

## Windenergie im Wald

Flächeneignung und -bedarf | Ausbauentwicklung | Handlungsfelder

Waldflächen haben als Standorte für die Windenergienutzung in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen. Ende 2021 waren in Deutschland bereits knapp 2.300 Windenergieanlagen in bewaldeten Gebieten in Betrieb, die 11 Prozent der insgesamt installierten Leistung ausmachen. Insbesondere in den walddreichen Bundesländern spielen Waldflächen bei der Standortsuche eine wichtige Rolle, da im Offenland nicht ausreichend konfliktarme windhöfliche Standorte zur Verfügung stehen. Da weiterhin Flächen für den Ausbau der Windenergie an Land benötigt werden, ist davon auszugehen, dass bewaldete Areale dort auch zukünftig fester Bestandteil beim Windenergieausbau bleiben werden. Aber auch in Bundesländern mit geringerem Waldanteil wird zum Teil geprüft, ob Waldbereiche in Ergänzung zum Offenland für die Windenergienutzung in Betracht gezogen werden können, um ausreichend Flächen bereitzustellen.

### WELCHE FLÄCHEN SIND GEEIGNET?

Grundsätzlich wird empfohlen, intensiv forstwirtschaftlich genutzte Wälder – insbesondere Fichten- oder Kiefernbestände – mit einem gering ausgeprägten naturschutzfachlichen Wert, einem ausreichenden Abstand zu Siedlungen sowie bereits bestehenden Infrastrukturen (hoher Erschließungsgrad, geeignetes Wegenetz, Leitungen) bevorzugt zu nutzen.<sup>1</sup> Nicht für die Windenergie in Anspruch genommen werden sollten hingegen naturnahe, unzerschnittene und unbeschädigte Wälder. In Orientierung an die Bundeswaldinventur-Kategorisierung zur Bestimmung der Naturnähe der Baumartenzusammensetzung finden sich für Windenergievorhaben eher geeignete Flächen in den Kategorien „kulturbetont“ und „kulturbestimmt“, welche zusammen einen Anteil von knapp 24 Prozent der Waldfläche

in Deutschland einnehmen.<sup>2</sup> Ob sich auch bedingt naturnahe Standorte eignen, ist im Einzelfall zu prüfen (Tabelle 1).

Die naturräumlichen Gegebenheiten in den Ländern sind dabei sehr unterschiedlich: So machen bspw. in Berlin und Brandenburg reine Nadelwälder, die dort überwiegend intensiv forstlich genutzt werden, 50 Prozent der Bestockung aus. Ganz anders verhält es sich bspw. in Rheinland-Pfalz, wo mit einem Anteil von 59 Prozent reine Laubwälder und Laubwälder mit Nadelbeimischung zu finden sind, die i. d. R. ebenso wirtschaftlich genutzt werden und eine anthropogene Prägung aufweisen (Abbildung 1). Ein kategorischer Ausschluss von Laubwaldgesellschaften für die Windenergienutzung ist dort also nicht sinnvoll.

Tabelle 1: Naturnähe der Baumartenzusammensetzung der Hauptbestockung; Quelle: Bundeswaldinventur 2012.

Naturnähe der Baumartenzusammensetzung	sehr naturnah	naturnah	bedingt naturnah	kulturbetont	kulturbestimmt	gesamt
absolute Fläche [in Hektar]	1.576.749	2.314.727	4.396.427	779.588	1.778.948	10.846.440
Flächenanteil	14,6 %	21,3 %	40,5 %	7,2 %	16,4 %	100 %

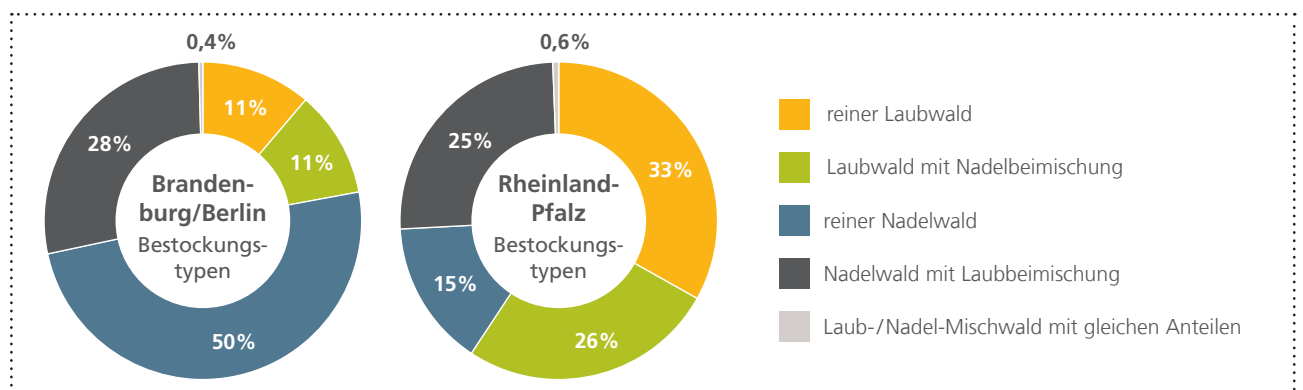


Abbildung 1: Vergleich der Bestockungstypen in Brandenburg/Berlin und Rheinland-Pfalz. Quelle: Bundeswaldinventur 2012.

Dort, wo der Bau und Betrieb von Windenergieanlagen im Wald zulässig ist (derzeit BB, BW, BY, HE, RP, SL und eingeschränkt in NI und NW, Abbildung 2), macht der Landesgesetzgeber zumeist Vorgaben für die Regional- und Bauleitplanung. Dies betrifft u. a. Flächenkategorien, die aus naturschutzfachlicher Sicht für die Windenergienutzung nicht infrage kommen oder Restriktionen unterliegen (z. B. Schutzwälder, ältere Waldbestände, historisch alte Waldstandorte).

Weiterhin gilt, Eingriffe in die Fläche und das Ökosystem bestmöglich zu minimieren und Zerschneidungseffekte zu vermeiden, was eine sorgfältige räumliche und technische Planung erfordert. Der Einsatz von Spezialtechnik wie bspw. platzsparenden Kränen führt dabei zu einer Verringerung des Flächenbedarfs.<sup>3</sup>

Ob sich durch Stürme oder Schädlingsbefall entstandene Kahlfelder im Wald als Standorte für die Windenergieerzeugung besonders eignen, hängt von verschiedenen Faktoren ab. Ausschlaggebend für die Nutzung einer Fläche sind zunächst Kriterien wie bspw. Flächenausweisung, Windhöflichkeit, Erschließungsgrad, Topografie, Waldfunktionen oder Aspekte des Natur- und Artenschutzes. Zwar kann die Nutzung von Schadflächen auf den ersten Blick als sinnvoll erachtet werden, da bereits baumfreie Areale beansprucht und damit zusätzliche Rodungen vermieden werden. Eine Ausweisung entsprechender Flächen auf Ebene der Regional- oder Bauleitplanung ist aufgrund der Dynamik der Natur allerdings nur bedingt leistbar und schwer vereinbar mit den langen Planungszeiträumen von Windenergievorhaben. Zudem bestehen landeswaldgesetzliche Wiederbewaldungsverpflichtungen, d. h. Schadflächen bleiben

### WIE VIEL FLÄCHE WIRD BENÖTIGT?

Für den Bau und Betrieb von Windenergieanlagen im Wald müssen die dafür erforderlichen Flächen in eine andere Nutzungsform umgewandelt werden. Meist werden diese dafür gerodet. Ein Teil der Fläche ist über die gesamte Betriebszeit der Anlage frei von Baumbestand zu halten (dauerhafte Waldumwandlung), sodass jederzeit die Zufahrt und Arbeiten an der Anlage, bspw. Wartungen oder der Austausch von Anlagenkomponenten, möglich sind. Gegenwärtig werden im Schnitt 0,46 Hektar Fläche für eine im Wald errichtete Windenergieanlage benötigt. Zur Veranschaulichung des Flächenumfangs ist in Abbildung 3 die dauerhafte Waldumwandlungsfläche maßstäblich auf die internationale Standardgröße eines Fußballfelds<sup>4</sup> projiziert.

Als Ausgleich für die dauerhaft genutzten Waldflächen werden gemäß waldrechtlicher Vorgaben i. d. R. an anderer Stelle neue Flächen im Verhältnis von mindestens 1:1 mit Bäumen bepflanzt, oder es wird ein Beitrag zum ökologischen Waldumbau geleistet. Ein weiterer Flächenanteil ähnlichen Umfangs muss nur für die Bauphase baumfrei sein und ist nach Abschluss der Arbeiten wieder aufzuforsten (temporäre Waldumwandlung). Dazu zählen insbesondere Flächen, die für Arbeits- und Montagetätigkeiten während der Anlagenerrichtung erforderlich sind z. B. Lagerflächen, Kranausleger oder Überschenkel-

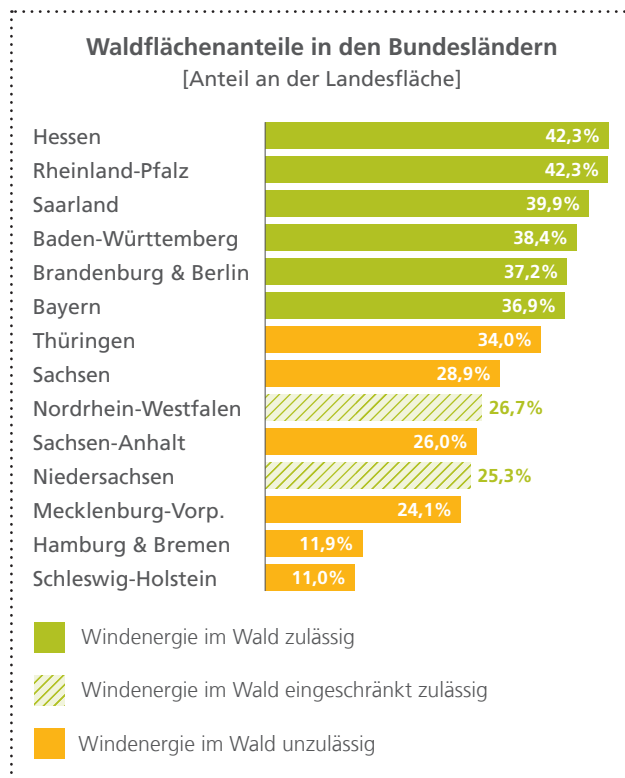


Abbildung 2: Wald als Standort für die Windenergie. Eigene Darstellung, Stand 2/2022; Quelle Waldfläche: Bundeswaldinventur 2012.

weiterhin Wald und müssen neu bewaldet werden. Ob Anlagenstandorte auf Schadflächen gerückt werden können, wird somit i. d. R. erst im Zuge der kleinräumigen Standortplanung im Genehmigungsverfahren geprüft.

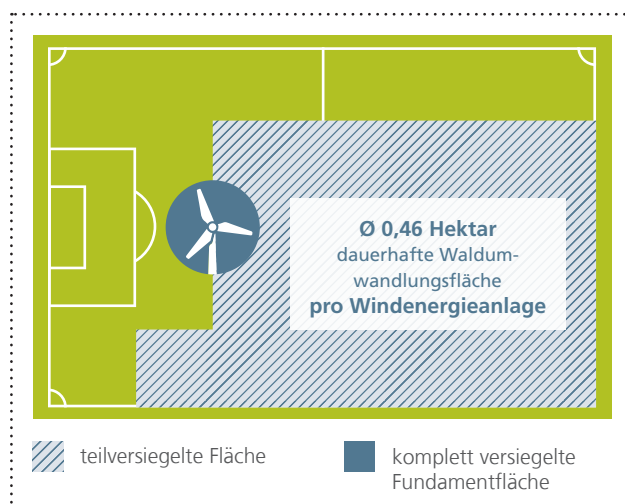


Abbildung 3: Dauerhafter Flächenbedarf einer Windenergieanlage im Wald. Eigene Darstellung; Quelle Waldumwandlungsfläche: FA Wind 2021.

bereiche. Zusätzlich zum Ausgleich für die Inanspruchnahme der Waldfläche sind im Rahmen der Eingriffsregelung nach Naturschutzrecht und entsprechend der Regelungen des speziellen Artenschutzes Maßnahmen umzusetzen, welche oft ebenso der Erhöhung der Arten- und Strukturvielfalt im Wald zugutekommen (Tabelle 2).<sup>5</sup>

Tabelle 2: Ausgleichs- und Schutzmaßnahmen für Eingriffe in die Waldfläche und den Naturhaushalt, eigene Zusammenstellung.

<b>Waldrecht</b>	Ausgleichsmaßnahmen für Waldumwandlung (temporär und dauerhaft)	z. B. Wiederaufforstung, ökologischer Waldumbau, in Nordrhein-Westfalen auch flächendeckende Entwicklung von Wald durch natürliche Ansammlungen von Forstpflanzen statt Ersatzpflanzungen möglich, monetär
<b>Naturschutz/ Artenschutzrecht</b>	Ausgleichs- und Schutzmaßnahmen (inkl. CEF-Maßnahmen) für Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt, Boden, Wasser, Landschaftsbild	z. B. ökologischer Waldumbau, Erhöhung der Strukturvielfalt, Flächenstilllegung, Förderung von Alt- und Totholz, künstliche Nisthilfen, monetär

### WIE VIEL FLÄCHE WIRD DERZEIT BEANSPRUCHT?

Der Ausbau der Windenergie in bewaldeten Gebieten hat seit 2010 stetig zugenommen. Zum einen machen moderne, schwachwindoptimierte Binnenlandanlagen mit Gesamthöhen von mehr als 200 Metern bei vier bis sechs Megawatt (MW) Generatorleistung eine wirtschaftlich rentable Stromerzeugung über Baumkronen seit einigen Jahren möglich. Zum anderen haben einige Bundesländer im letzten Jahrzehnt die politischen Weichen gestellt und über ihre Landes- und Regionalplanung

auch Waldflächen für die Windenergienutzung geöffnet. Ende 2021 waren 2.274 Windräder auf Waldstandorten installiert, die 11 Prozent der Gesamtleistung der Windenergie an Land in Deutschland bereitstellen (Abbildung 4). Rund 1.050 Hektar Waldfläche wird dadurch gegenwärtig beansprucht. Im Vergleich: Eine Fläche dieser Größe wurde im letzten Jahrzehnt alle 17 Monate durch den Braunkohletagebau in Deutschland abgebaggert.<sup>6</sup>

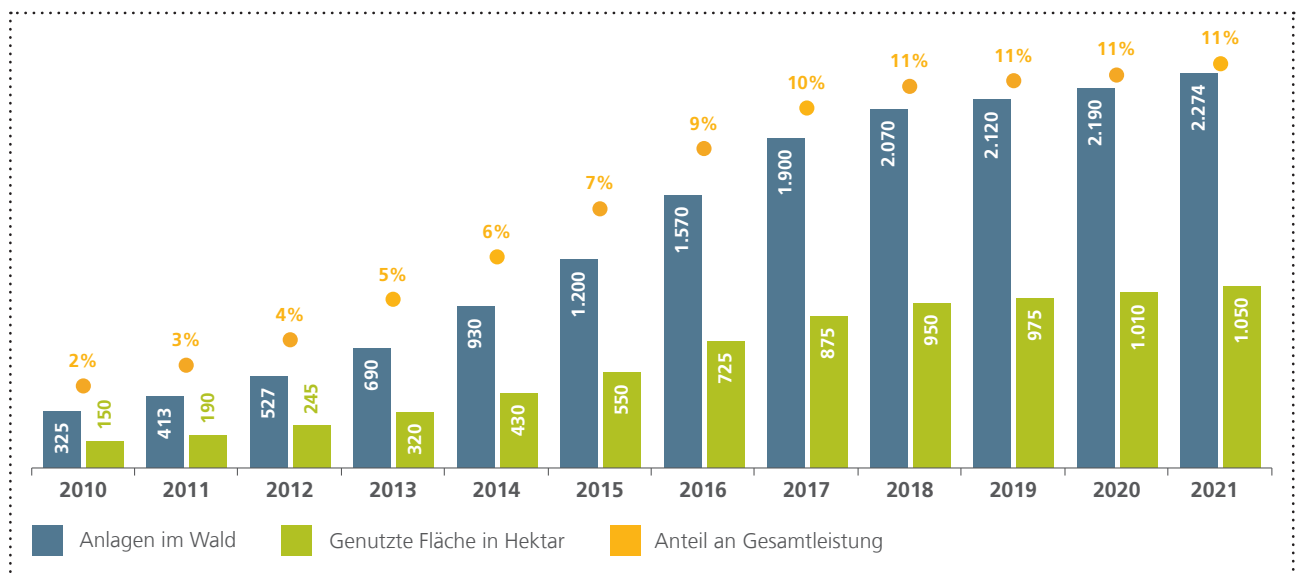


Abbildung 4: Gesamtbestand an Windenergieanlagen in deutschen Wäldern. Eigene Erhebung, Stand 2/2022.

### WELCHEN BEITRAG LEISTET DIE WINDENERGIE ZUM WALD- UND KLIMASCHUTZ?

Eine moderne Schwachwindanlage mit 4,2 MW produziert ca. 12 Millionen kWh, was einer Einsparung von 7.100 Tonnen CO<sub>2</sub> gegenüber dem derzeitigen Durchschnitt der Stromproduktion entspricht.<sup>7</sup> Damit leistet die Windenergie einen bedeutenden Beitrag zum Schutz des Klimas. Je langsamer der anthropogene Klimawandel voranschreitet, desto besser können sich Waldökosysteme an sich verändernde klimatische Bedingungen anpassen. Derzeit leiden deutsche Wälder stark unter den Auswirkungen des Klimawandels. Insbesondere forstliche Monokulturen haben sich als ökologisch instabil und anfällig für Extremwetterereignisse wie Stürme und Dürren sowie Schädlingsbefall erwiesen.

Deshalb werden die deutschen Wälder heute umgebaut – zurück in naturnähere, struktur- und artenreichere Bestände, die resilienter und anpassungsfähiger gegenüber klimatischen Veränderungen sind. Dies stellt eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe dar. Ein Beitrag wird dabei auch im Rahmen von Windenergievorhaben im Wald durch den Ausgleich der Eingriffe in die Waldfläche und den Naturhaushalt geleistet (Tabelle 2). Neben den direkten Kompensationsmaßnahmen können die über die Windenergienutzung erzielten Pachteinahmen Waldeigentümer außerdem finanziell stärken und somit Mittel für ökologische Waldbaumaßnahmen und Wiederaufforstungen generieren.

## WAS IST ZU TUN?

Wichtig ist, dass Flächenbedarfe für die Windenergienutzung in Wald und Offenland seitens der Politik transparent kommuniziert und die nutzbaren Flächen verbindlich ausgewiesen werden. Eine frühzeitige Information und Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger sowie deren finanzielle Teilhabe kann dabei wesentlich zur Akzeptanz vor Ort beitragen.<sup>8</sup> Zum Schutz von Waldökosystemen gilt außerdem, dass die an der Planung beteiligten Akteure gemeinsam an einem Strang ziehen, sodass Eingriffe zunächst bestmöglich minimiert und die dann

noch notwendigen Wald- und Artenschutzmaßnahmen sinnvoll umgesetzt werden können. Hilfreich für die Realisierung von Waldvorhaben können auch Leitfäden sein, die bundeslandspezifische planungs-, wald- und naturschutzrechtliche Anforderungen erläutern. Insgesamt erfordert die Nutzung von Wäldern eine sehr sorgfältige räumliche und technische Planung und besondere Sensibilität, gleichzeitig sind wissenschaftliche Erkenntnisse fortlaufend auszubauen (Abbildung 5).

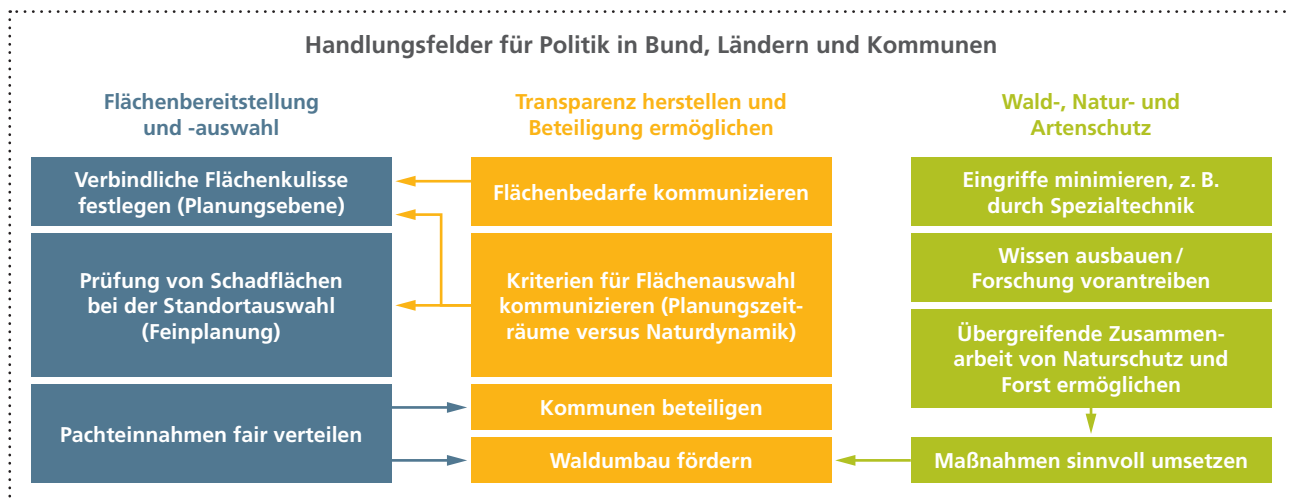


Abbildung 5: Handlungsfelder für Politik und Verwaltung, eigene Darstellung.

## WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN

- Bundesverband WindEnergie (2021), Windenergie im Forst.
- FA Wind (2021), Entwicklung der Windenergie im Wald – Ausbau, planerische Vorgaben und Empfehlungen für Windenergiestandorte auf Waldflächen in den Bundesländern, 6. Auflage.
- Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen (2016), Faktenpapier Windenergie in Hessen: Natur- und Umweltschutz.
- Kompetenzzentrum Naturschutz und Energiewende (2021), Anfrage Nr. 325 zur Klimaschutzfunktion von Wäldern im Vergleich zur CO<sub>2</sub>-Vermeidung durch Windenergieanlagen.
- Umweltbundesamt (2021), Themenpapier Windenergie im Wald.

1 Bundesamt für Naturschutz (2011), Windkraft über Wald, Positionspapier.

2 Bundeswaldinventur 2012.

3 Wie durch den Einsatz einer neuartigen Krantechnik Eingriffsflächen deutlich verringert werden können, wird in einer Pressemitteilung der Gemeinde Dahlem erläutert: Dort nutzt der Kran den Turm der WEA als Klettergerüst und wächst mit ihm in die Höhe. Große Flächen für die Montage des bis zu 170m langen Kranmastes entfallen.

4 Laut den FIFA Richtlinien muss bei internationalen Wettbewerben die Spielfläche des Fußballfelds 100 bis 110m lang und 64 bis 75 m breit sein. Gemäß FIFA/UEFA-Standard werden im Fußball die Spielfeldmaße von 105 x 68 m (= 0,71 ha) empfohlen und in internationalen Wettbewerben teilweise auch vorgeschrieben. Diese Dimension wurde für die Grafik angesetzt.

5 Weitere Informationen zu Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen im Wald siehe FA Wind (2017), Windenergie im Wald. Good Practice/Lessons learned – 16 gute Beispiele.

6 Das UBA ermittelte im Zeitraum 2010 bis 2020 einen täglichen Flächenverbrauch durch die deutsche Braunkohlenförderung von 0,2013 ha (Quelle: UBA 2021, Flächenverbrauch für Rohstoffabbau). Daraus errechnet sich ein Flächenverbrauch von 1.047 ha innerhalb von 521 Tagen bzw. 17,1 Monaten.

7 Nach Umweltbundesamt (2021), Themenpapier Ökobilanz der Windenergieanlagen an Land, aktualisiert mit Anlagen der 4,2 MW-Leistungsklasse mit 159 bis 166 m Nabenhöhe und 75 % Standortgüte.

8 Wie Gemeinde und Bürger finanziell von ihrem Wald-Windpark profitieren können, zeigen erste Forschungsergebnisse des ReWA-Vorhabens.