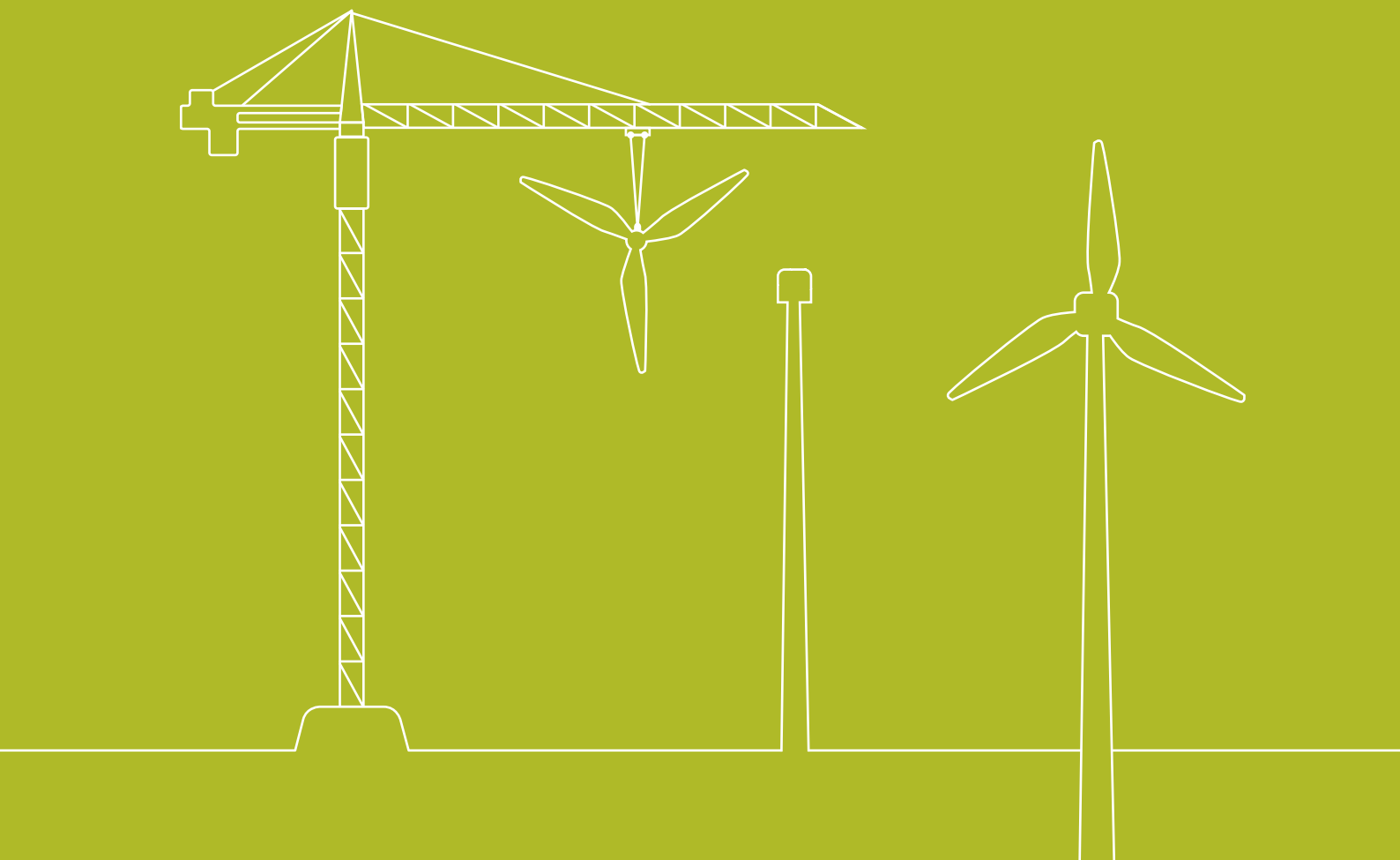
FACHAGENTUR
WINDENERGIE AN LAND

ANALYSE

Ausbausituation der Windenergie an Land im Jahr 2021

Auswertung windenergiespezifischer Daten im Marktstammdatenregister für den Zeitraum Januar bis Dezember 2021



Impressum

© FA Wind, Februar 2022

Herausgeber:
Fachagentur Windenergie an Land
Fanny-Zobel-Straße 11 | 12435 Berlin

V.i.S.d.P.: Dr. Antje Wagenknecht

Die Fachagentur zur Förderung eines natur- und umweltverträglichen Ausbaus der Windenergie an Land e.V. ist ein gemeinnütziger Verein. Er ist eingetragen beim Amtsgericht Charlottenburg, VR 32573 B

Autor:
Jürgen Quentin

Zitiervorschlag:
FA Wind (2022): Analyse der Ausbausituation der Windenergie an Land im Jahr 2021, Berlin

Haftungsausschluss:
Die in dieser Broschüre enthaltenen Angaben und Informationen sind nach bestem Wissen erhoben, geprüft und zusammengestellt. Eine Haftung für unvollständige oder unrichtige Angaben, Informationen und Empfehlungen ist ausgeschlossen, sofern diese nicht grob fahrlässig oder vorsätzlich verbreitet wurden.

Gefördert durch:

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Projektträger Jülich Forschungszentrum Jülich

Inhalt

1. Zusammenfassung 4
2. Vorbemerkung 4
3. Ausbau der Windenergie an Land im Jahr 2021 5
3.1 Inbetriebnahme neuer Windenergieanlagen 5
3.1.1 Regionale Verteilung der Inbetriebnahmen 7
3.1.2 Durchschnittliche Realisierungsdauer 9
3.1.3 Gütefaktoren der Neuanlagen(standorte) 12
3.1.4 Marktanteile der Anlagenhersteller 13
3.1.5 Häufig realisierte Anlagentypen 14
3.2 Repowering und Anlagenstilllegungen 15
3.2.1 Repowering 15
3.2.2 Anlagenstilllegungen 16
3.3 Genehmigungen für neue Windenergieanlagen 18
3.3.1 Genehmigungsumfang im Jahresvergleich 19
3.3.2 Regionale Verteilung der Genehmigungen im Vorjahresvergleich 20
3.3.3 Häufig genehmigte Anlagentypen 21
3.4 Windenergieanlagen in UVP-pflichtigen Genehmigungsverfahren 22
3.5 Entwicklung in der Südregion (gemäß § 3 Nr. 43c EEG 2021) 24
3.5.1 Registrierte Inbetriebnahmen in der Südregion 24
3.5.2 Registrierte Anlagengenehmigungen in der Südregion 25
4. Gesamtbestand Windenergie an Land (Ende 2021) 26
4.1 Installierte Windenergieleistung pro Flächeneinheit 28
4.2 Altersstruktur der Bestandsanlagen 29
5. Anhang: Inbetriebnahme- und Genehmigungssituation in den einzelnen Bundesländern 31
Baden-Württemberg 32
Bayern 33
Brandenburg 34
Berlin 35
Bremen 35
Hamburg 35
Hessen 36
Mecklenburg-Vorpommern 37
Niedersachsen 38
Nordrhein-Westfalen 40
Rheinland-Pfalz 42
Saarland 43
Sachsen 44
Sachsen-Anhalt 45
Schleswig-Holstein 46
Thüringen 47

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Jährlich in Betrieb gegangene Windenergieleistung (brutto) 5
Abbildung 2: Entwicklung der Generatorleistung bei Neuanlagen seit 2015 6
Abbildung 3: Brutto-/ Nettozubau neuer Windenergieleistung im Jahr 2021 in den Ländern 6
Abbildung 4: Jährlicher Zubau Windenergieleistung (brutto) 7
Abbildung 5: Neue Windenergieleistung der Jahre 2019 bis 2021 in den Bundesländern 8
Abbildung 6: Landkreise mit neuen Windenergieanlagen im Jahr 2021 9
Abbildung 7: Durchschnittliche Realisierungsdauer neuer Windenergieanlagen 10
Abbildung 8: Häufigkeitsverteilung der Dauer zwischen Genehmigungs- und Zuschlagserteilung 11
Abbildung 9: Häufigkeitsverteilung der Gütefaktoren bei Neuanlagen im Jahr 2021 12
Abbildung 10: Regionale Verteilung der Gütefaktoren bei Anlagen mit Ausschreibungszuschlag 13
Abbildung 11: Repowering-Anteile an jährlich neu in Betrieb gegangenet Windenergieleistung 15
Abbildung 12: Stillgelegte Windenergieleistung je Quartal 16
Abbildung 13: Entwicklung des Marktwerts für Strom aus Windenergieanlagen an Land 17
Abbildung 14: Jährlich genehmigte Windenergieleistung 20
Abbildung 15: Entwicklung der Generatorleistung bei genehmigten Windturbinen 22
Abbildung 16: Geografische Lage der Südregion gemäß Anlage 5 (zu § 3 Nr. 43c) EEG 24
Abbildung 17: 2021 installierte Windenergieleistung pro Quadratkilometer Landesfläche 28
Abbildung 18: 2021 installierte Windenergieleistung nach Jahr der Inbetriebnahme 30
Abbildung 19: Prozentuale Anteile an installierter Windenergieleistung nach Altersklassen 30

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Regionale Verteilung der Neuanlagen im Jahr 2021 7
Tabelle 2: Gebotstermine, in denen die Neuanlagen des Jahres 2021 bezuschlagt wurden 11
Tabelle 3: Markanteile auf Basis der Inbetriebnahmen in Deutschland 14
Tabelle 4: Anlagentypen mit mehr als 10 Inbetriebnahmen im Jahr 2021 14
Tabelle 5: Regionale Verteilung des Repowering im Jahr 2021 16
Tabelle 6: Leistungsklassen und Durchschnittsalter der Anlagenstilllegungen im Jahr 2021 17
Tabelle 7: Regionale Verteilung der registrierten Anlagenstilllegungen im Jahr 2021 18
Tabelle 8: Genehmigte, (noch) nicht realisierte Windenergieanlagen (Stand 31.12.2021) 19
Tabelle 9: Regionale Verteilung der jährlich genehmigten Windenergieanlagen 20
Tabelle 10: Häufig genehmigte Anlagentypen (Stand 24.01.2022) 21
Tabelle 11: UVP-pflichtige Verfahren für Windenergieanlagen mit Offenlage im Jahr 2021 23
Tabelle 12: In Betrieb gegangene Windenergieanlagen in der Südregion 25
Tabelle 13: Regionale Verteilung neuer Windenergieleistung inner- und außerhalb der Südregion 25
Tabelle 14: Registrierte, (noch) nicht umgesetzte Genehmigungen 26
Tabelle 15: Regionale Verteilung des Anlagenbestandes zum Stichtag 31.12.2021 26
Tabelle 16: Leistungsklassen und Anteile des Ende 2021 registrierten Anlagenbestandes 27
Tabelle 17: Landkreise mit der höchsten Installationsdichte an Windenergieleistung Ende 2021 29

1. Zusammenfassung

Das Jahr 2021 war von einem leichten Aufwärtstrend der Ausbauzahlen geprägt, allerdings ist es nicht gelungen, die Zwei-Gigawatt-Schwelle beim Brutto-Zubau zu erreichen. Von Januar bis Dezember gingen insgesamt 484 neue Windturbinen mit 1.925 MW Leistung ans Netz. Im Vergleich zu 2020 bedeutet dies ein Plus von etwas mehr als einem Drittel. In Bezug auf das Mittel der Ausbaujahre 2014 bis 2018 bedeutet der erzielte Leistungszuwachs ein Minus von 54 Prozent. Nach Abzug der im selben Zeitraum stillgelegten Anlangen beträgt der Netto-Zuwachs 235 Anlagen mit 1.669 MW Leistung.

Den Bundesländervergleich führt mit hauchdünnem Vorsprung Niedersachsen an: Dort gingen 104 Windturbinen mit 421 MW Leistung in Betrieb. Ebenfalls 104 Anlagen, allerdings mit etwas weniger Leistung, wurden in Brandenburg errichtet, sodass es – wie schon im letzten Jahr – nur für Platz 2 im Ländervergleich reichte. Auf dem dritten Rang steht Nordrhein-Westfalen mit 331 MW Neuanlagenleistung.

Bei den Marktanteilen eroberte Enercon nach zwei Jahren Abstinenz die Spitzenposition zurück und liegt mit 35 Prozent neu installierter Leistung 2021 knapp vor Vestas mit 31 Prozent Anteil. Den größten prozentualen Zugewinn verbuchte GE Wind Energy, das damit seinen vierten Rang hinter Nordex festigte. Der meistgebaute Anlagentyp im Jahr 2021 war die E-138 von Enercon mit 83 Inbetriebnahmen.

Im Rahmen eines Repowering gingen im Betrachtungszeitraum 70 Windturbinen (373 MW) in Betrieb. Die Repowering-Quote erreichte 14 Prozent und halbierte sich damit gegenüber dem Anteil im Jahr 2020. Den größten Repowering-Anteil gab es in Sachsen-Anhalt, wo 60 Prozent der Neuanlagenleistung im Ersatz für Altanlagen installiert wurde.

Eine ähnliche Dynamik wie beim Zubau, wenn auch auf höherem Niveau, zeigte sich im vergangenen Jahr bei den Genehmigungszahlen: Rund 4.000 MW neue Windenergieleistung wurden bis Ende Dezember hierzulande bewilligt – ein Plus von 36 Prozent gegenüber 2020. Davon wurde jede vierte Anlage in Schleswig-Holstein bewilligt. Die mittlere Generatorleistung der neu zugelassenen Windturbinen erreichte 4,65 MW. Der im Jahr 2021 am häufigsten genehmigten Anlagentyp waren die Nordex N149, von der deutschlandweit 111 Bauzulassungen erteilt wurden, sowie das Vestas-Modell V150 mit 110 genehmigten Exemplaren.

In der Südregion ist der Aufwärtstrend beim Zubau nur marginal. Stattdessen fiel der dortige Anteil am Gesamtzubau auf einen historischen Tiefstand. Einzig Baden-Württemberg konnte 2021 beim Zubau ein deutliches Plus im Vergleich zu 2020 vorweisen. Auch die Genehmigungsentwicklung in der Südregion blieb unterhalb des Bundestrends – und das auf niedrigem absolutem Niveau.

Der Gesamtbestand in Deutschland umfasste Ende 2021 rund 28.200 Anlagen mit zusammen knapp 56 Gigawatt Leistung. In Summe sind bereits zehn Prozent der installierten Leistung zum Jahreswechsel 2021/22 aus dem EEG-Förderregime ausgeschieden. In den kommenden fünf Jahren werden weitere 20 Prozent der derzeit installierten Windenergieleistung „ausgefördert“ sein.

2. Vorbemerkung

Seit August 2014 werden in Deutschland, zunächst auf Basis der Anlagenregisterverordnung (AnlRegV),[1] ab September 2017 gemäß Marktstammdatenregisterverordnung (MaStRV),[2] die Stammdaten von Erneuerbare-Energien-Anlagen in einem zentralen Register erfasst. Bis Anfang 2019 wurde das Register auf den gesamten Anlagenbestand im deutschen Strom- und Gasmarkt ausgeweitet. Seither sind die erfassten Anlagendaten frei zugänglich auf dem Webportal des von der Bundesnetzagentur geführten Marktstammdatenregisters im Internet einsehbar.[3]

[1] Verordnung über ein Register für Anlagen zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien und Grubengas, kurz Anlagenregisterverordnung (AnlRegV) v. 01.08.2014 (BGBl. I 2014 S. 1320).
[2] Verordnung über das zentrale elektronische Verzeichnis energiewirtschaftlicher Daten (Marktstammdatenregisterverordnung - MaStRV) v. 10.04.2017 (BGBl. I 2017 S. 842). Die AnlRegV wurde mit Wirkung zum 01.09.2017 aufgehoben.
[3] Siehe BNetzA, Webportal des Marktstammdatenregisters.

Die folgende Auswertung der Ausbau- und Genehmigungsentwicklung der Windenergieanlagen an Land bezieht sich auf das Kalenderjahr 2021, wobei nur Anlagen ab einer Mindestleistung von 750 Kilowatt (kW)[4] in die Analysen einbezogen werden – also der Leistungsgrenze, ab der Windturbinen grundsätzlich dem Ausschreibungsregime unterliegen. Anlagenstilllegungen werden ab einer elektrischen Mindestleistung von 75 kW betrachtet.

3. Ausbau der Windenergie an Land im Jahr 2021

Die Analyse der Entwicklung der Windenergie an Land im Zeitraum Januar bis Dezember 2021 basiert auf Daten des Marktstammdatenregisters, wobei hierfür die Datenabfrage letztmalig am 1. Februar 2022 erfolgte. Inbetriebnahmen wie auch Genehmigungen müssen innerhalb eines Monats nach Ereigniseintritt registriert werden, weshalb sich vier Wochen nach Ende des Betrachtungszeitraums die Situation im Register vollständig abrufen lässt.

3.1 Inbetriebnahme neuer Windenergieanlagen

Im Jahr 2021 wurden nach Datenlage im Marktstammdatenregister 484 Windenergieanlagen an Land mit einer elektrischen Gesamtleistung von 1.925 MW in Betrieb genommen. Bezogen auf die Leistung entspricht dies einem Rückgang um mehr als 50 Prozent gegenüber dem Durchschnittwert der Inbetriebnahmejahre 2014 bis 2018 (Ø 4.176 MW). Im Vergleich mit dem Jahr 2020 (1.421 MW) stieg die Neuanlagenleistung um 35 Prozent.

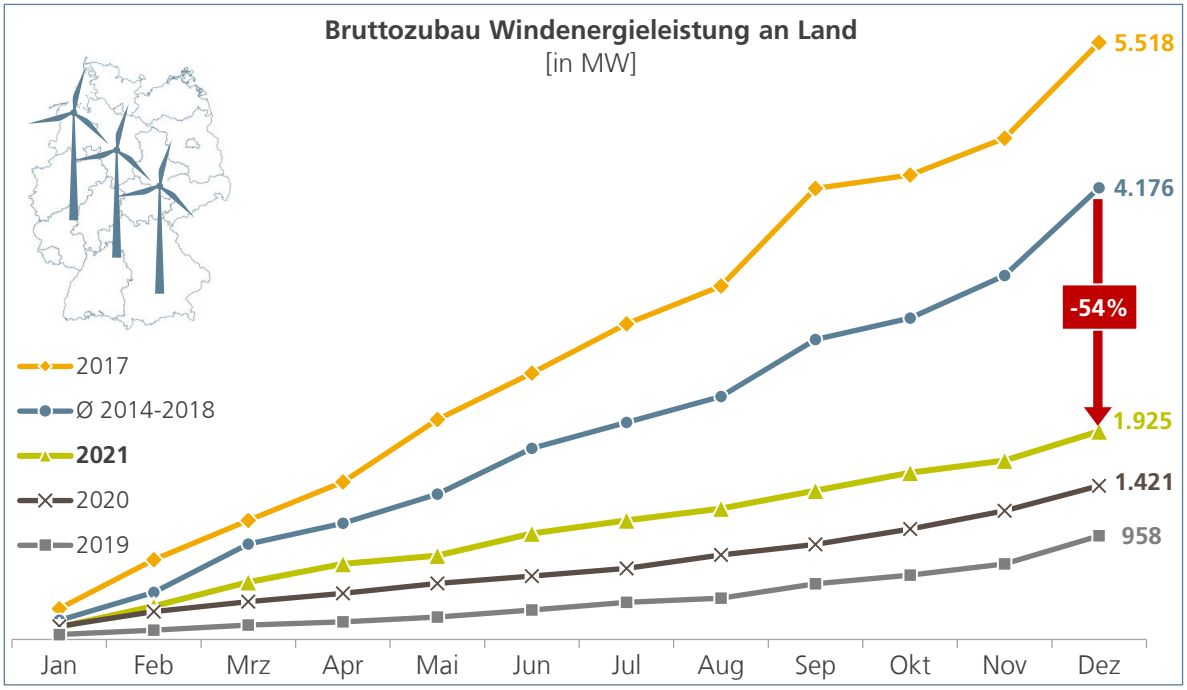


Abbildung 1: Jährlich in Betrieb gegangene Windenergieleistung (brutto); Daten: BNetzA, Auswertung und Grafik: FA Wind

[4] Kleine Windturbinen spielen in Deutschland nur eine untergeordnete Rolle. Im Jahr 2021 wurden nach Datenlage im Register lediglich 43 WEA mit zusammen 290 kW (also rund 0,3 MW) Leistung in Betrieb genommen. Ende Januar 2022 waren insgesamt 775 Kleinwindanlagen (bis 75 kW Generatorleistung) mit 7,8 MW Gesamtleistung als „in Betrieb" registriert.

Spezifische Generatorleistung

Seit ein paar Jahren zeigt sich eine hohe Dynamik bei der Entwicklung der Generatorleistung neuer Windturbinen, die sich mittlerweile auch bei den Anlageninbetriebnahmen bemerkbar macht. Während die durchschnittliche Generatorleistung der im Jahr 2015 in Betrieb gegangenen Anlagen noch bei 2,7 MW lag, erreichte dieser Wert bei den Neuanlagen im Jahr 2021 fast vier Megawatt. Dieser Trend dürfte in den kommenden Jahren weiter anhalten, denn bei den derzeit genehmigten Windturbinen liegt die mittlere Generatorleistung bereits bei 4,6 MW (siehe unten, Abbildung 15). Die Entwicklung der spezifischen Generatorleistung bei den Anlageninbetriebnahmen seit 2015 zeigt nebenstehende Abbildung 2.

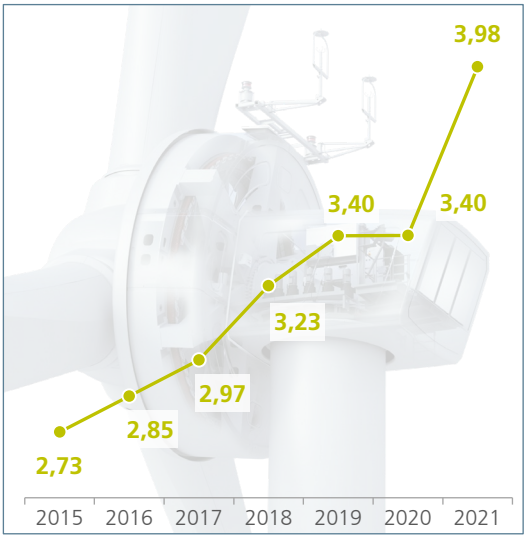


Abbildung 2: Entwicklung der Generatorleistung bei Neuanlagen seit 2015; Daten: MaStR, Auswertung: FA Wind; Bild: © Enercon

Nach Abzug der im Jahr 2021 registrierten Anlagenstilllegungen (249 WEA, 256 MW) erreichte der **Nettozuwachs** lediglich **1.669 MW**. bzw. **235 Anlagen**.

Die Gegenüberstellung des Brutto- und Nettozubaus in den Bundesländern zeigt Abbildung 3. Erwähnenswert ist hierbei, dass Sachsen im vergangenen Jahr einen Netto-Rückgang der installierten Windenergieleistung zu verzeichnen hatte. Dort wurde lediglich eine Windenenergieanlage mit 0,8 MW in Betrieb genommen, während elf Windturbinen mit 7,6 MW Gesamtleistung dauerhaft stillgelegt wurden. Eine vergleichbare Situation zeigte sich in den zurückliegenden Jahren noch in keinem anderen Bundesland.

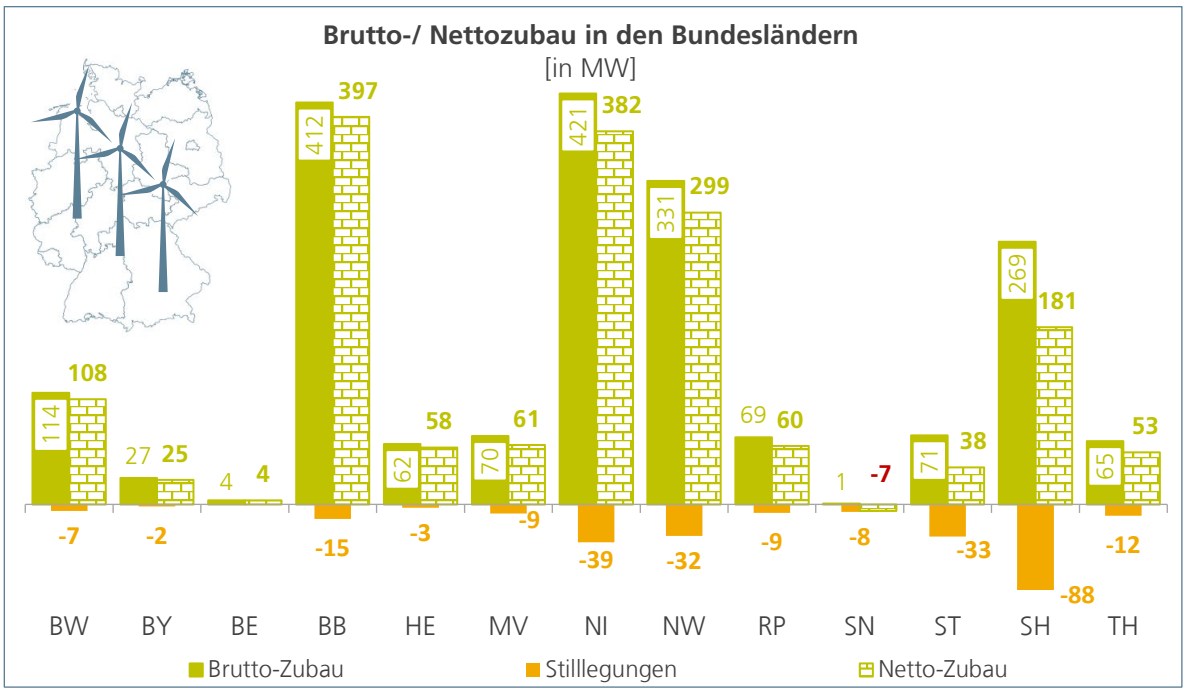


Abbildung 3: Brutto-/ Nettozubau neuer Windenergieleistung im Jahr 2021 in den Ländern; Daten: MaStR, Auswertung und Grafik: FA Wind

Innerhalb der letzten Dekade ist der Umfang der 2021 neu in Betrieb gegangenen Windenergieleistung der fünfschwächste Brutto-Zubau wie Abbildung 4 verdeutlicht.[5] Neben den Jahren 2020 und 2019 blieben die Inbetriebnahmen in den Jahren 2010 und 2011 unterhalb des 2021er Zubaus. Vor 2010 lag die Neubauleistung in den Jahren 2000, 2005 sowie 2007 bis 2009 jeweils unter dem letztjährigen Ausbau. Gemessen an den Neuanlagen wurde der letztjährige Wert (484 WEA) nur zweimal seit dem Jahr 2000 unterschritten – nämlich 2019 (282 WEA) und 2020 (418 WEA).

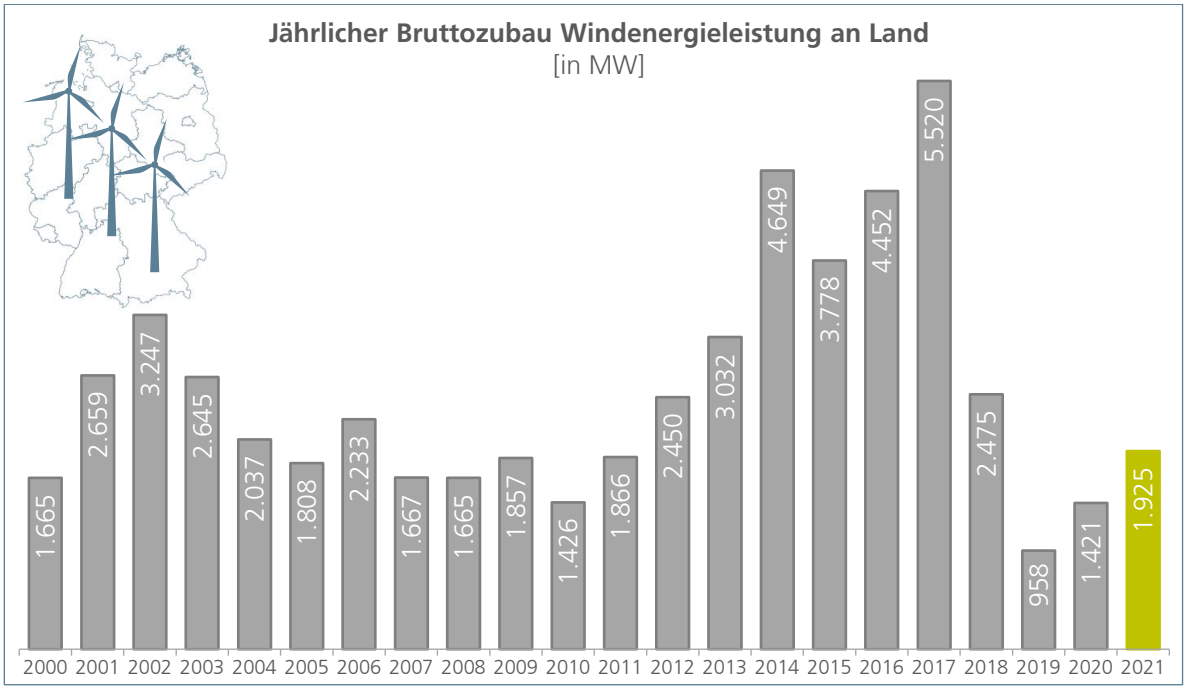


Abbildung 4: Jährlicher Zubau Windenergieleistung (brutto); Daten: DEWI (bis 2009); MaStR, Auswertung und Grafik: FA Wind

3.1.1 Regionale Verteilung der Inbetriebnahmen

Die meiste Stromerzeugungsleistung ging im vergangenen Jahr mit 421 MW in Niedersachsen ans Netz. Knapp dahinter folgt Brandenburg mit 412 MW Neuanlagenleistung. Auf Platz 3 steht Nordrhein-Westfalen, wo Windturbinen mit einer Gesamtleistung von 311 MW den Betrieb aufnahmen. Dem folgt Schleswig-Holstein mit 269 MW Neuanlagenleistung. Einen respektablen fünften Rang im Ländervergleich erzielte Baden-Württemberg, wo 114 MW Windenergieleistung ans Netz gebracht wurden. Im größten Flächenland Bayern gingen lediglich acht Windturbinen (27 MW) im Jahr 2021 in Betrieb. Noch weniger waren es im Saarland (3 WEA) und in Berlin und Sachsen mit jeweils nur einer Neuanlage. Keinerlei Zubau gab es in den Stadtstaaten Bremen und Hamburg. Die regionale Verteilung der 2021 neu errichteten Windenergieanlagen zeigt Tabelle 1.

Tabelle 1: Regionale Verteilung der Neuanlagen im Jahr 2021; Daten: MaStR, Auswertung: FA Wind

Inbetriebnahmen im Jahr 2021	**Anlagen**	**Leistung** [MW]	**Anteil am Gesamtzubau** [MW]	**∅ Nabenhöhe** [m]	**∅ Rotordurchmesser** [m]
Baden-Württemberg	28	114,3	5,9%	156	137
Bayern	8	26,9	1,4%	131	128
Berlin	1	4,2	0,2%	160	138
Brandenburg	104	411,6	21,4%	149	136

[5] Aber mitnichten *„der niedrigste Wert seit 20 Jahren"*, wie Ende Dezember in Teilen der Medien behauptet wurde; vgl. tagesschau.de, Wie stark der Windkraft-Ausbau stockt, Meldung vom 22.12.2021. Über den Zeitraum der letzten 20 Jahre betrachtet liegt das letztjährige Ausbau an zehnter Stelle.

Inbetriebnahmen im Jahr 2021	**Anlagen**	**Leistung** [MW]	**Anteil am Gesamtzubau** [MW]	**∅ Naben-höhe** [m]	**∅ Rotor-durch-messer** [m]
Bremen	-	-	-	-	-
Hamburg	-	-	-	-	-
Hessen	18	61,7	3,2%	150	120
Mecklenburg-Vorpommern	19	70,1	3,6%	131	121
Niedersachsen	104	421,0	21,9%	141	133
Nordrhein-Westfalen	83	331,3	17,2%	142	134
Rheinland-Pfalz	16	68,6	3,6%	148	141
Saarland	3	9,6	0,5%	156	127
Sachsen	1	0,8	0,04%	73	53
Sachsen-Anhalt	18	70,8	3,7%	144	133
Schleswig-Holstein	67	269,0	14,0%	108	131
Thüringen	14	64,8	3,4%	161	151
Gesamt	**484**	**1.924,8**	**100%**	**140**	**133**

Der moderate Anstieg des letztjährigen Zubaus gegenüber 2020 zeigte sich nicht in allen Ländern gleichermaßen: Während Baden-Württemberg (+206 %), Niedersachsen (+162 %) und Schleswig-Holstein (+115 %) dreistellige Brutto-Zuwachsraten erreichten, haben sieben Bundesländer eine negative Vergleichsbilanz aufzuweisen. Dabei erlebte Sachsen den stärksten Einbruch; dort ging der Leistungszuwachs um 90 Prozent im Vergleich zu 2020 zurück. Den Umfang der seit 2019 in den Bundesländern jährlich neu ans Netz gegangenen Windturbinenleistung veranschaulicht Abbildung 5.

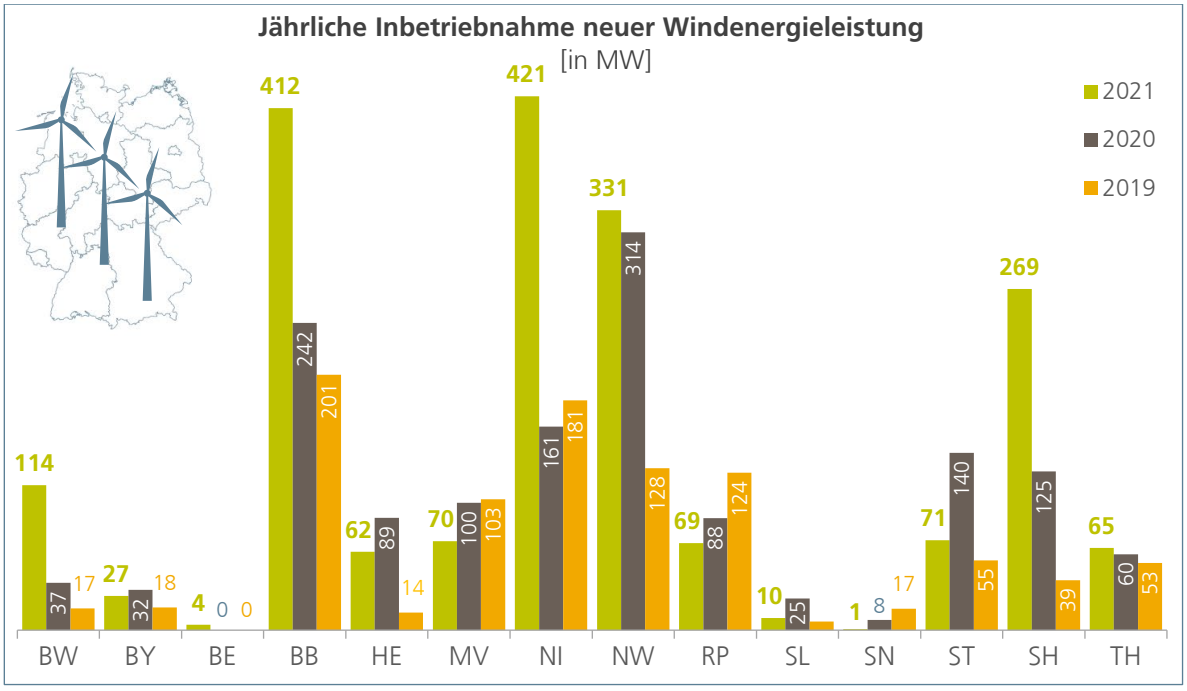


Abbildung 5: Neue Windenergieleistung der Jahre 2019 bis 2021 in den Bundesländern; Daten: BNetzA, Auswertung und Grafik: FA Wind

Landkreise, in denen 2021 Windenergieanlagen in Betrieb gegangen sind, zeigt die nachfolgende Karte (Abbildung 6). Grün gekennzeichnete Flächen bedeuten Landkreise mit neuen Windturbinen innerhalb der Südregion gemäß § 3 Nr. 43c i.V.m. Anlage 5 EEG 2021. Blau gefärbte Flächen markieren Landkreise außerhalb der Südregion, in denen Anlagen im vergangenen Jahr ans Netz gingen.

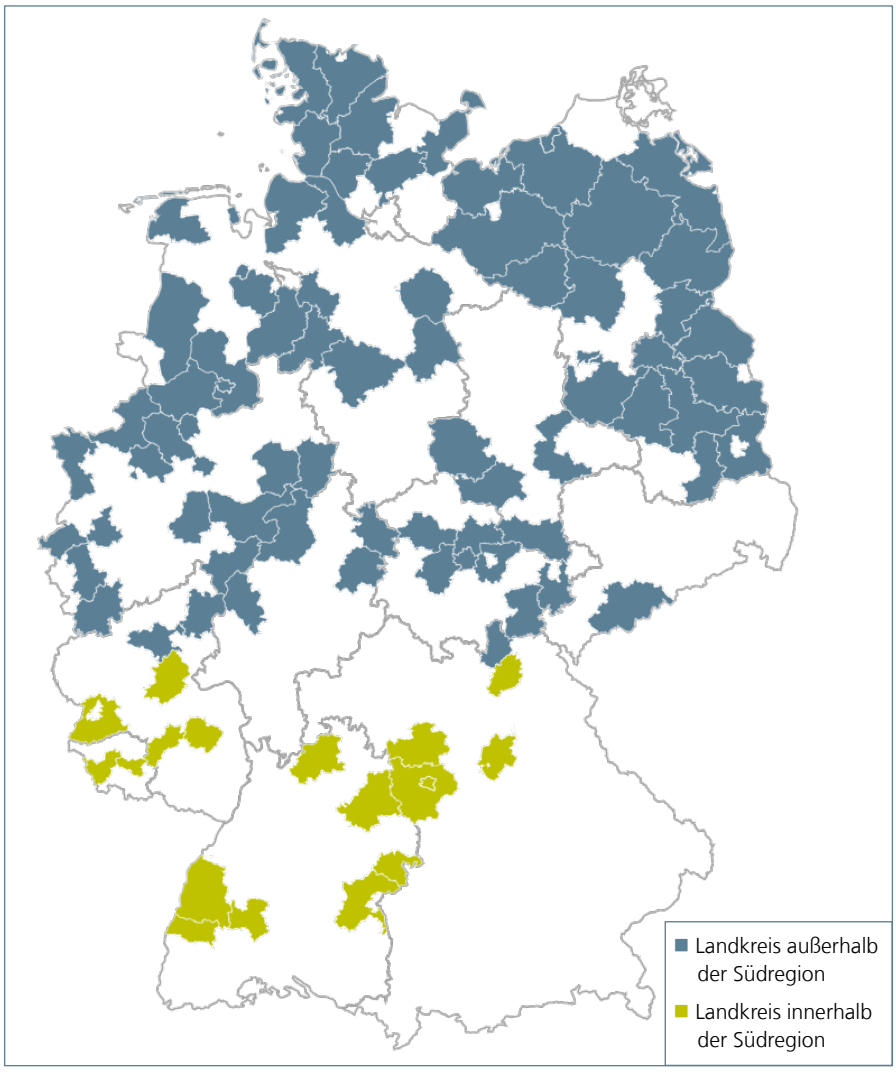


Abbildung 6: Landkreise mit Windenergieanlagen-Zubau im Jahr 2021; Daten: BNetzA; Auswertung und Karte: FA Wind auf Basis © GeoNames, Microsoft, TomTom

3.1.2 Durchschnittliche Realisierungsdauer

Anhand der registrierten Daten lässt sich der Zeitraum zwischen Genehmigungserteilung und Inbetriebnahme der Windenergieanlagen, hier als Realisierungsdauer definiert, ermitteln. Die mittlere Realisierungsdauer der im Jahr 2021 in Betrieb genommenen Neuanlagen beträgt 26 Monate (Median 22,6 Monate). Innerhalb dieser Zeitspanne gingen zwei Drittel der Windturbinen ans Netz (68 %). Die Minimaldauer lag bei vier Monaten, der längste Realisierungszeitraum erstreckte sich über sage und schreibe 10 Jahre.

Der signifikante Anstieg der Realisierungsdauer im Jahr 2021 begründet sich teilweise durch die Ausschreibung, denn im Mittel sind fünf Monate der Phase zwischen Genehmigungs- und Zuschlagserteilung zuzuordnen. Waren die Anlagen bezuschlagt, dauerte es im Schnitt weitere 20 Monate, bis diese in Betrieb gehen konnten. Im Mittel brauchten die Neuanlagen des Jahres 2021 von der Genehmigung bis zur Inbetriebnahme 26 Monate. Damit liegt der Wert fast 14 Monate über dem Realisierungszeitraum der 2010 bis 2017 in Betrieb gegangenen Windturbinen (ø 12,2 Monate), vgl. Abbildung 7.

Erwähnenswert ist in diesem Zusammenhang die beträchtliche Zahl an Windturbinen, bei denen die ursprüngliche Genehmigung nochmals abgeändert wurde – sei es, weil die Leistung erhöht oder etwa

ein Typwechsel, teilweise in Verbindung mit einem Herstellerwechsel,[6] vollzogen wurde. Derartige nachträgliche Änderungen der ursprünglich genehmigten Situation lassen sich bei 38 Prozent der Inbetriebnahmen im Jahr 2021 identifizieren, womit in Summe 15 Prozent mehr Leistung als ursprünglich genehmigt mit den betroffenen Anlagen realisiert wurde. Auch diese Umstände wirken sich auf die zuletzt stark gestiegenen Realisierungszeiträume aus.

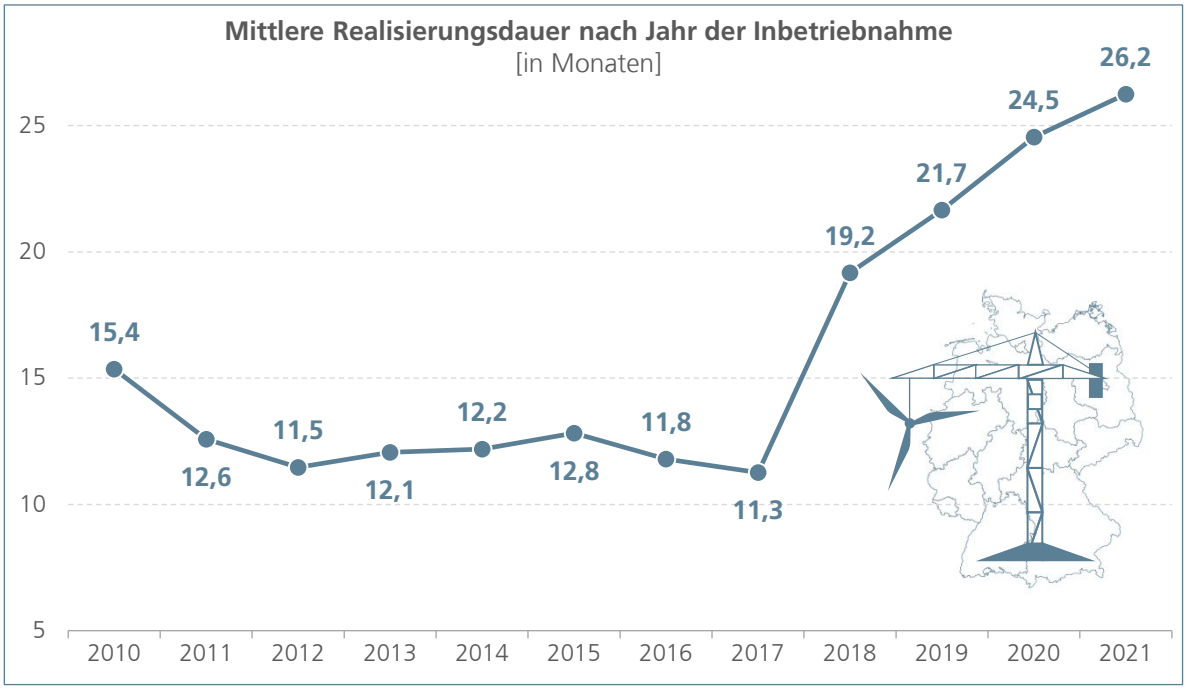


Abbildung 7: Durchschnittliche Realisierungsdauer neuer Windenergieanlagen geordnet nach Jahr der Inbetriebnahme; Daten: MaStR, AnlReg, Auswertung und Grafik: FA Wind

Die Häufigkeitsverteilung über die Zeitspannen zwischen dem Erhalt der Genehmigung und der Zuschlagserteilung der im Jahr 2021 realisierten Windturbinen zeigt Abbildung 8. Daraus wird deutlich, dass für die Hälfte der betrachteten Anlagen[7] innerhalb von zwei Monaten der Zuschlag ersteigert werden konnte. Innerhalb von sechs Monaten nach Genehmigungserteilung hatten 83 Prozent der Anlagen eine Vergütungszusage in der Ausschreibung generiert. Spätestens nach einem Jahr waren 95 Prozent der 2021 gebauten Anlagen in der Ausschreibung erfolgreich. Fünf Prozent der betrachteten Anlagen waren zum Zeitpunkt der Zuschlagsbekanntgabe schon länger als ein Jahr immissionsschutzrechtlich genehmigt. Außerdem wurden elf Anlagen 2017 noch ohne Genehmigung bezuschlagt, die erst zu einem späteren Zeitpunkt erging. Und eine Windturbine ging als Pilotanlage und daher ohne Zuschlag in Betrieb. Diese acht Anlagen konnten folglich nicht in diese Betrachtung mit einbezogen werden.

[6] Gut 40 Prozent der bislang erfassten Herstellerwechsel (44 von 101 WEA) dürften als Folge der Insolvenz des Turbinenbauers Senvion im Frühjahr 2019 erforderlich geworden sein.
[7] Nicht mit einbezogen sind elf Anlagen, die 2017 ohne Genehmigung bezuschlagt wurden und zu einem späteren Zeitpunkt die Bauzulassung erhielten. Ebenfalls außen vor blieben 23 Anlagen, deren Zuschlag (aus 2018) zwischenzeitlich verfristet war und für die danach erneut ein Zuschlag ersteigert wurde, mit dem die Anlagen im Jahr 2021 in Betrieb gingen.

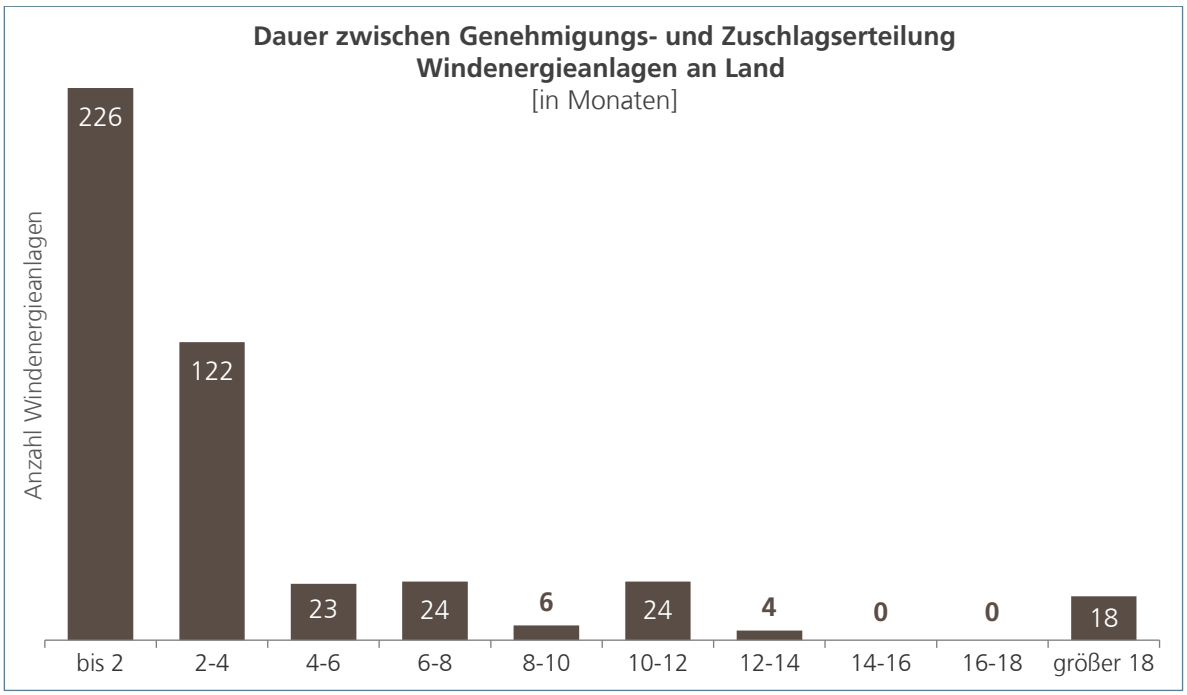


Abbildung 8: Häufigkeitsverteilung der Dauer zwischen Genehmigungserteilung und Zuschlagsgewinn der Neuanlagen 2021 (n = 447 WEA); Datenbasis: MaStR, BNetzA; Berechnungen und Grafik: FA Wind

Zu welchen Gebotsterminen die Neuanlagen bezuschlagt wurden zeigt Tabelle 2. Daraus wird erkennbar, dass die Neuanlagen des Jahres 2021 fast zur Hälfte (47 %) im Jahr 2019 bezuschlagt wurden. Im Ausschreibungsjahr 2020 erhielt ein Drittel (34 %) der analysierten Inbetriebnahmen einen Zuschlag. Ein weiteres Zehntel der Neuanlagen war bereits 2018 in den Ausschreibungen erfolgreich. Sämtliche Anlagen, die im Mai 2021 bezuschlagt wurden, erhielten erstmals im Februar 2018 eine Vergütungszusage. Nachdem diese Zuschläge im März 2021 verfielen, wurden die Windturbinen im Mai 2021 erneut (erfolgreich) geboten. Bei den elf Anlagen mit Zuschlag aus Mai 2017 handelt es sich um Bürgerenergieprojekte, die seinerzeit noch ohne Genehmigung geboten wurden und somit eine verlängerte Realisierungsfrist zugesprochen bekamen. Im Betrachtungszeitraum gingen außerdem acht Windturbinen (37 MW) als Pilotanlagen ans Netz und werden, mangels Ausschreibungsteilnahme, in der nachfolgenden Aufstellung nicht berücksichtigt.

Tabelle 2: Gebotstermine, in denen die Neuanlagen des Jahres 2021 bezuschlagt wurden; Daten: MaStR, BNetzA, Auswertung: FA Wind

Gebotstermine der Neuanlagen 2021	**Anlagen**	**Leistung** [MW]	**Anteil** [MW]
1. Mai 2017	11	43,8	2,3%
1. Mai 2018	2	6,0	0,3%
1. August 2018	25	97,0	5,1%
1. Oktober 2018	23	85,9	4,5%
1. Februar 2019	35	136,4	7,2%
1. Mai 2019	22	95,5	5,1%
1. August 2019	29	113,9	6,0%
1. September 2019	28	102,8	5,4%
1. Oktober 2019	22	94,1	5,0%
1. Dezember 2019	90	350,2	18,5%

Gebotstermine der Neuanlagen 2021	Anlagen	Leistung [MW]	Anteil [MW]
1. Februar 2020	87	375,4	19,9%
1. März 2020	16	67,2	3,6%
1. Juni 2020	15	61,2	3,2%
1. Juli 2020	24	93,4	4,9%
1. September 2020	4	18,0	1,0%
1. Oktober 2020	11	40,35	2,1%
1. Dezember 2020	7	23,9	1,3%
1. Februar 2021	2	8,4	0,4%
1. Mai 2021	23	74,6	3,9%
Gesamt	**476**	**1.887,9**	**100%**

3.1.3 Gütefaktoren der Neuanlagen(standorte)

Mit der Registrierung der Anlageninbetriebnahme werden auch Angaben zur Standortgüte (bzw. Gütefaktor gemäß EEG) erfasst, darunter auch das »Verhältnis der Ertragseinschätzung zum Referenzertrag«. Innerhalb der 484 Neuanlagen des Jahres 2021 wird bei mehr als drei Viertel (393 WEA) ein diesbezüglicher Wert angegeben bzw. konnte vom Verfasser in Erfahrung gebracht werden. Innerhalb dieser Stichprobe reichen die prognostizierten Gütefaktoren von 46 bis 121 Prozent. Der rechnerische Mittelwert beträgt 75,4 Prozent (Median 74,8 %). Bei einem Drittel dieser Anlagen liegt die erwartete Standortgüte unterhalb von 70 Prozent. Bei drei von vier Anlagen bewegt sich der Gütefaktor zum Inbetriebnahme-Zeitpunkt zwischen 60 und 85 Prozent. Bei lediglich zehn Anlagen ist ein Gütefaktor oberhalb des Referenzertrags (100 %) registriert. Die Häufigkeitsverteilung der prognostizierten Gütefaktoren innerhalb dieser Stichprobe zeigt Abbildung 9.

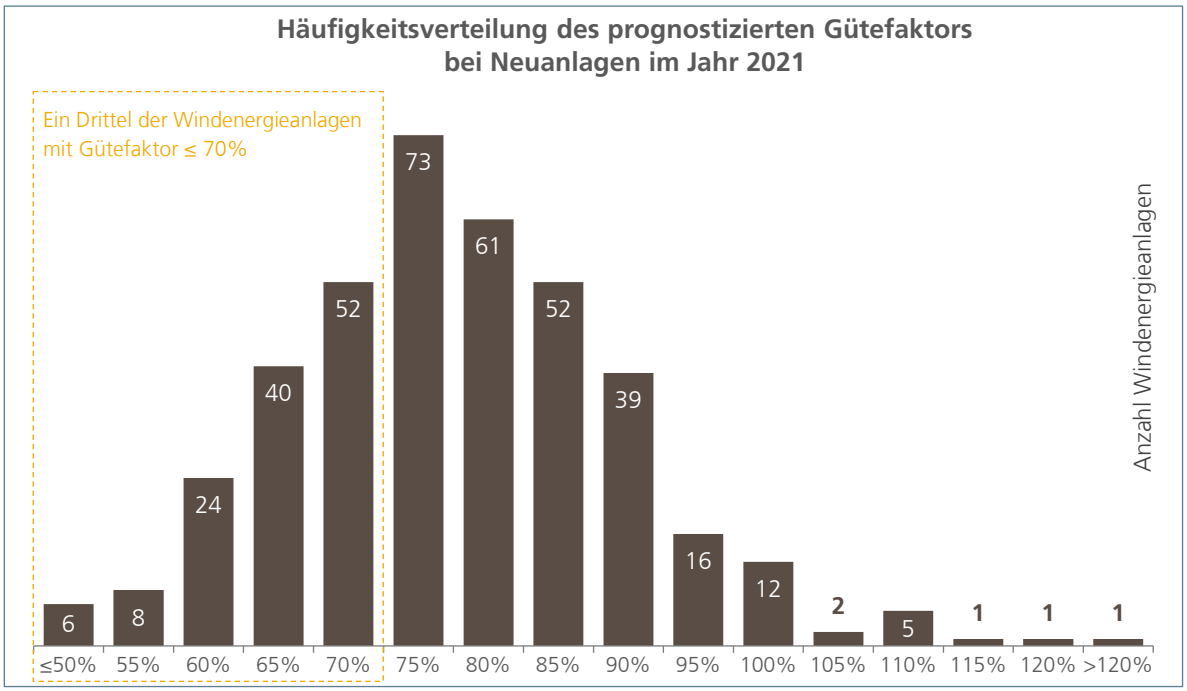


Abbildung 9: Häufigkeitsverteilung der prognostizierten Gütefaktoren bei Neuanlagen im Jahr 2021 (n = 393 WEA); Daten: MaStR, eigene Recherchen; Auswertung und Grafik: FA Wind

Von bislang 1.280 Anlageninbetriebnahmen mit Zuschlag liegen dem Verfasser die Gütefaktoren für 992 Anlagen vor. Deren regionale Verteilung veranschaulicht Abbildung 10. Hierbei zeigt sich, dass Anlagen, die in den letzten Jahren im ehemaligen Netzausbaugebiet in Betrieb genommen wurden, eine mittlere Standortgüte von rund 90 Prozent aufweisen. Damit liegt deren Gütefaktor um 25 Prozentpunkte über dem Durchschnitt der Windturbinen, die mit einer Vergütungszusage aus der Ausschreibung in der Südregion ans Netz gingen. Anlagen, deren Standorte weder dem Netzausbaugebiet noch der Südregion zuzuordnen sind, weisen eine mittlere Standortgüte von 73 Prozent auf. Über alle Gebiete hinweg betrachtet liegt der mittlere Gütefaktor bei 76 Prozent, wobei die Spanne von 40 bis zu 173 Prozent reicht.

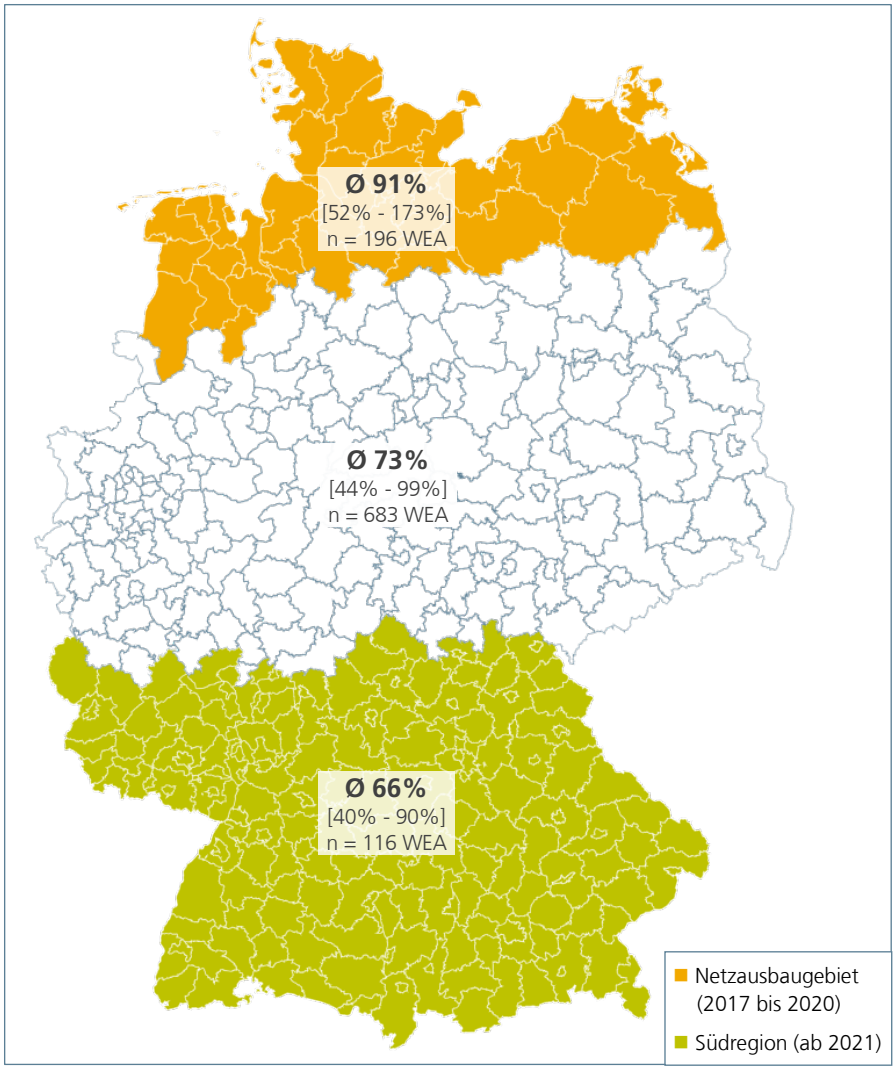


Abbildung 10: Regionale Verteilung der prognostizierten Gütefaktoren bei Windenergieanlagen mit Zuschlag aus der Ausschreibung [n = 995 WEA]; Daten: MaStR, eigene Recherchen; Auswertung und Karte: FA Wind auf Basis © GeoNames, Microsoft, TomTom

3.1.4 Marktanteile der Anlagenhersteller

Mit der Registrierung werden auch Hersteller und Typ der Windenergieanlage erfasst, woraus Rückschlüsse auf die Marktanteile sowie die Häufigkeit und die regionale Verteilung einzelner Anlagentypen möglich werden. Tabelle 3 zeigt die Anlagenzahl sowie die installierte Leistung der 2021 ans Netz gegangenen Windturbinen. Im Vergleich dazu sind die 2018 und 2019 realisierten Anlagenzahlen dargestellt. Daraus wird deutlich, dass der Markt für Windenergieanlagen in Deutschland fest in der Hand weniger Hersteller ist: *Enercon, Nordex* und *Vestas* lieferten 80 Prozent aller Neuanlagen, die 2021 in Deutschland ans Netz gingen (2018, 2019 jeweils 85 %; 2020 83 %). Im vergangenen Jahr musste *Vestas* seine 2019 erklommene Spitzenposition wieder an *Enercon* abtreten. Die niedersächsische Windradschmiede erreichte im vergangenen Jahr knapp 35 Prozent Marktanteil – bezogen auf die neu installierte Windenergieleistung. Die dänische Konkurrenz liegt mit 31 Prozent dicht dahinter an zweiter Stelle.

Der drittplatzierte Hersteller *Nordex* konnte seine Marktposition bei nur leichten Verlusten behaupten. *General Electric* verbesserte das dritte Jahr in Folge seinen Marktanteil und kommt nunmehr auf fast 13 Prozent – was Rang 4 bedeutet. Dahinter folgt, wie schon in den davorliegenden zwei Jahren, *Siemens Gamesa* mit leicht verbesserten 4,5 Prozent Marktanteil auf Platz 5. Der saarländische Windradhersteller *Vensys* büßte Anteile ein, behauptete dennoch seine Position. An siebter Stelle steht der Rostocker Turbinenbauer *eno energy*, der, wie schon 2020, lediglich drei Maschinen im letzten Jahr errichten konnte.

Tabelle 3: Markanteile auf Basis der Inbetriebnahmen in Deutschland; Daten: MaStR, Auswertung: FA Wind

Inbetriebnahmen	**2021**			**2020**			**2019**		
	WEA	**Leistung** [MW]	**Anteil Leistung** [%]	**WEA**	**Leistung** [MW]	**Anteil Leistung** [%]	**WEA**	**Leistung** [MW]	**Anteil Leistung** [%]
Enercon	178	668,8	34,7%	156	458,5	32,3%	94	302,4	31,6%
Vestas	149	594,1	30,9%	136	497,2	35,0%	119	417,9	43,6%
Nordex	71	285,3	14,8%	56	217,8	15,3%	28	96,9	10,1%
GE Wind Energy	52	245,9	12,8%	39	138,5	9,7%	16	56,4	5,9%
Siemens Gamesa	21	86,0	4,5%	13	44,5	3,1%	5	15,8	1,6%
Vensys	10	32,0	1,7%	13	44,7	3,1%	-	-	-
eno energy	3	12,8	0,7%	3	12,3	0,9%	9	35,0	3,7%
Sonstige	-	-	-	*2*	*7,5*	*0,5%*	*11*	*33,6*	*3,5%*
Gesamt	**484**	**1.924,8**	**100%**	**417**	**1.417,7**	**100%**	**282**	**958,1**	**100%**

3.1.5 Häufig realisierte Anlagentypen

Im Jahr 2021 wurden 30 verschiedene Anlagentypen in Betrieb genommen. Von den 484 Neuanlagen sind 0,6 Prozent bzw. drei Anlagen der Leistungsklasse bis 2 MW sowie sechs Prozent (30 WEA) der 2 bis 3 MW-Klasse zuzuordnen. 44 Prozent der Neuanlagen (215 WEA) besitzen Leistungswerte zwischen 3 und 4 MW. Mehr als 4 MW Generatorleistung wurde in fast der Hälfte der Neuanlagen (236 WEA; 49%) installiert.

Der meist gebaute Anlagentyp im Jahr 2021 war mit deutlichem Abstand die E-138 von Enercon. 83 Exemplare gingen von diesem Modell im vergangenen Jahr in Betrieb. Dahinter folgen von Vestas die Modelle V150 mit 53 Inbetriebnahmen und V126 mit 49 Neuanlagen. An vierter Stelle findet sich ein weiteres Enercon-Modell, die E-126, von der 45 Anlagen errichtet wurden. Auf Platz 5 steht von GE das Modell Cypress mit 158 Metern Rotordurchmesser. Von dieser verzeichnet das Marktstammdatenregister 35 Inbetriebnahmen im Jahr 2021. Jeweils 30 Exemplare wurden von der Nordex N149 und der V126 von Vestas im selben Zeitraum ans Netz gebracht.

Die drei meist realisierten Anlagentypen machen 38 Prozent aller Inbetriebnahmen im Jahr 2021 aus. Die fünf häufigsten Modelle umfassen mehr als die Hälfte (55 %) des letztjährigen Zubaus. Tabelle 4 zeigt realisierte Anlagenmodelle, von denen mindestens zehn Exemplare 2021 errichtet wurden.

Tabelle 4: Anlagentypen mit mehr als 10 Inbetriebnahmen im Jahr 2021; Daten: MaStR, Auswertung: FA Wind

Hersteller	**Anlagentyp**	**Anzahl**
Enercon	E-138	83
Vestas	V150	53
Vestas	V136	49

Hersteller	Anlagentyp	Anzahl
Enercon	E-126	45
GE Wind Energy	GE 4.8/5.3/5.5-158	35
Nordex	N149	30
Vestas	V126	30
Nordex	N117	24
Enercon	E-115	20
Enercon	E-101	19
Nordex	N131	16
Siemens Gamesa	SWT-DD-142	12
GE Wind Energy	GE 3.6-137	12

3.2 Repowering und Anlagenstilllegungen

3.2.1 Repowering

Innerhalb der 484 Inbetriebnahmen ließ sich für 70 Anlagen (273 MW) ermitteln, dass diese im Rahmen eines Repowering errichtet wurden. Bei 403 Neuanlagen wurde ein Repowering mit der seinerzeitigen Meldung an das Vorläuferregister verneint oder aber der Verfasser konnte diesbezügliche Informationen auf anderem Wege ermitteln. Für 10 Anlagen ließ sich, trotz intensiver Recherche, keine diesbezügliche Information eruieren. Bezogen auf die neu installierte Leistung erreichte der Repowering-Anteil im Jahr 2021 rund 14 Prozent – und liegt damit auf vergleichbarem Niveau wie 2019. Gegenüber dem Jahr 2020 hat sich die Repowering-Quote nahezu halbiert, wie Abbildung 11 zeigt.

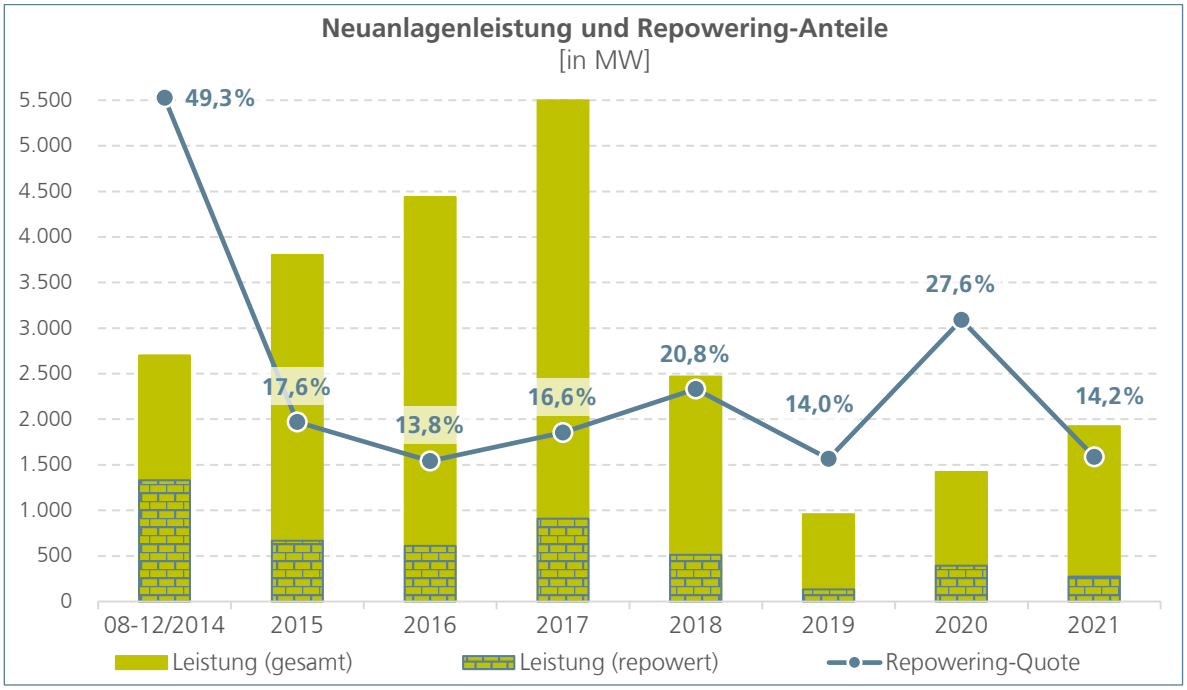


Abbildung 11: Repowering-Anteile an der jährlich neu in Betrieb gegangenen Windenergieleistung; Daten: BNetzA; Auswertung und Grafik: FA Wind

Repowering-Projekte wurden im Jahr 2021 in acht Bundesländern umgesetzt. Jeweils rund ein Viertel der darüber realisierten Leistungsmengen (273 MW) stehen in Niedersachsen (71 MW) und Schleswig-Holstein (70 MW). Ein weiteres Fünftel wurde in Brandenburg (57 MW) realisiert. Die höchste Repowering-Quote verzeichnet Sachsen-Anhalt – abgesehen von Sachsen, wo ein Windrad im Eins-zu-

eins-Ersatz für eine Altanlage ans Netz ging. Dort wurden 61 Prozent der letztjährigen Neuanlagenleistung im Ersatz für Altanlagen in Betrieb genommen (vgl. Tabelle 5).

Tabelle 5: Regionale Verteilung des Repowering im Jahr 2021; Daten: MaStR, eigene Recherchen; Auswertung: FA Wind

Repowering	**Anlagen**	**Leistung** [MW]	**Zubauanteil** [MW]
Brandenburg	14	57,2	13,9%
Mecklenburg-Vorpommern	2	8,0	11,4%
Niedersachsen	17	71,4	17,0%
Nordrhein-Westfalen	4	17,9	5,4%
Sachsen	1	0,8	100,0%
Sachsen-Anhalt	12	43,2	61,0%
Schleswig-Holstein	19	70,0	26,0%
Thüringen	1	4,2	6,5%
Gesamt	**70**	**272,7**	**14,2%**

3.2.2 Anlagenstilllegungen

Im vergangenen Jahr wurden im Marktstammdatenregister Stilllegungen von insgesamt 249 Windenergieanlagen mit 255 MW Gesamtleistung registriert. Zwar ist dies fast ein Viertel mehr als im Jahr 2020 (202 WEA; 206 MW); dennoch zeigt sich nach wie vor keine Stilllegungswelle, die infolge der Ende 2020 ausgelaufenen EEG-Förderung für die ersten 3.600 Altanlagen hätte eintreten können (Abbildung 12). Der Umfang der in den letzten Jahren stillgelegten Anlagen korreliert vielmehr mit der Entwicklung der Inbetriebnahmen und lässt vermuten, dass Altanlagen bislang hauptsächlich im Zusammenhang mit einem Repowering außer Betrieb genommen wurden.

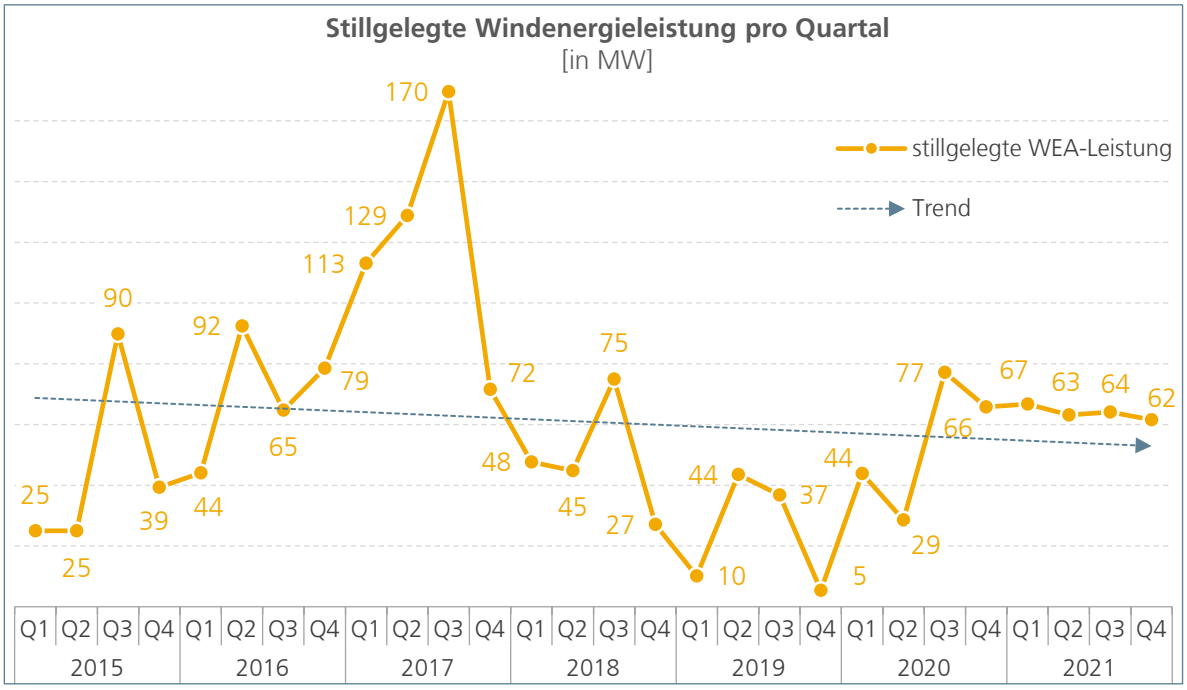


Abbildung 12: Endgültig stillgelegte Windenergieleistung je Quartal (Stand 01.02.2022); Daten: MaStR, Auswertung und Grafik: FA Wind

Hinzu kommt, dass die derzeitige Preissituation an der Strombörse erhebliche wirtschaftliche Anreize für den Weiterbetrieb ausgeförderter Anlagen setzt – eine Situation, die noch im Verlauf des Jahres 2020 nicht absehbar war.[8]

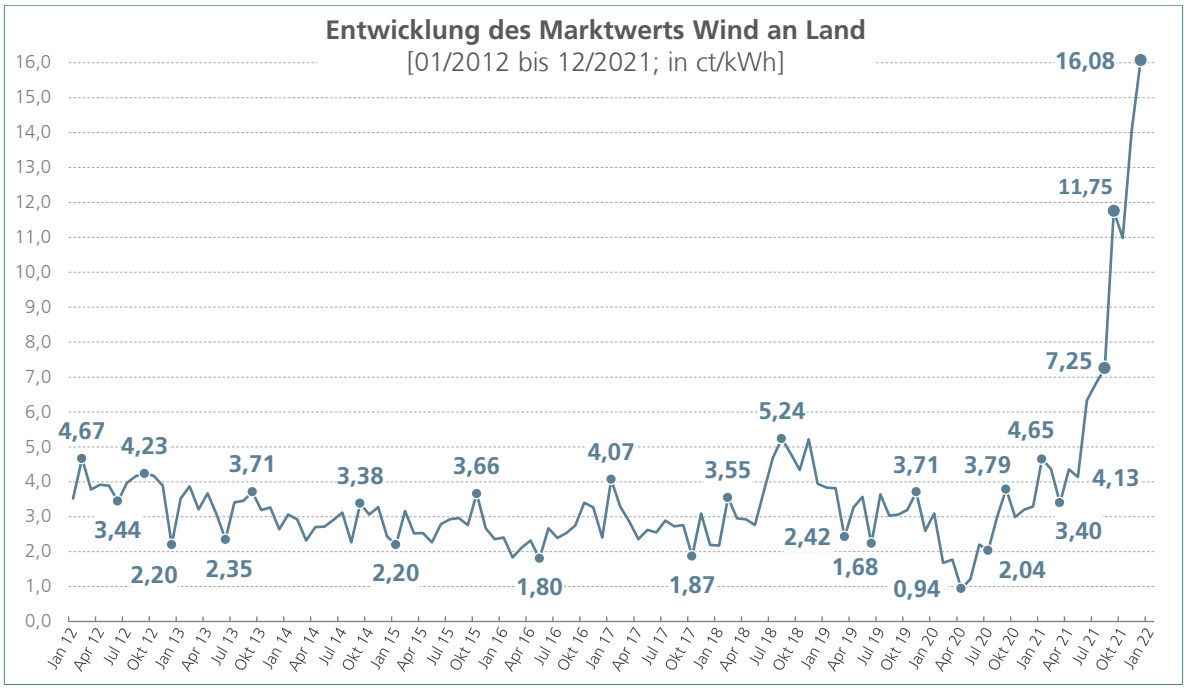


Abbildung 13: Entwicklung des Marktwerts für Strom aus Windenergieanlagen an Land; Daten: ÜNB; Grafik: FA Wind

Das Durchschnittsalter der 2021 stillgelegten Windturbinen liegt bei 21 Jahren. Die kürzeste Betriebsdauer betrug fünf Jahre, die längste Laufzeit dauerte fast 33 Jahre. Tabelle 6 weist die stillgelegten Windturbinen nach Leistungsklassen aus. Daraus wird deutlich, dass die meisten Außerbetriebnahmen der Leistungsklasse 0,5 bis 0,75 MW zuzuordnen sind. Im Mittel lag die Generatorleistung der außer Betrieb gesetzten Anlagen bei einem Megawatt.

Tabelle 6: Leistungsklassen und Durchschnittsalter registrierter Anlagenstilllegungen im Jahr 2021; Daten: MaStR, Auswertung: FA Wind

Leistungsklassen stillgelegter Windturbinen	**Anlagen**	**Leistung** [MW]	**∅ Anlagenalter**
WEA ≤ 250 kW	13	2,1	26,1 Jahre
250 < WEA ≤ 500 kW	37	17,5	25,0 Jahre
500 < WEA ≤ 750 kW	69	42,1	21,7 Jahre
750 < WEA ≤ 1.000 kW	30	28,6	20,0 Jahre
1.000 < WEA ≤ 1.500 kW	54	79,6	20,3 Jahre
WEA > 1.500 kW	46	85,8	17,8 Jahre
Gesamt	**249**	**255,6**	**21,2 Jahre**

Die regionale Verteilung der endgültig stillgelegten Windturbinen zeigt Tabelle 7. Daraus wird deutlich, dass die meisten Anlagen, wie auch die meiste Leistung, in Schleswig-Holstein vom Netz genommen wurden. Bemerkenswert ist, dass es neben Schleswig-Holstein auch in Sachsen-Anhalt und in Sachsen zu einem Nettorückgang des dortigen Anlagenbestandes kam, da den letztjährigen Inbetriebnahmen in diesen

[8] Der Marktwert für Strom aus Windenergieanlagen an Land beträgt 2021 im Jahresmittel bei 7,85 ct/kWh; im Dezember 2021 sprang der Preis für „Windstrom" gar auf 16 ct/kWh. Im Jahr 2020 betrug der Jahresmarkt für Wind an Land lediglich 2,43 ct/kWh.

Ländern höhere Stilllegungszahlen gegenüberstanden. In Schleswig-Holstein gingen 67 Anlagen in Betrieb, im selben Zeitraum wurden 77 Maschinen stillgelegt. Aufgrund der höheren Generatorleistung der Neuanlagen stieg dort die installierte Leistung um 181 MW. In Sachsen-Anhalt wurden 18 Anlagen neu errichtet und zugleich 30 Altanlagen abgebaut. Hier beträgt der Nettoleistungszuwachs 38 MW. Anders verhielt es sich in Sachsen: Dort wurde nämlich nur eine Anlage gebaut, im selben Zeitraum wurden aber elf Anlagen stillgelegt. Hier sank also nicht nur die Gesamtzahl an Windturbinen, sondern auch die installierte Stromerzeugungsleistung – und zwar um sieben Megawatt.

Tabelle 7: Regionale Verteilung der registrierten Anlagenstilllegungen im Jahr 2021; Daten: MaStR, Auswertung: FA Wind

Stillgelegte Windturbinen im Jahr 2021	**Anlagen**	**Leistung** [MW]	**Anteil** [MW]	**∅ Anlagen-alter**
Baden-Württemberg	5	6,6	2,6%	17,8 Jahre
Bayern	2	2,0	0,8%	23,3 Jahre
Brandenburg	14	14,8	5,8%	18,9 Jahre
Hessen	6	3,4	1,3%	22,6 Jahre
Mecklenburg-Vorpommern	18	9,4	3,7%	25,4 Jahre
Niedersachsen	35	38,8	15,2%	23,9 Jahre
Nordrhein-Westfalen	34	32,3	12,6%	21,0 Jahre
Rheinland-Pfalz	9	8,6	3,4%	18,6 Jahre
Sachsen	11	7,6	3,0%	24,1 Jahre
Sachsen-Anhalt	30	33,0	12,9%	20,9 Jahre
Schleswig-Holstein	77	87,6	34,3%	19,8 Jahre
Thüringen	8	11,6	4,5%	18,2 Jahre
Gesamt	**249**	**255,6**	**100%**	**21,2 Jahre**

3.3 Genehmigungen für neue Windenergieanlagen

Zum Jahresende 2021 erfasste das Marktstammdatenregister 1.711 immissionsschutzrechtlich genehmigte Windenergieanlagen, für die bis dato noch keine Inbetriebnahme angezeigt wurde. Die Anlagen umfassten eine Stromerzeugungskapazität von 7.536 MW Leistung. Über die Hälfte davon (865 WEA; 4.017 MW) stammt aus dem Jahr 2021. Weitere drei Anlagen (14 MW), die 2021 genehmigt wurden, gingen noch im selben Jahr in Betrieb und sind daher in der nachfolgenden Tabelle nicht berücksichtigt.[9] Von sämtlichen genehmigten Anlagen besaßen 1.204 Windturbinen (5.363 MW) am Jahresende 2021 einen Zuschlag aus der Ausschreibung. Tabelle 8 zeigt die regionale Verteilung der genehmigten, aber Ende 2021 noch nicht realisierten Windenergieanlagen.

[9] Diese sind aber in Abbildung 14 sowie in Tabelle 9 berücksichtigt.

Tabelle 8: Genehmigte, (noch) nicht realisierte Windenergieanlagen (Stand 31.12.2021); Daten: MaStR, Auswertung: FA Wind

Genehmigungen Windenergie an Land	**Gesamt**		**davon 2021**	
	Anlagen	**Leistung** [MW]	**Anlagen**	**Leistung** [MW]
Baden-Württemberg	44	172,4	10	41,2
Bayern	34	108,2	6	23,5
Berlin	-	-	-	-
Brandenburg	244	1.107,0	97	475,0
Bremen	1	3,6	-	-
Hamburg	-	-	-	-
Hessen	85	369,8	43	184,0
Mecklenburg-Vorpommern	75	313,8	32	132,7
Niedersachsen	279	1.297,0	180	854,4
Nordrhein-Westfalen	321	1.360,1	165	732,8
Rheinland-Pfalz	83	335,2	37	167,5
Saarland	12	41,7	9	31,3
Sachsen	21	96,3	10	42,8
Sachsen-Anhalt	65	303,2	36	176,9
Schleswig-Holstein	388	1.758,0	217	1.037,2
Thüringen	59	270,0	25	128,9
Gesamt	**1.711**	**7.536,1**	**864**	**4.013,9**

3.3.1 Genehmigungsumfang im Jahresvergleich

Die kumulierte jährliche Entwicklung der erteilten Genehmigungen zeigt Abbildung 14. Daraus wird deutlich, dass 2021 zweieinhalbmal so viel Anlagenleistung genehmigt wurde als im Durchschnitt der Jahre 2017 bis 2019 (Ø 1.612 MW). Und auch gegenüber 2020 legte das letztjährige Leistungsvolumen nochmal um ein Drittel zu. Im Vergleich zum Jahresmittel 2014 bis 2016 (Ø 6.014 MW) liegt das 2021 genehmigte Leistungsvolumen allerdings ein Drittel unter dem damaligen Niveau.[10]

[10] Erfolgt die Betrachtung ohne den Dez. 2016, in dem allein 5.000 MW genehmigt wurden, (2014 - 11/2016: Ø 4.338 MW), beträgt die Differenz zum Genehmigungsumfang des Jahres 2021 nur acht Prozent.

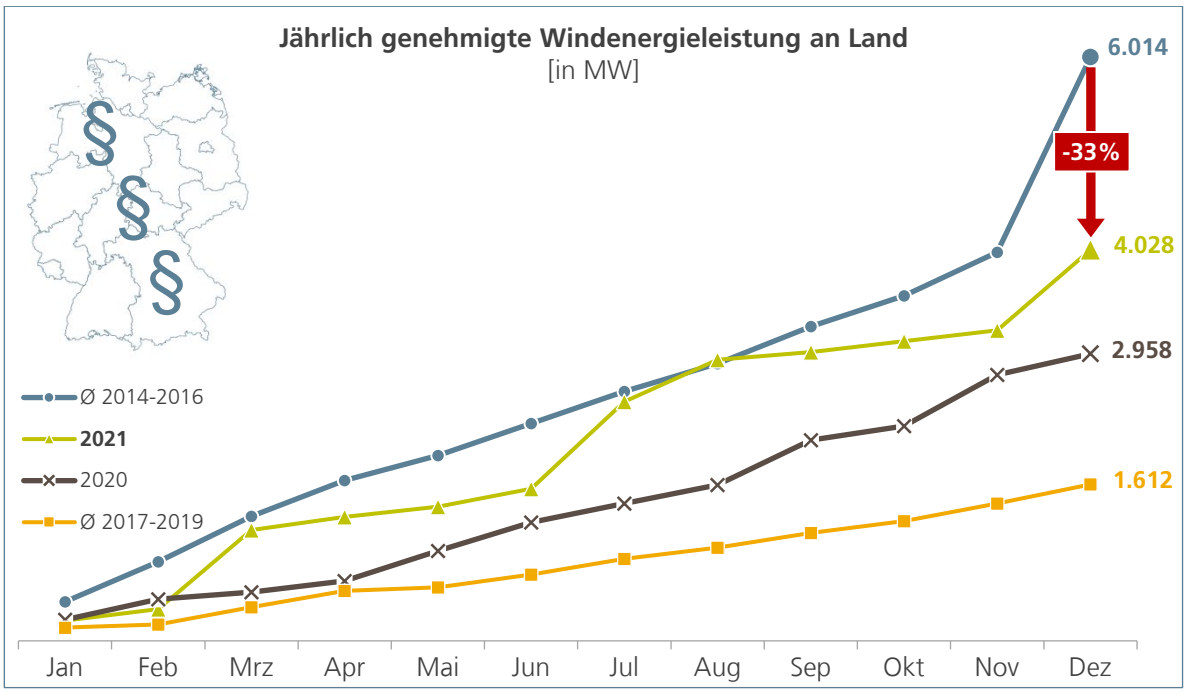


Abbildung 14: Jährlich genehmigte Windenergieleistung; Daten: MaStR; Auswertung und Grafik: FA Wind

3.3.2 Regionale Verteilung der Genehmigungen im Vorjahresvergleich

Die regionale Verteilung der 2021 genehmigten Windturbinen veranschaulicht Tabelle 9. Hier zeigt sich, dass jede vierte Windenergieanlage, die im vergangenen Jahr genehmigt wurde, in Schleswig-Holstein geplant ist. Seitdem dort die neuen Regionalpläne für Windenergie Ende 2020 in Kraft traten,[11] erlebt das Land einen enormen Aufschwung bei den Genehmigungszahlen. Auf mehr als 1.000 MW genehmigte Leistung kam das Land im hohen Norden zuletzt 2014 – auch damals als Folge neu ausgewiesener Windflächen.

Doch nicht in allen Ländern zeigte sich im Jahr 2021 ein spürbarer Aufwärtstrend bei den Genehmigungszahlen. Während in Schleswig-Holstein (+500 %), Niedersachsen (+282 %) und Sachsen (+177 %) die Genehmigungszahlen jeweils überdurchschnittlich gegenüber dem bundesweiten Jahresmittel 2017 bis 2019 (+150 %) anwuchsen, ist in zwei Ländern der Umfang im Vergleich zu den drei schwachen Vorjahren sogar noch gesunken – nämlich in Bayern (-51 %) und in Baden-Württemberg (-23 %). Deutlich unterdurchschnittlich schneiden in dieser Betrachtung zudem Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern und Rheinland-Pfalz ab. In den drei Stadtstaaten wurden 2021 keine Windräder genehmigt, weshalb sich hier kein Vergleich anbietet.

Tabelle 9: Regionale Verteilung jährlich genehmigter Anlagen; Daten: BNetzA, Auswertung: FA Wind

Genehmigungen	2021		2020		Ø 2017 - 2019		Ø 2014 - 2016	
	WEA	MW	WEA	MW	WEA	MW	WEA	MW
Baden-Württemberg	10	41,2	18	75,7	14	53,6	120	358,1
Bayern	6	23,5	4	16,8	14	48,1	130	351,9
Berlin	-	-	1	4,2	-	-	2	4,0
Brandenburg	97	475,0	113	512,6	86	300,4	218	635,1
Bremen	-	-	0	0,0	0,3	1,1	4,3	14,6
Hamburg	-	-	0	0,0	-	-	10	25,6
Hessen	43	184,0	18	81,0	26	91,6	136	392,9

[11] Siehe Webseiten des Landes Schleswig-Holstein zu den Raumordnungsplänen sowie zur räumlichen Steuerung der Windenergienutzung.

Genehmigungen	2021		2020		Ø 2017 - 2019		Ø 2014 - 2016	
	WEA	MW	WEA	MW	WEA	MW	WEA	MW
Mecklenburg-Vorpommern	32	132,7	38	157,5	35	110,3	96	275,5
Niedersachsen	180	854,4	113	499,5	61	223,8	433	1.277,2
Nordrhein-Westfalen	165	732,8	121	503,0	90	319,5	286	787,6
Rheinland-Pfalz	37	167,5	31	122,5	28	99,7	114	330,2
Saarland	9	31,3	0	0,0	4	13,6	35	100,5
Sachsen	10	42,8	9	39,0	5	15,4	27	68,6
Sachsen-Anhalt	36	176,9	37	146,4	27	91,1	114	323,7
Schleswig-Holstein	217	1.037,2	164	704,4	48	172,9	307	896,3
Thüringen	25	128,9	22	95,2	18	70,8	58	173,3
Gesamt	**867**	**4.027,8**	**689**	**2.957,6**	**456**	**1.611,9**	**2.091**	**6.013,7**

3.3.3 Häufig genehmigte Anlagentypen

Die rund 1.700 genehmigten Windenergieanlagen, für die bis Ende Januar 2022 noch keine Inbetriebnahme registriert wurde, verteilen sich auf 47 Anlagentypen. Anlagenmodelle, von denen mindestens 25 Exemplare genehmigt sind, zeigt Tabelle 10. In dieser Betrachtung führt die N149 von Nordex (231 WEA) das Ranking an, vor der Vestas V150, von der 217 Anlagen im vergangenen Jahr eine Bauzulassung erhielten. An dritter Stelle steht das Enercon Modell E-138, gefolgt von der Vestas V162 (127 WEA) und der E-115 von Enercon mit 113 genehmigten Maschinen. Fast die Hälfte (49 %) der genehmigten Windturbinen gehören zu einem dieser fünf Anlagentypen.

Tabelle 10: Häufig genehmigte Anlagentypen (Stand 24.01.2022); Daten: MaStR, Auswertung: FA Wind

Hersteller	Anlagentyp	Anzahl
Nordex	N149	231
Vestas	V150	217
Enercon	E-138	152
Vestas	V162	127
Enercon	E-115	113
GE Wind Energy	GE 5.3/5.5-158	99
Nordex	N117	97
Vestas	V136	96
Vestas	V126	95
Enercon	E-126	54
Nordex	N131	50
Enercon	E-160	42
Nordex	N133	38
Enercon	E-147	30
Siemens Gamesa	SG 5.8-155	28
Enercon	E-82	25

Bezogen auf das Kalenderjahr 2021 waren die am häufigsten genehmigten Anlagenmodelle die N149 von Nordex (111 WEA) und von Vestas die V150 (110 WEA). Auf den Plätzen drei bis fünf folgen: Vestas V163 (84 WEA), Enercon E-138 (77 WEA) sowie das GE-Modell Cypress mit 158 m Rotordurchmesser, von dem 70 Exemplare 2021 genehmigt wurden.

Spezifische (genehmigte) Generatorleistung

Die wachsende Generatorleistung ist einer der Gründe, weshalb 2021 deutlich mehr Leistung genehmigt wurde als in den Jahren davor. Im vergangenen Jahr avancierte die 4 MW-Leistungsklasse zum Standard. 80 Prozent (702 WEA) der im letzten Jahr genehmigten Generatoren haben wenigstens vier Megawatt (2020: 66 %; 2019: 30 %); über 40 Prozent der Anlagen (369 WEA) haben sogar 5 MW und mehr Leistung. Der Leistungszuwachs gegenüber 2020 beträgt 36 Prozent; die Anlagenzahl stieg dagegen „nur“ um 26 Prozent.

Ein Ende dieses Trends ist nicht in Sicht: Mittlerweile haben alle großen Anlagenhersteller neue Modellreihen in der 6 MW-Klasse angekündigt oder bieten diese bereits am Markt an. Mehrere Dutzend Maschinen in dieser Leistungsklasse wurden im Jahr 2021 schon genehmigt. Die Entwicklung der spezifischen Generatorleistung bei den Anlageninbetriebnahmen seit 2015 zeigt Abbildung 15.

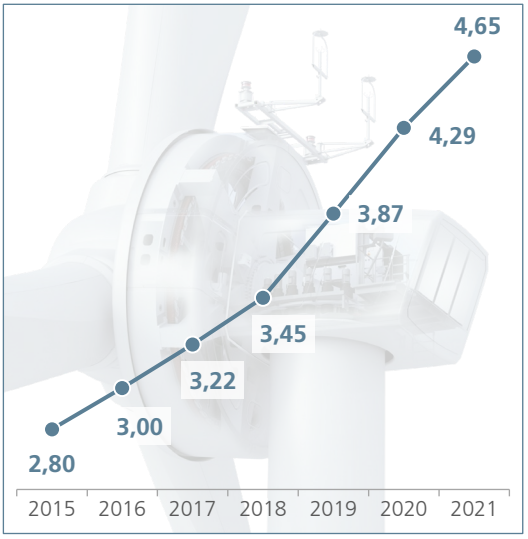


Abbildung 15: Entwicklung der Generatorleistung bei genehmigten Windturbinen seit 2015; Daten: MaStR, Auswertung: FA Wind; Bild: © Enercon

3.4 Windenergieanlagen in UVP-pflichtigen Genehmigungsverfahren

Auch wenn das Marktstammdatenregister sämtliche genehmigte wie auch in Betrieb befindlichen Windenergieanlagen in Deutschland erfasst, lässt sich darüber nicht abschätzen wie viele Windturbinen in naher Zukunft genehmigt werden könnten. Genehmigungsanträge für Windenergieanlagen sind zwar bei den zuständigen Behörden registriert. Allerdings ist bereits auf Bundesländer-Ebene teilweise nicht mehr bekannt, wie viele Genehmigungsverfahren aktuell laufen. Hier bringt das seit Mitte 2017 bestehende gemeinsame UVP-Verbundportal[12] der Länder zumindest für UVP-pflichtige Vorhaben gemäß Anlage 1 Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz (UVPG) Licht ins Dunkel. Das Webportal bietet *»Informationen über UVP-pflichtige Vorhaben, deren Verfahrensstand, Auslegungs- und Erörterungstermine, eingestellte Unterlagen, Berichte und Empfehlungen sowie die anschließende Behördenentscheidung«*. Werden mit einem Vorhaben wenigstens drei Windenergieanlagen im räumlichen Zusammenhang beantragt - oder weniger als drei beantragt, die in räumlicher Nähe zu bestehenden Anlagen »hinzugebaut« werden sollen, womit mindestens drei Anlagen im räumlichen Zusammenhang stehen – kann für das Vorhaben eine Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) erforderlich werden.[13] Zudem besteht die Möglichkeit, die (freiwillige) Durchführung einer UVP zu beantragen (§ 7 Abs. 3 UVPG).

Informationen zu UVP-pflichtigen Vorhaben sind veröffentlichungspflichtig und können in besagtem Webportal eingesehen werden. Die FA Wind wertet die dort veröffentlichten Informationen regelmäßig aus. So lässt sich unter anderem ermitteln, wie viele der UVP-pflichtigen Genehmigungsverfahren für Windenergieanlagen im Kalenderjahr 2021 die Phase der Öffentlichkeitsbeteiligung (§ 18 UVPG) durchlaufen haben (siehe Tabelle 11).[14]

[12] Gemeinsames Webportal UVP Verbund der Länder, online seit Juni 2017. Davon zu unterscheiden ist das UVP-Portal des Bundes, in dem UVP-relevante Informationen aus Verfahren veröffentlicht sind, die von Bundesbehörden durchgeführt werden. Dort finden sich etwa Informationen zu Verfahren für Offshore-Windparks, denn die zuständige Genehmigungsbehörde ist hier in der Regel das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie.
[13] Siehe auch FA Wind Kurzinformation (2018), UVP und UVP-Vorprüfung.
[14] Bei über Jahres- oder Quartalsgrenzen hinausreichende Offenlagen wurde der Zeitpunkt des Beginns zugrunde gelegt.

Tabelle 11: UVP-pflichtige Verfahren für Windenergieanlagen mit Offenlage im Jahr 2021 (letzter Abfragestand 24.01.2022); Daten: UVP-Verbundportal, Auswertung: FA Wind

Genehmigungsverfahren mit Öffentlichkeitsbeteiligung im Jahr 2021	1. Quartal		2. Quartal		3. Quartal		4. Quartal		Gesamt	
	WEA	MW	WEA	MW	WEA	MW	WEA	MW	WEA	MW
Baden-Württemberg	1	4,2	5	20,8	1	4,2	0	0,0	**7**	**29,2**
Brandenburg	11	61,9	17	100,8	5	28,7	7	39,2	**40**	**230,6**
Hessen	17	77,7	5	28,0	5	21,0	1	4,2	**28**	**130,9**
Mecklenburg-Vorpommern	41	181,7	10	51,1	9	42,6	36	194,2	**96**	**469,6**
Niedersachsen	52	227,7	61	314,5	8	30,8	49	279,3	**170**	**852,2**
Nordrhein-Westfalen	50	251,0	52	228,0	52	256,2	33	140,5	**187**	**875,7**
Rheinland-Pfalz	10	43,2	17	84,1	4	24,2	15	64,7	**46**	**216,2**
Saarland	8	30,6	0	0,0	1	2,3	1	5,6	**10**	**38,5**
Sachsen	1	4,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	**1**	**4,2**
Sachsen-Anhalt	0	0,0	11	61,9	2	11,2	12	66,0	**25**	**139,1**
Schleswig-Holstein	21	105,4	5	25,8	15	76,8	30	154,2	**71**	**362,2**
Thüringen	0	0,0	4	21,0	0	0,0	0	0,0	**4**	**21,0**
Gesamt	**212**	**987,6**	**187**	**936,0**	**102**	**498,0**	**187**	**964,4**	**688**	**3.385,9**

Obenstehende Zusammenstellung verdeutlicht, dass 2021 bundesweit für fast 700 Windturbinen mit 3.385 MW Leistung die Öffentlichkeitsbeteiligung im Verfahren durchlaufen bzw. zumindest gestartet wurde (2020: 613 WEA, 2.840 MW; 2019: 614: 2.620 MW). Wie viele Anlagen sich seinerzeit insgesamt im Genehmigungsverfahren befanden, lässt sich dem Webportal nicht entnehmen. Bundesweite Statistiken zu laufenden Genehmigungsverfahren ohne Umweltverträglichkeitsprüfung existieren nicht. Allerdings lässt sich durch einen Vergleich die ungefähre Größenordnung abschätzen: Von den im Jahr 2021 genehmigten 4.028 MW Windenergieleistung waren nach unseren Recherchen 2.140 MW bzw. 53 Prozent UVP-pflichtig (2020: 64 %; 2019: 51 %). Wird das Anteilmittel der letzten drei Jahre auf die am 31. Dezember 2021 laufenden Genehmigungsverfahren mit UVP (rund 5 Gigawatt) angelegt, lässt sich schlussfolgern, dass ein Volumen von etwa 9 GW Leistung derzeit im immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahren sein könnte.[15] Wie viel davon bis wann positiv beschieden werden könnte, bleibt unklar.

Das UVP-Verbundportal erfasst bislang 507 Verfahren für Windenergieanlagen, die bis Ende 2021 zum Abschluss gebracht wurden. Davon lässt sich für 436 Verfahren die Zeitspanne von der Antragsstellung bis zur Genehmigungserteilung ermittelt. In diesen Verfahren dauerte es im Durchschnitt 22,5 Monate ab Einreichung der Genehmigungsunterlagen bis zur Entscheidung.[16]

Die Zeitspanne von Beginn der Öffentlichkeitsbeteiligung bis zum Abschluss des Genehmigungsverfahrens lässt sich für 404 absolvierte Verfahren berechnen. Im Mittel dauerte es ab Beginn der Öffentlichkeitsbeteiligung 12 Monate bis für die beantragten Anlagen eine immissionsschutzrechtliche Genehmigung erteilt wurde.

[15] Zum Vergleich: Der Bund-Länder-Kooperationsausschuss zum Stand des Ausbaus der erneuerbaren Energien sowie zu Flächen, Planungen und Genehmigungen für die Windenergienutzung an Land, teilte in seinem Bericht (S. 35) an die Bundesregierung mit, dass sich am 31.12.2020 – also ein Jahr vor dem hier betrachteten Zeitpunkt – 10,5 GW Leistung in den Genehmigungsverfahren befanden.

[16] Vgl. die bundesländerspezifische Übersicht zur Dauer förmlicher Genehmigungsverfahren (Stand 24.01.2022) auf der FA Wind Webseite.

3.5 Entwicklung in der Südregion (gemäß § 3 Nr. 43c EEG 2021)

Mit der EEG-Novelle 2021 schaffte der Gesetzgeber die Zuschlagsvoraussetzungen im Netzausbaugebiet ab und normierte stattdessen in § 36d EEG 2021 ein Zuschlagsverfahren, welches eine stärkere regionale Steuerung des Ausbaus südlich des Netzengpasses (sog. „Mainlinie“) gewährleisten soll.[17] Mit einer „Südquote“ von zunächst 15 Prozent sollen ab dem Jahr 2022 Gebote aus der Südregion in der Ausschreibung vorrangig bezuschlagt werden.[18] Ab dem Kalenderjahr 2024 erhöht sich dieser Anteil auf 20 Prozent des jeweiligen Auktionsvolumens. Der geografische Zuschnitt der Südregion umfasst die Bundesländer Baden-Württemberg und Saarland vollumfänglich. Auch Bayern und Rheinland-Pfalz werden bis auf wenige Landkreise im äußersten Norden fast komplett erfasst.[19] Zudem zählen in Hessen fünf Landkreise (unterhalb der Mainlinie) sowie die kreisfreie Stadt Darmstadt zur Südregion (siehe Abbildung 16).

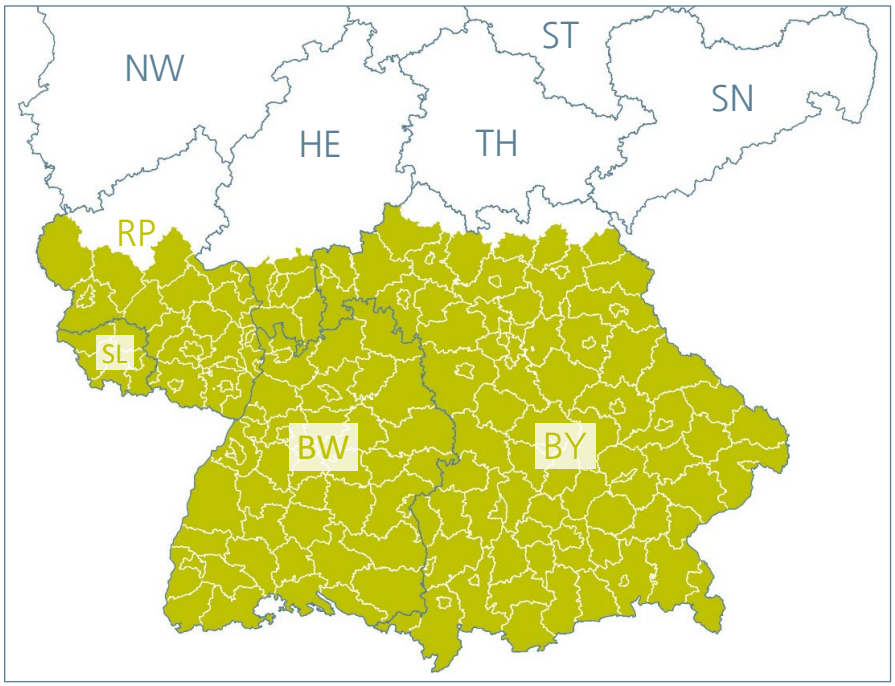


Abbildung 16: Geografische Lage der Südregion gemäß Anlage 5 (zu § 3 Nr. 43c) EEG;
Karte: FA Wind auf Basis © GeoBasis-DE / BKG 2015 (Daten verändert)

3.5.1 Registrierte Inbetriebnahmen in der Südregion

In der Südregion wurden im Jahr 2021 insgesamt 45 Neuanlagen mit zusammen 187 MW in Betrieb genommen, die meisten davon in Baden-Württemberg (28 WEA, 114 MW). Während bundesweit die Inbetriebnahmen im letzten Jahr um 35 Prozent gegenüber 2020 zulegten, blieb der Anstieg in der Südregion marginal (+7,5 %). Ausschlaggebend dafür war insbesondere die schwache Entwicklung in Rheinland-Pfalz, wo lediglich neun Anlagen innerhalb des Gebietszuschnitts der Südregion ans Netz gingen, während in früheren Vergleichszeiträumen der Zubau dort stets deutlich zweistellig war. Einzig in Baden-Württemberg stieg die Zahl der Neuanlagen beträchtlich gegenüber dem letztjährigen Vergleichszeitraum. Die regionale Verteilung der Inbetriebnahmen in der Südregion zeigt Tabelle 12.

[17] Ausführlicher zu dieser Regelung in: FA Wind, Ausschreibungsspezifische Regelungen für Windenergieanlagen an Land, 6. Auflage, Stand November 2021, Kap. 4.6.1.
[18] Die Anwendung der Südquoten-Regelung steht gemäß § 105 Abs. 5 EEG 2021 unter beihilferechtlichem Genehmigungsvorbehalt. Bis Redaktionsschluss (01.02.2022) stand die Entscheidung der EU-Kommission hierzu noch aus. Das ist auch der Grund dafür, dass die Regelung im Gebotstermin 1. Februar 2022 nicht angewandt werden durfte.
[19] Nicht zur Südregion zählen in Bayern vier Landkreise sowie die kreisfreien Städte Coburg und Hof; in Rheinland-Pfalz acht Landkreise und die kreisfreie Stadt Koblenz.

Tabelle 12: In Betrieb gegangene Windenergieanlagen in der Südregion; Daten: MaStR, Auswertung: FA Wind

Inbetriebnahmen in der Südregion	**2021**		**2020**		**2019**		**Ø 2014 bis 2018**	
	Anlagen	**Leistung** [MW]	**Anlagen**	**Leistung** [MW]	**Anlagen**	**Leistung** [MW]	**Anlagen**	**Leistung** [MW]
Baden-Württemberg	28	114,3	12	37,3	5	17,3	68	200,3
Bayern (größtenteils)	5	17,9	8	31,7	6	17,9	92	248,4
Südhessen	0	0,0	2	8,4	0	0,0	4	13,4
Rheinland-Pfalz (weitgehend)	9	45,3	21	71,8	36	124,6	79	229,2
Saarland	3	9,6	8	24,9	2	6,9	22	62,9
Gesamt	**45**	**187,1**	**51**	**174,1**	**49**	**166,7**	**265**	**754,1**
Anteil am Gesamtzubau		*9,7%*		*12,2%*		*17,4%*		*18,1%*

Der Anteil am bundesweiten Zubau erreichte im Jahr 2021 nur knapp zehn Prozent. Damit fällt der Zubauanteil in dieser Region auf einen historischen Tiefpunkt; denn im letzten Jahrzehnt lag die Südquote nie unterhalb von elf Prozent wie Tabelle 13 zeigt.

Tabelle 13: Regionale Verteilung neuer Windenergieleistung innerhalb und außerhalb der Südregion; Daten: MaStR, Auswertung: FA Wind

Inbetriebnahme Windenergieleistung	**Nördlich** der Mainlinie		**Südlich** der Mainlinie (Südregion)		**Gesamt**
	MW	**Anteil**	**MW**	**Anteil**	**MW**
2021	1.738	**90,3%**	187	**9,7%**	1.372
∑ 2010 bis 2020	*26.241*	***81,8%***	*5.822*	***18,2%***	*32.063*
2020	1.247	**87,7%**	174	**12,3%**	1.421
2019	792	**82,6%**	167	**17,4%**	959
2018	2.065	**83,5%**	407	**16,5%**	2.472
2017	4.526	**82,1%**	987	**17,9%**	5.514
2016	3.688	**82,6%**	776	**17,4%**	4.464
2015	3.053	**80,7%**	728	**19,3%**	3.780
2014	3.795	**81,7%**	848	**18,3%**	4.643
2013	2.326	**76,7%**	705	**23,3%**	3.031
2012	1.980	**80,4%**	482	**19,6%**	2.461
2011	1.489	**79,5%**	385	**20,5%**	1.875
2010	1.280	**88,7%**	162	**11,3%**	1.443

3.5.2 Registrierte Anlagengenehmigungen in der Südregion

Zum Meldestand 24. Januar 2022 erfasste das Marktstammdatenregister lediglich 160 genehmigte Windenergieanlagen mit einer Gesamtleistung von 629 MW innerhalb der Südregion, für die bis dato noch keine Inbetriebnahme gemeldet wurde. Davon wurden 64 Anlagen bzw. 276 MW im Jahr 2021 genehmigt, was einem Anteil von nur knapp sieben Prozent an der bundesweiten Genehmigungssitua-

tion entspricht. Im Vergleich zur Genehmigungsentwicklung im Jahr 2020 stieg der Umfang um 30 Prozent, allerdings sind dies in absoluten Zahlen lediglich 63 MW. Tabelle 14 zeigt die geografische Verteilung der registrierten Genehmigungen innerhalb der Südregion.

Tabelle 14: Registrierte, (noch) nicht umgesetzte Genehmigungen für Windenergieanlagen in der Südregion (Stand 24.01.2022); Daten: MaStR, Auswertung: FA Wind

Genehmigungen in der Südregion	**Gesamt**		**Davon erteilt in 2021**		**Im Vergleich: erteilt in 2020**	
	Anlagen	**Leistung** [MW]	**Anlagen**	**Leistung** [MW]	**Anlagen**	**Leistung** [MW]
Baden-Württemberg	44	172,4	10	41,2	18	75,7
Bayern (größtenteils)	20	74,0	5	20,5	4	16,8
Südhessen	5	24,9	4	20,7	1	4,2
Rheinland-Pfalz (weitgehend)	79	316,1	36	161,9	29	115,4
Saarland	12	41,7	9	31,3	0	0,0
Gesamt	**160**	**629,1**	**64**	**275,5**	**52**	**212,1**
Anteil an bundesweiten Genehmigungen		*8,3%*		*6,8%*		*7,2%*

Lediglich acht Prozent der insgesamt genehmigten und registrierten Windenergieleistung (7.536 MW) adressieren Windenergieprojekte in der Südregion. In den Jahren 2021 und 2020 stammten lediglich sieben Prozent der bundesweit genehmigten Windenergieleistung von dort. Die anhaltend schwache Genehmigungslage lässt vermuten, dass die Südquote in der Ausschreibung, sollte sie denn von der EU-Kommission bewilligt werden, auf absehbare Zeit nicht ausgeschöpft würde.

4. Gesamtbestand Windenergie an Land (Ende 2021)

Ende des Jahres 2021 waren nach Datenlage im Marktstammdatenregister rund 28.200 Windenergieanlagen mit fast 56.000 MW Gesamtleistung in Betrieb. Die meisten Anlagen standen in Niedersachsen (6.131 WEA, 11.656 MW), gefolgt von Brandenburg (3.938 WEA, 7.890 MW), Schleswig-Holstein (3.038 WEA, 6.986 MW) und Nordrhein-Westfalen, wo 3.563 Anlagen mit zusammen 6.342 MW am Netz waren. Die mittlere Generatorleistung der Bestandsanlagen beträgt 1,98 MW – sprich die Hälfte dessen was heutige Neuanlagen an Stromerzeugungskapazität haben.

Die durchschnittliche Gesamthöhe der Bestandsanlagen lag bei 137,5 Metern. Demgegenüber beträgt die Anlagenhöhe der 2021er in Betrieb genommenen Windturbinen im Mittel 206,5 Meter.

Tabelle 15: Regionale Verteilung des Anlagenbestandes zum Stichtag 31.12.2021; Daten: MaStR, Auswertung: FA Wind

Windenergieanlagen in Betrieb	**Anlagen**	**Leistung** [MW]	**∅ Generator-leistung** [MW]	**∅ Naben-höhe** [m]	**∅ Rotor-durchmes-ser** [m]	**∅ Anlagen-alter**
Baden-Württemberg	765	1.698	2,22	115	94	11,0 Jahre
Bayern	1.139	2.571	2,26	122	96	10,1 Jahre
Berlin	6	17	2,76	127	90	6,3 Jahre
Brandenburg	3.938	7.890	2,00	104	84	13,3 Jahre
Bremen	87	201	2,31	93	82	14,2 Jahre

Windenergieanlagen in Betrieb	**Anlagen**	**Leistung** [MW]	**∅ Generator-leistung** [MW]	**∅ Naben-höhe** [m]	**∅ Rotor-durchmes-ser** [m]	**∅ Anlagen-alter**
Hamburg	67	121	1,81	91	81	13,4 Jahre
Hessen	1.130	2.316	2,05	112	89	11,9 Jahre
Mecklenburg-Vorpommern	1.834	3.533	1,93	93	77	14,3 Jahre
Niedersachsen	6.131	11.656	1,90	90	76	14,6 Jahre
Nordrhein-Westfalen	3.563	6.342	1,78	95	77	13,8 Jahre
Rheinland-Pfalz	1.753	3.823	2,18	112	87	12,1 Jahre
Saarland	211	511	2,42	122	100	8,6 Jahre
Sachsen	872	1.268	1,45	80	66	17,9 Jahre
Sachsen-Anhalt	2.853	5.315	1,86	97	78	14,9 Jahre
Schleswig-Holstein	3.038	6.986	2,30	80	84	11,9 Jahre
Thüringen	855	1.726	2,02	104	85	13,0 Jahre
Gesamt	**28.242**	**55.975**	**1,98**	**97**	**81**	**13,5 Jahre**

15 Prozent der Bestandsanlagen haben eine Generatorleistung bis 750 kW.[20] Diese Anlagen stellen aber nur vier Prozent der bundesweiten Stromerzeugungskapazität. Ein Drittel der Bestandsanlagen ist der Leistungsklasse ein bis zwei Megawatt zuzuordnen. Dieses Segment umfasst auch ein Drittel der insgesamt installierten Windenergieleistung. Jeweils rund 30 Prozent der Erzeugungsleistung sind in Anlagen mit zwei bis drei Megawatt sowie in Anlagen mit mehr als drei Megawatt installiert. Beide Segmente zusammen machen nur 17 Prozent des bundesweiten Windparks aus, wie Tabelle 16 zeigt.

Tabelle 16: Leistungsklassen und Anteile des Ende 2021 registrierten Anlagenbestandes; Daten: MaStR, Auswertung: FA Wind

Leistungsklassen des Anlagenbestandes Ende 2021	**Anlagen**	**Leistung** [MW]	**Anteil** [Anlagen]	**Anteil** [MW]	**∅ Anlagen-alter**
80 < WEA ≤ 750 kW	4.182	2.198	14,8%	3,9%	23,3 Jahre
750 < WEA ≤ 1.000 kW	2.018	1.796	7,1%	3,2%	16,6 Jahre
1.000 < WEA ≤ 2.000 kW	10.441	18.452	37,0%	33,0%	16,7 Jahre
2.000 < WEA ≤ 3.000 kW	6.609	16.398	23,4%	29,3%	7,7 Jahre
3.000 < WEA ≤ 4.000 kW	4.386	14.315	15,5%	25,6%	5,5 Jahre
WEA > 4.000 kW	606	2.816	2,1%	5,0%	3,0 Jahre
Gesamt	**28.242**	**55.975**	**100%**	**100%**	**13,5 Jahre**

[20] Nicht in die Betrachtung einbezogen wurden Anlagen mit weniger als 75 kW Leistung, da diese aufgrund ihrer Dimension (< 50 m Gesamthöhe) nicht dem Zulassungsregime des Bundes-Immissionsschutzgesetzes unterfallen.

4.1 Installierte Windenergieleistung pro Flächeneinheit

Das Verhältnis der installierten Windenergieleistung in den Bundesländern zur jeweiligen Landesfläche (Installationsdichte) zeigt Abbildung 17. Hier zeigt sich, dass das weitaus größte Flächenland Bayern den mit Abstand geringsten Flächenwert – abgesehen von Berlin – aufweist. Mit lediglich 36 Kilowatt[21] pro Quadratkilometer (kW/km²) Landesfläche ist die spezifische Installationsdichte um den Faktor fünf niedriger als beispielsweise der Wert im weitaus dichter besiedelten Nordrhein-Westfalen.[22] Unter den Küstenländern sticht Mecklenburg-Vorpommern hervor. Trotz vergleichbarer Windverhältnisse ist die Installationsdichte im zweitgrößten Küstenanrainer mit 152 kW/km² erheblich niedriger als in Niedersachsen. Im Vergleich zu Schleswig-Holstein liegt das Land nahezu dreifach unter dem Installationsverhältnis des Nachbarlandes. Selbst der dichtbesiedelte Stadtstaat Hamburg liegt bei dieser Kennzahl noch vor Mecklenburg-Vorpommern. Den höchsten flächenspezifischen Installationswert verzeichnet die Freie Hansestadt Bremen, gefolgt von Schleswig-Holstein und Brandenburg, das nahezu gleichauf liegt mit Sachsen-Anhalt. Die bundesweite Installationsdichte lag Ende 2021 bei 157 kW/km².

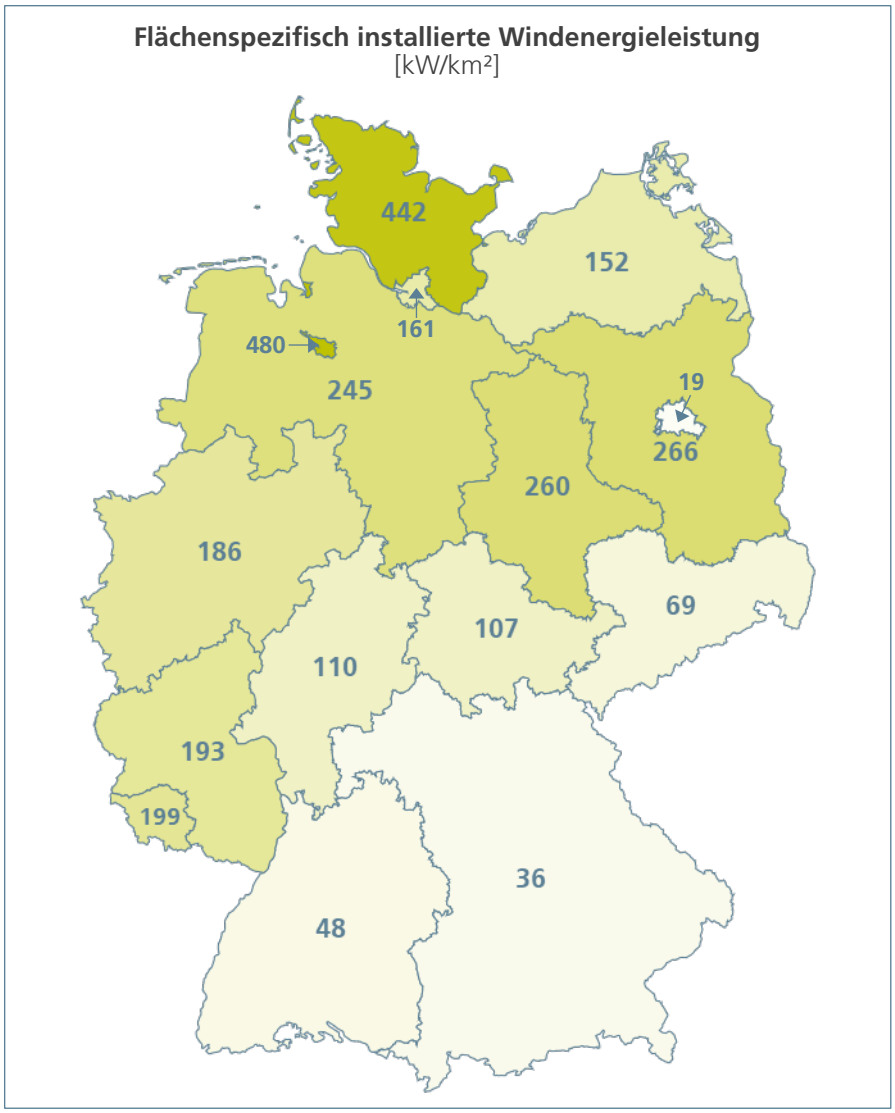


Abbildung 17: Verhältnis der Ende 2021 installierten Windenergieleistung [in Kilowatt] pro Quadratkilometer Landesfläche; Daten: MaStR, Destatis; Auswertung und Karte: FA Wind auf Basis © GeoNames, Microsoft, TomTom

[21] Eine Bezugsgröße Megawatt pro Quadratkilometer ergäbe fast nur Werte unter 1, weshalb hier die Einheit Kilowatt (Umrechnungsfaktor 1.000 zu Megawatt) gewählt wurde.

[22] In Bayern leben im Schnitt 185 Einwohner je Quadratkilometer (EW/km²) während die Besiedlungsdichte in NRW mit 526 EW/km² fast dreimal so hoch ist; Daten: Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2018), Fläche und Bevölkerung nach Ländern.

Ende 2021 waren bundesweit in 271 (von insgesamt 294) Landkreisen Windenergieanlagen in Betrieb. Zudem standen Windturbinen auf dem Gebiet von 45 kreisfreien Städten. Beim Verhältnis der installierten Windenergieleistung zur einzelnen Landkreisfläche[23] führt Kreis Dithmarschen in Schleswig-Holstein mit 1.300 kW/km² den bundesweiten Vergleich an. An zweiter Stelle steht der schleswig-holsteinische Kreis Nordfriesland mit einer Installationsdichte von 1.052 kW/km². Dort ist zwar mehr Windenergieleistung am Netz als im Nachbarkreis, aber das Kreisgebiet ist bedeutend größer, weshalb die Installationsdichte hinter Dithmarschen liegt. An dritter Stelle rangiert in dieser Betrachtung der Kreis Paderborn in Nordrhein-Westfalen knapp dahinter folgt der niedersächsische Landkreis Aurich. Die zwanzig Landkreise mit den höchsten flächenspezifischen Windleistungsdichten zeigt Tabelle 17.

Tabelle 17: Landkreise mit der höchsten Installationsdichte pro Gebietsfläche (Stand 31.12.2021); Daten: MaStR, Destatis; Auswertung: FA Wind

Landkreis	**Bundesland**	**Anlagen**	**Leistung** [MW]	**Gebietsfläche** [km²]	**Leistung pro Fläche** [kW/km²]
Dithmarschen	SH	827	1.857	1.428	**1.300**
Nordfriesland	SH	817	2.192	2.084	**1.052**
Paderborn	NW	514	1.012	1.247	**811**
Aurich	NI	620	1.040	1.287	**808**
Rhein-Hunsrück-Kreis	RP	278	720	991	**726**
Wittmund	NI	226	475	657	**723**
Alzey-Worms	RP	155	379	588	**644**
Steinburg	SH	276	592	1.056	**560**
Lippe	NW	121	180	323	**556**
Prignitz	BB	586	1.105	2.139	**517**
Salzlandkreis	ST	394	726	1.428	**509**
Wesermarsch	NI	182	415	825	**503**
Schleswig-Flensburg	SH	444	1.037	2.071	**501**
Uckermark	BB	651	1.407	3.077	**457**
Düren	NW	193	415	941	**440**
Donnersbergkreis	RP	97	281	645	**435**
Friesland	NI	160	262	610	**430**
Emsland	NI	543	1.198	2.884	**415**
Borken	NW	292	574	1.421	**404**
Ostholstein	SH	307	553	1.393	**397**

4.2 Altersstruktur der Bestandsanlagen

Ende 2021 hatte der am Netz befindliche Anlagenpark ein rechnerisches Durchschnittsalter von 13,5 Jahren. Abbildung 18 schlüsselt die installierte Windenergieleistung nach den Jahren ihrer Inbetriebnahme auf. Von der Windenergieleistung, die vor der Jahrtausendwende installiert wurde, waren

[23] In diese Betrachtung nicht mit einbezogen wurden die Stadtstaaten, da es dort keine Landkreisstrukturen gibt.

Ende des vergangenen Jahres noch rund 2.200 MW in Betrieb. Zusammen mit der Leistung die in den Jahren 2000 und 2001 errichtet wurde - und nach wie vor am Netz ist -, summiert sich der Umfang der seit Jahresbeginn 2022 ausgeförderten Windenergieleistung auf rund 5.500 MW (schaffierte Säulen).

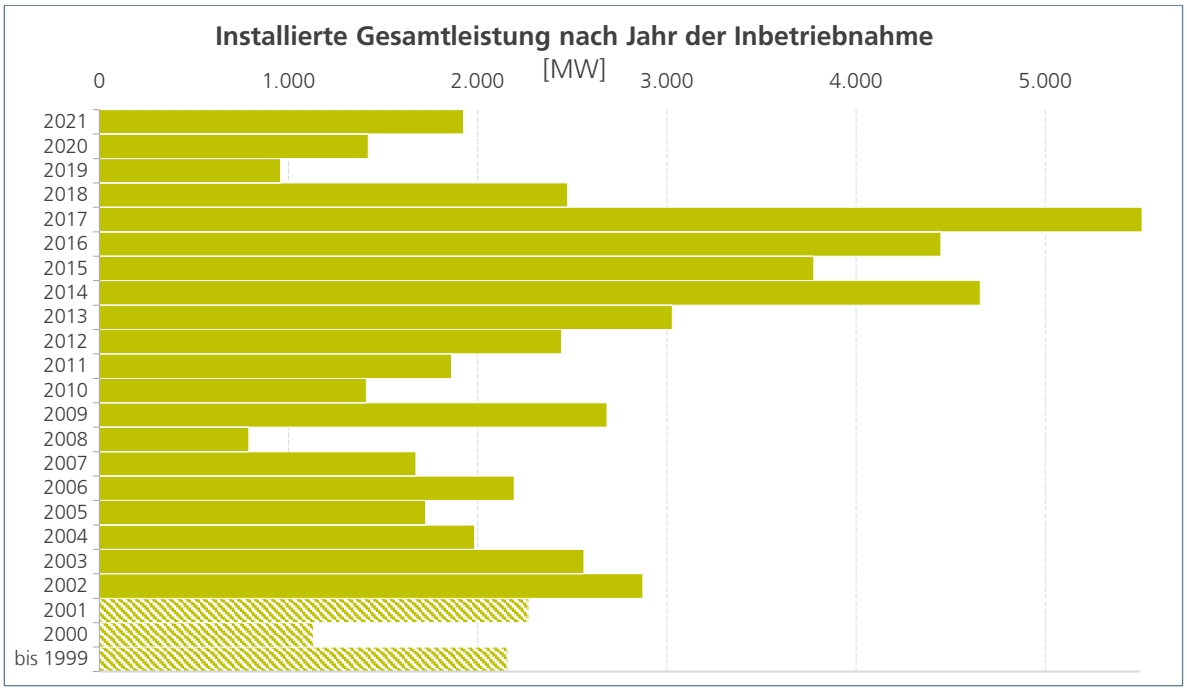


Abbildung 18: Ende 2021 installierte Windenergieleistung nach Jahr der Inbetriebnahme (schaffiert = ausgefördert); Daten: MaStR; Auswertung und Grafik: FA Wind

Die Auswertung des in Betrieb befindlichen Anlagenparks hinsichtlich des Alters der installierten Windenergieleistung zeigt, dass 10 Prozent der bundesweit am Netz befindlichen Kapazität mittlerweile aus dem Förderregime des Erneuerbare-Energien-Gesetzes ausgeschieden ist (orange Säule). Ein Fünftel der Windenergieleistung ist bereits 16 bis 20 Jahre am Netz (braune Säule). Ein weiteres Fünftel der bundesweiten Leistung erzeugt seit 10 bis 15 Jahren Strom durch die Windenergienutzung (dunkelblaue Säule). Die Hälfte der installierten Windenergiekapazität ist bis zu 10 Jahre in Betrieb, davon wiederum sind 12 Prozent nicht länger als vier Jahre am Netz (siehe Abbildung 19).

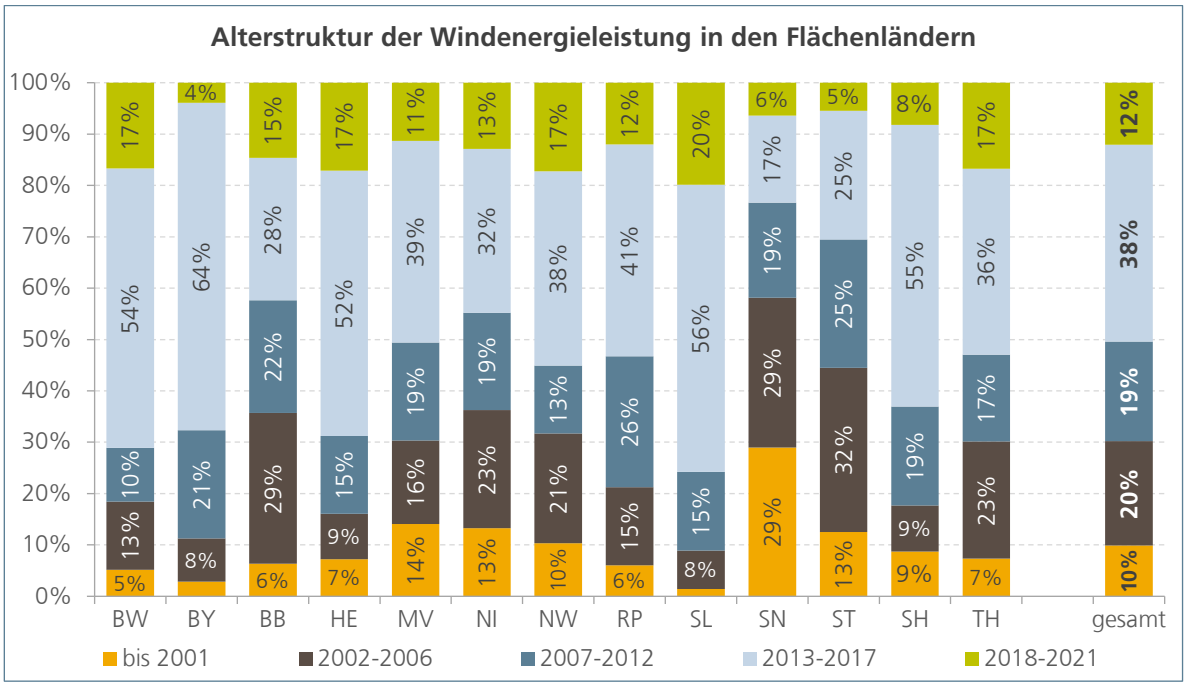


Abbildung 19: Prozentuale Anteile an installierter Windenergieleistung nach Altersklassen; Daten: MaStR; Auswertung und Grafik: FA Wind

Die Altersstruktur fällt in den Bundesländern teilweise sehr unterschiedlich aus. So ist etwa in Sachsen der Anteil der mittlerweile ausgeförderten Windenergieleistung mit knapp 30 Prozent rund dreimal so hoch wie der Bundesdurchschnitt. Der Anlagenpark im Freistaat hat mit 17,9 Jahren auch das höchste Durchschnittsalter im Bundesländervergleich. Auch in Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen und Sachsen-Anhalt liegt der Anteil der ausgeförderten Windenergieleistung über dem Durchschnitt. Innerhalb des Inbetriebnahme-Zeitraums 2002 bis 2006 – also bei Anlagen, die in den nächsten fünf Jahren aus der EEG-Vergütung fallen – haben Brandenburg, Niedersachsen, Sachsen, Sachsen-Anhalt sowie Thüringen überdurchschnittlich hohe Anteile im Bestand. In Sachsen erhalten bis Ende des Jahres 2026 fast 60 Prozent der dort installierten Leistung keine EEG-Vergütung mehr. In Sachsen-Anhalt sind es rund 45 Prozent, die bis dahin das Förderende erreichen.

Die jüngsten Anlagenparks verzeichnen – abgesehen von Berlin[24] – das Saarland (Ø 8,6 Jahre) und der Freistaat Bayern (10,1 Jahre). Dort sind jeweils nur rund zehn Prozent der Windturbinenleistung älter als 15 Jahre. In den meisten Bundesländern ging der größte Leistungsanteil im Zeitraum 2013 bis 2017 ans Netz. In dieser Kategorie haben Baden-Württemberg, Bayern, Hessen, Schleswig-Holstein und das Saarland jeweils über 50 Prozent ihrer heutigen Windenergieleistung errichtet und liegen damit deutlich über dem Bundesdurchschnitt (38 %).

5. Anhang: Inbetriebnahme- und Genehmigungssituation in den einzelnen Bundesländern

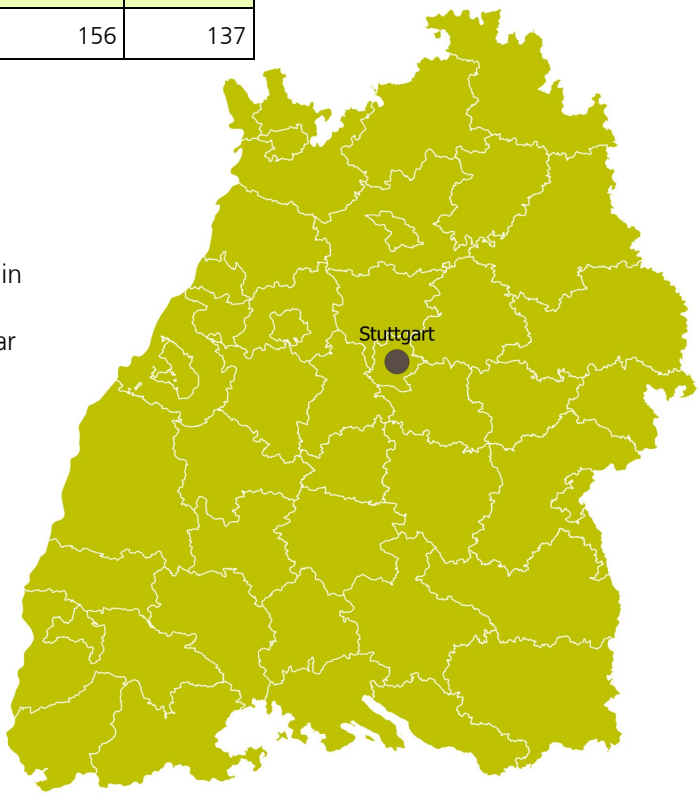
Auf den folgenden Seiten wird die Situation des Windenergieausbaus im Zeitraum Januar bis Dezember 2021 für die einzelnen Bundesländer auf Ebene von Landkreisen und kreisfreien Städten dargestellt. In tabellarischer Form werden jeweils die in Betrieb genommenen Windenergieanlagen mit deren Erzeugungsleistung in alphabetischer Reihenfolge der Landkreise/ kreisfreien Städte gelistet. Ergänzt wird die Übersicht um den Stand der genehmigten, bis zum Stichtag 24. Januar 2022 noch nicht realisierten Windenergieanlagen sowie den Gesamtbestand aller in Betrieb befindlichen Windenergieanlagen. Sämtliche Daten sind dem Marktstammdatenregister entnommen, welches von der Bundesnetzagentur geführt wird.[25]

[24] Die dort am Netz befindlichen sechs Windturbinen laufen im Schnitt seit 6,3 Jahren.
[25] Vereinzelt wurden durch den Verfasser Datenkorrekturen vorgenommen, da beispielsweise die Zuordnung des Landkreises zu konkreten Anlagenstandorten nicht korrekt war.

Baden-Württemberg

Windenergie an Land	**Anlagen**	**Leistung** [MW]	**Naben-höhe** [m]	**Rotor ∅** [m]
Genehmigungen	44	172,4	155	136
Inbetriebnahmen 2021	28	114,3	156	137
Bestand (31.12.2021)	766	1.698		

In Baden-Württemberg wurden im Jahr 2021 in sechs Landkreisen 28 Windenergieanlagen in Betrieb genommen. Zudem waren Ende Januar 2022 Genehmigungen für 44 Windenergie-anlagen in 14 Landkreisen registriert; davon hatten 26 Anlagen einen Zuschlag aus der Ausschreibung.



Karte: FA Wind, © GeoBasis-DE / BKG 2015

Landkreis	**WEA Inbetriebnahmen im Jahr 2021** Anlagen	Leistung [MW]	**Genehmigte WEA** (Stand 24.01.2022) Anlagen	Leistung [MW]
Emmendingen	1	4,2		
Heidenheim	12	49,7		
Freiburg im Breisgau			2	11,0
Göppingen			3	12,6
Heilbronn			1	4,5
Hohenlohekreis			5	21,6
Lörrach			2	6,6
Main-Tauber-Kreis			6	24,3
Neckar-Odenwald-Kreis	2	7,0	4	13,8
Ortenaukreis	5	21,0	1	4,2
Ostalbkreis			3	10,5
Rottweil	3	12,6		
Schwäbisch Hall	5	19,8	2	8,4
Schwarzwald-Baar-Kreis			7	23,1
Sigmaringen			1	4,2
Tuttlingen			5	21,0
Waldshut			2	6,6
Gesamt	**28**	**114,3**	**44**	**172,4**

Bayern

Windenergie an Land	**Anlagen**	**Leistung** [MW]	**Naben-höhe** [m]	**Rotor ∅** [m]
Genehmigungen	34	108,2	147	125
Inbetriebnahmen 2021	8	26,9	131	128
Bestand (31.12.2021)	1.139	2.571		

In Bayern wurden im Jahr 2021 in sechs Landkreisen acht Windenergieanlagen in Betrieb genommen. Zudem waren Ende Januar 2022 Genehmigungen für 34 Windenergieanlagen in elf Landkreisen registriert; davon hatten 20 Anlagen einen Zuschlag aus der Ausschreibung.

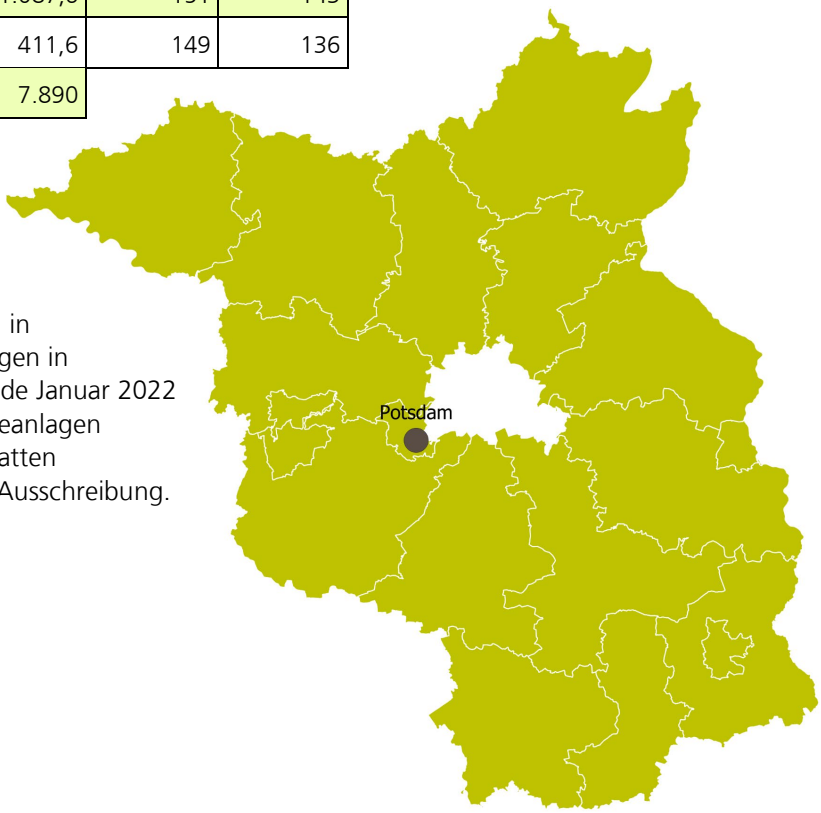
Karte: FA Wind, © GeoBasis-DE / BKG 2015

Landkreis	**WEA Inbetriebnahmen im Jahr 2021** Anlagen	Leistung [MW]	**Genehmigte WEA** (Stand 24.01.2022) Anlagen	Leistung [MW]
Ansbach	1	3,6		
Bad Kissingen			6	22,5
Bayreuth			1	3,0
Freising			2	5,4
Hof			1	3,0
Kronach	3	9,0		
Kulmbach	1	3,0	3	8,3
München (Stadt)	1	3,5		
Neustadt a.d. Aisch-Bad Windsheim	1	3,6	2	11,2
Nürnberger Land	1	4,2		
Pfaffenhofen a.d. Ilm			3	12,6
Rhön-Grabfeld			13	31,2
Schweinfurt			1	4,5
Straubing-Bogen			1	4,2
Weißenburg-Gunzenhausen			1	2,4
Gesamt	**8**	**26,9**	**34**	**108,2**

Brandenburg

Windenergie an Land	**Anlagen**	**Leistung** [MW]	**Naben-höhe** [m]	**Rotor ∅** [m]
Genehmigungen	239	1.087,6	151	143
Inbetriebnahmen 2021	104	411,6	149	136
Bestand (31.12.2021)	3.938	7.890		

In Brandenburg wurden im Jahr 2021 in elf Landkreisen 104 Windenergieanlagen in Betrieb genommen. Zudem waren Ende Januar 2022 Genehmigungen für 239 Windenergieanlagen in 12 Landkreisen registriert; davon hatten 177 Anlagen einen Zuschlag aus der Ausschreibung.



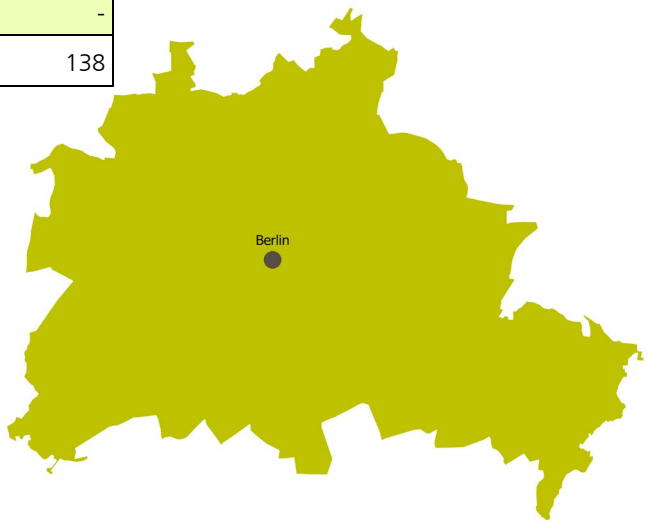
Karte: FA Wind, © GeoBasis-DE / BKG 2015

Landkreis	**WEA Inbetriebnahmen im Jahr 2021** Anlagen	Leistung [MW]	**Genehmigte WEA** (Stand 24.01.2022) Anlagen	Leistung [MW]
Barnim	5	17,3	21	97,6
Dahme-Spreewald	3	10,5	16	79,5
Elbe-Elster			3	15,8
Märkisch-Oderland	4	17,6	30	131,2
Oberspreewald-Lausitz	2	6,9	6	31,8
Oder-Spree	33	130,2	17	83,5
Ostprignitz-Ruppin	4	18,0	13	56,1
Potsdam-Mittelmark	13	44,8	25	89,4
Prignitz	8	32,6	37	184,0
Spree-Neiße	2	7,8	2	11,2
Teltow-Fläming	2	5,9	25	88,7
Uckermark	28	120,1	44	219,0
Gesamt	**104**	**411,6**	**239**	**1.087,6**

Berlin

Windenergie an Land	Anlagen	Leistung [MW]	Naben-höhe [m]	Rotor ∅ [m]
Genehmigungen	-	-	-	-
Inbetriebnahmen 2021	1	4,2	160	138
Bestand (31.12.2021)	6	17		

In Berlin wurde im Jahr 2021 eine Windenergieanlage in Betrieb genommen.

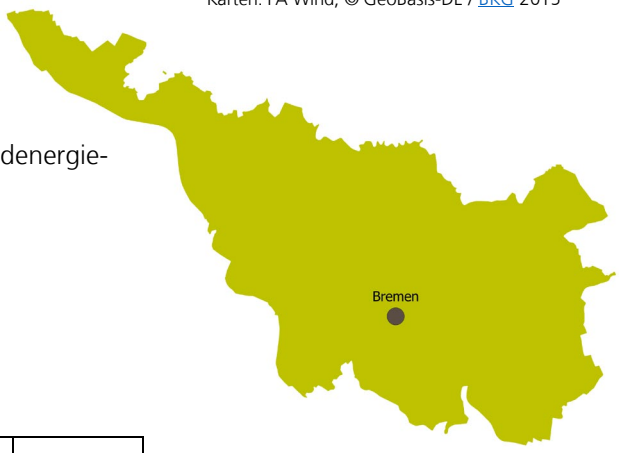


Bremen

Windenergie an Land	Anlagen	Leistung [MW]	Naben-höhe [m]	Rotor ∅ [m]
Genehmigungen	1	3,6	120	117
Inbetriebnahmen 2021	-	-	-	-
Bestand (31.12.2021)	87	201		

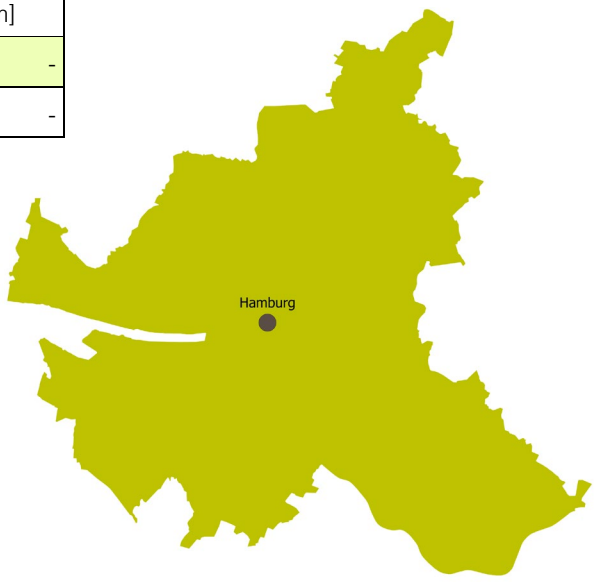
Karten: FA Wind, © GeoBasis-DE / BKG 2015

In Bremen war Ende Januar 2022 eine genehmigte Windenergie-anlage registriert.



Hamburg

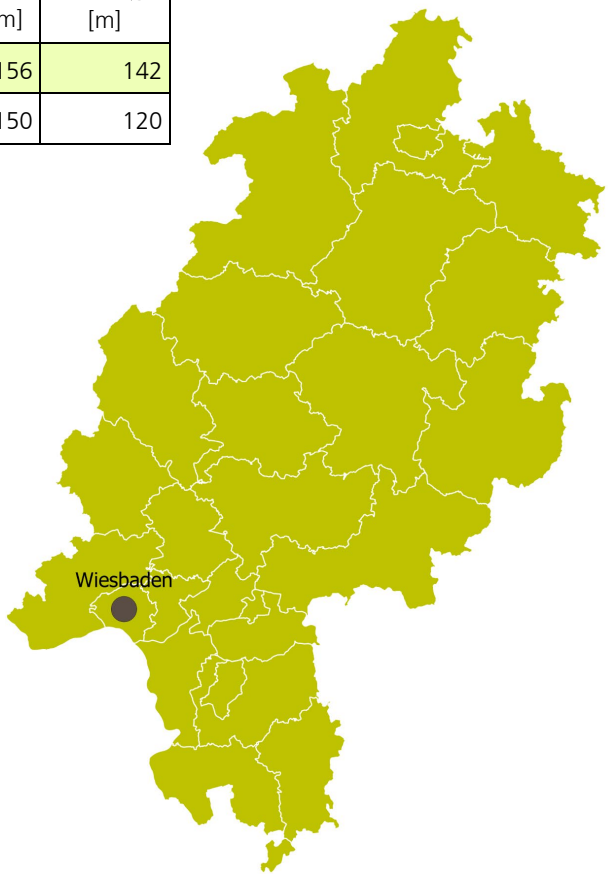
Windenergie an Land	Anlagen	Leistung [MW]	Naben-höhe [m]	Rotor ∅ [m]
Genehmigungen	-	-	-	-
Inbetriebnahmen 2021	-	-	-	-
Bestand (31.12.2021)	67	121		



Hessen

Windenergie an Land	**Anlagen**	**Leistung** [MW]	**Naben-höhe** [m]	**Rotor ∅** [m]
Genehmigungen	88	392,0	156	142
Inbetriebnahmen 2021	18	61,7	150	120
Bestand (31.12.2021)	1.130	2.316		

In Hessen wurden im Jahr 2021 in vier Landkreisen 18 Windenergieanlagen in Betrieb genommen. Zudem waren Ende Januar 2021 Genehmigungen für 88 Windenergieanlagen in elf Landkreisen registriert; davon hatten 51 Anlagen einen Zuschlag aus der Ausschreibung.



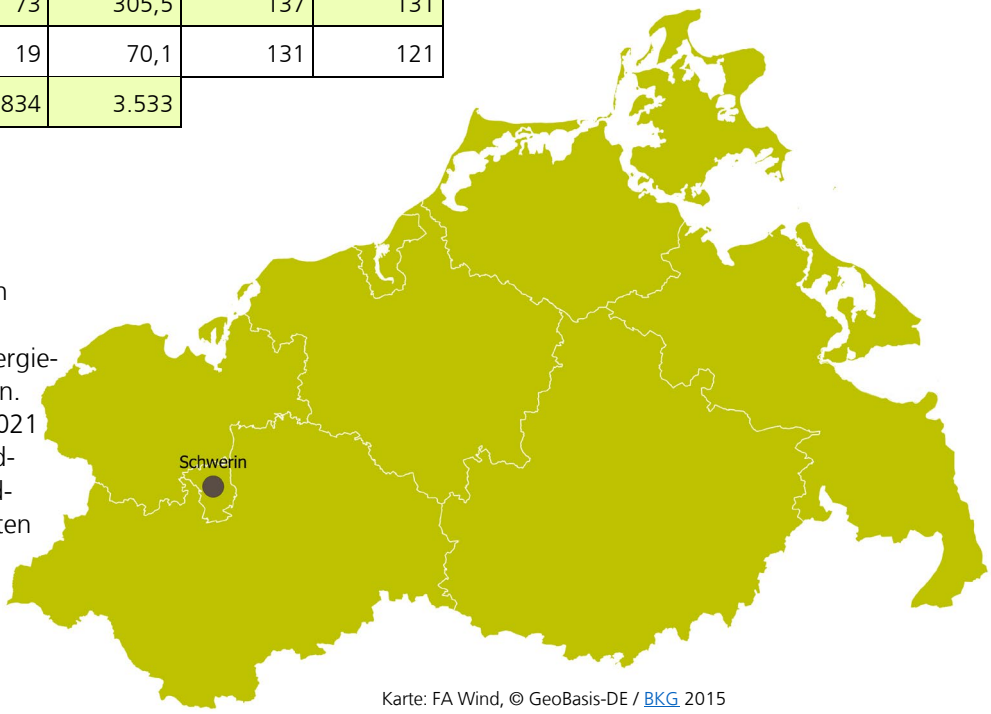
Karte: FA Wind, © GeoBasis-DE / BKG 2015

Landkreis	**WEA Inbetriebnahmen im Jahr 2021** Anlagen	Leistung [MW]	**Genehmigte WEA** (Stand 24.01.2022) Anlagen	Leistung [MW]
Bergstraße			3	16,5
Gießen			3	18,0
Hersfeld-Rotenburg	11	38,2	23	106,8
Kassel			7	23,5
Lahn-Dill-Kreis	1	2,8	4	16,8
Main-Kinzig-Kreis			7	36,4
Marburg-Biedenkopf			7	35,7
Odenwaldkreis			2	8,4
Schwalm-Eder-Kreis			9	39,4
Vogelsbergkreis			14	51,3
Waldeck-Frankenberg	2	4,0	9	39,2
Werra-Meißner-Kreis	4	16,8		
Gesamt	**18**	**61,7**	**88**	**392,0**

Mecklenburg-Vorpommern

Windenergie an Land	**Anlagen**	**Leistung** [MW]	**Naben-höhe** [m]	**Rotor ∅** [m]
Genehmigungen	73	305,5	137	131
Inbetriebnahmen 2021	19	70,1	131	121
Bestand (31.12.2021)	1.834	3.533		

In Mecklenburg-Vorpommern wurden im Jahr 2021 in den fünf Landkreisen 19 Windenergieanlagen in Betrieb genommen. Zudem waren Ende Januar 2021 Genehmigungen für 73 Windenergieanlagen in sechs Landkreisen registriert; davon hatten 57 Anlagen einen Zuschlag aus der Ausschreibung.



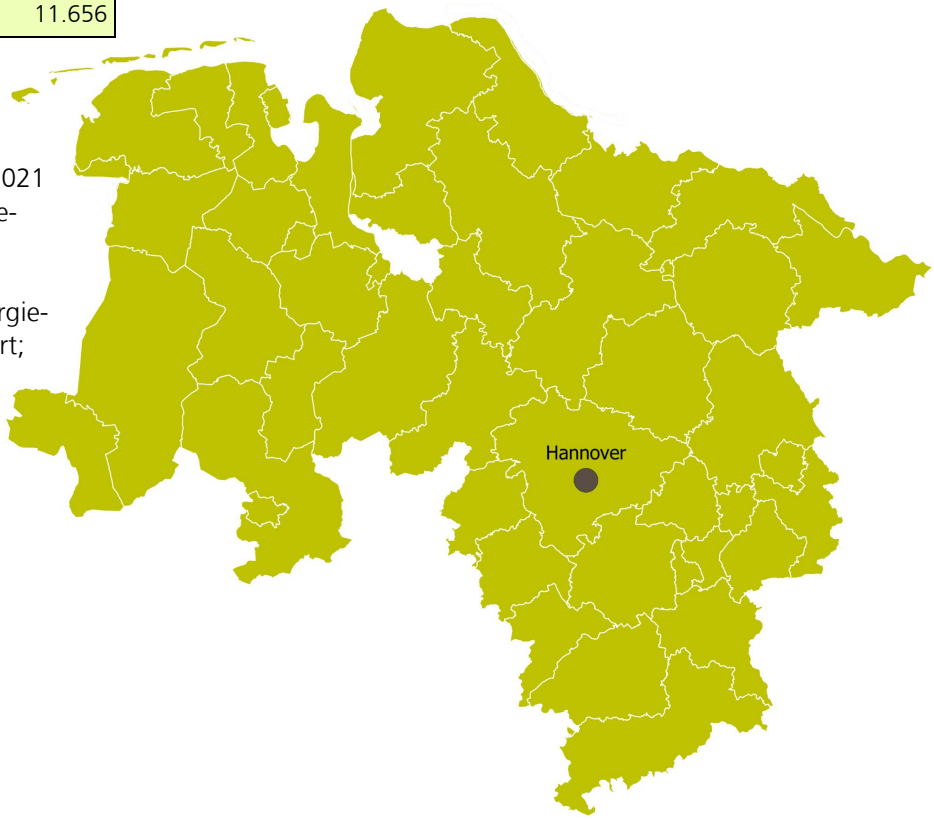
Karte: FA Wind, © GeoBasis-DE / BKG 2015

Landkreis	**WEA Inbetriebnahmen im Jahr 2021** Anlagen	Leistung [MW]	**Genehmigte WEA** (Stand 24.01.2022) Anlagen	Leistung [MW]
Ludwigslust-Parchim	10	34,4	29	134,1
Mecklenburgische Seenplatte	2	7,2	9	26,1
Nordwestmecklenburg	1	5,7	12	47,9
Rostock	2	9,0	11	52,5
Vorpommern-Greifswald	4	13,8	5	19,0
Vorpommern-Rügen			7	26,0
Gesamt	**19**	**70,1**	**73**	**305,5**

Niedersachsen

Windenergie an Land	**Anlagen**	**Leistung** [MW]	**Naben-höhe** [m]	**Rotor ∅** [m]
Genehmigungen	283	1.313,9	146	143
Inbetriebnahmen 2021	104	421,0	141	133
Bestand (31.12.2021)	6.131	11.656		

In Niedersachsen wurden im Jahr 2021 in 13 Landkreisen 104 Windenergieanlagen in Betrieb genommen. Zudem waren Ende Januar 2021 Genehmigungen für 283 Windenergieanlagen in 30 Landkreisen registriert; davon hatten 192 Anlagen einen Zuschlag aus der Ausschreibung.



Karte: FA Wind, © GeoBasis-DE / BKG 2015

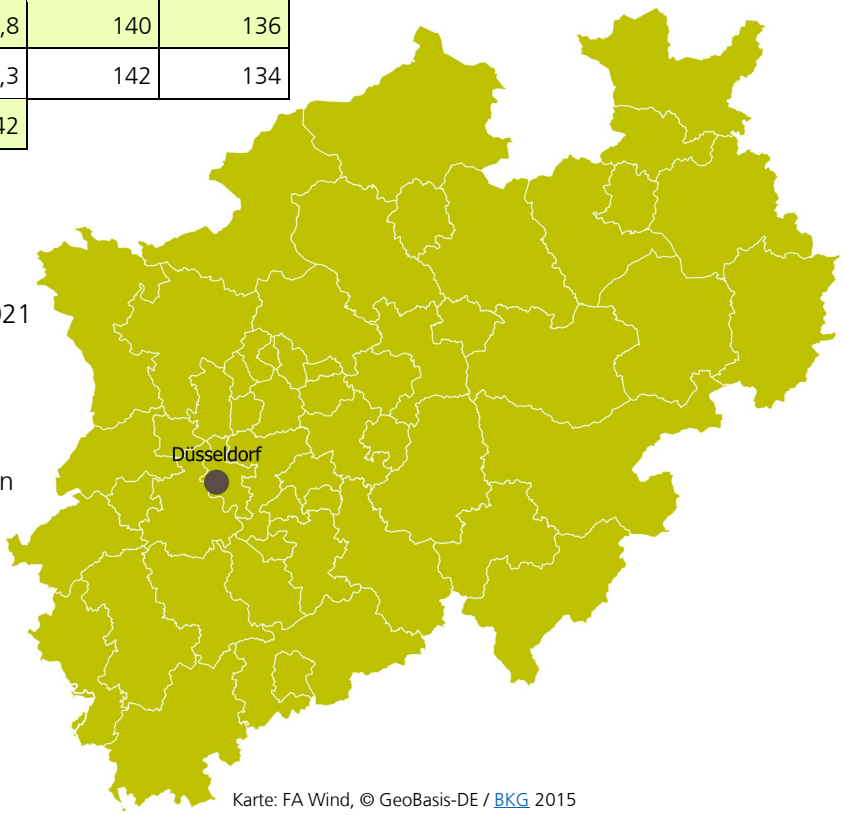
Landkreis	**WEA Inbetriebnahmen im Jahr 2021** Anlagen	Leistung [MW]	**Genehmigte WEA** (Stand 24.01.2022) Anlagen	Leistung [MW]
Aurich	3	6,9	3	12,0
Cuxhaven	4	12,2	10	26,8
Diepholz	7	37,1	13	65,8
Emsland	16	67,2	5	22,2
Friesland			3	14,8
Gifhorn	13	46,7	15	57,6
Goslar			6	25,2
Göttingen			10	37,6
Hameln-Pyrmont			2	11,4
Harburg			16	69,5
Hildesheim			3	11,1
Leer			2	6,6
Lüneburg			4	21,0
Nienburg/Weser	14	56,0	16	60,3
Northeim			13	65,7
Oldenburg	3	12,2	14	64,7

Osnabrück	5	20,0	14	59,9
Osterholz			1	2,3
Peine			4	21,0
Region Hannover	11	39,2	10	44,4
Rotenburg (Wümme)			46	244,4
Salzgitter (Stadt)			3	17,1
Schaumburg			2	6,9
Stade	4	22,4	5	19,9
Uelzen	19	80,7	32	175,6
Vechta			5	21,1
Verden	3	12,6	9	39,5
Wesermarsch			1	4,8
Wilhelmshaven	2	8,0		
Wittmund			1	2,4
Wolfenbüttel			15	82,8
Gesamt	**104**	**421,1**	**283**	**1.313,9**

Nordrhein-Westfalen

Windenergie an Land	**Anlagen**	**Leistung** [MW]	**Naben-höhe** [m]	**Rotor ∅** [m]
Genehmigungen	318	1.350,8	140	136
Inbetriebnahmen 2021	83	331,3	142	134
Bestand (31.12.2021)	3.563	6.342		

In Nordrhein-Westfalen wurden im Jahr 2021 in 16 Kreisen 83 Windenergieanlagen in Betrieb genommen. Zudem waren Ende Januar 2021 Genehmigungen für 318 Windenergieanlagen in 30 Kreisen registriert; davon hatten 213 Anlagen einen Zuschlag aus der Ausschreibung.



Karte: FA Wind, © GeoBasis-DE / BKG 2015

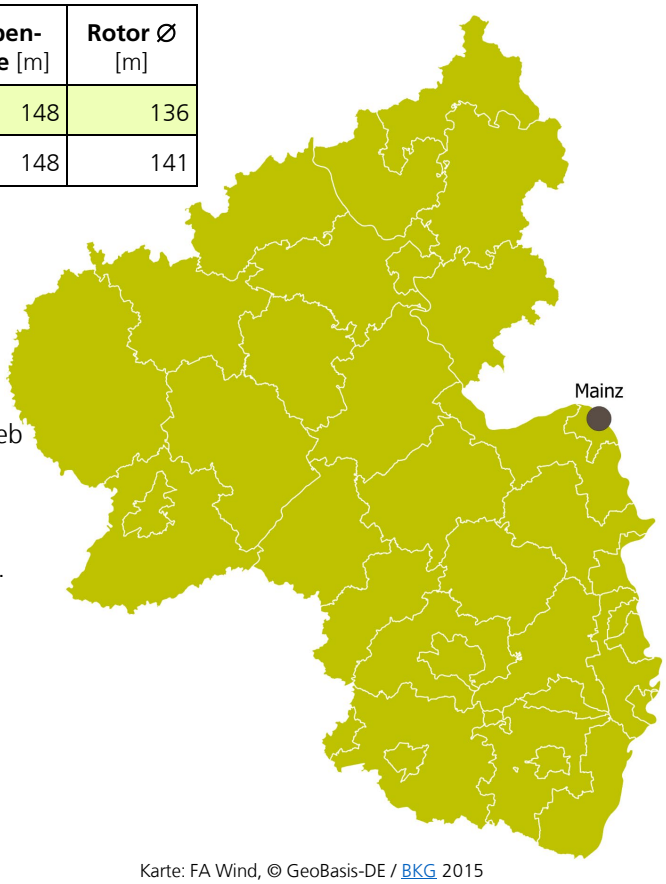
Kreis/ kreisfreie Stadt	**WEA Inbetriebnahmen im Jahr 2021** Anlagen	Leistung [MW]	**Genehmigte WEA** (Stand 24.01.2022) Anlagen	Leistung [MW]
Borken	7	36,6	20	78,7
Bottrop			2	4,7
Coesfeld	20	78,8	12	48,8
Düren	13	49,5	17	79,8
Euskirchen	6	24,0	4	16,8
Gütersloh			2	9,1
Hagen			5	20,6
Hamm	2	7,0	2	8,4
Heinsberg	1	4,5	15	79,1
Hochsauerlandkreis	3	9,3	26	110,9
Höxter	1	4,5	17	70,0
Kleve	5	20,4	8	40,5
Lippe			20	83,7
Märkischer Kreis	4	12,0	3	7,7
Minden-Lübbecke			6	18,3
Mönchengladbach, Stadt			1	5,7
Münster, Stadt	3	9,7	4	14,4
Olpe			3	12,9
Paderborn	6	22,5	64	250,1
Recklinghausen	3	13,2	13	65,3

Rhein-Erft-Kreis			4	19,1
Rhein-Kreis Neuss	7	32,5	12	58,2
Siegen-Wittgenstein	1	3,3	8	28,2
Soest			12	62,0
Städteregion Aachen			3	13,5
Steinfurt	1	3,5	11	49,6
Unna			4	14,8
Viersen			6	21,2
Warendorf			11	46,9
Wesel			3	11,9
Gesamt	**83**	**331,3**	**318**	**1.350,8**

Rheinland-Pfalz

Windenergie an Land	**Anlagen**	**Leistung** [MW]	**Naben-höhe** [m]	**Rotor ∅** [m]
Genehmigungen	80	321,7	148	136
Inbetriebnahmen 2021	16	68,6	148	141
Bestand (31.12.2021)	1.753	3.823		

In Rheinland-Pfalz wurden im Jahr 2021 in sechs Landkreisen 16 Windenergieanlagen in Betrieb genommen. Zudem waren Ende Januar 2021 Genehmigungen für 80 Windenergieanlagen in 15 Landkreisen registriert; davon hatten 53 Anlagen einen Zuschlag aus der Ausschreibung.



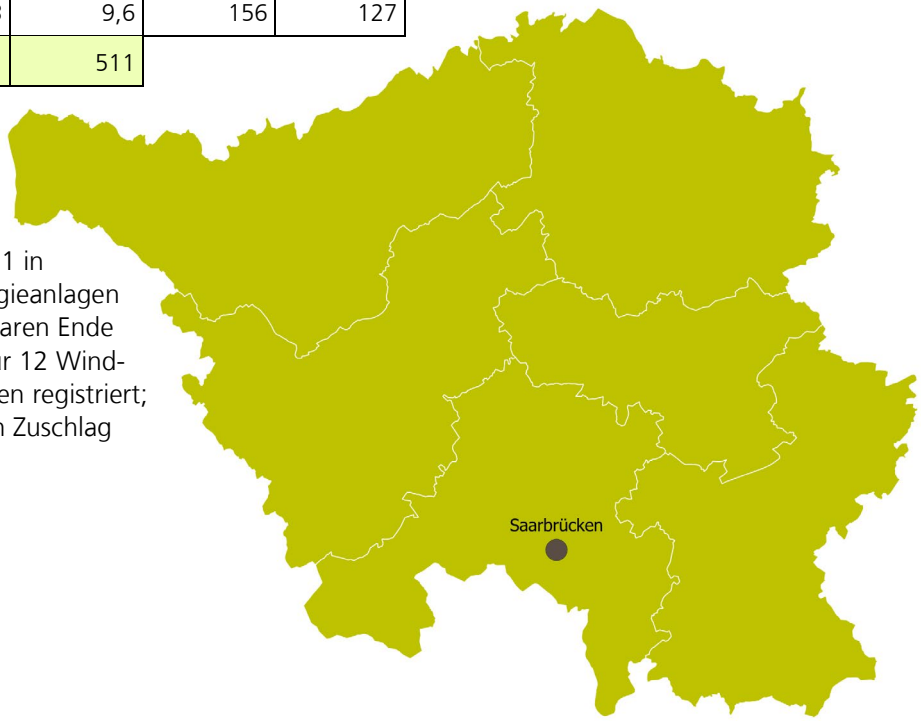
Karte: FA Wind, © GeoBasis-DE / BKG 2015

Landkreis/ kreisfreie Stadt	**WEA Inbetriebnahmen im Jahr 2021** Anlagen	Leistung [MW]	**Genehmigte WEA** (Stand 24.01.2022) Anlagen	Leistung [MW]
Alzey-Worms			15	70,2
Bad Kreuznach			9	36,4
Bernkastel-Wittlich			3	15,6
Birkenfeld			3	7,6
Cochem-Zell			1	5,6
Donnersbergkreis	2	7,2	3	12,0
Eifelkreis Bitburg-Prüm			2	8,4
Germersheim			1	3,3
Kaiserslautern			1	3,3
Kusel	3	15,9	2	11,0
Mainz, Stadt			1	5,3
Mainz-Bingen			1	2,4
Mayen-Koblenz	5	15,6		
Rhein-Hunsrück-Kreis	1	5,7	12	46,1
Südwestpfalz			3	9,4
Trier-Saarburg	3	16,5	23	85,3
Westerwaldkreis	2	7,7		
Gesamt	**16**	**68,6**	**80**	**321,7**

Saarland

Windenergie an Land	**Anlagen**	**Leistung** [MW]	**Naben-höhe** [m]	**Rotor ∅** [m]
Genehmigungen	12	41,7	145	126
Inbetriebnahmen 2021	3	9,6	156	127
Bestand (31.12.2021)	211	511		

Im Saarland wurden im Jahr 2021 in zwei Landkreisen drei Windenergieanlagen in Betrieb genommen. Zudem waren Ende Januar 2021 Genehmigungen für 12 Windenergieanlagen in vier Landkreisen registriert; davon hatten drei Anlagen einen Zuschlag aus der Ausschreibung.



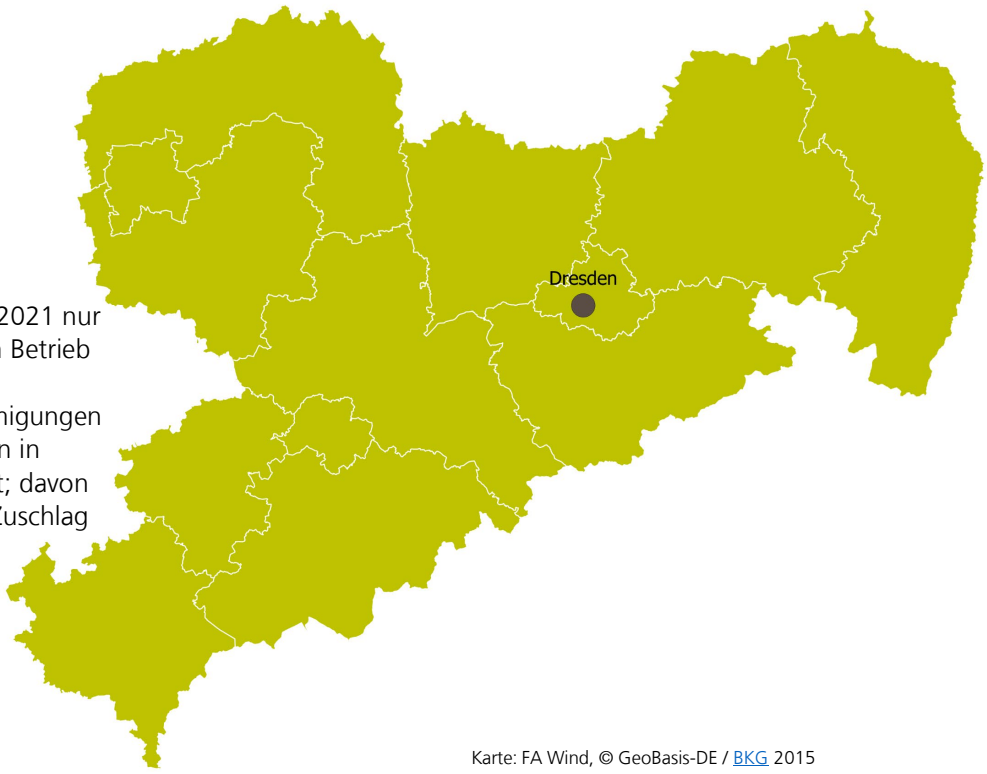
Karte: FA Wind, © GeoBasis-DE / BKG 2015

Landkreis	**WEA Inbetriebnahmen im Jahr 2021** Anlagen	Leistung [MW]	**Genehmigte WEA** (Stand 24.01.2022) Anlagen	Leistung [MW]
Merzig-Wadern			6	22,8
Neunkirchen	1	3,0		
Regionalverband Saarbrücken			2	8,8
Saarlouis	2	6,6		
Saarpfalz-Kreis			1	2,1
St. Wendel			3	8,1
Gesamt	**3**	**9,6**	**12**	**41,7**

Sachsen

Windenergie an Land	**Anlagen**	**Leistung** [MW]	**Naben-höhe** [m]	**Rotor ∅** [m]
Genehmigungen	21	96,3	154	141
Inbetriebnahmen 2021	1	0,8	73	53
Bestand (31.12.2021)	872	1.268		

In Sachsen wurde im Jahr 2021 nur eine Windenergieanlage in Betrieb genommen. Zudem waren Ende Januar 2021 Genehmigungen für 21 Windenergieanlagen in fünf Landkreisen registriert; davon hatten 14 Anlagen einen Zuschlag aus der Ausschreibung.



Karte: FA Wind, © GeoBasis-DE / BKG 2015

Landkreis	**WEA Inbetriebnahmen im Jahr 2021** Anlagen	Leistung [MW]	**Genehmigte WEA** (Stand 24.01.2022) Anlagen	Leistung [MW]
Erzgebirgskreis	1	0,8	4	12,0
Meißen			3	14,0
Mittelsachsen			6	33,5
Vogtlandkreis			1	3,5
Zwickau			7	33,3
Gesamt	**1**	**0,8**	**21**	**96,3**

Sachsen-Anhalt

Windenergie an Land	**Anlagen**	**Leistung** [MW]	**Naben-höhe** [m]	**Rotor ∅** [m]
Genehmigungen	65	303,2	160	143
Inbetriebnahmen 2021	18	70,8	144	133
Bestand (31.12.2021)	2.853	5.315		

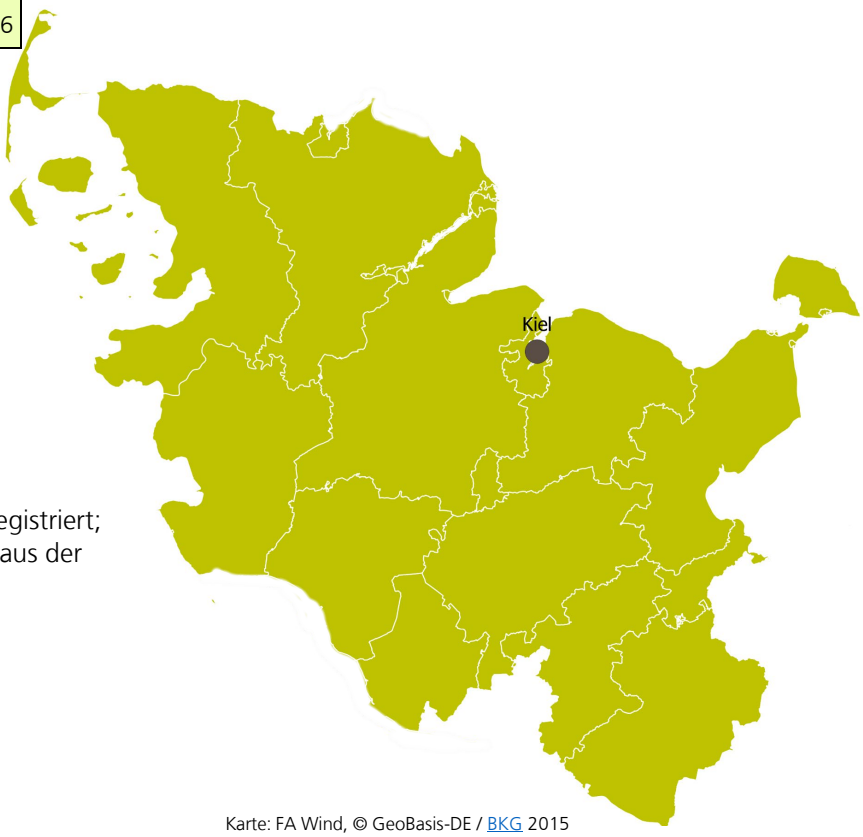
In Sachsen-Anhalt wurden im Jahr 2021 in vier Landkreisen 18 Windenergieanlagen in Betrieb genommen. Zudem waren Ende Januar 2021 Genehmigungen für 65 Windenergieanlagen in neun Landkreisen registriert; davon hatten 48 Anlagen einen Zuschlag aus der Ausschreibung.

Karte: FA Wind, © GeoBasis-DE / BKG 2015

Landkreis	**WEA Inbetriebnahmen im Jahr 2021** Anlagen	Leistung [MW]	**Genehmigte WEA** (Stand 24.01.2022) Anlagen	Leistung [MW]
Anhalt-Bitterfeld	2	11,2	5	26,7
Börde			6	37,2
Burgenlandkreis	3	12,8	16	68,4
Harz	1	3,6	3	14,6
Jerichower Land			5	21,0
Mansfeld-Südharz	12	43,2	3	16,8
Saalekreis			1	5,3
Salzlandkreis			5	21,0
Stendal			21	92,2
Gesamt	**18**	**70,8**	**65**	**303,2**

Schleswig-Holstein

Windenergie an Land	**Anlagen**	**Leistung** [MW]	**Naben-höhe** [m]	**Rotor ∅** [m]
Genehmigungen	386	1.750,9	110	134
Inbetriebnahmen 2021	67	269,0	108	131
Bestand (31.12.2021)	3.038	6.986		



In Schleswig-Holstein wurden im Jahr 2021 in sieben Kreisen 67 Windenergieanlagen in Betrieb genommen. Zudem waren Ende Januar 2021 Genehmigungen für 386 Windenergieanlagen in zehn Kreisen registriert; davon hatten 305 Anlagen einen Zuschlag aus der Ausschreibung.

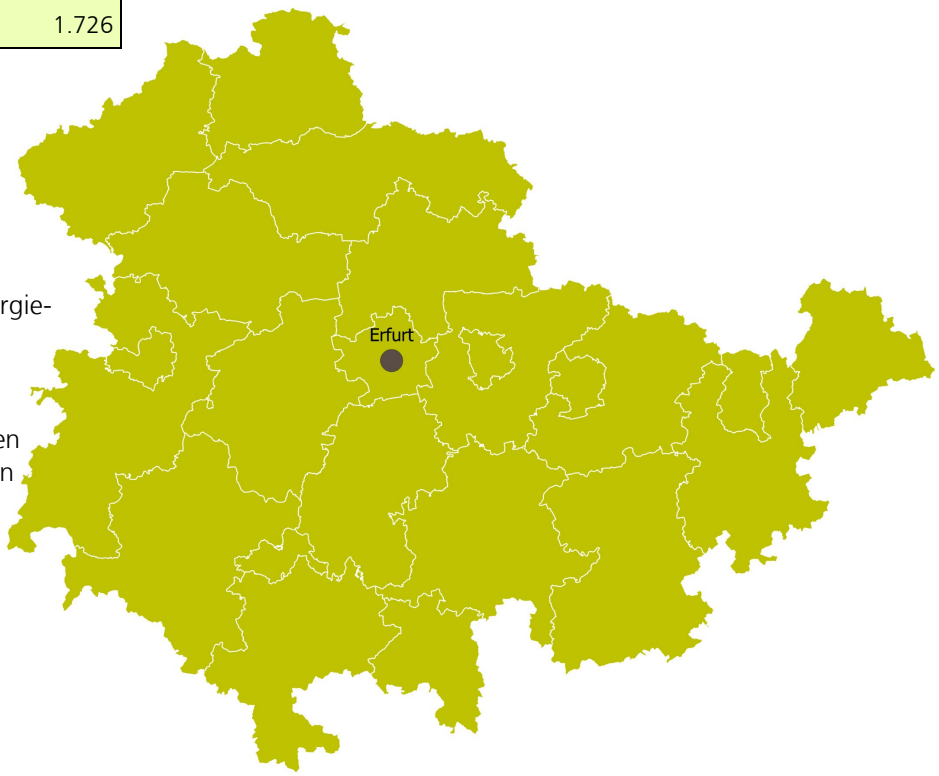
Karte: FA Wind, © GeoBasis-DE / BKG 2015

Kreis/ kreisfreie Stadt	**WEA Inbetriebnahmen im Jahr 2021** Anlagen	Leistung [MW]	**Genehmigte WEA** (Stand 24.01.2022) Anlagen	Leistung [MW]
Dithmarschen	11	41,1	96	464,4
Flensburg			9	37,8
Nordfriesland	16	66,2	84	347,7
Ostholstein	3	9,0	36	175,8
Pinneberg			4	14,4
Rendsburg-Eckernförde	7	30,3	39	170,4
Schleswig-Flensburg	18	79,7	53	242,5
Segeberg	1	4,2	16	65,4
Steinburg	11	38,5	45	215,7
Stormarn			4	16,8
Gesamt	**67**	**269,0**	**386**	**1.750,9**

Thüringen

Windenergie an Land	**Anlagen**	**Leistung** [MW]	**Naben-höhe** [m]	**Rotor ∅** [m]
Genehmigungen	64	300,8	156	151
Inbetriebnahmen 2021	14	64,8	161	151
Bestand (31.12.2021)	855	1.726		

In Thüringen wurden im Jahr 2021 in sieben Landkreisen 14 Windenergieanlagen in Betrieb genommen. Zudem waren Ende Januar 2021 Genehmigungen für 64 Windenergieanlagen in neun Landkreisen registriert; davon hatten 38 Anlagen einen Zuschlag aus der Ausschreibung.



Karte: FA Wind, © GeoBasis-DE / BKG 2015

Landkreis/ kreisfreie Stadt	**WEA Inbetriebnahmen im Jahr 2021** Anlagen	Leistung [MW]	**Genehmigte WEA** (Stand 24.01.2022) Anlagen	Leistung [MW]
Erfurt	1	5,5		
Gotha	2	11,0	11	46,1
Greiz	1	4,2	4	15,6
Kyffhäuserkreis			12	62,4
Saale-Orla-Kreis	2	7,7		
Saale-Holzland-Kreis			3	16,8
Saalfeld-Rudolstadt			1	3,5
Schmalkalden-Meiningen			3	13,5
Sömmerda	3	15,4	5	22,0
Unstrut-Hainich-Kreis	4	16,8	15	79,1
Weimarer Land	1	4,2	10	41,9
Gesamt	**14**	**64,8**	**64**	**300,8**

Fachagentur Windenergie an Land e.V.

Fanny-Zobel-Straße 11 I 12435 Berlin
T +49 30 64 494 60-60 I F +49 30 64 494 60-61
post@fa-wind.de I www.fachagentur-windenergie.de