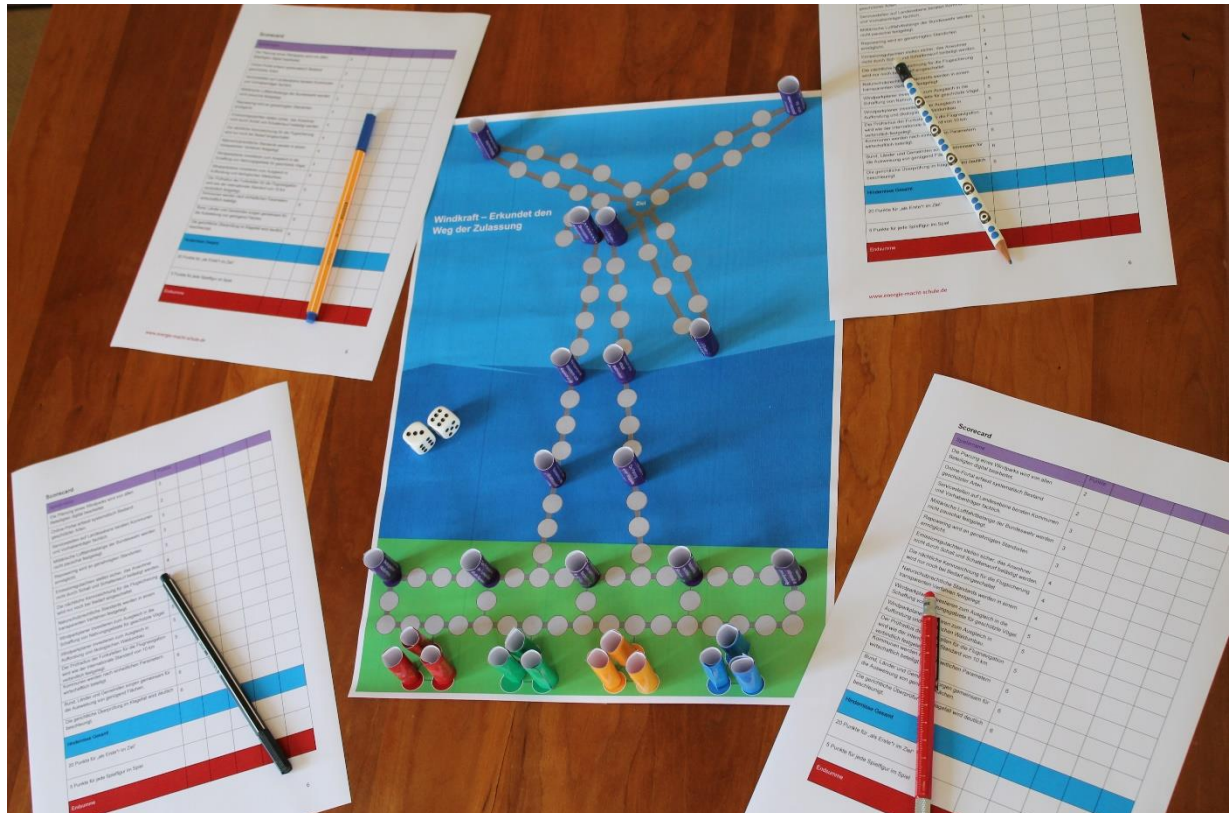


## Vorfahrt für die Windkraft

Brettspiel für Klassenstufe 10



## Inhaltsverzeichnis

Ziel	2
Spielausstattung	2
Vorbereitung	2
Beginn	3
Spielverlauf	3
Spielende	3
Vorlagen zum Ausschneiden	4
Scorecard	6
Hintergrundinformation	7

**Ziel:**

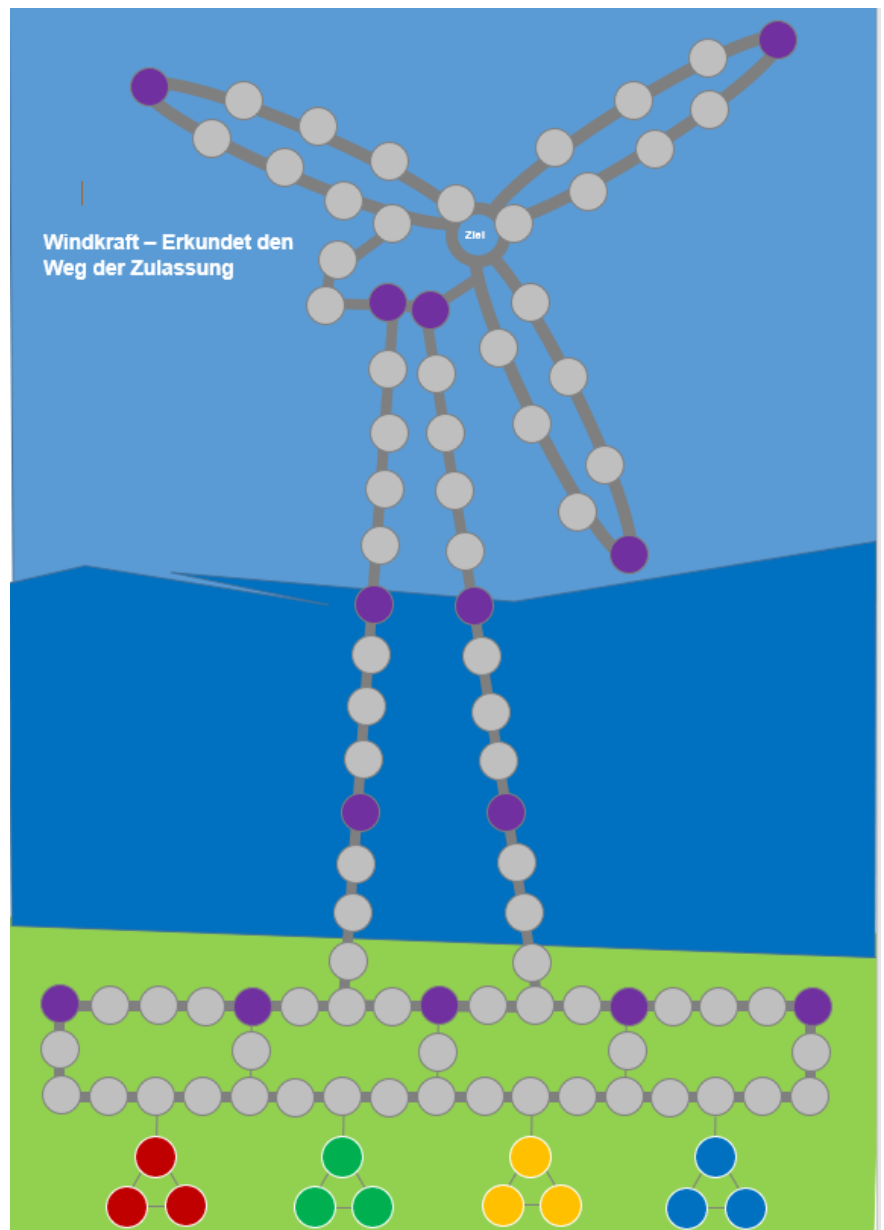
In dem Brettspiel geht es darum, die Hindernisse für den Windkraftanlagenbau aus dem Weg zu räumen. Sind die Hindernisse aus dem Weg geräumt, erhält der- oder diejenige, der oder die als erste:r im Ziel ist, 20 Punkte. Es gewinnt wer die meisten Punkte auf der Scorecard hat.

**Spielausstattung:**

- 1 Spielplan
- je 3 Spielfiguren in 4 Farben
- 14 Hindernisse
- 4 Scorecards
- 4 Stifte
- 1 Würfel

**Spielplan in A3:**

siehe  
anliegende Datei spielplan.pdf

**Vorbereitung:**

Der Spielplan kommt auf den Tisch zwischen die Spieler:innen, so dass jede:r einen guten Zugang hat. Außerdem erhält jede:r Spieler:in 3 Figuren seiner oder ihrer Lieblingsfarbe, welche auf die farblich gleichen Felder auf dem unteren Spielplanrand gestellt werden. Die Hindernisse kommen auf die 14 lilafarbenen Felder.

**Beginn:**

Anfangen darf der oder die jüngste Spieler:in der Runde, anschließend wird der Reihe nach im Uhrzeigersinn weitergespielt.

**Spielverlauf:**

Der oder die Spieler:in, der oder die gerade an der Reihe ist, würfelt einmal. Bei einer sechs darf noch einmal gewürfelt werden. Die Figur darf in jede beliebige Richtung gezogen werden, wobei Spielfiguren übersprungen werden dürfen. Die fremden Spielfiguren können geschlagen und zur Startposition zurückgeschickt werden. Die einmal eingeschlagene Richtung darf innerhalb eines Zuges nicht geändert werden. Es darf auf jedem Feld nur eine Spielfigur stehen.

Hindernisse dürfen nicht übersprungen werden. Man muss sie mit einem Wurf genau treffen. Der Text auf der Rolle wird laut vorgelesen, wenn das Hindernis getroffen ist. Beim Erreichen der einzelnen Hindernisse bietet es sich an, dass die Lehrkraft das jeweilige Thema mit den Schülerinnen und Schülern bespricht. Der oder die Spieler:in darf sich auf seine Scorecard die entsprechende Punktzahl gutschreiben.

**Spielende:**

Das Spiel ist zu Ende, wenn ein:e Spieler:in das Zielfeld genau erreicht. Sind es noch drei Felder, dann muss man auch eine 3 würfeln, passen oder eine andere Figur setzen.

## Hindernisse zum Ausschneiden, Aufrollen und Zusammenkleben

Bund, Länder und Gemeinden sorgen gemeinsam für die Ausweisung von genügend Flächen.

- 6 Punkte –

hier festkleben

Altanlagen dürfen durch neue Anlagen ersetzt werden (Repowering).

- 3 Punkte –

hier festkleben

Emissionsgutachten stellen sicher, dass Anwohner nicht durch Schall und Schattenwurf belästigt werden.

- 4 Punkte –

hier festkleben

störanfällige Navigations-technik der Flugsicherung wird stillgelegt oder modernisiert.

- 5 Punkte –

hier festkleben



Naturschutzrechtliche und fachliche Standards werden in einem transparenten, rechtsverbindlichen Verfahren festgelegt.

- 4 Punkte -

hier festkleben

Die nächtliche Kennzeichnung für die Flugsicherung wird nur noch bei Bedarf eingeschaltet.

- 4 Punkte –

hier festkleben

Militärische Luftfahrtbelange der Bundeswehr werden nicht pauschal festgelegt.

- 3 Punkte –

hier festkleben

Online-Portal erfasst systematisch Bestand geschützter Arten.

- 2 Punkte –

hier festkleben

Windparkplaner investieren zum Ausgleich in die Schaffung von Nahrungsgebiete für geschützte Vögel.

- 5 Punkte –

hier festkleben

Kommunen werden nach einheitlichen Parametern wirtschaftlich beteiligt.

- 6 Punkte –

hier festkleben

Forstwirtschaftlich genutzte Flächen werden für die Windenergienutzung bereitgestellt.

- 5 Punkte –

hier festkleben

Die gerichtliche Überprüfung im Klagefall wird deutlich beschleunigt.

- 6 Punkte –

hier festkleben

Servicestellen auf Landesebene beraten Kommunen und Vorhabenträger fachlich.

- 3 Punkte –

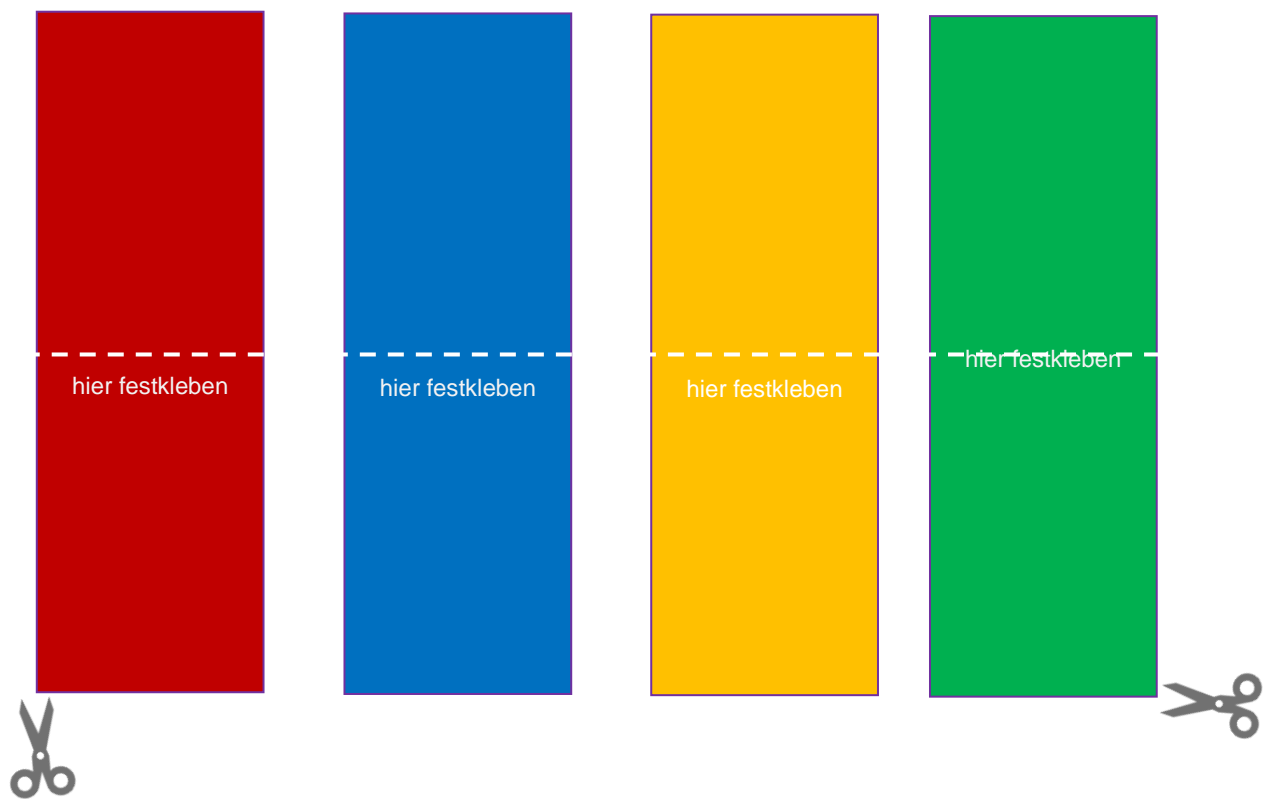
hier festkleben

Die Planung eines Windparks wird von allen Beteiligten digital bearbeitet.

- 2 Punkte –

hier festkleben

## Spielfiguren zum Ausschneiden, Aufrollen und Zusammenkleben



**Diese Seite bitte dreimal in Farbe ausdrucken. Jede:r Spieler:in hat drei Spielfiguren.**

**Scorecard****Name:**

Hindernisse	Punkte				
Die Planung eines Windparks wird von allen Beteiligten digital bearbeitet.	2				
Online-Portal erfasst systematisch Bestand geschützter Arten.	2				
Servicestellen auf Landesebene beraten Kommunen und Vorhabenträger fachlich.	3				
Militärische Luftfahrtbelange der Bundeswehr werden nicht pauschal festgelegt.	3				
Repowering wird an genehmigten Standorten ermöglicht.	3				
Emissionsgutachten stellen sicher, dass Anwohner nicht durch Schall und Schattenwurf belästigt werden.	4				
Die nächtliche Kennzeichnung für die Flugsicherung wird nur noch bei Bedarf eingeschaltet	4				
Naturschutzrechtliche Standards werden in einem transparenten Verfahren festgelegt.	4				
Windparkplaner investieren zum Ausgleich in die Schaffung von Nahrungsgebiete für geschützte Vögel.	5				
Windparkplaner investieren zum Ausgleich in Aufforstung und ökologischen Waldumbau.	5				
Der Prüfradius der Funkstellen für die Flugnavigation wird wie der internationale Standard von 10 km verbindlich festgelegt.	5				
Kommunen werden nach einheitlichen Parametern wirtschaftlich beteiligt.	6				
Bund, Länder und Gemeinden sorgen gemeinsam für die Ausweisung von genügend Flächen.	6				
Die gerichtliche Überprüfung im Klagefall wird deutlich beschleunigt.	6				
<b>Hindernisse gesamt</b>					
20 Punkte für „als Erste:r im Ziel“					
5 Punkte für jede Spielfigur im Spiel					
<b>Endsumme</b>					

**Diese Seite bitte viermal ausdrucken. Jede:r Spieler:in bekommt eine Eigene.**

## **Hintergrundinformationen**

### **Wie entsteht ein Windpark?**

Die Planung und Umsetzung von Windparks dauert oft mehrere Jahre. Am Anfang steht die Standortanalyse. Wie sind die Windverhältnisse vor Ort? Entsprechen die Abstände zu Wohnhäusern und Verkehrswegen den Vorgaben des Bundeslandes? Und leben im Planungsgebiet möglicherweise geschützte Arten oder ist es Rast- und Brutgebiet von Zugvögeln? Gibt es andere Belange, die gegen eine Errichtung von Windenergieanlagen sprechen?

Der Planungsprozess für Windenergieprojekte ist komplex. Durchschnittlich dauert der Prozess der Planung und Genehmigung 4 bis 5 Jahre. Nur wenn alle Rahmenbedingungen stimmen, beginnt die Umsetzung: Vom Einleiten des Genehmigungsverfahrens und dem Erstellen der erforderlichen Gutachten, über die Klärung der Eigentumsverhältnisse bis zur Finanzplanung und der Auswahl des geeigneten Anlagentyps. Landschafts- und Naturschutzinteressen sind ebenso in die Vorüberlegungen einzubeziehen, wie die Frage nach Zufahrtswegen und den Optionen für den Netzanschluss. Bei alledem darf die Kommunikation mit den Bürger:innen, Politiker:innen und Genehmigungsbehörden in den Anrainergemeinden nicht zu kurz kommen. Sie brauchen Ansprechpartner:innen, um Sorgen und Interessen zu äußern. Wenn alle Genehmigungen erteilt und alle Widersprüche ausgeräumt sind, kann der Bau beginnen.

### **Rechtliche Rahmenbedingungen**

Während für Betrieb, Netzanbindung und Einspeisevergütung das Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (EEG) maßgeblich ist, geben beim Planen von Windparks das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) und das Baugesetzbuch (BauGB) den rechtlichen Rahmen vor. Auch Bau-, Straßen- und Luftverkehrs- sowie Naturschutzrecht sind relevant. Antragsteller müssen neben detaillierten Angaben zur Bauplanung und zu den geplanten elektrischen Anlagen Gutachten zu Schallentwicklung, Schattenwurf, Sichtbarkeit und Auswirkungen auf das Landschaftsbild sowie zu ökologischen Einflüssen des Projekts vorlegen. Neben



Bundesrecht werden bei den Abständen zu Wohngebieten, Verkehrswegen, oder Gewässern auch die Gesetzgebungen der Länder wirksam. In diesen können etwa Höhenbegrenzungen festgelegt sein. Auch die nicht verbindlichen Empfehlungen der Bundesländer werden in die Planung einbezogen. Als weitere Instanzen wirken Naturschutzbehörden und die Bauämter der Gemeinden bei der Genehmigung mit. Ist der Windpark in Betrieb, regelt das Steuerrecht die Verteilung der Gewerbesteuer: In der Regel verbleiben 70 Prozent des Steueraufkommens in der Standortgemeinde des Windparks, wo sie zur regionalen Wertschöpfung beitragen und den lokalen Gemeindehaushalt stärken. 30 Prozent an Standortgemeinde des Betreibers. In Einzelfällen kann diese Aufteilung allerdings auch abweichen.

### **Standortsuche**

Die Regionalpläne der Länder weisen Vorranggebiete für Windenergie aus. Die ausführliche Standortanalyse überprüft die Mindestabstände zu Wohngebieten und Verkehrswegen, zu Natur- und Landschaftsschutzgebieten, Gewässern sowie zu Militärbasen, Flughäfen oder denkmalgeschützten Bauwerken. Kommt ein Standort in Frage, folgt die verfeinerte Analyse inklusive einer Ermittlung der lokalen Windverhältnisse anhand von Berechnungen mit Hilfe von Referenzwerten oder Messungen vor Ort. Beim folgenden „Micrositing“ verfeinern die Planer die Standortbewertung, entwickeln auf dieser Basis das Layout des Windparks und legen sich auf einen den Standortbedingungen und ihrem Budget angemessenen Anlagentyp fest. Daneben muss die Netzanbindung des Windparks geklärt werden. Schall- und Schattenimmissionen werden durch IT-gestützte Simulationen ermittelt und das Windparklayout entsprechend den gesetzlichen Vorgaben ausgestaltet. Bodengutachten dienen der Klärung, welche Art Fundament eingesetzt werden muss.

### **Akzeptanz**

Im Planungsprozess gilt es, Bürger:innen, Politiker:innen, involvierte Behörden oder auch Naturschützer vor Ort „mitzunehmen“. Selten stößt ein Windpark-Projekt auf ungeteilte Zustimmung. Umso wichtiger ist es, von Anfang an Transparenz zu schaffen, Sorgen und Ängste ernst zu nehmen und darüber offen mit den Betroffenen zu kommunizieren. Nicht selten können die Besorgnisse durch die Vermittlung des aktuellen Wissens aufgelöst werden. Aufklärung über technische

Innovationen, wie stark reduzierte Schallimmissionen dank aerodynamisch optimierter und verstellbarer Rotorblätter, nicht mehr reflektierende Lacke oder sensorgestütztes Abschalten zur Vermeidung von Schattenwurf können die Akzeptanz deutlich erhöhen.

## **Genehmigung**

Während eines Windpark-Projekts gilt es bei aller Transparenz, die Möglichkeit juristischer Anfechtungen im Blick zu behalten. In Auseinandersetzungen mit Naturschutzbehörden und lokalen Initiativen hat es sich bewährt, Ausgleichsmaßnahmen zur Kompensation des baulichen Eingriffs anzubieten und diese dann in Kooperation mit Behörden und Initiativen zu planen. Sind alle Auflagen erfüllt und das Projekt genehmigt, kann die Beauftragung lokaler Baufirmen für die Grundierungsarbeiten sowie die Bestellung und schließlich auch die Installation der Windenergieanlage selbst und der Netzanschlüsse erfolgen. Der Planungsprozess ist damit abgeschlossen.

(Quelle: BWE)

## **Wie funktioniert eine Windkraftanlage überhaupt?**

Wind ist eine indirekte Form der Sonnenenergie: Die Sonnenstrahlung erwärmt die Luft über Boden und Wasser. Dabei entstehen in der Atmosphäre ein Temperatur- und ein Druckgefälle. Die daraus resultierenden Luftströmungen vom Hochdruck- zum Tiefdruckgebiet bezeichnet man als Wind.

Bei einer Windenergieanlage drückt der Wind gegen die Flügelflächen und das Rad kommt in Drehung. Zusätzlich sind die Rotorblätter nach aerodynamischen Gesichtspunkten gestaltet, um das Auftriebsprinzip zu nutzen. In den meisten Fällen kommen heute Horizontalachsenkonverter zum Einsatz. Sie müssen nach der Windrichtung ausgerichtet werden, wobei eine Windrichtungsnachführung die Rotorblätter in die jeweils günstigste Position bringt. Schnell laufende Horizontalachsenanlagen mit Zwei- oder Dreiblatt-Rotoren haben einen Wirkungsgrad von bis zu 45 Prozent. Höhe und Größe der Anlagen müssen dem Standort entsprechend angepasst werden.

## **Bedeutung der Windkraft**

Wind ist in Deutschland der mengenmäßig bedeutsamste regenerative Energieträger. Ende 2020 betrug der erfasste kumulierte Anlagenbestand onshore 29.608 Windenergieanlagen mit einer Gesamtleistung von 54.938 MW. Die kumulierte Leistung aller 1.469 in Deutschland einspeisenden Offshore-Anlagen betrug zum gleichen Zeitpunkt 7.156 MW. Zusätzlich zu den bereits einspeisenden Anlagen wurden im Jahresverlauf 46 weitere OWEA mit 276 MW vollständig errichtet, die jedoch noch nicht ins Netz eingespeist haben. Bis zum Jahresende sind weiterhin 124 Fundamente für die Anlageninstallation vorbereitet worden.

Die durchschnittliche Anlagenkonfiguration der Windenergieanlagen wird durch die Parameter Nennleistung, Rotordurchmesser, Nabenhöhe und spezifische Leistung beschrieben. Die Bandbreite der in Deutschland zum Einsatz kommenden Anlagenkonfigurationen ist sehr groß. So liegt die Nennleistung der einzelnen Windkraftanlage zwischen 0,8 und 4,5 MW. Die meisten Anlagen weisen jedoch eine Leistung von 3 bis 3,45 MW auf.

Seit dem Bau der ersten Onshore-Windkraftanlagen Anfang der 90er Jahre hat die Stromerzeugung aus Windenergie aufgrund der staatlichen Förderprogramme ein besonders dynamisches Wachstum erfahren. Da die günstigen Standorte für Windanlagen in Norddeutschland und in der Nord- und Ostsee liegen, der Strom aber vor allem in den Ballungszentren und Industriestandorten in Süddeutschland benötigt wird, entsteht bei der Erzeugung ein Nord-Süd-Gefälle. Aufgrund der langen Genehmigungszeiten hat das Stromnetz mit dem Zubau neuer Anlagen nicht Schritt halten können. Kann das Netz den erzeugten Windstrom nicht aufnehmen, müssen einzelne Anlagen zeitweise abgeschaltet werden.

## **Potenzial**

Innerhalb der Erneuerbaren Energien soll die Windenergie künftig den Hauptanteil leisten. Etwa zwei Tausendstel der von der Sonne eingestrahlten Energie, nämlich 350 Terawattstunden (TWh), werden jährlich in Windenergie umgesetzt. Mit diesem theoretischen Potenzial an Windenergie ließe sich der gesamte Welt-Strombedarf decken. Die reale Windenergienutzung ist aber bislang nur an Standorten mit einer

jährlichen durchschnittlichen Windgeschwindigkeit von vier bis fünf Metern pro Sekunde (Windstärke 3) wirtschaftlich und technisch sinnvoll.

In Deutschland gibt es sowohl an Land wie auch in der Nord- und Ostsee günstige Standorte, die ausgebaut werden können. An Land könnten bei günstigen Bedingungen 112 Mrd. kWh erzeugt werden. Bestehende Anlagen lassen sich durch einen Austausch der Technik, das so genannte Repowering, erweitern. Als Faustregel gilt, dass eine ein Meter höhere Nabe ein Prozent mehr Ertrag liefert.

Durch technische Verbesserungen werden immer größere Anlagen möglich. Ihr Einsatz ist jedoch durch Vorgaben der Länder und Gemeinden zur maximal zulässigen Höhe begrenzt. Neue Anlagen werden auch auf dem Meer, also offshore, entstehen. Hier weht der Wind stetiger und die Windausbeute ist etwa 40 Prozent höher als an Land. Die Herausforderung liegt aber darin, die Anlagen in 30 bis 100 km Entfernung von der Küste und bei Wassertiefen von 20 bis 40 m zu installieren. Die Bundesregierung befürwortet den Bau von zahlreichen Windparks in der Nord- und Ostsee. Mit dem Probetrieb von Alpha Ventus hat im August 2009 das Zeitalter der Offshore-Windenergie in Deutschland begonnen. Seither hat der Ausbau rasante Fortschritte gemacht. Heute laufen 22 Windparks in den deutschen Teilen von Nord- und Ostsee im Regelbetrieb. Zusammen erreichen sie eine Leistung von 6,2 Gigawatt. Fünf weitere Projekte befinden sich im Bau.

