

TEIL 1

- » **Windenergie – aktuelle Anlagentypen**
- » **Entwicklung der Windenergie in Deutschland und aktueller Stand**
- » **Entwicklung der Vergütungssätze Windenergie und aktueller EEG-Kontostand**
- » Entwicklung der Photovoltaik in Deutschland
- » Vergleich Flächenbedarf PV-Freiflächen und Vergleich mit Windenergie
- » Monatlich erzeugte Strommenge in D in letzten 10 Jahren
- » Jährliche Strommenge in D in den letzten 25 Jahren
- » Szenarien der Deckung des Bedarfs in D durch Erneuerbare
- » Stromspeicher und Karlsruhe als Beispiel
- » Stromerzeugung nach Erzeugungsarten und vs. Lastprofil
- » Politische Vorgaben und der Engpaß beim Ausbau der Erneuerbaren Energien?



Zur Einstimmung:

Windenergie – aktuelle Anlagentypen

Nordex N175 / 6.X

**Nabenhöhe
bis 179m**

Windpark Mahlsdorf (Brandenburg)

Nordex N175 / 6.X

**Nabenhöhe
bis 179m**

Vestas
V172-7.2 MW™
EnVentus

Nabenhöhe bis
199m



Vestas
V172-7.2 MW™
EnVentus

Nabenhöhe bis
199m



Enercon
E-175 EP5 E2

Nabenhöhe bis
175m



Enercon
E-175 EP5 E2

Nabenhöhe bis
175m



Technische Daten	Enercon E-175 EP5	Vestas V172	Nordex N175/6.X
Nennleistung	6 - 7 MW	7,2 MW	7 MW
Rotordurchmesser	175m	172m	175m
Typ. Nabenhöhen	112m - 175m	112m – 199m	112m – 199m
Fundamentdurchmesser	26m – 30m	ca. 29m	ca. 30m
Typische Erträge	ca. 15 Mio kWh/a bis 18 Mio kWh/a		

Aktuell:



Unternehmen

Produkte

Service

Karriere

Investoren

Nachhaltigkeit

Schulungen

News &
Media

Nordex Group erweitert Delta4000-Serie um neue Anlage: N193/7.X

22. September 2026

Die Nordex Group erweitert ihr Produktportfolio um eine neue Variante ihrer weltweit erfolgreichen Delta4000-Serie. Die Turbine N193/7.X verbindet bewährte Technologie mit gezielten Weiterentwicklungen, um Energieertrag, Genehmigungsfähigkeit und Kosteneffizienz zu optimieren.

Markteinführung: Vestas erhält ersten Auftrag für die neue Turbine V182-7.2 MW

22. September 2026

Produkte

Techniken-Windkraft

Windenergie

Windparks

Wirtschaft

<https://www.windkraft-journal.de/2026/09/22/markteinfuehrung-vestas-erhaelt-ersten-auftrag-fuer-die-neue-turbine-v182-7-2-mw/227951>

<https://www.nordex-online.com/de/2026/09/nordex-group-erweitert-delta4000-serie-um-neue-anlage-n193-7-x-2/>

4.1.1 Kreuzungs- und Kurvenbereiche

4.1 Trassierung

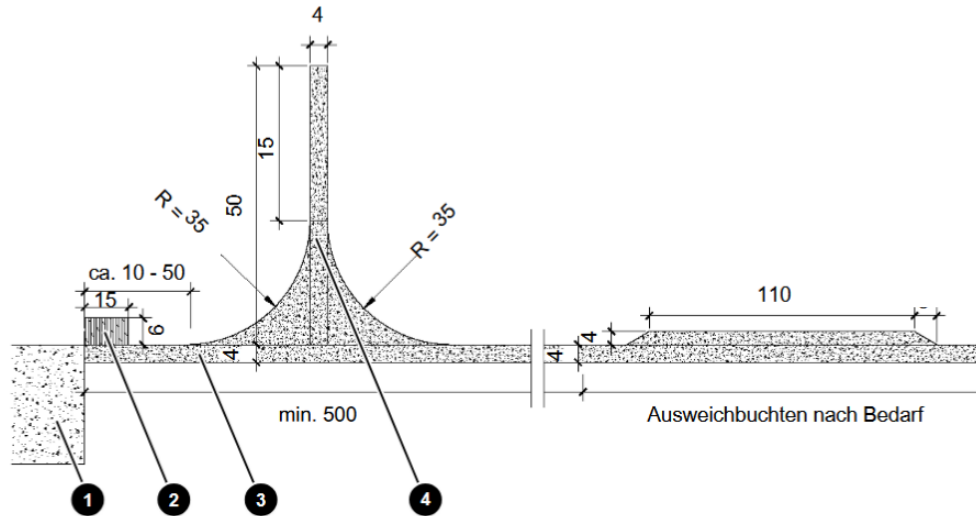


Abb. 2: Trassierungselemente (alle Maßangaben in Meter)

1 Kranstellfläche	2 Parkfläche
3 Zuwegung	4 Wendefläche

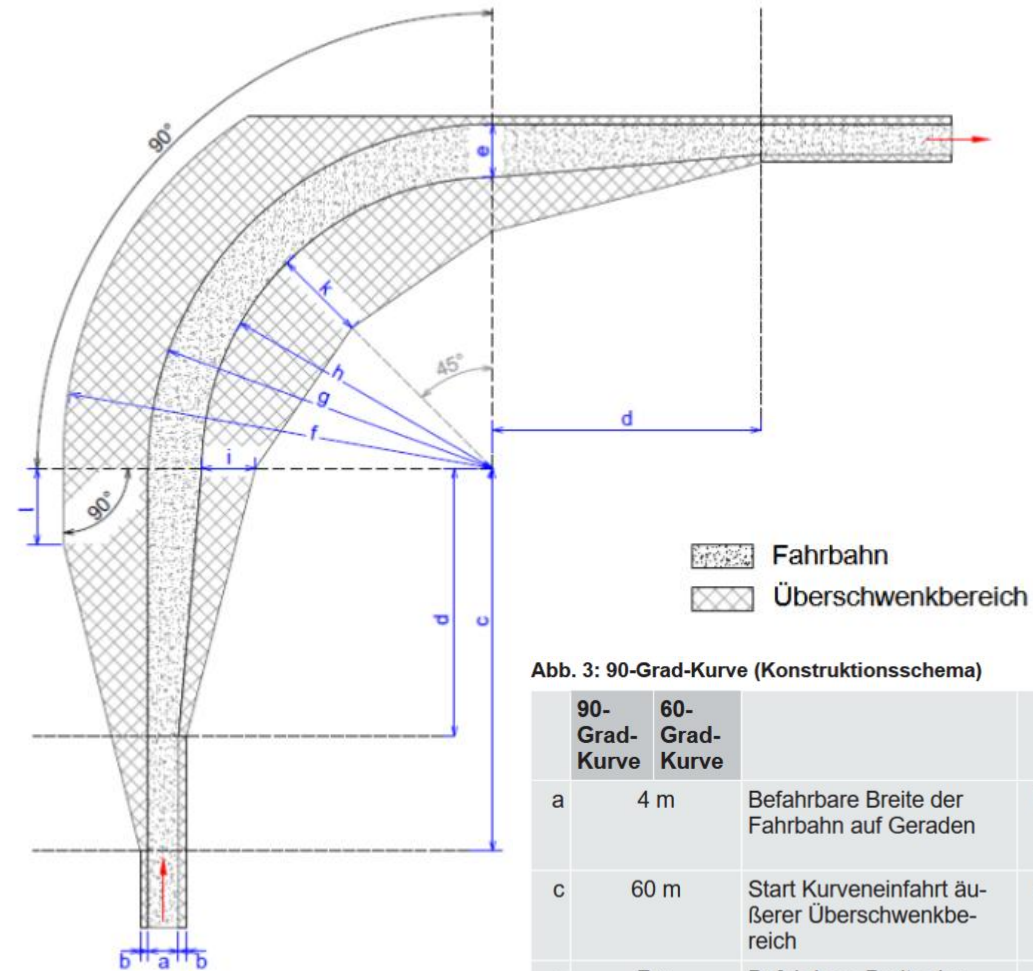


Abb. 3: 90-Grad-Kurve (Konstruktionsschema)

	90- Grad- Kurve	60- Grad- Kurve		90- Grad- Kurve	60- Grad- Kurve		
a	4 m		Befahrbare Breite der Fahrbahn auf Geraden	b	1 m		Seitlicher Überschwenkbe- reich inkl. Sicherheitsab- stand
c	60 m		Start Kurveneinfahrt äu- ßerer Überschwenkbe- reich	d	40 m		Start Kurveneinfahrt inne- rer Überschwenkbereich
e	7 m		Befahrbare Breite der Fahrbahn in Kurven	f	70 m	69 m	Außenradius äußerer Überschwenkbereich
g	60 m	60 m	Kurvenaußenradius	h	53 m	53 m	Kurveninnenradius
i	7 m	7 m	Maß 1 innerer Über- schwenkbereich	k	13 m	12 m	Maß 2 innerer Über- schwenkbereich
l	10 m	10 m	Maß 3 äußerer Über- schwenkbereich	o	4,5 m		Befahrbare Breite der Fahrbahn auf Geraden bei Einsatz von SPMT

NUR ZUR PROJEKT-INTERNEN VERWENDUNG

4.2 Aufbau der Zuwegung

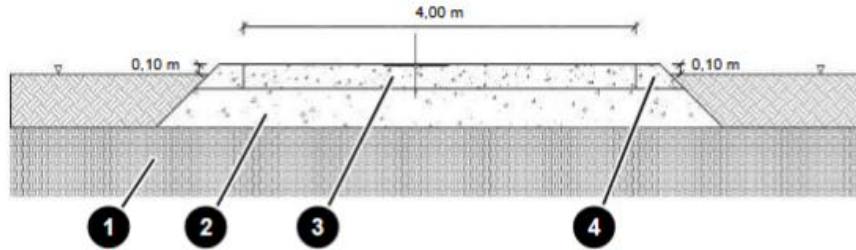
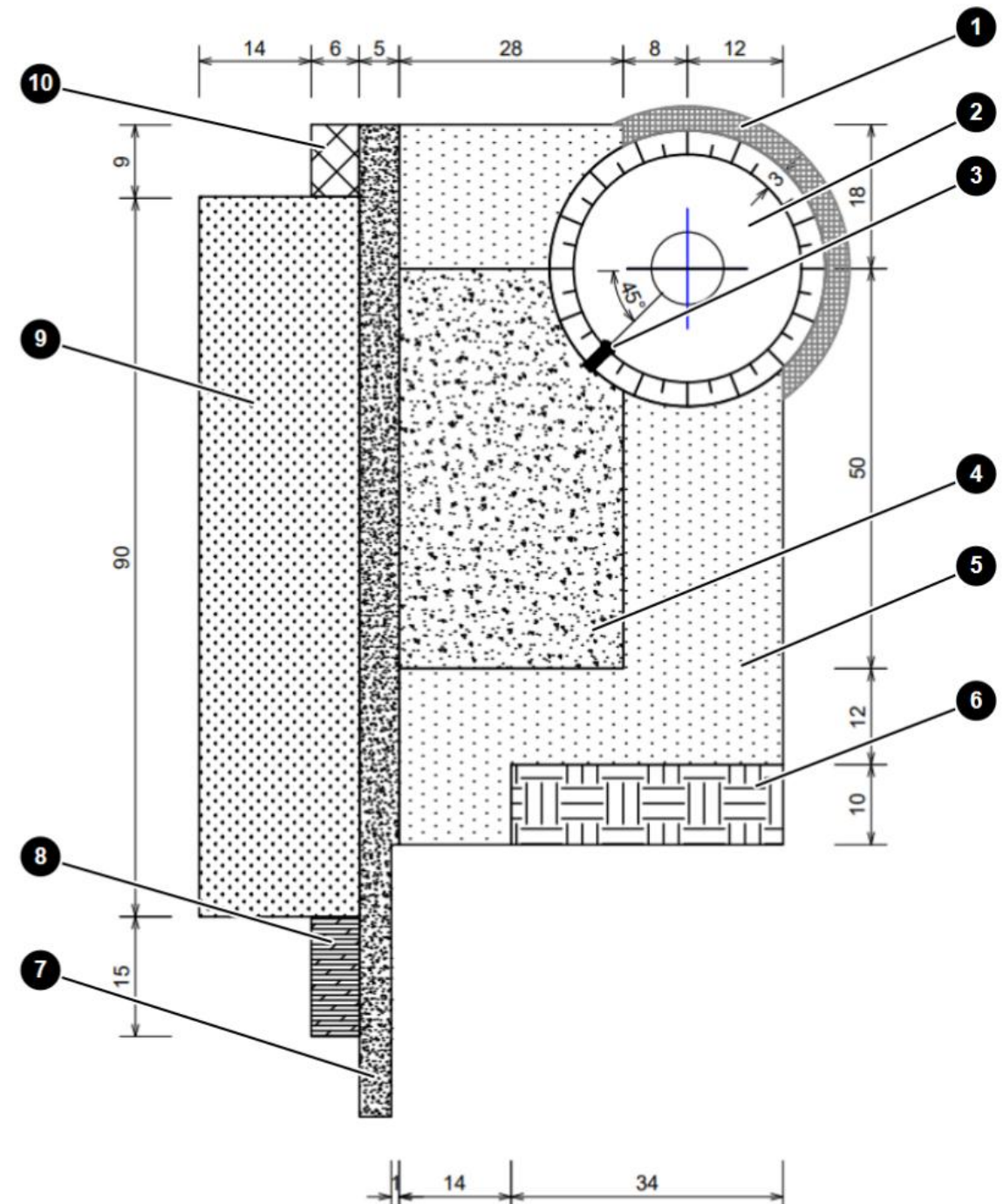


Abb. 7: Schematischer Aufbau der Zuwegung

1 Tragfähiger Untergrund	2 Tragschicht
3 Deckschicht	4 Seitenbereich (Bankett)

Abb. 15: Baustellenfläche, Baumaß (alle Maßangaben in Meter)

1 Arbeitsbereich	2 Turm mit Fundament
3 Treppe	4 Kranstellfläche
5 Montagefläche	6 Containerfläche
7 Zuwegung	8 Parkfläche
9 Lagerfläche	10 Müllsammelplatz



Enercon

E-175 EP5 E2

Technische Beschreibung
Wassergefährdende Stoffe E-175 EP5 E2



Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	
2	Übersicht	
3	Eigenschaften und Zusammensetzung	8
4	Auffangmöglichkeiten	10
4.1	Azimetgetriebe	11
4.2	Azimetlager mit Azimetlagerverzahnung	12
4.3	Blattverstellgetriebe	13
4.4	Blattflanschlager mit Blattflanschlagerverzahnung	14
4.5	Rotorlager	15
4.6	Hubwerk der Aufstiegshilfe	16
4.7	Kran Gondel	17
4.8	Flüssigkeitskühlsystem	18
4.9	Transformator	19
4.10	Automatisches Löschesystem	20

☐ Dokumentstruktur ☐

- Gesetzliche Angaben und Dokumentinformation
- Mitgeltende Dokumente
- Inhaltsverzeichnis
- Abkürzungsverzeichnis
- 1 Einleitung
- ▶ 2 Krantechnik
- ▶ 3 Transport und Logistik
- ▶ 4 Zuwegung
- ▶ 5 Baustellenflächen und Fundament
- 6 Zentrale Anlaufstelle
- 7 Zugang für Servicefahrzeuge nach Inbetriebnahme

Technische Spezifikation

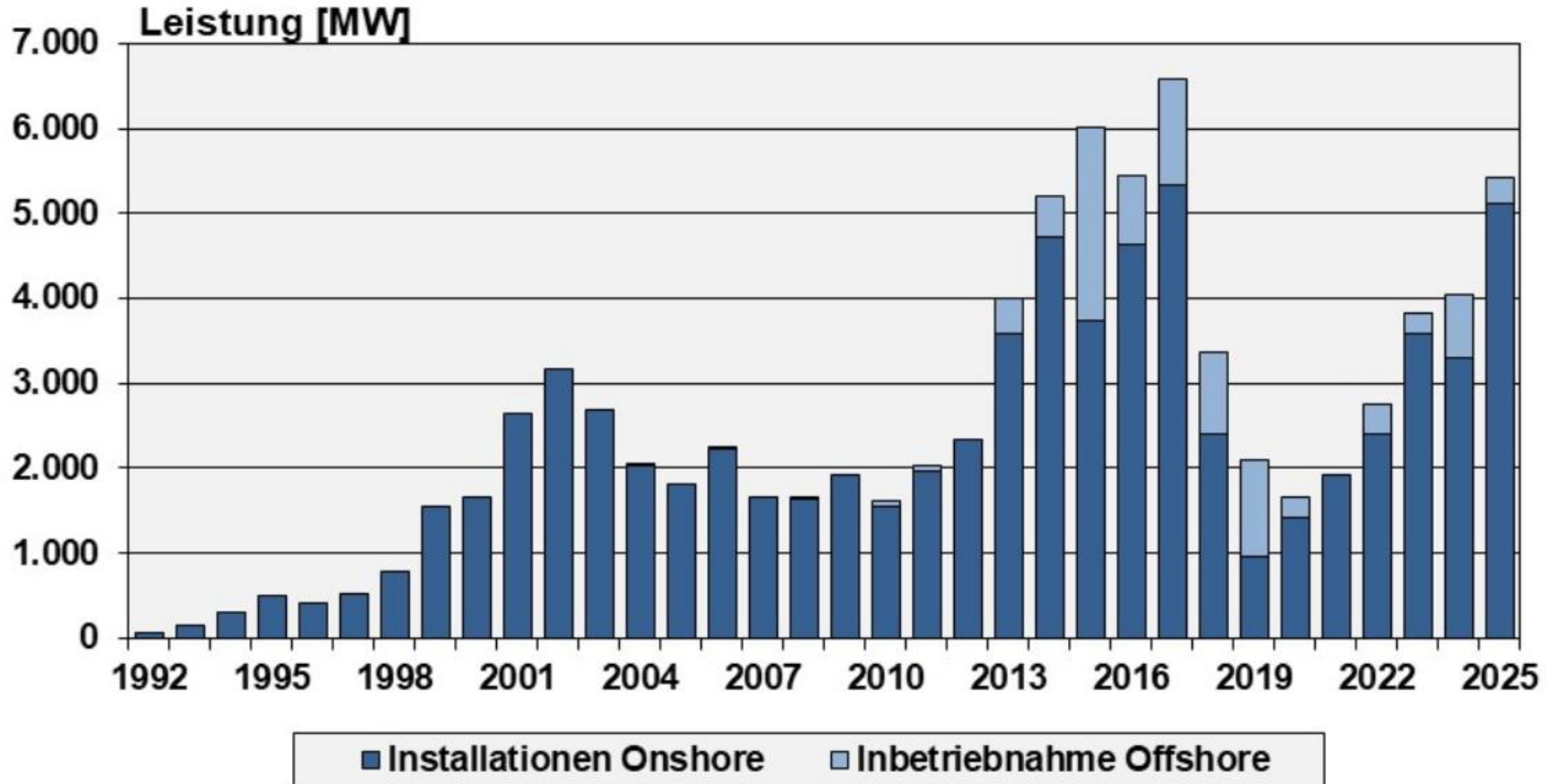
Zuwegung und Baustellenflächen

ENERCON Windenergieanlage

E-175 EP5 E2 175 m Hybrid-Stahlurm

https://www.landkreis-hof.de/file/2026/04/06_Technische-Spezifikation_Zuwegung-und-Baustellenflaechen-Hybrid-Stahlurm.pdf

Entwicklung der Windenergie in Deutschland und aktueller Stand



Deutschland - onshore 1990 - 2026

offshore & onshore 1990 - 2026

2026 | 2025 | 2024 | 1990 - 2026

Gesamt | Onshore | Offshore 2026 | 2025 | 2024 | 1990 - 2026

Gesamt | Onshore | Offshore

Rang	Hersteller		Onshore		
	Name	Karte	Anzahl	Leistung (MW)	Ø Leistung (MW)
1.	ENERCON GmbH	Karte	13.346	28.949,1	2,2
2.	Vestas Deutschland GmbH	Karte	6.726	18.499,1	2,8
3.	Nordex SE	Karte	3.287	10.345,7	3,1
4.	GE Renewable Germany GmbH	Karte	1.796	4.339,5	2,4
5.	Senvion Deutschland GmbH	Karte	1.314	3.508,1	2,7
6.	Siemens Wind Power GmbH & Co. KG	Karte	563	1.372,8	2,4
7.	NEG Micon Deutschland GmbH	Karte	1.129	1.218,5	1,1
8.	REpower Systems SE	Karte	611	1.172,0	1,9
9.	Siemens Gamesa Renewable Energy GmbH & Co. KG	Karte	86	515,1	6,0
10.	Fuhrlander AG	Karte	322	484,6	1,5

Rang	Hersteller		Onshore + Offshore		
	Name	Karte	Anzahl	Leistung (MW)	Ø Leistung (MW)
1.	ENERCON GmbH	Karte	13.346	28.949,1	2,2
2.	Vestas Deutschland GmbH	Karte	6.858	20.057,5	2,9
3.	Nordex SE	Karte	3.287	10.345,7	3,1
4.	Siemens Wind Power GmbH & Co. KG	Karte	1.513	6.051,1	4,0
5.	GE Renewable Germany GmbH	Karte	1.862	4.745,4	2,5
6.	Senvion Deutschland GmbH	Karte	1.466	4.448,6	3,0
7.	Siemens Gamesa Renewable Energy GmbH & Co. KG	Karte	192	1.739,4	9,1
8.	NEG Micon Deutschland GmbH	Karte	1.129	1.218,5	1,1
9.	REpower Systems SE	Karte	617	1.202,0	1,9
10.	Adwen GmbH	Karte	196	999,1	5,1

Datenstand bis: 31.08.2026, Letzte Aktualisierung: 12.09.2026,

© IWR 2026, Daten: Marktstammdatenregister(MaStR), v2

Zubau-Daten: Datum der Inbetriebnahme, Windkraftanlagen nur über 10 kW

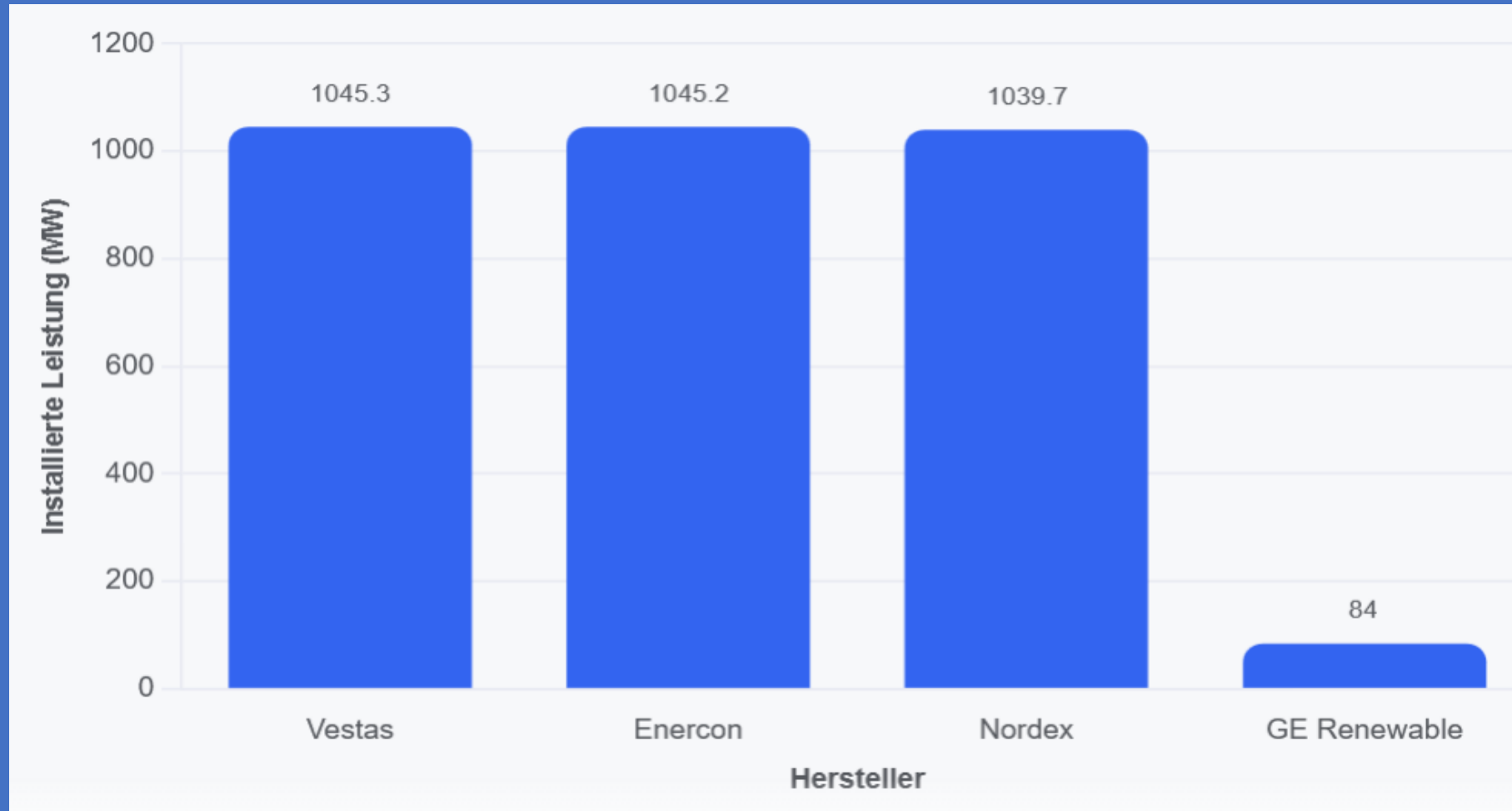
Legende: Zubau: Brutto-Zubau | www.windbranche.de

Die Auswertung der Daten basiert auf den Daten des BNetzA-Marktstammdatenregisters und stellt eine Momentaufnahme dar. Kriterium für die Erfassung der herstellereigenen Angaben ist das **Datum der Inbetriebnahme** der Windturbinen (onshore / offshore). Statistische Änderungen (auch rückwirkend) im Herstellerranking sind wegen der Nachmeldung von Anlagen oder Korrekturen zum Anlagenregister durch die BNetzA jederzeit möglich.

<https://www.windbranche.de/wirtschaft/unternehmen/hersteller-ranking>

Marktanteile 2026 Windenergie – Anlagenhersteller / D - onshore

Stand Ende August 2026 (Brutto-Zubau in MW)



Zubau Windenergie nach Bundesland

jeweils von Januar – August

Bundesland Jan - Aug	Onshore					
	Anzahl			Leistung (MW)		
	2026	2025	2024	2026	2025	2024
Baden-Württemberg	36	17	10	185,7	78,0	39,1
Bayern	21	12	4	125,7	56,9	20,9
Berlin	0	0	0	0,0	0,0	0,0
Brandenburg	27	59	32	167,3	320,0	162,2
Bremen	0	0	0	0,0	0,0	0,0
Hamburg	0	0	0	0,0	0,0	0,0
Hessen	31	15	15	180,5	85,7	78,4
Mecklenburg-Vorpommern	63	10	12	352,1	56,5	66,5
Niedersachsen	117	116	75	664,8	638,7	377,5
Nordrhein-Westfalen	139	158	104	783,8	790,9	487,1
Rheinland-Pfalz	29	30	23	155,8	171,1	113,6
Saarland	2	3	1	10,0	16,8	5,6
Sachsen	12	9	5	63,2	47,8	23,9
Sachsen-Anhalt	14	37	27	82,4	231,8	155,3
Schleswig-Holstein	89	86	65	481,5	465,4	327,0
Thüringen	4	8	1	24,0	47,0	0,0
Summe	584	560	374	3.276,8	3.006,5	1.857,0

Datenstand bis: 31.08.2026, Letzte Aktualisierung: 12.09.2026,

Zubau-Daten: Datum der Inbetriebnahme, Windkraftanlagen nur über 10 kW

© IWR 2026, Daten: Marktstammdatenregister(MaStR), v2

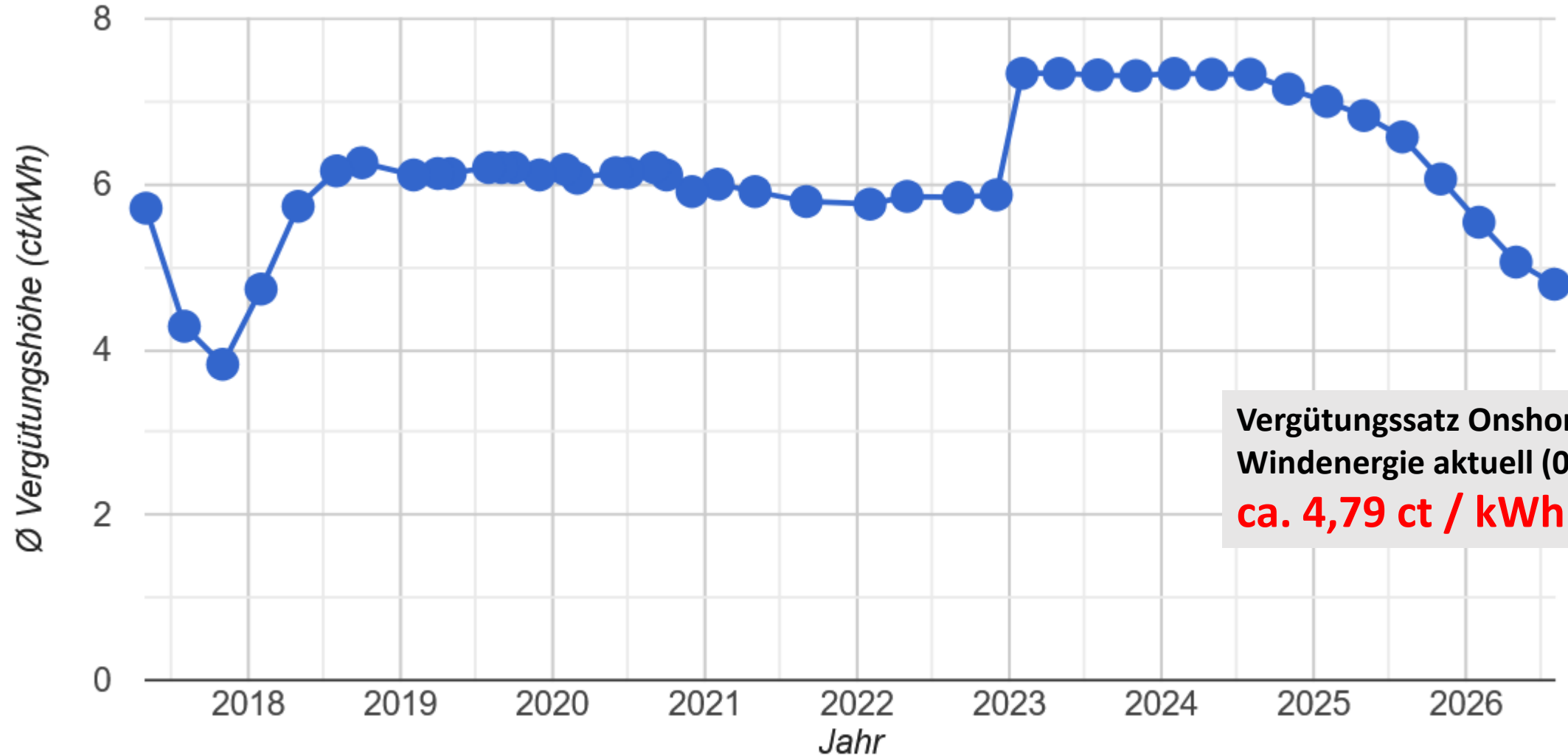
<https://www.windbranche.de/windenergie-ausbau/deutschland>

	Feb 25	Mai 25	Aug 25	Nov 25	Feb 26	Mai 26	Aug 26	Nov 26
Zuschlagsmenge (MW)	4.094	3.447	3.448	3.456	3.445	2.499	2.520	
Volumen ausgeschrieben (MW)	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500
tatsächlich ausgeschrieben (MW)	4.094	3.443	3.443	3.450	3.445	2.495	2.495	2.495
Vol. Gebote eingereicht (MW)	4.896	4.972	5.739	8.155	7.858	6.409	5.250	
Anzahl Zuschlüsse	422	372	376	415	439	270	237	
Ø Vergütungshöhe (ct/kWh)	7,00	6,83	6,57	6,06	5,54	5,06	4,79	
niedrigster Gebotswert (mit Zuschlag) (ct/kWh)	5,62	6,47	6,39	5,80	5,19	4,44	4,49	
höchster Gebotswert (mit Zuschlag) (ct/kWh)	7,13	6,94	6,64	6,12	5,64	5,19	4,98	

Hinweis zur Vergütungshöhe: Der erzeugte Windstrom muss an der Strombörse verkauft werden. Liegt der Verkaufserlös gleich oder oberhalb der Vergütungshöhe, wird das EEG-Konto nicht belastet. Liegt der Börsen-Verkaufserlös unterhalb der Vergütungshöhe, wird nur die Differenz erstattet. Bei negativen Strompreisen gelten die Regelungen nach § 51 EEG 2023. Das bedeutet ab der seit dem 24.02.2025 geltenden Neufassung des § 51 EEG 2023, dass der anzulegende Wert sich für Zeiträume, in denen der Spotmarktpreis negativ ist, grundsätzlich auf null verringert. Die zuvor für 2024 bzw. 2025 neu in Betrieb genommene Anlagen geltende 3-Stunden-Regel, die besagte, dass die Vergütung erst bei einer Dauer von mind. drei Stunden negativer Strompreise rückwirkend für den gesamten Zeitraum auf Null fällt, wurde dadurch abgelöst.

Daten: Bundesnetzagentur, Stand: 08.01.2026 | www.windbranche.de | © IWR

Entwicklung der Vergütungssätze Windenergie und EEG-Kontostand



Vergütungssatz Onshore
Windenergie aktuell (08/26):
ca. 4,79 ct / kWh

© IWR 2026, Daten: Bundesnetzagentur

Börsen-Strompreise am Termin- und Spotmarkt von 2008 - 2026



© IWR 2026, Daten: EEX, EPEX SPOT

EEG-Umlage für Stromverbraucher hängt von den Börsen-Strompreisen ab

In der Grafik sind die Börsen-Strompreise am Spotmarkt (Lieferung am nächsten Tag) dargestellt. Der EEG-Windstrom muss grundsätzlich am Spotmarkt (grüne Linie) verkauft werden (wie die EEG-Umlage funktioniert). **Beispiel:** Bei der Ausschreibung im Nov. 2024 liegt der Vergütungspreis für den Windstrom bei 7,15 ct/kWh über 20 Jahre. Allerdings wirkt sich das auf das EEG-Konto nur aus, wenn die Strompreis-Erlöse am Spotmarkt (Beispiel: Jan 2024: 7,66 ct/kWh, Nov. 2024: 11,39 ct/kWh) unter 7,15 ct/kWh fallen.

EEG-Kontostand (2014 - 2026)



© IWR 2026, Daten: Netzbetreiber