unter anderem **Richtlinien** vom International Electric Committee (IEC) und dem Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt). Nach der IEC 61400-1 gibt es für verschiedene Umweltbedingungen vier Anlagenklassen (I bis IV) mit unterschiedlichen Turbulenzintensitäten (a bis c). In der DIBt-Richtlinie werden die Aufstellungsorte dagegen drei verschiedenen Windzonen (1 bis 3) zugeordnet. Zusätzlich bietet die **Überlebenswindgeschwindigkeit** dem Planer eine Abschätzung, ob die Anlage für den vorgesehenen Standort geeignet ist. Das Datum der Prüfung steht gegebenenfalls in Bezug zur verwendeten Revision der angeführten Regelwerke.

## 9 Referenzerträge

Die **Referenzerträge** sind berechnete Energieerträge pro Jahr (Kilowattstunden/Jahr, kWh/a) für die im deutschen Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) festgelegten Bedingungen des sogenannten Referenzstandorts. Dieser Standort ist wie folgt charakterisiert: Mittlere Jahreswindgeschwindigkeit  $v = 5,5$  Meter pro Sekunde (m/s) in 30 Meter (m) Höhe, Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeit gemäß einer Rayleigh-Verteilung, also einer Weibull-Funktion mit Formfaktor  $k = 2$ , und Rauigkeitslänge  $z_0 = 0,1$  Meter (m).

Bei den angegebenen Werten handelt es sich im Regelfall um die zertifizierten Referenzerträge gemäß der Richtlinie der deutschen Fördergesellschaft für Windenergie (FGW). Das Berechnungsverfahren ist in der Technischen Richtlinie 5, Rev.02, der FGW dargestellt. Der Referenzertrag nach FGW ist definiert als Fünfjahresertrag. Abweichend davon sind in der Marktübersicht Werte angegeben, die auf Einjahresbasis zurückgerechnet wurden.

Sofern es sich nicht um zertifizierte Referenzerträge, sondern um Herstellerangaben handelt, ist dies gekennzeichnet worden. Diese Werte können nicht zur Berechnung von Vergütungsansprüchen aus dem deutschen EEG genutzt oder zu Wirtschaftlichkeitsberechnungen herangezogen werden. Sie dienen lediglich als Orientierungshilfe. Die verbindlichen Referenzerträge sind auf der Homepage der FGW ([www.wind-fgw.de](http://www.wind-fgw.de)) aufgeführt.

## 10 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.

## 11 Sonderausstattung und Sonstiges

Viele Anlagen haben weitere Eigenschaften und Besonderheiten, etwa zusätzliche Ausrüstungen. Diese werden in dieser Rubrik aufgeführt. Dazu zählen unter anderem besondere Blitzschutzsysteme, Eissensoren oder Systeme zur Zustandsüberwachung (Condition-Monitoring-System – CMS).



# Starke Stimmen für den Wind!

„Dabei sein ist Ehrensache.  
Zumal ich denke, dass Parkbetreiber  
sich noch viel stärker einmischen  
müssen, um die Trendwende in der  
Energiewirtschaft voranzutreiben.“



Heinrich Bartelt (l.) hat sich zusammen mit seinem Bruder Josef (beide Energiepark Druiberg-Gruppe) für eine starke Interessenvertretung entschieden:

Mit über 20.000 Mitgliedern ist der Bundesverband WindEnergie einer der größten Verbände der Erneuerbaren Energien weltweit. Als Mitglied geben Sie der Branche auch Ihre Stimme, damit möglichst bald 100% unserer Energie aus erneuerbaren Quellen kommt.



Dr. Alexander Jäger-Bloh und  
Gabriele Bloh, Unternehmensgruppe  
Dezentrale Energie



René Just, Energiequelle GmbH,  
Sprecher Arbeitskreis Netze



Jutta Bröcker und Peter Jelkmann  
(Vorsitzender des RV Oldenburg)  
Betreiber aus Elsfleth



Dr. Ruth Brand-Schock, Enercon,  
Sprecherin Hersteller- und  
Zuliefererbeirat



Jan Hinrich Glahr, Vorsitzender  
Landesverband Berlin/Brandenburg

Weitere Infos zum BWE und zur Mitgliedschaft finden Sie im Internet unter: [www.wind-energie.de](http://www.wind-energie.de)  
oder sprechen Sie uns an: Carlo Reeker T. 030 21 23 41-210 oder [c.reeker@wind-energie.de](mailto:c.reeker@wind-energie.de)

# E-48

## LEISTUNG

Nennleistung	800 kW	Einschaltwindgeschw.	
Nennwindgeschwindigkeit		Ausschaltwindgeschw.	28,0–34,0 m/s

## ROTOR

Durchmesser	48,0 m	Überstrichene Rotorfläche	1.809,56 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3	Drehzahl	16–31,5 (var.) U/min
Typenbezeichnung	E-48		
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK), Epoxydharz		
Hersteller	ENERCON		

## GONDEL

Aufbau	integriert		
Getriebe / Bauart	getriebelos		
- Stufen		- Übersetzung	
- Hersteller			
Generator	synchron, Ringgenerator		
- Anzahl	1	- Netzaufschaltung	Umrichter
- Drehzahl	16–31,5 (var.) U/min	- Netzfrequenz	50 / 60 Hz
- Spannung	400 V	- Hersteller	ENERCON

## ENERCON GmbH

Aurich, Deutschland



## REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM

Leistungsbegrenzung	Pitch
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung
2. Bremssystem	Einzelblattwinkelverstellung, Rotorhaltebremse und Rotorarretierung
Windrichtungsnachführung	4 elektrische Getriebemotoren aktiv über Stellgetriebe, lastabhängige Dämpfung
Hersteller der Steuerung	ENERCON
SCADA-System	ENERCON Scada

## LEISTUNGSKENNLINIE

## SCHALLEISTUNGSPEGEL

## ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage
<b>TURM / Nabenhöhe</b>	<b>50,0 m</b>	<b>55,0 m</b>	<b>60,0 m</b>
Bauart / Form	Stahlrohrturm konisch	Stahlrohrturm konisch	Stahlrohrturm konisch
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau

## MASSEN / GEWICHTE

Einzelblattgewicht			
Nabengewicht (inkl. Einbauten)			
Rotor (inkl. Nabe)			
Gondel (ohne Rotor & Nabe)			
Turm			
Gesamtgewicht			

## TYPENPRÜFUNG

Richtlinie, Klasse			
Überlebenswindgeschwindigkeit			
Geprüft (Monat/Jahr)			
<b>REFERENZERTRÄGE (kWh/a)</b>	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage

<b>LIEFERUMFANG</b>	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament
---------------------	---	---	---	---

## GARANTIE

<b>REFERENZEN 31/12/2012</b>	Anlagen weltweit: 2.026 Erstaufbau: 2004
------------------------------	--

<b>SONDERAUSSTATTUNGEN</b>	Blitzschutzsystem auf Anfrage
----------------------------	-------------------------------

<b>SONSTIGES</b>	Wartungskonzept und ENERCON PartnerKonzept (EPK) auf Anfrage.
------------------	---

# E-53

## LEISTUNG

Nennleistung	800 kW	Einschaltwindgeschw.	
Nennwindgeschwindigkeit		Ausschaltwindgeschw.	28,0–34,0 m/s

## ROTOR

Durchmesser	52,9 m	Überstrichene Rotorfläche	2.197,87 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3	Drehzahl	11–29,5 (var.) U/min
Typenbezeichnung	E-53		
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK), Epoxydharz		
Hersteller	ENERCON		

## GONDEL

Aufbau	integriert		
Getriebe / Bauart	getriebelos		
- Stufen		- Übersetzung	
- Hersteller			
Generator	synchron, Ringgenerator		
- Anzahl	1	- Netzaufschaltung	Umrichter
- Drehzahl	11–29,5 (var.) U/min	- Netzfrequenz	50 / 60 Hz
- Spannung	400 V	- Hersteller	ENERCON

**ENERCON GmbH**  
Aurich, Deutschland



## REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM

Leistungsbegrenzung	Pitch		
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung		
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung		
2. Bremssystem	Einzelblattwinkelverstellung, Rotorhaltebremse und Rotorarretierung		
Windrichtungsnachführung	4 elektrische Getriebemotoren aktiv über Stellgetriebe, lastabhängige Dämpfung		
Hersteller der Steuerung	ENERCON		
SCADA-System	ENERCON Scada		

## LEISTUNGSKENNLINIE

## SCHALLLEISTUNGSPEGEL

## ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage
<b>TURM / Nabenhöhe</b>	<b>50,0 m</b>	<b>60,0 m</b>	<b>73,0 m</b>
Bauart / Form	Stahlrohrturm konisch	Stahlrohrturm konisch	Stahlrohrturm konisch
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau

## MASSEN / GEWICHTE

Einzelblattgewicht			
Nabengewicht (inkl. Einbauten)			
Rotor (inkl. Nabe)			
Gondel (ohne Rotor & Nabe)			
Turm			
Gesamtgewicht			

## TYPENPRÜFUNG

Richtlinie, Klasse			
Überlebenswindgeschwindigk.			
Geprüft (Monat/Jahr)			
<b>REFERENZERTRÄGE (kWh/a)</b>	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage
<b>LIEFERUMFANG</b>	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament
<b>GARANTIE</b>			
<b>REFERENZEN 31/12/2012</b>	Anlagen weltweit: 1.500 Erstaufbau: 2006		
<b>SONDERAUSSTATTUNGEN</b>	Blitzschutzsystem auf Anfrage		
<b>SONSTIGES</b>	Wartungskonzept und ENERCON PartnerKonzept (EPK) auf Anfrage.		

# E-44

## LEISTUNG

Nennleistung	900 kW	Einschaltwindgeschw.	
Nennwindgeschwindigkeit		Ausschaltwindgeschw.	28,0–34,0 m/s

## ROTOR

Durchmesser	44,0 m	Überstrichene Rotorfläche	1.520,53 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3	Drehzahl	16–34,5 (var.) U/min
Typenbezeichnung	E-44		
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK), Epoxydharz		
Hersteller	ENERCON		

## GONDEL

Aufbau	integriert		
Getriebe / Bauart	getriebelos		
- Stufen		- Übersetzung	
- Hersteller			
Generator	synchron, Ringgenerator		
- Anzahl	1	- Netzaufschaltung	Umrichter
- Drehzahl	16–34,5 (var.) U/min	- Netzfrequenz	50 / 60 Hz
- Spannung	400 V	- Hersteller	ENERCON

## ENERCON GmbH

Aurich, Deutschland



## REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM

Leistungsbegrenzung	Pitch
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung
2. Bremssystem	Einzelblattwinkelverstellung, Rotorhaltebremse und Rotorarretierung
Windrichtungsnachführung	4 elektrische Getriebemotoren aktiv über Stellgetriebe, lastabhängige Dämpfung
Hersteller der Steuerung	ENERCON
SCADA-System	ENERCON Scada

## LEISTUNGSKENNLINIE

## SCHALLEISTUNGSPEGEL

## ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage
<b>TURM / Nabenhöhe</b>	<b>45,0 m</b>	<b>55,0 m</b>
Bauart / Form	Stahlrohrturm konisch	Stahlrohrturm konisch
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau

## MASSEN / GEWICHTE

Einzelblattgewicht			
Nabengewicht (inkl. Einbauten)			
Rotor (inkl. Nabe)			
Gondel (ohne Rotor & Nabe)			
Turm			
Gesamtgewicht			

## TYPENPRÜFUNG

Richtlinie, Klasse			
Überlebenswindgeschwindigkeit			
Geprüft (Monat/Jahr)			
<b>REFERENZERTRÄGE (kWh/a)</b>	auf Anfrage	auf Anfrage	

## LIEFERUMFANG

	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament	
--	---	---	--

## GARANTIE

<b>REFERENZEN 31/12/2012</b>	Anlagen weltweit: 661 Erstaufbau: 2007
------------------------------	--

## SONDERAUSSTATTUNGEN

	Blitzschutzsystem auf Anfrage
--	-------------------------------

## SONSTIGES

	Wartungskonzept und ENERCON PartnerKonzept (EPK) auf Anfrage.
--	---



# E-82 E2

## LEISTUNG

Nennleistung	2.000 kW	Einschaltwindgeschw.	
Nennwindgeschwindigkeit		Ausschaltwindgeschw.	28,0–34,0 m/s

## ROTOR

Durchmesser	82,0 m	Überstrichene Rotorfläche	5.281,02 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3	Drehzahl	6–18 (var.) U/min
Typenbezeichnung	E-82 E2		
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK), Epoxydharz		
Hersteller	ENERCON		

## GONDEL

Aufbau	integriert		
Getriebe / Bauart	getriebelos		
- Stufen		- Übersetzung	
- Hersteller			
Generator	synchron, Ringgenerator		
- Anzahl	1	- Netzaufschaltung	Umrichter
- Drehzahl	6–18 (var.) U/min	- Netzfrequenz	50 / 60 Hz
- Spannung	400 V	- Hersteller	ENERCON

## ENERCON GmbH

Aurich, Deutschland



## REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM

Leistungsbegrenzung	Pitch
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung
2. Bremssystem	Einzelblattwinkelverstellung, Rotorhaltebremse und Rotorarretierung
Windrichtungsnachführung	6 elektrische Getriebemotoren aktiv über Stellgetriebe, lastabhängige Dämpfung
Hersteller der Steuerung	ENERCON
SCADA-System	ENERCON Scada

## LEISTUNGSKENNLINIE

## SCHALLLEISTUNGSPEGEL

## ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage
<b>TURM / Nabenhöhe</b>	<b>78,0 m</b>	<b>85,0 m</b>	<b>98,0 m</b>	<b>108,0 / 138,0 m</b>
Bauart / Form	Stahlrohrturm konisch	Stahlrohrturm alternativ: Betonturm konisch	Betonturm konisch	Betonturm konisch
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau

## MASSEN / GEWICHTE

Einzelblattgewicht				
Nabengewicht (inkl. Einbauten)				
Rotor (inkl. Nabe)				
Gondel (ohne Rotor & Nabe)				
Turm				
Gesamtgewicht				

## TYPENPRÜFUNG

Richtlinie, Klasse	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage
Überlebenswindgeschwindigkeit				
Geprüft (Monat/Jahr)				
<b>REFERENZERTRÄGE (kWh/a)</b>	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage

## LIEFERUMFANG

	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament
--	---	---	---	---

## GARANTIE

**REFERENZEN 31/12/2012** Anlagen weltweit: 3.543 Erstaufbau: 2005

**SONDERAUSSTATTUNGEN** Blitzschutzsystem auf Anfrage

**SONSTIGES** Wartungskonzept und ENERCON PartnerKonzept (EPK) auf Anfrage.

# Senvion MM100

## LEISTUNG

Nennleistung	2.000 kW	Einschaltwindgeschw.	3,0 m/s
Nennwindgeschwindigkeit	11,0 m/s	Ausschaltwindgeschw.	22,0 m/s

## ROTOR

Durchmesser	100,0 m	Überstrichene Rotorfläche	7.853,98 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3	Drehzahl	7,0 –13,9 +12,5% U/min
Typenbezeichnung	diverse		
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK), Epoxydharz		
Hersteller	diverse		

## GONDEL

Aufbau	aufgelöst		
Getriebe / Bauart	kombiniertes Stirnrad-/Planetengetriebe		
- Stufen	3,0	- Übersetzung	1:104 (60 Hz), 1:130 (50 Hz)
- Hersteller	diverse		
Generator	asynchron, doppeltgespeist, Permanentmagnet		
- Anzahl	1	- Netzaufschaltung	Umrichter
- Drehzahl	720–1.440 (60 Hz), 970–1.800 (50 Hz) U/min	- Netzfrequenz	50 / 60 Hz
- Spannung	575 (60 Hz), 690 (50 Hz) V	- Hersteller	diverse

## Senvion GmbH

Hamburg, Deutschland



## REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM

Leistungsbegrenzung	Pitch
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung
2. Bremssystem	Scheibenbremse
Windrichtungsnachführung	4 elektrische Getriebemotoren
Hersteller der Steuerung	diverse
SCADA-System	Senvion SCADA Solutions

## LEISTUNGSKENNLINIE

## SCHALLEISTUNGSPEGEL

## ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	
<b>TURM / Nabenhöhe</b>	<b>80,0 m</b>	<b>100,0 m</b>	<b>76,0 m</b>
Bauart / Form	Stahlrohrturm konisch	Stahlrohrturm konisch	Stahlrohrturm konisch
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau

## MASSEN / GEWICHTE

Einzelblattgewicht	9,0 t	9,0 t	9,0 t
Nabengewicht (inkl. Einbauten)	19,0 t	19,0 t	19,0 t
Rotor (inkl. Nabe)			
Gondel (ohne Rotor & Nabe)	72,0 t	72,0 t	72,0 t
Turm			
Gesamtgewicht			

## TYPENPRÜFUNG

Richtlinie, Klasse	IEC IIb	IEC IIb	IEC IIb
Überlebenswindgeschwindigkeit			
Geprüft (Monat/Jahr)			
<b>REFERENZERTRÄGE (kWh/a)</b>			

## LIEFERUMFANG

<b>GARANTIE</b>	2 Jahre	2 Jahre	2 Jahre
-----------------	---------	---------	---------

## REFERENZEN 31/12/2012

<b>SONDERAUSSTATTUNGEN</b>	Blitzschutzsystem, Eissensor, Zustandsüberwachungssystem		
----------------------------	--	--	--

## SONSTIGES

	Getriebe: entsprechend der Senvion Getrieberichtlinie. Leistungsbegrenzung: voneinander unabhängige elektrische Einzelblattverstellung (fail-safe). Diverse Optionen und Wartungspakete auf Anfrage.		
--	--	--	--

# eno 82

## LEISTUNG

Nennleistung	2.050 kW	Einschaltwindgeschw.	3,0 m/s
Nennwindgeschwindigkeit	13,0 m/s	Ausschaltwindgeschw.	25,0 m/s

## ROTOR

Durchmesser	82,4 m	Überstrichene Rotorfläche	5.332,67 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3	Drehzahl	7–17,9 U/min
Typenbezeichnung	LM 40.0 P		
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK)		
Hersteller	LM Glasfiber		

## GONDEL

Aufbau	teilintegriert		
Getriebe / Bauart	kombiniertes Stirnrad-/Planetengetriebe		
- Stufen	3,0	- Übersetzung	1:96
- Hersteller	ZF Industrieantriebe Witten		
Generator	synchron		
- Anzahl	1	- Netzaufschaltung	Vollumrichter
- Drehzahl	650–1.700 U/min	- Netzfrequenz	50 Hz
- Spannung	600 V	- Hersteller	

**eno energy systems GmbH**  
Rostock, Deutschland



## REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM

Leistungsbegrenzung	Pitch		
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung		
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung, Pitchsystem		
2. Bremssystem	Scheibenbremse		
Windrichtungsnachführung	3 elektrische Getriebemotoren		
Hersteller der Steuerung			
SCADA-System	eno energy		

## LEISTUNGSKENNLINIE

## SCHALLLEISTUNGSPEGEL

## ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage
<b>TURM / Nabenhöhe</b>	<b>58,6 m</b>	<b>80,0 m</b>	<b>101,0 m</b>
Bauart / Form	Stahlrohrturm konisch	Stahlrohrturm konisch	Stahlrohrturm konisch
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau

## MASSEN / GEWICHTE

Einzelblattgewicht	6,3 t	6,3 t	6,3 t	6,3 t
Nabengewicht (inkl. Einbauten)	18,5 t	18,5 t	18,5 t	18,5 t
Rotor (inkl. Nabe)	37,4 t	37,4 t	37,4 t	37,4 t
Gondel (ohne Rotor & Nabe)	60,0 t	60,0 t	60,0 t	60,0 t
Turm				
Gesamtgewicht	159,7 t	221,7 t	352,1 t	310,4 t

## TYPENPRÜFUNG

Richtlinie, Klasse	IEC IIa/DIBt: WZ III	IEC IIa/DIBt: WZ III	IEC IIa/DIBt: WZ III	IEC IIa/DIBt: WZ III
Überlebenswindgeschwindigk.				
Geprüft (Monat/Jahr)				

## REFERENZERTRÄGE (kWh/a)

<b>LIEFERUMFANG</b>	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator
<b>GARANTIE</b>	2 Jahre	2 Jahre	2 Jahre	2 Jahre

**REFERENZEN 31/12/2012** Anlagen weltweit: 35 Erstaufbau: Mrz 08

**SONDERAUSSTATTUNGEN** Blitzschutzsystem, Eissensor, Zustandsüberwachungssystem serienmäßig, Schattenwurfmodul, weitere Optionen auf Anfrage

## SONSTIGES

# Senvion MM82

## LEISTUNG

Nennleistung	2.050 kW	Einschaltwindgeschw.	3,5 m/s
Nennwindgeschwindigkeit	14,5 m/s	Ausschaltwindgeschw.	25,0 m/s

## ROTOR

Durchmesser	82,0 m	Überstrichene Rotorfläche	5.281,02 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3	Drehzahl	8,5–17,1 (+12,5) U/min
Typenbezeichnung	diverse		
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK), Epoxydharz		
Hersteller	diverse		

## GONDEL

Aufbau	aufgelöst		
Getriebe / Bauart	kombiniertes Stirnrad-/Planetengetriebe		
- Stufen	3,0	- Übersetzung	1:106 (50Hz)/1:84 (60Hz)
- Hersteller	diverse		
Generator	asynchron, doppeltgespeist		
- Anzahl	1	- Netzaufschaltung	Umrichter
- Drehzahl	970–1,800 (50 Hz) / 720–1,440 (60 Hz) U/min	- Netzfrequenz	50 / 60 Hz
- Spannung	690 (50 Hz)/575 (60 Hz) V	- Hersteller	diverse

## REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM

Leistungsbegrenzung	Pitch
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung
2. Bremssystem	Scheibenbremse
Windrichtungsnachführung	4 elektrische Getriebemotoren
Hersteller der Steuerung	diverse
SCADA-System	Senvion SCADA Solutions

## LEISTUNGSKENNLINIE

## SCHALLEISTUNGSPEGEL

## ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage
<b>TURM / Nabenhöhe</b>	<b>59,0 m</b>	<b>69,0 m</b>	<b>80,0 m</b>
Bauart / Form	Stahlrohrturm konisch	Stahlrohrturm konisch	Stahlrohrturm konisch
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau

## MASSEN / GEWICHTE

Einzelblattgewicht	7,0 t	7,0 t	7,0 t
Nabengewicht (inkl. Einbauten)	17,0 t	17,0 t	17,0 t
Rotor (inkl. Nabe)			
Gondel (ohne Rotor & Nabe)	67,0 t	67,0 t	67,0 t
Turm			
Gesamtgewicht			

## TYPENPRÜFUNG

Richtlinie, Klasse	IEC Ia/DIBt 4	IEC Ia	IEC Ia
Überlebenswindgeschwindigkeit			
Geprüft (Monat/Jahr)			
<b>REFERENZERTRÄGE (kWh/a)</b>	4.611.421 Herstellerinformation		5.121.056 Herstellerinformation

## LIEFERUMFANG

<b>GARANTIE</b>	2 Jahre	2 Jahre	2 Jahre
-----------------	---------	---------	---------

## REFERENZEN 31/12/2012

Erstaufbau: Mai 03

## SONDERAUSSTATTUNGEN

Blitzschutzsystem, Eissensor, Zustandsüberwachungssystem Optional: WEA-Versionen für kalte (CCV) und heiße (HCO) Klimabedingungen; diverse länderspezifische Netzanschlusslösungen, z. B. EEG-Produktpaket für Deutschland; schallreduzierte Betriebsweisen

## SONSTIGES

Getriebe: ausgelegt entsprechend der Senvion Getrieberichtlinie. Leistungsbegrenzung: voneinander unabhängige elektrische Einzelblattverstellung (fail-safe). Diverse Optionen und Wartungspakete auf Anfrage.

## Senvion GmbH

Hamburg, Deutschland





# Senvion MM92

## LEISTUNG

Nennleistung	2.050 kW	Einschaltwindgeschw.	3,0 m/s
Nennwindgeschwindigkeit	12,5 m/s	Ausschaltwindgeschw.	24,0 m/s

## ROTOR

Durchmesser	92,5 m	Überstrichene Rotorfläche	6.720,06 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3	Drehzahl	7,5–15 (+12,5%) U/min
Typenbezeichnung	diverse		
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK), Epoxydharz		
Hersteller	diverse		

## GONDEL

Aufbau	aufgelöst		
Getriebe / Bauart	kombiniertes Stirnrad-/Planetengetriebe		
- Stufen	3,0	- Übersetzung	1:120 (50Hz)/1:96 (60Hz)
- Hersteller	diverse		
Generator	asynchron, doppeltgespeist		
- Anzahl	1	- Netzaufschaltung	Umrichter
- Drehzahl	970–1,800(50Hz) / 720–1,440 (60Hz) U/min	- Netzfrequenz	50 / 60 Hz
- Spannung	690 (50 Hz)/575 (60 Hz) V	- Hersteller	diverse

## REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM

Leistungsbegrenzung	Pitch
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung
2. Bremssystem	Scheibenbremse
Windrichtungsnachführung	4 elektrische Getriebemotoren
Hersteller der Steuerung	diverse
SCADA-System	Senvion SCADA Solutions

## LEISTUNGSKENNLINIE

## SCHALLLEISTUNGSPEGEL

## ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage
<b>TURM / Nabenhöhe</b>	<b>68,0 m</b>	<b>80,0 m</b>	<b>100,0 m</b>
Bauart / Form	Stahlrohrturm konisch	Stahlrohrturm konisch	Stahlrohrturm konisch
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau

## MASSEN / GEWICHTE

Einzelblattgewicht	8,0 t	8,0 t	8,0 t	8,0 t
Nabengewicht (inkl. Einbauten)	19,0 t	19,0 t	19,0 t	19,0 t
Rotor (inkl. Nabe)				
Gondel (ohne Rotor & Nabe)	70,0 t	70,0 t	70,0 t	70,0 t
Turm				
Gesamtgewicht				

## TYPENPRÜFUNG

Richtlinie, Klasse	IEC IIa	IEC IIa/DIBt 4	IEC IIa/DIBt 3	IEC IIa
--------------------	---------	----------------	----------------	---------

Überlebenswindgeschwindigk.				
Geprüft (Monat/Jahr)				

## REFERENZERTRÄGE (kWh/a)

<b>LIEFERUMFANG</b>				
<b>GARANTIE</b>	2 Jahre	2 Jahre	2 Jahre	

## REFERENZEN 31/12/2012

<b>REFERENZEN 31/12/2012</b>	Erstaufbau: Aug 05
<b>SONDERAUSSTATTUNGEN</b>	Blitzschutzsystem, Eissensor, Zustandsüberwachungssystem Optional: WEA-Versionen für kalte (CCV) und heiße (HCO) Klimabedingungen; diverse länderspezifische Netzanschlusslösungen, z. B. EEG-Produktpaket für Deutschland; schallreduzierte Betriebsweisen

<b>SONSTIGES</b>	Getriebe: entsprechend der Senvion Getrieberichtlinie. Leistungsbegrenzung: voneinander unabhängige elektrische Einzelblattverstellung (fail-safe). Diverse Optionen und Wartungspakete auf Anfrage.
------------------	--

**Senvion GmbH**  
Hamburg, Deutschland



# eno 92

## LEISTUNG

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

## ROTOR

Durchmesser	92,8 m	Überstrichene Rotorfläche	6.763,72 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3	Drehzahl	6–14,8 U/min
Typenbezeichnung	LM 45,3 P		
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK)		
Hersteller	LM Glasfiber		

## GONDEL

Aufbau	teilintegriert		
Getriebe / Bauart	kombiniertes Stirnrad-/Planetengetriebe		
- Stufen	4,0	- Übersetzung	1:111
- Hersteller	ZF Industrieantriebe Witten		
Generator	synchron		
- Anzahl	1	- Netzaufschaltung	Vollumrichter
- Drehzahl	650–1.650 U/min	- Netzfrequenz	50 Hz
- Spannung	600 V	- Hersteller	

eno energy systems GmbH

Rostock, Deutschland



## REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM

Leistungsbegrenzung	Pitch		
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung		
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung, Pitchsystem		
2. Bremssystem	Scheibenbremse		
Windrichtungsnachführung	4 elektrische Getriebemotoren		
Hersteller der Steuerung			
SCADA-System	eno energy		

## LEISTUNGSKENNLINIE

## SCHALLEISTUNGSPEGEL

## ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	
<b>TURM / Nabenhöhe</b>	<b>103,0 m</b>	<b>123,0 m</b>	
Bauart / Form	Stahlrohrturm konisch	Stahlrohrturm konisch	
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	

## MASSEN / GEWICHTE

Einzelblattgewicht	8,1 t	8,1 t	
Nabengewicht (inkl. Einbauten)	18,6 t	18,6 t	
Rotor (inkl. Nabe)	43,0 t	43,0 t	
Gondel (ohne Rotor & Nabe)	67,0 t	67,0 t	
Turm			
Gesamtgewicht	332,8 t	406,0 t	

## TYPENPRÜFUNG

Richtlinie, Klasse	IEC IIIa/DIBt: WZ II	IEC IIIa/DIBt: WZ II	
Überlebenswindgeschwindigkeit			
Geprüft (Monat/Jahr)			

## REFERENZERTRÄGE (kWh/a)

<b>LIEFERUMFANG</b>	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator	
---------------------	--	--	--

<b>GARANTIE</b>	2 Jahre	2 Jahre	
-----------------	---------	---------	--

<b>REFERENZEN 31/12/2012</b>	Anlagen weltweit: 43 Erstaufbau: Jun 10		
------------------------------	---	--	--

<b>SONDERAUSSTATTUNGEN</b>	Blitzschutzsystem, Eissensor, Zustandsüberwachungssystem serienmäßig, Schattenwurfmodul, weitere Optionen auf Anfrage		
----------------------------	---	--	--

<b>SONSTIGES</b>			
------------------	--	--	--

# eno 100

## LEISTUNG

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

## ROTOR

Durchmesser	100,5 m	Überstrichene Rotorfläche	7.932,72 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3	Drehzahl	5–14,2 U/min
Typenbezeichnung	LM		
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK)		
Hersteller	LM Glasfiber		

## GONDEL

Aufbau	teilintegriert		
Getriebe / Bauart	kombiniertes Stirnrad-/Planetengetriebe		
- Stufen	4,0	- Übersetzung	1:111
- Hersteller	ZF Industrieantriebe Witten		
Generator	synchron		
- Anzahl	1	- Netzaufschaltung	Vollumrichter
- Drehzahl	650–1.650 U/min	- Netzfrequenz	50 Hz
- Spannung	600 V	- Hersteller	

**eno energy systems GmbH**  
Rostock, Deutschland



## REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM

Leistungsbegrenzung	Pitch		
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung		
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung, Pitchsystem		
2. Bremssystem	Scheibenbremse		
Windrichtungsnachführung	4 elektrische Getriebemotoren		
Hersteller der Steuerung			
SCADA-System	eno energy		

## LEISTUNGSKENNLINIE

## SCHALLLEISTUNGSPEGEL

## ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage
<b>TURM / Nabenhöhe</b>	<b>99,0 m</b>	<b>125,0 m</b>	
Bauart / Form	Stahlrohrturm konisch	Stahlrohrturm konisch	
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	

## MASSEN / GEWICHTE

Einzelblattgewicht	8,7 t	8,7 t	
Nabengewicht (inkl. Einbauten)	18,6 t	18,6 t	
Rotor (inkl. Nabe)	43,0 t	43,0 t	
Gondel (ohne Rotor & Nabe)	67,0 t	67,0 t	

Turm			
Gesamtgewicht			

## TYPENPRÜFUNG

Richtlinie, Klasse	IEC IIIa/DIBt WZ III, GK 2	IEC IIIa/DIBt WZ III, GK 2	
--------------------	----------------------------	----------------------------	--

Überlebenswindgeschwindigk.			
Geprüft (Monat/Jahr)			

<b>REFERENZERTRÄGE (kWh/a)</b>			
--------------------------------	--	--	--

<b>LIEFERUMFANG</b>	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator	
---------------------	--	--	--

<b>GARANTIE</b>	2 Jahre	2 Jahre	
-----------------	---------	---------	--

<b>REFERENZEN 31/12/2012</b>	Anlagen weltweit: 16 Erstaufbau: Aug 13		
------------------------------	---	--	--

<b>SONDERAUSSTATTUNGEN</b>	Blitzschutzsystem, Eissensor, Zustandsüberwachungssystem serienmäßig, Schattenwurfmodul, weitere Optionen auf Anfrage		
----------------------------	---	--	--

<b>SONSTIGES</b>			
------------------	--	--	--

# E-82 E2

## LEISTUNG

Nennleistung	2.300 kW	Einschaltwindgeschw.	
Nennwindgeschwindigkeit		Ausschaltwindgeschw.	28,0–34,0 m/s

## ROTOR

Durchmesser	82,0 m	Überstrichene Rotorfläche	5.281,02 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3	Drehzahl	6–18 (variable) U/min
Typenbezeichnung	E-82 E2		
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK), Epoxydharz		
Hersteller	ENERCON		

## GONDEL

Aufbau	integriert		
Getriebe / Bauart	getriebelos		
- Stufen		- Übersetzung	
- Hersteller			
Generator	synchron, Ringgenerator		
- Anzahl	1	- Netzaufschaltung	Umrichter
- Drehzahl	6–18 (var.) U/min	- Netzfrequenz	50 / 60 Hz
- Spannung	400 V	- Hersteller	ENERCON

## ENERCON GmbH

Aurich, Deutschland



## REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM

Leistungsbegrenzung	Pitch
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung
2. Bremssystem	Einzelblattwinkelverstellung, Rotorhaltebremse und Rotorarretierung
Windrichtungsnachführung	6 elektrische Getriebemotoren aktiv über Stellgetriebe, lastabhängige Dämpfung
Hersteller der Steuerung	ENERCON
SCADA-System	ENERCON Scada

## LEISTUNGSKENNLINIE

## SCHALLEISTUNGSPEGEL

## ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage
<b>TURM / Nabenhöhe</b>	<b>78,0 m</b>	<b>85,0 m</b>	<b>98,0 m</b>
Bauart / Form	Stahlrohrturm konisch	Stahlrohrturm alternativ: Betonturm konisch	Betonturm konisch
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau

## MASSEN / GEWICHTE

Einzelblattgewicht			
Nabengewicht (inkl. Einbauten)			
Rotor (inkl. Nabe)			
Gondel (ohne Rotor & Nabe)			
Turm			
Gesamtgewicht			

## TYPENPRÜFUNG

Richtlinie, Klasse			
Überlebenswindgeschwindigkeit			
Geprüft (Monat/Jahr)			
<b>REFERENZERTRÄGE (kWh/a)</b>	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage

## LIEFERUMFANG

	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament
--	---	---	---	---

## GARANTIE

<b>REFERENZEN 31/12/2012</b>	Anlagen weltweit: 2.631 Erstaufbau: 2009			
<b>SONDERAUSSTATTUNGEN</b>	Blitzschutzsystem auf Anfrage			
<b>SONSTIGES</b>	Wartungskonzept und ENERCON PartnerKonzept (EPK) auf Anfrage.			



# E-70 E4

## LEISTUNG

Nennleistung	2.300 kW	Einschaltwindgeschw.	
Nennwindgeschwindigkeit		Ausschaltwindgeschw.	28,0–34,0 m/s

## ROTOR

Durchmesser	71,0 m	Überstrichene Rotorfläche	3.959,19 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3	Drehzahl	6–21 (var.) U/min
Typenbezeichnung	E-70		
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK), Epoxydharz		
Hersteller	ENERCON		

## GONDEL

Aufbau	integriert		
Getriebe / Bauart	getriebelos		
- Stufen		- Übersetzung	
- Hersteller			
Generator	synchron, Ringgenerator		
- Anzahl	1	- Netzaufschaltung	Umrichter
- Drehzahl	6–21 (var.) U/min	- Netzfrequenz	50 / 60 Hz
- Spannung	400 V	- Hersteller	ENERCON

## ENERCON GmbH

Aurich, Deutschland



## REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM

Leistungsbegrenzung	Pitch		
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung		
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung		
2. Bremssystem	Einzelblattwinkelverstellung, Rotorhaltebremse und Rotorarretierung		
Windrichtungsnachführung	6 elektrische Getriebemotoren aktiv über Stellgetriebe, lastabhängige Dämpfung		
Hersteller der Steuerung	ENERCON		
SCADA-System	ENERCON Scada		

## LEISTUNGSKENNLINIE

## SCHALLLEISTUNGSPEGEL

## ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage
<b>TURM / Nabenhöhe</b>	<b>64,0 m</b>	<b>85,0 m</b>	<b>98,0 m</b>
Bauart / Form	Stahlrohrturm konisch	Stahlrohrturm alternativ: Betonturm konisch	Betonturm konisch
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau

## MASSEN / GEWICHTE

Einzelblattgewicht			
Nabengewicht (inkl. Einbauten)			
Rotor (inkl. Nabe)			
Gondel (ohne Rotor & Nabe)			
Turm			
Gesamtgewicht			

## TYPENPRÜFUNG

Richtlinie, Klasse			
Überlebenswindgeschwindigkeit			
Geprüft (Monat/Jahr)			
<b>REFERENZERTRÄGE (kWh/a)</b>	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage

<b>LIEFERUMFANG</b>	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament
---------------------	---	---	---	---

## GARANTIE

<b>REFERENZEN 31/12/2012</b>	Anlagen weltweit: 4.991 Erstaufbau: 2003
------------------------------	--

<b>SONDERAUSSTATTUNGEN</b>	Blitzschutzsystem auf Anfrage
----------------------------	-------------------------------

<b>SONSTIGES</b>	Wartungskonzept und ENERCON PartnerKonzept (EPK) auf Anfrage.
------------------	---

# E-82 E4

## LEISTUNG

Nennleistung	2.350 kW	Einschaltwindgeschw.	
Nennwindgeschwindigkeit		Ausschaltwindgeschw.	28,0–34,0 m/s

## ROTOR

Durchmesser	82,0 m	Überstrichene Rotorfläche	5.281,02 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3	Drehzahl	6–18 (var.) U/min
Typenbezeichnung	E-82 E4		
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK), Epoxydharz		
Hersteller			

## GONDEL

Aufbau	integriert		
Getriebe / Bauart	getriebelos		
- Stufen		- Übersetzung	
- Hersteller			
Generator	synchron, Ringgenerator		
- Anzahl	1	- Netzaufschaltung	Umrichter
- Drehzahl	6–18 (var.) U/min	- Netzfrequenz	50 / 60 Hz
- Spannung	400 V	- Hersteller	ENERCON

## ENERCON GmbH

Aurich, Deutschland



## REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM

Leistungsbegrenzung	Pitch
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung
2. Bremssystem	Einzelblattwinkelverstellung, Rotorhaltebremse und Rotorarretierung
Windrichtungsnachführung	6 elektrische Getriebemotoren aktiv über Stellgetriebe, lastabhängige Dämpfung
Hersteller der Steuerung	ENERCON
SCADA-System	ENERCON Scada

## LEISTUNGSKENNLINIE

## SCHALLEISTUNGSPEGEL

## ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage
<b>TURM / Nabenhöhe</b>	<b>59,0 m</b>	<b>69,0 m</b>	<b>84,0 m</b>
Bauart / Form	Stahlrohrturm konisch	Stahlrohrturm konisch	Betonturm konisch
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau

## MASSEN / GEWICHTE

Einzelblattgewicht			
Nabengewicht (inkl. Einbauten)			
Rotor (inkl. Nabe)			
Gondel (ohne Rotor & Nabe)			
Turm			
Gesamtgewicht			

## TYPENPRÜFUNG

Richtlinie, Klasse			
Überlebenswindgeschwindigkeit			
Geprüft (Monat/Jahr)			
<b>REFERENZERTRÄGE (kWh/a)</b>	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage

<b>LIEFERUMFANG</b>	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament
---------------------	---	---	---	---

## GARANTIE

**REFERENZEN 31/12/2012** Anlagen weltweit: 420 Erstaufbau: 2015

**SONDERAUSSTATTUNGEN** Blitzschutzsystem auf Anfrage

**SONSTIGES** Wartungskonzept und ENERCON PartnerKonzept (EPK) auf Anfrage.

# E-92

## LEISTUNG

Nennleistung	2.350 kW	Einschaltwindgeschw.	
Nennwindgeschwindigkeit		Ausschaltwindgeschw.	28,0–34,0 m/s

## ROTOR

Durchmesser	92,0 m	Überstrichene Rotorfläche	6.647,61 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3	Drehzahl	5–16 (var.) U/min
Typenbezeichnung	E-92		
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK), Epoxydharz		
Hersteller			

## GONDEL

Aufbau	integriert		
Getriebe / Bauart	getriebelos		
- Stufen		- Übersetzung	
- Hersteller			
Generator	synchron, Ringgenerator		
- Anzahl	1	- Netzaufschaltung	Umrichter
- Drehzahl	5–16 (var.) U/min	- Netzfrequenz	50 / 60 Hz
- Spannung	400 V	- Hersteller	ENERCON

## ENERCON GmbH

Aurich, Deutschland



## REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM

Leistungsbegrenzung	Pitch		
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung		
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung		
2. Bremssystem	Einzelblattwinkelverstellung, Rotorhaltebremse und Rotorarretierung		
Windrichtungsnachführung	6 elektrische Getriebemotoren aktiv über Stellgetriebe, lastabhängige Dämpfung		
Hersteller der Steuerung	ENERCON		
SCADA-System	ENERCON Scada		

## LEISTUNGSKENNLINIE

## SCHALLLEISTUNGSPEGEL

## ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage
<b>TURM / Nabenhöhe</b>	<b>78,0 m</b>	<b>85,0 m</b>	<b>98,0 / 104,0 m</b>	<b>108,0 / 138,0 m</b>
Bauart / Form	Stahlrohrturm konisch	Stahlrohrturm alternativ: Betonturm konisch	Betonturm konisch	Betonturm konisch
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau

## MASSEN / GEWICHTE

Einzelblattgewicht				
Nabengewicht (inkl. Einbauten)				
Rotor (inkl. Nabe)				
Gondel (ohne Rotor & Nabe)				
Turm				
Gesamtgewicht				

## TYPENPRÜFUNG

Richtlinie, Klasse				
Überlebenswindgeschwindigkeit				
Geprüft (Monat/Jahr)				
<b>REFERENZERTRÄGE (kWh/a)</b>	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage

<b>LIEFERUMFANG</b>	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament
---------------------	---	---	---	---

## GARANTIE

**REFERENZEN 31/12/2012** Anlagen weltweit: 904 Erstaufbau: 2012

**SONDERAUSSTATTUNGEN** Blitzschutzsystem auf Anfrage

**SONSTIGES** Wartungskonzept und ENERCON PartnerKonzept (EPK) auf Anfrage.

# E-103 EP2

## LEISTUNG

Nennleistung	2.350 kW	Einschaltwindgeschw.	
Nennwindgeschwindigkeit		Ausschaltwindgeschw.	28,0–34,0 m/s

**ENERCON GmbH**  
Aurich, Deutschland

## ROTOR

Durchmesser	103,0 m	Überstrichene Rotorfläche	8.332 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3	Drehzahl	4,8–15 (var.) U/min
Typenbezeichnung	E-103 EP2		
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK), Carbonfaserverstärkter Kunststoff (CFK)		
Hersteller	ENERCON		

## GONDEL

Aufbau	integriert		
Getriebe / Bauart	getriebelos		
- Stufen		- Übersetzung	
- Hersteller			
Generator	synchron, Ringgenerator		
- Anzahl	1	- Netzaufschaltung	Umrichter
- Drehzahl	4,8–15 (var.) U/min	- Netzfrequenz	50 / 60 Hz
- Spannung	400 V	- Hersteller	ENERCON

## REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM

Leistungsbegrenzung	Pitch
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung
2. Bremssystem	Einzelblattwinkelverstellung, Rotorhaltebremse und Rotorarretierung
Windrichtungsnachführung	6 elektrische Getriebemotoren aktiv über Stellgetriebe, lastabhängige Dämpfung
Hersteller der Steuerung	ENERCON
SCADA-System	ENERCON Scada

## LEISTUNGSKENNLINIE

## SCHALLEISTUNGSPEGEL

## ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage
<b>TURM / Nabenhöhe</b>	<b>85,0 m</b>	<b>98,0 m</b>	<b>108,0 m</b>
Bauart / Form	Stahlrohrturm konisch	Stahlrohrturm konisch	Hybridturm
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau

## MASSEN / GEWICHTE

Einzelblattgewicht			
Nabengewicht (inkl. Einbauten)			
Rotor (inkl. Nabe)			
Gondel (ohne Rotor & Nabe)			
Turm			
Gesamtgewicht			

## TYPENPRÜFUNG

Richtlinie, Klasse			
Überlebenswindgeschwindigkeit			
Geprüft (Monat/Jahr)			
<b>REFERENZERTRÄGE (kWh/a)</b>	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage
<b>LIEFERUMFANG</b>	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament
<b>GARANTIE</b>			
<b>REFERENZEN 31/12/2012</b>	Prototyp im Aufbau		
<b>SONDERAUSSTATTUNGEN</b>	Blitzschutzsystem auf Anfrage		
<b>SONSTIGES</b>	Wartungskonzept und ENERCON PartnerKonzept (EPK) auf Anfrage.		



# Nordex N117/2400 IEC 3a

## LEISTUNG

Nennleistung	2.400 kW	Einschaltwindgeschw.	3,0 m/s
Nennwindgeschwindigkeit	12,5 m/s	Ausschaltwindgeschw.	20,0 m/s

## ROTOR

Durchmesser	117,0 m	Überstrichene Rotorfläche	10.714,59 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3	Drehzahl	7,5–13,2 U/min
Typenbezeichnung	NR58,5		
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK), Kohlenstoffverstärkte Kunststoffe (CFK)		
Hersteller	Verschiedene		

## GONDEL

Aufbau	aufgelöst		
Getriebe / Bauart	Stirnrad-Planetengeräte oder Differentialgetriebe		
- Stufen		- Übersetzung	
- Hersteller	Verschiedene		
Generator	asynchron, doppeltgespeist, flüssigkeitsgekühlt		
- Anzahl	1	- Netzaufsaltung	Über IGBT-Umrichter
- Drehzahl	740–1.300 (50Hz) / 890–1.560 (60Hz) U/min	- Netzfrequenz	50 / 60 Hz
- Spannung	660 V ± 10%	- Hersteller	Verschiedene

## REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM

Leistungsbegrenzung	Pitch
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung
2. Bremssystem	Scheibenbremse
Windrichtungsnachführung	4 elektrische Getriebemotoren
Hersteller der Steuerung	
SCADA-System	Nordex

## LEISTUNGSKENNLINIE

## SCHALLLEISTUNGSPEGEL

## ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage
<b>TURM / Nabenhöhe</b>	<b>91,0 m</b>	<b>120,0 m</b>	<b>141,0 m</b>
Bauart / Form	Stahlrohrturm zylindrisch, Topsegment konisch	Stahlrohrturm zylindrisch, Topsegment konisch	Betonturm, Hybridturm, Kombinierter Beton-/Stahlrohr- turm konisch
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau

## MASSEN / GEWICHTE

Einzelblattgewicht	Auf Anfrage	Auf Anfrage	Auf Anfrage
Nabengewicht (inkl. Einbauten)	Auf Anfrage	Auf Anfrage	Auf Anfrage
Rotor (inkl. Nabe)	Auf Anfrage	Auf Anfrage	Auf Anfrage
Gondel (ohne Rotor & Nabe)	Auf Anfrage	Auf Anfrage	Auf Anfrage
Turm	Auf Anfrage	Auf Anfrage	Auf Anfrage
Gesamtgewicht	Auf Anfrage	Auf Anfrage	Auf Anfrage

## TYPENPRÜFUNG

Richtlinie, Klasse	DIBt 2/IEC 3a	DIBt 2/IEC 3a	DIBt 2/IEC 3a
Überlebenswindgeschwindigk.			
Geprüft (Monat/Jahr)	Nov 11	Mai 12	Mai 12

<b>REFERENZERTRÄGE (kWh/a)</b>	43.382.894 Herstellerinformation	46.050.220 Herstellerinformation	47.476.185 Herstellerinformation
--------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------

<b>LIEFERUMFANG</b>	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament
---------------------	---	---	---

## GARANTIE

<b>REFERENZEN 31/12/2012</b>	Anlagen weltweit: 1.150 Erstaufbau: Dez 11
------------------------------	--

<b>SONDERAUSSTATTUNGEN</b>	Blitzschutzsystem, Eissensor, Zustandsüberwachungssystem Serrated Trailing Edge (Blade Serrations)
----------------------------	--

<b>SONSTIGES</b>	Triebstrang Condition Monitoring System (CMS), Online-Metallpartikelzähler, Meteorologischer Eisdetektor, Rotorblatt-Eisdetektor, Blitzzerkennungs-system, Brandmelde- und Feuerlöschsystem, Einbruchmeldesystem, Schattenwurf-Schutzmodul, Fledermaus-Schutzmodul, Radar optimierter Betrieb, Erweiterte Blindleistungsbereitstellung, Nebenstromfilter, Kundenlogo, Hindernisbeleuchtung und -Kennzeichnung, STATCOM Funktion.
------------------	--

**Nordex SE**  
Hamburg, Deutschland



# E-115

## LEISTUNG

Nennleistung	3.000 kW	Einschaltwindgeschw.	
Nennwindgeschwindigkeit		Ausschaltwindgeschw.	28,0–34,0 m/s

## ROTOR

Durchmesser	115,7 m	Überstrichene Rotorfläche	10.386,89 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3	Drehzahl	4–12,8 (var.) U/min
Typenbezeichnung	E-115		
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK), Epoxydharz		
Hersteller			

## GONDEL

Aufbau	integriert		
Getriebe / Bauart	getriebelos		
- Stufen		- Übersetzung	
- Hersteller			
Generator	synchron, Ringgenerator		
- Anzahl	1	- Netzaufschaltung	Umrichter
- Drehzahl	4–12,8 (var.) U/min	- Netzfrequenz	50 / 60 Hz
- Spannung	400 V	- Hersteller	ENERCON

## ENERCON GmbH

Aurich, Deutschland



## REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM

Leistungsbegrenzung	Pitch
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung
2. Bremssystem	Einzelblattwinkelverstellung, Rotorhaltebremse und Rotorarretierung
Windrichtungsnachführung	12 elektrische Getriebemotoren aktiv über Stellgetriebe, lastabhängige Dämpfung
Hersteller der Steuerung	ENERCON
SCADA-System	ENERCON Scada

## LEISTUNGSKENNLINIE

## SCHALLEISTUNGSPEGEL

## ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage
<b>TURM / Nabenhöhe</b>	<b>92,0 m</b>	<b>122,0 m</b>	<b>135,0 m</b>
Bauart / Form	Betonturm konisch	Betonturm konisch	Betonturm konisch
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau

## MASSEN / GEWICHTE

Einzelblattgewicht			
Nabengewicht (inkl. Einbauten)			
Rotor (inkl. Nabe)			
Gondel (ohne Rotor & Nabe)			
Turm			
Gesamtgewicht			

## TYPENPRÜFUNG

Richtlinie, Klasse			
Überlebenswindgeschwindigkeit			
Geprüft (Monat/Jahr)			
<b>REFERENZERTRÄGE (kWh/a)</b>	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage

<b>LIEFERUMFANG</b>	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament
---------------------	---	---	---	---

## GARANTIE

<b>REFERENZEN 31/12/2012</b>	Anlagen weltweit: 417 Erstaufbau: 2014
------------------------------	--

<b>SONDERAUSSTATTUNGEN</b>	Blitzschutzsystem auf Anfrage
----------------------------	-------------------------------

<b>SONSTIGES</b>	Wartungskonzept und ENERCON PartnerKonzept (EPK) auf Anfrage.
------------------	---

# E-82 E4

## LEISTUNG

Nennleistung	3.000 kW	Einschaltwindgeschw.	
Nennwindgeschwindigkeit		Ausschaltwindgeschw.	28,0–34,0 m/s

## ROTOR

Durchmesser	82,0 m	Überstrichene Rotorfläche	5.281,02 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3	Drehzahl	6–18 (var.) U/min
Typenbezeichnung	E-82 E4		
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK), Epoxydharz		
Hersteller			

## GONDEL

Aufbau	integriert		
Getriebe / Bauart	getriebeles		
- Stufen		- Übersetzung	
- Hersteller			
Generator	synchron, Ringgenerator		
- Anzahl	1	- Netzaufschaltung	Umrichter
- Drehzahl	6–18 (var.) U/min	- Netzfrequenz	50 / 60 Hz
- Spannung	400 V	- Hersteller	ENERCON

## ENERCON GmbH

Aurich, Deutschland



## REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM

Leistungsbegrenzung	Pitch		
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung		
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung		
2. Bremssystem	Einzelblattwinkelverstellung, Rotorhaltebremse und Rotorarretierung		
Windrichtungsnachführung	6 elektrische Getriebemotoren aktiv über Stellgetriebe, lastabhängige Dämpfung		
Hersteller der Steuerung	ENERCON		
SCADA-System	ENERCON Scada		

## LEISTUNGSKENNLINIE

## SCHALLLEISTUNGSPEGEL

## ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage
<b>TURM / Nabenhöhe</b>	<b>59,0 m</b>	<b>69,0 m</b>	<b>84,0 m</b>
Bauart / Form	Stahlrohrturm konisch	Stahlrohrturm konisch	Betonturm konisch
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau

## MASSEN / GEWICHTE

Einzelblattgewicht			
Nabengewicht (inkl. Einbauten)			
Rotor (inkl. Nabe)			
Gondel (ohne Rotor & Nabe)			
Turm			
Gesamtgewicht			

## TYPENPRÜFUNG

Richtlinie, Klasse			
Überlebenswindgeschwindigk.			
Geprüft (Monat/Jahr)			
<b>REFERENZERTRÄGE (kWh/a)</b>	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage
<b>LIEFERUMFANG</b>	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament
<b>GARANTIE</b>			
<b>REFERENZEN 31/12/2012</b>	Anlagen weltweit: 420 Erstaufbau: 2012		
<b>SONDERAUSSTATTUNGEN</b>	Blitzschutzsystem auf Anfrage		
<b>SONSTIGES</b>	Wartungskonzept und ENERCON PartnerKonzept (EPK) auf Anfrage.		

# E-101

## LEISTUNG

Nennleistung	3.050 kW	Einschaltwindgeschw.	
Nennwindgeschwindigkeit		Ausschaltwindgeschw.	28,0–34,0 m/s

## ROTOR

Durchmesser	101,0 m	Überstrichene Rotorfläche	8.011,85 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3	Drehzahl	4–14,5 (var.) U/min
Typenbezeichnung	E-101		
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK), Epoxydharz		
Hersteller	ENERCON		

## GONDEL

Aufbau	integriert		
Getriebe / Bauart	getriebelos		
- Stufen		- Übersetzung	
- Hersteller			
Generator	synchron, Ringgenerator		
- Anzahl	1	- Netzaufschaltung	Umrichter
- Drehzahl	4–14,5 (var.) U/min	- Netzfrequenz	50 / 60 Hz
- Spannung	400 V	- Hersteller	ENERCON

## ENERCON GmbH

Aurich, Deutschland



## REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM

Leistungsbegrenzung	Pitch
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung
2. Bremssystem	Einzelblattwinkelverstellung, Rotorhaltebremse und Rotorarretierung
Windrichtungsnachführung	12 elektrische Getriebemotoren aktiv über Stellgetriebe, lastabhängige Dämpfung
Hersteller der Steuerung	ENERCON
SCADA-System	ENERCON Scada

## LEISTUNGSKENNLINIE

## SCHALLEISTUNGSPEGEL

## ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage
<b>TURM / Nabenhöhe</b>	<b>99,0 m</b>	<b>135,0 m</b>	<b>149,0 m</b>
Bauart / Form	Betonturm konisch	Betonturm konisch	Betonturm konisch
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau

## MASSEN / GEWICHTE

Einzelblattgewicht			
Nabengewicht (inkl. Einbauten)			
Rotor (inkl. Nabe)			
Gondel (ohne Rotor & Nabe)			
Turm			
Gesamtgewicht			

## TYPENPRÜFUNG

Richtlinie, Klasse			
Überlebenswindgeschwindigkeit			
Geprüft (Monat/Jahr)			
<b>REFERENZERTRÄGE (kWh/a)</b>	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage

## LIEFERUMFANG

	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament
--	---	---	---

## GARANTIE

<b>REFERENZEN 31/12/2012</b>	Anlagen weltweit: 1.324 Erstaufbau: 2010
------------------------------	--

## SONDERAUSSTATTUNGEN

	Blitzschutzsystem auf Anfrage
--	-------------------------------

## SONSTIGES

	Wartungskonzept und ENERCON PartnerKonzept (EPK) auf Anfrage.
--	---



# Siemens SWT-3.15-142

## LEISTUNG

Nennleistung	3.150 kW	Einschaltwindgeschw.	3,0–5,0 m/s
Nennwindgeschwindigkeit	11,0 m/s	Ausschaltwindgeschw.	22,0 m/s

## ROTOR

Durchmesser	142,0 m	Überstrichene Rotorfläche	15.800 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3	Drehzahl	6,5–13,7 U/min
Typenbezeichnung	B69 (LM)		
Material	Glas-/Kohlefaserverstärkter Kunststoff		
Hersteller	LM Wind Power		

## GONDEL

Aufbau	aufgelöst		
Getriebe / Bauart	getriebelos		
- Stufen		- Übersetzung	
- Hersteller			
Generator	Permanentmagnet		
- Anzahl	1	- Netzaufschaltung	Umrichter 690 V
- Drehzahl		- Netzfrequenz	50 / 60 Hz
- Spannung	750 V	- Hersteller	Siemens Gamesa renewable energy

Siemens Gamesa renewable energy  
Spanien/Hamburg



## REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM

Leistungsbegrenzung	Pitch
Drehzahlbegrenzung	aktive Blattwinkelverstellung
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung
2. Bremssystem	Einzelblattwinkelverstellung, hydraulische „Fail-safe“-Scheibenbremse
Windrichtungsnachführung	12 elektrische Getriebemotoren
Hersteller der Steuerung	
SCADA-System	WPS

## LEISTUNGSKENNLINIE

## SCHALLLEISTUNGSPEGEL

## ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	
<b>TURM / Nabenhöhe</b>	<b>109,0 m</b>	<b>129,0 m</b>	<b>165,0 m</b>
Bauart / Form	Stahlrohrturm konisch	Stahlrohrturm konisch	Hybridturm konisch
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau

## MASSEN / GEWICHTE

Einzelblattgewicht			
Nabengewicht (inkl. Einbauten)			
Rotor (inkl. Nabe)	94,5 t	94,5 t	94,5 t
Gondel (ohne Rotor & Nabe)	103,0 t	103,0 t	103,0 t
Turm			
Gesamtgewicht			

## TYPENPRÜFUNG

Richtlinie, Klasse	IEC IIa/DIBt WZ 3 (2010)	IEC IIb/DIBt WZ 2 (2010)	IEC IIb/DIBt WZ 3 (2010)
Überlebenswindgeschwindigk.			
Geprüft (Monat/Jahr)			
<b>REFERENZERTRÄGE (kWh/a)</b>	12.133.357 Herstellerinformation	12.871.089 Herstellerinformation	13.954.169 Herstellerinformation
<b>LIEFERUMFANG</b>	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung
<b>GARANTIE</b>	5 Jahre	5 Jahre	5 Jahre
<b>REFERENZEN 31/12/2012</b>	Anlagen weltweit: 1 Erstaufbau: Jan 17		
<b>SONDERAUSSTATTUNGEN</b>	Blitzschutzsystem, Eissensor, Zustandsüberwachungssystem		
<b>SONSTIGES</b>	Kundenspezifische Anfrage.		

# Siemens SWT-3.2-113

## LEISTUNG

Nennleistung	3.200 kW	Einschaltwindgeschw.	3,0–5,0 m/s
Nennwindgeschwindigkeit	12,0–13,0 m/s	Ausschaltwindgeschw.	32,0 m/s

## ROTOR

Durchmesser	113,0 m	Überstrichene Rotorfläche	10.028,75 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3	Drehzahl	4–16,5 U/min
Typenbezeichnung	B55		
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK), Epoxydharz, Glasfaserverstärktes Epoxidharz		
Hersteller	Siemens Gamesa renewable energy		

## GONDEL

Aufbau	integriert		
Getriebe / Bauart	getriebelos		
- Stufen	N/A (getriebelos)	- Übersetzung	N/A (getriebelos)
- Hersteller	N/A (getriebelos)		
Generator	synchron, Permanentmagnet		
- Anzahl	1	- Netzaufsaltung	Umrichter, Vollumrichter, 690 V
- Drehzahl		- Netzfrequenz	50 / 60 Hz
- Spannung	750 V	- Hersteller	

Siemens Gamesa renewable energy  
Spanien/Hamburg



## REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM

Leistungsbegrenzung	Pitch
Drehzahlbegrenzung	aktive Blattwinkelverstellung, Hydraulische Blattverstellung
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung, Einzelblattverstellung
2. Bremssystem	Einzelblattwinkelverstellung, hydraulische „Fail-safe“-Scheibenbremse
Windrichtungsnachführung	8 elektrische Getriebemotoren
Hersteller der Steuerung	KK-Electronic A/S
SCADA-System	WPS

## LEISTUNGSKENNLINIE

## SCHALLEISTUNGSPEGEL

## ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage
<b>TURM / Nabenhöhe</b>	<b>92,0 m</b>	<b>115,0 m</b>	<b>127,0 m</b>
Bauart / Form	Stahlrohrturm konisch	Stahlrohrturm konisch	Betonturm/Hybridturm konisch
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau

## MASSEN / GEWICHTE

Einzelblattgewicht				
Nabengewicht (inkl. Einbauten)				
Rotor (inkl. Nabe)				
Gondel (ohne Rotor & Nabe)	77,0 t	77,0 t	77,0 t	77,0 t
Turm				
Gesamtgewicht				

## TYPENPRÜFUNG

Richtlinie, Klasse	IEC IIa/DIBt WZ 3 (2012)	IEC IIa/DIBt WZ 3 (2012)	IEC IIa/DIBt WZ 3 (2012)	IEC IIa/DIBt WZ 3 (2012)
--------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Überlebenswindgeschwindigkeit				
Geprüft (Monat/Jahr)				

<b>REFERENZERTRÄGE (kWh/a)</b>	9.895.372 Herstellerinformation	10.446.459 Herstellerinformation	10.958.760 Herstellerinformation	10.704.235 Herstellerinformation
--------------------------------	---------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------

<b>LIEFERUMFANG</b>	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung	Anlieferung, Wartung, Transformator, Fundament	Anlieferung, Wartung, Transformator, Fundament
---------------------	---	---	--	--

<b>GARANTIE</b>	5 Jahre	5 Jahre	5 Jahre	5 Jahre
-----------------	---------	---------	---------	---------

<b>REFERENZEN 31/12/2012</b>	Anlagen weltweit: 177 Erstaufbau: 2014			
------------------------------	--	--	--	--

<b>SONDERAUSSTATTUNGEN</b>	Blitzschutzsystem, Eissensor, Zustandsüberwachungssystem, Fledermaus-Modus, Klimapaket (kalt), Enteisungsmodul, HWRT (High Wind Ride Through), Klimapaket (warm, z. B. Sandsturm-Erkennung), aktives Brandbekämpfungssystem			
----------------------------	---	--	--	--

<b>SONSTIGES</b>	Cold Climate Version, Rotorblatt-Enteisung, Eiserkennungssystem, Sandsturmerkennungssystem, Power Boost, HWRT (High Wind Ride Through), Schattenwurf-Schutzmodul, Reactive@nowind, Trennbare Gondel, kundenspezifische Anfrage.			
------------------	---	--	--	--

# E-115 E2

## LEISTUNG

Nennleistung	3.200 kW	Einschaltwindgeschw.	
Nennwindgeschwindigkeit		Ausschaltwindgeschw.	28,0–34,0 m/s

## ROTOR

Durchmesser	115,7 m	Überstrichene Rotorfläche	10.515,5 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3	Drehzahl	4,4–12,8 (var.) U/min
Typenbezeichnung	E-115 E2		
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK), Epoxydharz		
Hersteller			

## GONDEL

Aufbau	integriert		
Getriebe / Bauart	getriebelos		
- Stufen		- Übersetzung	
- Hersteller			
Generator	synchron, Ringgenerator		
- Anzahl	1	- Netzaufschaltung	Umrichter
- Drehzahl	4–12,8 (var.) U/min	- Netzfrequenz	50 / 60 Hz
- Spannung	400 V	- Hersteller	ENERCON

## ENERCON GmbH

Aurich, Deutschland



## REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM

Leistungsbegrenzung	Pitch		
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung		
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung		
2. Bremssystem	Einzelblattwinkelverstellung, Rotorhaltebremse und Rotorarretierung		
Windrichtungsnachführung	12 elektrische Getriebemotoren aktiv über Stellgetriebe, lastabhängige Dämpfung		
Hersteller der Steuerung	ENERCON		
SCADA-System	ENERCON Scada		

## LEISTUNGSKENNLINIE

## SCHALLLEISTUNGSPEGEL

## ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage
<b>TURM / Nabenhöhe</b>	<b>92,0 m</b>	<b>122,0 m</b>	<b>135,5 m</b>
Bauart / Form	Betonturm konisch	Betonturm konisch	Betonturm konisch
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau

## MASSEN / GEWICHTE

Einzelblattgewicht			
Nabengewicht (inkl. Einbauten)			
Rotor (inkl. Nabe)			
Gondel (ohne Rotor & Nabe)			
Turm			
Gesamtgewicht			

## TYPENPRÜFUNG

Richtlinie, Klasse			
Überlebenswindgeschwindigk.			
Geprüft (Monat/Jahr)			
<b>REFERENZERTRÄGE (kWh/a)</b>	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage
<b>LIEFERUMFANG</b>	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament
<b>GARANTIE</b>			
<b>REFERENZEN 31/12/2012</b>			
<b>SONDERAUSSTATTUNGEN</b>	Blitzschutzsystem auf Anfrage		
<b>SONSTIGES</b>	Wartungskonzept und ENERCON PartnerKonzept (EPK) auf Anfrage.		

# Nordex N131/3300

## LEISTUNG

Nennleistung	3.300 kW	Einschaltwindgeschw.	3,0 m/s
Nennwindgeschwindigkeit	11,5 m/s	Ausschaltwindgeschw.	20,0 m/s

## ROTOR

Durchmesser	131,0 m	Überstrichene Rotorfläche	13.478,22 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3	Drehzahl	6,8–12,4 U/min
Typenbezeichnung	NR65,5		
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK), Kohlenstoffverstärkte Kunststoffe (CFK)		
Hersteller	Verschiedene		

## GONDEL

Aufbau	aufgelöst		
Getriebe / Bauart	kombiniertes Stirnrad-/Planetengerie		
- Stufen	3,0	- Übersetzung	106,8
- Hersteller	Verschiedene		
Generator	asynchron, doppeltgespeist, flüssigkeitsgekühlt		
- Anzahl		- Netzaufschaltung	Umrichter
- Drehzahl	730–1.320 U/min	- Netzfrequenz	50 Hz
- Spannung	660 ± 10% V	- Hersteller	Verschiedene

## Nordex SE

Hamburg, Deutschland



## REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM

Leistungsbegrenzung	Pitch
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung
Hauptbremse	Blattwinkelverstellung
2. Bremssystem	Scheibenbremse
Windrichtungsnachführung	4 elektrische Getriebemotoren
Hersteller der Steuerung	
SCADA-System	

## LEISTUNGSKENNLINIE

auf Anfrage		<b>SCHALLEISTUNGSPEGEL</b>	auf Anfrage	<b>ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN</b>	auf Anfrage
<b>TURM / Nabenhöhe</b>	<b>134,0 m</b>	<b>164,0 m</b>			

Bauart / Form	Betonturm, Kombiniertes Beton-/Stahlrohrturm konisch Auf Anfrage	Betonturm, Kombiniertes Beton-/Stahlrohrturm konisch Auf Anfrage		
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau		

## MASSEN / GEWICHTE

Einzelblattgewicht	Auf Anfrage	Auf Anfrage		
Nabengewicht (inkl. Einbauten)	Auf Anfrage	Auf Anfrage		
Rotor (inkl. Nabe)	Auf Anfrage	Auf Anfrage		
Gondel (ohne Rotor & Nabe)	Auf Anfrage	Auf Anfrage		
Turm	Auf Anfrage	Auf Anfrage		
Gesamtgewicht	Auf Anfrage	Auf Anfrage		

## TYPENPRÜFUNG

Richtlinie, Klasse	DIBt 2012, WZ S	DIBt 2012, WZ S		
Überlebenswindgeschwindigkeit				
Geprüft (Monat/Jahr)	Nov 15	Feb 16		

## REFERENZERTRÄGE (kWh/a)

<b>LIEFERUMFANG</b>	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament		
---------------------	---	---	--	--

## GARANTIE

<b>REFERENZEN 31/12/2012</b>	Anlagen weltweit: 1 Erstaufbau: Dez 15			
------------------------------	--	--	--	--

## 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, Nebenstromfilter, Kundenlogo, Hindernisbeleuchtung und -Kennzeichnung, STATCOM Funktion.			
--	--	--	--	--



# Nordex N100/3300 IEC 1a

## LEISTUNG

Nennleistung	3.300 kW	Einschaltwindgeschw.	3,5 m/s
Nennwindgeschwindigkeit	14,0 m/s	Ausschaltwindgeschw.	25,0 m/s

## ROTOR

Durchmesser	100,0 m	Überstrichene Rotorfläche	7.822,60 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3	Drehzahl	9,0–16,1 U/min
Typenbezeichnung	NR50		
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK)		
Hersteller	Nordex		

## GONDEL

Aufbau	aufgelöst		
Getriebe / Bauart	Stirnrad-Planetengeräte oder Differentialgetriebe		
- Stufen	3,0	- Übersetzung	1:81 (50 Hz)/1:97 (60 Hz)
- Hersteller	verschiedene		
Generator	asynchron, doppeltgespeist, flüssigkeitsgekühlt		
- Anzahl	1	- Netzaufschtaltung	Über IGBT-Umrichter
- Drehzahl	700–1.300 (50 Hz) / 840–1.560 (60 Hz) U/min	- Netzfrequenz	50 / 60 Hz
- Spannung	660 V	- Hersteller	Verschiedene

## REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM

Leistungsbegrenzung	Pitch
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung
2. Bremssystem	Scheibenbremse
Windrichtungsnachführung	4 elektrische Getriebemotoren
Hersteller der Steuerung	
SCADA-System	

## LEISTUNGSKENNLINIE

## SCHALLLEISTUNGSPEGEL

## ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage
<b>TURM / Nabenhöhe</b>	<b>75,0 m</b>	<b>100,0 m</b>	<b>85,0 m</b>
Bauart / Form	Stahlrohrturm zylindrisch	Stahlrohrturm zylindrisch	Stahlrohrturm zylindrisch
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau

## MASSEN / GEWICHTE

Einzelblattgewicht	Auf Anfrage	Auf Anfrage	Auf Anfrage
Nabengewicht (inkl. Einbauten)	Auf Anfrage	Auf Anfrage	Auf Anfrage
Rotor (inkl. Nabe)	Auf Anfrage	Auf Anfrage	Auf Anfrage
Gondel (ohne Rotor & Nabe)	Auf Anfrage	Auf Anfrage	Auf Anfrage
Turm	Auf Anfrage	Auf Anfrage	Auf Anfrage
Gesamtgewicht	Auf Anfrage	Auf Anfrage	Auf Anfrage

## TYPENPRÜFUNG

Richtlinie, Klasse	IEC Ia/DIBt 3	IEC Ia/DIBt 3	IEC Ia
Überlebenswindgeschwindigk.			
Geprüft (Monat/Jahr)	Jun 13	Jun 13	Jun 13

## REFERENZERTRÄGE (kWh/a)

Auf Anfrage	Auf Anfrage	Auf Anfrage	
<b>LIEFERUMFANG</b>	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament

## GARANTIE

<b>REFERENZEN 31/12/2012</b>	Anlagen weltweit: 73 Erstaufbau: Jul 13
------------------------------	---

## SONDERAUSSTATTUNGEN

<b>SONSTIGES</b>	Blitzschutzsystem, Eissensor, Zustandsüberwachungssystem Serrated Trailing Edge (Blade Serrations)
------------------	--

<b>SONSTIGES</b>	Triebstrang Condition Monitoring System (CMS), Online-Metallpartikelzähler, Meteorologischer Eisdetektor, Rotorblatt-Eisdetektor, Blitzzerkennungs-system, Brandmelde- und Feuerlöschsystem, Einbruchmeldesystem, Schattenwurf-Schutzmodul, Fledermaus-Schutzmodul, Radar optimierter Betrieb, Erweiterte Blindleistungsbereitstellung, Nebenstromfilter, Kundenlogo, Hindernisbeleuchtung und -Kennzeichnung, STATCOM Funktion.
------------------	--

## Nordex SE

Hamburg, Deutschland



# Nordex N131/3300 DIBt S

## LEISTUNG

Nennleistung	3.000–3.300 kW	Einschaltwindgeschw.	3,0 m/s
Nennwindgeschwindigkeit	11,5 m/s	Ausschaltwindgeschw.	20,0 m/s

## ROTOR

Durchmesser	131,0 m	Überstrichene Rotorfläche	13.478,22 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3	Drehzahl	7,5–13,6 U/min
Typenbezeichnung	NR65.5		
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK), Kohlenstoffverstärkte Kunststoffe (CFK)		
Hersteller	Nordex		

## GONDEL

Aufbau	aufgelöst		
Getriebe / Bauart	Stirnrad-Planetengeräte oder Differentialgetriebe		
- Stufen	3,0	- Übersetzung	1:97,6 (50 Hz)
- Hersteller	Verschiedene		
Generator	asynchron, doppeltgespeist, flüssigkeitsgekühlt		
- Anzahl	1	- Netzaufschaltung	Umrichter
- Drehzahl	730–1.325 (50 Hz) U/min	- Netzfrequenz	50 Hz über IGBT-Umrichter
- Spannung	660 ± 10% V	- Hersteller	Verschiedene

## Nordex SE

Hamburg, Deutschland



## REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM

Leistungsbegrenzung	Pitch
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung
2. Bremssystem	Scheibenbremse
Windrichtungsnachführung	4 elektrische Getriebemotoren
Hersteller der Steuerung	
SCADA-System	

## LEISTUNGSKENNLINIE

## SCHALLEISTUNGSPEGEL

## ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage
<b>TURM / Nabenhöhe</b>	<b>134,0 m</b>	<b>164,0 m</b>
Bauart / Form	Betonturm/Hybridturm Beton/Stahl konisch	Betonturm/Hybridturm Beton/Stahl konisch
Korrosionsschutz	beschichtet	beschichtet

## MASSEN / GEWICHTE

Einzelblattgewicht	Auf Anfrage	Auf Anfrage
Nabengewicht (inkl. Einbauten)	Auf Anfrage	Auf Anfrage
Rotor (inkl. Nabe)	Auf Anfrage	Auf Anfrage
Gondel (ohne Rotor & Nabe)	Auf Anfrage	Auf Anfrage
Turm	Auf Anfrage	Auf Anfrage
Gesamtgewicht	Auf Anfrage	Auf Anfrage

## TYPENPRÜFUNG

Richtlinie, Klasse	DIBt S	DIBt S
Überlebenswindgeschwindigkeit		
Geprüft (Monat/Jahr)	Nov 16	Jan 16

## REFERENZERTRÄGE (kWh/a)

auf Anfrage	auf Anfrage
-------------	-------------

## LIEFERUMFANG

Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament
---	---

## GARANTIE

REFERENZEN 31/12/2012	Anlagen weltweit: N131/3000: 123 N131/3300: 112 Erstaufbau: N131/3000: Q1/2015 N131/3300: Q2/2016
-----------------------	---

## SONDERAUSSTATTUNGEN

Blitzschutzsystem, Eissensor, Zustandsüberwachungssystem Serrated Trailing Edge (Blade Serrations)
--

## SONSTIGES

Triebstrang Condition Monitoring System (CMS), Online-Metallpartikelzähler, Meteorologischer Eisdetektor, Rotorblatt-Eisdetektor, Blitzerkennungssystem, Brandmelde- und Feuerlöschsystem, Einbruchmeldesystem, Schattenwurf-Schutzmodul, Fledermaus-Schutzmodul, radaroptimierter Betrieb, Erweiterte Blindleistungsbereitstellung, Nebenstromfilter, Kundenlogo, Hindernisbeleuchtung und -Kennzeichnung, STATCOM Funktion.
---

# Senvion 3.4M104

## LEISTUNG

Nennleistung	3.370 kW	Einschaltwindgeschw.	3,5 m/s
Nennwindgeschwindigkeit	13,5 m/s	Ausschaltwindgeschw.	25,0 m/s

## ROTOR

Durchmesser	104,0 m	Überstrichene Rotorfläche	8.494,87 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3	Drehzahl	7,1–13,8 (+15%) U/min
Typenbezeichnung			
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK)		
Hersteller			

## GONDEL

Aufbau	aufgelöst		
Getriebe / Bauart	kombiniertes Stirnrad-/Planetengetriebe		
- Stufen	3,0	- Übersetzung	
- Hersteller			
Generator			
- Anzahl	1	- Netzaufschaltung	Umrichter
- Drehzahl		- Netzfrequenz	50 HZ
- Spannung		- Hersteller	diverse

**Senvion GmbH**  
Hamburg, Germany



## REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM

Leistungsbegrenzung	Pitch		
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor		
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung		
2. Bremssystem	Scheibenbremse		
Windrichtungsnachführung	4 elektrische Getriebemotoren		
Hersteller der Steuerung	diverse		
SCADA-System	Senvion Scada Solutions		

## LEISTUNGSKENNLINIE

## SCHALLLEISTUNGSPEGEL

## ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

auf Anfrage	105.6 dB (A)			auf Anfrage
<b>TURM / Nabenhöhe</b>	<b>73 m</b>	<b>80 m</b>	<b>100 m</b>	
Bauart / Form	Stahlrohrturm konisch	Stahlrohrturm konisch	Stahlrohrturm konisch	
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	

## MASSEN / GEWICHTE

Einzelblattgewicht	12 t	12 t	12 t	
Nabengewicht (inkl. Einbauten)	23 t	23 t	23 t	
Rotor (inkl. Nabe)				
Gondel (ohne Rotor & Nabe)	58 t	58 t	58 t	
Turm				
Gesamtgewicht				

## TYPENPRÜFUNG

Richtlinie, Klasse				
Überlebenswindgeschwindigk.				
Geprüft (Monat/Jahr)				

## REFERENZERTRÄGE (kWh/a)

--	--	--	--	--

## LIEFERUMFANG

--	--	--	--	--

## GARANTIE

--	--	--	--	--

## REFERENZEN 31/12/2012

--	--	--	--	--

## SONDERAUSSTATTUNGEN

--	--	--	--	--

## SONSTIGES

--	--	--	--	--

# Senvion 3.4M122 NES

## LEISTUNG

Nennleistung	3.400 kW	Einschaltwindgeschw.	3,0 m/s
Nennwindgeschwindigkeit	12,5 m/s	Ausschaltwindgeschw.	22,0 m/s

## ROTOR

Durchmesser	122,0 m	Überstrichene Rotorfläche	11.689,87 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3	Drehzahl	ca. 6,1–11,3 +15% U/min
Typenbezeichnung			
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK)		
Hersteller	diverse		

## GONDEL

Aufbau	aufgelöst		
Getriebe / Bauart	kombiniertes Stirnrad-/Planetengetriebe		
- Stufen	3,0	- Übersetzung	
- Hersteller	diverse		
Generator	asynchron		
- Anzahl	1	- Netzaufschaltung	Umrichter
- Drehzahl		- Netzfrequenz	50 Hz
- Spannung	580 V (Statorspannung)	- Hersteller	diverse

Senvion GmbH

Hamburg, Deutschland

## REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM

Leistungsbegrenzung	Pitch
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung
2. Bremssystem	Scheibenbremse
Windrichtungsnachführung	4 elektrische Getriebemotoren
Hersteller der Steuerung	diverse
SCADA-System	Senvion SCADA Solutions

## LEISTUNGSKENNLINIE

## SCHALLEISTUNGSPEGEL

## ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

auf Anfrage		104,5 dB (A)		auf Anfrage
<b>TURM / NABENHÖHE</b>	<b>89,0 m</b>	<b>119,0 m</b>	<b>139,0 m</b>	
Bauart / Form	Stahlrohrturm konisch	Stahlrohrturm konisch	Hybridturm konisch	
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	

## MASSEN / GEWICHTE

Einzelblattgewicht	ca. 15 t	ca. 15 t	ca. 15 t	
Nabengewicht (inkl. Einbauten)	ca. 26 t	ca. 26 t	ca. 26 t	
Rotor (inkl. Nabe)				
Gondel (ohne Rotor & Nabe)	46 t	46 t	46 t	
Turm				
Gesamtgewicht				

## TYPENPRÜFUNG

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

Überlebenswindgeschwindigkeit				
Geprüft (Monat/Jahr)				

## REFERENZERTRÄGE (kWh/a)

LIEFERUMFANG				
GARANTIE	2 Jahre	2 Jahre	2 Jahre	

## REFERENZEN 31/12/2012

SONDERAUSSTATTUNGEN	Blitzschutzsystem, Eissensor, Zustandsüberwachungssystem, Permanentschmiersystem, diverse länderspezifische Netzanschlusslösungen; schallreduzierte Betriebsweisen			
---------------------	--	--	--	--

## SONSTIGES

	Getriebe: gemäß Senvion Getriebe-Richtlinie. Leistungsbegrenzung: Elektrische Einzelblattwinkelverstellung („Fail-Safe“-Design). Diverse Optionen und Service-Pakete auf Anfrage. Bei den Turmhöhen handelt es sich um effektive Nabenhöhen. Über eine geänderte Fundamenteauführung kann man die Nabenhöhe variieren.			
--	--	--	--	--



# Vestas V112-3.3/3.45 MW

## LEISTUNG

Nennleistung	3.300/3.450 kW	Einschaltwindgeschw.	3,0 m/s
Nennwindgeschwindigkeit	13,0 m/s	Ausschaltwindgeschw.	25,0 m/s

## ROTOR

Durchmesser	112,0 m	Überstrichene Rotorfläche	9.852,03 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3	Drehzahl	6,2–17,7 U/min
Typenbezeichnung	V112-3.3/3.45 MW		
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK)		
Hersteller	Vestas		

## GONDEL

Aufbau	integriert		
Getriebe / Bauart	kombiniertes Stirnrad-/Planetengetriebe		
- Stufen	4,0	- Übersetzung	1:113,2 (onshore), 1:105,2 (offshore)
- Hersteller	diverse		
Generator	asynchron, flüssigkeitsgekühlt		
- Anzahl	1	- Netzaufschaltung	Vollumrichter
- Drehzahl	1.450–1.550 U/min	- Netzfrequenz	50 / 60 Hz
- Spannung	750 V	- Hersteller	diverse

## REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM

Leistungsbegrenzung	Pitch		
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung		
Hauptbremse	Blattwinkelverstellung, Einzelblattwinkelverstellung		
2. Bremssystem	Blattwinkelverstellung, Einzelblattwinkelverstellung. Die mechanische Bremse wird ausschließlich als Feststellbremse und beim Betätigen der Not-Aus-Drucktaster verwendet		
Windrichtungsnachführung	8 elektrische Getriebemotoren		
Hersteller der Steuerung	Vestas		
SCADA-System	VestasOnline® Business oder VestasOnline® Compact		

## LEISTUNGSKENNLINIE

auf Anfrage	auf Anfrage		auf Anfrage	
-------------	-------------	--	-------------	--

## SCHALLEISTUNGSPEGEL

## TURM / NABENHÖHE

84,0 m

94,0 m

119,0 m

140,0 m

Bauart / Form	Stahlrohrturm konisch	Stahlrohrturm konisch	Stahlrohrturm konisch	Stahlrohrturm konisch
Korrosionsschutz	beschichtet	beschichtet	beschichtet	beschichtet

## MASSEN / GEWICHTE

Einzelblattgewicht				
Nabengewicht (inkl. Einbauten)				
Rotor (inkl. Nabe)				
Gondel (ohne Rotor & Nabe)				
Turm				
Gesamtgewicht				

## TYPENPRÜFUNG

Richtlinie, Klasse	IEC IIa	IEC IIa/DIBt 2, DIBt 3	IEC IIIa/DIBt 2, DIBt 3	DIBt 2
Überlebenswindgeschwindigk.				
Geprüft (Monat/Jahr)				

## REFERENZERTRÄGE (kWh/a)

LIEFERUMFANG	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator
GARANTIE	2 Jahre	2 Jahre	2 Jahre	2 Jahre

## REFERENZEN 31/12/2012

Anlagen weltweit: 3.043 Erstaufbau: auf Anfrage

## SONDERAUSSTATTUNGEN

Blitzschutzsystem, Eissensor, Zustandsüberwachungssystem. Weitere Optionen auf Anfrage

## SONSTIGES

Vestas Deutschland GmbH  
Husum, Deutschland



# Vestas V117-3.3/3.45 MW

## LEISTUNG

Nennleistung	3.300/3.450 kW	Einschaltwindgeschw.	3,0 m/s
Nennwindgeschwindigkeit	12,0 m/s	Ausschaltwindgeschw.	25,0 m/s

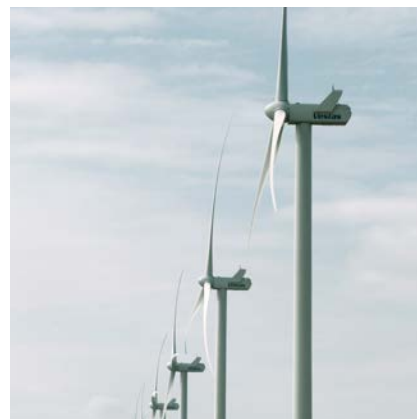
## ROTOR

Durchmesser	117,0 m	Überstrichene Rotorfläche	10.751,32 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3	Drehzahl	6,2–17,7 U/min
Typenbezeichnung	V117 3.3/3.45 MW		
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK)		
Hersteller	Vestas		

## GONDEL

Aufbau	integriert		
Getriebe / Bauart	kombiniertes Stirnrad-/Planetengerie		
- Stufen	4,0	- Übersetzung	1:113,3
- Hersteller	diverse		
Generator	asynchron, flüssigkeitsgekühlt		
- Anzahl	1	- Netzaufschaltung	Vollumrichter
- Drehzahl	1.450–1.550 U/min	- Netzfrequenz	50 / 60 Hz
- Spannung	750 V	- Hersteller	diverse

**Vestas Deutschland GmbH**  
Husum, Deutschland



## REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM

Leistungsbegrenzung	Pitch		
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung		
Hauptbremse	Blattwinkelverstellung, Einzelblattwinkelverstellung		
2. Bremssystem	Blattwinkelverstellung, Einzelblattwinkelverstellung. Die mechanische Bremse wird ausschließlich als Feststellbremse und beim Betätigen der Not-Aus-Drucktaster verwendet		
Windrichtungsnachführung	8 elektrische Getriebemotoren		
Hersteller der Steuerung	Vestas		
SCADA-System	VestasOnline® Business oder VestasOnline® Compact		

## LEISTUNGSKENNLINIE

auf Anfrage

## SCHALLELEISTUNGSPEGEL

auf Anfrage

## ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

auf Anfrage

<b>TURM / Nabenhöhe</b>	<b>91,5 m</b>	<b>116,5 m</b>	<b>141,5 m</b>
Bauart / Form	Stahlrohrturm konisch	Stahlrohrturm konisch	LDST Stahlrohrturm konisch
Korrosionsschutz	beschichtet	beschichtet	beschichtet

## MASSEN / GEWICHTE

Einzelblattgewicht			
Nabengewicht (inkl. Einbauten)			
Rotor (inkl. Nabe)			
Gondel (ohne Rotor & Nabe)			
Turm			
Gesamtgewicht			

## TYPENPRÜFUNG

Richtlinie, Klasse	IEC IIa/DIBt 4	IEC IIa/DIBt 3	DIBt 2
Überlebenswindgeschwindigkeit			
Geprüft (Monat/Jahr)			
REFERENZERTRÄGE (kWh/a)			

<b>LIEFERUMFANG</b>	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator
---------------------	--	--	--

<b>GARANTIE</b>	2 Jahre	2 Jahre	2 Jahre
-----------------	---------	---------	---------

<b>REFERENZEN 31/12/2012</b>	Anlagen weltweit: 580 Erstaufbau: auf Anfrage		
------------------------------	---	--	--

<b>SONDERAUSSTATTUNGEN</b>	Blitzschutzsystem, Eissensor, Zustandsüberwachungssystem. Weitere Optionen auf Anfrage		
----------------------------	--	--	--

<b>SONSTIGES</b>			
------------------	--	--	--

# Vestas V126-3.3/3.45 MW

## LEISTUNG

Nennleistung	3.300/3.450 kW	Einschaltwindgeschw.	3,0 m/s
Nennwindgeschwindigkeit	12,0 m/s	Ausschaltwindgeschw.	22,5 m/s

## ROTOR

Durchmesser	126,0 m	Überstrichene Rotorfläche	12.468,98 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3	Drehzahl	5,3–16,5 U/min
Typenbezeichnung	V126-3.3/3.45 MW		
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK)		
Hersteller	Vestas		

## GONDEL

Aufbau	integriert		
Getriebe / Bauart	kombiniertes Stirnrad-/Planetengetriebe		
- Stufen	4,0	- Übersetzung	1:113,2
- Hersteller	diverse		
Generator	asynchron, flüssigkeitsgekühlt		
- Anzahl	1	- Netzaufschaltung	Vollumrichter
- Drehzahl	1.450–1.550 U/min	- Netzfrequenz	50 / 60 Hz
- Spannung	750 V	- Hersteller	Vestas

Vestas Deutschland GmbH  
Husum, Deutschland



## REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM

Leistungsbegrenzung	Pitch		
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung		
Hauptbremse	Blattwinkelverstellung, Einzelblattwinkelverstellung		
2. Bremssystem	Blattwinkelverstellung, Einzelblattwinkelverstellung. Die mechanische Bremse wird ausschließlich als Feststellbremse und beim Betätigen der Not-Aus-Drucktaster verwendet		
Windrichtungsnachführung	8 elektrische Getriebemotoren		
Hersteller der Steuerung	Vestas		
SCADA-System	VestasOnline® Business oder VestasOnline® Compact		

## LEISTUNGSKENNLINIE

auf Anfrage

## SCHALLEISTUNGSPEGEL

auf Anfrage

## ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

auf Anfrage

<b>TURM / Nabenhöhe</b>	<b>117,0 m</b>	<b>137,0 m</b>	<b>149,0 m</b>	<b>166,0 m</b>
Bauart / Form	Stahlrohrturm konisch	LDST Stahlrohrturm konisch	LDST Stahlrohrturm konisch	LDST Stahlrohrturm konisch
Korrosionsschutz	beschichtet	beschichtet	beschichtet	beschichtet

## MASSEN / GEWICHTE

Einzelblattgewicht				
Nabengewicht (inkl. Einbauten)				
Rotor (inkl. Nabe)				
Gondel (ohne Rotor & Nabe)				
Turm				
Gesamtgewicht				

## TYPENPRÜFUNG

Richtlinie, Klasse	IEC IIIb/DIBTS	IEC IIIa/DIBt 2	DIBt S	DIBt S
Überlebenswindgeschwindigkeit				
Geprüft (Monat/Jahr)				

## REFERENZERTRÄGE (kWh/a)

<b>LIEFERUMFANG</b>	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator
<b>GARANTIE</b>	2 Jahre	2 Jahre		

**REFERENZEN 31/12/2012** Anlagen weltweit: 578 Erstaufbau: auf Anfrage

**SONDERAUSSTATTUNGEN** Blitzschutzsystem, Eissensor, Zustandsüberwachungssystem. Weitere Optionen auf Anfrage

## SONSTIGES

# G132 – 3.465 MW

## LEISTUNG

Nennleistung	3.465 kW	Einschaltwindgeschw.	3,0 m/s
Nennwindgeschwindigkeit	14,0 m/s	Ausschaltwindgeschw.	25,0 m/s

## ROTOR

Durchmesser	132,0 m	Überstrichene Rotorfläche	13.684,78 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3	Drehzahl	6,85–10,9 U/min
Typenbezeichnung			
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK)		
Hersteller	Gamesa		

## GONDEL

Aufbau	integriert		
Getriebe / Bauart	kombiniertes Stirnrad-/Planetengetriebe		
- Stufen	3,0	- Übersetzung	1:102,75 (50 Hz)
- Hersteller	Gamesa		
Generator	asynchron, doppeltgespeist		
- Anzahl	1	- Netzaufschaltung	Umrichter
- Drehzahl	1.120 U/min	- Netzfrequenz	50 / 60 Hz
- Spannung	690 V	- Hersteller	Verschiedene

## Gamesa

Zamudio, Spanien



## REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM

Leistungsbegrenzung	Pitch
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung
2. Bremssystem	Scheibenbremse
Windrichtungsnachführung	elektrische Getriebemotoren
Hersteller der Steuerung	
SCADA-System	Gamesa WindNet PRO

## LEISTUNGSKENNLINIE

## SCHALLEISTUNGSPEGEL

## ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	
<b>TURM / Nabenhöhe</b>	<b>114,0 m</b>	<b>134,0 m</b>	<b>165,0 m</b>
Bauart / Form	Stahlrohrturm zylindrisch	Hybridturm konisch	Hybridturm konisch
Korrosionsschutz	beschichtet	beschichtet	beschichtet

## MASSEN / GEWICHTE

Einzelblattgewicht			
Nabengewicht (inkl. Einbauten)			
Rotor (inkl. Nabe)			
Gondel (ohne Rotor & Nabe)			
Turm			
Gesamtgewicht			

## TYPENPRÜFUNG

Richtlinie, Klasse	IEC IIA/DIBt WZ3	IEC IIA/DIBt WZ2	IEC IIA/DIBt WZ2
Überlebenswindgeschwindigkeit			
Geprüft (Monat/Jahr)			

## REFERENZERTRÄGE (kWh/a)

<b>LIEFERUMFANG</b>	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Transformator	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Transformator	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Transformator
---------------------	---	---	---

## GARANTIE

## REFERENZEN 31/12/2012

**SONDERAUSSTATTUNGEN** Blitzschutzsystem, Eissensor, Zustandsüberwachungssystem

## SONSTIGES

# E-101 E2

## LEISTUNG

Nennleistung	3.500 kW	Einschaltwindgeschw.	
Nennwindgeschwindigkeit		Ausschaltwindgeschw.	28,0–34,0 m/s

## ROTOR

Durchmesser	101,0 m	Überstrichene Rotorfläche	8.011,85 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3	Drehzahl	4–14,5 (var.) U/min
Typenbezeichnung	E-101		
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK), Epoxydharz		
Hersteller	ENERCON		

## GONDEL

Aufbau	integriert		
Getriebe / Bauart	getriebelos		
- Stufen		- Übersetzung	
- Hersteller			
Generator	synchron, Ringgenerator		
- Anzahl	1	- Netzaufschaltung	Umrichter
- Drehzahl	4–14,5 (var.) U/min	- Netzfrequenz	50 / 60 Hz
- Spannung	400 V	- Hersteller	ENERCON

## ENERCON GmbH

Aurich, Deutschland



## REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM

Leistungsbegrenzung	Pitch		
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung		
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung		
2. Bremssystem	Einzelblattwinkelverstellung, Rotorhaltebremse und Rotorarretierung		
Windrichtungsnachführung	12 elektrische Getriebemotoren aktiv über Stellgetriebe, lastabhängige Dämpfung		
Hersteller der Steuerung	ENERCON		
SCADA-System	ENERCON Scada		

## LEISTUNGSKENNLINIE

## SCHALLLEISTUNGSPEGEL

## ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

auf Anfrage		auf Anfrage		auf Anfrage
-------------	--	-------------	--	-------------

**TURM / Nabenhöhe** 74,0 m

Bauart / Form	Stahlturm konisch		
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau		

## MASSEN / GEWICHTE

Einzelblattgewicht			
Nabengewicht (inkl. Einbauten)			
Rotor (inkl. Nabe)			
Gondel (ohne Rotor & Nabe)			
Turm			
Gesamtgewicht			

## TYPENPRÜFUNG

Richtlinie, Klasse			
Überlebenswindgeschwindigk.			
Geprüft (Monat/Jahr)			
REFERENZERTRÄGE (kWh/a)	auf Anfrage		

## LIEFERUMFANG

	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament		
--	---	--	--

## GARANTIE

REFERENZEN 31/12/2012			
-----------------------	--	--	--

## SONDERAUSSTATTUNGEN

	Blitzschutzsystem auf Anfrage		
--	-------------------------------	--	--

SONSTIGES	Wartungskonzept und ENERCON PartnerKonzept (EPK) auf Anfrage.		
-----------	---	--	--



# eno 114 3.5

## LEISTUNG

Nennleistung	3.500 kW	Einschaltwindgeschw.	3,0 m/s
Nennwindgeschwindigkeit	13,0 m/s	Ausschaltwindgeschw.	25,0 m/s

## ROTOR

Durchmesser	114,9 m	Überstrichene Rotorfläche	10.368,83 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3	Drehzahl	4–11,8 U/min
Typenbezeichnung	eno energy		
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK)		
Hersteller	eno energy systems GmbH		

## GONDEL

Aufbau	aufgelöst		
Getriebe / Bauart	kombiniertes Stirnrad-/Planetengetriebe		
- Stufen	3,0	- Übersetzung	1:119
- Hersteller	Eickhoff		
Generator	synchron		
- Anzahl	1	- Netzaufschaltung	Vollumrichter
- Drehzahl	480–1.410 U/min	- Netzfrequenz	50 Hz
- Spannung	600 V	- Hersteller	

eno energy systems GmbH

Rostock, Deutschland



## REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM

Leistungsbegrenzung	Pitch
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung, Pitchsystem
2. Bremssystem	Scheibenbremse
Windrichtungsnachführung	6 elektrische Getriebemotoren
Hersteller der Steuerung	
SCADA-System	eno energy

## LEISTUNGSKENNLINIE

## SCHALLEISTUNGSPEGEL

## ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage
<b>TURM / Nabenhöhe</b>	<b>92,0 m</b>	<b>127,5 m</b>	<b>142,0 m</b>
Bauart / Form	Stahlrohrturm zylindrisch/ konisch	Stahlrohrturm zylindrisch/ konisch	Stahlrohrturm zylindrisch/ konisch
Korrosionsschutz			

## MASSEN / GEWICHTE

Einzelblattgewicht			
Nabengewicht (inkl. Einbauten)	33,0 t	33,0 t	33,0 t
Rotor (inkl. Nabe)	77,1 t	77,1 t	77,1 t
Gondel (ohne Rotor & Nabe)	128,0 t	128,0 t	128,0 t
Turm			
Gesamtgewicht			

## TYPENPRÜFUNG

Richtlinie, Klasse	IEC IIS, WZ 4	IEC IIS, WZ 4	IEC IIS, WZ 4
Überlebenswindgeschwindigkeit			
Geprüft (Monat/Jahr)			
<b>REFERENZERTRÄGE (kWh/5a)</b>	50.058.416	54.644.823	56.052.155
<b>LIEFERUMFANG</b>	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator
<b>GARANTIE</b>	2 Jahre	2 Jahre	2 Jahre
<b>REFERENZEN 31/12/2012</b>	Anlagen weltweit: 18 Erstaufbau: Dez 13		
<b>SONDERAUSSTATTUNGEN</b>	Blitzschutzsystem, Eissensor, Zustandsüberwachungssystem serienmäßig, Schattenwurfmodul, weitere Optionen auf Anfrage		
<b>SONSTIGES</b>			

# eno 126 3.5

## LEISTUNG

Nennleistung	3.500 kW	Einschaltwindgeschw.	3,0 m/s
Nennwindgeschwindigkeit	13,0 m/s	Ausschaltwindgeschw.	25,0 m/s

## ROTOR

Durchmesser	126,0 m	Überstrichene Rotorfläche	12.468,98 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3	Drehzahl	4–11,2 U/min
Typenbezeichnung			
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK), Kohlenstoffverstärkte Kunststoffe (CFK)		
Hersteller	eno energy systems GmbH		

## GONDEL

Aufbau	aufgelöst		
Getriebe / Bauart	kombiniertes Stirnrad-/Planetengetriebe		
- Stufen	3,0	- Übersetzung	1:119
- Hersteller	Eickhoff		
Generator	synchron		
- Anzahl	1	- Netzaufschaltung	Vollumrichter
- Drehzahl	470–1.360 U/min	- Netzfrequenz	50 Hz
- Spannung	800 V	- Hersteller	

**eno energy systems GmbH**  
Rostock, Deutschland



## REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM

Leistungsbegrenzung	Pitch		
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung		
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung, Pitchsystem		
2. Bremssystem	Scheibenbremse		
Windrichtungsnachführung	6 elektrische Getriebemotoren		
Hersteller der Steuerung			
SCADA-System	eno energy		

## LEISTUNGSKENNLINIE

## SCHALLLEISTUNGSPEGEL

## ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage
-------------	-------------	-------------	-------------

## TURM / Nabenhöhe

117,0 m

137,0 m

Bauart / Form	Stahlrohrturm zylindrisch/ konisch	Stahlrohrturm zylindrisch/ konisch		
Korrosionsschutz				

## MASSEN / GEWICHTE

Einzelblattgewicht				
Nabengewicht (inkl. Einbauten)	33,0 t	33,0 t		
Rotor (inkl. Nabe)	75,0 t	75,0 t		
Gondel (ohne Rotor & Nabe)	128,0 t	128,0 t		

## Turm

Gesamtgewicht				
---------------	--	--	--	--

## TYPENPRÜFUNG

Richtlinie, Klasse	IEC IIS, WZ 3	IEC IIS, WZ 3		
Überlebenswindgeschwindigk.				
Geprüft (Monat/Jahr)				
REFERENZERTRÄGE (kWh/5a)	58.946.094	61.085.658		

## LIEFERUMFANG

	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator		
--	--	--	--	--

## GARANTIE

	2 Jahre	2 Jahre		
--	---------	---------	--	--

## REFERENZEN 31/12/2012

	Anlagen weltweit: 5			
--	---------------------	--	--	--

## SONDERAUSSTATTUNGEN

	Blitzschutzsystem, Eissensor, Zustandsüberwachungssystem serienmäßig, Schattenwurfmodul, weitere Optionen auf Anfrage			
--	---	--	--	--

## SONSTIGES

--	--	--	--	--

# Nordex N117/3600 IEC 2a

## LEISTUNG

Nennleistung	3.600 kW	Einschaltwindgeschw.	3,0 m/s
Nennwindgeschwindigkeit	11,5 m/s	Ausschaltwindgeschw.	25,0 m/s

## ROTOR

Durchmesser	117,0 m	Überstrichene Rotorfläche	10.714,59 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3	Drehzahl	7,9–14,1 U/min
Typenbezeichnung	Verschiedene		
Material	Glasfaser- (GFK)/Kohlenstoffverstärkte (CFK) Kunststoffe m. integriertem Blitzschutz.		
Hersteller	Nordex		

## GONDEL

Aufbau	aufgelöst		
Getriebe / Bauart	Stirnrad-Planetengetriebe oder Differentialgetriebe		
- Stufen	3,0	- Übersetzung	1:92 (50 Hz)/1:111 (60 Hz)
- Hersteller			
Generator	asynchron, doppelgespeist, flüssigkeitsgekühlt		
- Anzahl	1	- Netzaufschaltung	Über IGBT-Umrichter
- Drehzahl	730–1.325 (50 Hz) / 876–1.578 (60 Hz) U/min	- Netzfrequenz	50 / 60 Hz
- Spannung	660 V	- Hersteller	Verschiedene

## REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM

Leistungsbegrenzung	Pitch
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung
2. Bremssystem	Scheibenbremse
Windrichtungsnachführung	4 elektrische Getriebemotoren
Hersteller der Steuerung	
SCADA-System	

## LEISTUNGSKENNLINIE

## SCHALLEISTUNGSPEGEL

## ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	
<b>TURM / Nabenhöhe</b>	<b>91,0 m</b>	<b>106,0 m</b>	<b>120,0 m</b>	<b>141,0 m</b>
Bauart / Form	Stahlrohrturm zylindrisch, Topsegment konisch	Stahlrohrturm zylindrisch, Topsegment konisch	Stahlrohrturm zylindrisch, Topsegment konisch	Betonturm/Hybridturm, kombinierter Beton-/Stahlrohrturm konisch
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	beschichtet

## MASSEN / GEWICHTE

Einzelblattgewicht	Auf Anfrage	Auf Anfrage	Auf Anfrage	Auf Anfrage
Nabengewicht (inkl. Einbauten)	Auf Anfrage	Auf Anfrage	Auf Anfrage	Auf Anfrage
Rotor (inkl. Nabe)	Auf Anfrage	Auf Anfrage	Auf Anfrage	Auf Anfrage
Gondel (ohne Rotor & Nabe)	Auf Anfrage	Auf Anfrage	Auf Anfrage	Auf Anfrage
Turm	Auf Anfrage	Auf Anfrage	Auf Anfrage	Auf Anfrage
Gesamtgewicht	Auf Anfrage	Auf Anfrage	Auf Anfrage	Auf Anfrage

## TYPENPRÜFUNG

Richtlinie, Klasse	IEC IIa/DiBt 3	IEC IIa/DiBt 3	IEC IIa/DiBt 3	IEC IIa/DiBt 3
Überlebenswindgeschwindigkeit				
Geprüft (Monat/Jahr)	Okt 16	Okt 16	Jan 17	Dez 16

## REFERENZERTRÄGE (kWh/a)

Auf Anfrage	Auf Anfrage	Auf Anfrage	Auf Anfrage	
LIEFERUMFANG	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament

## GARANTIE

REFERENZEN 31/12/2012 Anlagen weltweit: N117/3000: 346 N117/3600: 1 Erstaufbau: N117/3000: 07/2013 N117/3600: 10/2016

## SONDERAUSSTATTUNGEN

Blitzschutzsystem, Eissensor, Zustandsüberwachungssystem Serrated Trailing Edge (Blade Serrations)

## 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, Nebenstromfilter, Kundenlogo, Hindernisbeleuchtung und -Kennzeichnung, STATCOM Funktion, Nordex Anti-Icing System.

## Nordex SE

Hamburg, Deutschland



# Senvion 3.6M114 NES

## LEISTUNG

Nennleistung	3.600 kW	Einschaltwindgeschw.	3,0 m/s
Nennwindgeschwindigkeit	12,5 m/s	Ausschaltwindgeschw.	22,0 m/s

## ROTOR

Durchmesser	114,0 m	Überstrichene Rotorfläche	10.207,03 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3	Drehzahl	6,5–12,1 (+25%) U/min
Typenbezeichnung			
Material			
Hersteller	diverse		

## GONDEL

Aufbau	aufgelöst		
Getriebe / Bauart	kombiniertes Stirnrad-/Planetengetriebe		
- Stufen	3,0	- Übersetzung	
- Hersteller	diverse		
Generator			
- Anzahl	1	- Netzaufschaltung	Umrichter
- Drehzahl		- Netzfrequenz	50 Hz
- Spannung	580 V	- Hersteller	diverse

**Senvion GmbH**  
Hamburg, Germany



## REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM

Leistungsbegrenzung	Pitch		
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung		
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung		
2. Bremssystem	Scheibenbremse		
Windrichtungsnachführung	4 elektrische Getriebemotoren		
Hersteller der Steuerung	diverse		
SCADA-System	Senvion SCADA Solutions		

## LEISTUNGSKENNLINIE

## SCHALLLEISTUNGSPEGEL

## ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

auf Anfrage		104,2 dB (A)	auf Anfrage
<b>TURM / Nabenhöhe</b>	<b>93,0 m</b>	<b>119,0 m</b>	
Bauart / Form	Stahlrohrturm konisch	Stahlrohrturm konisch	
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	

## MASSEN / GEWICHTE

Einzelblattgewicht	ca. 15 t	ca. 15 t	
Nabengewicht (inkl. Einbauten)	ca. 26 t	ca. 26 t	
Rotor (inkl. Nabe)			
Gondel (ohne Rotor & Nabe)	46,0 t (ohne Triebstrang)	46,0 t (ohne Triebstrang)	
Turm			
Gesamtgewicht			

## TYPENPRÜFUNG

Richtlinie, Klasse	IEC S	IEC IIa/WZ 4	
Überlebenswindgeschwindigk.			
Geprüft (Monat/Jahr)			

## REFERENZERTRÄGE (kWh/a)

<b>LIEFERUMFANG</b>			
<b>GARANTIE</b>	2 Jahre	2 Jahre	

## REFERENZEN 31/12/2012

<b>SONDERAUSSTATTUNGEN</b>	Permanentschmiersystem, diverse länderspezifische Netzanschlusslösungen; schallreduzierte Betriebsweisen		
<b>SONSTIGES</b>	Getriebe: gemäß Senvion Getriebe-Richtlinie. Leistungsbegrenzung: Elektrische Einzelblattwinkelverstellung („Fail-Safe“-Design). Diverse Optionen und Service-Pakete auf Anfrage. Bei den Turmhöhen handelt es sich um effektive Nabenhöhen. Über eine geänderte Fundamentausführung kann man die Nabenhöhe variieren.		

# Senvion 3.6M140 EBC

## LEISTUNG

Nennleistung	3.600 kW	Einschaltwindgeschw.	3,0 m/s
Nennwindgeschwindigkeit	11,0 m/s	Ausschaltwindgeschw.	22,0 m/s

## Senvion GmbH

Hamburg, Deutschland

## ROTOR

Durchmesser	140,0 m	Überstrichene Rotorfläche	15.393,80 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3	Drehzahl	6,3–9,55 (+15%) U/min
Typenbezeichnung			
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK), Epoxydharz		
Hersteller	diverse		

## GONDEL

Aufbau	aufgelöst		
Getriebe / Bauart	kombiniertes Stirnrad-/Planetengetriebe		
- Stufen	3,0	- Übersetzung	
- Hersteller	diverse		
Generator	asynchron		
- Anzahl	1	- Netzaufschaltung	Umrichter
- Drehzahl		- Netzfrequenz	50 Hz
- Spannung	750 V (Statorspannung)	- Hersteller	diverse

## REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM

Leistungsbegrenzung	Pitch
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung
2. Bremssystem	Scheibenbremse
Windrichtungsnachführung	6 elektrische Getriebemotoren
Hersteller der Steuerung	diverse
SCADA-System	Senvion SCADA Solutions

## LEISTUNGSKENNLINIE

## SCHALLLEISTUNGSPEGEL

## ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

auf Anfrage	104 dB (A)			auf Anfrage
<b>TURM / Nabenhöhe</b>	<b>110,0 m</b>	<b>130,0 m</b>	<b>160,0 m</b>	
Bauart / Form	Stahlrohrturm konisch	Hybridturm konisch	Hybridturm konisch	
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	

## MASSEN / GEWICHTE

Einzelblattgewicht	21,0 t	21,0 t	21,0 t	
Nabengewicht (inkl. Einbauten)	42,0 t	42,0 t	42,0 t	
Rotor (inkl. Nabe)				
Gondel (ohne Rotor & Nabe)	62,0 t	62,0 t	62,0 t	
Turm				
Gesamtgewicht				

## TYPENPRÜFUNG

Richtlinie, Klasse	IEC S / DIBt 3	IEC IIIa/DIBt 2	IEC IIIA / DIBt 2	
Überlebenswindgeschwindigkeit				
Geprüft (Monat/Jahr)				
<b>REFERENZERTRÄGE (kWh/a)</b>				

## LIEFERUMFANG

<b>GARANTIE</b>	2 Jahre	2 Jahre	2 Jahre	
-----------------	---------	---------	---------	--

## REFERENZEN 31/12/2012

<b>SONDERAUSSTATTUNGEN</b>	Blitzschutzsystem, Eissensor, Zustandsüberwachungssystem, Permanentschmiersystem, diverse länderspezifische Netzanschlusslösungen; schallreduzierte Betriebsweisen			
<b>SONSTIGES</b>	Getriebe: gemäß Senvion Getriebe-Richtlinie. Leistungsbegrenzung: elektrische Einzelblattwinkelverstellung (fail safe Design). Diverse Optionen und Service-Pakete auf Anfrage. Bei den Turmhöhen handelt es sich um die effektiven Nabenhöhen. Über eine geänderte Fundamentaufführung kann man die Nabenhöhe variieren.			



# Siemens SWT-3.6-130

## LEISTUNG

Nennleistung	3.600 kW	Einschaltwindgeschw.	3,0–5,0 m/s
Nennwindgeschwindigkeit	11,0–12,0 m/s	Ausschaltwindgeschw.	25,0 m/s

## ROTOR

Durchmesser	130,0 m	Überstrichene Rotorfläche	13.273,23 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3	Drehzahl	6,5–15,25 U/min
Typenbezeichnung	B63		
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK), Epoxydharz, Glasfaserverstärktes Epoxidharz		
Hersteller	Siemens Gamesa renewable energy		

## GONDEL

Aufbau	aufgelöst		
Getriebe / Bauart	getriebelos		
- Stufen		- Übersetzung	
- Hersteller			
Generator	synchron, Permanentmagnet		
- Anzahl	1	- Netzaufschaltung	Umrichter 690 V
- Drehzahl		- Netzfrequenz	50 / 60 Hz
- Spannung	750 V	- Hersteller	Siemens

Siemens Gamesa renewable energy  
Spanien/Hamburg



## REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM

Leistungsbegrenzung	Pitch		
Drehzahlbegrenzung	aktive Blattwinkelverstellung, Hydraulische Blattverstellung		
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung		
2. Bremssystem	Einzelblattwinkelverstellung, hydraulische „Fail-safe“-Scheibenbremse		
Windrichtungsnachführung	12 elektrische Getriebemotoren		
Hersteller der Steuerung			
SCADA-System	WPS		

## LEISTUNGSKENNLINIE

## SCHALLLEISTUNGSPEGEL

## ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage
<b>TURM / Nabenhöhe</b>	<b>85,0 m</b>	<b>115,0 m</b>	<b>135,0 m</b>
Bauart / Form	Stahlrohrturm konisch	Stahlrohrturm konisch	Stahlrohrturm konisch
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau

## MASSEN / GEWICHTE

Einzelblattgewicht				
Nabengewicht (inkl. Einbauten)				
Rotor (inkl. Nabe)	96,0 t	96,0 t	96,0 t	96,0 t
Gondel (ohne Rotor & Nabe)	103,0 t	103,0 t	103,0 t	103,0 t
Turm				
Gesamtgewicht				

## TYPENPRÜFUNG

Richtlinie, Klasse	IEC IIa/DIBt WZ 3 (2010)	IEC IIa/DIBt WZ 3 (2010)	IEC IIIb/DIBt WZ 2 (2010)	
Überlebenswindgeschwindigk.				
Geprüft (Monat/Jahr)				
<b>REFERENZERTRÄGE (kWh/a)</b>	10.507.584 Herstellerinformation	12.039.102 Herstellerinformation	12.847.054 Herstellerinformation	13.878.527 Herstellerinformation
<b>LIEFERUMFANG</b>	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung
<b>GARANTIE</b>	5 Jahre	5 Jahre	5 Jahre	5 Jahre
<b>REFERENZEN 31/12/2012</b>	Anlagen weltweit: 10 Erstaufbau: Aug 15			
<b>SONDERAUSSTATTUNGEN</b>	Blitzschutzsystem, Eissensor, Zustandsüberwachungssystem			
<b>SONSTIGES</b>	Kundenspezifische Anfrage.			

# Nordex N131/3600 IEC S

## LEISTUNG

Nennleistung	3.000–3.600 kW	Einschaltwindgeschw.	3,0 m/s
Nennwindgeschwindigkeit	11,5 m/s	Ausschaltwindgeschw.	22,0 m/s

## ROTOR

Durchmesser	131,0 m	Überstrichene Rotorfläche	13.478,22 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3	Drehzahl	7,5–13,6 U/min
Typenbezeichnung	NR65.5		
Material	Glasfaser- (GFK)/Kohlenstoffverstärkte (CFK) Kunststoffe m. integriertem Blitzschutz		
Hersteller	Nordex		

## GONDEL

Aufbau	aufgelöst		
Getriebe / Bauart	Stirnrad-Planetengeräte oder Differentialgetriebe		
- Stufen	3,0	- Übersetzung	1:97,6 (50 Hz)/1:117,2 (60 Hz)
- Hersteller	Verschiedene		
Generator	asynchron, doppeltgespeist, flüssigkeitsgekühlt		
- Anzahl		- Netzaufsaltung	Über IGBT-Umrichter
- Drehzahl	730–1.325 (50 Hz) / 876–1.578 (60 Hz) U/min	- Netzfrequenz	50 / 60 Hz
- Spannung	660 V	- Hersteller	

## REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM

Leistungsbegrenzung	Pitch
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung
2. Bremssystem	Scheibenbremse
Windrichtungsnachführung	4 elektrische Getriebemotoren
Hersteller der Steuerung	
SCADA-System	

## LEISTUNGSKENNLINIE

## SCHALLEISTUNGSPEGEL

## ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage
<b>TURM / Nabenhöhe</b>	<b>84,0 m</b>	<b>106,0 m</b>	<b>120,0 m</b>
Bauart / Form	Stahlrohrturm zylindrisch, Topsegment konisch	Stahlrohrturm zylindrisch, Topsegment konisch	Stahlrohrturm zylindrisch, Topsegment konisch
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau
			Betonturm, Kombiniertes Beton-/Stahlrohrturm konisch, Hybridturm
			beschichtet

## MASSEN / GEWICHTE

Einzelblattgewicht	Auf Anfrage	Auf Anfrage	Auf Anfrage	Auf Anfrage
Nabengewicht (inkl. Einbauten)	Auf Anfrage	Auf Anfrage	Auf Anfrage	Auf Anfrage
Rotor (inkl. Nabe)	Auf Anfrage	Auf Anfrage	Auf Anfrage	Auf Anfrage
Gondel (ohne Rotor & Nabe)	Auf Anfrage	Auf Anfrage	Auf Anfrage	Auf Anfrage
Turm	Auf Anfrage	Auf Anfrage	Auf Anfrage	Auf Anfrage
Gesamtgewicht	Auf Anfrage	Auf Anfrage	Auf Anfrage	Auf Anfrage

## TYPENPRÜFUNG

Richtlinie, Klasse	DIBt S	DIBt S	DIBt S	DIBt S
Überlebenswindgeschwindigkeit				
Geprüft (Monat/Jahr)				

<b>REFERENZERTRÄGE (kWh/a)</b>	Auf Anfrage	Auf Anfrage	Auf Anfrage	Auf Anfrage
--------------------------------	-------------	-------------	-------------	-------------

<b>LIEFERUMFANG</b>	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament			
---------------------	---	--	--	--

<b>GARANTIE</b>				
-----------------	--	--	--	--

<b>REFERENZEN 31/12/2012</b>	Anlagen weltweit: N131/3000: 123 N131/3600: 1 Erstaufbau: N131/3000: Q1/2015 N131/3600: Q1/2017			
------------------------------	---	--	--	--

<b>SONDERAUSSTATTUNGEN</b>	Blitzschutzsystem, Eissensor, Zustandsüberwachungssystem Serrated Trailing Edge (Blade Serrations)			
----------------------------	--	--	--	--

<b>SONSTIGES</b>	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, Nebenstromfilter, Kundenlogo, Hindernisbeleuchtung und -Kennzeichnung, STATCOM Funktion, Nordex Anti-Icing System			
------------------	---	--	--	--

## Nordex SE

Hamburg, Deutschland



# Vestas V136-3.45/3.6 MW

## LEISTUNG

Nennleistung	3.450/3.600 kW	Einschaltwindgeschw.	3,0 m/s
Nennwindgeschwindigkeit	10,5 m/s	Ausschaltwindgeschw.	22,5 m/s

## ROTOR

Durchmesser	136,0 m	Überstrichene Rotorfläche	14.526,72 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3	Drehzahl	5,6–15,3 U/min
Typenbezeichnung	V136-3.45/3.6 MW		
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK)		
Hersteller	Vestas		

## GONDEL

Aufbau	integriert		
Getriebe / Bauart	kombiniertes Stirnrad-/Planetengetriebe		
- Stufen	4,0	- Übersetzung	1:125,96
- Hersteller	diverse		
Generator	asynchron, flüssigkeitsgekühlt		
- Anzahl	1	- Netzaufschaltung	Umrichter, Vollumrichter
- Drehzahl	1.450–1.550 U/min	- Netzfrequenz	50 / 60 Hz
- Spannung	750 V	- Hersteller	diverse

Vestas Deutschland GmbH  
Husum, Deutschland



## REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM

Leistungsbegrenzung	Pitch		
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung		
Hauptbremse	Blattwinkelverstellung, Einzelblattwinkelverstellung		
2. Bremssystem	Blattwinkelverstellung, Einzelblattwinkelverstellung. Die mechanische Bremse wird ausschließlich als Feststellbremse und beim Betätigen der Not-Aus-Drucktaster verwendet		
Windrichtungsnachführung	8 elektrische Getriebemotoren		
Hersteller der Steuerung	Vestas		
SCADA-System	VestasOnline® Business oder VestasOnline® Compact		

## LEISTUNGSKENNLINIE

## SCHALLLEISTUNGSPEGEL

## ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage
<b>TURM / Nabenhöhe</b>	<b>82,0 m</b>	<b>112,0 m</b>	<b>132,0 m</b>	<b>149,0 m</b> <b>166,0 m</b>
Bauart / Form	Stahlrohrturm konisch	Stahlrohrturm konisch	LDST Stahlrohrturm konisch	LDST Stahlrohrturm konisch   LDST Stahlrohrturm konisch
Korrosionsschutz	beschichtet	beschichtet	beschichtet	beschichtet   beschichtet

## MASSEN / GEWICHTE

Einzelblattgewicht					
Nabengewicht (inkl. Einbauten)					
Rotor (inkl. Nabe)					
Gondel (ohne Rotor & Nabe)					
Turm					
Gesamtgewicht					

## TYPENPRÜFUNG

Richtlinie, Klasse	IEC IIIa	IEC IIIa	IEC IIIa/DIBt 2	DIBt 2/DIBtS	DIBt S
Überlebenswindgeschwindigk.					
Geprüft (Monat/Jahr)					

## REFERENZERTRÄGE (kWh/a)

<b>LIEFERUMFANG</b>	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator
<b>GARANTIE</b>	2 Jahre	2 Jahre	2 Jahre	2 Jahre

**REFERENZEN 31/12/2012**    Erstaufbau: auf Anfrage

**SONDERAUSSTATTUNGEN**    Blitzschutzsystem, Eissensor, Zustandsüberwachungssystem. Weitere Optionen auf Anfrage

## SONSTIGES

# GE 3.6-137

## LEISTUNG

Nennleistung	3.630 kW	Einschaltwindgeschw.	3,0 m/s
Nennwindgeschwindigkeit	7,5 m/s	Ausschaltwindgeschw.	25,0 m/s

## ROTOR

Durchmesser	137,0 m	Überstrichene Rotorfläche	14.741,14 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3	Drehzahl	82,0 U/min
Typenbezeichnung	LM67.2		
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK)		
Hersteller	LM		

## GONDEL

Aufbau	integriert		
Getriebe / Bauart	Planetengetriebe		
- Stufen		- Übersetzung	
- Hersteller			
Generator	asynchron, doppeltgespeist		
- Anzahl		- Netzaufschaltung	Umrichter
- Drehzahl		- Netzfrequenz	50 / 60 Hz
- Spannung		- Hersteller	

**GE Renewable Energy**  
Salzbergen, Deutschland



## REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM

Leistungsbegrenzung	Pitch
Drehzahlbegrenzung	aktive Blattwinkelverstellung
Hauptbremse	Blattwinkelverstellung
2. Bremssystem	Scheibenbremse
Windrichtungsnachführung	elektrische Getriebemotoren
Hersteller der Steuerung	
SCADA-System	

## LEISTUNGSKENNLINIE

## SCHALLLEISTUNGSPEGEL

## ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage
<b>TURM / Nabenhöhe</b>	<b>110,0 m</b>	<b>131,4 m</b>	<b>149,0 m</b>
Bauart / Form	Stahlrohrturm zylindrisch	Stahlrohrturm zylindrisch	Betonturm konisch
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	gestrichen

## MASSEN / GEWICHTE

Einzelblattgewicht			
Nabengewicht (inkl. Einbauten)			
Rotor (inkl. Nabe)			
Gondel (ohne Rotor & Nabe)			
Turm			
Gesamtgewicht			

## TYPENPRÜFUNG

Richtlinie, Klasse			
--------------------	--	--	--

Überlebenswindgeschwindigkeit			
Geprüft (Monat/Jahr)			

## REFERENZERTRÄGE (kWh/a)

LIEFERUMFANG			
GARANTIE			

## REFERENZEN 31/12/2012

SONDERAUSSTATTUNGEN			
SONSTIGES			

# GE 3.8-130

## LEISTUNG

Nennleistung	3.830 kW	Einschaltwindgeschw.	3,0 m/s
Nennwindgeschwindigkeit	8,5 m/s	Ausschaltwindgeschw.	25,0 m/s

## ROTOR

Durchmesser	130,0 m	Überstrichene Rotorfläche	13.273,23 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3	Drehzahl	82,4 U/min
Typenbezeichnung	LM63.7		
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK)		
Hersteller	LM		

## GONDEL

Aufbau	integriert		
Getriebe / Bauart	Planetengetriebe		
- Stufen		- Übersetzung	
- Hersteller			
Generator	asynchron, doppeltgespeist		
- Anzahl		- Netzaufschaltung	Umrichter
- Drehzahl		- Netzfrequenz	50 / 60 Hz
- Spannung		- Hersteller	

**GE Renewable Energy**  
Salzbergen, Deutschland



## REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM

Leistungsbegrenzung	Pitch		
Drehzahlbegrenzung	aktive Blattwinkelverstellung		
Hauptbremse	Blattwinkelverstellung		
2. Bremssystem	Scheibenbremse		
Windrichtungsnachführung	elektrische Getriebemotoren		
Hersteller der Steuerung			
SCADA-System			

## LEISTUNGSKENNLINIE

## SCHALLLEISTUNGSPEGEL

## ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage
<b>TURM / Nabenhöhe</b>	<b>85,0 m</b>	<b>110,0 m</b>	<b>131,4 m</b>
Bauart / Form	Stahlrohrturm zylindrisch	Stahlrohrturm zylindrisch	Stahlrohrturm konisch
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau
			Betonturm konisch
			gestrichen

## MASSEN / GEWICHTE

Einzelblattgewicht			
Nabengewicht (inkl. Einbauten)			
Rotor (inkl. Nabe)			
Gondel (ohne Rotor & Nabe)			
Turm			
Gesamtgewicht			

## TYPENPRÜFUNG

Richtlinie, Klasse			
Überlebenswindgeschwindigk.			
Geprüft (Monat/Jahr)			
<b>REFERENZERTRÄGE (kWh/a)</b>			
<b>LIEFERUMFANG</b>			
<b>GARANTIE</b>			
<b>REFERENZEN 31/12/2012</b>			
<b>SONDERAUSSTATTUNGEN</b>			
<b>SONSTIGES</b>			



# Nordex N131/3900 IEC S

## LEISTUNG

Nennleistung	3.000–3.900 kW	Einschaltwindgeschw.	3,0 m/s
Nennwindgeschwindigkeit	12,0 m/s	Ausschaltwindgeschw.	20,0 m/s

## ROTOR

Durchmesser	131,0 m	Überstrichene Rotorfläche	13.478,22 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3	Drehzahl	7,9– 14,4 min U/min
Typenbezeichnung	NR65.5		
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK), Kohlenstoffverstärkte Kunststoffe (CFK)		
Hersteller	Nordex		

## GONDEL

Aufbau	aufgelöst		
Getriebe / Bauart	Stirnrad-Planetengerie oder Differentialgetriebe		
- Stufen	3,0	- Übersetzung	1:92,3 (50 Hz)/1:110,75 (60 Hz)
- Hersteller	Verschiedene		
Generator	asynchron, doppeltgespeist, flüssigkeitsgekühlt		
- Anzahl	1	- Netzaufschaltung	Umrichter
- Drehzahl	50Hz: 730–1.325 60Hz: 876–1.590 U/min	- Netzfrequenz	50 / 60 Hz
- Spannung	660 ± 10% V	- Hersteller	Verschiedene

## Nordex SE

Hamburg, Deutschland



## REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM

Leistungsbegrenzung	Pitch
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung
2. Bremssystem	Scheibenbremse
Windrichtungsnachführung	4 elektrische Getriebemotoren
Hersteller der Steuerung	
SCADA-System	

## LEISTUNGSKENNLINIE

## SCHALLEISTUNGSPEGEL

## ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage
<b>TURM / Nabenhöhe</b>	<b>84,0 m</b>	<b>120,0 m</b>	<b>134,0 m</b>
Bauart / Form	Stahlrohrturm zylindrisch, Topsegment konisch	Stahlrohrturm zylindrisch, Topsegment konisch	Betonturm, Hybridturm Beton/Stahl konisch
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	beschichtet

## MASSEN / GEWICHTE

Einzelblattgewicht	Auf Anfrage	Auf Anfrage	Auf Anfrage
Nabengewicht (inkl. Einbauten)	Auf Anfrage	Auf Anfrage	Auf Anfrage
Rotor (inkl. Nabe)	Auf Anfrage	Auf Anfrage	Auf Anfrage
Gondel (ohne Rotor & Nabe)	Auf Anfrage	Auf Anfrage	Auf Anfrage
Turm	Auf Anfrage	Auf Anfrage	Auf Anfrage
Gesamtgewicht	Auf Anfrage	Auf Anfrage	Auf Anfrage

## TYPENPRÜFUNG

Richtlinie, Klasse	DIBt S	DIBt S	DIBt S
Überlebenswindgeschwindigkeit			
Geprüft (Monat/Jahr)			

<b>REFERENZERTRÄGE (kWh/a)</b>	Auf Anfrage	Auf Anfrage	Auf Anfrage
--------------------------------	-------------	-------------	-------------

<b>LIEFERUMFANG</b>	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament		
---------------------	---	--	--

## GARANTIE

<b>REFERENZEN 31/12/2012</b>	Anlagen weltweit: N131/3000: 123 N131/3300: 112 N131/3600: 1 N131/3900: 0 Erstaufbau: N131/3000: Q1/2015 N131/3600: Q1/2017 N131/3900: Q4/2017
------------------------------	--

<b>SONDERAUSSTATTUNGEN</b>	Blitzschutzsystem, Eissensor, Zustandsüberwachungssystem Serrated Trailing Edge (Blade Serrations)
----------------------------	--

<b>SONSTIGES</b>	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, Nebenstromfilter, Kundenlogo, Hindernisbeleuchtung und -Kennzeichnung, STATCOM Funktion.
------------------	--

# eno 114 4.0

## LEISTUNG

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

## ROTOR

Durchmesser	114,9 m	Überstrichene Rotorfläche	10.368,83 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3	Drehzahl	4–11,8 U/min
Typenbezeichnung	eno energy		
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK)		
Hersteller	eno energy systems GmbH		

## GONDEL

Aufbau	aufgelöst		
Getriebe / Bauart	kombiniertes Stirnrad-/Planetengetriebe		
- Stufen	3,0	- Übersetzung	1:119
- Hersteller	Eickhoff		
Generator	synchron		
- Anzahl	1	- Netzaufschaltung	Umrichter
- Drehzahl	480–1.410 U/min	- Netzfrequenz	50 Hz
- Spannung	600 V	- Hersteller	

**eno energy systems GmbH**  
Rostock, Deutschland



## REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM

Leistungsbegrenzung	Pitch		
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung		
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung, Pitchsystem		
2. Bremssystem	Scheibenbremse		
Windrichtungsnachführung	elektrische Getriebemotoren		
Hersteller der Steuerung			
SCADA-System	eno energy		

## LEISTUNGSKENNLINIE

## SCHALLLEISTUNGSPEGEL

## ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage
<b>TURM / Nabenhöhe</b>	<b>92,0 m</b>	<b>127,0 m</b>	<b>142,0 m</b>
Bauart / Form	Stahlrohrturm zylindrisch/ konisch	Stahlrohrturm zylindrisch/ konisch	Stahlrohrturm zylindrisch/ konisch
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau

## MASSEN / GEWICHTE

Einzelblattgewicht			
Nabengewicht (inkl. Einbauten)	33,0 t	33,0 t	33,0 t
Rotor (inkl. Nabe)	77,0 t	77,1 t	77,1 t
Gondel (ohne Rotor & Nabe)	128,0 t	128,0 t	128,0 t
Turm			
Gesamtgewicht			

## TYPENPRÜFUNG

Richtlinie, Klasse	IEC IIA, WZ4	IEC IIA, WZ4	IEC IIA, WZ4
Überlebenswindgeschwindigk.			
Geprüft (Monat/Jahr)			
<b>REFERENZERTRÄGE (kWh/a)</b>	52.085.937 Herstellerinformation	57.138.604 Herstellerinformation	58.697.385 Herstellerinformation

## LIEFERUMFANG

	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator	Anlieferung, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator
<b>GARANTIE</b>	2 Jahre	2 Jahre	2 Jahre

## REFERENZEN 31/12/2012

<b>SONDERAUSSTATTUNGEN</b>	Blitzschutzsystem, Eissensor, Zustandsüberwachungssystem serienmäßig, Schattenwurfmodul, weitere Optionen auf Anfrage
----------------------------	---

## SONSTIGES

# eno 126 4.0

## LEISTUNG

Nennleistung	4.000 kW	Einschaltwindgeschw.	3,0 m/s
Nennwindgeschwindigkeit	13,0 m/s	Ausschaltwindgeschw.	25,0 m/s

## ROTOR

Durchmesser	126,0 m	Überstrichene Rotorfläche	12.468,98 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3	Drehzahl	11,5 U/min
Typenbezeichnung	EB 61.6		
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK), Kohlenstoffverstärkte Kunststoffe (CFK)		
Hersteller			

## GONDEL

Aufbau	aufgelöst		
Getriebe / Bauart	Stirnrad-Planetengeräte oder Differentialgetriebe		
- Stufen		- Übersetzung	1:119
- Hersteller			
Generator	synchron		
- Anzahl	1	- Netzaufschaltung	Vollumrichter
- Drehzahl	470–1.360 U/min	- Netzfrequenz	50 Hz
- Spannung	800 V	- Hersteller	

eno energy systems GmbH

Rostock, Deutschland



## REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM

Leistungsbegrenzung	Pitch
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung, Pitchsystem
2. Bremssystem	Scheibenbremse
Windrichtungsnachführung	6 elektrische Getriebemotoren
Hersteller der Steuerung	
SCADA-System	eno energy

## LEISTUNGSKENNLINIE

## SCHALLEISTUNGSPEGEL

## ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

TURM / Nabenhöhe	97,0 m	117,0 m	137,0 m
Bauart / Form	Stahlrohrturm zylindrisch/ konisch	Stahlrohrturm zylindrisch/ konisch	Stahlrohrturm zylindrisch/ konisch
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau

## MASSEN / GEWICHTE

Einzelblattgewicht			
Nabengewicht (inkl. Einbauten)	33,0 t	33,0 t	33,0 t
Rotor (inkl. Nabe)	75,0 t	75,0 t	75,0 t
Gondel (ohne Rotor & Nabe)	128,0 t	128,0 t	128,0 t
Turm			
Gesamtgewicht			

## TYPENPRÜFUNG

Richtlinie, Klasse	IEC IIA, WZ 4	IEC IIA, WZ 4	IEC IIA, WZ 4
Überlebenswindgeschwindigkeit			
Geprüft (Monat/Jahr)			
REFERENZERTRÄGE (kWh/a)	59.263.372 Herstellerinformation	62.195.026 Herstellerinformation	64.601.041 Herstellerinformation

## LIEFERUMFANG

	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator
GARANTIE	2 Jahre	2 Jahre	2 Jahre

## REFERENZEN 31/12/2012

SONDERAUSSTATTUNGEN	Blitzschutzsystem, Eissensor, Zusandsüberwachungssystem serienmäßig, Schattenwurfmodul, weitere Optionen auf Anfrage		
SONSTIGES			

# E-126 EP4

## LEISTUNG

Nennleistung	4.200 kW	Einschaltwindgeschw.	
Nennwindgeschwindigkeit		Ausschaltwindgeschw.	28,0–34,0 m/s

## ROTOR

Durchmesser	127,0 m	Überstrichene Rotorfläche	12.667,69 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3	Drehzahl	3–11,6 (var.) U/min
Typenbezeichnung	E-126 EP4		
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK), Epoxydharz		
Hersteller	ENERCON		

## GONDEL

Aufbau	integriert		
Getriebe / Bauart	getriebelos		
- Stufen		- Übersetzung	
- Hersteller			
Generator	synchron, Ringgenerator		
- Anzahl	1	- Netzaufschaltung	Umrichter
- Drehzahl	3–11,6 (var.) U/min	- Netzfrequenz	50 / 60 Hz
- Spannung	400 V	- Hersteller	ENERCON

## ENERCON GmbH

Aurich, Deutschland



## REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM

Leistungsbegrenzung	Pitch		
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung		
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung, 3 autarke Blattverstellungssysteme mit Notversorgung		
2. Bremssystem	Rotorhaltebremse und Rotorarretierung		
Windrichtungsnachführung	12 elektrische Getriebemotoren aktiv über Stellgetriebe, lastabhängige Dämpfung		
Hersteller der Steuerung	ENERCON		
SCADA-System	ENERCON Scada		

## LEISTUNGSKENNLINIE

## SCHALLLEISTUNGSPEGEL

## ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage
<b>TURM / Nabenhöhe</b>	<b>99,0 m</b>	<b>135,0 m</b>	<b>159,0 m</b>
Bauart / Form	Stahlurm konisch	Betonturm konisch	Hybridurm
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau

## MASSEN / GEWICHTE

Einzelblattgewicht			
Nabengewicht (inkl. Einbauten)			
Rotor (inkl. Nabe)			
Gondel (ohne Rotor & Nabe)			
Turm			
Gesamtgewicht			

## TYPENPRÜFUNG

Richtlinie, Klasse			
Überlebenswindgeschwindigk.			
Geprüft (Monat/Jahr)			
<b>REFERENZERTRÄGE (kWh/a)</b>	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage
<b>LIEFERUMFANG</b>	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament
<b>GARANTIE</b>			
<b>REFERENZEN 31/12/2012</b>	Anlagen weltweit: 4 Erstaufbau: 2016		
<b>SONDERAUSSTATTUNGEN</b>	Blitzschutzsystem auf Anfrage		
<b>SONSTIGES</b>	Wartungskonzept und ENERCON PartnerKonzept (EPK) auf Anfrage.		

# E-141 EP4

## LEISTUNG

Nennleistung	4.200 kW	Einschaltwindgeschw.	2,0 m/s
Nennwindgeschwindigkeit	13,0 m/s	Ausschaltwindgeschw.	25,0 m/s

## ROTOR

Durchmesser	141,0 m	Überstrichene Rotorfläche	15.614,50 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3	Drehzahl	4,0–11,0 U/min
Typenbezeichnung			
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK)		
Hersteller	ENERCON		

## GONDEL

Aufbau	integriert		
Getriebe / Bauart	getriebelos		
- Stufen		- Übersetzung	
- Hersteller			
Generator	synchron, Ringgenerator, flüssigkeitsgekühlt		
- Anzahl	1	- Netzaufschaltung	Umrichter
- Drehzahl	4,0–11,0 U/min	- Netzfrequenz	50 / 60 Hz
- Spannung	530 V	- Hersteller	ENERCON

**ENERCON GmbH**  
Aurich, Germany



## REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM

Leistungsbegrenzung	Pitch
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung
2. Bremssystem	Einzelblattwinkelverstellung inkl. Rotorhaltebremse und -arretierung
Windrichtungsnachführung	12 elektrische Getriebemotoren
Hersteller der Steuerung	
SCADA-System	ENERCON Scada

## LEISTUNGSKENNLINIE

## SCHALLEISTUNGSPEGEL

## ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage
<b>TURM / Nabenhöhe</b>	<b>99,0 m</b>	<b>129,0 m</b>	<b>159,0 m</b>
Bauart / Form	Stahlrohrturm konisch	Betonturm konisch	Betonturm konisch
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau

## MASSEN / GEWICHTE

Einzelblattgewicht			
Nabengewicht (inkl. Einbauten)			
Rotor (inkl. Nabe)			
Gondel (ohne Rotor & Nabe)			
Turm			
Gesamtgewicht			

## TYPENPRÜFUNG

Richtlinie, Klasse	IEC IIa	IEC IIa	IEC IIa	IEC IIa
Überlebenswindgeschwindigkeit				
Geprüft (Monat/Jahr)				

## REFERENZTRÄGE (kWh/a)

<b>LIEFERUMFANG</b>	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament
---------------------	---	---	---	---

## GARANTIE

**REFERENZEN 31/12/2012** Anlagen weltweit: 3 Erstaufbau: Q1/2017 (IBN)

**SONDERAUSSTATTUNGEN** Blitzschutzsystem

## SONSTIGES



# Haliade\* 150-6MW

## LEISTUNG

Nennleistung	6.000 kW	Einschaltwindgeschw.	3,0 m/s
Nennwindgeschwindigkeit		Ausschaltwindgeschw.	25,0 m/s

## ROTOR

Durchmesser	150 m	Überstrichene Rotorfläche	17.896,01 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3	Drehzahl	90,8 m/s
Typenbezeichnung			
Material			
Hersteller			

## GONDEL

Aufbau	integriert		
Getriebe / Bauart	getriebelos		
- Stufen		- Übersetzung	PURE TORQUE* Technologie
- Hersteller			
Generator			
- Anzahl	1 (3 Segmente)	- Netzaufschaltung	
- Drehzahl		- Netzfrequenz	
- Spannung	900 V pro Phase	- Hersteller	

## REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM

Leistungsbegrenzung	Pitch
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung
Hauptbremse	
2. Bremssystem	
Windrichtungsnachführung	
Hersteller der Steuerung	
SCADA-System	

## LEISTUNGSKENNLINIE

## SCHALLLEISTUNGSPEGEL

## ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

**TURM / Nabenhöhe** 100,0 m

Bauart / Form	Stahlrohrturm/zylindrisch		
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau		

## MASSEN / GEWICHTE

Einzelblattgewicht			
Nabengewicht (inkl. Einbauten)			
Rotor (inkl. Nabe)			
Gondel (ohne Rotor & Nabe)			
Turm			
Gesamtgewicht			

## TYPENPRÜFUNG

Richtlinie, Klasse	Class I-B IEC-61400-1 / IEC-61400-3		
--------------------	--	--	--

Überlebenswindgeschwindigk.			
-----------------------------	--	--	--

Geprüft (Monat/Jahr)			
----------------------	--	--	--

REFERENZERTRÄGE (kWh/a)			
-------------------------	--	--	--

LIEFERUMFANG			
--------------	--	--	--

GARANTIE			
----------	--	--	--

REFERENZEN 31/12/2012			
-----------------------	--	--	--

SONDERAUSSTATTUNGEN			
---------------------	--	--	--

SONSTIGES	Umgebungsbedingungen normale Lufttemperatur zwischen -10 bis +40 C, extreme Lufttemperatur zwischen -30°C bis +50°C, Blitzschutzklasse I gemäß IEC 62305-1 * Trademark of General Electric Company		
-----------	---	--	--

**GE Renewable Energy**  
Hamburg, Deutschland



# Senvion 6.2M126

## LEISTUNG

Nennleistung	6.150 kW	Einschaltwindgeschw.	3,5 m/s
Nennwindgeschwindigkeit	14,0 (Onshore) / 13,5 (Offshore) m/s	Ausschaltwindgeschw.	25,0 (Onshore) / 30,0 (Offshore) m/s

## ROTOR

Durchmesser	126,0 m	Überstrichene Rotorfläche	12.468,98 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3	Drehzahl	7,7–12,1 (+15%) U/min
Typenbezeichnung			
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK), Epoxydharz		
Hersteller	LM Glasfiber, PowerBlades		

## GONDEL

Aufbau	aufgelöst		
Getriebe / Bauart	kombiniertes Stirnrad-/Planetengetriebe		
- Stufen	3,0	- Übersetzung	1:97
- Hersteller	Winergy AG, ZF Wind Power		
Generator	asynchron, doppeltgespeist		
- Anzahl	1	- Netzaufschaltung	Umrichter
- Drehzahl	750–1.170 U/min	- Netzfrequenz	50 Hz
- Spannung	6.600 V	- Hersteller	VEM

## REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM

Leistungsbegrenzung	Pitch
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung
Hauptbremse	Blattwinkelverstellung, Einzelblattwinkelverstellung
2. Bremssystem	Scheibenbremse
Windrichtungsnachführung	8 elektrische Getriebemotoren
Hersteller der Steuerung	Bonfiglioli
SCADA-System	Senvion SCADA Solutions

## LEISTUNGSKENNLINIE

## SCHALLEISTUNGSPEGEL

## ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage
<b>TURM / Nabenhöhe</b>	<b>95,0/100,0–114,0 m (Onshore)</b> <b>95,0–96,5 m (Offshore)</b>	

Bauart / Form	Stahlrohrturm zylindrisch		
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau		

## MASSEN / GEWICHTE

Einzelblattgewicht	21,5 t		
Nabengewicht (inkl. Einbauten)			
Rotor (inkl. Nabe)			
Gondel (ohne Rotor & Nabe)	325,0 t		
Turm	Standortspezifisch		
Gesamtgewicht			

## TYPENPRÜFUNG

Richtlinie, Klasse	IEC Ib/S-Klasse		
Überlebenswindgeschwindigkeit	70,0 m/s		
Geprüft (Monat/Jahr)			

## REFERENZERTRÄGE (kWh/a)

LIEFERUMFANG			
GARANTIE			

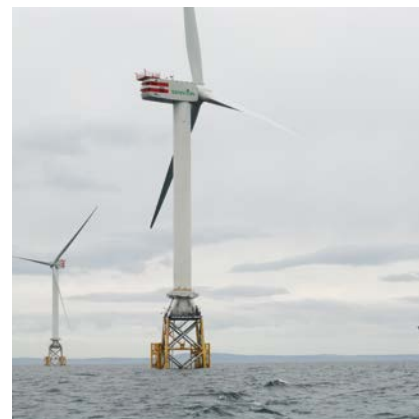
REFERENZEN 31/12/2012	Erstaufbau: Mrz 09		
-----------------------	--------------------	--	--

SONDERAUSSTATTUNGEN	Blitzschutzsystem, Eissensor, Zustandsüberwachungssystem, Branderkennungs- und Löschsystem, Ölpartikelzähler		
---------------------	--	--	--

SONSTIGES	Die Nabenhöhe offshore ist standortabhängig und beträgt zwischen 85,0 und 95,0 m.		
-----------	---	--	--

## Senvion GmbH

Hamburg, Deutschland



# Senvion 6.2M152

## LEISTUNG

Nennleistung	6.150 kW	Einschaltwindgeschw.	3,5 m/s
Nennwindgeschwindigkeit	12,0 (Onshore) / 11,5 (Offshore) m/s	Ausschaltwindgeschw.	25,0 (Onshore) / 30,0 (Offshore) m/s

## ROTOR

Durchmesser	152,0 m	Überstrichene Rotorfläche	18.145,84 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3	Drehzahl	6,4–10,1 (+15%) U/min
Typenbezeichnung			
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK), Epoxydharz		
Hersteller	PowerBlades		

## GONDEL

Aufbau	aufgelöst		
Getriebe / Bauart	kombiniertes Stirnrad-/Planetengetriebe		
- Stufen		- Übersetzung	
- Hersteller			
Generator	asynchron, doppeltgespeist		
- Anzahl	1	- Netzaufschaltung	Umrichter
- Drehzahl	750–1.170 U/min	- Netzfrequenz	50 Hz
- Spannung	6.600 V	- Hersteller	VEM

## REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM

Leistungsbegrenzung	Pitch
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung
Hauptbremse	Blattwinkelverstellung, Einzelblattwinkelverstellung
2. Bremssystem	Scheibenbremse
Windrichtungsnachführung	8 elektrische Getriebemotoren
Hersteller der Steuerung	
SCADA-System	Senvion SCADA Solutions

## LEISTUNGSKENNLINIE

## SCHALLLEISTUNGSPEGEL

## ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

auf Anfrage		auf Anfrage	
<b>TURM / Nabenhöhe</b>	<b>110,0/121,0–124,0 m (onshore) 97,0–100,0 m (offshore)</b>	<b>110,0/121,0–124,0 m (onshore) 97,0–100,0 m (offshore)</b>	
Bauart / Form	Stahlrohrturm zylindrisch	Stahlrohrturm zylindrisch	
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	

## MASSEN / GEWICHTE

Einzelblattgewicht	25,0 t	25,0 t	
Nabengewicht (inkl. Einbauten)	82,0 t	82,0 t	
Rotor (inkl. Nabe)			
Gondel (ohne Rotor & Nabe)	350,0 t	350,0 t	
Turm	Projektspezifisch	Projektspezifisch	
Gesamtgewicht			

## TYPENPRÜFUNG

Richtlinie, Klasse	IEC IIa/IEC S based on IEC IIa	IEC IIa/IEC S based on IEC IIa	
Überlebenswindgeschwindigk.			
Geprüft (Monat/Jahr)			

## REFERENZERTRÄGE (kWh/a)

LIEFERUMFANG			
GARANTIE			

REFERENZEN 31/12/2012 Erstaufbau: Nov 14

SONDERAUSSTATTUNGEN Blitzschutzsystem, Eissensor, Zustandsüberwachungssystem, Branderkennungs- und Löschesystem, Ölpartikelzähler

SONSTIGES Die Nabenhöhe offshore ist standortabhängig und beträgt zwischen 97,0 und 100,0 m.

**Senvion GmbH**  
Hamburg, Deutschland



# Siemens SWT-7.0-154

## LEISTUNG

Nennleistung	7.000 kW	Einschaltwindgeschw.	3,0–5,0 m/s
Nennwindgeschwindigkeit	~14 m/s	Ausschaltwindgeschw.	25,0 m/s

## ROTOR

Durchmesser	154,0 m	Überstrichene Rotorfläche	18.627,00 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3	Drehzahl	0–13 U/min
Typenbezeichnung	B75		
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK), Epoxydharz		
Hersteller	Siemens Gamesa renewable energy		

## GONDEL

Aufbau	integriert		
Getriebe / Bauart	getriebelos		
- Stufen		- Übersetzung	
- Hersteller			
Generator	synchron, Permanentmagnet		
- Anzahl	1	- Netzaufschaltung	Umrichter, 690 V
- Drehzahl	0–13 U/min	- Netzfrequenz	50 Hz
- Spannung	750 V	- Hersteller	Siemens Gamesa renewable energy

Siemens Gamesa renewable energy  
Spanien/Hamburg



## REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM

Leistungsbegrenzung	Pitch
Drehzahlbegrenzung	aktive Blattwinkelverstellung, hydraulische Blattverstellung
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung
2. Bremssystem	Einzelblattwinkelverstellung, hydraulische „Fail-safe-Scheibenbremse“
Windrichtungsnachführung	16 elektrische Getriebemotoren
Hersteller der Steuerung	Siemens Gamesa renewable energy
SCADA-System	WPS

## LEISTUNGSKENNLINIE

auf Anfrage		<b>SCHALLELEISTUNGSPEGEL</b>		<b>ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN</b>	
		auf Anfrage		auf Anfrage	

## TURM / NABENHÖHE

Auf Anfrage

Bauart / Form	Stahlrohrturm konisch		
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau		

## MASSEN / GEWICHTE

Einzelblattgewicht			
Nabengewicht (inkl. Einbauten)			
Rotor (inkl. Nabe)			
Gondel (ohne Rotor & Nabe)			
Turm			
Gesamtgewicht			

## TYPENPRÜFUNG

Richtlinie, Klasse	IEC S (1B)		
--------------------	------------	--	--

Überlebenswindgeschwindigkeit			
Geprüft (Monat/Jahr)			

## REFERENZERTRÄGE (kWh/a)

<b>LIEFERUMFANG</b>			
<b>GARANTIE</b>			

## REFERENZEN 31/12/2012

<b>SONDERAUSSTATTUNGEN</b>	kundenspezifische Anfrage
<b>SONSTIGES</b>	kundenspezifische Anfrage

# Siemens SWT-8.0-154

## LEISTUNG

Nennleistung	8.000 kW	Einschaltwindgeschw.	3,0–5,0 m/s
Nennwindgeschwindigkeit	~15 m/s	Ausschaltwindgeschw.	25,0 m/s

## ROTOR

Durchmesser	154,0 m	Überstrichene Rotorfläche	18.627,00 m <sup>2</sup>
Blattzahl	3	Drehzahl	0–13 U/min
Typenbezeichnung	B75		
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK), Epoxydharz		
Hersteller	Siemens Gamesa renewable energy		

## GONDEL

Aufbau	integriert		
Getriebe / Bauart	getriebelos		
- Stufen		- Übersetzung	
- Hersteller			
Generator	synchron, Permanentmagnet		
- Anzahl	1	- Netzaufschaltung	690 V
- Drehzahl	0–13 U/min	- Netzfrequenz	50 Hz
- Spannung	750 V	- Hersteller	Siemens Gamesa renewable energy

Siemens Gamesa renewable energy  
Spanien/Hamburg



## REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM

Leistungsbegrenzung	Pitch		
Drehzahlbegrenzung	aktive Blattwinkelverstellung		
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung		
2. Bremssystem	Einzelblattwinkelverstellung, hydraulische „Fail-safe-Scheibenbremse“		
Windrichtungsnachführung	16 elektrische Getriebemotoren		
Hersteller der Steuerung	Siemens Gamesa renewable energy		
SCADA-System	WPS		

## LEISTUNGSKENNLINIE

auf Anfrage		<b>SCHALLLEISTUNGSPEGEL</b>		<b>ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN</b>	
		auf Anfrage		auf Anfrage	

## TURM / NABENHÖHE

Bauart / Form	Stahlrohrturm konisch			
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau			

## MASSEN / GEWICHTE

Einzelblattgewicht				
Nabengewicht (inkl. Einbauten)				
Rotor (inkl. Nabe)				
Gondel (ohne Rotor & Nabe)				
Turm				
Gesamtgewicht				

## TYPENPRÜFUNG

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

## Überlebenswindgeschwindigk.

Überlebenswindgeschwindigk.				
-----------------------------	--	--	--	--

## Geprüft (Monat/Jahr)

Geprüft (Monat/Jahr)				
----------------------	--	--	--	--

## REFERENZERTRÄGE (kWh/a)

REFERENZERTRÄGE (kWh/a)				
-------------------------	--	--	--	--

## LIEFERUMFANG

LIEFERUMFANG				
--------------	--	--	--	--

## GARANTIE

GARANTIE				
----------	--	--	--	--

## REFERENZEN 31/12/2012

REFERENZEN 31/12/2012				
-----------------------	--	--	--	--

## SONDERAUSSTATTUNGEN

SONDERAUSSTATTUNGEN	kundenspezifische Anfrage			
---------------------	---------------------------	--	--	--

## SONSTIGES

SONSTIGES	kundenspezifische Anfrage			
-----------	---------------------------	--	--	--



# Betriebsergebnisse 2016



PLZ	Ort	Durchmesser	Nahenöhe	Leistung	Hersteller	Inbetriebnahme	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahresertrag	KWh je m² Rotorfläche
<b>BAYERN</b>																				
63928	Guggenberg	90,0	105,0	2.000	Vestas	03/2007	419.658	k. A.	302.194	200.802	223.069	132.171	138.643	170.750	133.429	167.493	319.257	218.273	2.425.739	381
63928	Guggenberg	90,0	105,0	2.000	Vestas	03/2007	392.224	k. A.	216.686	199.639	222.237	141.254	137.287	155.270	117.072	139.990	292.814	200.861	2.215.334	348
63930	Neunkirchen	116,8	141,0	2.400	Nordex	09/2013	k. A.	745.527	539.112	378.389	393.777	222.355	209.877	270.502	229.379	250.164	412.930	377.957	4.029.969	376
63930	Neunkirchen	116,8	141,0	2.400	Nordex	10/2013	k. A.	682.946	517.780	382.286	419.396	193.536	204.572	263.271	220.562	150.617	387.529	331.520	3.754.015	350
85095	Denkendorf	92,0	138,0	2.350	Enercon	11/2013	471.430	656.280	361.652	301.302	412.039	174.734	191.696	221.205	232.852	241.238	369.682	401.126	4.033.236	607
85135	Titting	112,0	100,0	3.300	Vestas	11/2014	760.886	972.325	330.573	366.224	524.368	250.565	315.546	289.880	346.818	355.171	506.495	701.168	5.720.019	581
85135	Titting	112,0	100,0	3.300	Vestas	12/2014	596.085	584.940	456.766	364.843	532.686	188.323	238.281	250.364	287.046	307.842	529.069	566.253	4.902.498	498
91587	Adelshofen	90,0	105,0	2.000	Vestas	11/2006	536.985	651.917	304.795	285.214	342.028	179.720	199.291	227.064	202.819	241.082	354.098	381.406	3.906.419	614
91710	Gunzenhausen/Wasse	90,0	105,0	2.000	Vestas	11/2011	394.049	503.992	k. A.	204.930	212.194	106.151	111.601	110.110	102.636	158.599	311.899	258.813	2.474.974	389
91710	Gunzenhausen/Wasse	90,0	105,0	2.000	Vestas	12/2011	213.338	471.213	k. A.	171.394	200.593	77.721	85.119	73.559	79.956	126.827	274.301	225.330	1.999.351	314
91710	Gunzenhausen/Wasse	90,0	105,0	2.000	Vestas	12/2011	288.641	419.979	k. A.	131.084	181.920	78.501	92.515	81.168	89.907	120.276	215.940	196.746	1.896.677	298
91710	Gunzenhausen/Wasse	90,0	105,0	2.000	Vestas	12/2011	376.796	485.121	k. A.	188.741	195.637	99.845	101.326	94.134	101.087	142.361	278.847	252.897	2.316.972	364
91710	Gunzenhausen/Wasse	90,0	105,0	2.000	Vestas	12/2011	400.613	497.754	k. A.	191.619	222.696	97.819	110.591	105.794	92.325	130.639	269.970	251.303	2.171.123	373
91710	Gunzenhausen	90,0	105,0	2.000	Vestas	12/2011	285.848	397.876	k. A.	154.289	208.433	70.093	84.040	79.814	82.096	108.470	213.042	159.146	1.843.147	290
91710	Gunzenhausen	90,0	105,0	2.000	Vestas	12/2011	300.355	420.000	k. A.	147.978	190.090	69.002	86.855	77.506	76.854	108.400	200.754	159.768	1.837.562	289
91710	Gunzenhausen	90,0	105,0	2.000	Vestas	12/2011	435.649	538.299	k. A.	217.737	242.310	105.141	124.122	105.823	122.727	167.150	284.125	281.036	2.624.119	412
91710	Gunzenhausen	90,0	105,0	2.000	Vestas	01/2012	347.991	473.419	k. A.	177.338	210.010	86.540	93.349	88.789	85.955	124.836	200.641	215.919	2.104.787	331
92364	Zieger-Deining	82,0	138,0	2.300	Enercon	05/2011	419.127	627.864	289.756	230.569	303.929	134.198	146.934	156.364	177.563	190.398	329.138	379.505	3.385.345	641
92364	Zieger-Deining	82,0	138,0	2.300	Enercon	06/2011	377.363	574.600	258.735	213.108	292.650	114.614	138.029	136.154	156.674	162.225	283.747	325.603	3.033.502	574
92364	Zieger-Deining	82,0	138,0	2.300	Enercon	06/2011	386.777	597.408	266.376	205.242	286.239	115.411	141.692	125.235	154.391	163.653	291.451	330.298	3.064.173	580
92364	Zieger-Deining	82,0	138,0	2.300	Enercon	07/2011	400.544	588.863	268.366	218.064	270.046	127.300	154.941	145.215	151.772	153.258	319.046	344.439	3.141.854	595
92364	Zieger-Deining	82,0	138,0	2.300	Enercon	07/2011	362.081	562.067	237.929	198.864	252.786	103.923	125.407	127.190	141.545	154.661	283.691	277.591	2.827.735	535
95213	Laubersreuth	100,0	141,0	2.500	Fuhrländer	03/2011	594.685	724.365	378.512	356.331	393.807	156.189	182.703	217.759	262.793	302.137	391.533	445.281	4.406.095	561
95213	Laubersreuth	100,0	141,0	2.500	Fuhrländer	03/2011	631.749	806.017	412.182	386.028	338.951	174.318	223.722	236.053	271.976	307.762	422.067	367.871	4.578.696	583
95359	Kasendorf I	120,0	139,0	2.500	GE	09/2014	625.684	824.431	451.691	433.893	446.720	193.418	241.766	256.158	275.816	324.307	516.430	422.886	5.013.200	443
95359	Kasendorf I	120,0	139,0	2.500	GE	09/2014	673.587	862.182	483.859	440.084	417.258	181.379	262.066	246.904	255.041	316.901	526.321	364.030	5.027.622	445
95359	Kasendorf I	120,0	139,0	2.500	GE	10/2014	672.328	845.980	456.395	443.254	428.567	199.874	228.274	258.860	203.452	233.782	580.483	463.613	5.017.852	444
95359	Kasendorf I	120,0	139,0	2.500	GE	10/2014	556.716	740.840	459.776	466.730	362.960	166.821	244.083	232.454	296.745	324.106	542.686	444.360	4.838.277	428
95359	Kasendorf II	120,0	139,0	2.500	GE	09/2014	613.110	872.329	512.708	474.261	527.600	210.373	232.495	276.351	320.599	359.786	596.889	525.655	5.522.156	488
95359	Kasendorf II	120,0	139,0	2.500	GE	09/2014	618.024	757.216	489.342	512.421	497.651	216.269	253.936	301.908	345.984	336.599	641.323	522.818	5.493.487	486
95359	Kasendorf II	120,0	139,0	2.500	GE	10/2014	614.684	915.480	552.858	504.699	526.362	226.262	279.452	319.736	333.455	347.567	639.586	529.463	5.789.602	512
97244	Büthard/Gauretter	90,0	105,0	2.000	Vestas	10/2008	577.541	670.086	401.423	279.283	342.054	211.114	208.574	253.564	213.783	248.391	427.999	397.561	4.231.373	665
97244	Büthard/Gauretter	90,0	125,0	2.000	Vestas	10/2008	599.336	690.158	413.647	286.948	354.064	218.534	172.463	259.806	221.298	235.070	448.057	411.978	4.311.359	678
97274	Würzburg-Leinach	90,0	105,0	2.000	Vestas	02/2006	464.972	607.653	361.588	293.259	284.194	188.859	190.428	273.868	162.574	229.731	372.502	351.685	3.787.633	595
97274	Würzburg-Leinach	90,0	105,0	2.000	Vestas	02/2006	464.970	462.273	353.346	275.118	277.117	170.817	190.239	255.361	148.599	218.738	328.392	334.554	3.479.524	547
97274	Würzburg-Leinach	90,0	105,0	2.000	Vestas	06/2006	446.317	564.729	325.833	264.892	295.318	172.026	180.239	189.737	184.419	205.948	287.918	332.049	3.449.425	542
97280	Remlingen	116,8	141,0	2.400	Nordex	11/2012	547.790	731.170	483.888	369.167	433.335	236.732	240.412	284.310	251.200	296.357	452.505	382.957	4.709.823	440
97280	Remlingen	116,8	141,0	2.400	Nordex	11/2012	571.419	785.682	446.987	392.634	462.487	243.111	247.850	294.726	283.216	306.830	465.785	411.029	4.911.756	558
97280	Remlingen	116,8	141,0	2.400	Nordex	12/2012	502.326	722.639	293.709	318.404	391.400	207.222	185.287	251.224	242.222	275.723	419.613	334.980	4.144.749	387
97280	Remlingen	116,8	141,0	2.400	Nordex	12/2012	538.237	745.552	457.162	373.852	435.828	227.029	224.187	269.054	253.614	296.401	432.590	412.833	4.666.339	436
97280	Remlingen	116,8	141,0	2.400	Nordex	03/2013	540.904	778.132	484.018	363.929	429.915	228.885	230.035	280.524	257.434	296.711	413.413	363.152	4.667.052	436
97280	Remlingen	116,8	141,0	2.400	Nordex	03/2013	535.025	742.415	425.982	381.372	417.778	229.127	232.285	281.250	255.444	294.421	412.913	398.079	4.574.633	427
97282	Würzburg-Retzstadt	90,0	105,0	2.000	Vestas	07/2006	367.035	538.811	324.400	231.095	272.191	135.616	153.602	151.316	127.174	190.524	k. A.	264.072	2.755.836	433
97282	Würzburg-Retzstadt	90,0	105,0	2.000	Vestas	07/2006	331.143	536.224	328.856	225.687	346.807	135.032	145.258	171.509	169.576	158.747	305.584	259.310	3.113.733	489
97282	Würzburg-Retzstadt	90,0	105,0	2.000	Vestas	07/2006	330.243	487.212	335.508	241.185	330.228	138.960	161.967	188.089	105.938	170.892	312.276	252.389	3.054.887	480
97282	Würzburg-Retzstadt	90,0	105,0	2.000	Vestas	07/2006	310.689	389.633	309.300	266.948	321.606	122.678	161.020	178.385	175.874	210.659	341.170	257.842	2.834.084	445
97282	Würzburg-Retzstadt	90,0	105,0	2.000	Vestas	08/2006	365.192	548.051	346.167	250.335	346.599	139.041	160.714	184.791	162.587	200.928				

PLZ	Ort	Durchmesser	Nahenbreite	Leistung	Hersteller	Inbetriebnahme	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahresertrag	kWh je m² Rotorfläche
<b>BAYERN</b>																				
97753	Würzburg Hohenwald	90,0	105,0	2.000	Vestas	11/2006	471.417	514.027	237.941	279.411	314.894	160.534	228.128	199.277	233.335	274.848	328.022	436.739	3.678.573	578
97854	Würzburg-Steinfeld	90,0	105,0	2.000	Vestas	02/2006	340.241	510.546	290.108	219.664	211.123	111.517	146.097	135.339	117.917	119.141	157.093	201.171	2.559.957	402
97854	Würzburg-Steinfeld	90,0	105,0	2.000	Vestas	02/2006	342.858	492.787	283.882	210.326	250.586	113.348	144.282	118.799	133.127	155.975	212.745	198.384	2.657.099	418
97854	Würzburg-Steinfeld	90,0	105,0	2.000	Vestas	02/2006	352.518	450.784	250.394	227.737	243.815	118.551	135.518	131.138	125.742	155.645	209.539	177.120	2.578.501	405
<b>BRANDENBURG</b>																				
01968	Brieske	80,0	100,0	2.000	Vestas	01/2006	250.802	323.716	150.231	145.682	159.856	77.502	118.525	89.748	114.468	124.434	195.585	296.987	2.047.536	407
01968	Brieske	80,0	100,0	2.000	Vestas	01/2006	202.665	304.237	140.394	129.268	151.058	70.956	119.021	84.802	102.388	118.372	173.439	307.803	1.904.403	379
01968	Brieske	80,0	100,0	2.000	Vestas	01/2006	237.778	313.324	142.454	141.605	152.131	70.015	113.453	85.820	113.745	128.031	186.894	279.948	1.965.198	391
01983	Woschkow	100,0	140,0	2.500	Nordex	12/2012	569.020	654.142	359.561	369.493	386.329	213.370	268.527	281.228	276.220	348.244	508.118	794.757	5.029.009	640
03172	Sembten	77,0	85,0	1.500	REpower	07/2002	228.551	243.222	104.843	112.131	k. A.	78.606	110.619	86.404	93.943	113.585	157.463	259.230	1.588.597	341
03205	Calau	82,0	138,0	2.300	Enercon	09/2012	471.522	581.099	266.809	289.325	265.733	172.767	245.073	203.730	196.031	251.191	432.542	625.128	4.000.950	758
03205	Calau	82,0	138,0	2.300	Enercon	10/2012	518.508	591.293	278.913	302.551	280.064	173.361	232.872	222.997	205.049	239.857	464.327	649.367	4.159.159	788
03205	Calau	82,0	138,0	2.300	Enercon	11/2012	471.496	528.139	238.021	264.790	265.078	147.072	207.672	177.771	190.274	213.999	417.161	579.963	3.701.436	701
03222	Kittlitz	90,0	105,0	2.000	Vestas	11/2006	388.334	472.232	242.395	239.501	280.418	129.669	201.996	162.851	178.308	208.544	322.807	383.686	3.210.741	505
03222	Kittlitz	90,0	105,0	2.000	Vestas	12/2006	395.063	413.545	218.069	240.401	251.523	132.418	203.261	166.320	165.005	200.059	321.461	355.636	3.062.761	481
03222	Kittlitz	90,0	105,0	2.000	Vestas	12/2006	400.141	454.980	235.298	257.742	277.466	151.907	212.508	189.485	190.213	216.551	361.493	433.339	3.381.123	531
03222	Kittlitz	90,0	105,0	2.000	Vestas	12/2006	384.411	463.021	234.806	229.943	277.087	136.923	206.009	161.506	172.656	174.892	302.146	403.778	3.147.178	495
03222	Kittlitz	90,0	105,0	2.000	Vestas	12/2006	413.326	494.853	246.412	255.261	268.015	151.944	213.433	174.548	176.811	210.698	319.676	414.346	3.339.323	525
04895	Koßdorf	77,0	85,0	1.500	SÜDWIND	12/2003	286.968	326.599	168.767	140.864	k. A.	42.214	129.800	86.910	77.983	121.579	198.448	267.357	1.847.489	397
14513	Stahnsdorf/Teltow	112,0	119,0	3.000	Vestas	11/2015	819.451	908.730	445.602	452.842	576.138	274.728	431.260	343.211	425.957	434.720	612.387	833.452	6.558.478	666
14513	Stahnsdorf/Teltow	112,0	119,0	3.000	Vestas	12/2015	648.857	805.824	394.342	431.046	598.484	284.852	411.730	313.534	403.348	446.584	491.374	677.800	5.907.775	600
14641	Etzin	71,0	113,0	2.000	Enercon	02/2005	433.523	465.010	205.327	248.128	231.848	126.546	215.136	165.204	167.512	172.998	310.543	416.812	3.158.587	798
14641	Etzin	71,0	113,0	2.000	Enercon	02/2005	413.894	452.989	200.997	233.780	220.921	123.012	214.923	160.600	159.972	182.951	280.938	413.378	3.058.355	772
14641	Etzin	71,0	113,0	2.000	Enercon	03/2005	427.651	468.040	196.159	236.119	215.629	120.059	215.195	157.600	158.857	191.679	293.240	416.099	3.096.327	782
14641	Etzin	71,0	113,0	2.000	Enercon	03/2005	425.153	447.860	191.215	213.247	217.794	121.848	210.885	155.511	156.626	180.144	271.012	413.551	3.004.846	759
14641	Etzin	71,0	113,0	2.000	Enercon	04/2005	442.472	447.578	189.173	217.417	219.950	112.417	211.141	160.159	162.507	186.998	275.829	416.377	3.042.018	768
14641	Etzin	71,0	113,0	2.000	Enercon	04/2005	452.699	460.156	189.185	209.634	209.465	117.184	205.739	153.191	159.148	198.237	286.122	421.497	3.062.257	773
14641	Etzin	71,0	113,0	2.000	Enercon	04/2005	467.911	496.973	221.066	242.103	222.619	132.998	224.536	172.297	175.418	203.720	331.181	441.840	3.332.662	842
14641	Etzin	71,0	113,0	2.000	Enercon	02/2006	360.617	444.917	183.817	218.968	193.046	114.274	196.868	143.861	145.950	137.535	258.966	379.489	2.778.308	702
14641	Etzin	71,0	113,0	2.000	Enercon	02/2006	368.372	437.656	178.245	219.510	193.751	111.737	198.162	146.712	151.797	181.520	232.281	385.119	2.804.862	708
14641	Etzin	71,0	113,0	2.000	Enercon	02/2006	396.348	475.700	194.348	262.465	208.267	115.196	203.019	155.395	165.971	179.629	284.731	402.742	3.043.811	769
14641	Bredow	71,0	113,0	2.000	Enercon	06/2005	383.400	463.654	172.719	221.761	246.911	127.329	212.944	162.273	180.327	218.589	274.906	416.179	3.080.992	778
14641	Bredow	71,0	113,0	2.000	Enercon	06/2005	357.146	453.847	173.003	208.468	226.942	124.570	209.246	155.821	145.127	200.133	266.179	399.068	2.919.550	737
14641	Bredow	71,0	113,0	2.000	Enercon	07/2005	355.855	446.559	169.812	203.485	237.011	116.625	199.066	153.704	154.521	185.016	247.803	387.176	2.856.633	722
14641	Bredow	71,0	113,0	2.000	Enercon	07/2005	323.521	438.126	168.252	203.801	225.566	113.917	195.412	145.318	145.345	174.067	265.170	386.433	2.784.928	703
14641	Bredow	71,0	113,0	2.000	Enercon	07/2005	307.952	420.955	169.674	184.362	235.834	113.562	172.132	114.781	145.191	199.169	248.231	344.937	2.656.780	671
14641	Bredow	71,0	113,0	2.000	Enercon	07/2005	319.989	400.294	165.433	191.829	231.549	115.624	179.629	133.181	152.336	209.138	255.119	330.389	2.690.510	680
14641	Bredow	71,0	113,0	2.000	Enercon	07/2005	318.490	402.936	157.622	191.338	230.194	111.582	174.343	139.476	157.048	181.346	245.591	333.717	2.643.683	668
14641	Bredow	71,0	113,0	2.300	Enercon	04/2008	358.121	456.115	179.253	208.911	223.964	115.151	181.977	146.326	149.856	186.705	283.271	387.451	2.877.101	727
14641	Bredow	71,0	113,0	2.300	Enercon	04/2008	356.051	404.801	173.743	202.547	218.956	101.911	177.593	144.208	150.905	183.040	273.071	374.057	2.760.883	697
14641	Bredow	71,0	113,0	2.300	Enercon	05/2008	350.793	435.637	166.804	190.661	228.261	103.380	192.317	140.729	149.068	185.726	259.989	374.891	2.778.256	702
14641	Bredow	71,0	113,0	2.300	Enercon	05/2008	369.828	457.172	171.996	210.773	224.311	112.130	186.566	143.323	153.374	184.440	264.293	361.059	2.839.206	717
14641	Bredow	71,0	113,0	2.300	Enercon	05/2008	313.264	405.311	175.227	208.987	219.502	113.452	192.479	146.494	138.359	165.994	266.532	354.158	2.699.759	682
14641	Bredow	71,0	113,0	2.300	Enercon	05/2008	345.544	420.936	161.262	190.827	213.937	107.436	161.303	125.968	157.963	171.275	257.648	333.791	2.647.890	669
14641	Nauen/Berge/Lietzo	71,0	113,0	2.000	Enercon	07/2005	385.552	443.176	213.577	212.081	219.115	126.841	218.857	182.774	160.816	210.202	316.592	436.266	3.125.849	790
14641	Nauen/Berge/Lietzo	71,0	113,0	2.000	Enercon	07/2005	328.966	423.129	199.186	208.346	207.953	115.703	197.539	169.165	145.712	197.224	290.641	412.814	2.685.798	732
14641	Nauen/Berge/Lietzo	71,0	113,0	2.000	Enercon	07/2005	349.911	394.153	185.209	201.344	184.639	111.333	192.358	159.968	140.863	191.804	285.229	396.757	2.793.568	706
14641	Nauen/Berge/Lietzo	71,0	113,0	2.000	Enercon	08/2005	334.983	387.156	180.762	198.801	187.640									

PLZ	Ort	Durchmesser	Nabenhöhe	Leistung	Hersteller	Inbetriebnahme	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahresertrag	KWh je m <sup>2</sup> Rotorfläche
<b>BRANDENBURG</b>																				
14641	Neukammer	71,0	113,0	2.300	Enercon	02/2007	366.416	433.556	170.291	195.024	189.072	101.469	179.001	136.871	136.779	174.532	268.160	360.765	2.711.936	685
14641	Neukammer	71,0	113,0	2.300	Enercon	02/2007	363.396	448.285	170.360	205.477	179.248	103.489	172.393	141.207	145.198	170.072	286.571	348.125	2.733.821	690
14641	Neukammer b. Nauen	82,0	108,0	2.000	Enercon	04/2007	353.894	459.147	201.469	216.129	223.242	120.952	190.281	144.308	150.189	208.800	306.485	368.262	2.943.158	557
14641	Neukammer b. Nauen	82,0	108,0	2.000	Enercon	04/2007	393.704	485.348	220.549	233.906	228.971	128.496	195.429	164.627	164.835	214.198	324.168	382.049	3.136.280	594
14641	Neukammer	71,0	113,0	2.300	Enercon	12/2009	329.892	399.530	182.270	189.869	222.445	106.204	185.112	143.347	149.468	188.492	268.854	330.489	2.955.972	681
14641	Neukammer	71,0	113,0	2.300	Enercon	06/2010	323.084	463.521	189.206	217.395	223.986	124.808	203.395	155.922	158.292	205.958	301.281	392.727	2.959.575	748
14641	Markee	71,0	113,0	2.300	Enercon	10/2007	389.691	468.493	200.185	234.609	222.635	125.178	211.959	147.613	164.822	215.049	302.395	398.074	3.080.703	778
14641	Markee	71,0	113,0	2.300	Enercon	10/2007	378.137	453.180	191.913	216.849	217.719	119.981	201.823	154.664	155.301	212.718	287.743	380.375	2.970.403	750
14641	Markee	71,0	113,0	2.300	Enercon	10/2007	396.849	473.172	199.236	244.313	221.752	125.958	207.225	164.995	160.843	190.116	288.436	393.706	3.066.601	775
14641	Markee	71,0	113,0	2.300	Enercon	10/2007	333.711	426.496	189.210	221.949	229.146	122.222	202.788	152.121	159.032	208.741	270.065	369.785	2.885.266	729
14641	Markee	71,0	113,0	2.300	Enercon	10/2007	386.079	445.894	186.090	223.989	225.193	124.575	191.796	153.024	172.893	214.036	286.148	369.327	2.979.044	752
14641	Markee	71,0	113,0	2.300	Enercon	10/2007	405.537	481.449	195.950	215.885	225.311	127.927	197.138	157.100	173.181	203.706	294.218	398.185	3.077.287	777
14641	Markee	71,0	113,0	2.300	Enercon	11/2007	358.272	454.677	190.677	215.827	243.591	122.561	205.235	165.256	172.087	208.038	290.808	455.721	3.082.750	779
14641	Markee	71,0	113,0	2.300	Enercon	11/2007	373.059	481.669	190.513	195.455	235.842	124.919	204.972	166.882	169.764	203.802	310.735	447.913	3.105.525	784
14641	Markee	71,0	113,0	2.300	Enercon	11/2007	420.570	474.889	181.105	200.723	213.275	117.015	206.386	165.754	164.885	207.176	288.626	461.119	3.101.523	783
14641	Markee	71,0	113,0	2.300	Enercon	11/2007	392.847	441.860	180.089	182.701	210.582	112.237	201.888	155.780	156.001	184.144	264.984	435.335	2.918.448	737
14641	Markee	82,0	108,0	2.000	Enercon	05/2008	501.207	558.036	249.432	273.998	262.971	149.797	233.996	189.669	196.247	228.686	345.723	452.530	3.642.292	690
14641	Markee	82,0	108,0	2.000	Enercon	08/2009	457.128	529.573	218.653	230.833	263.045	139.781	227.632	183.711	180.775	231.140	321.704	482.027	3.466.002	656
14641	Markee	82,0	108,0	2.000	Enercon	08/2009	435.226	529.876	218.858	224.430	295.593	139.026	228.123	192.260	192.299	238.966	315.072	451.237	3.460.966	655
14641	Schwanebeck	71,0	113,0	2.300	Enercon	03/2008	375.593	461.131	200.127	231.409	194.841	113.392	189.412	168.082	141.165	170.326	312.533	395.402	2.953.413	746
14641	Schwanebeck	71,0	113,0	2.300	Enercon	03/2008	382.148	453.440	195.424	222.844	181.716	109.385	176.709	157.353	136.471	171.588	309.091	381.585	2.877.754	727
14641	Schwanebeck	71,0	113,0	2.300	Enercon	03/2008	388.238	489.278	208.837	227.224	192.304	111.018	194.906	161.161	136.360	175.511	322.420	403.234	3.010.491	760
14641	Schwanebeck	71,0	113,0	2.300	Enercon	05/2008	393.630	456.913	208.657	214.988	225.283	116.633	202.085	163.156	165.237	192.530	322.137	423.776	3.085.025	779
14641	Schwanebeck	71,0	113,0	2.300	Enercon	06/2008	401.532	518.210	226.826	250.965	243.451	134.168	215.337	173.631	173.037	208.506	352.138	437.430	3.335.231	842
14641	Nauen	71,0	113,0	2.000	Enercon	01/2009	320.176	411.989	167.878	196.118	210.135	102.608	156.261	126.029	142.798	182.219	277.403	325.956	2.619.570	662
14641	Markee	82,0	108,0	2.300	Enercon	02/2011	425.216	465.579	223.281	241.789	307.665	146.799	240.109	173.138	205.909	254.772	302.858	429.595	3.416.710	647
14641	Markee	82,0	108,0	2.300	Enercon	02/2011	426.883	493.087	207.756	225.882	283.756	138.531	222.955	168.506	181.665	232.225	309.080	435.262	3.316.558	628
14641	Markee	82,0	108,0	2.300	Enercon	03/2011	393.188	454.201	204.331	205.474	274.147	132.773	204.364	159.712	179.097	237.497	297.743	374.100	3.116.627	590
14641	Nauen Deponie	82,0	108,0	2.300	Enercon	06/2011	486.418	572.504	267.282	292.658	260.170	153.749	241.961	201.746	196.053	235.063	380.350	491.239	3.779.193	716
14669	Ketzin	82,0	108,0	2.000	Enercon	02/2009	409.809	437.777	187.630	203.800	209.542	113.793	184.168	93.196	134.912	200.635	238.199	333.985	2.747.446	520
14669	Ketzin	82,0	108,0	2.000	Enercon	02/2009	446.101	462.312	205.783	235.453	216.970	105.955	197.828	110.044	139.487	193.928	282.167	364.430	2.960.458	561
14669	Ketzin	82,0	108,0	2.000	Enercon	03/2009	460.501	487.030	239.096	273.335	245.561	140.888	219.060	139.939	158.804	208.916	333.787	407.961	3.314.878	628
14669	Ketzin	82,0	108,0	2.000	Enercon	03/2009	447.833	495.844	225.621	255.789	245.019	135.548	219.350	121.966	158.371	218.389	292.049	380.743	3.196.522	605
14669	Ketzin	82,0	108,0	2.000	Enercon	04/2009	407.567	434.669	191.862	224.249	240.276	120.242	186.084	103.425	144.998	201.049	270.583	330.917	2.855.921	541
14669	Ketzin	82,0	108,0	2.000	Enercon	04/2009	404.513	447.957	198.307	233.037	259.063	132.584	189.754	101.909	170.620	220.908	273.066	342.177	2.973.895	563
14669	Ketzin	82,0	108,0	2.000	Enercon	03/2009	411.942	454.474	209.977	232.566	284.200	137.770	194.713	100.708	171.740	203.015	275.032	329.618	3.005.755	569
14669	Ketzin	82,0	108,0	2.000	Enercon	03/2009	426.858	475.288	209.071	237.614	263.370	127.276	170.332	98.523	168.282	194.117	282.223	350.227	3.003.181	569
14789	Zitz	64,0	80,0	1.500	NEG Micon	08/2003	199.199	217.750	104.594	112.912	136.183	60.172	99.957	72.136	85.013	82.661	131.541	201.630	1.503.748	467
14797	Prütze	77,0	100,0	1.500	GE	10/2002	187.950	301.013	134.809	152.330	146.533	79.882	125.251	101.661	105.289	130.547	202.078	287.517	1.954.860	420
14797	Prütze	77,0	100,0	1.500	GE	12/2003	285.339	313.318	148.590	158.288	176.700	77.224	139.265	119.169	106.727	135.728	226.948	352.843	2.240.139	481
14823	Niemegk	80,0	100,0	2.000	Vestas	11/2004	251.648	265.844	156.030	170.719	183.186	97.116	149.906	127.465	116.342	137.339	218.239	274.945	2.148.779	427
14823	Niemegk	80,0	100,0	2.000	Vestas	11/2004	285.176	257.436	151.293	181.039	173.720	95.567	149.256	132.643	129.153	144.732	247.005	313.907	2.606.627	450
14823	Niemegk	80,0	100,0	2.000	Vestas	12/2004	277.151	274.116	164.228	174.753	194.164	103.816	158.921	133.847	128.499	154.587	242.476	278.346	2.284.904	455
14823	Niemegk	80,0	100,0	2.000	Vestas	12/2004	259.213	270.067	150.413	181.335	179.334	97.154	152.224	120.646	119.120	145.171	218.076	272.480	2.165.233	431
14823	Niemegk	80,0	100,0	2.000	Vestas	12/2004	264.175	312.441	150.564	189.243	167.382	98.455	112.783	137.300	127.809	133.275	261.785	340.605	2.300.777	451
14823	Niemegk	80,0	100,0	2.000	Vestas	12/2004	244.074	284.798	161.853	173.805	200.301	100.822	159.882	136.042	123.212	145.474	243.042	306.504	2.279.809	454
14823	Niemegk	80,0	100,0	2.000	Vestas	12/2004	275.846	293.871	150.314	185.564	176.491	97.858	143.689	131.651	118.929	135.112	246.206	326.029	2.281.560	454
14823	Niemegk	80,0	100,0	2.000	Vestas	12/2004	283.394	309.902	164.014	202.664	201.343	102.686	170.913	145.743	128.465	149.094	245.488	337.904	2.441.610	486
14823	Niemegk	80,0	100,0	2.000	Vestas	12/2004	291.881	310.144	144.672	194.131	200.211	106.765	171.157	144.032	126.684	147.713	254.858	330.777	2.423.025	482
14823	Niemegk	80,0	100,0	2.000	Vestas	12/2004	259.215	302.061	146.217	186.347	194.469	98.337	162.712	133.244	123.829	141.930	230.082	316.706	2.295.149	457
14823	Niemegk	80,0	100,0	2.000	Vestas	12/2004	265.190	281.463	160.848	188.235	193.673	103.682	168.531	132.922	120.373	156.136	239.567	310.909	2.321.529	462
14823	Niemegk	80,0	100,0	2.000																



PLZ	Ort	Duchmesser	Nahenbthe	Leistung	Hersteller	Inbetriebnahme	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahresertrag	KWh je m <sup>2</sup> Rotfläche
<b>BRANDENBURG</b>																				
14913	Jüterbog	71,0	98,0	2.000	Enercon	11/2005	364.163	369.261	184.408	219.555	226.453	108.738	143.822	144.792	150.110	150.029	201.646	217.475	2.480.452	627
14913	Jüterbog	71,0	98,0	2.000	Enercon	11/2005	386.894	407.313	201.806	229.828	241.109	117.956	154.377	154.706	162.305	164.166	220.354	218.981	2.659.795	672
14913	Jüterbog	71,0	98,0	2.000	Enercon	11/2005	389.577	381.240	181.594	210.430	222.296	111.505	152.036	156.300	144.599	163.451	202.553	216.220	2.531.801	639
14913	Jüterbog	71,0	98,0	2.000	Enercon	12/2005	418.532	397.629	197.048	234.015	231.396	113.512	158.259	160.410	151.946	161.117	219.304	226.573	2.669.741	674
14913	Werbig	82,0	108,0	2.000	Enercon	12/2006	451.755	431.446	231.625	264.364	259.944	133.829	187.441	186.236	169.861	192.297	251.541	250.009	3.010.348	570
14913	Werbig	82,0	108,0	2.000	Enercon	12/2006	431.338	404.114	223.548	251.019	274.634	123.587	173.895	172.126	173.055	188.636	223.021	234.181	2.873.154	544
14913	Waltersdorf	71,0	98,0	2.000	Enercon	11/2007	329.138	328.242	176.822	196.260	187.744	102.301	140.053	138.077	113.080	139.559	179.328	187.267	2.217.871	560
14913	Waltersdorf	71,0	98,0	2.000	Enercon	11/2007	327.286	319.552	165.331	174.094	191.339	99.361	133.766	133.293	119.418	137.343	160.138	179.837	2.140.758	541
14913	Illmersd.-Hohensee	90,0	105,0	2.000	Vestas	02/2009	365.040	405.240	196.024	211.028	242.208	103.108	158.040	147.390	190.870	203.680	257.684	308.978	2.789.290	438
14913	Illmersd.-Hohensee	90,0	105,0	2.000	Vestas	02/2009	358.400	424.116	208.378	225.962	251.492	107.356	173.062	151.260	173.870	206.244	265.248	291.744	2.837.132	446
14913	Illmersd.-Hohensee	90,0	105,0	2.000	Vestas	02/2009	368.694	425.000	168.488	224.354	245.988	105.994	167.664	141.172	183.936	202.528	273.796	289.908	2.845.522	447
14913	Illmersd.-Hohensee	90,0	105,0	2.000	Vestas	02/2009	412.392	370.120	208.770	223.202	232.968	105.836	169.448	143.584	178.364	192.352	267.390	308.590	2.804.016	441
14913	Illmersd.-Hohensee	90,0	105,0	2.000	Vestas	02/2009	437.068	443.696	227.990	234.765	238.489	65.595	190.638	162.443	179.873	211.247	307.052	335.999	3.034.855	477
14913	Illmersd.-Hohensee	90,0	105,0	2.000	Vestas	03/2009	445.064	458.376	238.974	253.268	238.916	114.704	177.726	163.544	204.018	210.394	316.148	346.160	3.167.292	498
14913	Wergzahna	82,0	98,0	2.000	Enercon	12/2009	391.835	454.737	259.039	252.675	302.635	151.664	201.536	205.712	202.380	213.665	379.723	521.202	3.536.803	670
14913	Wergzahna	82,0	98,0	2.000	Enercon	01/2010	356.656	376.173	212.932	248.202	278.513	135.198	193.531	186.223	166.011	204.941	321.805	447.295	3.127.480	592
14913	Hohenseefeld	82,0	98,0	2.300	Enercon	06/2010	268.164	402.792	193.552	203.450	184.834	95.677	160.563	142.449	144.714	176.001	222.555	204.931	2.399.682	454
14913	Hohenseefeld	90,0	125,0	2.000	Vestas	12/2014	410.706	500.620	273.715	303.155	285.511	171.353	206.558	212.934	211.838	234.741	317.465	353.802	3.482.398	547
14913	Hohenseefeld	90,0	125,0	2.000	Vestas	12/2014	445.228	475.214	270.274	280.376	292.741	159.379	184.843	204.034	208.014	216.302	295.787	335.435	3.367.627	529
14913	Hohenseefeld	90,0	125,0	2.000	Vestas	12/2014	491.461	516.616	296.309	323.173	332.024	178.316	232.369	230.757	230.810	243.215	323.285	378.945	3.777.280	594
14913	Hohenseefeld	90,0	125,0	2.000	Vestas	12/2014	351.075	395.695	239.188	236.762	285.171	148.330	191.065	183.102	182.694	216.125	251.168	234.998	2.915.373	458
14913	Hohenseefeld	90,0	125,0	2.000	Vestas	12/2014	468.202	480.229	300.994	310.611	322.640	177.339	223.656	231.310	235.002	251.329	305.654	322.120	3.629.086	570
14913	Werbig II	92,0	138,0	2.350	Enercon	12/2015	78.498	514.573	306.222	328.780	395.929	185.013	247.441	246.093	287.596	275.985	328.186	369.586	3.563.902	536
14913	Werbig II	92,0	138,0	2.350	Enercon	12/2015	392.157	603.717	304.369	320.449	398.365	184.614	228.495	237.870	286.802	269.383	318.847	373.535	3.918.603	589
14913	Werbig II	92,0	138,0	2.350	Enercon	12/2015	k. A.	162.078	313.032	360.237	393.220	192.724	240.594	251.050	305.946	280.305	379.842	425.933	3.304.961	497
14913	Werbig II	92,0	138,0	2.350	Enercon	12/2015	k. A.	193.850	300.234	368.535	349.052	178.880	242.747	255.194	262.300	266.582	374.598	405.621	3.197.323	481
14913	Wahlsdorf	120,0	139,0	2.500	GE	11/2015	k. A.	753.235	380.883	500.328	589.171	262.842	361.835	393.389	446.237	448.305	479.678	461.146	5.077.049	449
14913	Wahlsdorf	120,0	139,0	2.500	GE	12/2015	k. A.	771.876	485.193	513.990	580.245	242.494	359.434	360.630	450.972	388.109	508.314	473.671	5.134.928	454
14913	Wahlsdorf	120,0	139,0	2.500	GE	12/2015	k. A.	570.946	391.197	457.524	565.522	247.242	347.451	362.791	483.051	450.625	503.187	449.816	4.829.352	427
14959	Trebbin-Lüdersdorf	90,0	105,0	2.000	Vestas	11/2011	380.689	465.220	183.710	239.099	261.632	131.497	203.486	180.673	165.728	173.056	286.063	446.620	3.117.473	490
14959	Trebbin-Lüdersdorf	90,0	105,0	2.000	Vestas	11/2011	443.950	463.663	211.308	243.021	305.425	141.488	203.372	187.838	214.162	189.042	312.156	453.192	3.368.977	530
14959	Trebbin-Lüdersdorf	90,0	105,0	2.000	Vestas	12/2011	481.654	526.332	217.534	282.568	320.912	159.340	222.880	200.680	231.392	216.280	355.734	474.596	3.689.902	580
15306	Seelow	90,0	105,0	2.000	Vestas	04/2004	478.675	582.935	284.871	311.210	290.817	167.407	262.246	248.768	213.050	189.436	430.394	595.294	4.055.103	637
15306	Lindendorf	90,0	95,0	2.000	Vestas	09/2013	439.912	446.778	202.547	262.314	254.246	142.847	206.027	176.208	177.437	251.067	382.496	455.874	3.397.753	534
15306	Lindendorf	90,0	95,0	2.000	Vestas	09/2013	405.722	388.319	212.888	256.593	249.400	141.772	178.685	177.034	190.248	260.398	350.434	392.148	3.203.641	504
15306	Lindendorf	90,0	95,0	2.000	Vestas	10/2013	380.711	411.918	230.971	307.133	268.427	163.082	197.674	204.202	184.009	258.886	386.792	393.876	3.387.681	533
15345	Zinndorf	82,0	108,0	2.000	Enercon	03/2009	427.743	534.533	230.568	252.635	304.318	169.773	248.429	201.454	220.255	271.429	348.276	471.140	3.680.553	697
15345	Zinndorf	82,0	108,0	2.000	Enercon	03/2009	409.550	505.698	204.268	254.473	291.384	147.212	226.680	174.592	205.202	244.037	300.232	400.247	3.363.575	637
15345	Zinndorf	82,0	108,0	2.000	Enercon	03/2009	k. A.	k. A.	148.286	253.483	283.785	152.665	234.527	188.177	191.690	237.405	324.306	442.748	2.457.072	465
15345	Zinndorf	82,0	108,0	2.000	Enercon	04/2009	421.179	505.277	197.654	250.111	300.170	150.578	226.256	171.904	214.413	252.984	303.782	411.489	3.405.797	645
15345	Zinndorf	82,0	108,0	2.000	Enercon	04/2009	425.669	511.256	226.515	268.544	309.003	158.232	243.885	173.106	205.132	241.402	331.759	422.915	3.517.418	666
15345	Zinndorf	82,0	108,0	2.000	Enercon	04/2009	432.912	475.171	222.882	248.538	280.738	145.728	233.646	186.428	197.201	203.612	330.370	447.476	3.404.702	645
15345	Zinndorf	82,0	108,0	2.000	Enercon	04/2009	420.023	512.674	200.327	230.623	311.628	153.726	206.497	168.902	238.443	257.825	307.687	445.685	3.454.040	654
15345	Zinndorf	82,0	108,0	2.000	Enercon	04/2009	436.517	487.458	230.278	261.585	274.402	148.729	237.016	152.535	192.388	258.563	322.745	453.125	3.455.341	654
15345	Zinndorf	82,0	108,0	2.000	Enercon	04/2009	372.310	503.865	210.596	249.016	275.699	151.637	234.413	183.456	193.022	238.475	309.465	441.137	3.363.091	637
15345	Zinndorf	82,0	108,0	2.000	Enercon	04/2009	404.494	453.963	208.318	236.986	283.864	146.781	219.722	171.676	189.796	240.466	319.296	408.330	3.263.692	622
15345	Zinndorf	82,0	108,0	2.000	Enercon	04/2009	355.758	482.962	186.062	235.086	271.495	143.851	214.679	170.245	194.706	234.909	296.691	395.254	3.181.698	602
15345	Zinndorf	82,0	108,0	2.000	Enercon	04/2009	363.167	474.219	185.615	236.401	296.600	119.335	207.969	167.087	208.215	229.760	297.589	384.250	3.170.207	600
15345	Zinndorf	82,0	108,0	2.000	Enercon	04/2009	413.122	505.208	216.376	246.392	287.881	140.977	233.928	186.797	162.959	252.989	316.010	453.967	3.416.606	647
15345	Zinndorf	82,0	108,0	2.000	Enercon	04/2009	392.478	475.059	206.919	255.299	278.050	144.779	219.211	179.803	195.439	230.581	305.474	417.175	3.300.267	625
15345	Zinndorf	82,0	108,0	2.000	Enercon	04/2009	415.115	510.081	213.027	258.827	279.173	146.030	238.181	187.726	196.061	236.734	330.125	465.004	3.476.084	658
15374	Müncheberg	90,0																		



PLZ	Ort	Durchmesser	Nabenhöhe	Leistung	Hersteller	Inbetriebnahme	KWh je m² Rotordfläche													
							Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahresertrag	
<b>BRANDENBURG</b>																				
16278	Groß-Pinnow	82,0	100,0	2.000	REpower	12/2008	250.262	382.397	167.379	241.243	223.691	150.769	212.055	233.929	170.527	219.372	338.207	481.696	3.071.527	582
16278	Groß-Pinnow	82,0	100,0	2.000	REpower	12/2008	222.607	417.896	158.162	230.203	215.574	139.209	217.270	213.003	149.333	199.988	323.101	440.851	2.927.197	554
16278	Groß-Pinnow	82,0	100,0	2.000	REpower	12/2008	264.530	411.648	158.576	226.682	214.914	141.479	210.612	211.820	153.339	208.412	316.619	420.588	2.939.219	557
16278	Groß-Pinnow	82,0	100,0	2.000	REpower	12/2008	237.368	380.426	139.927	221.738	196.929	140.776	187.668	194.379	139.369	203.787	298.896	393.389	2.734.652	518
16278	Groß-Pinnow	82,0	100,0	2.000	REpower	12/2008	247.528	369.294	140.615	206.484	227.481	136.857	186.751	173.616	164.193	229.616	296.099	409.985	2.788.519	528
16278	Groß-Pinnow	82,0	100,0	2.000	REpower	12/2008	205.116	363.230	137.753	189.877	222.828	144.908	188.892	175.065	166.630	234.576	285.835	350.373	2.665.083	505
16278	Groß-Pinnow	82,0	100,0	2.000	REpower	12/2008	255.113	378.388	143.503	197.789	212.432	153.444	189.401	180.070	170.848	218.314	275.493	398.914	2.773.709	525
16278	Groß-Pinnow	82,0	100,0	2.000	REpower	12/2008	227.898	333.451	118.722	185.095	169.161	118.803	164.201	153.316	139.577	179.822	266.370	328.875	2.385.291	452
16278	Groß-Pinnow	82,0	100,0	2.000	REpower	12/2008	221.146	361.244	127.750	210.125	173.388	135.862	181.778	181.999	151.705	174.927	269.087	363.698	2.552.709	483
16278	Groß-Pinnow	82,0	100,0	2.000	REpower	12/2008	227.621	343.746	126.632	186.489	184.894	130.514	175.490	159.446	108.066	196.214	259.819	324.284	2.423.215	459
16278	Groß-Pinnow	82,0	100,0	2.000	REpower	12/2008	240.501	379.513	129.192	206.086	190.634	136.351	178.538	171.601	144.229	184.697	301.776	342.219	2.605.337	493
16278	Groß-Pinnow	82,0	100,0	2.000	REpower	01/2009	188.540	359.181	127.564	207.093	192.665	141.034	171.662	167.732	144.700	201.372	275.519	264.821	2.441.883	462
16278	Groß-Pinnow	82,0	100,0	2.000	REpower	01/2009	232.971	417.304	161.283	230.531	226.258	162.112	226.265	225.432	174.322	230.569	304.357	455.348	3.046.752	577
16278	Groß-Pinnow	82,0	100,0	2.000	REpower	01/2009	264.627	426.989	161.368	237.895	211.286	151.474	231.345	224.683	162.838	204.678	335.468	464.975	3.077.626	583
16278	Groß-Pinnow II	82,0	100,0	2.000	REpower	02/2009	232.508	400.047	143.064	224.788	204.929	135.816	209.548	196.387	128.690	195.575	311.391	379.929	2.762.672	523
16278	Groß-Pinnow II	82,0	100,0	2.000	REpower	02/2009	247.585	378.787	137.071	206.467	201.278	134.697	211.276	182.587	153.756	232.747	310.759	425.957	2.822.967	535
16278	Groß-Pinnow II	82,0	100,0	2.000	REpower	02/2009	240.535	389.960	138.619	214.380	205.947	140.470	194.551	188.103	152.703	207.260	284.685	428.951	2.786.164	528
16278	Pinnow 1	92,5	80,0	2.000	REpower	12/2008	394.103	423.234	137.540	223.682	264.902	149.351	200.488	201.461	172.657	307.335	390.636	233.487	3.098.876	461
16278	Pinnow 1	92,5	100,0	2.000	REpower	12/2008	437.026	465.767	227.830	315.682	257.585	157.546	209.668	238.452	199.432	258.495	416.692	211.762	3.395.937	505
16278	Pinnow 1	92,5	100,0	2.000	REpower	12/2008	466.684	536.139	255.350	326.646	260.308	162.331	255.380	247.599	209.859	318.931	462.521	273.293	3.775.041	562
16278	Pinnow 2	92,5	100,0	2.000	REpower	12/2008	407.898	479.974	213.392	300.022	268.596	161.298	207.686	218.900	181.231	289.856	392.742	234.361	3.355.956	499
16278	Pinnow 3	92,5	100,0	2.000	REpower	09/2009	442.767	547.774	264.094	361.061	309.137	171.290	269.249	290.256	230.187	319.172	471.158	254.751	3.930.893	585
16278	Pinnow 6	92,5	100,0	2.000	REpower	10/2010	490.454	593.545	256.549	342.162	263.147	179.188	237.190	266.542	201.951	293.886	466.209	505.977	4.096.800	610
16303	Schwedt/Oder	100,0	100,0	2.500	Vensys	12/2012	554.329	603.309	255.350	334.300	334.074	201.809	291.796	282.199	226.695	360.926	494.803	572.520	4.522.319	576
16303	Schwedt/Oder	100,0	100,0	2.500	Vensys	12/2012	638.876	k. A.	342.181	366.339	336.409	217.910	336.825	342.756	256.164	384.601	548.168	635.695	4.405.924	561
16306	Luckow-Petershagen	120,0	139,0	2.750	GE	10/2015	k. A.	977.400	502.149	641.657	534.935	370.566	463.330	510.883	428.346	599.898	810.325	914.122	6.760.611	598
16306	Luckow-Petershagen	120,0	139,0	2.750	GE	10/2015	k. A.	944.291	522.896	629.619	616.447	416.316	510.573	554.318	469.481	674.939	850.186	944.411	7.133.774	631
16306	Luckow-Petershagen	120,0	139,0	2.750	GE	11/2015	k. A.	975.636	570.797	646.187	654.260	395.790	475.640	517.688	499.271	717.440	796.482	856.282	7.105.473	628
16306	Luckow-Petershagen	120,0	139,0	2.750	GE	11/2015	k. A.	993.234	554.158	722.240	596.803	367.329	530.457	647.110	452.903	637.723	936.007	935.185	7.733.149	652
16306	Briest	77,0	100,0	1.500	GE	07/2003	310.980	372.875	184.031	257.310	215.321	144.101	196.709	224.312	130.554	245.346	353.340	174.436	2.809.315	603
16307	Schönfeld	82,0	138,0	2.000	Enercon	08/2008	378.184	577.378	263.387	359.499	326.996	237.222	323.592	335.222	270.773	353.515	496.795	626.090	4.585.653	863
16307	Schönfeld	82,0	138,0	2.000	Enercon	10/2008	381.118	453.623	262.430	357.217	321.857	228.966	331.272	337.357	276.438	316.635	524.584	646.636	4.438.133	840
16307	Schönfeld	82,0	138,0	2.000	Enercon	10/2008	384.847	576.056	269.977	370.218	318.987	232.908	323.469	359.146	291.019	348.375	526.170	639.325	4.640.497	879
16307	Schönfeld	82,0	138,0	2.000	Enercon	10/2008	398.602	598.899	282.576	386.351	338.418	251.687	342.142	374.099	317.322	359.896	539.418	670.071	4.859.481	920
16307	Schönfeld	82,0	138,0	2.000	Enercon	10/2008	397.112	591.559	285.313	403.747	347.098	260.943	338.632	378.049	311.153	360.270	546.619	668.758	4.889.253	926
16307	Schönfeld	82,0	138,0	2.000	Enercon	11/2008	323.969	578.134	265.986	365.726	360.731	251.151	329.137	365.378	312.170	371.233	500.406	627.584	4.651.605	881
16307	Schönfeld	82,0	138,0	2.000	Enercon	12/2008	372.723	575.089	270.293	350.606	335.372	237.223	319.506	319.953	299.784	368.617	510.945	628.315	4.588.426	869
16307	Schönfeld	82,0	138,0	2.000	Enercon	12/2008	384.631	581.750	274.574	363.127	345.396	247.033	315.671	344.339	321.796	382.552	522.616	633.595	4.711.080	893
16307	Schönfeld	82,0	138,0	2.000	Enercon	01/2009	269.937	574.695	268.134	363.073	328.318	201.606	319.648	337.490	317.714	377.245	507.667	644.846	4.510.373	854
16307	Schönfeld	82,0	138,0	2.000	Enercon	01/2009	391.479	575.671	268.167	376.164	363.983	261.759	331.357	360.971	326.067	374.545	477.951	630.032	4.738.146	879
16307	Schönfeld	82,0	138,0	2.000	Enercon	01/2009	349.167	577.892	271.291	387.160	356.929	181.123	322.004	349.606	328.643	371.203	519.582	629.044	4.643.644	879
16307	Schönfeld	82,0	138,0	2.000	Enercon	01/2009	397.985	600.362	257.073	390.943	322.442	212.872	322.243	348.973	337.427	366.180	535.687	661.256	4.793.645	908
16356	Lindenberg	92,5	100,0	2.000	REpower	09/2009	469.918	591.237	262.083	326.670	348.975	164.387	224.978	225.127	243.882	265.508	365.904	486.962	3.975.631	592
16727	Marwitz	82,0	108,0	2.300	Enercon	11/2010	450.674	584.596	278.248	297.556	323.860	176.129	276.340	224.119	232.287	280.981	389.712	492.354	4.006.856	759
16727	Marwitz	82,0	108,0	2.300	Enercon	12/2010	450.522	564.522	267.831	291.304	303.475	172.146	258.362	228.483	230.601	265.688	363.878	457.147	3.853.959	730
16775	Gransee	80,0	100,0	2.000	Vestas	04/2003	190.578	387.308	227.206	257.762	213.634	118.687	183.638	192.249	177.047	162.378	279.870	402.811	2.792.552	556
16775	Gransee	80,0	100,0	2.000	Vestas	04/2003														

PLZ	Ort	Durchmesser	Nahenbreite	Leistung	Hersteller	Inbetriebnahme	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahresertrag	kWh je m <sup>2</sup> Rotorfläche
<b>BRANDENBURG</b>																				
16845	Holzhausen	90,0	95,0	2.000	Vestas	04/2008	391.832	311.493	215.160	244.801	298.410	126.293	216.176	160.834	181.676	233.146	282.179	407.108	3.069.108	482
16845	Holzhausen	90,0	95,0	2.000	Vestas	04/2008	454.859	447.016	253.384	266.970	304.601	136.241	261.715	211.859	186.652	248.781	301.174	465.937	3.539.189	556
16845	Holzhausen	90,0	95,0	2.000	Vestas	04/2008	273.990	374.601	207.649	231.346	276.024	119.853	205.401	161.944	165.423	213.859	275.026	394.948	2.900.064	456
16845	Holzhausen	90,0	95,0	2.000	Vestas	04/2008	392.561	412.670	236.768	257.410	284.232	138.748	245.249	187.734	161.735	225.814	285.953	416.265	3.245.139	510
16845	Wildberg	82,0	108,0	2.300	Enercon	10/2014	429.168	590.575	255.324	266.462	305.432	167.910	230.980	222.223	208.284	267.963	346.726	451.918	3.743.143	709
16845	Wildberg	82,0	108,0	2.300	Enercon	10/2014	410.095	569.597	225.704	250.636	307.091	142.184	241.122	218.839	204.773	261.261	307.592	440.420	3.579.314	678
16845	Wildberg	82,0	108,0	2.300	Enercon	10/2014	388.995	552.186	251.347	254.402	347.179	153.599	249.357	213.049	213.442	272.568	329.516	408.936	3.634.576	688
16845	Wildberg	82,0	108,0	2.300	Enercon	10/2014	459.428	593.561	282.275	284.189	361.038	162.301	267.724	239.266	236.406	269.183	369.534	438.478	3.963.383	750
16866	Wutike	82,0	85,0	2.000	Enercon	04/2009	344.469	385.821	213.789	234.357	272.464	121.127	170.026	151.126	157.537	204.777	253.535	311.661	2.820.689	534
16866	Wutike	82,0	85,0	2.000	Enercon	04/2009	376.402	450.820	211.490	244.841	264.182	126.939	183.860	169.746	176.326	192.081	279.564	367.017	3.043.268	576
16866	Wutike	82,0	85,0	2.000	Enercon	04/2009	341.512	434.293	212.059	245.522	222.211	127.859	183.157	141.989	155.678	185.770	269.927	359.339	2.879.316	545
16866	Wutike	82,0	85,0	2.000	Enercon	04/2009	344.694	415.656	234.161	252.776	261.302	134.074	205.189	179.809	162.571	190.764	268.630	362.894	3.012.520	570
16866	Wutike	82,0	108,0	2.000	Enercon	05/2009	436.741	469.988	242.514	276.807	314.342	158.648	227.079	211.161	217.302	247.797	312.043	445.591	3.560.013	674
16866	Wutike	82,0	108,0	2.000	Enercon	05/2009	397.113	466.125	270.903	279.096	293.752	163.148	234.079	210.151	203.500	224.133	322.390	459.437	3.523.827	667
16866	Wutike	82,0	108,0	2.000	Enercon	05/2009	441.779	510.904	275.334	304.814	296.664	164.714	249.687	231.240	216.067	256.814	339.753	470.807	3.758.577	712
16866	Wutike	82,0	108,0	2.000	Enercon	05/2009	401.705	457.739	240.509	256.562	306.247	145.651	229.077	197.626	191.586	248.609	294.068	361.130	3.330.509	631
16928	Gerdshagen	90,0	105,0	2.000	Vestas	12/2005	502.933	513.105	301.367	338.516	327.987	180.520	290.947	263.888	231.043	157.628	289.241	561.246	3.958.421	622
16928	Gerdshagen	90,0	105,0	2.000	Vestas	12/2005	488.894	446.711	278.282	327.078	277.976	159.507	250.710	243.530	222.032	161.513	314.085	533.574	3.703.892	582
16928	Gerdshagen	90,0	105,0	2.000	Vestas	12/2005	439.558	443.363	256.896	248.994	339.126	153.077	227.820	193.344	224.455	217.493	252.578	424.473	3.421.177	538
16928	Gerdshagen	90,0	105,0	2.000	Vestas	12/2005	442.853	422.351	254.702	270.473	356.932	160.679	226.272	194.148	222.154	212.674	275.131	386.407	3.424.776	538
16928	Gerdshagen	90,0	105,0	2.000	Vestas	12/2005	499.526	461.834	266.160	279.083	318.217	152.195	229.137	189.962	177.692	174.304	301.507	514.799	3.564.416	560
16928	Gerdshagen	90,0	105,0	2.000	Vestas	12/2005	522.187	513.605	310.851	329.560	355.111	189.668	275.452	252.793	254.693	217.526	310.159	528.019	4.059.624	638
16928	Gerdshagen	90,0	105,0	2.000	Vestas	12/2005	471.401	377.539	208.806	281.132	317.551	128.499	210.907	213.256	210.772	187.962	289.179	453.312	3.350.280	527
16928	Giesendorf III	92,8	103,0	2.200	ENO Energy	09/2015	590.621	578.243	310.181	334.395	345.832	205.051	264.750	234.599	263.899	270.522	386.820	450.549	4.235.462	626
16928	Giesendorf II	92,8	103,0	2.200	ENO Energy	09/2015	489.361	498.121	300.913	307.026	356.391	175.407	244.557	220.209	259.753	283.427	325.790	425.600	3.886.555	575
16928	Giesendorf II	92,8	103,0	2.200	ENO Energy	09/2015	526.427	505.247	282.788	273.492	311.733	177.151	243.560	206.421	238.632	288.133	355.268	419.085	3.827.937	566
16945	Halenbeck	80,0	100,0	2.000	Vestas	10/2006	477.336	451.975	250.498	254.426	271.347	151.847	223.322	225.137	221.178	164.668	289.569	500.719	3.482.022	693
16945	Halenbeck	80,0	100,0	2.000	Vestas	10/2006	399.249	390.546	234.280	225.364	248.441	141.926	219.766	188.587	191.000	162.671	252.516	408.603	3.062.949	609
16945	Halenbeck	80,0	100,0	2.000	Vestas	11/2006	405.414	395.846	214.249	222.130	204.593	124.907	227.848	191.670	160.090	125.194	255.526	441.848	2.969.315	591
16945	Halenbeck	80,0	100,0	2.000	Vestas	11/2006	337.862	361.878	183.683	162.539	227.870	117.483	210.544	152.268	146.622	139.674	201.890	372.836	2.614.981	520
16945	Halenbeck	80,0	100,0	2.000	Vestas	11/2006	526.742	511.811	296.860	294.242	290.839	163.581	210.682	261.676	227.382	166.337	359.390	555.257	3.864.799	769
16945	Halenbeck	80,0	100,0	2.000	Vestas	11/2006	460.200	443.456	244.814	254.572	272.384	145.813	219.069	242.567	201.978	157.597	260.215	504.546	3.407.211	678
16945	Halenbeck	80,0	100,0	2.000	Vestas	11/2006	493.758	459.900	262.784	271.410	269.940	147.951	251.522	244.149	200.694	140.023	305.540	516.974	3.564.645	709
16945	Halenbeck	80,0	100,0	2.000	Vestas	11/2006	504.158	475.494	276.698	280.700	316.560	161.761	212.766	248.776	233.142	157.625	244.886	523.804	3.636.370	723
16945	Halenbeck	80,0	100,0	2.000	Vestas	11/2006	374.874	358.358	204.285	200.394	227.830	114.902	176.347	154.350	173.513	130.991	222.387	344.947	2.683.178	534
16945	Frehne	82,0	108,0	2.000	Enercon	03/2011	394.901	419.412	260.997	265.133	258.058	158.316	205.213	162.527	199.789	261.560	327.633	312.921	3.226.460	611
16945	Frehne	71,0	113,0	2.300	Enercon	04/2011	351.611	339.685	217.314	213.272	195.744	120.417	181.031	157.187	144.883	193.647	256.696	254.740	2.626.227	663
17268	Wichmannsdorf	82,0	108,0	2.300	Enercon	03/2012	k. A.	k. A.	k. A.	311.177	262.050	172.225	265.272	264.846	217.484	296.196	407.230	511.339	2.707.819	513
17291	Lützlöw	80,0	100,0	2.000	Vestas	12/2003	236.890	392.096	152.534	220.116	185.745	131.438	212.511	218.651	156.609	208.430	308.046	480.653	2.903.719	578
17291	Lützlöw	80,0	100,0	2.000	Vestas	12/2003	277.390	435.890	160.849	252.127	204.549	147.664	244.976	250.612	172.994	225.367	336.778	568.955	3.278.151	652
17291	Lützlöw	80,0	100,0	2.000	Vestas	12/2003	322.707	432.292	185.534	256.641	215.628	158.551	212.877	258.914	184.009	228.801	361.584	536.688	3.354.226	667
17291	Lützlöw	80,0	100,0	2.000	Vestas	12/2003	268.169	433.879	174.026	233.461	199.460	138.077	209.334	145.871	170.493	225.610	349.398	478.305	3.036.083	604
17291	Lützlöw	80,0	100,0	2.000	Vestas	12/2003	278.494	409.852	160.803	238.543	191.231	143.217	228.341	244.220	162.707	191.932	340.727	522.565	3.112.632	619
17291	Göritz	82,0	98,0	2.000	Enercon	06/2009	275.055	427.683	192.970	247.604	223.999	158.797	248.906	177.548	185.880	270.147	332.779	431.759	3.173.127	601
17291	Göritz	82,0	98,0	2.000	Enercon	06/2009	255.228	398.456	172.463	229.209	200.467	134.848	219.411	156.777	174.603	250.767	301.458	390.485	2.884.172	546
17291	Göritz	82,0	98,0	2.000	Enercon	06/2009	272.113	397.598	177.273	251.750	210.880	151.201	214.751	170.509	179.289	254.139	306.725	384.133	2.970.361	562
17291	Göritz	82,0	98,0	2.000	Enercon	06/2009	279.579	398.513	178.713	273.372	203.791	152.366	214.568	176.497	184.858	254.388	328.310	425.946	3.070.901	581
17291	Schenkenberg	82,0	138,0	2.300	Enercon	11/2010	346.748	537.711	262.973	368.420	346.626	239.807	318.639	252.338	277.156	308.209	443.286	505.096	4.207.009	797
17291	Schenkenberg	82,0	138,0	2.300	Enercon	12/2010	390.137	530.824	255.465	325.410	275.256	203.327	292.857	234.632	242.269	310.945	423.485	540.537	4.045.144	766
17291	Schenkenberg	82,0	138,0	2.300	Enercon	01/2011	403.711	553.724	254.124	347.198	284.604	200.211	296.915	248.979	246.043	323.207	435.910	551.875	4.146.501	785
17291	Schenkenberg	82,0	138,0	2.300	Enercon	03/2011	431.669	580.431	277.901	354.953	304.998	227.424	340.608	294.633	268.176	331.804	498.496	641.633	4.552.726	862
17291	Schenkenberg	82,0	138,0	2.300	Enercon	03/2011	409.													

PLZ	Ort	Duchmesser	Nabenhöhe	Leistung	Hersteller	Inbetriebnahme	KWh je m <sup>2</sup> Rotordfläche													
							Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahresertrag	
<b>BRANDENBURG</b>																				
19357	Pröttlin	82,0	100,0	2.000	REpower	06/2007	445.906	515.546	268.310	286.723	302.992	166.189	250.535	231.913	221.990	211.356	315.062	455.279	3.671.801	695
19357	Pröttlin	82,0	100,0	2.000	REpower	08/2007	432.604	501.108	267.768	285.713	303.746	161.937	227.021	223.412	179.385	231.588	300.563	431.226	3.546.071	671
19357	Pröttlin	82,0	100,0	2.000	REpower	08/2007	415.783	481.048	270.135	281.808	289.074	156.529	227.943	204.002	212.626	239.991	317.648	409.468	3.505.955	664
19357	Pröttlin	82,0	100,0	2.000	REpower	08/2007	442.042	517.819	267.565	290.208	309.430	162.553	202.463	204.506	234.480	241.691	320.862	439.249	3.637.868	689
19357	Pröttlin	82,0	100,0	2.000	REpower	08/2007	439.207	509.946	272.931	302.766	312.655	157.618	241.777	230.539	231.183	211.534	300.563	447.370	3.680.868	697
19357	Pröttlin	82,0	100,0	2.000	REpower	08/2007	340.756	398.568	212.305	221.959	267.113	133.449	189.934	172.168	182.855	186.558	232.799	255.888	2.794.352	529
19357	Pröttlin	82,0	100,0	2.000	REpower	08/2007	389.849	418.852	233.200	237.826	267.595	135.768	186.388	183.826	195.765	207.822	261.307	346.284	3.064.482	580
19357	Pröttlin	92,5	100,0	2.000	REpower	05/2009	457.689	470.398	290.548	301.092	320.069	157.218	225.385	213.196	221.360	252.568	330.995	413.913	3.654.431	544
19357	Pröttlin	92,5	100,0	2.000	REpower	05/2009	552.371	555.122	340.655	372.701	365.899	163.817	296.632	306.555	288.814	301.295	386.001	551.475	4.481.337	667
19357	Premslin II	82,0	100,0	2.000	REpower	11/2009	325.685	398.148	172.958	190.560	196.494	97.560	145.255	104.148	95.830	133.604	203.403	339.998	2.403.643	455
19357	Premslin II	82,0	100,0	2.000	REpower	12/2009	243.659	365.704	146.004	161.197	193.072	86.603	120.708	82.140	86.849	117.153	200.209	285.037	2.088.245	395
19357	Premslin II	82,0	100,0	2.000	REpower	12/2009	274.031	333.244	162.662	168.000	192.557	94.395	125.335	91.520	90.118	120.585	176.231	283.905	2.112.583	400
19357	Premslin II	82,0	100,0	2.000	REpower	12/2009	269.764	399.593	166.705	178.462	215.856	97.343	140.815	109.905	99.481	116.969	212.302	308.057	2.315.252	438
19357	Premslin II	82,0	100,0	2.000	REpower	12/2009	290.164	393.504	179.271	189.226	221.960	100.654	142.204	112.108	101.910	119.743	204.001	312.695	2.367.440	494
19357	Premslin II	82,0	100,0	2.050	REpower	11/2013	344.298	424.057	193.155	195.760	242.397	103.002	147.250	103.944	122.076	161.214	222.993	346.312	2.606.668	494
19357	Premslin II	82,0	100,0	2.050	REpower	11/2013	283.302	394.313	204.771	201.183	268.071	123.932	135.298	101.419	121.573	169.674	243.465	291.173	2.538.174	481
19357	Premslin II	82,0	100,0	2.050	REpower	12/2013	270.950	401.666	188.851	188.066	259.686	122.110	119.089	97.123	115.362	158.532	222.233	313.784	2.457.452	465
19357	Kribbe III	71,0	113,0	2.300	Enercon	12/2012	367.378	408.759	221.370	221.301	250.911	121.217	194.048	158.973	156.254	202.273	272.969	359.750	2.935.203	741
19357	Kribbe III	92,5	100,0	2.000	REpower	04/2013	563.164	586.460	343.924	362.390	358.428	191.259	308.260	261.193	281.350	289.164	386.443	513.704	4.445.739	662
19357	Kribbe III	92,5	100,0	2.000	REpower	04/2013	553.345	545.121	333.043	357.778	359.057	191.795	282.709	239.970	256.400	294.544	360.335	498.769	4.272.866	636
19357	Kribbe III	92,5	100,0	2.000	REpower	04/2013	468.680	515.094	316.463	317.051	383.936	180.210	270.551	222.369	247.756	307.126	324.783	434.960	3.988.979	594
19357	Groß Warnow	77,0	85,0	1.500	REpower	12/2006	286.706	345.450	188.940	209.966	186.012	114.481	169.853	154.529	117.016	165.127	227.186	306.240	2.471.506	531
<b>BADEN-WÜRTTEMBERG</b>																				
69427	Mudau Steinbach	92,5	100,0	2.050	REpower	06/2010	499.118	560.015	306.151	235.486	237.525	161.587	169.833	194.314	156.613	176.883	356.333	292.187	3.346.045	498
69427	Mudau Steinbach	92,5	100,0	2.050	REpower	06/2010	465.865	520.326	298.993	221.769	243.378	154.927	164.962	186.640	143.947	171.617	335.615	284.702	3.192.741	475
69427	Mudau Steinbach	92,5	100,0	2.050	REpower	06/2010	433.247	513.865	285.687	206.350	248.050	147.300	161.553	178.957	150.611	160.290	309.514	274.843	3.070.267	457
72226	Simmersfeld	80,0	100,0	2.000	Vestas	09/2006	427.467	548.892	338.325	202.164	226.048	169.998	163.948	167.127	136.357	263.334	376.606	252.306	3.372.572	671
72226	Simmersfeld	80,0	100,0	2.000	Vestas	09/2006	569.844	531.294	321.651	224.769	236.972	178.332	174.024	189.438	165.107	234.560	406.052	274.244	3.506.287	698
72226	Simmersfeld	80,0	100,0	2.000	Vestas	09/2006	422.182	466.854	266.932	160.130	178.439	131.267	121.724	100.959	103.380	187.466	295.654	196.526	2.631.513	524
72226	Simmersfeld	80,0	100,0	2.000	Vestas	10/2006	456.424	516.106	301.533	181.155	207.268	142.088	83.224	147.014	135.236	214.623	331.172	212.146	2.927.629	582
72226	Simmersfeld	90,0	125,0	2.000	Vestas	03/2007	374.252	416.673	208.432	102.713	128.434	98.320	84.521	89.152	80.751	145.337	223.600	149.730	2.101.915	330
72226	Simmersfeld/Nordsc	90,0	125,0	2.000	Vestas	04/2007	386.490	399.211	222.251	131.727	132.800	98.958	86.495	96.900	91.581	157.069	227.833	159.921	2.191.236	344
72226	Simmersfeld/Nordsc	90,0	125,0	2.000	Vestas	04/2007	468.292	507.118	285.854	178.246	197.002	145.974	121.677	145.347	117.677	206.560	312.481	216.481	2.902.709	456
72226	Simmersfeld/Nordsc	90,0	125,0	2.000	Vestas	04/2007	520.107	563.395	344.525	209.210	233.847	158.756	157.100	155.460	124.412	249.617	375.720	162.593	3.254.742	512
72226	Simmersfeld/Nordsc	90,0	125,0	2.000	Vestas	05/2007	514.543	543.141	312.889	194.902	203.165	162.864	156.103	k. A.	132.134	230.738	357.417	240.028	3.047.924	479
72226	Simmersfeld/Nordsc	90,0	125,0	2.000	Vestas	05/2007	560.401	555.765	364.894	222.423	236.761	179.835	144.441	166.051	155.022	271.560	387.080	253.063	3.497.296	550
72226	Simmersfeld/Nordsc	90,0	125,0	2.000	Vestas	05/2007	454.314	443.875	305.322	177.229	199.720	140.358	126.148	94.196	121.867	212.589	325.942	192.168	2.793.728	439
72226	Simmersfeld/Nordsc	90,0	125,0	2.000	Vestas	06/2007	384.310	467.250	239.921	138.994	155.386	108.156	86.388	103.928	102.057	172.614	266.362	178.043	2.402.809	378
72226	Simmersfeld/Nordsc	90,0	125,0	2.000	Vestas	06/2007	421.472	476.642	234.692	156.459	159.502	112.669	115.523	79.758	109.123	188.241	261.312	191.621	2.507.014	394
72226	Simmersfeld/Nordsc	90,0	125,0	2.000	Vestas	06/2007	525.936	519.574	349.735	226.014	252.496	103.714	100.764	183.231	163.306	279.643	374.968	269.975	3.349.356	526
73432	Waldhausen	92,5	100,0	2.000	REpower	12/2006	389.813	501.450	238.065	162.758	241.431	101.148	106.781	140.022	147.956	169.684	303.225	230.103	2.732.436	407
73432	Waldhausen	92,5	100,0	2.000	REpower	02/2007	387.414	513.906	238.386	176.700	228.800	108.556	110.502	151.017	134.885	151.623	283.380	224.741	2.709.909	403
73432	Waldhausen	92,5	100,0	2.000	REpower	02/2007	352.327	551.079	251.573	176.785	247.567	113.252	121.250	154.015	144.623	161.596	312.982	253.487	2.840.536	423
73432	Waldhausen	92,5	100,0	2.000	REpower	02/2007	428.063	533.535	268.319	221.633	281.159	127.365	129.077	187.309	166.905	174.593	191.723	258.195	2.967.876	442
73432	Waldhausen	92,5	100,0	2.000	REpower	02/2007	368.606	507.194	247.322	187.165	185.773	98.594	95.860	151.729	129.976	111.619	262.321	201.068	2.596.727	386
73432	Waldhausen	92,5	100,0	2.000	REpower	02/2007	402.384	575.622	277.656	217.027	253.108	118.925	102.272	165.671	150.253	188.066	334.354	255.053	3.040.391	452
73432	Waldhausen	92,5	100,0	2.000	REpower	02/2007	376.309	560.112	263.164	202.562	230.118	85.323	65.759	134.468	131.360	133.888	289.745	200.904	2.673.713	398
73450	Neresheim/Weilerme	92,5	105,0	2.000	REpower	10/2007	370.167	552.895	291.510	220.965	247.843	126.856	106.215	146.597	131.701	124.314	282.787	245.987	2.847.837	424
73450	Neresheim/Weilerme	92,5	105,0	2.000	REpower	10/2007	330.426	533.748	271.892	183.994	227.674	89.212	61.439	98.736	99.836	136.109	240.915	227.718	2.500.967	372
73450	Neresheim/Weilerme	92,5	105,0	2.000	REpower	10/2007	331.487	519.949	247.474	203.879	221.724	105.515	107.799	129.333	131.099	123.253	219.826	215.605	2.556.943	380
73457	Lauterburg	92,5	100,0	2.000	REpower	12/2006	388.294	493.372	210.540	165.335	210.393	107.670	106.000	137.377	113.055	158.613	241.677	270.444	2.602.770	387
73457	Lauterburg	92,5	100,0	2.000	REpower	12/2006	395.108	464.681	209.118	181.610	241.592	108.598	102.282	152.452	121.486	160.455				

PLZ	Ort	Duchmesser	Nahenböhe	Leistung	Hersteller	Inbetriebnahme	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahresertrag	kWh je m <sup>2</sup> Rotfläche
<b>BADEN-WÜRTTEMBERG</b>																				
97993	Creglingen	120,0	139,0	2.530	GE	10/2015	874.777	928.862	527.043	381.500	443.931	273.589	303.423	312.467	265.668	318.899	669.161	546.784	5.846.104	517
97993	Creglingen	120,0	139,0	2.530	GE	10/2015	827.942	858.220	540.759	346.747	450.261	228.586	276.402	289.554	254.027	279.122	638.582	548.401	5.538.603	490
97993	Creglingen	120,0	139,0	2.530	GE	10/2015	806.934	852.232	488.286	349.577	464.009	231.592	239.964	253.454	226.130	265.017	565.405	560.942	5.303.542	469
<b>BREMEN</b>																				
28197	Bremen/Seehausen	82,0	108,0	2.300	Enercon	12/2010	500.291	594.927	406.781	383.582	389.516	193.519	283.181	284.160	251.975	242.832	404.711	1.056.212	4.991.687	945
28197	Bremen/Seehausen	82,0	108,0	2.300	Enercon	01/2011	597.787	569.042	393.853	356.094	373.546	177.685	259.532	239.227	228.617	225.996	360.739	950.033	4.732.151	896
28197	Bremen/Seehausen	82,0	108,0	2.300	Enercon	01/2011	561.141	564.118	391.966	349.392	373.848	176.291	256.748	249.405	239.167	252.306	347.643	980.857	4.742.882	898
28211	Bremen	90,0	105,0	2.000	Vestas	11/2013	604.352	602.055	378.098	341.454	354.926	195.931	278.248	175.732	101.145	171.783	368.472	489.437	4.061.633	638
28237	Bremen-Mittelsbühr	76,0	80,0	2.000	AN BONUS	06/2002	340.319	348.230	177.801	208.232	196.004	73.266	162.233	135.035	116.025	118.734	185.499	320.292	2.381.670	525
28237	Bremen-Mittelsbühr	76,0	80,0	2.000	AN BONUS	06/2002	359.542	339.681	205.320	211.267	198.198	73.765	161.647	143.856	120.952	114.876	191.784	318.762	2.439.650	538
28237	Bremen-Mittelsbühr	76,0	80,0	2.000	AN BONUS	07/2002	329.757	308.678	211.451	201.551	194.968	71.836	149.988	135.376	107.667	111.030	185.286	307.450	2.315.038	510
28237	Bremen-Mittelsbühr	76,0	80,0	2.000	AN BONUS	07/2002	329.870	313.767	173.475	174.203	176.187	63.167	122.740	126.203	113.354	116.261	174.745	281.648	2.165.620	477
28237	Bremen-Mittelsbühr	76,0	80,0	2.000	AN BONUS	07/2002	351.855	310.630	187.687	188.256	193.287	67.484	140.379	127.084	112.012	115.241	177.321	281.507	2.252.743	497
28237	Bremen-Mittelsbühr	76,0	80,0	2.000	AN BONUS	07/2002	323.257	287.867	192.442	182.749	182.139	65.996	129.999	120.468	97.737	111.885	173.214	273.250	2.141.003	472
28237	Bremen/Stahlwerk1	82,4	100,0	2.300	AN BONUS	12/2004	444.248	524.980	296.268	237.544	204.456	118.508	199.776	196.336	161.112	196.757	252.760	429.688	3.262.433	612
28237	Bremen/Stahlwerk1	82,4	100,0	2.300	AN BONUS	12/2004	456.837	503.791	296.664	249.842	255.162	134.702	194.154	193.544	133.140	162.410	194.845	418.053	3.193.144	599
28237	Bremen/Stahlwerk1	82,4	100,0	2.300	AN BONUS	01/2005	469.642	529.144	296.389	267.298	276.073	138.400	179.663	196.757	177.809	195.403	306.270	431.117	3.463.965	650
28237	Bremen/Stahlwerk1	82,4	100,0	2.300	AN BONUS	01/2005	425.778	512.342	295.964	269.906	269.076	132.653	177.581	191.765	164.982	195.671	203.274	424.946	3.263.938	612
28237	Bremen/Stahlwerk1	82,0	98,0	2.000	Enercon	07/2007	552.697	568.757	354.673	334.567	309.218	171.525	241.170	241.935	194.033	218.002	354.364	445.503	3.986.444	755
28237	Bremen/Stahlwerk1	82,0	98,0	2.000	Enercon	07/2007	535.261	555.586	313.153	304.058	297.780	159.132	219.256	230.990	175.977	200.099	340.390	407.629	3.739.311	708
28237	Bremen	82,0	108,0	2.000	Enercon	11/2009	493.347	541.130	338.771	291.007	299.056	175.145	233.641	223.362	200.946	215.622	339.732	426.403	3.778.162	715
28237	Bremen	82,0	108,0	2.000	Enercon	12/2009	482.103	501.281	296.231	240.476	284.451	153.071	216.144	218.136	183.626	209.606	284.459	414.701	3.484.285	660
28307	Bremen-Mahndorf	76,0	80,0	2.000	AN BONUS	10/2002	346.210	340.426	204.714	188.715	204.072	86.471	121.866	119.720	119.848	100.249	184.468	247.311	2.264.080	499
28307	Bremen-Mahndorf	76,0	80,0	2.000	AN BONUS	10/2002	245.550	344.729	182.881	156.690	173.724	75.813	95.984	106.224	101.371	99.484	166.575	247.638	1.996.663	440
28307	Bremen-Mahndorf	76,0	80,0	2.000	AN BONUS	10/2002	321.395	362.072	179.448	183.014	188.574	78.055	125.568	120.840	112.107	98.976	183.599	263.740	2.217.388	489
28307	Bremen-Mahndorf	76,0	80,0	2.000	AN BONUS	11/2002	338.456	374.524	196.068	200.070	179.466	86.427	146.369	128.020	123.627	99.240	191.178	289.847	2.353.292	519
28307	Bremen-Mahndorf	76,0	80,0	2.000	AN BONUS	11/2002	342.626	398.369	203.190	210.312	180.424	93.875	161.669	143.295	123.504	100.019	208.805	295.223	2.461.311	543
28307	Bremen	82,0	138,0	2.000	Enercon	07/2010	664.243	667.151	452.132	424.493	442.362	224.367	283.219	324.640	324.021	293.208	505.718	578.779	5.184.333	982
28307	Bremen/Mahndf. Mar	82,0	108,0	2.300	Enercon	08/2011	573.235	646.713	350.836	359.504	342.284	172.842	275.349	267.730	242.370	212.444	321.073	766.805	4.531.185	858
28307	Bremen/Mahndf. Mar	82,0	108,0	2.300	Enercon	09/2011	568.052	617.170	337.723	331.797	360.491	159.097	236.309	250.782	213.539	218.142	353.320	482.875	4.529.297	858
28307	Bremen/Mahndf. Mar	82,0	108,0	2.300	Enercon	09/2011	569.375	682.593	393.519	372.779	380.679	187.959	266.709	283.844	257.011	247.072	398.401	774.261	4.814.202	912
28307	Bremen/Mahndf. Mar	82,0	108,0	2.300	Enercon	09/2011	581.207	704.983	410.624	404.853	396.167	192.579	295.733	301.286	272.740	232.789	409.025	1.055.302	5.257.288	996
28307	Bremen/Mahndf. Mar	82,0	108,0	2.300	Enercon	10/2011	617.279	657.470	371.947	376.451	358.718	170.448	285.149	289.053	259.050	213.845	367.585	734.514	4.701.509	890
28357	Bremen/Blockland	82,0	100,0	2.000	REpower	04/2010	341.129	405.350	273.146	268.450	259.992	143.871	199.604	201.655	166.691	176.449	267.177	381.655	3.084.169	584
28357	Bremen/Blockland	82,0	100,0	2.000	REpower	04/2010	364.469	396.105	268.554	258.784	268.984	133.342	176.540	182.963	163.384	156.961	244.420	359.030	2.974.536	563
28357	Bremen/Blockland	92,5	100,0	2.000	REpower	06/2010	485.418	565.968	462.015	424.190	441.236	198.772	295.225	304.811	312.667	341.540	458.742	546.908	4.837.492	720
28357	Bremen/Blockland	92,5	100,0	2.000	REpower	07/2010	541.640	611.331	479.728	455.460	446.812	238.487	305.260	264.191	319.870	381.956	425.297	613.176	5.083.212	756
<b>HESSEN</b>																				
34454	Kohlgrund	82,0	108,0	2.300	Enercon	10/2011	427.255	465.807	291.782	258.784	257.133	116.745	205.102	151.670	118.881	161.602	237.521	347.764	3.040.046	576
34454	Bad Arolsen OT Mas	90,0	125,0	2.000	Vestas	08/2012	503.759	463.539	311.548	272.106	244.753	126.336	193.088	174.758	135.372	158.045	357.696	377.095	3.318.095	522
34454	Bad Arolsen OT Mas	90,0	125,0	2.000	Vestas	09/2012	497.979	516.138	308.338	293.550	242.421	54.408	202.417	168.715	137.595	171.620	338.847	383.479	3.315.507	521
34474	Neudorf	82,0	108,0	2.000	Enercon	01/2009	465.430	490.760	292.392	272.421	231.836	119.244	218.401	174.547	132.282	160.615	283.853	380.594	3.222.375	610
34474	Neudorf	82,0	138,0	2.300	Enercon	10/2013	475.978	495.511	308.007	274.003	247.115	118.893	210.868	169.003	111.708	166.167	271.422	364.645	3.213.320	608
34513	Sachsenhausen	101,0	135,0	3.050	Enercon	04/2014	625.310	720.807	484.603	429.853	514.865	244.412	286.656	295.260	270.821	300.678	451.702	437.398	5.062.365	632
34519	Adorf Martenberg	82,0	138,0	2.300	Enercon	05/2012	527.279	552.492	340.331	293.140	297.927	152.933	231.694	218.675	164.932	227.699	345.480	441.960	3.794.542	719
34519	Adorf Martenberg	82,0	138,0	2.300	Enercon	05/2012	546.762	565.786	333.752	290.128	271.417	144.546	215.229	197.010	147.135	205.523	357.574	408.686	3.683.548	698
34519	Adorf Martenberg	82,0	138,0	2.300	Enercon	06/2012	502.710	544.227	347.681	300.313	290.728	145.946	209.580	207.254	162.751	218.413	361.399	414.190	3.705.192	702
34519	Adorf Martenberg	82,0	138,0	2.300	Enercon	06/2012	520.718	553.102	327.053	316.134	297.061	138.223	208.243	196.538	161.436	204.826	386.546	409.679	3.719.559	704
34519	Adorf Martenberg																			



PLZ	Ort	Durchmesser	Nabenhöhe	Leistung	Hersteller	Inbetriebnahme	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahresertrag	KWh je m <sup>2</sup> Rotorfläche
<b>HESSEN</b>																				
35644	Hohenahr	116,8	141,0	2.400	Nordex	11/2012	548.083	707.023	505.748	406.544	414.757	216.257	292.548	287.793	217.571	323.861	506.182	359.257	4.785.534	447
35644	Hohenahr	116,8	141,0	2.400	Nordex	11/2012	640.549	778.877	545.170	431.197	413.996	249.982	302.557	324.980	283.992	341.666	563.928	381.707	5.258.601	491
35644	Hohenahr	116,8	141,0	2.400	Nordex	11/2012	659.291	800.787	583.731	452.116	457.318	273.825	315.077	319.497	290.749	375.860	598.886	433.952	5.561.089	519
35644	Hohenahr	116,8	141,0	2.400	Nordex	12/2012	643.045	781.638	578.890	451.696	452.583	272.440	273.909	304.793	228.588	383.385	577.262	389.581	5.337.810	498
35644	Hohenahr	116,8	141,0	2.400	Nordex	12/2012	740.369	829.361	599.946	474.158	450.480	289.449	336.304	368.039	219.212	356.238	623.407	485.444	5.772.047	539
35644	Hohenahr	116,8	141,0	2.400	Nordex	03/2013	553.120	725.297	513.861	407.796	435.928	248.414	267.087	295.477	279.473	375.204	542.371	341.626	4.985.654	465
35644	Hohenahr	116,8	141,0	2.400	Nordex	03/2013	660.635	709.742	596.499	456.669	473.523	267.684	318.272	322.471	307.041	409.323	595.880	458.551	5.576.920	520
35684	Dillenburg	116,8	141,0	2.400	Nordex	06/2013	478.259	678.341	453.336	380.626	479.433	239.706	291.189	266.975	249.452	362.769	462.643	544.190	4.886.919	456
35684	Dillenburg	116,8	141,0	2.400	Nordex	06/2013	461.991	594.271	402.145	347.313	431.153	189.320	285.736	258.350	219.577	305.264	441.304	543.765	4.474.189	418
35684	Dillenburg	116,8	141,0	2.400	Nordex	06/2013	667.738	760.674	576.567	485.229	451.848	286.867	365.245	332.695	202.177	433.487	589.953	611.868	5.764.348	538
35684	Dillenburg	116,8	141,0	2.400	Nordex	07/2013	768.884	852.847	635.719	528.377	573.400	339.323	393.933	398.993	344.630	498.858	678.658	383.718	6.397.340	597
35684	Dillenburg	116,8	141,0	2.400	Nordex	07/2013	629.818	746.693	505.541	454.705	466.181	259.950	344.437	312.144	268.003	404.516	555.038	458.210	5.405.236	504
35684	Dillenburg	116,8	141,0	2.400	Nordex	07/2013	526.661	676.547	498.580	374.411	431.153	222.020	257.461	179.889	220.801	341.814	466.513	412.533	4.608.383	430
35685	Dillenburg	115,7	149,0	3.000	Enercon	12/2015	k. A.	k. A.	676.416	648.125	706.007	367.094	494.773	489.109	316.770	617.287	926.779	877.124	6.119.484	582
35685	Dillenburg	115,7	149,0	3.000	Enercon	12/2015	k. A.	k. A.	507.142	552.089	612.768	257.382	371.478	338.530	308.196	496.913	736.264	691.364	4.872.126	463
35753	Greifenstein	101,0	135,0	3.050	Enercon	10/2013	1.074.257	1.091.672	761.667	645.136	629.500	344.309	441.785	472.285	431.681	563.141	885.198	681.214	8.021.845	1001
35753	Greifenstein	101,0	135,0	3.050	Enercon	11/2013	926.006	985.287	639.588	510.912	508.072	287.699	332.661	379.240	356.843	455.568	726.742	714.348	6.822.966	852
35753	Greifenstein	101,0	135,0	3.050	Enercon	12/2013	975.671	1.057.107	660.292	573.552	469.380	310.526	369.104	406.187	375.538	483.904	768.911	665.612	7.115.784	888
35753	Greifenstein	101,0	135,0	3.050	Enercon	01/2014	1.039.920	1.053.696	750.325	629.552	531.592	359.352	429.651	452.911	387.096	558.421	831.700	835.631	7.859.847	981
35768	Siegbach	100,0	140,0	2.500	Nordex	11/2011	493.812	620.240	435.810	327.841	410.223	182.839	225.590	236.723	168.580	320.689	428.326	369.269	4.219.942	537
35768	Siegbach	100,0	140,0	2.500	Nordex	11/2011	521.709	683.413	424.430	378.607	345.666	186.352	255.608	245.426	135.552	282.257	447.018	363.216	4.269.254	544
35768	Siegbach	100,0	140,0	2.500	Nordex	11/2011	477.965	726.421	482.335	423.780	452.153	234.940	294.667	296.776	190.262	373.120	511.951	421.006	4.885.376	622
35794	Mengerskirchen	116,8	141,0	2.400	Nordex	11/2014	k. A.	950.258	786.594	686.907	734.813	424.273	538.894	530.799	467.243	662.662	837.973	806.016	7.426.432	693
35794	Mengerskirchen	116,8	141,0	2.400	Nordex	12/2014	k. A.	951.478	803.788	717.400	730.609	438.633	539.586	509.742	457.582	628.622	847.509	828.158	7.483.107	698
35794	Mengerskirchen	116,8	141,0	2.400	Nordex	12/2014	k. A.	951.734	752.722	652.186	662.398	376.951	467.494	453.166	432.388	598.272	715.182	741.377	6.839.870	638
36266	Lengers	77,0	85,0	1.500	SÜDWIND	12/2002	296.763	345.011	177.233	146.419	109.427	81.083	106.144	105.078	76.369	90.238	207.387	181.448	1.922.600	413
36325	Feldatal	115,7	149,0	3.000	Enercon	09/2015	872.155	1.018.169	716.795	554.102	532.816	268.759	274.301	333.764	295.154	400.565	814.486	581.330	6.662.396	634
36325	Feldatal	115,7	149,0	3.000	Enercon	10/2015	842.974	1.092.860	756.520	610.443	564.236	329.788	317.798	423.646	342.412	480.374	817.564	625.957	7.204.572	685
36381	Wallroth	80,0	100,0	2.000	Vestas	12/2004	164.954	149.578	148.376	104.212	135.315	92.758	100.246	125.756	138.943	147.496	242.489	182.380	1.732.503	345
36381	Wallroth	80,0	100,0	2.000	Vestas	12/2004	443.466	527.222	303.565	243.963	215.404	110.094	128.011	166.539	136.756	188.747	299.347	270.485	3.033.599	604
36381	Wallroth	80,0	100,0	2.000	Vestas	12/2008	410.541	508.601	289.572	214.378	205.790	91.280	110.252	109.278	144.055	147.385	254.872	226.172	2.712.176	540
36381	Wallroth/Schluchte	90,0	105,0	2.000	Vestas	01/2012	562.020	653.353	382.552	317.231	274.312	175.934	188.806	214.159	216.420	251.352	387.931	340.601	3.964.671	623
36381	Schlüchtern-Wallro	112,0	140,0	3.000	Vestas	08/2015	821.748	992.950	594.564	478.897	487.945	232.795	244.317	315.783	359.509	384.609	609.787	479.220	6.001.584	609
36381	Schlüchtern-Wallro	112,0	140,0	3.000	Vestas	08/2015	894.402	793.963	661.328	514.050	485.119	240.587	304.687	339.596	388.408	446.253	672.539	550.435	6.285.367	638
36381	Schlüchtern-Wallro	112,0	140,0	3.000	Vestas	08/2015	788.926	960.131	570.129	463.524	477.724	214.145	258.757	265.140	356.741	380.653	581.281	502.488	5.819.640	591
36381	Schlüchtern-Wallro	112,0	140,0	3.000	Vestas	08/2015	909.256	1.016.501	580.340	508.098	459.214	251.511	286.346	307.986	359.673	384.291	617.821	530.745	6.211.782	631
36381	Schlüchtern-Wallro	112,0	140,0	3.000	Vestas	08/2015	919.426	1.057.169	693.848	513.123	559.418	277.155	326.106	369.580	434.166	481.978	710.556	615.041	6.957.566	706
36381	Schlüchtern-Wallro	112,0	140,0	3.000	Vestas	08/2015	840.474	1.020.695	634.193	515.755	499.626	261.928	279.799	320.055	385.236	431.279	655.402	533.172	6.377.610	647
36381	Schlüchtern-Wallro	112,0	140,0	3.000	Vestas	08/2015	825.801	967.196	532.446	437.943	389.691	220.829	255.742	302.030	325.820	344.842	566.421	458.075	5.626.836	571
36381	Schlüchtern-Wallro	112,0	140,0	3.000	Vestas	08/2015	821.661	988.914	569.964	499.536	439.794	251.380	291.799	319.866	346.965	382.435	599.692	527.975	6.039.981	613
36381	Schlüchtern-Wallro	112,0	140,0	3.000	Vestas	08/2015	826.941	716.487	565.415	471.183	379.589	229.355	260.980	306.957	319.122	341.311	449.398	466.808	5.333.366	541
36399	Freiensteinau/Ste	90,0	105,0	2.000	Vestas	10/2008	435.627	569.897	373.543	k. A.	270.754	134.922	156.405	169.802	168.802	132.193	237.868	163.143	1.480	480
36399	Freiensteinau/Ste	90,0	105,0	2.000	Vestas	10/2008	413.619	530.366	352.200	278.698	282.937	121.173	141.028	147.386	173.076	220.966	322.217	216.498	3.200.164	503
36399	Freiensteinau/Ste	90,0	105,0	2.000	Vestas	10/2008	464.466	611.191	380.090	311.218	286.223	144.522	144.377	178.040	184.488	232.384	341.188	256.614	3.534.801	556
36399	Freiensteinau/Ste	90,0	105,0	2.000	Vestas	10/2008	457.446	543.293	366.524	303.149	275.930	142.424	145.761	162.769	169.045	205.502	326.505	249.986	3.488.334	526
36399	Freiensteinau/Ste	90,0	105,0	2.000	Vestas	07/2009	435.443	543.660	328.518	270.141	232.676	124.839	143.943	148.111	165.381	172.104	296.791	221.285	3.083.728	485
36399	Freiensteinau/Ste	90,0	105,0	2.000	Vestas	07/2009	422.579	448.182	351.											



PLZ	Ort	Duchmesser	Nahenbthe	Leistung	Hersteller	Inbetriebnahme	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahresertrag	kWh je m <sup>2</sup> Rotorflache
<b>MECKLENBURG-VORPOMMERN</b>																				
17039	Beseritz	71,0	85,0	2.300	Enercon	02/2008	173.446	230.017	130.599	160.969	144.993	105.807	144.734	156.270	138.294	180.337	251.749	288.658	2.105.873	532
17089	Grapzow	80,0	100,0	2.000	Vestas	05/2004	182.054	164.377	153.415	163.708	124.861	80.460	123.979	168.507	97.278	162.854	248.979	208.597	1.879.069	374
17089	Grapzow	80,0	100,0	2.000	Vestas	05/2004	174.410	151.013	143.265	148.276	119.156	74.239	121.580	153.107	93.966	149.779	232.165	209.130	1.770.086	352
17089	Grapzow	80,0	100,0	2.000	Vestas	05/2004	198.675	174.004	161.007	178.129	148.217	95.604	150.466	155.559	120.248	179.607	272.515	246.444	2.080.475	414
17089	Grapzow	80,0	100,0	2.000	Vestas	05/2004	170.271	164.115	152.399	162.641	129.242	80.804	142.779	144.611	97.884	161.512	247.442	238.904	1.829.604	377
17089	Grapzow	80,0	100,0	2.000	Vestas	06/2004	186.878	157.021	158.434	171.406	k. A.	78.692	134.025	183.051	95.422	162.232	287.207	267.580	1.881.948	374
17089	Grapzow	80,0	100,0	2.000	Vestas	06/2004	145.973	156.037	137.078	160.371	124.283	69.909	131.331	142.329	98.386	147.071	224.363	216.758	1.753.889	349
17089	Grapzow	80,0	100,0	2.000	Vestas	06/2004	211.279	132.027	100.838	160.898	141.632	87.953	190.290	194.346	107.985	182.907	313.227	313.751	2.137.133	425
17089	Grapzow	80,0	100,0	2.000	Vestas	06/2004	183.804	157.444	141.029	137.226	118.432	69.252	137.695	137.898	87.648	142.294	220.320	199.153	1.732.195	345
17089	Grapzow	80,0	100,0	2.000	Vestas	06/2004	183.588	181.254	158.508	165.644	139.526	91.335	140.733	174.521	112.347	173.819	264.878	206.855	1.993.008	396
17089	Grapzow	80,0	100,0	2.000	Vestas	07/2004	189.255	177.646	160.913	170.033	140.590	94.789	151.231	150.344	122.252	168.926	259.928	205.829	1.991.736	396
17091	Breesen	101,0	135,0	3.050	Enercon	05/2013	644.413	753.748	500.380	537.906	436.095	303.742	456.148	503.685	349.512	436.771	209.320	366.541	5.498.261	686
17091	Breesen	101,0	135,0	3.050	Enercon	06/2013	836.710	810.464	531.380	561.184	469.169	315.632	486.562	496.631	379.624	462.694	593.967	751.161	6.695.178	836
17091	Breesen	101,0	135,0	3.050	Enercon	06/2013	624.895	790.731	517.768	506.632	438.537	318.284	455.381	465.607	406.853	400.130	472.647	644.432	6.041.357	754
17091	Breesen	101,0	135,0	3.050	Enercon	07/2013	633.584	714.226	451.586	496.670	402.282	287.942	441.508	457.783	59.624	353.560	547.035	643.135	5.488.995	685
17091	Breesen	101,0	135,0	3.050	Enercon	07/2013	553.471	616.360	423.273	406.152	406.524	243.926	355.523	341.509	358.031	375.816	426.221	586.164	5.092.970	636
17091	Breesen	101,0	135,0	3.050	Enercon	08/2013	862.852	803.842	548.215	575.125	456.566	304.228	489.949	547.424	367.381	142.884	106.246	826.049	6.030.761	753
17091	Breesen	101,0	135,0	3.050	Enercon	12/2013	550.327	632.374	461.544	482.727	384.648	243.586	410.756	437.363	330.653	358.344	535.291	642.692	5.470.305	683
17111	Beggerow/Borrentin	82,0	108,0	2.300	Enercon	10/2012	425.853	463.148	264.692	305.705	271.222	164.501	264.025	299.613	246.674	333.479	455.424	611.087	4.105.423	777
17111	Beggerow/Borrentin	82,0	108,0	2.300	Enercon	10/2012	338.798	490.120	263.268	293.356	310.566	127.157	229.991	233.238	267.037	345.887	426.460	496.939	3.822.817	724
17111	Beggerow/Borrentin	82,0	108,0	2.300	Enercon	11/2012	495.868	615.441	309.799	396.184	332.395	194.505	351.807	360.739	294.380	363.240	550.078	741.352	5.005.788	948
17111	Beggerow/Borrentin	82,0	108,0	2.300	Enercon	11/2012	365.502	510.470	263.495	302.734	341.475	169.670	261.696	261.178	243.809	366.774	401.264	524.627	4.012.631	760
17111	Beggerow/Borrentin	82,0	108,0	2.300	Enercon	12/2012	510.636	618.908	358.785	423.278	337.867	196.661	365.002	385.512	312.270	343.942	543.762	742.646	5.139.159	973
17111	Beggerow/Borrentin	82,0	108,0	2.300	Enercon	12/2012	425.204	560.726	301.530	348.087	295.622	180.603	283.974	298.657	268.815	339.006	496.150	597.525	4.395.899	832
17111	Beggerow/Borrentin	82,0	108,0	2.300	Enercon	01/2013	477.566	558.833	312.024	376.380	297.649	184.553	320.912	340.408	296.784	358.834	514.238	634.227	4.672.408	885
17111	Beggerow	101,0	99,0	3.050	Enercon	03/2013	854.627	796.395	446.723	534.767	437.368	265.591	464.489	496.505	393.897	523.142	691.995	988.047	6.893.546	860
17111	Beggerow	101,0	99,0	3.050	Enercon	04/2013	794.400	720.183	410.895	498.747	421.519	240.451	397.092	406.849	384.524	479.002	638.266	825.864	6.217.792	776
17111	Sarow	90,0	100,0	2.000	Gamesa	12/2014	k. A.	k. A.	k. A.	182.519	227.578	165.345	239.517	173.165	3.558	270.091	376.176	548.428	2.186.377	344
17111	Sarow	90,0	100,0	2.000	Gamesa	12/2014	k. A.	k. A.	k. A.	208.397	202.517	149.379	234.966	265.816	243.738	306.345	327.189	416.387	2.354.734	370
17111	Sarow	90,0	100,0	2.000	Gamesa	12/2014	k. A.	k. A.	k. A.	111.424	200.844	152.291	37.070	328.588	263.226	245.951	380.906	427.374	2.147.674	338
17111	Sarow	90,0	100,0	2.000	Gamesa	12/2014	k. A.	k. A.	k. A.	247.229	200.844	171.393	264.969	308.700	268.482	323.229	407.406	533.788	3.745.584	432
17179	Walkendorf/Dalwitz	101,0	135,0	3.050	Enercon	11/2013	893.888	1000.366	562.341	672.830	551.648	322.758	510.362	621.553	516.488	596.173	843.630	1066.664	8.158.701	1018
17179	Walkendorf/Dalwitz	101,0	135,0	3.050	Enercon	11/2013	861.365	830.270	537.587	620.225	610.039	348.822	479.977	544.989	522.781	617.916	798.194	938.215	7.710.380	962
17179	Walkendorf/Dalwitz	101,0	135,0	3.050	Enercon	12/2013	288.448	k. A.	146.525	563.562	613.763	327.757	499.039	500.541	510.229	569.590	803.752	949.328	7.772.534	720
17179	Walkendorf/Dalwitz	101,0	135,0	3.050	Enercon	12/2013	903.177	987.781	518.982	618.749	610.803	352.825	468.262	541.048	544.554	651.399	797.451	998.119	7.993.150	998
17179	Walkendorf/Dalwitz	101,0	135,0	3.050	Enercon	12/2013	859.550	989.923	543.205	577.828	650.615	377.703	531.480	596.027	531.061	658.009	775.970	1033.847	8.125.118	1014
17179	Walkendorf/Dalwitz	101,0	135,0	3.050	Enercon	01/2014	910.143	1036.872	555.824	688.674	607.383	377.384	539.385	600.202	568.858	652.547	872.747	1037.705	8.447.724	1054
17179	Walkendorf/Dalwitz	101,0	135,0	3.050	Enercon	09/2013	850.606	983.850	527.096	651.265	539.308	176.602	490.894	568.988	500.662	629.740	873.198	1048.779	7.987.292	997
17179	Walkendorf/Dalwitz	101,0	135,0	3.050	Enercon	09/2013	942.425	933.040	600.149	745.602	639.587	380.317	588.793	647.265	570.882	652.005	866.112	1088.624	8.654.801	1080
17179	Walkendorf/Dalwitz	101,0	135,0	3.050	Enercon	08/2014	871.162	1045.170	589.532	672.901	549.727	373.931	563.032	630.894	527.187	601.407	946.151	1045.320	8.416.414	1050
17309	Züsedom	71,0	85,0	2.000	Enercon	06/2007	155.329	270.713	122.153	114.793	128.174	106.429	162.865	159.474	96.941	203.010	235.524	411.583	2.166.988	547
17309	Züsedom/Damerow	71,0	98,0	2.300	Enercon	11/2010	188.236	333.946	186.281	201.101	212.968	176.602	224.969	251.920	162.008	294.142	322.911	588.129	3.041.044	768
17309	Züsedom/Damerow	71,0	98,0	2.300	Enercon	11/2010	405.498	362.324	190.085	213.607	198.686	178.353	231.595	255.569	164.737	282.444	363.136	497.220	3.343.254	844
17309	Damerow/Rollwitz	82,0	138,0	2.300	Enercon	05/2012	403.767	327.425	161.787	194.596	188.147	153.232	226.649	244.589	150.648	260.279	333.535	458.825	3.103.479	588
17309	Fahrenwalde	82,0	138,0	2.300	Enercon	08/2012	176.215	393.138	245.172	213.596	202.702	186.564	256.961	277.708	183.706	311.993	382.840	642.503	3.479.098	659
17309	Fahrenwalde	82,0	138,0	2.300	Enercon	08/2012	223.894	279.275	175.271	219.309	240.953	196.286	303.198	322.824	208.911	361.553	449.410	714.196	3.945.078	747
17309	Fahrenwalde	82,0	138,0	2.300	Enercon	08/2012	220.590	408.802	261.974	206.720	236.398	201.7								

PLZ	Ort	Durchmesser	Nahenhe	Leistung	Hersteller	Inbetriebnahme	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahresertrag	KWh je m <sup>2</sup> Rotorfläche
<b>MECKLENBURG-VORPOMMERN</b>																				
17329	Nadrensee	90,0	105,0	2.000	Vestas	02/2005	261.690	485.510	206.646	307.313	268.143	193.812	235.327	248.678	221.247	323.979	369.897	445.548	3.567.790	561
17329	Nadrensee	90,0	105,0	2.000	Vestas	02/2005	314.402	501.218	215.523	303.862	261.517	188.488	265.062	267.841	219.396	311.277	368.689	514.273	3.731.548	587
17329	Nadrensee	90,0	105,0	2.000	Vestas	02/2005	320.480	502.926	218.036	315.330	283.379	23.427	220.171	259.450	255.934	318.724	398.436	485.301	3.601.594	566
17329	Nadrensee	90,0	125,0	2.000	Vestas	12/2008	297.216	481.497	218.770	290.739	214.860	153.631	277.921	274.839	242.375	328.693	386.003	515.371	3.681.915	579
17329	Krackow	112,0	140,0	3.000	Vestas	08/2015	440.883	580.056	413.435	423.517	449.582	400.415	460.047	488.167	302.123	525.378	776.271	1.039.886	6.299.760	639
17329	Krackow	112,0	140,0	3.000	Vestas	08/2015	442.449	563.525	392.082	379.843	413.855	346.182	441.604	444.238	258.128	430.489	611.471	739.333	5.463.199	555
17329	Krackow	112,0	140,0	3.000	Vestas	09/2015	419.672	483.240	358.015	371.378	431.819	326.875	421.506	415.874	204.060	555.208	682.028	911.240	5.580.915	566
17329	Krackow	112,0	140,0	3.000	Vestas	09/2015	453.100	524.960	337.534	374.387	406.857	346.996	395.082	389.229	228.604	549.990	682.293	977.076	5.666.108	575
17329	Krackow	112,0	140,0	3.000	Vestas	09/2015	479.684	583.771	347.615	375.602	408.248	390.108	444.934	459.868	262.399	535.303	733.160	982.038	6.002.730	609
17329	Krackow	112,0	140,0	3.000	Vestas	09/2015	496.014	552.836	395.954	463.670	393.360	381.238	406.815	513.189	249.608	554.983	807.961	1.030.978	6.246.606	634
17329	Krackow	112,0	140,0	3.000	Vestas	09/2015	425.638	537.479	395.067	392.227	398.266	334.802	453.508	444.248	158.668	536.229	731.738	1.013.848	5.821.518	591
17329	Krackow	112,0	140,0	3.000	Vestas	09/2015	416.005	448.155	344.139	401.516	376.522	345.192	360.776	415.256	306.715	487.258	675.574	810.806	5.387.914	547
17329	Krackow	112,0	140,0	3.000	Vestas	09/2015	483.289	660.601	420.376	439.596	467.848	422.739	464.126	509.854	386.915	496.626	809.429	994.127	6.555.562	665
17329	Krackow	112,0	140,0	3.000	Vestas	09/2015	419.692	555.691	348.454	392.810	438.488	383.773	404.275	453.588	345.024	472.703	680.555	911.827	5.806.880	589
17329	Krackow	112,0	140,0	3.000	Vestas	10/2015	378.741	490.325	367.993	398.840	405.459	340.979	404.007	457.593	290.305	481.978	720.006	851.113	5.587.339	567
17329	Krackow	112,0	140,0	3.000	Vestas	10/2015	409.719	490.800	288.430	388.141	427.956	358.708	373.292	409.045	301.963	509.184	706.286	875.578	5.451.102	553
17329	Krackow	112,0	140,0	3.000	Vestas	10/2015	248.031	502.492	347.959	377.615	429.338	366.753	363.195	398.806	326.553	526.251	677.328	823.347	5.387.668	547
17329	Krackow	112,0	140,0	3.000	Vestas	10/2015	389.944	523.581	355.425	388.311	435.361	369.182	347.479	380.006	332.863	505.098	665.154	785.312	5.477.716	556
17329	Krackow	112,0	140,0	3.000	Vestas	10/2015	420.378	525.565	362.419	332.089	483.827	335.546	358.959	348.685	317.585	543.678	549.183	855.538	5.433.452	552
17349	Kublank	82,0	138,0	2.300	Enercon	10/2012	343.460	546.662	263.012	293.254	213.114	182.427	230.034	256.472	188.804	326.245	474.629	592.458	3.910.571	740
17349	Kublank	82,0	138,0	2.300	Enercon	10/2012	373.800	528.530	272.218	310.862	223.747	164.942	277.193	279.907	186.080	311.670	480.100	657.259	4.066.308	770
17349	Kublank	82,0	138,0	2.300	Enercon	11/2012	303.299	503.520	232.846	258.277	213.777	171.924	197.467	239.493	176.066	311.902	388.827	535.853	3.533.251	669
17349	Kublank	82,0	138,0	2.300	Enercon	11/2012	333.617	572.614	246.045	241.999	189.076	157.534	241.476	266.271	133.250	268.998	404.040	625.834	3.680.654	697
17349	Kublank	82,0	138,0	2.300	Enercon	11/2012	320.608	586.426	254.937	315.333	210.265	156.048	284.567	353.405	136.624	257.539	503.646	697.271	4.076.567	772
17349	Kublank	82,0	138,0	2.300	Enercon	12/2012	365.945	617.122	268.210	280.195	232.128	180.707	312.503	373.395	156.110	308.239	491.226	777.721	4.363.501	826
17349	Kublank	82,0	138,0	2.300	Enercon	12/2012	282.561	426.078	206.553	240.524	202.298	157.812	183.335	204.350	160.127	311.676	387.932	520.847	3.284.093	622
17349	Kublank	82,0	100,0	2.300	Enercon	02/2013	269.282	422.008	194.769	228.423	152.602	135.917	175.579	199.749	120.856	232.580	378.073	545.159	3.060.937	580
17349	Kublank	82,0	100,0	2.300	Enercon	02/2013	288.037	495.054	247.668	263.746	261.248	181.265	230.557	261.458	176.311	337.482	425.501	585.166	3.753.493	711
17349	Kublank	82,0	138,0	2.300	Enercon	03/2013	304.291	538.564	231.140	252.247	209.011	167.406	234.445	270.295	142.634	283.012	434.518	648.079	3.715.642	704
17349	Kublank	82,0	138,0	2.300	Enercon	10/2014	341.025	587.730	291.770	306.343	250.417	188.434	312.656	373.777	155.800	351.806	489.367	786.846	4.435.971	840
17349	Kublank	82,0	138,0	2.300	Enercon	10/2014	313.418	485.582	243.583	265.744	237.536	164.147	295.944	306.299	213.135	332.651	422.296	647.929	3.928.464	744
17349	Kublank	82,0	138,0	2.300	Enercon	11/2014	311.629	575.632	277.142	294.855	272.808	199.171	334.653	384.478	239.321	371.496	449.687	749.154	4.460.026	845
17349	Kublank	82,0	138,0	2.300	Enercon	12/2015	370.067	504.786	259.802	292.382	217.502	162.263	248.033	303.979	162.985	266.922	499.419	569.466	3.857.606	730
17349	Kublank	82,0	138,0	2.300	Enercon	12/2015	k. A.	290.538	211.867	227.752	193.910	147.405	196.252	226.679	115.902	280.861	394.053	551.702	2.836.201	537
17349	Kublank	101,0	135,0	3.050	Enercon	12/2015	328.726	587.062	386.992	k. A.	k. A.	206.698	k. A.	540.691	306.905	449.963	808.661	1.025.631	4.911.329	613
17349	Kublank	101,0	99,0	3.050	Enercon	01/2016	k. A.	18.993	631.461	k. A.	k. A.	220.114	k. A.	429.444	189.535	376.900	554.256	836.919	3.257.622	407
17349	Kublank	101,0	99,0	3.050	Enercon	01/2016	k. A.	k. A.	188.040	k. A.	k. A.	192.622	k. A.	380.657	171.586	354.351	573.126	729.006	2.589.388	323
17390	Klein Bünzow	70,0	114,0	2.000	Enercon	08/2000	486.031	527.941	228.041	322.878	230.810	132.516	212.141	240.953	183.914	215.972	336.941	244.430	3.366.168	875
17390	Klein Bünzow	71,0	113,0	2.300	Enercon	11/2008	460.955	504.048	225.702	304.804	239.812	163.256	201.857	226.997	190.086	216.866	306.174	225.197	3.265.754	825
17390	Klein Bünzow	71,0	113,0	2.300	Enercon	11/2008	464.793	515.244	235.311	318.285	267.906	178.212	198.570	224.347	214.116	219.038	301.047	229.382	3.366.251	850
17390	Klein Bünzow	71,0	113,0	2.300	Enercon	12/2008	436.728	516.254	236.190	320.422	265.194	176.391	203.005	220.746	213.859	231.131	310.309	232.406	3.362.641	849
17390	Klein Bünzow	71,0	113,0	2.300	Enercon	02/2009	460.198	513.106	239.592	324.657	268.759	176.666	204.453	224.954	209.730	225.388	305.396	227.970	3.380.573	854
17390	Klein Bünzow	71,0	113,0	2.300	Enercon	03/2009	491.845	535.045	236.801	338.455	k. A.	k. A.	k. A.	229.114	218.000	239.249	325.774	226.808	2.841.091	718
17391	Iven/Fuchsberg	90,0	105,0	3.000	Vestas	12/2007	410.828	594.484	k. A.	425.400	349.024	147.288	270.888	310.168	252.040	392.684	436.620	594.580	4.184.004	658
17391	Iven/Fuchsberg	90,0	105,0	3.000	Vestas	12/2007	483.716	584.872	72.956	376.820	329.584	164.252	266.264	278.632	280.780	413.680	468.108	614.264	4.333.928	681
17391	Iven/Fuchsberg	90,0	105,0	3.000	Vestas	12/2007	538.208	525.392	106.152	403.948	344.596	143.336	268.640	302.964	250.280	438.880	481.972	586.440	4.390.984	690
17391	Iven/Fuchsberg	90,0	105,0	3.000	Vestas	12/2007	425.944	575.816	112.220	429.568	357.952	154.904	280.344	299.600	240.560	438.992	505.824	490.872	4.312.596	678
17391	Iven/Fuchsberg	90,0	105,0	3.000	Vestas	12/2007	505.175	512.216	126.782	454.653	399.144	189.150	311.638	343.197	310.621	444.561	424.754	633.562	4.655.453	732
17391	Iven	90,0	120,0	2.500	Nordex	10/2007	542.264	651.482	309.428	416.552	343.957	183.849	298.969	344.215	254.969	421.832	516.391	635.698	4.919.606	777
17391	Iven	90,0	120,0	2.500	Nordex	10/2007	555.154	707.083	347.764	492.612	344.818	159.729	317.154	381.581	296.268	420.610	566.396	690.995	5.280.164	830
17391	Iven	90,0	120,0	2.500	Nordex	04/2008	605.566	741.291	355.022	426.462	404.582	198.489	345.721	382.292	321.565	425.645	593.785	758.402	5.558.822	874
17391	Krien	90,0	105,0	2.000	Vestas	11/2008	434.684	567.200	111.428	383.884										

PLZ	Ort	Duchmesser	Nahenhe	Leistung	Hersteller	Inbetriebnahme	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahresertrag	KWh je m <sup>2</sup> Rotornfläche
<b>MECKLENBURG-VORPOMMERN</b>																				
17391	Neetzow-Liepen	101,0	149,0	3.050	Enercon	05/2014	746.959	981.513	450.271	623.257	524.293	311.956	364.911	474.612	435.582	499.260	584.893	529.352	6.526.859	815
17392	Sarnow/Panschow	71,0	113,0	2.300	Enercon	07/2011	155.640	218.527	147.938	193.233	168.816	124.711	172.048	196.041	167.643	226.859	251.756	321.414	2.344.626	592
17392	Spantekow/Panschow	90,0	105,0	2.000	Vestas	12/2011	181.015	277.109	207.821	253.181	203.992	165.865	222.087	237.486	219.014	289.239	322.404	405.702	2.984.915	469
17392	Spantekow/Panschow	90,0	105,0	2.000	Vestas	01/2012	191.526	274.896	193.007	258.911	214.949	156.258	231.784	260.354	209.884	303.820	325.464	406.342	3.027.195	476
17392	Spantekow/Panschow	90,0	105,0	2.000	Vestas	01/2012	216.454	289.708	221.324	272.654	212.648	165.610	250.314	297.878	225.730	312.914	357.558	446.038	3.277.830	515
17392	Spantekow/Panschow	90,0	105,0	2.000	Vestas	02/2012	198.314	305.862	217.760	279.374	226.597	177.864	238.826	284.396	234.542	318.882	341.862	464.698	3.288.977	517
18198	Stäbelow	92,8	124,0	2.200	ENO Energy	12/2013	784.113	756.477	461.441	534.505	519.517	276.934	437.299	452.504	389.152	431.584	694.524	814.732	6.552.782	969
18198	Stäbelow	92,8	124,0	2.200	ENO Energy	12/2013	673.255	670.039	429.207	487.498	483.641	209.315	367.005	385.585	312.117	470.385	643.963	747.119	5.879.129	869
18198	Stäbelow	92,8	124,0	2.200	ENO Energy	12/2013	588.077	557.296	383.000	431.128	410.069	207.485	334.190	377.321	309.142	415.233	579.215	656.029	5.248.185	776
18198	Stäbelow	92,8	124,0	2.200	ENO Energy	12/2013	644.151	651.106	389.940	451.634	472.247	272.992	328.388	368.663	373.701	448.147	341.210	626.241	5.368.420	794
18198	Stäbelow	92,8	124,0	2.200	ENO Energy	07/2014	605.901	536.637	378.714	490.004	530.400	247.249	432.443	448.038	394.405	503.274	702.179	791.483	6.060.727	896
18233	Neubukow/Buschmühl	62,0	69,0	1.300	Nordex	06/2000	300.180	255.888	130.123	93.143	139.639	83.238	138.128	139.167	114.632	148.248	192.367	291.915	2.026.668	671
18239	Satow/Hohen Luckow	104,0	128,0	3.370	REpower	11/2013	844.567	844.747	457.691	532.477	433.683	254.344	308.549	367.457	316.639	364.111	468.098	489.339	5.681.702	669
18239	Satow/Hohen Luckow	104,0	128,0	3.370	REpower	11/2013	895.291	891.498	465.838	547.537	427.825	238.317	313.454	375.330	289.552	457.545	460.539	535.679	5.898.405	694
18239	Satow/Hohen Luckow	104,0	128,0	3.370	REpower	11/2013	829.937	945.869	512.945	570.534	421.563	279.763	358.771	418.433	330.896	425.112	504.201	617.515	6.215.539	732
18239	Satow/Hohen Luckow	104,0	128,0	3.370	REpower	11/2013	871.486	920.715	509.305	597.469	415.401	272.611	379.194	450.670	311.031	378.216	532.448	669.453	6.307.999	743
18239	Satow/Hohen Luckow	104,0	128,0	3.370	REpower	11/2013	842.587	864.501	473.040	530.958	507.782	296.957	349.739	397.163	348.785	458.544	483.926	641.848	6.195.830	729
18239	Satow/Hohen Luckow	104,0	128,0	3.370	REpower	11/2013	778.401	942.453	489.113	605.036	428.544	276.270	380.194	453.846	314.877	396.122	543.181	662.858	6.270.895	738
18239	Satow/Hohen Luckow	104,0	128,0	3.370	REpower	12/2013	848.637	848.928	504.327	564.321	460.838	268.168	376.867	450.069	281.372	423.343	530.285	683.891	6.241.046	735
18239	Satow/Hohen Luckow	104,0	128,0	3.370	REpower	12/2013	874.041	936.243	513.695	563.734	430.189	250.742	358.179	444.379	283.799	405.810	553.425	650.258	6.264.494	737
18239	Satow/Hohen Luckow	104,0	128,0	3.370	REpower	12/2013	704.917	644.621	474.260	543.447	454.592	270.751	356.875	412.842	311.235	370.668	507.691	627.908	5.679.807	669
18239	Satow/Hohen Luckow	104,0	128,0	3.370	REpower	01/2014	861.480	865.247	486.709	508.348	434.198	252.246	368.193	453.327	305.988	377.457	516.261	669.323	6.098.777	718
18239	Satow/Hohen Luckow	104,0	128,0	3.370	REpower	01/2014	949.999	956.599	518.001	560.291	530.129	321.802	420.850	477.091	385.300	500.269	585.568	705.858	6.911.757	814
18239	Satow/Hohen Luckow	104,0	128,0	3.370	REpower	01/2014	915.269	892.233	501.800	575.693	488.182	298.266	375.391	439.140	364.558	476.980	537.555	654.936	6.520.003	768
18239	Satow/Hohen Luckow	104,0	128,0	3.370	REpower	01/2014	958.234	897.947	549.968	600.224	545.636	321.535	405.070	479.788	238.670	506.051	594.075	718.415	6.815.613	802
18246	Jürgenshagen	76,0	80,0	2.000	AN BONUS	08/2002	315.166	335.480	151.890	223.280	163.888	99.345	155.517	151.399	119.684	185.024	219.921	356.432	2.477.026	546
18246	Jürgenshagen	76,0	80,0	2.000	AN BONUS	09/2002	318.575	334.493	155.943	208.265	178.722	92.529	149.116	121.614	105.010	181.432	205.969	333.592	2.385.060	529
18246	Bützw	71,0	113,0	2.300	Enercon	06/2012	374.225	394.904	195.456	236.154	211.854	121.945	186.625	174.536	163.036	242.272	270.870	359.304	2.931.181	740
18258	Rukieten	101,0	135,0	3.050	Enercon	08/2013	924.223	898.653	479.942	575.888	543.183	323.123	425.894	470.072	419.323	378.743	720.699	891.822	7.051.565	880
18258	Rukieten	101,0	135,0	3.050	Enercon	10/2013	908.376	846.553	482.584	558.370	530.642	112.763	430.788	460.037	459.874	474.525	623.719	776.521	6.664.752	832
18258	Rukieten	101,0	135,0	3.050	Enercon	10/2013	936.876	870.481	448.628	542.312	448.597	313.552	473.435	454.972	450.372	479.511	709.222	792.848	7.020.806	876
18258	Rukieten	101,0	135,0	3.050	Enercon	11/2013	953.110	874.237	501.706	573.322	537.081	312.487	478.822	497.697	455.534	505.888	655.996	845.606	7.191.486	898
18258	Rukieten	101,0	135,0	3.050	Enercon	11/2013	873.957	841.069	477.615	516.479	592.540	334.337	450.120	420.758	462.606	463.829	672.231	780.997	6.886.538	860
18258	Rukieten	101,0	135,0	3.050	Enercon	11/2013	621.942	760.492	422.827	533.984	523.470	218.071	412.485	381.556	445.672	506.537	635.997	802.417	6.265.450	782
18258	Rukieten	101,0	135,0	3.050	Enercon	12/2013	745.156	764.346	486.837	559.896	621.834	329.500	427.499	409.471	469.463	514.667	602.968	764.681	6.696.318	836
18258	Rukieten	101,0	135,0	3.050	Enercon	12/2013	784.602	885.910	485.732	591.378	564.661	320.194	478.523	482.172	469.404	440.977	649.633	902.855	7.056.041	881
18258	Rukieten	101,0	135,0	3.050	Enercon	12/2013	635.641	864.238	465.106	560.082	569.073	341.670	431.548	416.760	476.003	487.738	668.206	593.066	6.509.311	812
18273	Sarmstorf/Bredenti	101,0	99,0	3.050	Enercon	11/2013	797.375	846.253	431.118	787.802	526.552	312.849	421.489	398.154	398.310	511.091	592.727	746.882	6.770.602	845
18273	Sarmstorf/Bredenti	101,0	99,0	3.050	Enercon	11/2013	443.457	603.993	440.498	830.340	544.013	316.705	378.021	414.348	388.643	498.293	640.189	855.308	6.353.808	793
18273	Sarmstorf/Bredenti	101,0	99,0	3.050	Enercon	11/2013	614.864	861.110	455.719	828.335	520.418	293.858	445.649	431.750	408.601	482.535	655.109	816.124	6.814.072	850
18276	Mistorf	76,0	80,0	2.000	AN BONUS	11/2001	252.920	231.919	136.790	187.381	191.934	117.947	152.312	171.951	157.347	220.464	218.739	255.368	2.295.072	506
18276	Mistorf	76,0	80,0	2.000	AN BONUS	11/2001	179.195	201.033	155.524	181.410	176.385	103.663	149.936	117.182	130.828	182.817	173.351	230.811	1.920.138	437
18276	Mistorf	76,0	80,0	2.000	AN BONUS	12/2001	202.131	212.008	142.301	173.389	157.663	106.140	135.708	140.777	129.311	189.797	187.900	250.558	2.027.683	447
18276	Mistorf	76,0	80,0	2.000	AN BONUS	12/2001	205.700	207.197	147.182	183.383	163.485	97.098	141.842	136.417	135.867	166.320	188.942	288.966	2.062.399	455
18276	Mistorf	76,0	80,0	2.000	AN BONUS	12/2001	221.896	213.474	158.931	188.163	165.982	98.394	145.584	147.224	137.905	162.784	210.860	293.360	2.144.557	473
18276	Mistorf	76,0	80,0	2.000	AN BONUS	12/2001	220.570	219.556	165.394	184.542	170.975	108.397	148.721	159.041	140.250	177.142	207.055	302.515	2.204.158	486
18276	Mistorf	76,0	80,0																	

PLZ	Ort	Durchmesser	Nahenöhe	Leistung	Hersteller	Inbetriebnahme	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahresertrag	KWh je m <sup>2</sup> Rotorfläche
<b>MECKLENBURG-VORPOMMERN</b>																				
19209	Badow	82,0	108,0	2.300	Enercon	10/2014	404.415	497.250	271.886	310.907	355.288	194.292	235.136	250.545	250.119	276.614	337.108	454.154	3.837.714	727
19209	Badow	82,0	108,0	2.300	Enercon	10/2014	371.250	496.173	295.249	329.728	396.998	209.177	237.375	250.606	277.791	292.721	347.876	470.361	3.975.305	753
19209	Badow	82,0	108,0	2.300	Enercon	11/2014	401.777	497.265	263.086	309.884	331.982	193.186	240.899	251.500	231.938	283.000	350.906	476.386	3.831.809	726
19209	Badow	82,0	108,0	2.300	Enercon	11/2014	399.219	467.461	251.194	284.356	351.716	183.167	217.494	212.401	231.845	265.454	294.931	425.130	3.584.368	679
19209	Badow	82,0	108,0	2.300	Enercon	11/2014	430.822	459.353	266.651	328.804	306.319	198.415	254.081	273.710	243.856	283.098	382.003	533.707	4.050.519	767
19209	Badow	82,0	108,0	2.300	Enercon	11/2014	352.125	478.475	244.104	282.657	296.473	171.807	216.367	217.249	215.019	250.520	312.798	433.280	3.470.874	657
19209	Badow	82,0	108,0	2.300	Enercon	11/2014	397.616	465.156	250.815	297.172	354.537	184.143	200.362	225.842	257.956	267.395	278.255	420.616	3.599.865	682
19209	Badow	82,0	108,0	2.300	Enercon	11/2014	447.868	530.153	266.122	329.851	288.873	189.227	241.987	274.582	248.803	248.682	354.107	527.078	3.947.333	747
19209	Badow	82,0	108,0	2.300	Enercon	11/2014	390.922	460.904	224.403	274.080	285.831	167.219	197.953	221.383	215.379	227.444	372.158	429.453	3.367.129	638
19209	Badow	82,0	108,0	2.300	Enercon	11/2014	414.267	486.929	244.648	281.514	328.476	177.771	197.157	225.000	256.816	242.741	295.736	409.838	3.560.893	674
19209	Badow	82,0	108,0	2.300	Enercon	12/2014	438.855	537.651	258.379	314.810	279.848	179.247	238.323	274.245	251.041	229.623	320.923	495.441	3.818.026	723
19209	Badow	82,0	108,0	2.300	Enercon	12/2014	427.361	519.891	234.401	299.019	280.571	171.841	216.180	246.481	242.529	207.269	322.345	458.969	3.626.857	683
19209	Badow	82,0	108,0	2.300	Enercon	12/2014	297.128	379.682	165.906	185.310	151.136	98.394	156.896	124.208	131.979	157.496	220.269	333.635	2.402.039	607
19209	Badow	82,0	108,0	2.300	Enercon	12/2015	349.507	524.556	292.267	343.170	355.627	206.837	272.328	279.121	283.219	258.150	346.086	546.172	4.057.040	768
19370	Parchim/Dargelütz	71,0	85,0	2.300	Enercon	01/2011	332.574	371.496	167.008	190.345	170.237	99.670	156.929	129.865	145.948	149.993	234.160	289.807	2.438.032	616
19370	Parchim/Dargelütz	71,0	85,0	2.300	Enercon	01/2011	340.704	339.137	172.109	192.874	164.956	99.060	147.456	117.883	140.578	146.771	223.953	322.678	2.408.159	608
19370	Parchim/Dargelütz	71,0	85,0	2.300	Enercon	01/2011	365.155	375.333	183.020	199.904	192.428	112.905	164.647	127.993	162.348	159.183	237.411	350.401	2.630.728	664
19370	Parchim/Dargelütz	71,0	85,0	2.300	Enercon	02/2011	333.645	368.971	159.973	174.717	186.022	101.414	154.302	121.936	141.535	169.021	217.267	324.464	2.453.267	620
19370	Parchim/Dargelütz	71,0	85,0	2.300	Enercon	02/2011	328.159	374.358	139.226	165.171	144.961	90.480	129.763	110.352	132.738	155.471	214.260	267.689	2.252.628	569
19370	Parchim/Dargelütz	71,0	85,0	2.300	Enercon	02/2011	297.128	379.682	165.906	185.310	151.136	98.394	156.896	124.208	131.979	157.496	220.269	333.635	2.402.039	607
19374	Friedrichsruhe/Fra	71,0	113,0	2.300	Enercon	12/2011	453.253	528.933	221.579	267.779	211.184	140.023	209.817	170.997	193.994	209.272	349.801	459.494	3.416.126	863
19374	Friedrichsruhe/Kla	71,0	113,0	2.300	Enercon	01/2012	432.566	511.881	228.558	262.913	220.259	140.572	212.838	183.753	187.659	199.998	352.461	471.533	3.404.991	860
19374	Friedrichsruhe/Kla	71,0	113,0	2.300	Enercon	01/2012	465.171	529.847	245.398	289.805	240.657	154.845	238.162	203.338	200.669	231.663	375.562	502.381	3.677.498	929
19374	Friedrichsruhe/Kladru	71,0	113,0	2.300	Enercon	02/2012	444.523	481.139	194.635	245.188	200.265	128.102	189.724	161.143	184.346	207.652	317.906	452.804	3.207.427	810
19374	Friedrichsruhe/Kladru	71,0	113,0	2.300	Enercon	02/2012	406.468	467.448	200.558	240.572	188.297	122.715	180.272	160.178	168.658	187.510	336.810	446.682	3.106.168	785
19374	Domsühl/Frauenmark	71,0	113,0	2.300	Enercon	08/2012	431.855	503.295	229.895	259.430	234.044	141.711	225.156	173.060	186.916	191.231	326.220	439.424	3.342.237	844
19374	Grebbin	82,0	108,0	2.300	Enercon	10/2014	361.502	563.021	286.601	288.805	320.728	173.569	252.493	202.385	238.437	254.651	312.695	479.651	3.734.721	707
19374	Grebbin	82,0	108,0	2.300	Enercon	10/2014	422.290	565.263	272.226	291.130	285.805	167.710	253.879	212.567	230.699	293.631	368.672	525.985	3.889.857	737
19374	Grebbin	82,0	108,0	2.300	Enercon	10/2014	366.479	548.670	256.271	276.367	264.326	158.224	238.977	207.233	228.913	279.257	352.256	488.567	3.665.540	694
19374	Grebbin	82,0	108,0	2.300	Enercon	10/2014	443.446	511.765	266.807	278.267	298.199	153.908	230.526	203.736	225.197	291.365	328.983	470.430	3.707.729	702
19374	Grebbin	82,0	108,0	2.300	Enercon	09/2014	457.512	531.299	296.110	274.406	307.415	169.818	245.801	200.113	223.597	300.301	360.852	478.249	3.867.443	732
23923	Lüdersdorf/Selmsdo	82,0	98,0	2.300	Enercon	11/2013	520.656	477.191	k. A.	315.079	248.692	184.136	205.182	222.161	227.181	338.478	403.430	581.939	3.724.125	705
23923	Lüdersdorf/Selmsdo	82,0	98,0	2.300	Enercon	11/2013	593.715	531.946	k. A.	333.043	308.461	204.472	258.684	247.125	283.420	332.155	471.567	600.796	4.165.384	789
23923	Lüdersdorf/Selmsdo	82,0	98,0	2.300	Enercon	11/2013	459.747	498.128	k. A.	310.895	263.194	194.563	225.670	209.744	249.016	330.153	430.898	527.317	3.699.325	700
23923	Lüdersdorf/Selmsdo	82,0	98,0	2.300	Enercon	12/2013	647.195	583.521	k. A.	362.867	317.494	230.191	284.656	309.345	302.118	325.683	491.022	635.297	4.489.389	850
23923	Lüdersdorf/Selmsdo	82,0	98,0	2.300	Enercon	01/2012	672.090	538.091	k. A.	352.233	286.454	186.777	263.501	335.408	323.877	361.392	474.709	616.763	4.411.295	835
23942	Selmsdorf	71,0	98,0	2.000	Enercon	05/2007	517.546	444.858	k. A.	288.225	209.906	154.866	224.701	265.712	255.463	248.999	375.467	496.363	3.482.106	879
23942	Selmsdorf	71,0	98,0	2.000	Enercon	05/2007	514.866	449.092	k. A.	297.385	229.970	159.221	246.866	271.571	263.887	224.420	402.749	514.344	3.574.171	903
23942	Selmsdorf	71,0	98,0	2.000	Enercon	05/2007	502.068	408.833	k. A.	276.949	202.514	151.946	216.506	247.687	240.931	244.251	393.717	456.146	3.341.548	844
23942	Selmsdorf	71,0	98,0	2.000	Enercon	05/2007	465.731	446.297	k. A.	276.051	184.576	152.261	221.208	253.749	240.944	231.237	384.079	494.926	3.351.059	846
23942	Selmsdorf	71,0	98,0	2.000	Enercon	05/2007	478.837	425.675	k. A.	268.616	207.306	144.430	203.104	238.622	239.295	256.470	366.546	460.922	3.289.823	831
23942	Selmsdorf	71,0	98,0	2.000	Enercon	06/2007	517.432	464.597	k. A.	272.797	215.513	158.574	225.885	242.068	261.249	371.717	396.821	500.160	3.492.813	882
23942	Selmsdorf	71,0	98,0	2.000	Enercon	06/2007	361.271	417.427	k. A.	274.168	219.498	149.326	216.827	246.499	257.110	255.891	372.780	484.619	3.255.416	822
23942	Selmsdorf	71,0	98,0	2.000	Enercon	06/2007	402.570	429.996	k. A.	269.872	215.243	154.536	203.830	251.229	242.299	236.093	367.917	501.229	3.274.814	827
<b>NIEDERSACHSEN</b>																				
21368	Dahlenburg	80,0	100,0	2.000	Vestas	10/2002	389.155	417.416	205.246	247.795	241.882	115.001	197.548	190.414	192.365	159.358	264.696	379.326	3.000.202	597
21368	Dahlenburg	80,0	100,0	2.000	Vestas	10/2002	399.802	412.807	215.146	232.013	246.429	96.011	154.746	178.602	192.651	160.495	251.560	362.021	2.902.283	577
21368	Dahlenburg	80,0	100,0	2.000	Vestas	10/2002	416.632	405.896	235.172	253.402	273.803	137.79								



PLZ	Ort	Durchmesser	Nabenhöhe	Leistung	Hersteller	Inbetriebnahme	Monat												Jahresertrag	KWh je m <sup>2</sup> Rotfläche
							Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember		
<b>NIEDERSACHSEN</b>																				
26215	Wiefelstede/Bornho	101,0	99,0	3.050	Enercon	05/2014	591.784	754.548	395.120	336.754	289.250	169.589	226.322	205.460	135.852	252.810	465.235	641.791	4.464.515	557
26215	Wiefelstede/Bornho	101,0	99,0	3.050	Enercon	05/2014	662.699	733.682	412.472	432.114	345.227	152.605	211.387	206.269	164.836	271.450	475.727	657.120	4.725.588	590
26215	Wiefelstede/Bornho	101,0	99,0	3.050	Enercon	05/2014	678.252	747.814	389.059	394.855	313.673	156.728	196.378	177.298	138.283	269.887	431.423	550.449	4.444.099	555
26215	Wiefelstede/Bornho	101,0	99,0	3.050	Enercon	06/2014	747.340	744.716	401.298	378.257	355.146	171.700	218.020	195.988	165.783	295.427	487.445	643.284	4.804.404	600
26382	Wilhelmshv./Sengwa	100,0	100,0	2.500	GE	10/2008	794.189	546.789	519.888	435.274	481.470	253.920	321.531	k. A.	285.335	407.395	573.437	497.658	5.116.886	652
26382	Wilhelmshaven	80,0	80,0	2.500	Nordex	12/2000	312.165	552.194	308.719	269.742	316.752	134.161	126.136	229.967	157.797	281.202	330.584	409.506	3.428.925	682
26382	Wilhelmshaven	71,0	98,0	2.300	Enercon	07/2007	332.430	529.453	324.365	291.251	339.762	177.015	246.411	250.936	209.384	310.953	404.807	497.865	3.914.632	989
26382	Wilhelmshaven	71,0	98,0	2.300	Enercon	06/2008	644.960	625.212	358.784	333.331	337.149	181.901	263.100	255.265	232.728	261.056	391.666	570.529	4.455.681	1125
26386	Wilhelmshaven	82,0	80,0	2.000	REpower	04/2005	639.949	539.646	314.990	301.601	318.196	153.443	240.679	231.720	216.184	277.647	345.388	495.537	4.074.980	772
26670	Südergeorgsfehn	70,0	98,0	1.800	Enercon	01/2002	337.145	431.228	237.274	224.068	252.113	116.278	155.847	171.497	163.295	177.451	259.409	318.531	2.844.136	739
26683	Scharrel	62,0	68,0	1.300	AN BONUS	09/2000	135.595	227.284	108.239	103.084	94.859	40.473	62.859	71.784	63.793	59.115	108.308	125.170	1.200.563	398
26817	Rhadurfehn	70,0	65,0	1.800	Enercon	06/2001	317.607	313.254	156.587	159.225	187.694	72.577	113.009	116.144	98.035	98.835	154.787	227.349	2.015.103	524
26969	Butjadingen/Ahndei	71,0	85,0	2.300	Enercon	11/2012	535.938	563.293	336.402	336.876	342.307	175.511	240.191	257.143	216.305	241.306	367.813	470.782	4.083.822	1031
27246	Borstel	92,5	100,0	2.000	REpower	12/2013	565.460	585.507	359.865	371.283	375.575	145.840	256.527	242.024	255.546	263.455	350.343	485.800	4.257.225	634
27248	Ehrenburg/Wesenste	82,0	108,0	2.000	Enercon	07/2006	535.291	617.513	358.110	374.953	382.262	180.658	273.284	309.245	228.154	254.445	386.837	521.794	4.422.546	837
27248	Ehrenburg/Wesenste	82,0	108,0	2.000	Enercon	07/2006	531.741	624.149	381.734	382.290	381.670	183.224	273.173	316.740	265.004	280.805	431.005	526.686	4.578.221	867
27251	Scholen	71,0	98,0	2.000	Enercon	02/2008	432.626	452.568	261.082	261.662	254.261	119.960	186.055	200.622	177.914	155.885	281.442	395.896	3.179.973	803
27251	Scholen	71,0	98,0	2.000	Enercon	02/2008	400.677	445.324	259.312	249.058	254.829	118.824	179.060	196.192	181.791	166.061	273.632	384.475	3.109.235	785
27252	Schwaförden/Schole	82,0	108,0	2.000	Enercon	11/2006	555.497	575.322	368.469	352.528	350.447	129.730	258.202	294.132	251.964	270.278	405.359	541.860	4.353.788	824
27252	Schwaförden/Schole	82,0	108,0	2.000	Enercon	11/2006	508.029	581.655	366.566	354.565	344.243	158.057	228.418	293.360	257.956	267.796	409.723	541.796	4.312.164	817
27252	Schwaförden/Cantru	82,0	108,0	2.000	Enercon	12/2006	559.215	494.765	377.075	369.234	356.994	164.570	268.229	285.268	240.165	256.554	416.096	514.824	4.302.989	815
27252	Schwaförden/Cantru	82,0	108,0	2.000	Enercon	12/2006	566.356	593.175	381.755	379.501	370.764	167.205	274.840	242.462	270.111	269.787	437.158	537.660	4.490.774	850
27254	Siedenburg/Päpsen	71,0	98,0	2.000	Enercon	11/2007	432.700	456.161	219.943	240.404	239.969	117.296	179.789	190.762	155.907	163.631	254.545	348.155	2.999.262	758
27254	Siedenburg/Päpsen	71,0	98,0	2.000	Enercon	12/2007	436.488	453.844	222.840	238.328	241.418	113.549	179.628	192.009	157.080	163.321	249.652	357.115	3.005.272	759
27254	Siedenburg/Päpsen	71,0	98,0	2.000	Enercon	12/2007	410.296	427.769	229.705	225.184	248.810	108.287	157.579	177.710	136.393	160.335	246.900	318.626	2.847.594	719
27254	Siedenburg/Päpsen	71,0	98,0	2.000	Enercon	12/2007	447.702	450.926	242.976	236.964	237.894	114.338	180.670	192.351	162.263	146.229	252.104	354.630	3.019.047	763
27254	Siedenburg/Päpsen	71,0	98,0	2.000	Enercon	12/2007	451.373	440.200	250.320	241.245	250.940	118.186	169.854	189.729	160.415	162.560	266.716	338.829	3.040.367	768
27254	Siedenburg/Päpsen	71,0	98,0	2.000	Enercon	01/2008	460.166	463.227	255.348	254.524	252.961	121.330	186.727	197.964	166.177	151.327	266.545	374.786	3.151.082	796
27254	Siedenburg/Sieden	82,0	108,0	2.000	Enercon	08/2009	522.437	540.005	340.032	324.806	380.766	162.116	204.316	229.068	205.244	243.259	352.238	390.003	3.894.290	737
27257	Sudwalde	71,0	85,0	2.000	Enercon	12/2005	458.081	417.383	224.274	234.391	231.370	104.711	141.970	170.881	154.134	151.512	242.017	345.910	2.876.634	727
27257	Sudwalde	71,0	85,0	2.000	Enercon	12/2005	425.240	408.819	209.460	210.286	233.711	80.252	149.529	98.440	143.905	137.164	222.398	337.798	2.657.002	621
27257	Sudwalde	71,0	85,0	2.000	Enercon	12/2005	412.489	411.533	204.336	217.848	229.539	96.694	140.068	158.330	142.966	143.965	219.133	330.946	2.707.847	684
27327	Schwarme	82,0	108,0	2.000	Enercon	03/2010	629.818	596.821	347.634	356.270	351.004	182.028	245.543	266.074	240.345	238.516	379.549	497.527	4.331.129	820
27327	Schwarme	82,0	108,0	2.000	Enercon	03/2010	607.356	613.350	353.703	362.762	353.499	181.220	263.185	275.686	244.153	229.638	374.617	513.248	4.372.417	828
27327	Schwarme	82,0	108,0	2.000	Enercon	04/2010	618.535	613.534	360.129	376.065	336.241	184.939	264.608	268.142	235.092	178.255	397.288	528.972	4.361.800	826
27327	Schwarme	82,0	108,0	2.000	Enercon	04/2010	628.334	618.833	363.366	382.651	355.891	189.303	271.871	296.984	203.337	241.580	402.037	533.964	4.488.151	850
27327	Schwarme	82,0	108,0	2.000	Enercon	04/2010	606.351	629.891	380.646	387.010	355.783	181.315	266.635	300.205	254.067	245.343	401.661	537.069	4.545.976	861
27327	Martfeld/Hustedt	82,0	108,0	2.300	Enercon	11/2011	624.951	610.376	320.618	347.745	363.213	176.257	271.529	270.482	238.118	229.650	343.663	527.045	4.323.647	819
27327	Martfeld/Hustedt	82,0	108,0	2.300	Enercon	11/2011	599.382	599.551	325.663	329.707	354.439	152.352	244.241	243.401	236.979	229.021	342.016	495.662	4.152.414	786
27327	Martfeld/Hustedt	82,0	108,0	2.300	Enercon	12/2011	643.430	630.027	367.228	370.348	365.147	182.136	272.800	272.272	240.524	221.717	364.006	522.796	4.452.431	843
27327	Martfeld/Hustedt	82,0	108,0	2.300	Enercon	12/2011	657.797	636.833	376.111	365.383	354.929	184.898	270.561	293.741	266.366	241.535	398.520	531.893	4.578.567	867
27327	Martfeld	62,0	68,0	1.300	AN BONUS	12/2002	242.079	234.770	112.147	120.479	108.445	55.125	82.278	90.180	74.774	67.407	113.076	170.983	1.471.743	487
27404	Heeslingen/Weertze	92,0	138,0	2.350	Enercon	12/2015	k. A.	15.810	334.617	473.157	543.675	297.161	382.486	417.271	397.057	366.381	524.575	560.327	4.312.517	649
27404	Heeslingen/Weertze	92,0	138,0	2.350	Enercon	12/2015	k. A.	24.186	448.308	475.585	528.379	233.546	355.989	403.250	401.376	338.697	510.101	542.931	4.262.348	641
27404	Heeslingen/Weertze	92,0	138,0	2.350	Enercon	01/2016	k. A.	88.918	479.785	492.690	518.016	298.957	373.242	432.229	422.282	388.193	534.519	552.650	4.581.481	689
27404	Heeslingen/Weertze	92,0	138,0	2.350	Enercon	02/2016	k. A.	398.285	435.130	536.725	269.098	335.821	391.479	407.700	374.060	525.398	541.528	4.151.224	634	
27412	Wilstedt	82,0	108,0	2.000	Enercon															



PLZ	Ort	Durchmesser	Nabenhöhe	Leistung	Hersteller	Inbetriebnahme	KWh je m <sup>2</sup> Rotordfläche													
							Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahresertrag	
27607	Langen/Holßel	82,0	98,0	2.300	Enercon	07/2012	698.694	614.681	398.056	388.174	398.098	199.980	320.419	331.782	258.947	266.891	402.055	644.830	4.922.607	932
27607	Langen/Holßel	82,0	98,0	2.300	Enercon	07/2012	705.727	619.656	373.697	347.628	400.885	202.128	272.017	296.335	268.899	264.072	413.240	581.916	4.746.200	899
27607	Langen/Holßel	82,0	98,0	2.300	Enercon	07/2012	585.272	581.843	373.496	317.926	376.405	173.635	274.065	270.333	226.438	224.504	396.417	562.350	4.362.684	826
27607	Langen/Holßel	82,0	98,0	2.300	Enercon	08/2012	621.302	565.624	335.838	310.578	341.406	162.544	269.383	254.621	214.294	217.194	367.685	560.981	4.221.450	799
27607	Langen/Holßel	82,0	98,0	2.300	Enercon	08/2012	684.098	661.362	435.201	414.899	431.424	219.230	331.390	341.502	275.128	241.502	461.511	668.151	5.165.398	978
27607	Langen/Holßel	82,0	98,0	2.300	Enercon	08/2012	705.499	641.254	422.819	404.277	419.025	209.709	337.711	340.853	267.214	252.017	439.159	664.965	5.104.502	967
27607	Langen	82,0	108,0	2.300	Enercon	02/2015	k. A.	k. A.	423.620	475.550	486.014	k. A.	297.435	310.295	288.232	283.885	537.859	709.839	3.812.729	722
27607	Langen	82,0	108,0	2.300	Enercon	02/2015	k. A.	k. A.	391.155	433.412	476.877	k. A.	260.206	245.337	248.449	275.519	459.421	651.494	3.441.870	652
27607	Langen/Sachsending	82,0	108,0	2.300	Enercon	03/2015	k. A.	k. A.	410.409	445.891	499.692	k. A.	277.533	250.112	266.854	303.008	462.603	669.238	3.585.340	679
27607	Langen/Sachsending	82,0	108,0	2.300	Enercon	03/2015	k. A.	k. A.	464.999	431.972	511.121	k. A.	350.193	355.801	292.358	286.156	591.898	782.762	4.067.260	770
27607	Langen/Sachsending	82,0	108,0	2.300	Enercon	03/2015	k. A.	k. A.	411.249	480.197	480.349	k. A.	318.002	303.915	246.736	281.364	504.538	717.695	3.744.045	709
27607	Langen/Sachsending	82,0	108,0	2.300	Enercon	03/2015	k. A.	k. A.	416.830	501.597	489.066	k. A.	318.135	306.087	266.716	280.610	492.387	718.760	3.790.188	718
27607	Sievern,Langen	54,0	60,0	1.000	AN BONUS	12/1998	167.041	172.134	90.412	91.224	51.282	45.427	66.029	68.529	59.291	53.531	90.692	152.519	1.108.111	484
27607	Debstedt	54,0	60,0	1.000	AN BONUS	09/1999	174.170	215.509	88.455	88.247	113.269	52.730	72.373	69.093	59.708	64.206	92.782	140.557	1.431.099	625
27616	Beverstedt	103,0	98,3	2.750	GE	06/2015	k. A.	339.213	402.613	410.206	465.339	213.791	184.106	160.702	118.165	227.968	415.080	550.978	3.488.161	419
27616	Beverstedt	103,0	98,3	2.750	GE	06/2015	k. A.	346.515	414.566	414.634	424.325	221.643	217.155	177.244	129.949	210.001	410.934	557.114	3.524.080	423
27616	Beverstedt	103,0	98,3	2.750	GE	06/2015	k. A.	320.337	412.442	401.627	441.282	220.638	201.653	171.744	140.118	237.026	429.036	538.676	3.514.619	422
27616	Beverstedt	103,0	98,3	2.750	GE	06/2015	k. A.	362.815	459.104	448.332	479.691	242.259	231.882	212.369	167.991	255.309	484.307	646.680	3.990.739	479
27616	Beverstedt	103,0	98,3	2.750	GE	10/2015	k. A.	340.061	389.071	415.047	437.532	220.204	176.432	173.812	132.389	215.138	365.292	568.774	3.433.752	412
27616	Beverstedt	103,0	98,3	2.750	GE	10/2015	k. A.	269.505	424.628	434.970	405.689	192.724	247.051	196.253	146.752	212.910	443.679	628.200	3.602.361	432
27616	Beverstedt	103,0	98,3	2.750	GE	10/2015	k. A.	309.072	407.135	463.757	455.552	222.854	248.640	259.780	266.343	236.949	465.520	581.018	3.916.620	470
27616	Beverstedt	103,0	98,3	2.750	GE	11/2015	k. A.	317.171	436.108	434.019	414.322	230.569	268.783	246.151	193.915	240.485	455.681	633.539	3.870.743	465
27616	Beverstedt	103,0	98,3	2.750	GE	11/2015	k. A.	333.717	441.564	458.043	438.504	239.490	275.444	285.058	212.154	247.098	470.293	576.229	3.977.594	477
27616	Beverstedt	103,0	98,3	2.750	GE	11/2015	k. A.	313.488	433.250	449.415	463.356	221.964	250.311	269.970	270.921	263.417	482.192	631.672	4.049.956	486
27616	Beverstedt	103,0	98,3	2.750	GE	11/2015	k. A.	313.861	495.483	521.871	473.114	250.133	330.798	291.268	276.857	275.244	554.978	710.847	4.542.454	545
27616	Beverstedt	103,0	98,3	2.750	GE	11/2015	k. A.	315.873	458.448	499.748	470.002	247.861	320.595	363.371	283.552	292.425	541.186	716.221	4.509.282	541
27616	Beverstedt	103,0	98,3	2.750	GE	11/2015	k. A.	370.323	508.807	534.205	527.614	257.127	320.885	345.916	326.257	322.276	570.150	733.475	4.817.035	578
27616	Beverstedt	103,0	98,3	2.750	GE	11/2015	k. A.	343.059	428.574	433.805	422.853	208.741	223.452	190.673	144.636	252.246	451.673	582.578	3.655.290	439
27616	Appeln	103,0	98,3	2.850	GE	12/2015	k. A.	714.456	425.370	422.802	429.655	256.896	305.804	211.739	141.630	260.916	491.547	580.152	4.240.967	509
27616	Appeln	103,0	98,3	2.850	GE	12/2015	k. A.	673.547	476.062	401.188	437.194	245.087	301.063	356.786	347.392	339.418	482.169	604.962	4.664.868	560
27616	Appeln	103,0	98,3	2.850	GE	12/2015	k. A.	682.329	406.660	405.595	479.665	238.939	279.915	202.263	162.993	251.853	450.790	635.922	4.196.924	504
27616	Appeln	103,0	98,3	2.850	GE	12/2015	k. A.	673.936	380.170	449.532	393.486	174.078	243.217	220.063	157.985	197.813	495.494	673.700	4.059.477	487
27624	Lintig/Wittgeeste	104,0	128,0	3.370	REpower	10/2013	1.129.956	862.032	570.345	565.791	588.084	332.334	420.506	399.010	367.412	470.411	703.815	956.304	7.366.000	867
27624	Lintig/Wittgeeste	104,0	128,0	3.370	REpower	10/2013	1.006.793	801.194	576.396	545.623	648.334	298.342	385.711	330.906	388.208	468.829	634.699	889.360	6.974.395	821
27624	Lintig/Wittgeeste	104,0	128,0	3.370	REpower	11/2013	1.121.003	862.653	647.770	577.465	573.115	320.372	420.983	380.030	246.118	408.498	629.898	971.314	7.222.219	850
27624	Lintig/Wittgeeste	104,0	128,0	3.370	REpower	11/2013	1.085.726	862.251	573.047	550.048	612.653	304.190	350.306	309.225	361.805	404.602	627.246	846.816	6.887.815	811
27624	Lintig/Wittgeeste	104,0	128,0	3.370	REpower	11/2013	1.213.483	913.236	654.356	607.911	652.572	339.243	446.602	451.786	460.744	446.133	745.808	1.012.132	7.944.006	935
27624	Lintig/Wittgeeste	104,0	128,0	3.370	REpower	12/2013	1.122.590	908.634	629.101	553.162	655.242	325.519	382.565	369.042	425.712	431.626	715.534	903.737	7.422.464	874
27624	Flögel	101,0	135,0	3.050	Enercon	05/2014	k. A.	920.855	649.129	582.570	638.663	305.087	415.348	507.157	454.578	506.669	761.522	943.818	6.685.396	834
27624	Flögel	101,0	135,0	3.050	Enercon	05/2014	k. A.	862.092	654.551	608.457	729.698	326.513	409.751	499.618	497.899	526.716	701.609	692.997	6.509.901	813
27624	Flögel	101,0	135,0	3.050	Enercon	06/2014	k. A.	894.418	637.744	602.784	691.639	311.069	382.887	347.911	487.259	499.177	741.416	895.145	6.491.449	810
27624	Flögel	101,0	135,0	3.050	Enercon	06/2014	k. A.	826.061	611.320	594.086	602.956	293.250	382.084	429.498	442.086	498.011	710.505	699.037	6.088.974	760
27624	Flögel	101,0	135,0	3.050	Enercon	06/2014	k. A.	927.009	666.985	601.170	616.553	335.029	408.951	463.062	447.677	525.726	767.834	877.763	6.887.759	828
27624	Flögel	101,0	135,0	3.050	Enercon	06/2014	k. A.	924.296	663.117	598.555	580.490	314.391	416.951	462.125	520.237	508.824	726.208	955.159	6.670.353	833
27628	Uthlede/Bramstedt	103,0	98,3	2.750	GE	12/2014	k. A.	816.000	458.644	477.129	450.784	237.893	337.191	332.297	335.377	307.192	493.383	649.475	4.895.365	588
27628	Uthlede/Bramstedt	103,0	98,3	2.750	GE	12/2014	k. A.	678.640	430.782	437.165	490.409	212.994	211.883	249.181	296.710	258.853	377.510	510.327	4.154.094	499
27628	Uthlede/Bramstedt	103,0	98,3	2.750	GE	12/2014	k. A.	725.308	411.520	428.387	441.057	201.630	266.957	274.423	256.656	193.842	393.503	515.905	4.082.188	490
27628	Uthlede/Bramstedt	103,0	98,3	2.750	GE	12/2014	k. A.	549.793	412.723	438.862	454.801	211.314	241.362	284.671	334.176	260.507	424.029	557.242	4.169.480	500
27628	Uthlede/Bramstedt	103,0	98,3	2.750	GE	12/2014	k. A.	723.323	448.648	473.089	492.365	216.169	272.607	259.429	357.081	265.438	453.211	591.903	4.553.263	546
27628	Uthlede/Bramstedt	103,0	98,3	2.750	GE	12/2014	k. A.	653.859	386.938	424.830	437.919	166.826	250.878	214.095	231.785	249.264	430.424	630.961	4.077.779	489
27628	Uthlede/Bramstedt	103,0	98,3	2.750	GE	12/2014	k. A.	679.461	385.488	415.745	436.952	205.238	279.768	278.283	299.560	255.331	373.152	218.832	3.827.810	459
27628	Uthlede/Bramstedt	103,0	98,3	2.750	GE	12/2014	k. A.	665.535	402.172	423.001	461.905	218.579	301.673	311.003	120.124	25				

PLZ	Ort	Duchmesser	Nabenhöhe	Leistung	Hersteller	Inbetriebnahme	Januar	Februar	März	April	Mai	Jun	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahresertrag	KWh je m <sup>2</sup> Rotorfläche
<b>NIEDERSACHSEN</b>																				
29320	Hermannsburg	90,0	105,0	2.000	Vestas	04/2006	525.203	540.902	317.017	387.958	235.390	174.787	252.641	249.665	238.811	220.185	314.123	458.907	3.915.589	615
29320	Hermannsburg	90,0	105,0	2.000	Vestas	04/2006	557.796	585.455	350.248	453.409	264.075	183.786	256.469	254.850	273.681	229.572	339.509	476.251	4.225.101	664
29320	Hermannsburg	90,0	105,0	2.000	Vestas	04/2006	535.901	535.027	344.108	472.803	263.074	186.941	227.636	248.983	293.598	253.077	329.900	468.800	4.159.848	654
29320	Hermannsburg	90,0	105,0	2.000	Vestas	04/2006	472.433	509.891	292.682	391.052	233.691	161.910	234.989	237.935	235.932	213.878	282.642	421.533	3.688.568	580
29320	Hermannsburg	90,0	105,0	2.000	Vestas	04/2006	419.008	484.948	282.522	338.559	221.883	154.006	238.632	243.541	217.721	218.402	288.446	425.545	3.533.213	555
29320	Hermannsburg	90,0	105,0	2.000	Vestas	01/2007	455.058	517.737	282.530	396.937	227.397	160.107	202.610	211.236	251.901	221.135	294.306	399.062	3.620.016	569
29320	Hermannsburg	90,0	95,0	2.000	Vestas	06/2007	457.935	474.548	278.122	367.769	208.488	112.376	197.645	186.220	209.985	198.556	263.111	337.857	3.292.612	518
29320	Hermannsburg	90,0	95,0	2.000	Vestas	07/2007	433.030	465.192	255.512	344.411	200.725	144.912	214.674	210.465	203.722	191.807	256.996	395.182	3.316.628	521
29323	Wietze	90,0	105,0	2.000	Vestas	11/2011	500.976	490.590	302.422	301.023	338.695	132.884	142.611	131.137	169.601	168.178	321.988	431.691	3.431.796	539
29323	Wietze	90,0	105,0	2.000	Vestas	11/2011	519.024	469.410	297.578	306.977	339.305	163.978	164.389	118.863	138.399	175.822	323.012	436.890	3.453.647	543
29361	Ohe	77,0	111,5	1.500	SÜDWIND	10/2002	390.269	362.364	86.425	231.573	231.748	112.892	189.097	168.665	169.308	162.874	248.791	329.175	2.683.181	576
29392	Wesendorf/Westerho	92,5	85,0	2.000	REpower	08/2012	448.909	504.749	265.096	274.386	291.978	145.632	187.221	122.111	121.328	194.985	233.249	401.063	3.190.707	475
29392	Wesendorf/Westerho	92,5	85,0	2.000	REpower	08/2012	433.764	497.362	252.148	278.124	306.541	142.727	195.481	124.132	144.972	191.525	247.118	404.969	3.128.863	479
29393	Gr Oesingen/Schmar	82,0	108,0	2.000	Enercon	03/2009	480.559	458.148	276.691	267.459	315.896	152.476	208.948	193.021	236.294	184.754	277.953	402.636	3.454.835	654
29393	Gr Oesingen/Schmar	82,0	108,0	2.000	Enercon	03/2009	432.419	462.205	273.030	253.537	335.925	153.100	194.402	174.442	222.770	215.211	285.761	355.446	3.358.248	636
29393	Gr Oesingen/Schmar	82,0	108,0	2.000	Enercon	03/2009	454.443	478.028	258.219	262.105	330.429	156.304	207.380	188.436	218.146	217.819	246.224	388.823	3.406.356	645
29393	Gr Oesingen/Schmar	71,0	98,0	2.300	Enercon	05/2010	340.985	345.020	188.072	189.176	189.372	98.171	165.072	129.372	125.876	120.292	190.160	316.981	2.398.549	606
29393	Gr Oesingen/Schmar	82,0	85,0	2.300	Enercon	09/2010	435.529	444.539	244.519	251.970	249.577	120.541	207.443	164.050	170.272	154.105	227.212	395.005	3.064.762	580
29525	Uelzen/Klein Süste	80,0	100,0	2.000	Vestas	06/2004	385.134	403.514	212.502	228.346	238.698	119.599	201.499	183.853	166.006	169.534	260.218	393.296	2.962.199	589
29525	Uelzen/Klein Süste	80,0	100,0	2.000	Vestas	06/2004	429.271	428.800	248.752	256.506	252.329	130.227	205.969	193.993	187.177	180.285	277.954	409.171	3.200.434	637
29525	Uelzen/Masendorf	80,0	100,0	2.000	Vestas	12/2006	328.505	382.779	195.686	208.026	213.929	105.636	172.617	156.721	148.120	146.435	227.703	340.334	2.626.491	523
29525	Uelzen/Masendorf	80,0	100,0	2.000	Vestas	01/2007	343.621	356.570	179.211	192.406	219.908	97.858	153.699	133.143	152.053	131.224	198.320	213.022	2.369.035	471
29525	Uelzen/Masendorf	80,0	100,0	2.000	Vestas	01/2007	367.842	373.319	196.961	213.254	254.838	115.676	178.459	159.527	177.219	161.074	235.944	337.420	2.771.633	551
29525	Uelzen/Masendorf	80,0	100,0	2.000	Vestas	01/2007	371.856	389.969	203.428	219.369	229.601	106.390	173.051	154.601	163.268	148.222	224.900	358.425	2.742.180	546
29525	Uelzen/Masendorf	80,0	100,0	2.000	Vestas	01/2007	374.200	387.844	201.177	222.192	267.013	120.355	179.637	142.851	132.664	120.449	192.594	339.248	2.680.224	533
29525	Uelzen/Masendorf	80,0	100,0	2.000	Vestas	02/2007	369.070	383.870	203.254	216.828	230.193	92.549	176.098	161.072	147.099	150.009	227.085	324.864	2.681.991	534
29525	Uelzen/Masendorf	80,0	100,0	2.000	Vestas	02/2007	368.768	358.908	195.749	200.884	228.519	104.870	172.488	137.840	142.049	154.105	213.816	314.548	2.592.544	516
29525	Uelzen/Westerweyhe	82,0	98,0	2.000	Enercon	04/2010	402.720	432.462	265.189	271.021	301.243	162.013	232.916	217.058	213.859	224.961	195.988	428.827	3.348.257	634
29525	Uelzen/Westerweyhe	82,0	98,0	2.000	Enercon	04/2010	449.296	485.142	258.207	277.188	285.370	159.355	240.264	226.316	218.442	220.083	295.508	465.125	3.580.296	678
29559	Wrestedt/Lemke	101,0	99,0	3.050	Enercon	08/2013	553.790	644.320	420.203	430.282	471.824	225.324	401.108	320.361	346.891	301.850	467.582	583.440	5.166.975	645
29565	Wriedel	77,0	100,0	1.500	Enron Wind	11/2001	381.129	381.372	217.931	196.065	217.489	107.908	204.555	184.615	147.947	151.604	228.559	366.246	2.785.420	598
29582	Hanstedt/Brauel	90,0	95,0	2.000	Vestas	08/2008	152.143	469.866	251.486	275.517	270.403	145.070	200.000	203.833	212.102	204.556	266.288	396.670	3.047.934	479
29582	Hanstedt/Brauel	90,0	95,0	2.000	Vestas	08/2008	137.297	442.749	225.453	254.262	270.403	118.251	221.335	178.990	170.076	180.709	239.346	405.620	2.844.491	447
29582	Hanstedt/Brauel	90,0	95,0	2.000	Vestas	08/2008	110.561	500.488	278.516	280.528	309.168	136.679	207.376	197.177	206.121	235.874	289.365	404.868	3.156.631	496
29664	Walsrode/Hamwede	116,8	91,0	2.400	Nordex	12/2014	568.753	614.796	k. A.	418.206	483.873	241.295	315.667	238.715	271.452	304.513	386.145	595.941	4.439.356	414
29664	Walsrode/Hamwede	116,8	91,0	2.400	Nordex	12/2014	642.382	588.749	k. A.	403.675	422.986	205.354	294.364	232.549	233.713	255.599	388.634	511.871	4.179.876	390
29664	Walsrode/Hamwede	116,8	91,0	2.400	Nordex	12/2014	612.676	583.219	k. A.	396.305	478.115	223.740	283.856	226.581	259.495	269.786	382.614	570.090	4.286.477	400
29664	Walsrode/Hamwede	116,8	91,0	2.400	Nordex	12/2014	656.489	556.973	k. A.	389.867	466.684	234.448	274.607	257.596	267.127	301.338	407.357	545.285	4.357.771	407
29664	Walsrode/Hamwede	116,8	91,0	2.400	Nordex	03/2015	627.160	591.485	k. A.	351.782	472.728	229.808	299.211	267.730	264.803	288.055	378.839	560.790	4.332.391	404
29664	Walsrode/Hamwede	116,8	91,0	2.400	Nordex	03/2015	626.010	613.824	k. A.	407.851	514.341	259.142	281.118	227.233	282.981	331.849	431.931	559.186	4.535.466	423
29664	Walsrode/Hamwede	116,8	91,0	2.400	Nordex	04/2015	587.548	596.719	k. A.	386.885	443.031	204.380	267.478	195.938	235.911	258.880	340.527	527.641	4.044.938	378
29690	Gilten/Suderbruch	82,0	108,0	2.300	Enercon	11/2012	555.819	559.029	304.068	304.022	377.942	155.879	234.797	238.756	206.937	201.082	320.143	489.029	3.847.501	729
29690	Gilten/Suderbruch	82,0	108,0	2.300	Enercon	11/2012	532.286	560.873	290.967	298.447	275.359	149.914	228.460	234.579	208.097	192.895	320.273	426.072	3.718.222	704
29690	Gilten/Suderbruch	82,0	108,0	2.300	Enercon	11/2012	483.017	510.164	292.122	275.938	295.302	148.097	209.788	208.521	186.763	195.722	281.151	456.260	3.542.845	671
30982	Pattensen/Schulenb	76,0	90,0	2.000	AN BONUS	12/2001	405.947	384.281	214.384	208.383	194.781	88.547	150.878	137.969	113.229	141.940	270.765	366.409	2.677.513	590
30982	Pattensen/Schulenb	76,0	90,0	2.000	AN BONUS	12/2001	391.940	373.122	204.680	201.700	189.618	84.364	147.301	129.982	115.890	152.087	261.639	375.953	2.628.276	579
30982	Pattensen/Schulenb	76,0	90,0	2.000	AN BONUS	12/2001	460.410	380.327	232.897	223.425	195.079	95.034	152.103	144.746	118.975	135.182	294.991	396.270	2.829.439	624
30982	Pattensen/Schulenb	76,0	90,0	2.000	AN BONUS	12/2001	128	119.999	221.576	210.089	182.996	71.787	145.243	144.861	100.645	141.976	278.714	408.343	2.026.357	447
30982	Pattensen	76,0	90,0	2.000	AN BONUS	01/2002	463.037	421.452	236.582	235.266	204.628	100.996	160.813	148.079	120.681	139.730	300.095	399.335	2.930.694	646
30982	Pattensen	76,0	90,0	2.000	AN BONUS	02/2002	414.279	386.959	213.577	190.549	150.476	82.014	157.744	146.356	109.890	132.767	284.112	385.421	2.654.144	585
30982	Pattensen	76,0	90,0	2.000	AN BONUS	02/2002	400.799													

PLZ	Ort	Durchmesser	Nabenhöhe	Leistung	Hersteller	Inbetriebnahme	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahresertrag	KWh je m <sup>2</sup> Rotordfläche	
<b>NIEDERSACHSEN</b>																					
31535	Neustadt/Wulfelade	101,0	135,0	3.050	Enercon	04/2013	792.654	947.499	532.141	557.513	616.291	275.619	436.682	450.591	425.893	343.027	613.139	839.242	6.830.291	853	
31535	Neustadt/Wulfelade	101,0	135,0	3.050	Enercon	04/2013	743.947	960.341	516.725	566.807	535.815	284.306	450.730	469.614	421.381	413.292	615.078	788.148	6.766.184	845	
31535	Lutter-Büren	60,0	65,0	1.300	Nordex	01/1999	179.959	186.754	93.261	97.770	101.448	53.539	83.813	78.304	68.317	61.936	107.444	175.656	1.288.201	456	
31535	Laderholz	60,0	65,0	1.300	Nordex	05/1999	174.519	162.255	84.111	81.197	89.960	44.922	69.120	67.250	60.489	58.106	87.985	149.269	1.129.183	399	
31535	Mandelsloh	60,0	65,0	1.300	Nordex	12/1999	108.078	184.780	100.765	100.243	101.394	51.021	82.089	73.373	64.845	60.242	68.802	107.444	175.656	1.288.201	456
31582	Springe	77,0	61,4	1.500	GE	05/2004	335.616	339.040	164.158	178.020	155.058	67.287	118.886	103.218	92.604	119.639	211.138	311.635	2.196.299	472	
31655	Stadthagen	62,0	68,0	1.300	AN BONUS	12/2001	285.268	260.421	135.213	126.897	101.196	55.334	103.034	102.205	74.508	82.038	143.973	228.761	1.698.848	563	
31832	Springe	82,0	108,0	2.000	Enercon	10/2008	520.090	496.458	284.226	299.286	273.228	144.405	222.686	190.053	178.925	212.181	389.837	568.519	3.779.894	716	
31832	Springe	82,0	108,0	2.000	Enercon	10/2008	530.986	526.965	278.237	313.998	274.884	145.706	237.046	221.400	163.077	218.896	389.799	566.051	3.867.045	732	
31832	Springe	82,0	108,0	2.000	Enercon	10/2008	538.936	487.330	285.511	301.087	273.115	106.027	237.486	229.890	183.609	212.719	387.734	552.867	3.796.311	719	
31832	Springe/Benningsen	82,0	108,0	2.000	Enercon	11/2008	523.434	460.455	290.876	263.561	294.212	128.435	206.351	190.965	167.304	219.196	335.538	497.224	3.577.551	677	
31863	Coppenbrügge	101,0	135,0	3.050	Enercon	08/2015	697.406	831.086	502.306	382.621	489.957	204.367	343.894	301.672	279.184	350.017	517.478	617.112	5.516.678	689	
38122	Geitelde	80,0	100,0	2.000	Vestas	03/2003	409.719	399.397	217.951	203.620	229.507	88.240	144.823	106.021	103.954	133.642	221.460	368.399	2.626.173	522	
38239	Salzgitter-Blecken	71,0	86,0	2.000	Enercon	05/2007	466.400	476.300	242.900	230.400	262.400	110.900	208.800	168.400	140.500	160.000	251.400	476.800	3.195.200	807	
38239	Salzgitter-Blecken	82,0	138,0	2.000	Enercon	06/2010	696.530	717.996	407.527	383.893	427.047	208.757	341.952	329.697	281.196	317.415	486.244	727.695	5.325.949	1009	
38477	Jembke	80,0	100,0	2.000	Vestas	12/2000	332.452	358.319	177.266	182.599	197.543	93.807	166.945	125.596	104.398	112.687	165.139	322.500	2.657.452	529	
38477	Jembke	80,0	100,0	2.000	Vestas	01/2003	380.410	409.760	193.520	143.080	229.055	111.066	189.822	173.643	112.113	128.931	224.944	371.131	2.667.475	531	
38477	Jembke	80,0	100,0	2.000	Vestas	01/2003	345.439	353.621	203.283	213.147	237.548	129.738	175.959	154.580	135.517	133.796	218.918	382.095	2.683.641	534	
38477	Jembke	80,0	100,0	2.000	Vestas	01/2003	372.615	388.590	172.949	206.956	209.008	59.604	174.464	155.552	126.576	118.635	216.103	392.261	2.593.313	516	
38477	Jembke	80,0	100,0	2.000	Vestas	02/2003	293.428	375.724	191.453	205.127	210.540	119.864	180.079	160.525	101.981	115.437	182.717	337.436	2.474.311	492	
38477	Jembke	80,0	100,0	2.000	Vestas	02/2003	368.237	411.156	195.852	213.408	228.455	124.910	190.448	177.619	135.537	136.508	232.859	395.748	2.810.737	559	
38477	Jembke	80,0	100,0	2.000	Vestas	02/2003	356.882	363.072	199.190	205.737	211.701	114.740	127.052	155.947	133.342	132.346	220.833	351.905	2.572.747	512	
38477	Jembke	80,0	100,0	2.000	Vestas	02/2003	372.475	330.034	203.063	213.059	205.993	119.021	188.653	163.251	108.088	120.657	227.820	401.867	2.653.981	528	
38477	Jembke	80,0	100,0	2.000	Vestas	12/2002	374.617	392.429	194.155	214.658	221.211	89.876	179.020	152.376	129.429	119.524	228.930	382.623	2.678.478	533	
38551	Ribbesbüttel/Ausbü	90,0	125,0	2.000	Vestas	10/2013	310.989	321.720	176.007	130.907	170.601	95.012	157.153	119.076	104.308	94.465	172.212	316.408	2.168.858	341	
38551	Ribbesbüttel/Ausbü	90,0	125,0	2.000	Vestas	10/2013	337.251	384.340	176.279	188.037	196.260	96.502	170.620	127.015	108.326	114.760	167.127	328.748	2.395.265	377	
38551	Ribbesbüttel/Ausbü	90,0	125,0	2.000	Vestas	10/2013	330.342	358.319	177.266	182.599	197.543	93.807	166.945	125.596	104.398	112.687	165.139	322.500	2.657.452	529	
38667	Bad Harzburg	70,0	65,0	1.800	Enercon	09/2001	341.677	367.764	163.251	138.163	140.784	75.662	122.195	110.043	86.875	98.003	221.653	339.976	2.206.046	573	
48455	Bad Bentheim	80,0	100,0	2.000	Vestas	12/2001	435.580	440.867	282.952	254.873	223.255	106.553	161.129	182.972	153.578	166.676	285.783	342.678	3.036.896	604	
48455	Bad Bentheim	80,0	100,0	2.000	Vestas	12/2001	440.916	482.435	272.529	250.104	236.225	103.908	154.975	181.715	142.273	159.528	269.013	336.410	3.030.031	603	
48527	Nordhorn/Bimolten	70,0	98,0	1.800	Enercon	08/2002	349.170	371.085	218.055	201.781	199.710	81.772	118.691	141.885	130.224	122.577	217.548	258.075	2.410.573	626	
49179	Ostercappeln	70,0	114,5	1.500	SÜDWIND	12/2003	308.872	354.809	146.983	173.104	145.356	60.831	135.540	101.666	103.295	87.587	186.609	262.229	2.066.881	537	
49324	Westerhausen-Melle	90,0	105,0	2.000	Vestas	09/2005	450.500	480.657	313.775	290.228	296.544	120.964	205.976	194.079	143.437	174.997	243.521	339.559	3.254.237	512	
49393	Lohne	80,0	100,0	2.000	Vestas	10/2003	14.170	413.869	245.459	234.261	243.272	103.564	160.194	181.523	141.931	157.011	231.832	346.872	2.473.958	492	
49393	Lohne	80,0	100,0	2.000	Vestas	10/2003	13.688	400.001	236.187	108.780	221.183	80.581	147.287	175.455	148.192	115.218	242.860	343.312	2.332.170	444	
49393	Lohne	80,0	100,0	2.000	Vestas	10/2003	13.120	396.903	228.870	248.322	232.747	101.045	152.666	166.905	144.144	143.791	172.257	313.222	2.313.992	460	
49393	Lohne	80,0	100,0	2.000	Vestas	10/2003	9.597	336.302	229.548	223.706	238.848	98.432	144.577	162.251	140.402	154.480	205.409	299.787	2.242.981	446	
49419	Wagenfeld/Ströhen	80,0	100,0	2.000	Vestas	10/2004	513.443	508.556	289.801	280.676	287.228	128.906	199.533	207.394	166.743	184.753	296.577	412.420	3.476.030	692	
49419	Wagenfeld/Ströhen	80,0	100,0	2.000	Vestas	10/2004	364.198	358.150	282.772	287.209	323.494	97.686	183.611	185.713	184.209	207.629	287.607	396.353	3.158.631	628	
49448	Lemförde	70,0	114,0	2.000	Enercon	11/2004	551.376	539.587	285.076	291.007	296.633	126.651	209.791	225.469	189.458	205.272	332.487	466.007	3.718.814	966	
49448	Lemförde	70,0	114,0	2.000	Enercon	11/2004	542.814	532.292	275.939	291.114	291.217	123.987	203.366	219.924	187.026	204.193	319.152	468.122	3.659.146	951	
49448	Lemförde	70,0	114,0	2.000	Enercon	11/2004	427.604	412.250	274.247	269.878	254.660	107.882	206.468	219.005	171.021	187.557	324.527	413.552	3.268.651	849	
49448	Lemförde	70,0	114,0	2.000	Enercon	11/2004	524.647	509.360	263.079	273.630	277.741	112.555	190.952	208.547	186.195	191.041	294.786	442.387	3.474.920	903	
49448	Lemförde	70,0	114,0	2.000	Enercon	12/2004	529.874	521.518	271.424	278.054	265.163	120.746	201.634	206.601	176.728	179.633	318.936	455.977	3.526.288	916	
49448	Lemförde	70,0	114,0	2.000	Enercon	12/2004	513.534	506.810	266.066	270.660	284.024	112.198	189.477	205.549	181.076	190.453	297.957	422.962	3.440.766	894	
49448	Lemförde	70,0	114,0	2.000	Enercon	12/2004	494.702	484.591	263.607	262.841	257.632	108.954	193.449	197.520	178.453	181.160	291.803	425.695	3.340.447	868	
49448	Lemförde	70,0	114,0	2.000	Enercon	12/2004	510.315	510.120	270.398	277.256	260.087	118.782	210.227	211.402	179.095	190.083	307.648	454.043	3.499.456	909	
49448	Lemförde	70,0	114,0	2.000	Enercon	12/2004	538.389	514.529	278.503	282.726	279.330	120.041	210.835	214.353	184.367	190.499	314.912	462.405	3.590.889	933	
49448	Lemförde	70,0	114,0	2.000	Enercon	12/2004	499.376	509.487	261.783	267.209	274.871	113.003	182.848	201.914	170.571	182.800	300.435	410.875	3.375.774	877	
49453	Barver	80,0	100,0	2.000	Vestas	06/2002	479.639	481.338	256.066	263.962	282.079	107.657	190.446	195.375	167.581	186.772	280.560	416.185	3.307.660	658	
49453	Barver	80,0	100,0	2.000	Vestas	06/2002	482.665	486.402	278.748	292.016	298.541	125.846	185.019	223.215	176.580	200.729	254.783	438.558	3.443.102	685	
49453	Barver	80,0	100,0	2.000</																	

PLZ	Ort	Duchmesser	Nabenhöhe	Leistung	Hersteller	Inbetriebnahme	Jahresertrag												KWh je m <sup>2</sup> Rotfläche	
							Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember		
<b>NIEDERSACHSEN</b>																				
49626	Bippen	82,4	100,0	2.300	AN BONUS	12/2004	397.576	494.232	268.964	179.610	237.927	108.384	161.624	206.168	156.900	160.648	279.852	383.876	3.035.761	569
49626	Bippen	82,4	100,0	2.300	AN BONUS	12/2004	404.100	492.304	281.956	277.076	256.912	117.304	134.284	200.804	163.264	162.172	297.768	369.852	3.157.796	592
49626	Bippen	82,4	100,0	2.300	AN BONUS	12/2004	453.272	471.628	284.640	288.356	258.428	101.256	142.692	203.376	153.564	151.620	295.604	391.028	3.195.464	599
49626	Bippen	82,4	100,0	2.300	AN BONUS	12/2004	386.360	487.184	255.928	280.368	262.696	116.568	167.436	221.020	152.948	161.012	291.724	388.964	3.172.208	595
49626	Bippen	82,4	100,0	2.300	AN BONUS	12/2004	420.322	509.844	279.296	287.736	270.368	122.820	150.860	176.232	167.956	159.040	305.772	388.140	3.238.386	607
49626	Bippen	82,4	100,0	2.300	AN BONUS	12/2004	399.472	479.048	246.908	270.696	260.276	112.872	182.464	160.420	164.726	129.796	208.520	225.664	2.840.862	533
49626	Bippen	82,4	100,0	2.300	AN BONUS	12/2004	396.096	451.056	275.704	266.660	273.296	110.336	157.708	192.704	156.352	156.236	120.120	355.220	2.911.488	546
49626	Bippen/Hartlage	82,4	100,0	2.300	AN BONUS	05/2005	402.120	440.676	270.732	272.868	266.476	114.664	157.960	201.544	165.724	162.776	291.204	365.144	3.111.888	584
49685	Emstek/Garther Hei	82,0	108,0	2.000	Enercon	09/2009	483.925	514.257	293.065	305.313	317.525	155.593	219.941	246.906	215.101	226.466	359.758	456.891	3.794.741	719
49685	Emstek/Garther Hei	82,0	108,0	2.000	Enercon	09/2009	552.645	535.555	334.321	335.546	330.575	165.709	238.510	260.819	232.430	233.094	386.948	499.024	4.108.176	778
49757	Lahn	76,0	80,0	2.000	AN BONUS	12/2000	312.859	361.016	152.236	174.229	137.860	88.859	118.823	138.197	117.255	129.475	179.166	242.312	2.152.288	474
49757	Lahn	76,0	80,0	2.000	AN BONUS	12/2000	336.498	331.377	179.825	190.433	161.357	83.277	128.635	128.334	114.072	123.100	179.375	243.300	2.207.317	487
49757	Lahn	76,0	80,0	2.000	AN BONUS	12/2000	328.235	149.488	186.817	183.606	358	58.567	58.825	118.302	114.072	120.492	170.879	231.018	1.719.869	379
49757	Lahn	76,0	80,0	2.000	AN BONUS	12/2000	344.922	218.101	161.380	203.235	193.651	90.781	129.129	131.657	86.934	69.877	103.986	152.288	1.885.941	416
49757	Lahn	76,0	80,0	2.000	AN BONUS	12/2000	308.088	241.121	179.548	185.735	193.940	78.142	117.616	125.076	116.484	98.126	187.885	251.112	2.082.873	459
49757	Lahn	76,0	80,0	2.000	AN BONUS	12/2000	364.233	226.931	193.339	206.036	198.584	92.215	136.993	144.519	126.378	123.398	149.018	276.376	2.238.020	493
49757	Lahn	76,0	80,0	2.000	AN BONUS	01/2001	319.006	341.277	176.547	168.455	138.895	92.545	139.449	134.971	126.463	130.294	196.797	239.193	2.203.892	486
49824	Emlichheim N05	70,5	85,0	1.500	Enron Wind	09/2000	390.887	397.913	230.457	203.158	207.302	69.060	131.750	159.531	130.261	142.295	240.652	292.934	2.596.200	665
49849	Wilsum	70,0	98,0	1.800	Enercon	06/2001	443.636	447.447	248.569	247.447	k. A.	64.889	k. A.	217.277	168.415	162.197	298.522	376.411	2.674.810	695
<b>NORDRHEIN-WESTFALEN</b>																				
32105	Bad Salzuflen	60,0	70,0	1.000	NEG Micon	12/2001	190.538	123.246	112.726	100.713	113.141	48.902	68.006	70.579	60.538	68.130	112.969	172.923	1.242.411	439
32699	Extertal	71,0	85,0	2.000	Enercon	03/2006	340.390	430.485	267.500	228.747	226.343	123.651	188.351	168.133	142.065	187.022	296.211	399.000	2.997.898	757
32699	Extertal-Goldbeck	71,0	100,0	1.500	Enercon	03/1999	270.502	170.228	169.352	142.559	155.519	56.533	124.654	114.857	89.537	123.253	178.600	203.108	1.786.008	522
32758	Nienhagen	71,0	60,0	2.000	Enercon	07/2008	350.502	379.783	188.267	188.005	174.428	78.934	130.901	117.155	102.919	113.015	207.444	291.170	2.322.523	587
32758	Nienhagen	71,0	100,0	2.000	Enercon	08/2008	390.242	389.570	199.013	204.681	164.334	88.400	147.841	139.485	113.051	109.097	225.545	312.645	2.483.904	627
32758	Nienhagen	71,0	100,0	2.000	Enercon	08/2008	366.696	349.495	194.576	203.321	174.978	87.547	138.349	138.515	120.385	114.531	218.762	294.055	2.401.216	606
32758	Nienhagen	71,0	100,0	2.000	Enercon	08/2008	386.923	352.243	212.688	207.831	201.280	82.412	138.593	144.878	125.429	132.962	237.208	298.977	2.521.420	637
33142	Büren	82,0	138,0	2.000	Enercon	07/2009	661.477	604.575	376.211	327.602	311.770	166.812	258.195	253.434	187.830	248.372	443.033	577.216	4.416.527	836
33142	Büren	82,0	138,0	2.000	Enercon	07/2009	650.666	599.640	384.502	340.336	331.988	170.418	267.610	270.475	191.848	261.943	476.175	622.303	4.567.904	865
33142	Büren	82,0	138,0	2.000	Enercon	08/2009	632.515	610.816	413.074	367.793	353.261	184.632	262.445	283.110	214.067	283.364	506.266	651.984	4.763.534	839
33142	Büren	82,0	138,0	2.000	Enercon	08/2009	641.899	609.998	398.929	324.446	328.400	164.174	229.126	243.359	192.693	251.075	473.508	615.931	4.429.350	832
33142	Büren	82,0	138,0	2.000	Enercon	08/2009	705.083	610.251	379.969	332.960	304.783	167.318	258.326	262.684	200.848	243.989	442.694	576.209	4.485.114	849
33142	Büren	82,0	138,0	2.000	Enercon	09/2009	627.758	552.385	339.829	299.437	287.478	146.945	211.843	232.029	173.227	235.757	399.400	553.027	4.059.115	769
33142	Büren	82,0	138,0	2.000	Enercon	09/2009	673.834	589.873	377.830	298.895	285.347	162.637	262.176	249.907	193.365	237.302	460.539	609.132	4.400.837	833
33142	Büren	82,0	138,0	2.000	Enercon	09/2009	654.568	617.292	370.445	330.777	330.711	159.124	246.010	248.637	204.028	248.791	477.878	597.432	4.485.693	849
33142	Büren	82,0	138,0	2.000	Enercon	09/2009	601.548	464.320	372.468	302.183	333.420	145.988	210.858	222.752	173.794	228.629	394.096	507.704	3.957.760	749
33142	Büren	82,0	138,0	2.000	Enercon	09/2009	583.672	579.940	366.533	301.688	342.765	142.902	229.757	229.255	191.059	243.329	403.157	532.598	4.146.649	785
33378	Wiedenbrück	82,0	138,0	2.300	Enercon	12/2015	140.971	618.042	377.399	382.299	347.995	154.973	258.615	286.388	212.760	250.358	409.077	537.138	3.976.015	753
33378	Rheda-Wiedenbrück	82,0	138,0	2.300	Enercon	01/2016	k. A.	160.610	344.123	333.322	340.916	152.156	258.275	267.932	201.806	228.586	421.138	535.493	3.244.357	614
41352	Korschenbroich	77,0	0,0	1.500	SÜDWIND	12/2005	433.209	363.647	259.868	212.263	197.899	85.746	113.985	156.038	114.153	144.518	244.914	265.310	2.591.370	556
41812	Keyenberg	62,0	68,0	1.300	AN BONUS	12/2000	269.044	289.176	182.938	141.678	102.150	63.918	81.062	86.823	71.115	92.636	147.566	132.442	1.660.548	550
41836	Rurich I	92,5	100,0	2.050	Senvion	07/2015	k. A.	588.961	407.616	323.357	280.550	148.937	217.327	265.059	164.407	220.439	381.516	364.279	3.361.948	500
41836	Rurich II	92,5	100,0	2.050	Senvion	08/2015	k. A.	586.039	426.043	341.643	271.950	171.063	221.237	275.386	157.593	245.522	398.484	357.227	3.452.187	514
46399	Bocholt	82,0	98,0	2.300	Enercon	10/2014	533.065	528.042	385.647	328.210	280.014	140.855	168.504	232.529	198.405	216.838	348.978	356.635	3.717.722	704
47625	Berendonk	82,0	85,0	2.300	Enercon	09/2014	501.252	436.603	359.954	280.959	246.190	116.391	158.369	170.182	136.662	197.831	288.311	315.306	3.208.010	607
47625	Berendonk	82,0	98,0	2.300	Enercon	09/2014	533.466	536.411	369.955	332.483	277.799	144.754	190.542	237.470	150.812	221.977	357.557	361.313	3.174.489	703
47638	Straelen-Auwel II	92,5	100,0	2.050	Senvion	09/2014	594.321	560.222	456.756	374.723	148.664	192.149	235.883	308.334	188.379	233.361	427.989	399.237	4.120.018	613
47638	Straelen-Auwel III	92,5	100,0	2.050	Senvion	09/2014	k. A.	620.609	465.000	258.848	361.35									



PLZ	Ort	Durchmesser	Nähenhöhe	Leistung	Hersteller	Inbetriebnahme	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahresertrag	KWh je m² Rotorfläche
<b>NORDRHEIN-WESTFALEN</b>																				
48565	Hollich 24	122,0	139,0	3.000	Senvion	03/2015	970.879	976.919	708.260	556.714	611.126	207.632	329.065	410.065	322.204	400.108	672.362	696.027	6.861.361	587
48565	Hollich 26	122,0	139,0	3.000	Senvion	03/2015	1.002.217	1.031.312	719.942	593.617	529.625	201.971	396.789	435.253	318.574	421.363	724.329	757.098	7.132.090	610
48565	Hollich 21	122,0	139,0	3.000	Senvion	03/2015	1.053.231	1.015.323	727.017	622.724	624.789	290.946	408.098	437.303	332.308	387.230	706.936	771.462	7.377.367	631
48565	Hollich 22	122,0	139,0	3.000	Senvion	03/2015	959.277	1.040.403	728.280	596.596	601.784	298.317	413.501	476.036	308.745	404.053	674.384	720.471	7.221.847	618
48565	Hollich 23	122,0	139,0	3.000	Senvion	03/2015	954.601	1.043.182	693.714	589.495	610.476	275.356	364.169	413.853	333.139	403.774	711.065	683.122	7.076.346	605
48565	Steinfurt-Borghors	71,0	113,0	2.300	Enercon	11/2009	414.430	451.331	275.070	247.173	210.154	106.144	170.282	184.043	143.023	153.881	236.833	298.583	2.890.947	730
48565	Borghorst	82,0	108,0	2.000	Enercon	12/2009	461.863	510.363	317.722	296.405	228.298	138.158	217.116	227.107	175.835	196.743	265.425	363.351	3.398.386	644
48565	Hollich 11	77,0	100,0	1.500	GE	09/2002	356.798	343.177	229.871	217.080	175.848	80.304	141.641	155.683	125.007	118.196	232.856	261.696	2.438.157	524
48653	Coesfeld	70,0	86,0	1.800	Enercon	07/2002	437.448	441.981	261.414	249.138	214.100	95.895	153.259	178.878	148.822	169.146	282.203	263.336	2.895.620	752
48739	Legden	71,0	98,0	2.000	Enercon	10/2008	437.392	448.732	270.348	248.710	221.290	105.279	156.737	182.214	148.546	144.068	271.962	312.827	2.948.105	745
48739	Legden	71,0	98,0	2.000	Enercon	10/2008	427.617	425.822	270.454	248.733	228.711	101.917	153.823	184.931	150.777	147.854	269.643	307.530	2.917.812	737
49525	Lengerich	80,0	100,0	2.000	Vestas	11/2003	375.052	388.046	244.304	206.917	225.918	73.943	121.802	144.137	103.852	120.571	202.985	231.031	2.438.558	485
49525	Lengerich	80,0	100,0	2.000	Vestas	11/2003	339.072	369.275	232.567	198.317	230.971	67.267	116.177	128.017	118.639	118.148	174.554	207.829	2.300.833	458
49525	Lengerich	80,0	100,0	2.000	Vestas	11/2003	325.124	362.111	233.500	185.794	226.657	71.909	115.000	134.073	122.172	119.883	198.176	225.463	2.319.862	462
50181	Bedburg	80,0	100,0	2.000	Vestas	01/2006	531.042	554.624	313.409	304.981	259.538	129.862	168.355	198.736	101.610	192.262	274.307	338.379	3.367.105	670
50181	Bedburg	80,0	100,0	2.000	Vestas	01/2006	505.187	556.369	320.220	297.694	229.427	130.480	178.247	173.126	139.981	182.562	349.963	341.868	3.405.124	677
50181	Bedburg	80,0	100,0	2.000	Vestas	01/2006	638.698	556.227	359.869	278.192	277.231	159.880	182.344	205.385	127.507	214.168	332.615	362.449	3.694.565	735
50181	Bedburg	80,0	100,0	2.000	Vestas	01/2006	563.141	547.614	331.038	328.250	218.930	151.543	200.111	232.130	146.697	199.721	364.362	384.086	3.667.623	730
50181	Bedburg	80,0	100,0	2.000	Vestas	02/2006	577.508	563.324	295.516	298.503	275.668	132.350	167.300	222.770	131.427	206.283	375.316	391.817	3.637.782	724
50181	Bedburg	80,0	100,0	2.000	Vestas	02/2006	542.732	544.841	325.243	297.838	248.018	118.957	161.142	194.982	129.548	186.848	356.074	322.558	3.428.781	682
50181	Bedburg	80,0	100,0	2.000	Vestas	02/2006	526.985	539.683	310.677	294.677	258.764	121.410	147.813	197.856	126.174	173.454	336.512	352.627	3.386.632	674
50181	Bedburg	80,0	100,0	2.000	Vestas	02/2006	625.646	565.892	294.455	325.795	249.898	150.585	205.236	255.653	144.871	199.971	375.354	426.730	3.820.086	760
50181	Bedburg	80,0	100,0	2.000	Vestas	02/2006	580.561	564.097	341.447	322.502	262.755	138.646	189.421	239.658	153.406	209.315	368.871	399.032	3.769.711	750
50181	Bedburg	80,0	100,0	2.000	Vestas	02/2006	564.354	570.096	332.732	288.420	259.000	135.261	198.011	238.399	150.446	203.734	361.684	363.360	3.665.497	729
50181	Bedburg	80,0	100,0	2.000	Vestas	02/2006	588.490	572.830	335.164	328.724	267.326	146.569	198.181	234.548	154.505	159.617	291.232	377.138	3.654.324	727
50181	Bedburg	80,0	100,0	2.000	Vestas	02/2006	572.447	567.011	336.865	335.155	241.289	148.911	196.403	242.405	149.428	179.491	371.727	383.711	3.724.843	741
50189	Elsdorf	77,0	61,5	1.500	REpower	08/2007	375.470	359.588	228.983	185.604	160.454	85.961	116.429	135.634	91.029	125.967	211.105	224.495	2.300.719	494
52391	Vettweiß-Ginnick	58,6	70,5	1.000	Enercon	10/2001	226.701	226.144	142.339	125.734	84.393	64.512	70.233	83.815	63.163	71.006	128.990	115.906	1.402.936	520
52441	Linnich Körrenzig	114,0	123,0	3.200	Senvion	10/2015	k. A.	467.716	323.592	281.658	249.693	301.000	381.000	462.708	312.000	410.000	723.000	628.300	4.540.667	445
52445	Titz Rödigen Lot	92,5	100,0	2.050	REpower	12/2012	361.372	321.924	217.440	211.359	145.318	94.504	132.257	155.959	110.200	133.439	216.315	469.748	2.569.835	382
52445	Titz Rödigen Lot	92,5	100,0	2.050	REpower	12/2012	358.585	325.326	212.996	209.696	156.447	100.227	128.072	155.015	111.293	138.298	226.611	490.442	2.613.008	389
52457	Jülich II	92,5	100,0	2.050	REpower	12/2011	691.401	654.106	408.033	404.262	261.375	198.000	265.581	329.000	205.000	284.000	481.000	471.582	4.653.340	692
52525	Waldflecht	70,0	85,0	1.800	Enercon	10/2004	465.099	469.333	258.979	235.199	145.707	107.666	144.232	178.066	129.205	156.471	288.826	281.747	2.860.530	743
53909	Zülpich	103,0	98,3	2.750	GE	11/2013	k. A.	k. A.	374.713	388.689	313.968	162.852	208.355	200.057	175.396	205.190	325.294	336.819	2.691.333	323
53909	Zülpich	103,0	98,3	2.750	GE	11/2013	k. A.	k. A.	385.071	408.966	312.949	176.754	218.093	202.081	164.593	199.429	341.286	332.575	2.741.797	329
53909	Zülpich	103,0	98,3	2.750	GE	11/2013	k. A.	k. A.	405.226	441.777	362.174	186.113	230.711	233.587	199.580	250.607	385.504	403.435	3.098.714	372
53909	Zülpich	103,0	98,3	2.750	GE	11/2013	k. A.	k. A.	427.316	434.504	348.221	185.182	227.337	231.089	152.660	202.191	371.078	394.301	2.973.879	357
53909	Zülpich	103,0	98,3	2.750	GE	11/2013	k. A.	k. A.	407.674	431.915	337.038	186.099	203.674	223.186	177.771	202.582	356.838	363.239	2.890.016	347
53925	Kall	80,0	85,0	2.000	Vestas	06/2008	482.585	459.993	292.292	243.506	190.839	148.653	154.603	169.132	151.516	154.971	322.866	277.563	3.048.519	606
53925	Kall	90,0	80,0	2.000	Vestas	08/2008	541.141	509.711	331.934	268.914	221.386	160.400	169.182	183.171	170.463	169.082	353.018	311.839	3.390.241	533
53925	Kall	90,0	80,0	2.000	Vestas	08/2008	461.202	453.709	308.177	239.997	210.130	136.339	142.779	157.203	152.606	100.322	257.087	263.409	2.882.960	453
53925	Kall	90,0	80,0	2.000	Vestas	08/2008	571.236	533.810	372.918	299.128	268.722	187.471	187.285	212.409	192.173	202.655	399.559	398.250	3.825.616	601
53925	Kall	90,0	80,0	2.000	Vestas	08/2008	533.316	476.185	355.288	288.454	248.923	174.136	171.343	201.425	185.243	179.863	336.732	359.062	3.509.970	552
59199	Bönen	90,0	95,0	2.000	Vestas	02/2007	485.006	505.988	303.453	280.130	271.492	126.079	206.287	208.235	172.460	177.402	312.017	361.551	3.410.100	536
59199	Bönen	90,0	95,0	2.000	Vestas	02/2007	441.395	325.835	331.625	281.227	267.725	115.689	171.789	179.095	150.853	173.942	302.252	312.453	3.053.880	480
59199	Bönen	90,0	95,0	2.000	Vestas	02/2007	473.929	524.138	324.093	306.066	204.568	129.470	214.659	210.754	161.016	178.796	314.515	355.416	3.397.420	534
59199	Bönen	90,0	95,0	2.000	Vestas	02/2007	454.310	515.334	322.642	298.434	248.469	126.948	195.195	204.599	154.802	184.921	308.712	330.232		



PLZ	Ort	Durchmesser	Nabenhöhe	Leistung	Hersteller	Inbetriebnahme	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahresertrag	KWh je m <sup>2</sup> Rotfläche
<b>RHEINLAND-PFALZ</b>																				
55232	Dautenheim	101,0	135,0	3.050	Enercon	05/2014	611.309	849.639	581.412	376.965	375.671	215.476	247.196	251.326	210.987	303.999	471.008	273.773	4.768.761	595
55471	Wüschheim	82,0	138,0	2.300	Enercon	08/2013	760.662	712.615	454.411	397.774	369.562	244.864	232.337	281.926	242.020	328.683	558.416	558.280	5.141.550	974
55471	Wüschheim	82,0	138,0	2.300	Enercon	08/2013	734.578	724.787	461.377	371.809	348.527	241.158	223.474	255.485	217.905	291.272	532.767	496.537	4.899.676	928
55483	Kappel	71,0	113,0	2.300	Enercon	06/2013	381.584	490.604	239.202	198.358	156.042	108.984	106.617	111.134	105.063	127.315	264.491	229.382	2.518.776	636
55483	Kappel	71,0	113,0	2.300	Enercon	07/2013	370.153	455.815	228.514	190.368	165.527	96.822	97.524	116.148	107.015	147.760	264.491	235.654	2.472.531	625
55483	Kappel	71,0	113,0	2.300	Enercon	07/2013	346.327	483.516	209.934	190.317	142.945	98.838	99.391	112.951	100.606	133.156	247.166	228.260	2.393.407	605
55483	Kappel	82,0	138,0	2.300	Enercon	07/2013	637.859	676.132	396.222	331.573	300.356	206.825	189.409	209.391	190.311	233.680	433.652	402.266	4.207.676	797
55483	Kappel	82,0	138,0	2.300	Enercon	07/2013	472.676	528.671	320.212	261.038	200.706	132.947	136.913	136.586	105.847	193.251	359.641	313.442	3.161.930	599
55483	Kappel	82,0	138,0	2.300	Enercon	08/2013	558.682	636.862	355.567	303.247	249.095	184.686	163.655	182.772	129.745	209.660	405.769	372.671	3.752.411	711
55483	Kappel	82,0	138,0	2.300	Enercon	07/2013	560.917	628.026	349.157	304.706	258.473	158.731	145.285	157.754	120.330	203.419	395.491	365.393	3.647.682	691
55767	Gimbweiler	90,0	105,0	2.000	Vestas	03/2008	587.219	682.465	470.779	319.907	303.643	175.695	163.871	214.244	175.461	277.958	478.399	296.085	4.145.726	652
55767	Gimbweiler	90,0	105,0	2.000	Vestas	03/2008	569.940	620.932	457.298	304.240	254.969	161.300	148.132	201.555	169.756	269.350	154.384	241.931	3.553.787	559
55767	Niederhambach	104,0	128,0	3.400	REpower	03/2013	656.365	870.210	476.869	341.890	292.627	181.219	170.202	158.829	139.689	269.156	492.050	261.254	4.310.360	507
55767	Niederhambach	104,0	128,0	3.400	REpower	03/2013	684.172	864.396	490.964	346.195	317.851	159.663	177.722	145.437	139.312	277.039	507.130	238.615	4.348.496	512
55767	Niederhambach	104,0	128,0	3.400	REpower	06/2013	187.761	867.081	477.625	369.106	308.308	195.025	211.869	187.114	171.397	283.837	519.756	265.155	4.044.034	476
55767	Niederhambach	104,0	128,0	3.400	REpower	06/2013	692.556	879.720	478.926	361.839	301.866	194.548	219.111	202.267	152.855	283.852	521.186	258.004	4.546.730	535
55767	Niederhambach	104,0	128,0	3.400	REpower	06/2013	635.093	940.092	523.489	389.396	336.563	217.983	253.556	252.999	198.241	329.909	557.903	300.199	4.935.423	581
55777	Fohren-Linden	90,0	105,0	2.300	Nordex	11/2006	438.742	523.652	290.783	182.684	210.431	113.463	116.574	148.072	125.588	152.299	313.799	320.754	2.936.841	462
55777	Fohren-Linden	90,0	105,0	2.300	Nordex	11/2006	299.054	680.334	411.796	270.246	242.572	182.286	175.782	220.172	181.673	248.646	470.138	386.396	3.769.095	592
55777	Fohren-Linden	90,0	105,0	2.300	Nordex	12/2006	643.046	660.365	440.058	286.598	248.451	159.793	169.843	200.460	166.839	260.698	484.794	387.050	4.107.995	646
55777	Fohren-Linden	90,0	105,0	2.300	Nordex	12/2006	650.108	753.124	514.962	331.566	298.556	216.401	199.997	260.371	202.272	316.810	449.762	363.033	4.556.962	716
55777	Fohren-Linden	90,0	105,0	2.300	Nordex	12/2006	504.387	507.690	419.914	286.328	332.334	86.978	195.769	260.161	221.463	363.742	458.532	401.001	4.038.299	635
55777	Berschweiler	100,0	100,0	2.500	Nordex	05/2010	664.811	749.034	470.452	239.514	273.038	189.484	104.275	210.031	203.756	296.206	485.800	389.497	4.275.898	544
56288	Laubach	92,5	100,0	2.050	REpower	01/2011	488.093	429.242	263.880	236.375	178.172	148.668	152.129	178.234	146.784	204.674	322.932	255.774	3.104.957	462
56288	Krassel-Leideneck	101,0	135,0	3.050	Enercon	08/2014	898.939	832.598	516.724	395.538	365.320	227.817	206.543	242.183	207.271	252.006	582.806	559.120	5.286.865	660
56288	Krassel-Leideneck	101,0	135,0	3.050	Enercon	09/2014	887.737	828.842	536.375	389.537	367.444	225.596	188.829	228.063	194.708	252.450	602.688	486.451	5.188.720	648
56288	Krassel-Leideneck	101,0	135,0	3.050	Enercon	09/2014	860.554	782.148	517.304	382.169	354.636	222.536	186.937	224.085	200.729	256.474	573.249	483.494	5.044.315	630
56288	Krassel-Leideneck	101,0	135,0	3.050	Enercon	10/2014	943.554	848.662	536.622	416.761	421.906	259.982	239.033	302.393	238.021	295.587	569.522	558.446	5.630.489	703
56291	Kisselbach	82,0	108,0	2.000	Enercon	09/2006	470.092	596.039	331.388	286.802	255.215	142.474	134.792	175.561	158.075	190.116	351.198	243.454	3.335.206	632
56291	Kisselbach	82,0	108,0	2.000	Enercon	10/2006	443.111	544.010	279.179	244.991	196.417	119.916	119.423	154.520	127.929	174.657	302.011	222.963	2.929.127	555
56291	Kisselbach	71,0	114,0	2.300	Enercon	10/2006	398.536	533.844	260.397	222.155	182.450	98.651	101.259	133.900	117.484	151.566	291.830	201.350	2.693.422	680
56291	Kisselbach	71,0	114,0	2.300	Enercon	10/2006	349.215	450.036	228.043	194.595	146.375	91.922	71.290	120.258	103.618	136.747	262.330	177.337	2.331.766	589
56291	Kisselbach	71,0	114,0	2.300	Enercon	11/2006	354.941	471.600	216.751	177.836	141.807	85.175	84.965	108.292	94.795	123.406	237.098	159.184	2.255.850	570
56291	Kisselbach	71,0	114,0	2.300	Enercon	11/2006	349.935	460.544	214.209	178.925	153.746	80.966	88.611	114.048	97.408	132.365	233.861	178.501	2.275.378	575
56291	Kisselbach	71,0	114,0	2.300	Enercon	11/2006	365.685	476.504	218.972	190.460	165.312	90.152	90.710	118.565	79.854	141.385	245.646	182.703	2.365.948	598
56291	Kisselbach	71,0	114,0	2.300	Enercon	01/2007	382.903	493.022	217.325	197.836	176.983	95.676	94.233	127.231	108.447	152.904	258.345	171.374	2.476.279	625
56291	Kisselbach	71,0	114,0	2.300	Enercon	02/2007	400.542	508.549	244.609	211.471	196.993	100.712	101.260	131.484	115.435	162.517	284.429	214.776	2.672.777	675
56291	Kisselbach	71,0	114,0	2.300	Enercon	02/2007	412.518	504.593	256.538	214.935	181.837	104.536	99.529	133.550	121.271	165.334	296.246	213.073	2.703.960	683
56745	Weibern	82,0	108,0	2.000	Enercon	06/2011	535.851	525.153	378.883	340.569	313.789	185.292	179.315	191.888	130.403	207.897	383.230	321.947	3.694.217	700
56745	Rieden	82,0	108,0	2.000	Enercon	06/2011	546.106	554.206	384.168	337.458	337.570	162.508	159.913	138.169	118.651	206.262	398.430	347.416	3.690.857	699
56745	Rieden	82,0	108,0	2.000	Enercon	06/2011	556.889	533.028	380.051	344.567	320.342	185.172	163.693	224.078	160.259	214.727	405.135	369.237	3.857.178	730
56745	Weibern	82,0	108,0	2.000	Enercon	07/2011	535.824	561.463	379.041	305.362	297.351	162.845	136.610	126.586	107.304	182.863	384.490	301.180	2.693.421	659
56745	Rieden	71,0	113,0	2.300	Enercon	01/2012	514.942	552.219	344.043	261.965	255.061	144.617	126.684	119.334	100.255	156.713	355.493	279.766	3.211.092	811
56745	Weibern	71,0	113,0	2.300	Enercon	01/2012	663.953	645.111	418.191	347.739	338.168	193.786	189.904	235.113	191.526	223.877	486.620	454.394	4.388.382	1108
56761	Gamlen	90,0	100,0	2.300	Nordex	09/2006	453.769	560.732	292.262	252.726	182.278	159.322	152.927	182.524	120.441	120.468	324.730	218.252	3.020.431	475
56761	Gamlen	90,0	80,0	2.300	Nordex	09/2006	496.177	319.564	339.797	291.007	213.434	175.825	169.182	190.862	119.966	139.826	307.308	283.477	3.046.425	479
56761	Düngenheim	90,0	95,0	2.000	Vestas	12/2008	524.647	543.383	318.572	280.011	197.813	17								

PLZ	Ort	Durchmesser	Nahenöhe	Leistung	Hersteller	Inbetriebnahme	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahresertrag	KWh je m <sup>2</sup> Rotorfläche
<b>RHEINLAND-PFALZ</b>																				
57580	Gebhardshain	90,0	100,0	2.300	Nordex	10/2006	379.279	390.552	272.830	254.663	291.965	133.319	126.744	148.206	81.192	131.419	294.019	270.414	2.774.602	436
57580	Gebhardshain	90,0	100,0	2.300	Nordex	10/2006	439.191	479.132	346.953	306.633	309.630	8.241	148.973	195.858	162.943	223.660	391.736	343.653	3.356.603	528
57580	Gebhardshain	90,0	100,0	2.300	Nordex	10/2006	411.721	413.520	298.369	252.660	297.190	143.071	123.143	161.531	138.227	163.510	343.721	269.521	3.016.184	474
57580	Gebhardshain	90,0	100,0	2.300	Nordex	10/2006	404.641	412.569	293.127	231.158	253.306	140.675	129.391	140.992	132.900	166.123	353.627	295.651	2.954.160	464
66894	Lambsborn Martinsh	92,5	92,0	2.000	REpower	12/2007	497.194	642.580	375.570	255.035	237.750	146.754	k. A.	151.353	158.036	273.343	419.965	267.476	3.252.056	510
66894	Lambsborn Martinsh	92,5	92,0	2.000	REpower	12/2007	497.105	597.983	388.208	254.081	253.995	146.830	k. A.	149.029	158.526	251.989	432.342	147.197	3.277.285	488
66894	Lambsborn Martinsh	92,5	92,0	2.000	REpower	12/2007	560.553	643.479	289.493	285.487	245.625	170.155	k. A.	180.030	182.107	231.811	427.530	276.419	3.492.689	520
66894	Lambsborn Martinsh	92,5	92,0	2.000	REpower	12/2007	496.548	583.493	247.335	222.596	254.814	144.694	k. A.	171.570	154.750	265.108	399.951	212.076	3.152.935	469
66894	Lambsborn Martinsh	92,5	92,0	2.000	REpower	12/2007	427.617	612.352	409.690	242.498	276.502	138.295	k. A.	169.951	167.233	290.332	423.751	275.939	3.434.160	511
66894	Lambsborn Martinsh	92,5	92,0	2.000	REpower	12/2007	518.631	627.891	443.415	280.772	204.526	146.221	k. A.	161.207	184.992	285.864	441.361	272.334	3.567.214	531
66894	Lambsborn Martinsh	92,5	92,0	2.000	REpower	12/2007	558.588	667.975	402.107	272.316	288.248	169.253	k. A.	188.578	172.934	257.818	412.055	275.785	3.665.657	545
66894	Lambsborn Martinsh	92,5	92,0	2.000	REpower	12/2007	371.088	636.117	436.158	264.841	275.533	151.082	k. A.	181.205	178.090	272.342	432.293	304.929	3.503.678	521
66894	Lambsborn Martinsh	92,5	92,0	2.000	REpower	12/2007	372.537	555.202	375.874	222.027	222.117	110.618	k. A.	143.882	135.400	224.932	367.304	209.451	3.243.562	438
66909	Wahnwegen	90,0	105,0	2.000	Vestas	01/2011	469.011	616.152	415.794	238.954	213.822	131.974	121.062	153.884	132.588	223.406	359.530	200.804	3.276.981	515
66909	Wahnwegen	90,0	105,0	2.000	Vestas	01/2011	480.130	636.376	358.750	248.652	240.748	143.398	141.264	167.708	143.626	243.218	407.626	218.206	3.429.702	539
67246	Dirmstein	82,0	108,0	2.000	Enercon	12/2010	369.448	583.957	374.965	259.717	249.444	147.056	146.538	148.593	148.554	186.381	278.110	190.424	3.085.187	584
67246	Dirmstein	82,0	108,0	2.000	Enercon	03/2011	318.289	468.930	312.887	218.573	214.226	116.035	122.118	114.392	108.740	136.860	238.631	127.653	2.497.334	473
67246	Dirmstein	82,0	108,0	2.000	Enercon	03/2011	310.514	456.688	310.616	223.856	218.052	118.583	124.088	106.416	110.427	142.999	224.846	126.830	2.473.915	468
67259	Heuchelheim	80,0	100,0	2.000	Vestas	12/2002	290.000	410.000	280.000	201.000	186.000	101.332	87.000	95.713	95.000	132.000	202.000	138.000	2.218.045	441
<b>SACHSEN-ANHALT</b>																				
06179	Dornstedt	70,0	98,0	1.800	Enercon	06/2001	293.451	326.642	157.775	141.466	175.667	69.030	110.498	99.879	119.983	133.063	206.196	309.440	2.143.090	557
06279	Farnstädt	90,0	105,0	2.000	Vestas	08/2007	475.859	503.468	312.715	250.704	301.324	154.021	233.920	208.148	230.172	258.319	317.407	536.806	3.782.863	595
06279	Farnstädt	90,0	105,0	2.000	Vestas	08/2007	534.856	510.471	342.630	298.088	348.102	158.294	216.639	215.677	198.466	279.767	354.794	622.624	4.080.408	641
06279	Farnstädt	90,0	105,0	2.000	Vestas	08/2007	478.982	502.028	331.674	285.349	333.580	152.595	192.078	204.829	238.038	272.222	335.478	529.158	3.856.011	606
06279	Farnstädt	90,0	105,0	2.000	Vestas	08/2007	447.838	490.891	287.811	261.110	309.835	139.565	231.993	188.210	209.608	225.074	334.693	537.778	3.664.406	576
06279	Farnstädt	90,0	105,0	2.000	Vestas	08/2007	438.762	499.449	305.027	210.407	332.007	148.507	193.934	199.636	231.860	272.691	360.369	562.418	3.755.067	590
06279	Farnstädt	90,0	105,0	2.000	Vestas	08/2007	512.833	488.236	308.911	240.036	248.028	158.498	202.998	225.625	229.744	262.647	356.027	578.792	3.812.375	599
06279	Farnstädt	90,0	105,0	2.000	Vestas	08/2007	466.696	501.189	328.263	272.745	349.390	140.034	260.078	195.620	223.979	270.309	366.599	552.984	3.927.886	617
06279	Farnstädt	90,0	105,0	2.000	Vestas	09/2007	465.600	487.748	286.359	254.397	311.208	139.117	212.044	183.541	223.427	255.084	331.769	535.510	3.685.804	579
06279	Farnstädt	90,0	105,0	2.000	Vestas	09/2007	467.085	490.243	320.014	266.098	324.955	135.469	204.002	190.166	222.956	253.765	343.882	483.114	3.701.749	582
06279	Farnstädt	90,0	105,0	2.000	Vestas	09/2007	509.830	506.961	343.188	287.374	362.027	141.795	237.693	225.052	247.768	296.995	375.702	472.782	4.162.165	654
06279	Farnstädt	90,0	105,0	2.000	Vestas	09/2007	496.674	526.281	348.213	289.831	344.856	156.305	293.298	217.699	247.249	300.347	392.002	599.351	4.212.106	662
06279	Farnstädt	90,0	105,0	2.000	Vestas	09/2007	493.438	530.315	350.489	289.360	368.844	162.105	214.024	212.081	252.399	297.081	398.027	596.277	4.164.440	655
06279	Farnstädt	90,0	105,0	2.000	Vestas	09/2007	508.472	529.195	350.509	288.443	286.219	150.477	199.251	217.382	212.062	242.437	317.340	325.105	3.608.892	567
06279	Farnstädt	90,0	105,0	2.000	Vestas	09/2007	526.389	512.859	364.846	301.497	356.831	163.314	205.320	197.556	238.866	296.792	336.180	587.884	4.088.334	643
06279	Farnstädt	90,0	105,0	2.000	Vestas	10/2007	611.709	561.686	348.262	306.223	299.223	162.527	223.405	246.329	251.221	295.019	393.347	590.945	4.289.996	714
06279	Farnstädt	90,0	105,0	2.000	Vestas	10/2007	661.194	565.652	358.760	326.814	372.707	199.007	239.487	248.007	258.561	302.530	402.119	598.054	4.526.892	672
06295	Rottelsdorf	82,0	108,0	2.000	Enercon	05/2008	584.831	475.999	381.397	352.654	373.306	191.176	278.113	260.052	275.835	k. A.	411.378	589.980	4.174.721	791
06295	Rottelsdorf	82,0	108,0	2.000	Enercon	05/2008	600.153	514.696	378.477	348.431	366.358	197.627	276.922	265.441	272.524	k. A.	459.886	634.696	4.315.211	817
06295	Osterhausen	90,0	105,0	2.000	Vestas	12/2009	409.398	384.792	262.332	253.048	294.308	111.800	187.180	115.556	163.598	242.288	299.106	428.064	3.151.470	495
06295	Osterhausen	90,0	105,0	2.000	Vestas	12/2010	318.599	354.741	259.044	228.975	306.983	94.389	168.379	93.520	140.364	232.694	265.476	344.214	2.807.378	441
06295	Osterhausen	90,0	105,0	2.000	Vestas	01/2011	404.012	376.564	257.244	236.536	313.528	111.744	163.456	104.428	165.100	260.620	279.588	417.004	3.092.412	486
06295	Osterhausen	90,0	125,0	2.000	Vestas	12/2011	407.814	397.031	270.424	256.578	289.615	124.116	207.548	120.184	118.846	233.505	311.873	464.945	3.202.479	503
06308	Siersleben	90,0	105,0	2.000	Vestas	09/2008	492.988	496.798	314.614	297.441	310.303	146.634	228.964	180.804	202.534	243.918	388.632	502.248	3.805.878	598
06308	Siersleben	90,0	105,0	2.000	Vestas	09/2008	507.760	515.128	297.350	295.150	185.496	149.562	241.080	199.546	208.028	238.708	379.070	528.320	3.745.198	589
06308	Siersleben	90,0	105,0	2.000	Vestas	09/2008	468.960	500.406	332.110	304.444	333.456	159.764	249.772	229.360	222.172	260.600	428.860	555.452	4.045.356	636
06308	Siersleben	90,0	105,0	2.000	Vestas	04/2011	302.328	326.456	277.306	236.562	294.080	107.906	188.502	160.716	181.000	222.868	330.316	467.286	3.095.326	487
06308	Siersleben	90,0	105,0	2.000	Vestas	04/2011	303.143	337.020	311.805	269.666	301.724	122.234	197.728	167.256	168.					

PLZ	Ort	Durchmesser	Nahenbreite	Leistung	Hersteller	Inbetriebnahme	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahresertrag	KWh je m <sup>2</sup> Rotfläche
<b>SACHSEN-ANHALT</b>																				
06366	Köthen	71,0	113,0	2.000	Enercon	12/2005	382.498	248.870	237.020	215.741	246.770	100.484	197.407	150.255	155.405	163.717	281.814	394.735	2.774.716	701
06366	Köthen	71,0	113,0	2.000	Enercon	12/2005	363.751	459.919	213.041	205.712	264.559	99.634	181.214	148.126	173.415	159.872	269.188	389.027	2.927.458	739
06366	Köthen	71,0	113,0	2.000	Enercon	12/2005	439.089	537.210	246.456	233.727	265.856	113.348	222.462	163.215	169.823	170.095	316.235	471.141	3.348.657	846
06366	Köthen	71,0	113,0	2.000	Enercon	12/2005	360.263	512.313	232.247	239.458	246.832	112.881	219.913	167.724	165.507	169.931	308.806	459.114	3.194.989	807
06366	Köthen	71,0	113,0	2.000	Enercon	12/2005	426.689	519.895	232.199	247.118	269.921	118.230	230.088	175.325	173.361	160.492	304.067	466.720	3.324.105	840
06366	Köthen	71,0	113,0	2.000	Enercon	01/2006	425.714	536.521	268.537	241.215	289.948	122.725	234.955	184.589	178.107	170.482	313.138	479.299	3.445.230	870
06366	Köthen	71,0	113,0	2.000	Enercon	01/2006	413.794	543.832	268.295	247.990	303.431	125.782	239.716	186.217	193.977	179.298	309.698	474.724	3.486.754	881
06366	Köthen	71,0	113,0	2.000	Enercon	01/2006	447.485	564.378	293.562	261.890	317.821	134.497	247.075	195.865	207.063	189.303	337.645	487.740	3.684.324	931
06366	Köthen	71,0	113,0	2.000	Enercon	01/2006	353.723	452.135	221.552	204.474	267.396	100.799	198.837	145.977	164.046	158.182	258.937	380.506	2.906.564	734
06366	Köthen	71,0	113,0	2.000	Enercon	01/2006	356.361	463.336	226.428	204.189	270.105	101.233	198.088	145.340	167.850	160.987	254.738	368.867	2.917.522	737
06366	Köthen	71,0	113,0	2.000	Enercon	01/2006	289.054	408.205	229.317	201.627	273.470	103.526	202.998	149.233	169.065	151.433	258.320	376.377	2.812.625	710
06366	Köthen	71,0	113,0	2.000	Enercon	01/2006	373.155	480.520	250.255	208.414	286.512	109.102	211.109	157.933	179.559	166.656	273.593	389.303	3.086.111	779
06369	Treblichau Erw.	82,0	108,0	2.300	Enercon	10/2011	464.967	492.306	330.874	286.853	325.499	141.909	292.361	155.656	174.429	236.046	345.444	520.441	3.766.785	713
06369	Treblichau Erw.	82,0	108,0	2.300	Enercon	10/2011	457.278	484.166	317.800	281.891	339.632	99.792	263.291	204.074	210.032	235.441	365.466	521.032	3.779.895	716
06386	Treblichau	62,0	68,0	1.300	AN BONUS	01/2002	194.328	197.026	105.149	114.239	119.914	54.732	104.548	74.238	69.888	85.808	135.355	219.600	1.474.831	489
06420	Könnern II	82,4	90,0	2.300	AN BONUS	09/2003	258.031	286.299	263.787	242.119	239.628	121.348	141.358	175.080	151.177	188.482	281.439	489.190	2.837.938	532
06420	Könnern II	82,4	90,0	2.300	AN BONUS	09/2003	253.622	259.963	232.725	200.804	230.485	101.445	188.285	139.886	125.251	165.660	231.095	370.619	2.499.840	469
06420	Könnern II	82,4	90,0	2.300	AN BONUS	09/2003	287.932	264.634	240.455	201.072	228.805	96.356	199.648	141.036	124.972	134.431	248.271	421.213	2.588.825	485
06420	Könnern II	82,4	90,0	2.300	AN BONUS	09/2003	328.561	305.260	k. A.	230.667	230.984	110.455	213.102	166.424	137.614	172.182	294.786	462.609	2.652.104	497
06420	Könnern II	82,4	90,0	2.300	AN BONUS	10/2003	271.991	264.886	241.358	192.629	209.738	55.396	187.007	138.508	125.873	156.871	235.821	431.014	2.511.092	471
06420	Könnern II	82,4	90,0	2.300	AN BONUS	10/2003	239.829	246.227	222.696	185.898	222.569	87.187	168.682	122.011	112.499	155.353	234.361	346.033	2.343.345	439
06420	Könnern II	82,4	90,0	2.300	AN BONUS	10/2003	295.045	282.020	264.785	218.222	235.409	100.851	201.046	151.436	141.262	159.750	262.325	413.660	2.725.811	511
06420	Könnern II	82,4	90,0	2.300	AN BONUS	10/2003	364.167	324.429	284.945	241.076	250.032	117.891	212.603	170.949	145.755	175.288	317.932	492.966	3.098.033	581
06420	Könnern II	82,4	90,0	2.300	AN BONUS	10/2003	337.397	309.850	264.904	231.970	235.309	96.366	198.703	116.815	108.621	134.514	268.818	450.846	2.754.113	516
06420	Könnern II	82,4	90,0	2.300	AN BONUS	10/2003	366.275	315.533	262.704	233.178	244.892	111.581	191.662	162.426	148.039	172.181	307.337	454.816	2.970.624	557
06420	Könnern III	82,0	100,0	2.000	REpower	03/2008	319.001	311.289	277.606	245.328	269.077	120.750	160.382	172.838	165.537	204.019	265.655	405.743	2.917.225	552
06420	Könnern III	82,0	100,0	2.000	REpower	03/2008	319.874	287.191	258.842	234.955	263.178	89.440	198.841	162.291	147.287	181.764	282.622	407.291	2.833.576	537
06425	Schackstedt I	90,0	95,0	2.000	Vestas	10/2007	434.163	467.483	401.997	345.632	317.858	157.110	239.593	241.656	220.722	268.576	364.306	498.137	3.957.233	622
06425	Alsleben	77,0	96,0	1.500	GE	12/2005	211.206	220.323	201.246	180.306	187.185	89.990	173.587	120.666	113.888	k. A.	194.466	291.559	1.984.422	426
06425	Alsleben	77,0	85,0	1.500	Nordex	11/2007	237.478	263.326	260.847	205.478	220.723	100.965	162.355	115.038	127.413	k. A.	239.019	347.226	2.279.868	490
06528	Holdenstedt	77,0	100,0	1.500	GE	06/2006	325.712	282.773	197.386	178.176	194.408	87.811	134.044	141.437	155.899	182.482	246.449	384.521	2.511.098	539
06542	Mittelhausen	90,0	105,0	2.000	Vestas	12/2009	512.398	582.734	317.224	298.608	289.198	139.634	244.010	215.432	227.438	269.464	367.240	597.516	4.060.896	638
06542	Mittelhausen	90,0	105,0	2.000	Vestas	12/2009	456.908	507.902	260.572	241.286	252.854	105.861	194.894	166.460	187.558	209.984	306.828	511.868	3.402.165	535
06542	Mittelhausen	90,0	105,0	2.000	Vestas	12/2009	522.316	556.900	295.972	272.880	256.552	133.241	209.516	210.380	224.240	258.216	354.804	575.042	3.870.059	608
06542	Mittelhausen	90,0	105,0	2.000	Vestas	05/2010	533.572	579.234	307.114	287.112	282.288	138.780	206.488	216.652	221.902	264.462	366.360	590.576	3.994.720	628
06542	Mittelhausen	90,0	105,0	2.000	Vestas	06/2010	456.092	494.496	243.188	234.696	265.872	101.474	168.124	154.002	203.914	226.868	286.612	k. A.	2.835.338	446
06542	Mittelhausen	90,0	105,0	2.000	Vestas	06/2010	485.406	540.596	274.648	259.456	278.318	116.332	189.952	185.132	216.448	252.686	310.758	500.384	3.610.116	567
06667	Weißenfels	82,0	108,0	2.300	Enercon	11/2012	558.446	624.335	265.764	256.063	159.895	151.702	221.990	125.991	138.971	205.017	387.937	550.741	3.646.852	691
06667	Weißenfels	82,0	98,0	2.300	Enercon	12/2012	572.966	632.630	282.124	248.371	177.258	151.685	208.432	119.245	143.728	203.894	404.684	533.470	3.678.487	697
06712	Bröckkau	92,8	103,0	2.200	ENO Energy	08/2014	k. A.	k. A.	k. A.	339.443	256.970	192.872	257.945	148.826	166.058	298.924	571.528	750.625	2.983.191	441
06724	Bröckkau	92,5	100,0	2.050	REpower	03/2012	523.221	607.419	315.547	253.830	301.936	139.142	201.881	180.672	168.961	215.116	311.273	557.961	3.776.959	562
06724	Bröckkau	92,5	100,0	2.050	REpower	03/2012	637.750	667.313	357.251	312.110	292.153	162.675	277.907	223.844	199.796	245.035	416.681	689.313	4.481.828	667
06724	Bröckkau	92,5	100,0	2.050	REpower	03/2012	555.225	615.694	317.417	264.218	341.817	144.292	244.110	187.272	191.112	236.304	345.895	594.013	4.037.369	601
06724	Bröckkau	92,5	100,0	2.050	REpower	11/2013	682.243	693.726	404.364	352.311	361.730	189.520	304.428	251.193	225.966	231.415	457.188	702.159	4.856.243	723
38828	Wegeleben	82,0	100,0	2.000	REpower	01/2007	369.462	480.819	k. A.	239.113	346.413	99.679	203.789	174.485	187.278	233.078	270.478	379.830	2.984.424	565
38828	Wegeleben	82,0	100,0	2.000	REpower	01/2007	391.639	475.622	k. A.	281.462	348.603	123.581	216.473	194.355	213.940	241.689	293.920	391.412	3.172.696	601
38828	Wegeleben	82,0	100,0	2.000	REpower	01/2007	421.001	499.202	k. A.	263.699	317.566	121.191	233.923	186.706	196.533	222.96				

PLZ	Ort	Durchmesser	Nahenöhe	Leistung	Hersteller	Inbetriebnahme	Januar	Februar	März	April	Ma	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahresertrag	KWh je m² Rotorfläche
<b>SACHSEN-ANHALT</b>																				
39343	Hakenstedt	80,0	95,0	2.000	Vestas	09/2002	454.712	484.812	262.624	224.744	279.080	121.192	224.556	170.908	176.220	202.208	314.520	342.848	3.258.424	648
39343	Bornstedt-Rottmers	82,4	90,0	2.300	AN BONUS	09/2004	383.054	463.470	301.932	287.412	268.529	136.759	190.014	211.104	172.614	191.371	344.242	532.860	3.483.361	653
39343	Bornstedt-Rottmers	82,4	90,0	2.300	AN BONUS	09/2004	458.929	505.404	314.698	278.790	256.504	131.222	229.410	215.762	175.345	197.724	353.521	560.371	3.677.680	690
39343	Bornstedt-Rottmers	82,4	90,0	2.300	AN BONUS	12/2003	441.088	489.739	305.534	270.613	277.492	127.451	226.383	194.226	176.735	175.067	344.962	537.613	3.566.903	669
39343	Bornstedt-Rottmers	82,4	90,0	2.300	AN BONUS	11/2003	396.292	451.232	275.736	250.684	247.619	112.220	211.094	165.091	133.548	148.324	304.458	478.838	3.175.136	595
39343	Bornstedt-Rottmers	82,4	90,0	2.300	AN BONUS	12/2003	365.355	435.886	270.017	246.790	242.049	100.224	216.504	166.930	161.533	160.272	304.471	495.429	3.165.460	594
39343	Bornstedt-Rottmers	82,4	90,0	2.300	AN BONUS	09/2004	372.845	444.503	265.794	243.347	232.284	95.747	197.961	162.763	130.274	153.692	285.601	439.753	3.024.564	567
39343	Bornstedt-Rottmers	82,4	90,0	2.300	AN BONUS	09/2004	362.178	402.834	259.665	238.624	216.009	114.278	201.730	159.486	149.317	162.628	279.478	417.606	2.963.833	556
39343	Bornstedt-Rottmers	82,4	90,0	2.300	AN BONUS	09/2004	306.596	429.117	268.966	250.589	247.543	117.767	187.066	167.038	137.645	155.376	295.681	362.377	2.925.761	549
39343	Bornstedt-Rottmers	82,4	90,0	2.300	AN BONUS	12/2003	336.368	409.347	235.300	222.904	221.489	100.492	119.270	102.130	130.859	159.988	294.579	466.155	2.798.881	525
39343	Bornstedt-Rottmers	82,4	90,0	2.300	AN BONUS	09/2004	339.220	421.840	254.582	218.472	223.790	108.163	189.369	136.583	140.362	154.666	289.483	381.436	2.857.606	536
39343	Bornstedt-Rottmers	82,4	90,0	2.300	AN BONUS	12/2003	323.821	424.847	227.932	204.800	214.301	99.908	181.078	119.876	125.640	149.384	265.316	426.780	2.763.683	518
39343	Bornstedt-Rottmers	82,4	90,0	2.300	AN BONUS	10/2004	344.739	396.605	220.541	195.291	213.567	102.108	173.320	139.401	127.482	161.383	252.581	362.377	2.694.095	505
39343	Bornstedt-Rottmers	82,4	90,0	2.300	AN BONUS	10/2004	340.968	391.142	241.895	199.992	253.725	104.414	186.067	147.516	148.163	177.452	265.783	417.188	2.874.305	539
39343	Bornstedt-Rottmers	82,4	90,0	2.300	AN BONUS	10/2004	341.552	337.562	222.389	207.093	239.496	99.196	182.470	144.327	119.358	179.610	228.264	438.821	2.740.138	514
39343	Bornstedt-Rottmers	82,4	90,0	2.300	AN BONUS	10/2004	374.682	429.299	257.211	226.720	277.668	123.097	209.788	174.651	169.632	187.433	251.049	479.921	3.161.151	593
39343	Bornstedt-Rottmers	82,4	90,0	2.300	AN BONUS	10/2004	374.099	427.199	256.696	227.304	253.237	113.876	216.307	147.144	167.305	192.984	238.695	473.613	3.088.459	579
39343	Eimersleben	82,0	100,0	2.000	REpower	06/2006	387.418	440.870	230.837	122.793	278.961	116.015	183.931	147.932	164.929	200.748	257.953	403.809	2.936.196	556
39343	Eimersleben	82,0	100,0	2.000	REpower	06/2006	312.377	481.936	257.174	131.117	285.923	127.502	205.757	175.832	193.064	208.903	291.060	429.648	3.100.293	587
39343	Hakenstedt	80,0	95,0	2.000	Vestas	11/2006	436.816	448.510	285.546	252.187	309.484	93.864	212.899	154.240	166.409	217.913	326.394	511.150	3.415.412	679
39343	Hakenstedt	80,0	95,0	2.000	Vestas	11/2006	422.486	435.566	272.319	240.773	298.622	98.344	205.992	149.161	159.542	204.088	315.846	472.658	3.275.397	652
39343	Hakenstedt	80,0	95,0	2.000	Vestas	11/2006	419.979	420.839	245.496	229.544	275.466	72.749	156.683	137.326	158.819	197.520	301.120	435.369	3.050.910	607
39343	Hakenstedt	80,0	95,0	2.000	Vestas	11/2006	393.113	423.289	230.732	215.360	263.324	83.921	196.001	130.462	151.176	171.728	249.909	452.400	2.961.415	589
39343	Hakenstedt	80,0	95,0	2.000	Vestas	12/2006	404.987	416.697	292.880	256.720	305.546	106.413	214.833	161.385	166.254	211.331	324.008	483.773	3.348.835	666
39343	Hakenstedt	80,0	95,0	2.000	Vestas	12/2006	398.799	438.392	237.659	211.846	275.065	84.253	137.870	138.923	157.454	199.760	260.568	467.852	3.008.441	599
39343	Hakenstedt	80,0	95,0	2.000	Vestas	12/2006	399.710	426.881	236.231	218.704	278.343	85.943	180.466	138.795	154.494	169.250	279.941	454.205	3.022.963	601
39343	Hakenstedt	80,0	95,0	2.000	Vestas	12/2006	392.162	344.705	243.793	219.244	291.603	91.849	199.279	138.361	151.558	199.128	284.408	450.940	3.007.030	598
39343	Hakenstedt	80,0	95,0	2.000	Vestas	12/2006	440.358	421.490	287.598	247.125	310.669	103.173	207.342	142.943	168.833	225.598	331.285	368.428	3.254.842	648
39343	Hakenstedt	80,0	95,0	2.000	Vestas	12/2006	386.760	406.577	233.408	216.670	262.519	81.572	194.887	132.739	146.511	185.670	234.258	450.396	2.931.967	583
39343	Schackensleben	80,0	95,0	2.000	Vestas	11/2006	355.334	355.753	241.943	201.197	212.821	74.470	173.890	108.955	118.371	123.760	232.539	392.412	2.591.445	516
39343	Schackensleben	80,0	95,0	2.000	Vestas	11/2006	390.975	398.787	251.227	224.120	247.949	78.639	168.611	118.013	132.825	159.313	282.845	409.023	2.862.327	569
39343	Schackensleben	80,0	95,0	2.000	Vestas	11/2006	337.972	365.795	196.752	125.250	215.007	67.383	170.022	106.887	109.174	140.811	228.988	385.992	2.450.033	487
39343	Schackensleben	80,0	95,0	2.000	Vestas	11/2006	351.776	371.045	222.746	209.336	209.775	59.197	166.705	107.228	113.738	147.677	267.808	379.952	2.606.983	519
39343	Erleben II	80,0	95,0	2.000	Vestas	01/2008	406.657	354.984	210.040	232.040	256.518	108.251	183.002	167.680	172.843	179.476	272.939	464.398	3.008.828	599
39343	Erleben II	80,0	95,0	2.000	Vestas	01/2008	419.662	360.388	194.896	214.150	250.300	105.847	200.400	148.624	153.230	177.842	248.952	435.515	2.909.806	579
39343	Erleben II	80,0	95,0	2.000	Vestas	01/2008	427.164	338.288	185.519	198.983	212.458	99.159	164.156	136.852	153.283	170.968	230.936	323.378	2.641.144	525
39343	Erleben II	80,0	95,0	2.000	Vestas	01/2008	481.757	334.410	182.306	194.025	225.956	98.662	180.047	138.527	154.566	178.534	231.917	391.399	2.792.106	555
39343	Hakenstedt III	80,0	95,0	2.000	Vestas	02/2008	300.888	k. A.	248.574	237.221	262.523	117.688	221.029	168.609	171.979	185.739	270.993	461.366	2.646.069	526
39343	Hakenstedt III	80,0	95,0	2.000	Vestas	02/2008	299.091	k. A.	266.476	220.101	290.381	100.298	k. A.	80.929	148.627	138.991	271.559	458.195	2.274.648	453
39343	Hakenstedt III	80,0	95,0	2.000	Vestas	02/2008	300.007	k. A.	262.800	229.181	272.521	109.541	193.677	163.773	165.559	174.515	287.214	436.394	2.595.182	516
39343	Hakenstedt III	80,0	95,0	2.000	Vestas	02/2008	302.757	k. A.	252.336	220.664	274.260	109.715	176.476	134.160	173.400	182.773	299.291	421.782	2.547.614	507
39343	Hakenstedt III	80,0	95,0	2.000	Vestas	02/2008	295.799	k. A.	254.155	235.121	261.971	115.752	223.525	172.490	170.550	178.846	287.089	475.916	2.671.214	531
39343	Hohe Börde OTGroßS	100,0	100,0	2.500	GE	12/2010	603.608	722.453	388.606	373.762	441.889	183.186	305.910	254.325	264.955	298.981	k. A.	k. A.	3.837.675	489
39343	Hohe Börde OTGroßS	100,0	100,0	2.500	GE	12/2010	558.958	635.464	435.591	356.080	475.076	169.768	286.787	241.381	306.297	324.144	k. A.	k. A.	3.789.546	483
39343	Hohe Börde OTGroßS	100,0	100,0	2.500	GE	12/2010	569.800	672.411	k. A.	354.495	433.452	170.573	294.916	244.478	277.974	274.467	k. A.	k. A.	3.292.386	419
39343	Hakenstedt	62,0	69,0	1.300	Nordex	04/2001	173.309	245.418	117.036	k. A.	125.574	56.282	102.043	81.900	84.839	87.175	132.175	211.574	1.417.325	469
39356	Siestedt	71,0	98,0	2.000	Enercon	12/2007	428.492	472.515	241.886	252.742	277.368	130.540	234.689	105.115	105.686	157.35				



PLZ	Ort	Durchmesser	Nahenhdhe	Leistung	Hersteller	Inbetriebnahme	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahresertrag	KWh je m <sup>2</sup> Rotorfläche
<b>SACHSEN-ANHALT</b>																				
39365	Eilsleben-Ovelgönn	80,0	95,0	2.000	Vestas	12/2006	339.872	361.171	235.347	197.615	276.733	73.610	184.868	126.874	136.643	173.530	234.699	398.421	2.739.383	545
39365	Eilsleben-Ovelgönn	80,0	95,0	2.000	Vestas	12/2006	405.075	419.654	242.898	190.473	261.367	81.886	208.809	139.919	142.511	169.065	263.033	447.310	2.972.000	591
39365	Eilsleben-Ovelgönn	60,0	69,0	1.300	Nordex	08/1999	209.231	258.846	129.424	k. A.	136.047	63.226	118.690	96.631	92.711	96.218	137.634	261.954	1.600.612	566
39397	Gröningen	71,0	113,0	2.000	Enercon	08/2007	397.750	453.697	k. A.	245.405	288.029	114.026	194.690	169.014	170.900	202.872	259.275	393.876	2.889.534	730
39397	Gröningen	71,0	113,0	2.000	Enercon	08/2007	387.875	439.897	k. A.	236.194	295.215	112.251	202.981	162.425	160.485	194.820	246.259	391.582	2.829.984	715
39398	Groß Germersleben	71,0	98,0	2.000	Enercon	06/2005	375.735	436.973	255.105	223.883	298.734	115.673	213.004	179.600	178.576	202.473	272.716	433.952	3.186.424	805
39398	Groß Germersleben	71,0	98,0	2.000	Enercon	06/2005	370.879	435.955	255.790	224.828	297.785	121.653	217.438	181.024	177.640	204.659	265.961	435.679	3.189.291	806
39398	Groß Germersleben	71,0	98,0	2.000	Enercon	06/2005	362.341	427.850	247.375	218.619	294.718	119.224	218.070	167.774	174.023	202.122	247.218	427.148	3.106.482	785
39398	Groß Germersleben	71,0	98,0	2.000	Enercon	06/2005	353.764	410.546	235.065	202.572	279.782	110.652	209.317	163.838	162.169	192.145	240.548	405.534	2.965.932	749
39398	Groß Germersleben	71,0	98,0	2.000	Enercon	06/2005	331.389	378.112	219.888	191.568	258.817	107.870	190.162	153.565	154.292	192.122	238.017	396.555	2.812.357	710
39398	Groß Germersleben	71,0	98,0	2.000	Enercon	06/2005	284.668	364.372	211.651	182.964	208.262	92.152	171.885	126.376	124.461	146.921	212.358	343.874	2.469.944	624
39398	Groß Germersleben	71,0	98,0	2.000	Enercon	07/2005	291.635	364.945	193.531	179.833	216.763	87.960	163.537	122.455	123.895	158.225	221.169	328.721	2.452.669	619
39398	Groß Germersleben	71,0	98,0	2.000	Enercon	07/2005	344.626	391.280	232.301	208.547	245.380	106.433	194.860	145.980	144.768	178.574	238.888	392.741	2.824.378	713
39398	Groß Germersleben	71,0	98,0	2.000	Enercon	07/2005	321.309	396.822	230.558	211.575	226.517	104.430	191.210	143.254	134.606	169.675	248.184	379.754	2.757.894	697
39398	Groß Germersleben	71,0	98,0	2.000	Enercon	07/2005	344.878	411.179	245.185	224.073	220.621	109.230	198.385	148.007	142.522	173.693	260.870	392.536	2.871.179	725
39398	Groß Germersleben	71,0	98,0	2.000	Enercon	07/2005	347.255	420.468	236.351	221.089	231.413	102.647	199.475	150.620	140.809	179.933	254.452	386.787	2.865.299	724
39398	Groß Germersleben	71,0	98,0	2.000	Enercon	07/2005	339.714	403.912	237.110	217.401	222.895	95.556	193.104	140.867	132.440	163.302	252.936	380.215	2.779.452	702
39398	Groß Germersleben	71,0	98,0	2.000	Enercon	07/2005	331.080	394.040	236.670	217.518	225.741	98.673	195.121	138.001	135.627	171.295	251.963	375.070	2.770.799	700
39398	Groß Germersleben	71,0	98,0	2.000	Enercon	07/2005	295.859	361.690	217.963	187.017	254.506	95.500	140.935	114.712	132.562	186.864	226.670	321.159	2.535.437	640
39398	Groß Germersleben	71,0	98,0	2.000	Enercon	08/2005	294.500	354.710	200.868	171.662	242.092	89.325	155.071	121.266	130.345	185.396	203.568	322.012	2.470.815	624
39398	Groß Germersleben	71,0	98,0	2.000	Enercon	08/2005	296.120	342.945	202.109	171.339	252.942	89.171	156.246	119.921	139.075	188.773	206.621	317.384	2.482.646	627
39398	Groß Germersleben	71,0	98,0	2.000	Enercon	08/2005	306.313	359.153	211.257	179.386	245.888	89.703	158.985	123.364	133.434	177.085	221.434	328.547	2.534.549	640
39398	Groß Germersleben	71,0	98,0	2.000	Enercon	08/2005	285.583	356.007	195.800	172.291	236.109	86.563	129.881	120.415	131.039	172.901	194.369	321.520	2.402.478	607
39398	Groß Germersleben	71,0	98,0	2.000	Enercon	08/2005	289.298	355.422	173.722	173.094	233.238	86.526	139.056	116.222	130.085	165.215	205.528	326.915	2.394.321	605
39398	Groß Germersleben	71,0	98,0	2.000	Enercon	08/2005	288.975	345.940	194.959	165.560	211.099	83.044	149.629	112.566	122.860	166.812	185.079	315.468	2.341.991	592
39398	Groß Germersleben	71,0	98,0	2.000	Enercon	08/2005	270.605	346.666	186.968	158.053	208.456	81.192	144.791	110.571	118.947	165.847	186.729	293.299	2.272.124	574
39398	Groß Germersleben	71,0	98,0	2.000	Enercon	08/2005	285.808	333.850	194.855	167.477	212.396	83.987	155.109	108.209	121.955	157.123	184.935	310.253	2.315.957	585
39398	Groß Germersleben	71,0	98,0	2.000	Enercon	08/2005	294.817	361.482	214.313	177.847	259.390	90.705	170.233	136.073	138.281	175.176	224.962	354.810	2.598.089	656
39398	Groß Germersleben	71,0	98,0	2.000	Enercon	08/2005	291.155	358.730	192.427	168.947	230.785	86.763	143.642	121.138	125.798	162.123	204.836	331.606	2.417.950	611
39398	Groß Germersleben	71,0	98,0	2.000	Enercon	09/2005	269.728	334.127	191.983	174.954	220.858	88.851	154.848	122.667	124.239	162.163	205.770	346.096	2.396.284	605
39398	Groß Germersleben	71,0	98,0	2.000	Enercon	09/2005	328.871	390.325	227.148	205.596	239.139	102.720	194.608	146.333	135.961	166.291	244.211	392.614	2.773.844	701
39398	Groß Germersleben	71,0	98,0	2.000	Enercon	09/2005	334.274	379.877	223.840	190.241	235.865	80.849	154.237	132.482	142.454	165.955	223.121	330.046	2.593.241	655
39398	Groß Germersleben	71,0	98,0	2.000	Enercon	09/2005	312.484	374.648	204.837	177.644	237.191	75.550	161.118	123.491	133.693	158.266	214.993	328.619	2.502.534	632
39398	Groß Germersleben	71,0	98,0	2.000	Enercon	09/2005	287.530	358.283	193.668	165.865	214.789	74.871	153.122	106.366	121.920	150.206	211.930	317.400	2.355.950	595
39398	Groß Germersleben	71,0	98,0	2.000	Enercon	09/2005	278.939	339.382	188.490	159.699	195.812	81.857	147.771	108.629	103.378	140.099	189.717	311.202	2.244.975	567
39398	Groß Germersleben	71,0	98,0	2.000	Enercon	09/2005	300.862	402.167	238.213	206.695	212.981	102.451	176.894	98.599	136.851	154.947	251.293	366.082	2.648.035	669
39398	Groß Germersleben	71,0	98,0	2.000	Enercon	09/2005	304.166	377.199	199.990	181.535	201.280	84.818	152.511	121.323	122.969	142.610	215.823	343.278	2.447.698	618
39398	Groß Germersleben	71,0	98,0	2.000	Enercon	10/2005	336.653	399.308	219.480	192.793	228.852	85.250	153.337	115.161	134.240	144.292	248.774	355.338	2.613.478	660
39435	Borne	80,0	95,0	2.000	Vestas	10/2004	381.301	408.926	219.380	210.698	271.290	91.556	162.019	138.286	155.204	171.473	283.071	360.279	2.853.483	568
39435	Borne IV	90,0	105,0	3.000	Vestas	12/2004	491.189	554.663	330.737	298.028	379.244	142.010	232.507	187.361	185.368	248.898	332.565	511.187	3.893.557	612
39435	Egeln	82,0	108,0	2.300	Enercon	06/2011	467.175	542.055	329.627	291.750	316.983	135.232	231.598	195.652	184.985	234.607	342.371	398.760	3.670.795	695
39435	Egeln	82,0	108,0	2.300	Enercon	06/2011	436.215	546.594	320.048	296.354	372.906	134.979	230.747	200.391	176.659	230.340	344.705	465.757	3.649.960	691
39435	Egeln	82,0	108,0	2.300	Enercon	06/2011	499.193	608.720	384.292	334.270	327.729	161.642	305.039	232.657	207.555	257.812	386.937	545.103	4.250.949	805
39435	Egeln	82,0	108,0	2.300	Enercon	07/2011	529.384	587.227	406.545	365.139	342.514	168.920	312.598	246.892	224.949	256.039	416.624	554.091	4.410.922	835
39435	Egeln	82,0	108,0	2.300	Enercon	07/2011	523.717	594.297	334.664	308.258	301.137	132.995	231.952	203.763	204.276	229.435	366.043	481.830	3.912.367	721
39435	Egeln	82,0	108,0	2.300	Enercon	07/2011	491.133	598.012	337.983	332.201	372.743	k. A.	250.093	214.818	196.866	225.583	382.672	506.181	3.808.285	741
39435	Egeln	82,0	108,0	2.300	Enercon	08/2011	459.420	573.455	320.587	301.975	284.610	k. A.</								



PLZ	Ort	Durchmesser	Nahenöhe	Leistung	Hersteller	Inbetriebnahme	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahresertrag	KWh je m <sup>2</sup> Rotorfläche
<b>SACHSEN-ANHALT</b>																				
39579	Garlipp	112,0	94,0	3.000	Vestas	04/2014	670.985	528.458	392.476	462.923	431.273	224.919	356.440	354.919	293.472	60.944	471.638	723.987	4.972.434	505
39579	Garlipp	112,0	94,0	3.000	Vestas	05/2014	736.869	614.010	469.227	476.703	497.879	243.095	388.209	371.623	411.300	185.925	493.220	708.264	5.596.324	568
39579	Garlipp	112,0	94,0	3.000	Vestas	05/2014	697.371	564.534	446.123	367.749	496.954	221.387	372.293	314.115	360.846	183.288	480.544	568.719	5.073.923	515
39596	Bertkow Baben	82,0	138,0	2.300	Enercon	10/2015	424.776	558.404	300.014	296.538	389.818	180.355	268.062	240.142	260.547	310.298	388.551	548.506	4.166.011	789
39596	Bertkow Baben	82,0	138,0	2.300	Enercon	10/2015	428.099	546.536	299.048	291.662	362.786	166.479	263.218	215.112	233.299	265.010	405.153	499.647	3.976.049	753
39596	Bertkow Baben	82,0	138,0	2.300	Enercon	12/2015	78.994	532.231	339.107	333.218	327.820	176.730	289.127	246.124	242.205	235.364	459.896	569.622	3.830.438	725
39596	Bertkow Baben	82,0	138,0	2.300	Enercon	12/2015	488.359	535.812	278.706	287.724	319.809	163.875	274.262	227.615	219.741	245.816	384.207	513.591	3.939.517	746
39606	Dobberkau	90,0	80,0	2.000	Vestas	12/2006	294.977	402.001	223.522	220.340	230.727	111.447	195.210	159.149	152.625	176.881	240.113	298.993	2.705.985	425
39606	Dobberkau	90,0	105,0	2.000	Vestas	12/2006	349.323	472.018	282.162	268.059	275.633	140.343	238.334	202.820	185.793	192.177	310.768	364.067	3.281.497	516
39606	Dobberkau	90,0	105,0	2.000	Vestas	12/2006	377.452	425.803	281.758	274.649	267.524	142.089	231.972	201.374	220.980	194.689	331.221	361.994	3.311.505	521
39606	Dobberkau	90,0	105,0	2.000	Vestas	12/2006	330.526	459.123	272.831	289.450	293.104	138.157	239.356	206.238	182.568	183.318	302.268	368.579	3.265.518	513
39606	Dobberkau	90,0	105,0	2.000	Vestas	12/2006	344.853	480.832	289.007	297.369	293.355	136.989	250.226	211.892	186.933	200.161	331.265	377.610	3.400.492	535
39606	Dobberkau	90,0	105,0	2.000	Vestas	12/2006	378.417	518.064	278.333	314.016	267.439	147.292	262.796	226.160	203.643	201.039	344.395	415.781	3.557.375	559
39606	Dobberkau	90,0	95,0	2.000	Vestas	01/2007	352.207	467.435	248.845	213.627	260.825	132.703	211.079	183.825	185.465	191.860	315.046	340.512	3.103.429	488
39606	Dobberkau I	90,0	80,0	2.000	Vestas	11/2007	294.087	380.808	200.803	221.089	223.819	104.230	186.245	144.673	147.764	151.941	150.096	279.790	2.485.345	391
39606	Dobberkau I	90,0	80,0	2.000	Vestas	11/2007	342.451	446.210	235.102	267.666	232.264	125.171	213.980	188.689	180.729	167.746	292.284	372.995	3.065.287	482
39606	Dobberkau I	90,0	80,0	2.000	Vestas	12/2007	313.175	466.372	239.001	273.595	243.942	114.530	223.298	194.696	155.175	156.643	294.370	370.054	3.044.851	479
39606	Dobberkau I	90,0	80,0	2.000	Vestas	12/2007	315.577	463.028	124.644	200.654	207.036	121.862	199.465	173.530	118.884	160.455	267.772	355.383	2.708.290	426
39606	Dobberkau I	90,0	80,0	2.000	Vestas	12/2007	283.565	417.561	217.130	230.086	241.895	90.351	117.198	144.684	149.845	176.823	231.892	308.075	2.609.105	410
39606	Dobberkau I	90,0	80,0	2.000	Vestas	12/2007	282.321	439.306	233.161	255.328	215.979	114.285	192.220	154.221	152.109	154.909	275.971	343.506	2.813.316	442
39606	Dobberkau I	90,0	80,0	2.000	Vestas	12/2007	313.895	436.065	238.970	238.122	230.539	120.266	223.663	182.169	157.423	167.764	290.761	369.178	2.968.815	467
39606	Flessau	82,0	138,0	2.300	Enercon	07/2014	408.734	392.270	328.813	329.796	343.008	182.187	224.441	167.637	207.001	282.756	406.209	330.177	3.603.029	682
39606	Flessau	82,0	138,0	2.300	Enercon	07/2014	402.464	424.840	307.150	312.157	359.337	206.709	224.954	192.620	217.937	297.509	414.235	397.535	3.757.447	712
39606	Flessau	82,0	138,0	2.300	Enercon	07/2014	418.753	402.485	327.602	306.379	367.620	196.355	229.398	195.871	222.990	296.040	363.902	346.226	3.673.621	696
39606	Flessau	82,0	138,0	2.300	Enercon	08/2014	432.878	413.588	315.209	354.226	354.609	208.447	265.257	208.774	184.474	286.937	422.905	397.781	3.845.085	728
39606	Flessau	82,0	138,0	2.300	Enercon	08/2014	447.676	435.616	365.928	390.363	356.725	216.846	289.242	250.851	245.024	294.625	470.520	424.762	4.188.178	793
39606	Flessau	101,0	135,0	3.050	Enercon	08/2014	619.347	600.255	502.594	449.332	505.517	287.369	398.318	318.837	324.319	385.246	648.290	536.921	5.576.345	696
39606	Flessau	101,0	135,0	3.050	Enercon	08/2014	576.873	495.177	475.725	438.890	564.109	305.639	392.243	342.731	365.386	459.445	576.892	574.246	5.567.356	695
39606	Flessau	82,0	138,0	2.300	Enercon	09/2014	487.471	465.138	349.644	370.053	373.716	217.918	259.158	206.273	239.481	276.459	483.939	416.819	4.146.609	785
39606	Flessau	101,0	135,0	3.050	Enercon	09/2014	688.110	574.043	454.833	539.233	512.643	296.062	321.288	350.820	340.810	398.987	672.517	558.508	5.707.854	712
39606	Walsleben	101,0	135,0	3.050	Enercon	09/2014	608.637	528.395	445.279	474.295	488.537	246.765	355.151	348.516	338.858	413.005	604.775	537.940	5.426.153	677
39606	Walsleben	101,0	135,0	3.050	Enercon	10/2014	599.709	527.489	445.004	446.919	539.412	225.792	317.877	299.253	341.443	404.508	626.204	487.148	5.260.758	657
39606	Walsleben	101,0	135,0	3.050	Enercon	10/2014	638.747	534.152	491.999	498.142	550.002	255.056	326.017	346.244	375.100	448.953	648.008	499.418	5.611.838	700
39606	Walsleben	101,0	135,0	3.050	Enercon	11/2014	369.156	561.938	417.980	463.105	484.436	251.817	360.779	377.224	314.383	414.590	588.514	572.012	5.445.934	680
39606	Walsleben	101,0	135,0	3.050	Enercon	11/2014	616.677	594.581	459.410	485.910	535.761	252.715	337.655	304.384	285.158	378.426	681.092	569.806	5.501.575	687
39606	Walsleben	101,0	135,0	3.050	Enercon	12/2014	732.331	622.257	522.297	543.554	553.368	272.128	402.457	415.586	389.450	401.414	723.085	628.620	6.206.547	775
39606	Walsleben	115,7	135,0	3.000	Enercon	09/2015	605.448	741.569	693.641	704.455	695.930	377.311	509.791	546.066	411.703	556.899	859.416	785.167	7.487.392	712
39606	Dobberkau II	120,0	120,0	2.500	GE	11/2015	750.424	681.987	483.010	472.436	460.097	307.931	417.161	424.886	380.700	330.336	532.969	453.927	5.791.864	512
39606	Dobberkau II	120,0	120,0	2.500	GE	11/2015	660.285	865.713	494.337	367.634	438.490	294.323	361.307	351.955	383.938	414.450	510.420	550.138	5.692.990	503
39606	Dobberkau II	120,0	120,0	2.500	GE	11/2015	345.843	778.704	480.369	462.227	542.785	307.955	380.683	409.096	390.875	368.919	462.644	566.628	5.496.728	586
39606	Dobberkau II	120,0	120,0	2.500	GE	12/2015	781.703	959.158	561.335	445.650	460.661	298.832	438.652	429.071	310.419	405.886	584.955	652.998	6.329.320	460
39606	Dobberkau II	120,0	120,0	2.500	GE	12/2015	536.067	955.309	547.976	456.139	480.997	297.358	412.247	429.242	296.736	405.230	540.520	513.335	5.939.069	525
39624	Brunau	71,0	98,0	2.000	Enercon	07/2006	334.648	283.868	203.477	207.815	222.182	117.859	163.788	159.392	168.717	145.395	230.099	274.444	2.511.684	634
39624	Brunau	71,0	98,0	2.000	Enercon	07/2006	361.847	331.519	198.428	218.018	216.358	121.115	182.082	177.399	163.402	150.011	239.993	338.055	2.698.227	682
39624	Brunau	71,0	98,0	2.000	Enercon	07/2006	371.063	316.046	187.743	195.500	211.044	117.374	171.062	163.869	170.136	163.752	321.752	321.383	2.626.724	663
39624	Brunau	71,0	98,0	2.000	Enercon	07/2006	307.934	307.762	174.784	201.415	182.980	108.160	163.706	164.004	141.785	134.851	222.623	312.689	2.422.693	612
39624	Brunau	71,0	98,0	2.000	Enercon	07/2006	376.526	350.200	222.027	237.786	233.698	130.195	190.418	173.367	175.145	154.877	278.836	342.040	2.865.115	724
39624	Brunau	71,0	98,0	2.000	Enercon	07/2006	392.537	352.344	226.838	246.136	232.517	138.756	187.690	185.538	197.230	152.751	281.866	338.411	2.932.614	741
39624	Brunau	71,0	98,0	2.000	Enercon	08/2006	328.164	348.669	212.642	232.176	215.486	126.708	188.402	183.652	169.844	150.251	280.570	353.995	2.856.213	721
39624	Brunau	71,0	98,0	2.000	Enercon	08/2006	383.015	368.582	211.403	237.088	209.127	126.116	197.035	190.389	166.689	157.493	291.314	367.043	2.905.294	734
39624	Brunau	71,0	98,0	2.000	Enercon	08/2006	386.780	348.741	199.791	222.476	185.152	127.983	189.053	186.268	161.626	169.703	272.038	353.102	2.802.713	708
39624	Brunau	71,0	98,0																	

PLZ	Ort	Durchmesser	Nahenabtie	Leistung	Hersteller	Inbetriebnahme	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahresertrag	KWh je m <sup>2</sup> Rotorfläche
<b>SACHSEN</b>																				
04349	Leipzig	100,0	140,0	2.500	Nordex	05/2013	651.977	789.383	478.042	393.028	537.694	222.660	341.917	328.153	373.875	421.622	589.662	828.682	5.956.695	758
04349	Leipzig	100,0	140,0	2.500	Nordex	05/2013	650.420	797.657	509.887	248.246	494.729	226.943	358.351	324.504	350.408	405.964	594.655	821.271	5.783.035	736
04523	Pegau	71,0	113,0	2.300	Enercon	06/2009	399.282	493.787	233.836	214.732	265.133	114.352	207.632	155.442	153.773	k. A.	280.200	465.281	2.983.450	754
04523	Pegau	71,0	113,0	2.300	Enercon	06/2009	375.939	481.846	215.440	212.099	251.662	106.672	192.784	143.665	143.864	k. A.	276.023	446.359	2.846.353	719
04539	Groitzsch	101,0	99,5	2.300	Siemens	12/2010	575.362	673.948	354.564	330.380	k. A.	161.968	255.860	135.384	172.144	279.384	388.828	612.816	3.940.638	492
04539	Groitzsch	101,0	99,5	2.300	Siemens	12/2010	552.950	630.106	337.868	311.414	k. A.	150.628	248.968	117.544	160.716	252.540	369.368	590.340	3.722.442	465
04539	Groitzsch	101,0	99,5	2.300	Siemens	12/2010	524.666	625.236	324.202	296.404	k. A.	150.392	261.100	152.732	144.272	241.552	385.548	574.818	3.680.922	459
04769	Naundorf	112,0	140,0	3.000	Vestas	06/2015	898.715	939.169	529.000	449.780	555.221	217.820	395.425	316.311	344.958	474.564	679.460	831.351	6.631.774	673
04769	Naundorf	112,0	140,0	3.000	Vestas	06/2015	980.549	979.423	539.472	463.672	498.132	260.204	420.244	372.840	361.107	493.966	728.667	1.096.220	7.194.496	730
09306	Methau Zettlitz	114,0	93,0	3.200	REpower	10/2013	881.579	882.875	506.381	496.092	472.958	263.316	420.611	374.274	360.754	k. A.	729.106	1.014.603	6.402.549	627
09306	Methau Zettlitz	114,0	93,0	3.200	REpower	10/2013	945.884	997.003	516.545	488.390	434.777	259.860	412.437	368.171	367.913	k. A.	684.756	989.823	6.465.559	633
09328	Elsdorf	82,0	98,0	2.300	Enercon	08/2012	536.568	645.921	301.452	286.318	269.595	149.873	210.496	191.251	203.073	225.705	396.289	563.244	3.979.785	754
<b>SAARLAND</b>																				
66606	St. Wendel	90,0	105,0	2.000	Vestas	11/2011	463.174	640.542	418.860	294.489	284.244	166.648	165.504	223.530	144.578	288.968	429.398	315.554	3.835.489	603
66606	St. Wendel/Schleif	90,0	105,0	2.000	Vestas	12/2011	340.472	581.649	359.216	238.500	223.920	136.950	144.430	184.186	150.056	251.858	372.357	275.144	3.256.277	512
66606	St. Wendel/Schleif	90,0	105,0	2.000	Vestas	04/2013	440.555	576.875	393.406	258.629	253.224	150.346	146.101	197.455	172.203	263.230	408.312	298.516	3.588.852	559
66640	Namborn	82,0	138,0	2.000	Enercon	09/2010	459.487	582.149	k. A.	275.810	291.510	150.151	150.591	169.134	161.396	244.505	367.824	224.576	3.077.133	583
66679	Losheim	77,0	85,0	1.500	GE	11/2004	225.035	361.382	231.508	145.477	134.573	68.810	75.688	80.501	61.034	125.393	249.887	107.746	1.867.034	401
<b>SCHLESWIG-HOLSTEIN</b>																				
21483	Wangelau	116,8	120,0	2.400	Nordex	10/2014	541.966	871.419	556.640	615.808	621.661	368.686	498.094	531.924	412.622	455.998	689.177	827.812	6.991.807	653
21483	Wangelau	116,8	120,0	2.400	Nordex	10/2014	800.186	874.329	505.389	567.642	568.647	354.976	461.028	339.911	441.754	451.377	633.464	782.397	6.781.100	633
21483	Wangelau	116,8	120,0	2.400	Nordex	10/2014	773.460	880.729	487.526	518.594	509.421	333.854	385.930	458.747	408.305	473.950	659.001	677.955	6.667.472	622
21483	Wangelau	116,8	120,0	2.400	Nordex	10/2014	397.328	814.639	542.808	580.371	590.464	359.694	489.952	499.643	413.180	457.709	636.640	794.459	6.576.887	614
21483	Wangelau	116,8	120,0	2.400	Nordex	11/2014	842.237	919.716	571.182	590.262	646.119	394.208	506.525	548.131	442.963	531.151	680.905	827.664	7.501.063	700
21483	Wangelau	116,8	120,0	2.400	Nordex	11/2014	880.172	957.060	590.898	625.034	672.346	402.863	528.330	564.719	489.824	475.627	729.709	877.693	7.794.275	727
21483	Basedow	62,0	68,0	1.300	AN BONUS	04/2003	183.089	201.866	96.290	102.578	95.254	49.511	79.017	75.256	71.539	74.611	88.993	174.461	1.292.465	428
22964	Steinburg/Eichede	62,0	68,0	1.300	AN BONUS	06/2004	268.930	242.882	87.820	151.108	107.714	86.838	118.950	124.334	107.157	113.369	173.354	232.332	1.814.788	601
23619	Rehhorst	72,0	64,0	1.500	NEG Micon	07/2001	343.955	332.363	186.799	207.056	198.787	110.427	157.136	156.233	146.006	145.575	180.658	312.045	2.477.040	608
23619	Rehhorst	64,0	68,0	1.500	NEG Micon	06/2001	353.819	331.351	170.252	207.066	197.736	106.622	161.965	161.268	143.832	154.191	195.005	315.388	2.498.495	777
23738	Riepsdorf 10	70,0	65,0	1.500	Jacobs	11/2000	306.069	275.830	139.402	154.980	138.993	91.270	118.414	111.429	98.105	149.398	202.201	271.709	2.057.200	535
23738	Riepsdorf 9	70,0	65,0	1.500	Jacobs	03/2001	268.706	277.484	136.528	151.383	124.675	56.849	92.436	111.922	91.715	142.505	191.714	269.762	1.915.679	498
23758	Christianstal	66,0	67,0	1.650	Vestas	09/2000	240.408	236.873	137.666	174.915	137.991	123.426	110.249	125.366	127.787	219.580	231.187	298.226	2.163.674	632
23818	Neuengörs	70,0	65,0	1.501	REpower	12/2001	308.571	328.138	161.726	184.257	151.003	94.610	136.092	135.006	120.600	129.279	175.640	297.650	2.222.572	578
23847	Schiphorst	60,0	70,0	1.000	NEG Micon	10/2002	223.949	207.229	117.210	122.733	120.374	68.561	94.775	86.940	93.818	100.941	142.285	193.194	1.572.009	556
23881	Breitenfelde	92,0	138,0	2.350	Enercon	12/2015	k. A.	706.735	410.378	426.561	478.349	281.450	400.353	407.814	380.991	371.330	445.120	670.086	4.979.167	749
23881	Breitenfelde	92,0	138,0	2.350	Enercon	12/2015	k. A.	621.299	430.202	430.860	471.816	273.944	382.061	410.946	386.826	365.276	397.420	655.797	4.826.447	726
23881	Breitenfelde	92,0	138,0	2.350	Enercon	01/2016	k. A.	383.967	418.342	416.633	476.884	285.715	386.777	407.017	410.772	371.991	481.339	644.685	4.684.122	705
24363	Holtsee I	114,0	123,0	3.200	REpower	11/2012	667.532	728.465	628.639	687.763	597.301	394.481	509.495	428.897	407.952	520.505	660.633	796.103	7.027.776	689
24363	Holtsee I	114,0	123,0	3.200	REpower	11/2012	486.303	602.899	519.396	594.774	567.788	343.287	349.277	379.659	286.535	510.607	486.076	658.519	5.785.120	567
24363	Holtsee II	114,0	93,0	3.200	REpower	11/2012	560.229	582.784	567.121	627.029	653.356	355.489	428.261	452.719	427.957	621.339	517.642	722.179	6.516.105	638
24363	Holtsee-Altenhof I	114,0	93,0	3.200	REpower	12/2013	635.340	707.289	565.036	552.700	493.676	286.411	363.651	349.727	240.243	422.895	468.187	640.861	5.726.016	561
24363	Holtsee-Altenhof I	114,0	93,0	3.200	REpower	12/2013	555.375	665.411	534.791	536.072	434.569	244.993	282.331	273.063	219.737	484.365	425.970	551.835	5.208.520	510
24363	Holtsee-Altenhof I	114,0	93,0	3.200	REpower	02/2014	579.348	707.482	k. A.	k. A.	322.415	295.531	415.904	402.441	259.356	429.495	502.062	747.695	4.661.729	457
24363	Holtsee-Altenhof I	114,0	93,0	3.200	REpower	05/2014	554.850	680.385	500.031	529.747	487.102	262.206	320.997	289.330	269.082	533.702	370.769	575.761	5.373.962	526
24363	Holtsee-Altenhof I	114,0	93,0	3.200	REpower	05/2014	503.565	610.704	505.015	510.095	466.455	246.910	303.213	267.468	245.893	515.291	437.579	550.638	5.162.826	506
24363	Holtsee-Altenhof I	114,0	93,0	3.200	REpower	05/2014	589.880	660.213	502.718	561.109	438.824	261.165	346.960	316.341	235.619	517.334	420.501	611.081	5.461.745	535
24363	Holtsee-Altenhof I	114,0	93,0	3.200	REpower	11/2014	506.383	664.156	483.309	516.889	403.727	252.147	343.276	313.729	193.810	482.297	404.020	609.727	5.173.470	507
24363	Holtsee-Altenhof I	114,0	93,0	3.200	REpower	12/2014	758.157	887.223	689.317	705.324	534.796	377.530	438.552	551.144	346.552	546.692	668.737	812.237	7.316.261	717
24363	Holtsee-Altenhof I	114,0	93,0	3.200	REpower	11/2014	714.890	809.466	592.854</											

PLZ	Ort	Durchmesser	Nahenöhe	Leistung	Hersteller	Inbetriebnahme	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahresertrag	KWh je m <sup>2</sup> Rotorfläche
<b>SCHLESWIG-HOLSTEIN</b>																				
24811	Owschlag	70,0	65,0	1.500	SÜDWIND	06/2001	112.120	164.880	146.133	195.559	161.762	110.677	133.464	125.548	80.990	121.420	117.233	129.170	1.598.956	415
24814	Sehestedt	116,8	120,0	3.000	Nordex	10/2014	683.021	713.522	502.349	546.837	747.565	475.453	413.759	392.444	343.632	613.953	567.482	705.193	6.705.210	626
24814	Sehestedt	116,8	120,0	3.000	Nordex	11/2014	691.399	775.166	700.418	606.021	613.238	381.899	540.018	463.709	372.048	474.108	548.731	757.204	6.923.959	646
24814	Sehestedt	116,8	120,0	3.000	Nordex	11/2014	593.437	744.781	615.935	508.681	637.031	478.600	484.845	441.527	422.974	573.750	577.841	582.303	6.661.705	622
24814	Sehestedt	116,8	120,0	3.000	Nordex	12/2015	711.388	767.283	717.240	591.114	627.858	490.732	474.105	529.289	443.912	529.382	618.871	735.890	7.237.064	675
24848	Alt Bennebek	101,0	99,0	3.050	Enercon	09/2015	1.026.520	818.923	503.729	614.253	554.195	328.105	392.636	429.251	381.143	489.787	612.026	831.311	6.981.879	871
24848	Alt Bennebek	101,0	99,0	3.050	Enercon	09/2015	952.342	914.742	574.749	560.611	516.157	356.295	477.867	508.711	446.545	463.572	704.566	904.180	7.380.337	921
24848	Alt Bennebek	101,0	99,0	3.050	Enercon	09/2015	891.285	572.534	483.299	562.123	475.482	328.743	401.775	419.078	394.145	479.455	548.138	816.409	6.372.466	795
24848	Alt Bennebek	101,0	99,0	3.050	Enercon	10/2015	150.351	405.152	332.824	410.906	550.567	382.057	514.274	497.201	421.892	510.748	728.409	943.761	5.848.142	730
24848	Alt Bennebek	101,0	99,0	3.050	Enercon	10/2015	960.687	857.586	585.648	677.155	540.435	393.753	500.116	506.274	485.769	458.580	687.960	896.380	7.550.343	942
24848	Alt Bennebek	101,0	99,0	3.050	Enercon	10/2015	1.000.553	789.216	364.512	532.278	483.252	332.451	380.890	415.912	434.219	516.678	643.214	782.613	6.674.806	833
24848	Alt Bennebek	101,0	92,0	3.050	Enercon	11/2015	962.120	741.251	589.553	644.401	561.191	379.144	502.014	513.142	431.394	529.539	636.684	931.513	7.413.406	925
24848	Alt Bennebek	101,0	99,0	3.050	Enercon	12/2015	432.081	744.296	583.263	662.729	623.011	379.769	404.811	404.728	392.298	526.527	567.800	794.808	6.516.121	813
24852	Eggebek	92,5	100,0	2.050	REpower	09/2013	170.541	297.669	173.592	220.763	230.090	243.973	151.091	189.028	210.293	274.028	617.006	634.693	3.412.767	508
24860	Klappholz2	114,0	93,0	3.200	Senvion	11/2014	293.257	310.876	370.852	488.813	467.912	389.363	324.522	283.900	209.501	394.041	413.476	311.534	4.258.047	417
24860	Klappholz2	114,0	93,0	3.200	Senvion	12/2014	349.154	286.032	371.832	499.877	524.669	379.452	286.363	235.630	323.876	409.288	390.016	312.783	4.278.972	419
24860	Klappholz2	114,0	93,0	3.200	Senvion	12/2014	315.593	323.238	376.161	518.513	540.459	411.238	324.756	264.243	237.729	378.658	392.654	306.890	4.390.132	430
24969	Schobüll/Gr.wiehe	82,0	98,0	2.000	Enercon	11/2008	625.694	524.095	289.974	406.676	218.225	167.261	269.907	270.691	220.840	318.957	272.458	273.394	3.858.172	731
24969	Schobüll/Gr.wiehe	82,0	98,0	2.000	Enercon	11/2008	610.208	485.304	310.978	382.113	287.804	169.359	279.409	275.672	214.530	294.643	301.055	321.089	3.931.984	745
24969	Schobüll/Gr.wiehe	82,0	98,0	2.000	Enercon	11/2008	460.890	471.749	297.315	372.780	273.115	143.780	248.399	265.609	207.256	241.583	277.919	346.529	3.606.924	683
24969	Schobüll/Gr.wiehe	82,0	98,0	2.000	Enercon	12/2008	631.260	550.529	349.296	416.924	314.411	189.254	306.622	299.143	241.760	241.064	324.923	385.016	4.250.202	805
24983	Handewitt	92,0	104,0	2.350	Enercon	06/2015	97.041	76.666	102.874	85.695	79.097	126.649	102.576	103.033	91.633	134.079	101.349	61.588	1.162.280	175
24983	Handewitt	82,0	85,0	2.300	Enercon	06/2015	63.580	46.944	82.352	79.718	73.714	107.291	84.152	78.952	76.494	121.511	74.747	43.501	932.956	177
24983	Handewitt	82,0	108,0	2.300	Enercon	08/2012	728.842	584.103	409.330	470.114	388.638	214.451	349.374	343.712	287.565	334.548	413.655	450.230	4.974.562	942
24983	Handewitt	82,0	108,0	2.300	Enercon	08/2012	681.377	547.792	360.725	420.009	330.508	201.292	327.820	320.431	280.615	186.882	381.986	423.097	4.462.534	845
24983	Handewitt	82,0	108,0	2.300	Enercon	08/2012	97.301	88.487	124.424	154.664	164.694	175.390	103.936	123.149	128.084	243.827	112.299	79.683	1.595.938	202
24983	Handewitt	82,0	108,0	2.300	Enercon	08/2012	96.822	67.148	109.315	120.660	135.895	151.347	91.405	100.067	108.257	184.885	96.174	60.715	1.322.480	350
24983	Handewitt	82,0	108,0	2.300	Enercon	08/2012	80.430	65.409	90.686	90.208	106.352	129.210	83.724	87.866	89.072	193.343	95.035	59.124	1.170.459	222
24983	Handewitt	82,0	108,0	2.300	Enercon	09/2012	96.032	79.369	109.588	108.266	119.334	142.772	99.925	105.588	94.429	172.213	88.535	72.225	1.288.276	244
24983	Handewitt	82,0	108,0	2.300	Enercon	09/2012	93.205	56.408	101.952	119.578	132.574	156.680	89.542	90.215	117.401	213.607	108.917	53.448	1.333.527	253
24983	Handewitt	82,0	108,0	2.300	Enercon	09/2012	697.739	579.185	355.295	454.209	371.720	195.810	316.165	325.289	283.135	331.534	298.816	443.421	4.652.318	881
24983	Handewitt	82,0	108,0	2.300	Enercon	09/2012	734.819	510.641	358.086	420.754	396.449	165.419	301.113	289.742	39.683	262.114	286.604	362.910	4.128.334	782
24983	Handewitt	82,0	108,0	2.300	Enercon	10/2012	106.580	76.559	105.359	111.975	123.490	140.639	92.441	102.361	96.144	202.769	102.032	66.735	1.327.084	251
24983	Handewitt	82,0	108,0	2.300	Enercon	10/2012	109.237	73.153	119.986	122.784	140.256	160.702	103.813	115.639	134.780	229.132	114.933	65.162	1.489.577	282
24983	Handewitt	82,0	108,0	2.300	Enercon	10/2012	779.228	517.440	400.213	457.114	422.541	219.794	341.255	323.569	323.985	405.611	366.644	419.432	4.976.826	942
24983	Handewitt	126,0	117,0	6.150	Senvion	06/2014	270.829	204.581	303.787	349.209	k. A.	439.276	276.119	352.467	335.716	312.625	265.034	159.132	3.268.775	262
24983	Handewitt	126,0	117,0	6.150	Senvion	06/2014	250.223	176.822	270.282	326.176	k. A.	428.933	217.521	174.461	279.002	390.520	248.548	60.819	2.923.307	234
24992	Jörl	114,0	93,0	3.200	Senvion	03/2014	983.164	689.506	592.652	456.573	578.928	388.903	466.225	428.307	367.634	647.056	581.488	620.817	6.801.083	666
24992	Jörl	114,0	93,0	3.200	Senvion	03/2014	998.759	730.976	586.691	415.297	560.913	414.010	494.385	504.991	423.317	651.044	568.472	754.316	7.103.171	696
24992	Jörl	114,0	93,0	3.200	Senvion	04/2014	1.030.815	676.458	548.508	407.637	513.175	389.887	471.445	498.209	419.633	580.546	622.134	709.644	6.868.091	673
24992	Jörl	114,0	93,0	3.200	Senvion	04/2014	937.662	753.440	614.137	429.213	571.573	443.645	450.500	513.838	457.745	669.695	665.195	769.735	7.276.378	713
24992	Jörl/Stieglund	114,0	93,0	3.200	Senvion	08/2015	949.005	609.160	531.675	386.469	502.129	424.105	496.866	501.129	385.485	489.583	612.312	883.255	6.811.914	667
24992	Jörl/Stieglund	114,0	93,0	3.200	Senvion	08/2015	950.462	613.372	546.669	424.545	522.087	410.894	475.881	476.521	334.856	585.116	612.142	869.894	6.822.439	668
24994	Weesby WEA 1	114,0	93,0	3.170	Senvion	10/2014	1.077.557	1.004.288	581.964	747.730	635.583	44.278	599.923	620.577	464.246	659.428	934.313	1.001.468	8.371.355	820
24994	Weesby WEA 2	114,0	93,0	3.170	Senvion	10/2014	1.015.994	936.404	544.032	661.428	485.497	380.879	514.604	540.171	421.518	598.581	813.454	895.230	7.807.572	765
24994	Weesby WEA 3	114,0	93,0	3.170	Senvion	09/2014	1.044.560	877.329	570.285	698.162	585.441	404.836	516.283	487.708	428.502	629.904	795.094	905.882	7.944.566	778
24994	Böxlund WEA 4	114,0	93,0	3.170	Senvion	10/2014	1.098.116	959.338	549.635</											

PLZ	Ort	Duchmesser	Nahenbthe	Leistung	Hersteller	Inbetriebnahme	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahresertrag	kWh je m <sup>2</sup> Rotorflache
<b>SCHLESWIG-HOLSTEIN</b>																				
25541	Brunsbüttel	82,0	98,0	2.000	Enercon	12/2010	130.358	227.476	222.237	210.370	258.433	168.860	156.348	198.013	138.186	215.607	237.707	124.602	2.288.197	433
25541	Brunsbüttel	82,0	98,0	2.000	Enercon	12/2010	206.776	225.690	216.182	203.985	255.699	163.742	156.504	194.206	122.453	207.201	227.534	124.942	2.304.914	436
25541	Brunsbüttel	82,0	98,0	2.000	Enercon	01/2011	209.426	249.447	238.086	235.992	288.314	190.759	201.298	239.402	136.541	200.151	229.463	133.028	2.551.907	483
25541	Brunsbüttel	82,0	98,0	2.000	Enercon	01/2011	235.287	368.809	294.130	282.047	296.938	218.739	276.546	313.268	165.768	210.478	329.145	187.123	3.178.278	602
25557	Hademarschen-Stein	114,0	123,0	3.200	Senvion	11/2014	610.833	95.215	342.779	281.494	247.920	181.406	174.620	170.836	123.455	229.466	414.652	366.853	3.280.995	321
25557	Hademarschen-Stein	114,0	123,0	3.200	Senvion	12/2014	260.651	81.408	323.227	270.351	230.639	176.484	135.752	146.005	125.153	272.518	382.527	364.906	2.769.621	271
25557	Hademarschen-Stein	114,0	93,0	3.200	Senvion	11/2014	300.808	85.089	261.547	233.073	192.958	141.717	148.229	147.782	133.390	248.772	383.998	339.210	2.616.573	256
25557	Hademarschen-Stein	114,0	93,0	3.200	Senvion	11/2014	293.441	77.571	302.937	262.434	205.337	141.104	135.890	151.945	115.522	240.157	382.502	321.081	2.629.921	258
25557	Hademarschen-Stein	114,0	93,0	3.200	Senvion	12/2014	387.029	108.222	373.626	328.690	291.172	205.526	218.619	288.625	244.665	323.066	544.380	432.923	3.746.543	367
25557	Hademarschen-Stein	114,0	93,0	3.200	Senvion	12/2014	412.341	117.461	347.645	316.991	272.155	248.298	243.014	284.207	264.856	352.713	543.752	436.092	3.839.525	376
25557	Hademarschen-Stein	114,0	93,0	3.200	Senvion	12/2014	296.971	445.658	344.864	365.833	354.006	222.221	312.196	261.361	190.429	323.702	520.855	439.641	4.077.737	400
25557	Hademarschen-Stein	114,0	93,0	3.200	Senvion	05/2015	237.536	465.266	375.046	424.064	467.492	294.625	346.387	334.754	289.313	470.497	643.681	516.914	4.955.575	486
25557	Hademarschen-Stein	114,0	93,0	3.200	Senvion	10/2015	136.581	313.174	299.614	352.896	336.276	197.414	265.105	207.791	109.018	240.393	423.452	366.558	3.248.272	318
25557	Hademarschen-Stein	114,0	123,0	3.200	Senvion	10/2015	314.969	455.898	433.297	472.374	550.991	299.319	371.694	326.993	263.725	432.364	637.471	508.848	5.067.943	497
25557	Hademarschen-Stein	114,0	123,0	3.200	Senvion	11/2015	290.806	392.955	382.807	423.446	458.096	272.799	321.249	324.263	236.464	428.016	618.178	497.870	4.646.949	455
25557	Hademarschen-Stein	114,0	93,0	3.200	Senvion	12/2015	252.243	414.028	367.610	380.899	438.577	244.700	254.988	219.531	150.833	364.262	648.913	449.261	4.005.845	392
25563	Quarnstedt	90,0	105,0	2.000	Vestas	05/2011	291.706	404.642	245.928	267.092	265.154	171.698	197.702	210.670	190.150	191.364	312.020	393.960	3.142.086	494
25563	Quarnstedt	90,0	105,0	2.000	Vestas	05/2011	263.346	326.036	220.334	227.993	162.575	127.288	158.468	175.998	133.309	125.679	254.902	355.139	2.531.067	398
25563	Quarnstedt	80,0	100,0	2.000	Vestas	06/2011	350.588	424.852	320.238	302.312	269.482	169.314	192.848	222.676	220.314	183.624	331.176	388.558	3.375.982	672
25563	Quarnstedt	80,0	100,0	2.000	Vestas	06/2011	357.844	440.644	313.022	290.040	271.192	175.974	212.580	244.694	222.336	196.592	352.320	445.926	3.523.164	701
25563	Quarnstedt	90,0	105,0	2.000	Vestas	06/2011	252.441	296.301	219.687	202.342	189.164	114.910	126.831	144.862	115.401	119.346	19.541	298.050	2.098.876	330
25582	Looft	66,0	67,0	1.650	Vestas	10/2001	151.941	137.678	87.907	77.505	104.248	73.322	81.154	67.020	48.110	62.558	119.357	k. A.	1.010.800	295
25588	Huje	66,0	67,0	1.650	Vestas	03/2000	251.868	219.782	92.944	76.683	119.578	68.375	75.723	72.163	53.045	65.178	118.017	k. A.	1.213.356	355
25693	Kattrepel	104,0	80,0	3.370	REpower	03/2013	312.329	379.586	430.341	362.504	378.091	287.171	395.395	338.908	197.095	282.952	411.358	246.151	4.021.881	473
25693	Kattrepel	104,0	80,0	3.370	REpower	03/2013	325.394	360.219	408.112	358.901	494.609	277.339	397.018	328.345	210.655	295.041	401.658	198.160	4.055.451	477
25693	Kattrepel	104,0	80,0	3.370	REpower	03/2013	307.092	344.992	437.253	347.801	420.612	286.761	444.300	373.688	217.551	248.790	391.933	238.125	4.058.898	478
25693	Kattrepel	104,0	80,0	3.370	REpower	03/2013	318.191	364.783	356.201	353.557	404.657	251.501	334.203	344.857	183.179	258.852	397.882	218.784	3.786.647	446
25693	Kattrepel	104,0	80,0	3.370	REpower	03/2013	342.565	392.553	380.943	378.113	430.431	264.901	376.125	387.579	215.302	275.162	443.959	236.344	4.123.977	485
25693	Kattrepel	104,0	80,0	3.370	REpower	03/2013	292.599	335.256	350.009	349.553	420.139	250.441	330.604	336.952	210.105	258.323	364.846	216.098	3.714.925	437
25709	Kaiser-Wilhelm-Koo	82,0	80,0	2.000	REpower	07/2003	127.089	380.601	280.468	328.952	326.666	231.911	319.199	338.702	171.856	205.535	201.490	316.533	3.229.004	611
25709	Kronprinzenkoog	82,0	85,0	2.300	Enercon	11/2011	459.452	487.465	338.433	331.518	380.644	260.305	404.343	371.123	288.860	309.960	408.912	312.464	4.362.479	826
25709	Diekhusen-Fahrsted	82,0	108,0	2.300	Enercon	09/2015	253.373	262.251	276.610	246.237	328.636	216.405	194.410	251.305	178.281	251.917	264.114	154.055	2.877.594	545
25709	Diekhusen-Fahrsted	82,0	108,0	2.300	Enercon	09/2015	242.464	267.963	261.574	238.544	302.428	205.187	197.025	251.935	158.087	248.679	258.936	149.276	2.782.098	527
25709	Diekhusen-Fahrsted	82,0	108,0	2.300	Enercon	10/2015	250.928	268.041	269.243	248.338	268.396	194.983	189.338	257.520	169.266	238.210	279.471	156.361	2.790.095	528
25718	Friedrichskoog	82,0	85,0	2.300	Enercon	03/2011	483.879	622.753	378.586	439.540	311.992	186.179	339.094	341.660	160.342	241.691	480.695	k. A.	3.986.411	755
25718	Friedrichskoog	82,0	85,0	2.300	Enercon	04/2011	627.773	628.084	319.081	376.340	324.298	186.554	318.350	301.820	161.570	255.220	486.514	k. A.	3.985.604	755
25718	Friedrichskoog	82,0	85,0	2.300	Enercon	04/2011	563.305	535.866	323.728	365.764	292.883	187.339	306.696	316.139	159.982	270.302	430.313	k. A.	3.752.317	711
25727	Süderhastedt	71,0	85,0	2.300	Enercon	12/2011	280.783	442.255	212.890	245.496	207.133	133.765	189.583	204.848	115.391	170.650	251.638	416.174	2.870.606	725
25746	Norderwörden	71,0	98,0	2.000	Enercon	01/2009	332.746	397.546	156.902	244.042	200.911	116.710	131.065	135.620	119.220	157.486	263.314	k. A.	2.255.562	570
25761	Hedwigenkoog	82,0	85,0	2.300	Enercon	06/2010	449.095	461.848	434.205	404.834	398.828	282.793	312.227	387.617	250.343	292.952	381.669	k. A.	4.056.411	768
25761	Hedwigenkoog	82,0	85,0	2.300	Enercon	06/2010	509.351	486.780	462.025	442.759	384.200	298.444	318.079	406.898	265.292	321.358	430.770	k. A.	4.325.956	819
25761	Hedwigenkoog	82,0	85,0	2.300	Enercon	06/2010	457.334	469.368	362.337	397.986	326.125	229.802	278.529	356.282	213.317	275.865	398.250	k. A.	3.376.195	713
25761	Hedwigenkoog	82,0	85,0	2.300	Enercon	07/2010	388.982	429.813	363.875	336.327	348.344	249.985	252.474	271.296	188.656	278.286	296.739	k. A.	3.404.777	645
25761	Hedwigenkoog	82,0	85,0	2.300	Enercon	07/2010	359.639	344.508	332.538	317.216	321.044	232.992	224.896	256.312	204.205	282.704	281.464	k. A.	3.157.518	598
25761	Hedwigenkoog	82,0	85,0	2.300	Enercon	08/2010	421.851	417.368	346.716	290.769	351.498	217.545	239.146	270.395	222.417	288.793	307.493	k. A.	3.373.991	639
25764	Süderdeich	92,0	85,0	2.350	Enercon	02/2016	k. A.	k. A.	42.277	440.219	385.070	215.593	313.567	339.564	252.562	287.235	489.976	521.590	3.282.653	499
25764	Süderdeich	92,0	85,0	2.350	Enercon	03/2016	k. A.	k. A.	k. A.	361.139	367.145	236.498	298.06							



PLZ	Ort	Durchmesser	Nabenhöhe	Leistung	Hersteller	Inbetriebnahme	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahresertrag	KWh je m <sup>2</sup> Rotordfläche
<b>SCHLESWIG-HOLSTEIN</b>																				
25864	Löwenstedt	114,0	98,0	3.200	Senvion	04/2014	910.819	703.881	540.742	430.605	550.645	383.652	416.896	449.376	379.608	558.205	634.884	603.944	6.563.257	643
25864	Löwenstedt	114,0	98,0	3.200	Senvion	04/2014	993.992	684.303	514.837	415.878	509.007	351.365	418.506	440.705	429.870	559.498	606.956	652.531	6.577.448	644
25864	Löwenstedt	104,0	98,0	3.400	Senvion	03/2015	1.005.912	805.607	555.925	668.104	558.329	353.564	464.794	485.933	399.354	443.492	655.736	768.271	7.165.021	843
25873	Rantrum	66,0	60,0	1.650	Vestas	12/1998	371.040	321.989	176.897	238.545	k. A.	k. A.	153.696	165.546	121.411	116.375	222.436	341.418	2.229.353	652
25884	Norstedt	82,0	80,0	2.000	REpower	11/2003	404.566	402.496	326.297	363.098	264.298	116.547	254.781	250.420	188.548	220.364	326.683	390.960	3.509.058	664
25884	Norstedt	82,0	80,0	2.000	REpower	12/2003	340.321	354.197	308.523	343.220	257.029	115.087	238.134	228.163	173.477	181.023	302.824	333.229	3.175.227	601
25884	Norstedt	82,0	80,0	2.000	REpower	12/2003	365.338	335.197	298.547	334.319	261.090	121.126	185.693	220.162	166.223	138.800	210.994	127.621	2.764.390	523
25884	Sollwitt	104,0	98,0	3.400	Senvion	01/2014	999.995	806.822	554.990	602.198	544.187	326.691	393.721	413.437	362.208	557.503	654.736	726.719	6.943.207	817
25884	Sollwitt	104,0	98,0	3.400	Senvion	01/2014	958.212	744.450	480.076	566.711	496.788	290.836	340.359	352.999	321.720	520.489	569.388	669.331	6.311.719	743
25884	Sollwitt	104,0	98,0	3.400	Senvion	02/2014	927.197	771.830	486.438	557.859	524.805	298.980	361.707	385.831	351.013	528.446	565.276	661.354	6.420.736	756
25884	Sollwitt	104,0	98,0	3.400	Senvion	02/2014	961.790	818.882	536.265	592.414	445.259	301.293	413.928	396.562	293.892	482.710	629.214	609.886	6.482.095	763
25884	Sollwitt	104,0	98,0	3.400	Senvion	06/2014	867.914	835.527	517.422	592.812	553.741	318.257	406.965	375.198	311.083	501.917	611.296	679.806	6.571.938	774
25884	Sollwitt	104,0	98,0	3.400	Senvion	07/2014	971.189	840.127	535.278	622.173	491.764	318.738	448.504	430.134	320.130	470.477	629.249	728.221	6.805.984	801
25885	Oster-Ohrstedt	82,0	108,0	2.300	Enercon	02/2013	582.225	478.655	370.586	418.003	378.960	246.114	288.478	310.317	275.219	k. A.	k. A.	k. A.	3.348.557	634
25885	Oster-Ohrstedt	82,0	85,0	2.300	Enercon	10/2014	581.729	437.341	341.728	382.296	309.959	204.492	266.648	278.478	239.524	k. A.	k. A.	k. A.	3.042.195	576
25885	Oster-Ohrstedt	82,0	85,0	2.300	Enercon	10/2014	497.006	445.737	311.627	403.665	312.853	212.691	291.566	279.240	211.368	k. A.	k. A.	k. A.	2.965.553	562
25885	Oster-Ohrstedt	82,0	85,0	2.300	Enercon	11/2014	563.381	536.032	356.333	420.458	302.408	212.248	311.149	319.477	241.371	k. A.	k. A.	k. A.	3.262.857	618
25885	Oster-Ohrstedt	82,0	85,0	2.300	Enercon	12/2014	473.529	392.454	302.581	341.535	334.758	145.546	221.102	233.498	208.146	k. A.	k. A.	k. A.	2.653.149	502
25885	Oster-Ohrstedt	82,0	108,0	2.300	Enercon	01/2016	k. A.	k. A.	259.547	422.181	380.226	254.658	376.935	392.653	306.793	338.812	531.635	704.062	3.967.502	751
25885	Oster-Ohrstedt	82,0	98,0	2.300	Enercon	01/2016	k. A.	21.333	279.475	431.284	383.498	250.204	329.755	336.077	278.892	364.789	466.448	590.919	3.732.674	707
25885	Oster-Ohrstedt	82,0	108,0	2.300	Enercon	02/2016	k. A.	k. A.	111.333	441.866	367.268	257.577	370.382	369.881	295.087	359.401	452.700	647.233	3.672.728	695
25885	Oster-Ohrstedt	82,0	108,0	2.300	Enercon	02/2016	k. A.	k. A.	362.204	393.806	244.195	287.042	314.231	311.732	381.330	393.341	535.092	3.222.973	610	
25899	Marienkoog	107,0	80,0	3.600	Siemens	11/2006	448.744	320.384	423.960	420.552	562.432	411.648	539.440	550.424	347.240	320.704	578.160	440.288	5.368.576	597
25899	Marienkoog	107,0	80,0	3.600	Siemens	11/2006	389.192	255.928	421.152	423.824	612.536	413.944	381.896	429.144	329.208	392.500	457.760	368.144	4.874.928	542
25899	Marienkoog	107,0	80,0	3.600	Siemens	12/2006	358.848	284.776	381.776	394.768	502.512	385.744	352.360	436.856	334.032	354.648	414.848	359.464	4.560.632	507
25899	Marienkoog	107,0	80,0	3.600	Siemens	12/2006	413.440	277.752	403.008	384.488	544.048	376.168	420.112	456.424	345.808	320.800	476.344	394.456	4.812.848	535
25899	Marienkoog	107,0	80,0	3.600	Siemens	12/2006	569.648	389.424	621.576	601.848	757.992	543.704	684.088	700.712	373.368	480.048	563.096	606.976	6.892.480	767
25899	Marienkoog	107,0	80,0	3.600	Siemens	12/2006	584.568	401.800	618.664	543.680	621.464	507.088	762.880	749.408	394.136	493.840	610.464	579.352	6.867.344	764
25899	Marienkoog	107,0	80,0	3.600	Siemens	12/2006	597.400	393.432	549.872	495.280	624.168	474.216	732.192	715.920	366.584	425.568	519.456	578.640	6.472.728	720
25899	Marienkoog	120,0	89,5	3.600	Siemens	12/2011	657.916	377.784	546.404	582.664	759.412	600.180	663.292	710.004	525.804	586.024	701.340	575.600	7.286.424	644
25899	Galmsbüll	93,0	80,0	2.300	AN BONUS	03/2007	200.112	145.328	105.148	153.396	287.696	190.000	162.428	211.260	165.752	254.264	267.176	176.132	2.138.692	341
25899	Galmsbüll	93,0	80,0	2.300	AN BONUS	03/2007	231.948	183.252	229.596	216.904	299.336	237.204	263.088	313.652	219.532	263.680	331.680	265.692	3.055.564	450
25899	Galmsbüll	93,0	80,0	2.300	AN BONUS	03/2007	195.752	162.656	228.480	212.668	331.376	218.948	189.964	248.452	166.004	240.784	267.188	184.804	2.647.116	390
25899	Galmsbüll	93,0	80,0	2.300	AN BONUS	03/2007	181.292	172.456	295.684	253.920	358.636	233.560	225.964	328.604	195.664	210.600	270.216	213.366	2.939.932	433
25899	Galmsbüll	93,0	80,0	2.300	AN BONUS	03/2007	246.216	163.236	230.332	241.496	274.528	212.408	230.988	275.564	186.740	240.204	298.452	206.564	2.809.728	414
25899	Galmsbüll	93,0	80,0	2.300	AN BONUS	04/2007	245.096	182.836	264.036	249.852	287.540	222.028	230.296	62.056	88.512	214.320	310.640	253.244	2.610.456	384
25899	Galmsbüll	93,0	80,0	2.300	AN BONUS	04/2007	251.464	155.160	236.812	210.976	290.312	199.508	214.900	263.256	152.512	153.616	268.136	225.120	2.621.772	386
25899	Galmsbüll	104,0	80,0	3.300	REpower	02/2009	369.008	411.818	375.371	338.629	543.058	354.542	415.483	401.351	306.589	407.280	287.320	324.287	4.634.693	546
25899	Galmsbüll	104,0	104,0	3.300	REpower	09/2009	249.789	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	337.180	427.323	464.619	321.436	302.097	455.935	408.451	2.966.830	349
25899	Galmsbüll	104,0	104,0	3.300	REpower	09/2009	402.621	412.631	409.618	397.117	563.464	387.846	443.861	407.295	301.804	432.505	431.093	395.612	4.985.467	587
25899	Galmsbüll	120,0	89,5	3.600	Siemens	10/2014	716.671	664.898	785.923	776.575	726.158	529.876	779.974	792.140	508.784	598.802	733.308	675.475	8.288.766	733
25899	Galmsbüll	120,0	89,5	3.600	Siemens	11/2014	646.770	667.970	745.658	742.785	700.926	534.282	789.374	817.384	468.288	477.381	637.145	628.021	7.855.934	695
25899	Galmsbüll	120,0	89,5	3.600	Siemens	11/2014	596.710	622.317	707.285	721.331	707.794	512.648	764.891	766.189	433.935	622.535	646.906	579.070	7.681.611	679
25899	Galmsbüll	120,0	89,5	3.600	Siemens	12/2014	583.582	600.215	727.683	714.101	700.613	525.906	618.230	644.763	407.660	590.079	626.845	509.216	7.248.893	641
25899	Galmsbüll	120,0	89,5	3.600	Siemens	12/2014	646.483	604.087	766.635	727.309	762.878	533.335	640.714	661.592	471.246	688.905	690.096	521.222	7.714.502	682
25899	Galmsbüll	120,0	89,5	3.600	Siemens	12/2014	721.428	623.924	773.166	739.377	722.119	566.031	717.318	712.369	523.434	699.652	742.449	601.530	8.142.797	720
<b>THÜRINGEN</b>																				
04617	Rositz	70,0	65,0	1.500	SÜDWIND	03/2003	189.700	216.892	106.383	97.722	86.439	42.049	73.986	59.960	59.782	67.806	131.615			



PLZ	Ort	Durchmesser	Nabenhöhe	Leistung	Hersteller	Inbetriebnahme	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahresertrag	KWh je m <sup>2</sup> Rotordfläche
<b>THÜRINGEN</b>																				
99636	Rastenberg I	90,0	125,0	2.000	Vestas	01/2014	450.389	567.477	290.693	220.093	295.414	130.943	237.355	169.402	191.878	247.385	299.659	353.307	3.453.995	543
99636	Rastenberg I	90,0	125,0	2.000	Vestas	01/2014	384.820	510.382	293.846	205.116	292.305	107.857	234.502	172.837	190.357	249.047	262.541	296.596	3.200.206	503
99636	Rastenberg I	112,0	119,0	3.000	Vestas	11/2013	773.417	907.786	511.000	516.284	516.782	246.918	464.184	295.724	333.628	385.890	490.158	646.126	6.087.897	618
99713	Großberndten II	82,0	108,0	2.300	Enercon	08/2010	413.850	575.858	328.522	278.964	448.548	k. A.	240.407	173.094	173.493	270.894	343.337	439.278	3.686.245	698
99713	Großberndten II	82,0	108,0	2.300	Enercon	08/2010	426.073	575.749	314.764	282.271	437.285	169.822	233.405	168.004	172.388	252.986	318.144	194.718	3.545.609	671
99713	Großberndten II	82,0	108,0	2.300	Enercon	09/2010	401.102	549.260	285.300	260.465	384.075	154.235	215.441	157.989	150.782	211.629	319.937	396.406	3.486.621	660
99718	Großenehrich	80,0	100,0	2.000	Vestas	06/2004	399.323	490.267	235.455	233.664	278.592	111.993	189.449	150.786	161.718	182.123	269.973	375.854	3.079.197	613
99718	Großenehrich	80,0	100,0	2.000	Vestas	06/2004	398.513	510.945	270.446	235.512	268.539	124.472	194.952	169.310	158.943	134.758	288.744	441.530	3.196.664	636
99718	Großenehrich	80,0	100,0	2.000	Vestas	06/2004	433.392	510.165	238.073	224.029	304.628	121.388	182.226	152.772	166.495	157.165	251.408	391.472	3.133.213	623
99718	Großenehrich	80,0	100,0	2.000	Vestas	06/2004	407.825	484.679	250.957	230.307	302.426	109.525	168.838	135.712	129.799	150.944	220.535	307.588	2.899.135	577
99718	Großenehrich	80,0	100,0	2.000	Vestas	06/2004	404.844	483.523	226.961	221.080	205.292	106.906	165.243	122.329	123.120	137.448	227.586	343.904	2.768.236	551
99718	Großenehrich	80,0	100,0	2.000	Vestas	06/2004	396.192	160.738	246.638	225.980	281.727	105.906	189.624	144.554	132.816	151.307	244.142	303.417	2.583.041	514
99718	Großenehrich	80,0	100,0	2.000	Vestas	07/2004	427.477	503.847	239.544	196.437	251.561	115.470	190.623	140.533	160.646	163.954	253.756	389.725	3.033.573	604
99718	Großenehrich	80,0	100,0	2.000	Vestas	07/2004	443.764	527.435	260.253	249.275	293.153	128.615	199.150	152.036	164.989	168.150	277.972	397.160	3.261.952	649
99718	Großenehrich	80,0	100,0	2.000	Vestas	07/2004	287.578	449.022	226.569	199.250	290.124	91.529	174.935	124.589	143.947	170.653	256.297	379.281	2.793.774	556
99718	Großenehrich	80,0	100,0	2.000	Vestas	07/2004	440.684	507.578	249.332	236.548	292.196	114.458	169.523	147.509	153.611	178.480	280.355	366.526	3.136.800	624
99718	Großenehrich	80,0	100,0	2.000	Vestas	07/2004	386.992	464.864	248.381	224.128	274.605	98.670	168.454	111.839	153.840	186.201	269.016	370.726	2.957.716	588
99735	Nentzelsrode	82,0	138,0	2.300	Enercon	04/2014	425.392	652.244	380.027	337.279	383.484	164.848	264.216	206.261	203.141	273.209	268.411	409.385	3.967.897	751
99735	Nentzelsrode	82,0	138,0	2.300	Enercon	05/2014	430.357	647.307	352.834	306.534	367.997	158.465	234.389	201.247	203.659	269.470	264.653	439.754	3.876.666	734

Quelle: Betreiber-Datenbasis

ADRESSVERZEICHNIS

# Hersteller von Windenergieanlagen



**ENERCON GmbH**  
Dreekamp 5  
26605 Aurich, Deutschland

Tel.: +49 (0)4941 927667  
Fax: +49 (0)4941 927669  
vertrieb@enercon.de  
www.enercon.de



**eno energy systems GmbH**  
Am Strande 2 e  
18055 Rostock, Deutschland

Tel.: +49 (0)381 203792-0  
Fax: +49 (0)381 203792-101  
info@eno-energy.com  
www.eno-energy.com



**Gamesa Wind GmbH**  
Röntgenstraße 28  
22335 Hamburg, Deutschland

Tel.: +49 (0)40 537998 440  
info@gamesacorp.com



**GE Renewable Energy**  
**Onshore Wind**  
Holsterfeld 16  
48499 Salzbergen, Deutschland  
Tel.: +49 (0)5971 980-0  
info\_renewable.energy@ge.com  
www.gerenewableenergy.com  
www.gerenewableenergy.com/de

**GE Renewable Energy**  
**Offshore Wind**  
Sachsenfeld 4 (6. OG)  
20097 Hamburg, Deutschland  
Tel.: +49 (0)40 696 321 0  
antje.luehr@ge.com  
www.gerenewableenergy.com  
www.gerenewableenergy.com/de



**Nordex/Acciona Windpower**  
Langenhorner Chausee 600  
22419 Hamburg, Deutschland

Tel.: +49 (0)40 30030-1000  
Fax: +49 (0)40 30030-1100  
info@nordex-online.com  
www.nordex.de

## **SENVION**

wind energy solutions

### **Senvion SE (Hauptsitz)**

Überseering 10  
D-22297 Hamburg, Deutschland  
Tel.: +49 (0)40 5 55 50 90-0  
Fax: +49 (0)40 5 55 50 90-39 99  
info@senvion.com  
www.senvion.com/de

### **Senvion Benelux BVBA**

Esplanadestraat 1  
8400 Oostende, Belgien  
Tel.: +32 59 32 59 25  
Fax: +32 59 32 57 25  
info.benelux@senvion.com  
www.senvion.com

### **Senvion Chile S.p.A.**

Senvion GmbH  
Av. Apoquindo 3650, piso 12  
Las Condes  
Santiago, Chile  
T +56 22 59 47 589  
chile@senvion.com

### **Senvion France S.A.S.**

10 avenue de l'Arche,  
Immeuble le Colisée,  
La Défense – Les Faubourgs de l'Arche,  
92419 Courbevoie Cedex, Frankreich  
Tel.: +33 1 41 38 93 - 93, Fax: - 94  
info.fr@senvion.com  
www.senvion.com/fr

### **Senvion Japan G.K.**

Shibuya Mark City W22F  
1-12-1 Dogenzaka  
Shibuya-ku, Tokyo, 150-0043, Japan  
T +81-3-4360-5427  
au.info@senvion.com

### **Senvion Polska Sp. z o.o.**

ul. Rzymowskiego 53  
02-697 Warschau, Polen  
Tel.: +48 22 5480054  
info@senvion.com  
www.senvion.com

### **Senvion Australia Pty Ltd.**

Level 29, 80 Collins Street  
Melbourne, Victoria 3000, Australien  
Tel.: +61 3 8660 6555  
Fax: +61 3 8660 6500  
au.info@senvion.com  
www.senvion.com/au

### **Senvion Canada Inc.**

1250, boulevard René-Lévesque Ouest,  
bureau 3610  
Montreal, Quebec – Canada H3B 4W8  
Tel.: +1 514 935 45-95 Fax: -68  
info.canada(at)senvion.com  
www.senvion.com/ca

### **Senvion (Beijing) Trading Co., Ltd.**

Suite C 1038. Chaowai SOHO  
6B Chaowai Street, Chaoyang District  
Beijing 100020, China  
info@senvion.com

### **Senvion India Pvt. Ltd.**

504-Delphi, Wing 'B',  
Hiranandani Business Park, Powai,  
Mumbai-400076, Maharashtra, India  
T +91 227129 9700  
info@senvion.com

### **Senvion Netherlands B.V.**

Sluiswachter 20 D  
3861 SN Nijkerk, Netherlands  
T +31 332 853 813  
F +31 332 853 812  
info.nl@senvion.com

### **Senvion Romania S.r.l.**

Piata Montreal nr. 10, World Trade Center,  
Intrarea F etajul 1, office no. 24–26,  
011469 Bucharest, Romania  
T +40 (0) 21 202 3028  
F +40 (0) 21 202 3100  
info@senvion.com

### **Senvion Austria GmbH**

Weilandgasse 2  
2115 Ernstbrunn, Austria  
T +43 2576 20016  
info.austria@senvion.com

### **Senvion Canada Inc. (sales)**

Royal Bank Plaza  
29th Floor, South Tower  
200 Bay Street  
Toronto ON M5J 2J1, Canada  
T +1 41 65 04-15 15  
ontario@senvion.com

### **Senvion Deutschland GmbH**

Überseering 10  
22297 Hamburg, Germany  
T +49 40 5 55 50 90-0  
F +49 40 5 55 50 90-39 99  
info@senvion.com

### **Senvion Italia S.r.l.**

Via Tiziano, 32  
20145 Mailand, Italien  
Tel.: +39 02 3 45 94 71  
Fax: +39 02 34 59 47 37  
info.it@senvion.com  
www.senvion.com/it

### **Senvion Portugal S.A.**

Rua Tristão da Cunha 263  
4150-738 Porto, Portugal  
Tel.: +351 22 0 12 70 70  
Fax: +351 22 0 12 70 79  
portugal@senvion.com

### **Senvion Scandinavia AB**

Kopparbergsvägen 6  
722 13 Västerås, Schweden  
Tel.: +46 21 44 00 701  
Fax: +46 708 204 621  
info.scandinavia@senvion.com

### Senvion Turkey Rüzgar Türbinleri

Ticaret Limited Sirketi  
Next Level Is Merkezi  
Eskisehir Yolu Dumlupinar Bulvarı No: 7A-26  
06500 – Söğütözü/Ankara, Turkey  
T +90 532 745 3613  
info@senvion.com

### Senvion UK Ltd.

10 Waterloo Place,  
Edinburgh EH1 3EG, Great Britain  
T +44 1 31 6 23 92 - 86  
F +44 1 31 6 23 92 - 84  
E info.uk@senvion.com

### Senvion USA Corp.

1600 Stout Street, Suite 2000  
Denver, CO 80202 – USA  
Tel.: +1 303 302-93 50  
Fax: +1 303 302-99 51  
info.usa@senvion.com  
www.senvion.com

## SIEMENS

### Siemens Wind Power GmbH & Co. KG

Beim Strohhaus 17–31  
20097 Hamburg, Deutschland

Tel.: +49 (0)40 2889-0  
support.energy@siemens.com  
www.siemens.com/windenergie

## Vestas

Wind. It means the world to us.

### Vestas Central Europe

Kapstadtring 7  
22297 Hamburg, Deutschland  
Tel.: +49 (0)40 694545-0  
Fax: +49 (0)40 694545-50  
vestas-centraleurope@vestas.com  
www.vestas.com

### Vestas Central Europe Osnabrück

Eduard-Pestel-Straße 2  
49080 Osnabrück, Deutschland  
Tel.: +49 (0)541 3353-20  
Fax: +49 (0)541 3353-219  
vestas-centraleurope@vestas.com  
www.vestas.com

### Vestas Central Europe

Otto-Hahn-Straße 2-4  
25813 Husum, Deutschland  
Tel.: +49 (0)4841 971-0  
Fax: +49 (0)4841 971-360  
vestas-centraleurope@vestas.com  
www.vestas.de

### Vestas Americas

1881 SW Naito Parkway, Suite 100  
OR 97201 Portland, USA  
Tel.: +1 503 327-2000  
Fax: +1 503 327-2001  
vestas-americas@vestas.com  
www.vestas.com

### Vestas Asia Pacific

1 HarbourFront Place, HarbourFront  
Tower One #09-01  
098633 Singapur, Singapur  
Tel.: +65 6303 6500  
Fax: +65 6278 6500  
vestas-asiapacific@vestas.com  
www.vestas.com

### Vestas Benelux B.V.

Dr. Langemeijerweg 1a  
NL-6990 AB Rheden, Niederlande  
Tel.: +31 264 971-500  
Fax: +31 264 971-555  
vestas-centraleurope@vestas.com  
www.vestas.com

### Vestas Mediterranean

Edificio Sarrià Forum B Planta 4a ,  
Can Rabia 3-5  
08017 Barcelona, Spanien  
Tel.: +34 932 4198-00  
Fax: +34 932 4140-80  
vestas-mediterranean@vestas.com  
www.vestas.com

### Vestas Northern Europe

Herningvej 5-7  
6920 Videbæk, Dänemark  
Tel.: +45 97 30-0000  
Fax: +45 97 30-2273  
vestas-northerneurope@vestas.com  
www.vestas.com

### Vestas Österreich GmbH

Concorde Business Park B4/29  
2320 Schwechat, Österreich  
Tel.: +43 170 13800  
Fax: +43 170 13813  
vestas-centraleurope@vestas.com  
www.vestas.com







BWE MARKTÜBERSICHT

# Jahrbuch Windenergie 2017

Die Windindustrie in Deutschland gilt mit ihren führenden Technologien und einer breiten Akteursvielfalt seit Jahren international als Innovationsmotor. Die Digitalisierung als stetiger Begleiter der Energiewende verspricht weiteres Innovationspotenzial entlang der gesamten Wertschöpfungskette der Branche. Der Schwerpunkt der vorliegenden Ausgabe des Jahrbuchs Windenergie liegt daher auf dem digitalen Wandel in der Windbranche.

Neben den Innovationsthemen **Digitalisierung und Speichertechnologien** sowie Themen rund um die **Sektorenkopplung** dokumentiert das Jahrbuch zudem die **Marktentwicklung im On- und Offshore-Bereich** in Deutschland, Europa und der Welt. Zahlreiche Grafiken und Tabellen veranschaulichen die **Jahreszahlen 2016**. Infografiken zur Stromerzeugung aus Windenergie, der Verteilung der Onshore-Windenergieanlagen in Deutschland und der Entwicklung der Windenergie an Land bieten wichtige Fakten auf einen Blick.

Darüber hinaus informiert das Jahrbuch über den **Systemwechsel zu Ausschreibungen** und beleuchtet in diesem Zusammenhang die Entwicklungen und Optimierungen im Bereich **Anlagentechnik**.

Das Schwerpunktthema der Ausgabe stellt sich u. a. folgenden Fragen: Was versteht man unter **Anlagen-Management 4.0**? Was bedeutet **Blockchain** für die Branche? Wie sorgt man für die **IT-Sicherheit** von Anlagen?

Natürlich verzichtet auch die 27. Ausgabe nicht auf die bewährten Inhalte: die **Ergebnisse der BWE-Serviceumfrage im Detail**, eine umfangreiche **Tabelle zum Servicemarkt** in Deutschland und alle Fakten zum Windjahr 2016. Der Auszug aus der Betreiberdatenbasis mit **mehr als 2.000 Betriebsergebnissen** von Windenergieanlagen in ganz Deutschland hilft, den eigenen Standort zu vergleichen und zu bewerten.

Die **technischen Datenblätter aktueller Windenergieanlagen** unterstützen Sie bei der Recherche nach der passenden Anlage und verschaffen Ihnen einen guten Marktüberblick.

Das Jahrbuch Windenergie ist das Nachschlagewerk der Windbranche. Auf rund 230 Seiten erhalten Sie alle relevanten Informationen aus der Welt der Windenergie – onshore und offshore, national wie international.

ISBN: 978-3-942579360

27. Auflage, Mai 2017

45,00 €



9 783942 579360

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

