

# Windenergie Update

Teil I 15.12.2023

Dr. Jan Roß – Projektleiter GAIA mbH

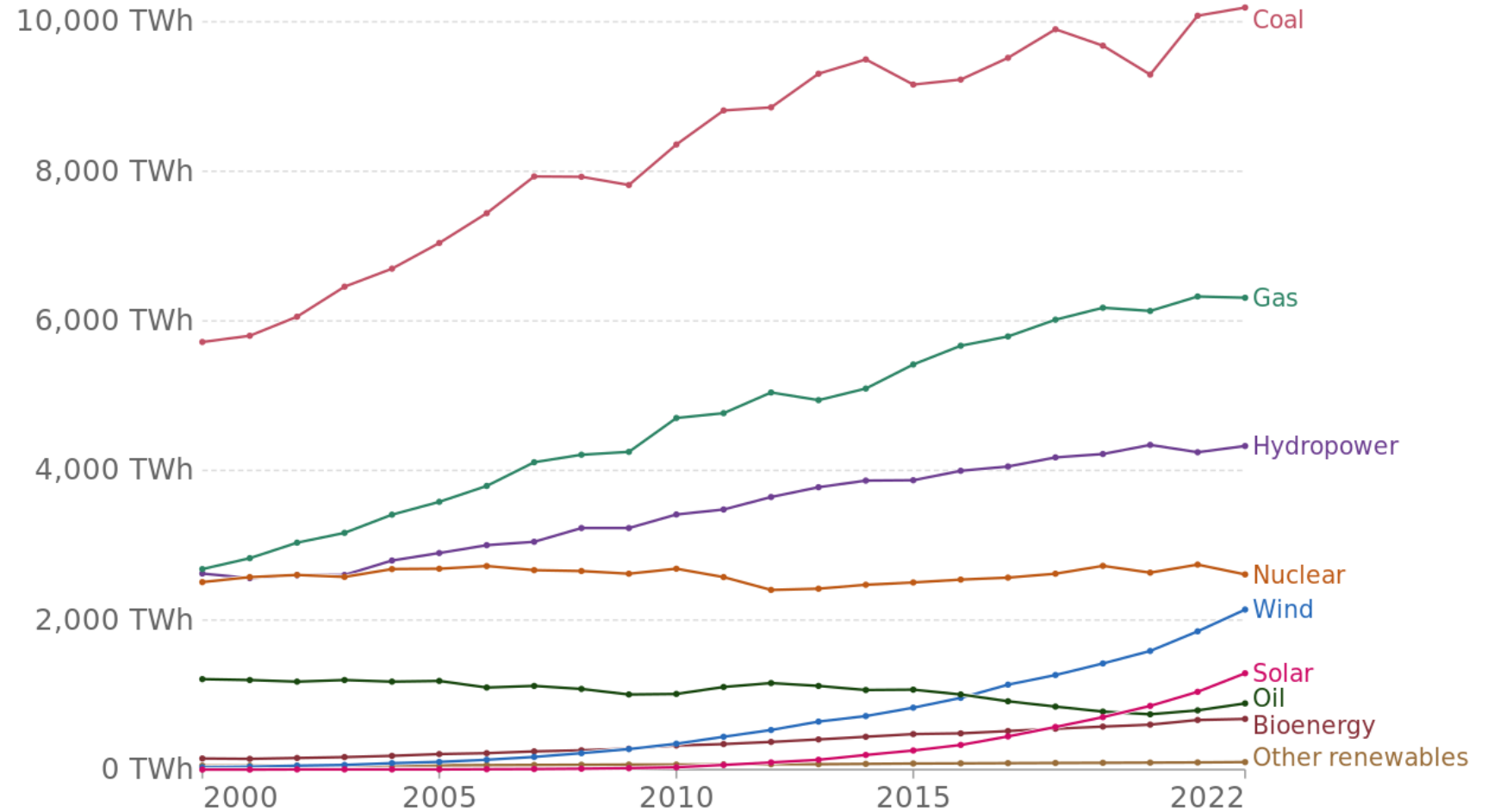
## Inhalt

---

- » Energiemengen – Entwicklung (Teil I)
- » Aktuelle Windenergieanlagen (Teil I)
- » Projektierung (Teil II)
- » Beispiel Projektvorstellung (Teil II)



## Electricity production by source, World

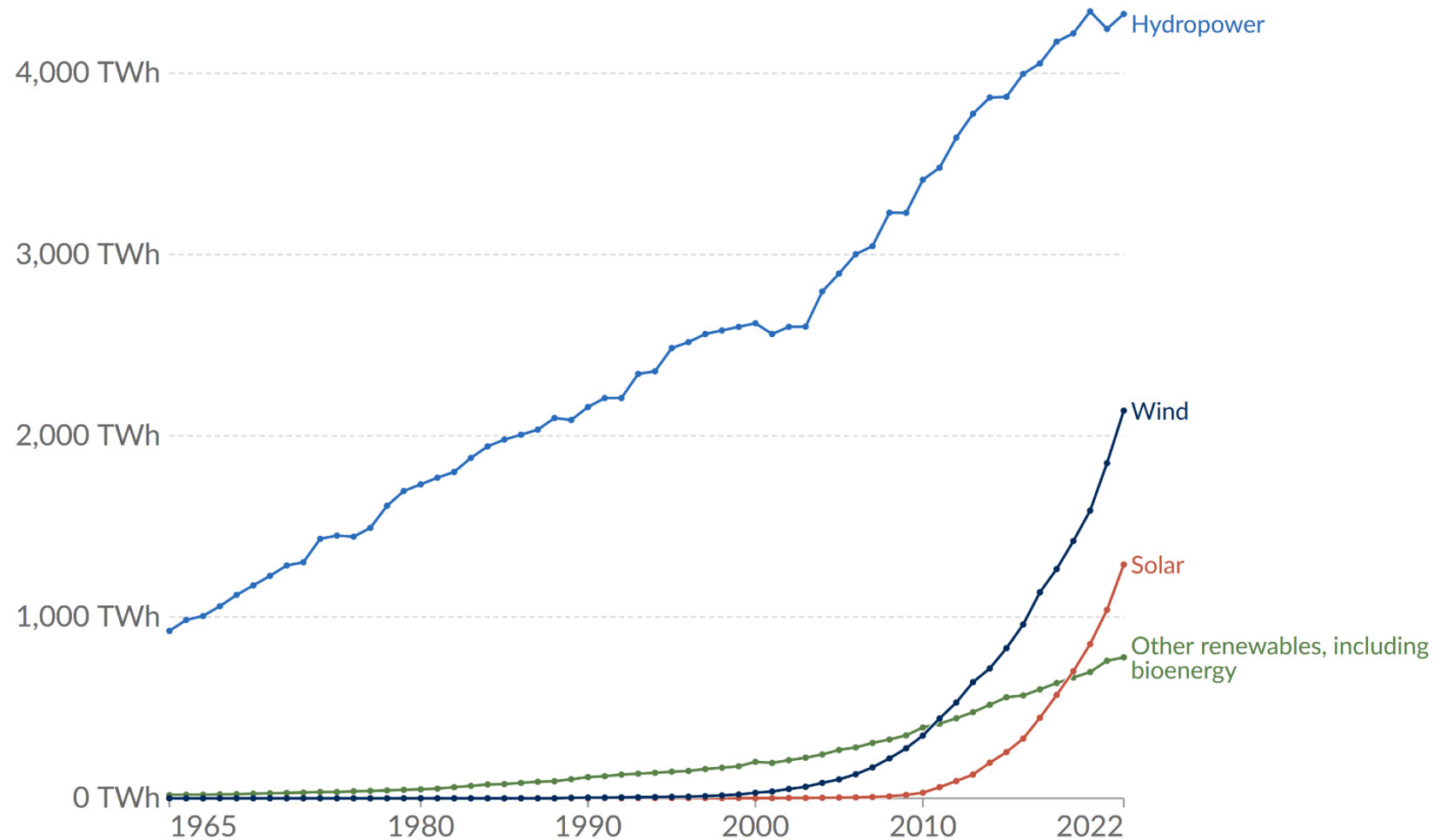


Source: Ember's Yearly Electricity Data; Ember's European Electricity Review; Energy Institute Statistical Review of World Energy  
 Note: 'Other renewables' includes waste, geothermal and wave and tidal energy.

Elektrische Energie  
nach Arten  
Global

„Erneuerbare“  
nach Arten  
Global

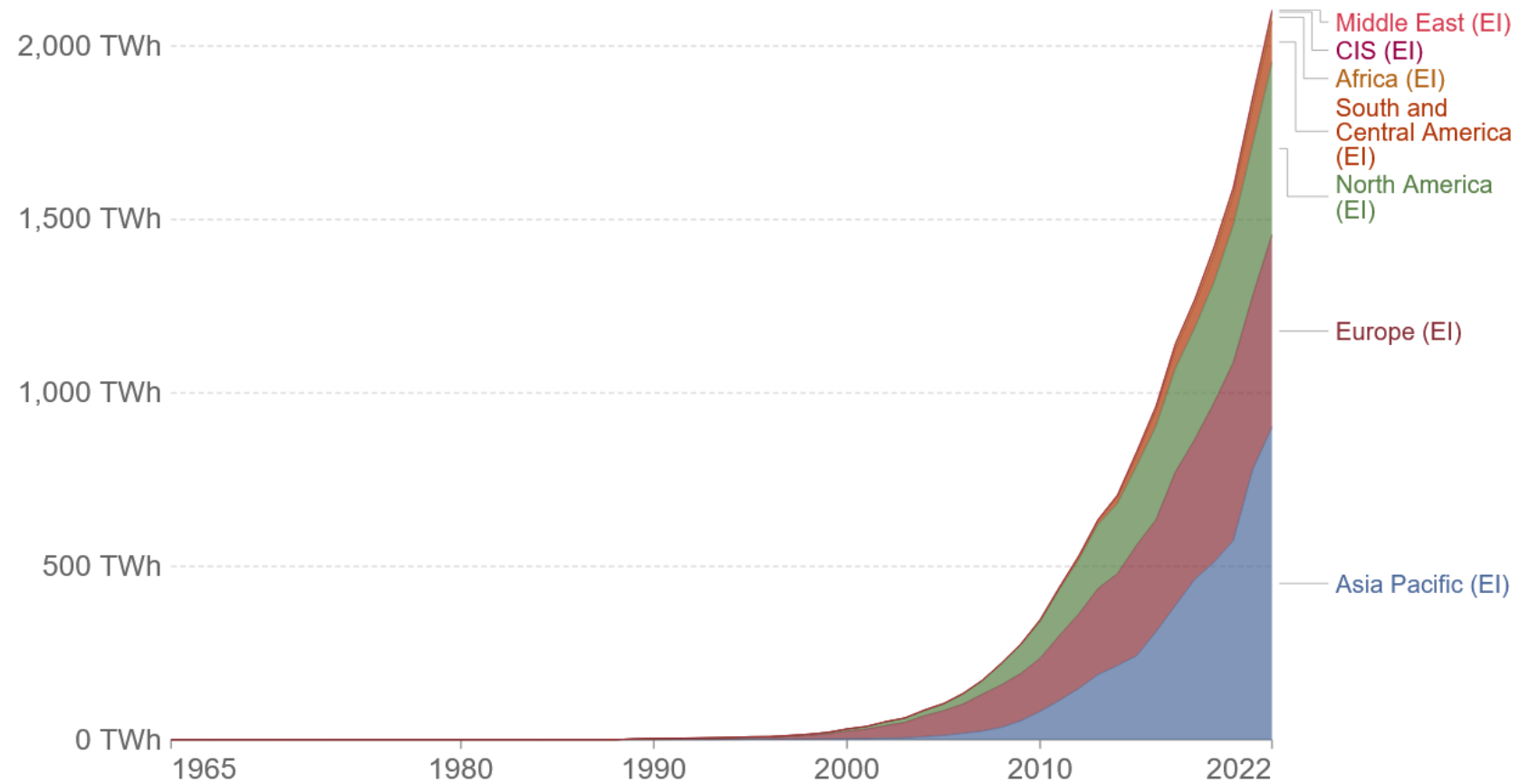
## Modern renewable energy generation by source, World



Data source: Ember's Yearly Electricity Data; Ember's European Electricity Review; Energy Institute Statistical Review of World Energy  
[OurWorldInData.org/renewable-energy](https://OurWorldInData.org/renewable-energy) | CC BY

## Wind energy generation by region

Wind energy generation is measured in terawatt-hours (TWh). Figures include both onshore and offshore wind sources.



Source: Energy Institute Statistical Review of World Energy (2023)

OurWorldInData.org/renewable-energy • CC BY

Note: CIS (Commonwealth of Independent States) is an organization of ten post-Soviet republics in Eurasia following break-up of the Soviet Union.

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=86953083>

Windenergie –  
Erzeugung nach  
Regionen

## Modern renewable energy generation by source, Germany

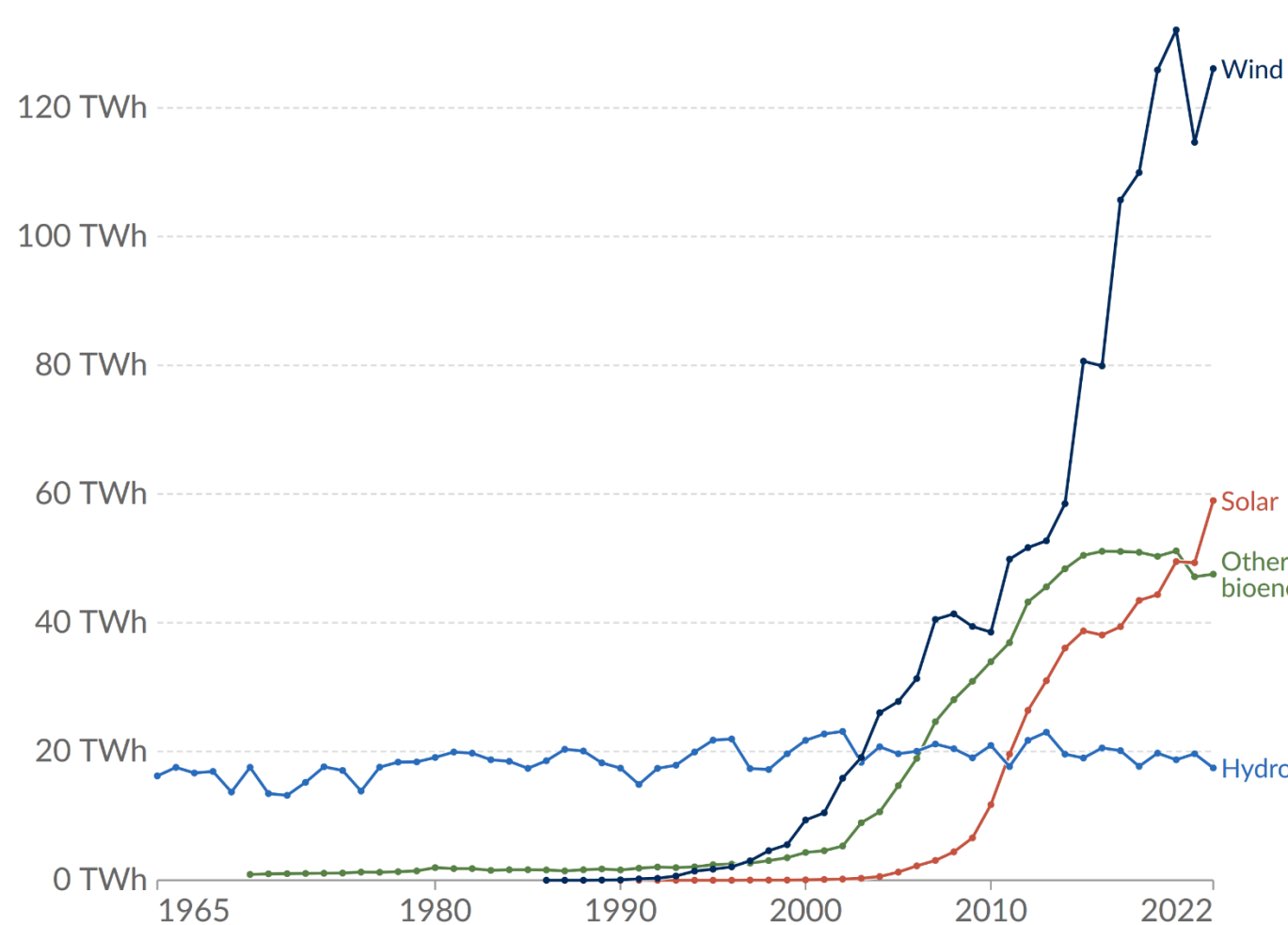
China: 

2021 → 2022:

+145 TWh auf  
800 TWh

+97 TWh auf  
420 TWh

+18 TWh auf  
1300 TWh

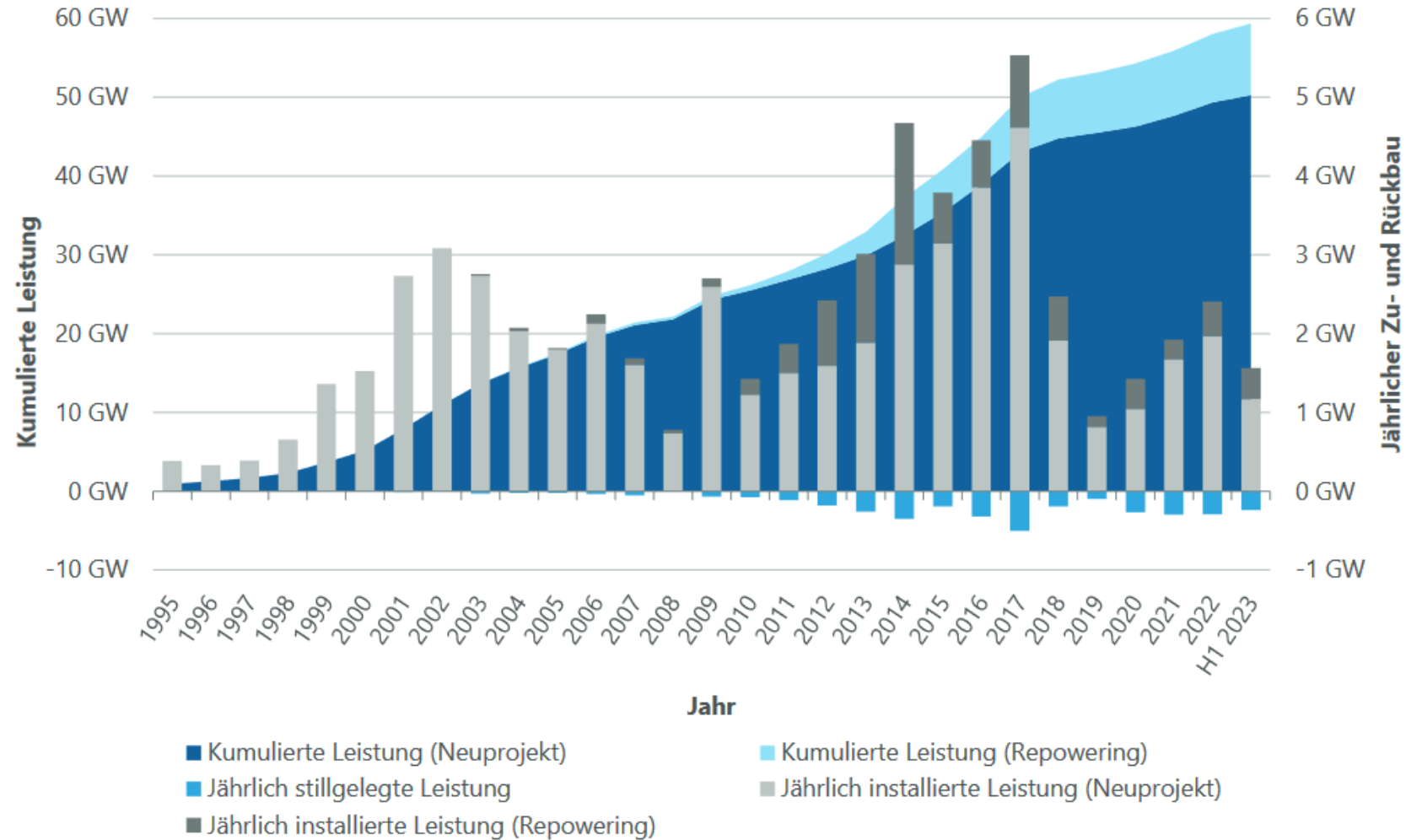


Data source: Ember's Yearly Electricity Data; Ember's European Electricity Review; Energy Institute Statistical Review of World Energy  
[OurWorldInData.org/renewable-energy](https://OurWorldInData.org/renewable-energy) | CC BY

Energiemenge  
„Erneuerbare“  
nach Arten  
Deutschland

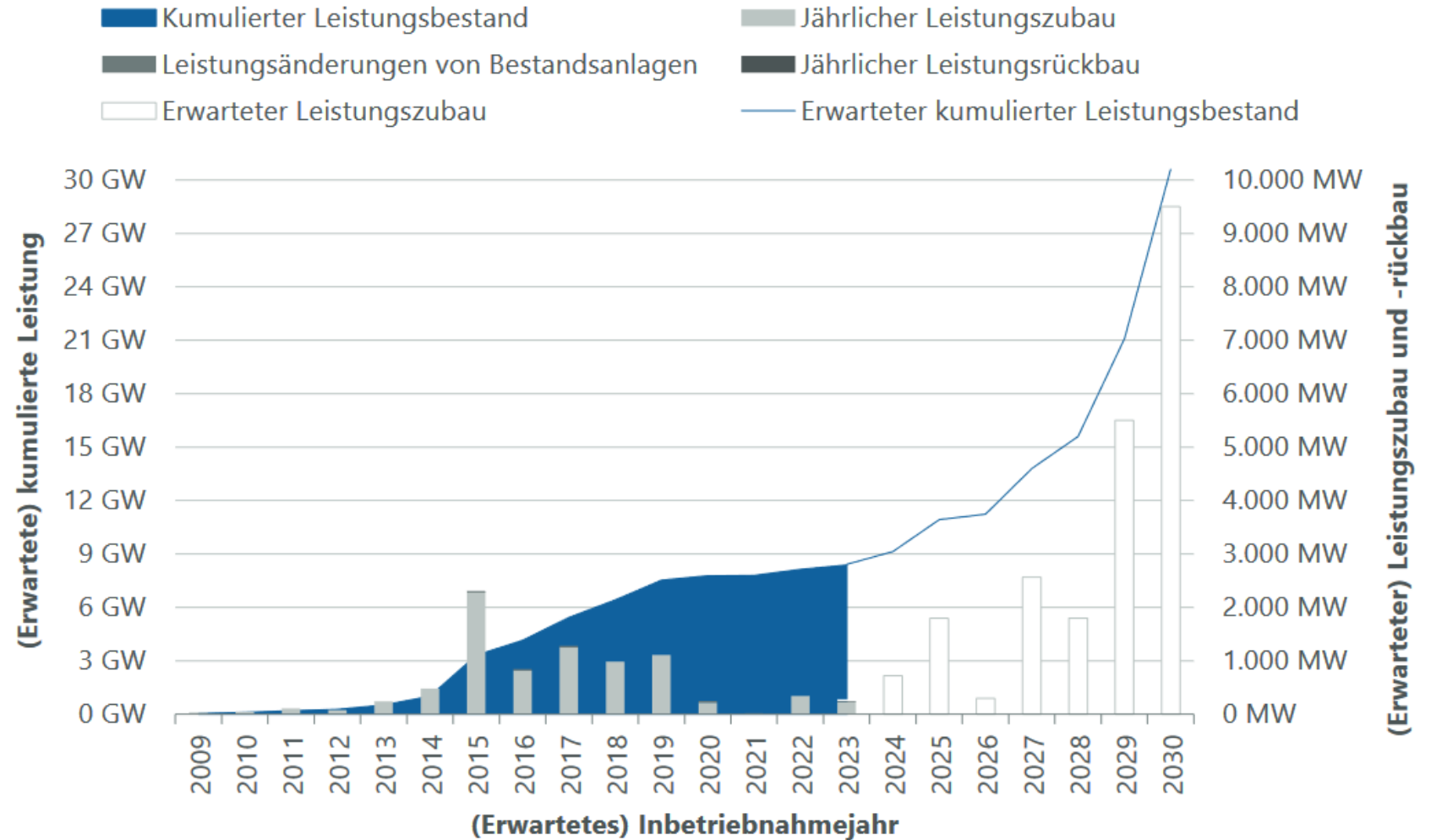
## Jährliche Entwicklung der Windenergieleistung an Land in Deutschland

Leistung  
Windenergie onshore  
Deutschland



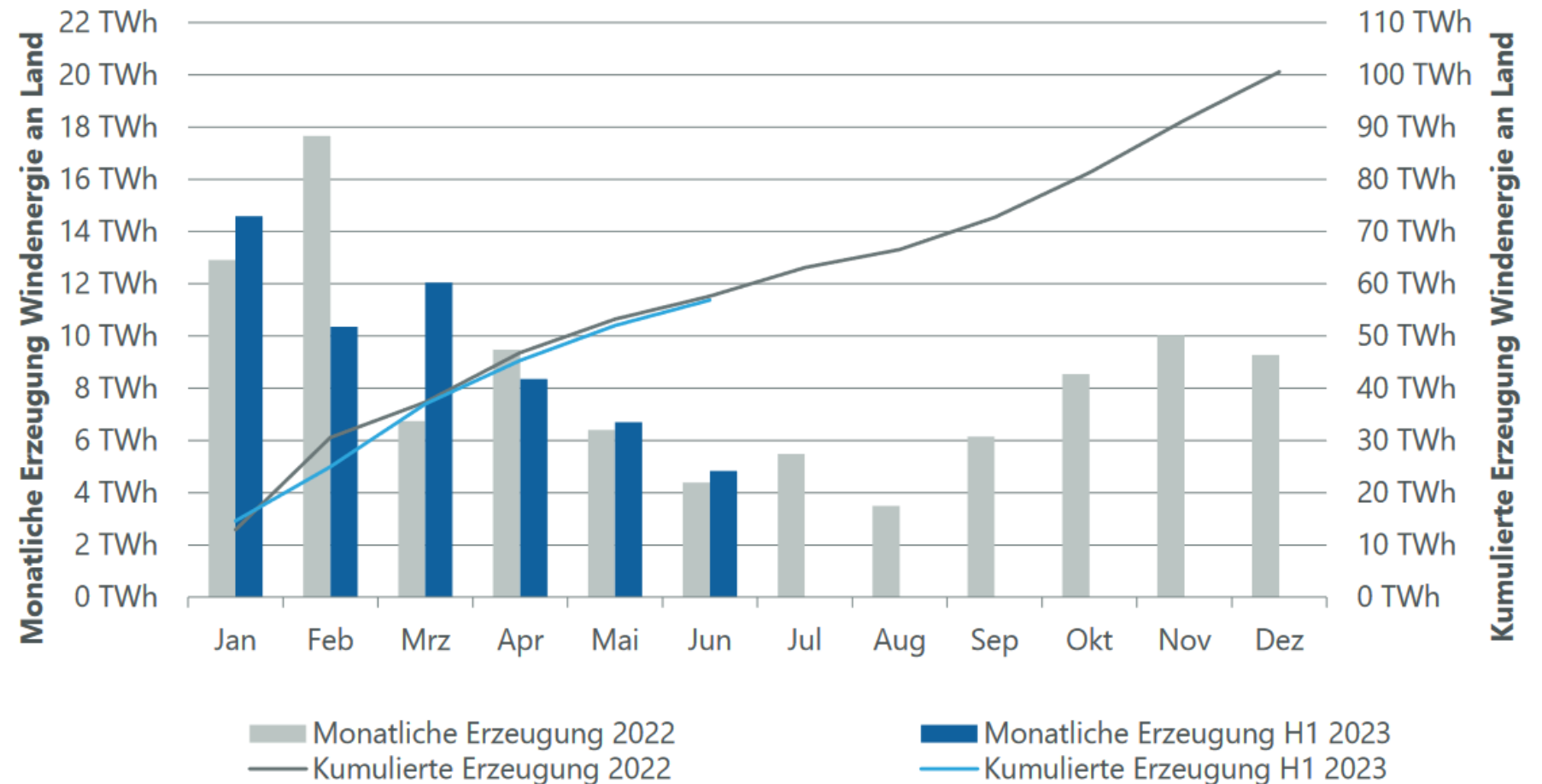
## (Erwartete) Entwicklung der Offshore-Windenergie in Deutschland

Leistung  
Windenergie offshore  
Deutschland





## Stromerzeugung aus Windenergieanlagen an Land



Deutschland –  
onshore

## Kumulierte Leistung und Anlagenanzahl in den Bundesländern

Bundesländer

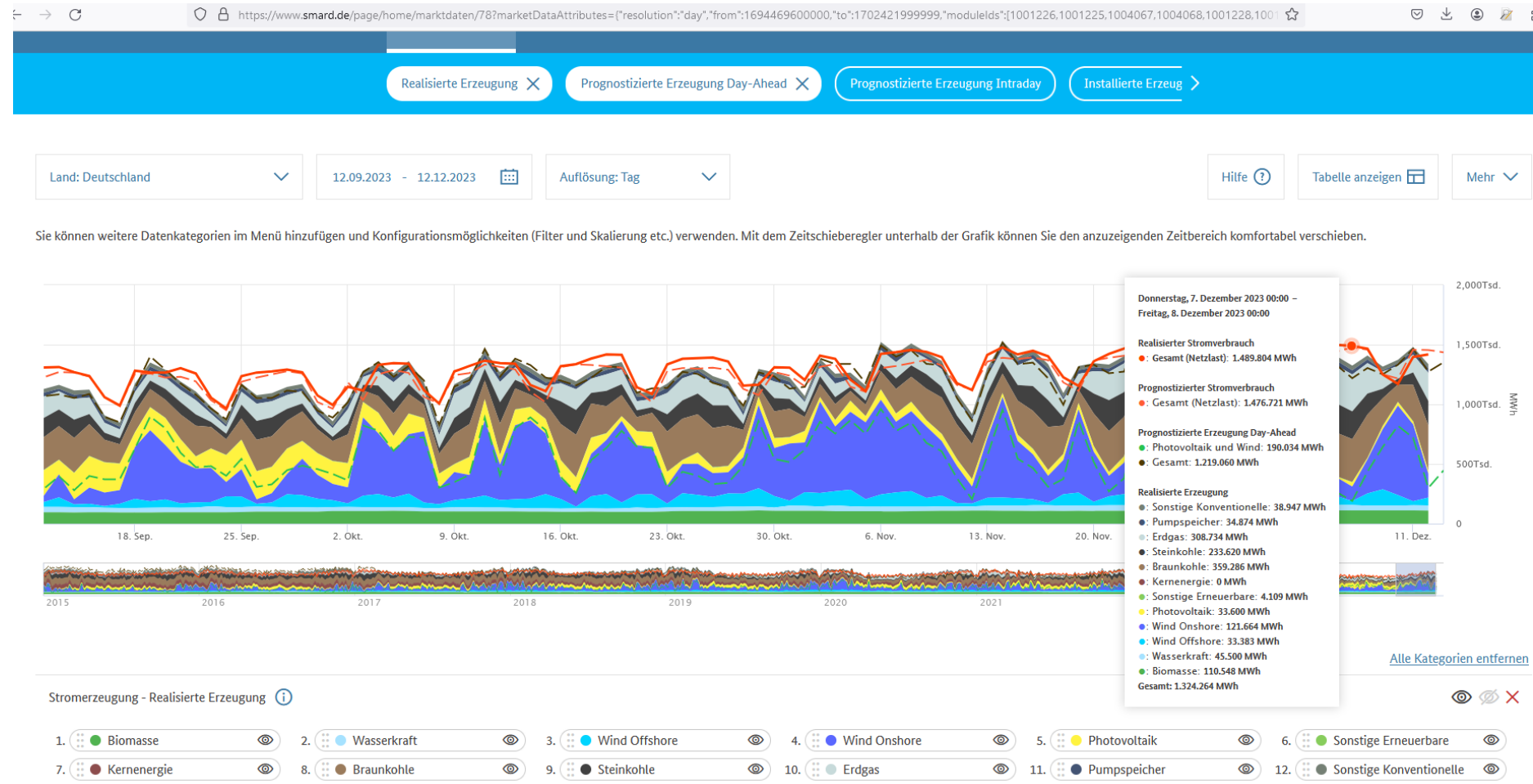
Kumulierte Leistung  
und WEA – Anzahl

Kumulierter Anlagenbestand* (30.06.2023)					
Bundesland	Kumulierte Leistung	Kumulierte Anzahl	Anteil	Leistung je km <sup>2</sup>	WEA je km <sup>2</sup>
Niedersachsen	12.268 MW	6.149 WEA	21%	257 kW/km <sup>2</sup>	0,13 WEA/km <sup>2</sup>
Brandenburg	8.403 MW	4.010 WEA	14%	283 kW/km <sup>2</sup>	0,14 WEA/km <sup>2</sup>
Schleswig-Holstein	7.987 MW	3.158 WEA	13%	505 kW/km <sup>2</sup>	0,20 WEA/km <sup>2</sup>
Nordrhein-Westfalen	6.901 MW	3.598 WEA	12%	202 kW/km <sup>2</sup>	0,11 WEA/km <sup>2</sup>
Sachsen-Anhalt	5.372 MW	2.790 WEA	9%	263 kW/km <sup>2</sup>	0,14 WEA/km <sup>2</sup>
Rheinland-Pfalz	3.956 MW	1.769 WEA	7%	199 kW/km <sup>2</sup>	0,09 WEA/km <sup>2</sup>
Mecklenburg-Vorpommern	3.599 MW	1.835 WEA	6%	154 kW/km <sup>2</sup>	0,08 WEA/km <sup>2</sup>
Bayern	2.629 MW	1.149 WEA	4%	37 kW/km <sup>2</sup>	0,02 WEA/km <sup>2</sup>
Hessen	2.462 MW	1.162 WEA	4%	117 kW/km <sup>2</sup>	0,06 WEA/km <sup>2</sup>
Thüringen	1.797 MW	863 WEA	3%	111 kW/km <sup>2</sup>	0,05 WEA/km <sup>2</sup>
Baden-Württemberg	1.774 MW	783 WEA	3%	50 kW/km <sup>2</sup>	0,02 WEA/km <sup>2</sup>
Sachsen	1.321 MW	875 WEA	2%	72 kW/km <sup>2</sup>	0,05 WEA/km <sup>2</sup>
Saarland	535 MW	216 WEA	1%	208 kW/km <sup>2</sup>	0,08 WEA/km <sup>2</sup>
Bremen	201 MW	87 WEA	0%	479 kW/km <sup>2</sup>	0,21 WEA/km <sup>2</sup>
Hamburg	122 MW	67 WEA	0%	161 kW/km <sup>2</sup>	0,09 WEA/km <sup>2</sup>
Berlin	17 MW	6 WEA	0%	19 kW/km <sup>2</sup>	0,01 WEA/km <sup>2</sup>
<b>Deutschland</b>	<b>59.343 MW</b>	<b>28.517 WEA</b>		<b>166 kW/km<sup>2</sup></b>	<b>0,08 WEA/km<sup>2</sup></b>

Bundesnetzagentur: <https://www.smard.de/home>

## BNetzA

Detaillierte und  
aktuelle Daten zum  
deutschen  
Strommarkt



Aktuelle

Windenergieanlagen

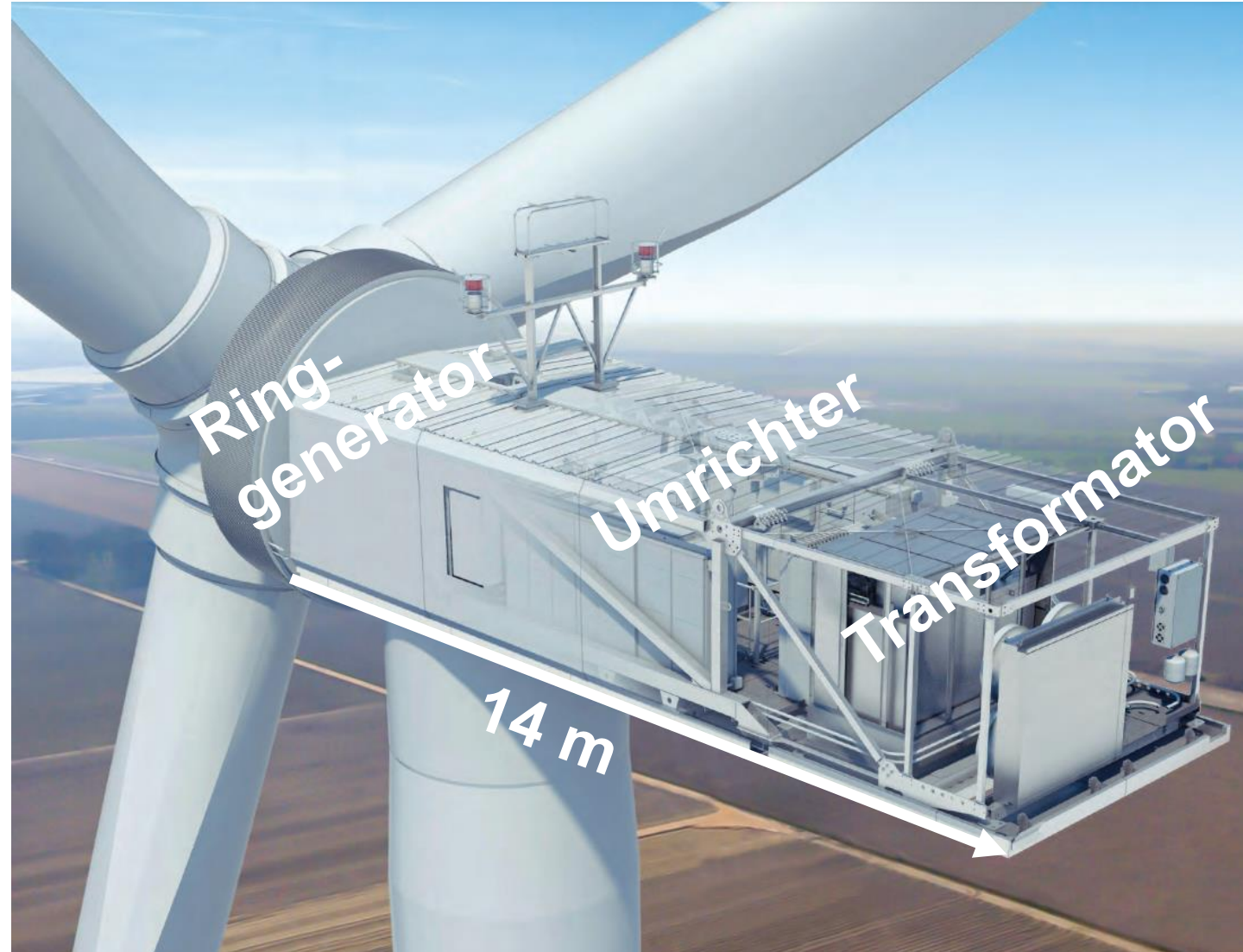
Enercon E160 - 5,6 MW  
EP 5 – E2



<https://www.youtube.com/watch?v=idrRvC0j-KU>

# Enercon aktuell bis RD 175m, 162m Hybridturm, 6000 kW

Enercon E160 - 5,6 MW  
EP 5 – E3



# Nordex Delta 4000

Aktuell bis: 175m Rotor, 179m NH, 6800 kW

Nordex N163 - 5,7 MW



# Vestas aktuell bis RD 172m, 199m Hybridturm, 7200 kW

Vestas  
V172 199m 7,2 MW



Quelle: [Vestas](https://www.vestas.com)



## *Rotorblatt: 70m*

Rotorblatttransport



## *Bladelifter*

Quelle: [WindPlan Witthohn + Frauen GmbH & Co. KG](#)

**Meistinstallierte  
Turbinentypen  
(Inbetriebnahmen  
2022 in Deutschland)**

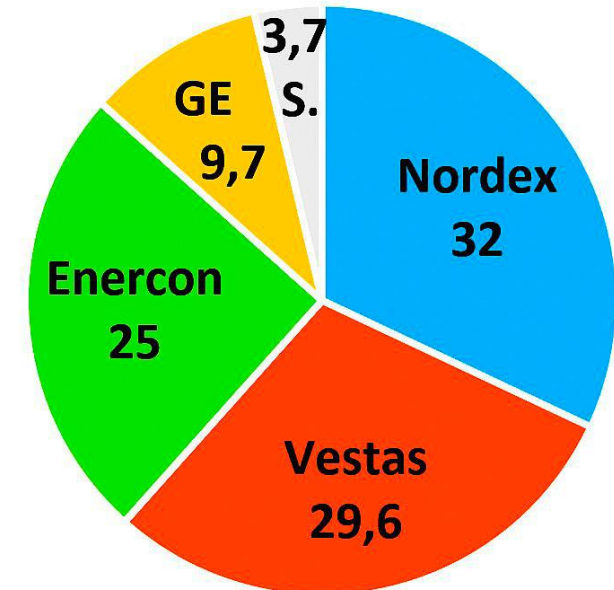
- N149 Nordex: 88
- E-138 Enercon: 70
- V150 Vestas: 59
- V136 Vestas: 42
- N117 Nordex: 42
- E-115 Enercon: 40
- 4.8/5.3/5.5-158 GE: 37
- V126 Vestas: 30
- N131 Nordex: 27
- V162 Vestas: 20
- N133 Nordex: 14
- E-126 Enercon: 14

**Marktanteile**

**Anlagenbauer nach Marktanteil (Prozent) an der 2022 in Deutschland brutto zugebauten Windkraft an Land 2.405 Megawatt (MW).**

**Nordex 769 (2021: 285),  
Vestas 712 (595),  
Enercon 601 (669),  
GE 234 (248),  
Siemens Gamesa 30 (86),  
Sonstige 59 MW.**

**(Quelle: FA Wind/Marktstammdatenregister)**



# Vestas V236 – 15MW Nennleistung

Offshore  
Windenergie



Offshore  
Windenergie



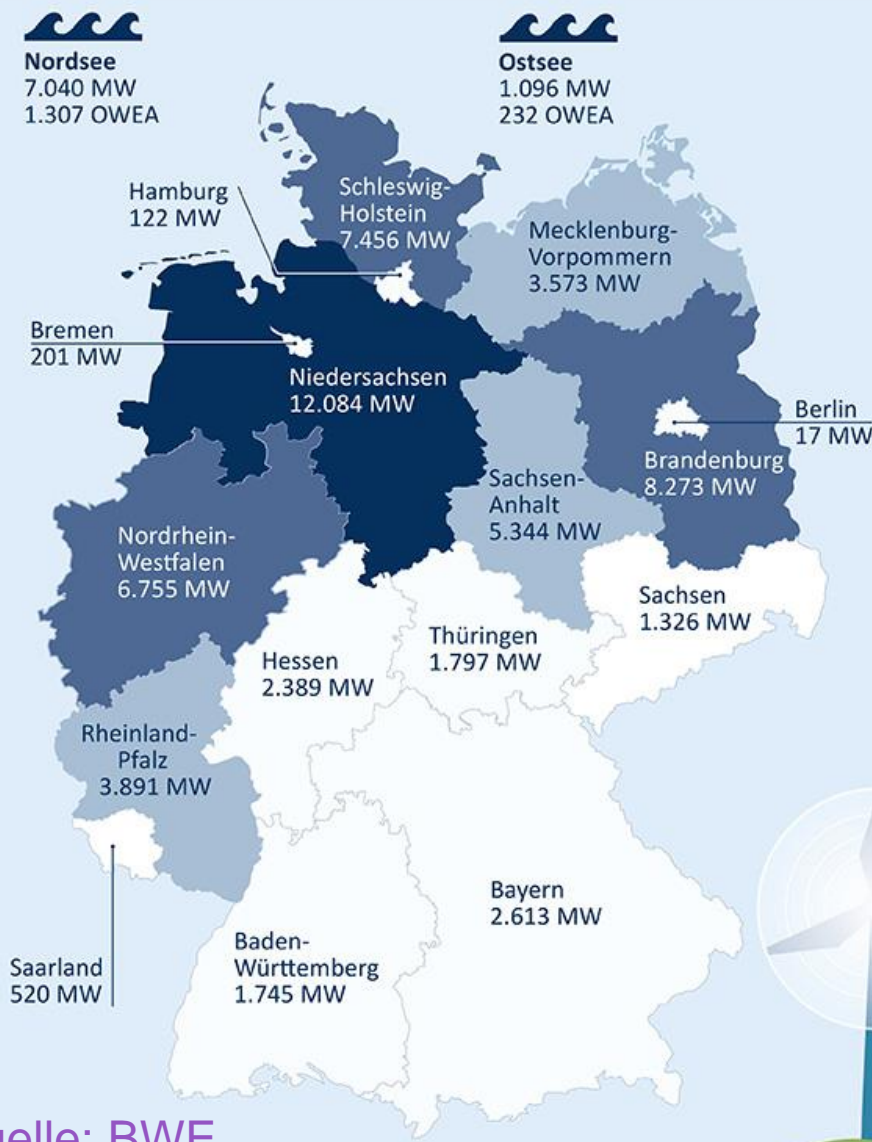
Offshore  
Windenergie



Rotorblatt V236 -  
offshore



## Installierte Leistung Windenergie nach Bundesländern



**66.242 Megawatt [MW]**

Gesamtleistung installiert  
58.106 MW an Land  
8.136 MW auf See



**29.982 Anlagen [kumuliert]**

28.443 an Land  
1.539 auf See



**2.479 Megawatt [MW]**

Gesamtleistung installiert  
MW an Land  
auf See



**123,3 Terawattstunden [TWh]**

98,6 TWh an Land  
24,7 TWh auf See



**25,9 Prozent**

Anteil an der deutschen  
Stromproduktion

**Durchschnittliche Anlage 2022**

Leistung 4.362 kW  
Gesamthöhe 206 m  
Rotordurchmesser 137 m

Quelle: BWE