



WINDENERGIE IM FORST

Wie Windenergie einen Beitrag zum Waldschutz leistet





GRUSSWORT

Liebe Leserinnen und Leser,
Liebe Unterstützer der Energiewende,

mindestens zwei Prozent der Landesfläche in jedem Bundesland sind erforderlich, um den notwendigen starken Beitrag der Windenergie für die Energiewende zu leisten. Diese Kennzahl hat der Bundesverband WindEnergie schon vor zehn Jahren in einer Studie ermittelt. Damals haben wir beschrieben, dass außerhalb der Wälder acht Prozent der Landesfläche für die Windenergie geeignet sind, die nutzbare Fläche aber signifikant steigt, wenn Waldflächen einbezogen werden. Bislang sind 0,6 Prozent der deutschen Gesamtfläche mit Windenergieanlagen bebaut, obwohl das Flächenpotenzial deutlich mehr bietet.

Inzwischen sehen wir auch, dass in den walddreichen Bundesländern und dort, wo Wirtschaftsforste prägend sind, die Flächen in der Regional- und Landesplanung stark beachtet und mehr und mehr einbezogen werden. Ende 2020 gab es in Rheinland-Pfalz 467, in Hessen 456, in Baden-Württemberg 334 und in Brandenburg immerhin schon 327 Windenergieanlagen auf forstwirtschaftlichen Flächen. Oft gelingt es dadurch, Abstände zur Wohnbebauung einfacher einzuhalten oder geschädigte Waldflächen neu und besser zu strukturieren, denn nicht selten werden für die Errichtung von Windenergieanlagen Flächen gewählt, die nach Sturmereignissen oder Schädlingsbefall stark beeinträchtigt sind und nun einer sinnvollen Folgenutzung zugeführt werden.

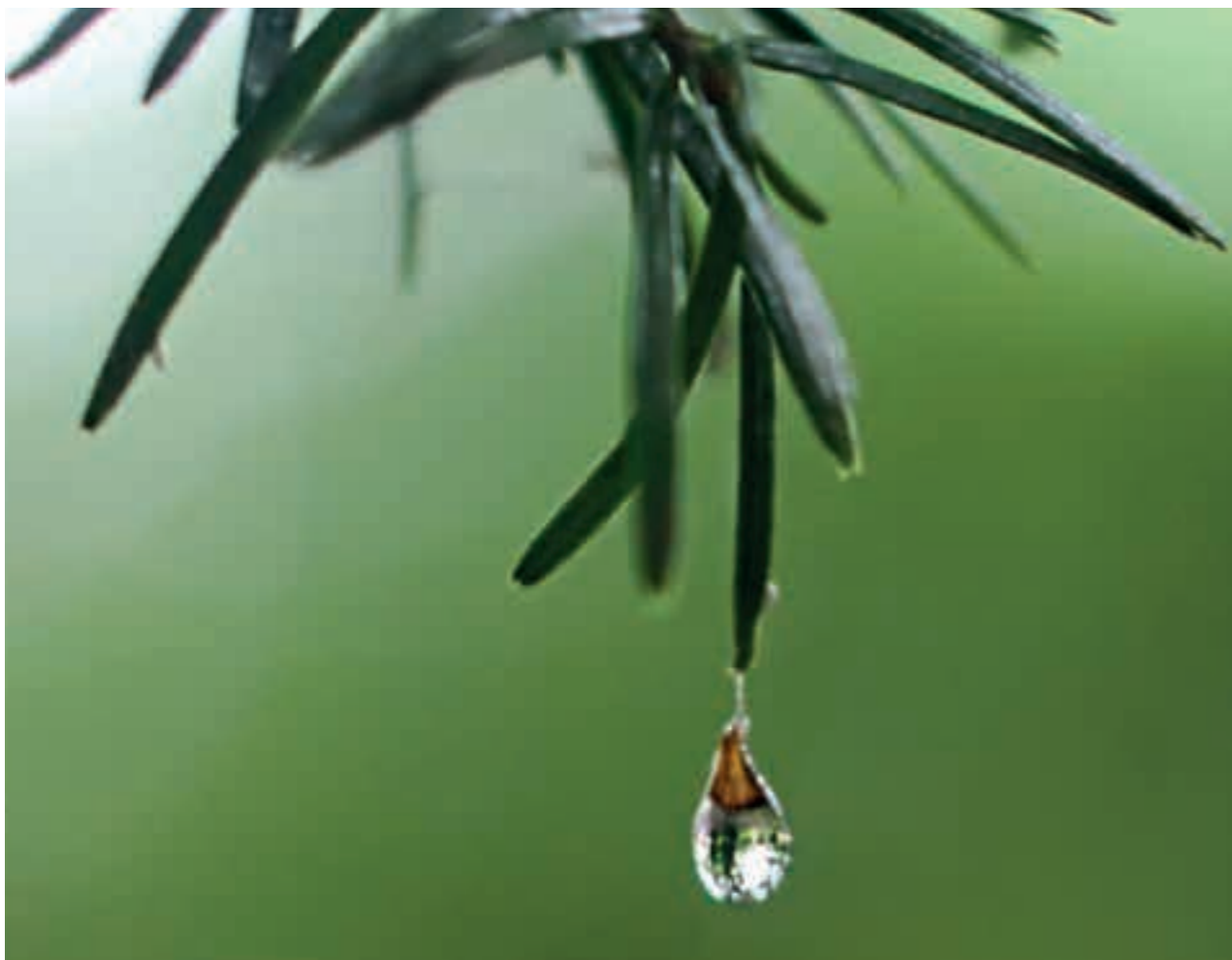


Jede Flächeninanspruchnahme im Forst muss ausgeglichen werden – so sieht es das Gesetz vor. Doch die Praxis geht längst einen Schritt weiter. Denn in den meisten Fällen liegt die Wiederaufforstung sogar über dem notwendigen Holzeinschlag. Platzsparende Montagekonzepte, die Nutzung bestehender Zuwegungen, ein ökologischer Waldumbau, die Aufforstung mit klimaresistenten und standortgetreuen Laubbäumen sowie weitere Ausgleichsmaßnahmen gehören längst zum daily business. Im Übrigen stärken diese Maßnahmen den Wald auch in seiner wirtschaftlichen Funktion. Das Wichtigste aber ist, dass die Errichtung von Windenergieanlagen in Nutzwäldern nachhaltig und umweltschonend verläuft. Dies liegt ganz klar im Interesse der Branche: Unser Antrieb ist der Klimaschutz und damit die Bewahrung der Umwelt. Jedes Jahr spart die Windenergie in Deutschland mehrere Millionen Tonnen Treibhausgase ein, die anderweitig auf den Baumbestand einwirken würden. Klimaschutz ist längst auch Waldschutz geworden.

Mit unserer Broschüre werben wir für eine offene Debatte und zeigen anhand von aktuellen Daten und Praxisbeispielen, welchen Beitrag die Windenergie zum Waldschutz liefert.

Ihr

Hermann Albers
Präsident des Bundesverband WindEnergie e. V.



WIE GEHT ES DEM WALD IN DEUTSCHLAND? - SCHLECHT

Rund ein Drittel der Landesfläche der Bundesrepublik Deutschland (genauer 11,4 Mio. Hektar) ist mit Wald bedeckt, über 70 Baumarten sind hier beheimatet. Unter ihnen gilt die Eiche als typisch deutscher Baum – im Handwerk beliebt aufgrund ihrer Belastbarkeit und Druckfestigkeit. Zahlenmäßig betrachtet stimmt das nicht ganz, denn Fichten und Kiefern finden sich mit 25 bzw. 22 Prozent hierzulande weit- aus häufiger – weniger belastbar, dafür schneller im Wachstum. Die Baumvielfalt überzeugt mit diversen Eigenschaften. Und dennoch steht der deutsche Wald **vor enormen Herausforderungen**, wie der jüngste Waldzustandsbericht zeigt.¹ Denn die vor- liegenden Ergebnisse gehören zu den schlechtesten seit Beginn der Erhebungen. Die aktuelle Bestands- aufnahme zeigt: Eine Vielzahl der deutschen Wälder ist krank. Der Anteil von Bäumen ohne Kronenver- lichtung (dem Beurteilungsmaß für die Vitalität der Bäume) war mit 21 Prozent noch nie so gering. 37 Prozent des Bestandes weisen zudem deutliche Kronenverlichtungen auf (siehe Seite 9). Mehrere

Trockenjahre, Sturmereignisse und Schäd- lingsbefall haben dem Wald stark zugesetzt und insbesondere die Dürrejahre 2018 bis 2020 hatten zur Folge, dass in manchen Regionen Böden bis zu einer Tiefe von 1,80 Meter ausgetrocknet sind², Laub vorzeitig abgeworfen wurde und sich der Borkenkäfer massenhaft verbreiten konnte. Vor allem ältere, über 60 Jahre alte Baumbestände sind vom Absterben bedroht. Unter den Nadelbäumen ist die Fichte diejenige Baumart, die am ehesten betroffen ist, denn Monokulturen auf Forstflächen sind besonders anfällig und oftmals über die Jahre stark geschädigt. Für die Wissenschaft ist klar, dass die **Ursache in der Klimaerwärmung** zu suchen ist und nur eine Reduktion der Treibhausgase sowie eine Wiederbe- waldung mit klimaresistenten Bäumen dafür sorgen kann, die Baumvielfalt in den deutschen Wäldern zu stärken und sie damit widerstandsfähiger gegen äußere Umwelteinwirkungen zu machen.³ Welchen Beitrag die Windenergie dabei leisten kann, zeigen wir in der vorliegenden Broschüre.

Waldflächenanteile in Deutschland⁴ (nach Bestockungstypen)

- reiner Laubwald (22 %)
- Laubwald mit Nadelbeimischung (20 %)
 - reiner Nadelwald (27 %)
- Nadelwald mit Laubbeimischung (30 %)
- Laub- bzw. Nadel-Mischwald mit gleichen Anteilen (0,5 %)

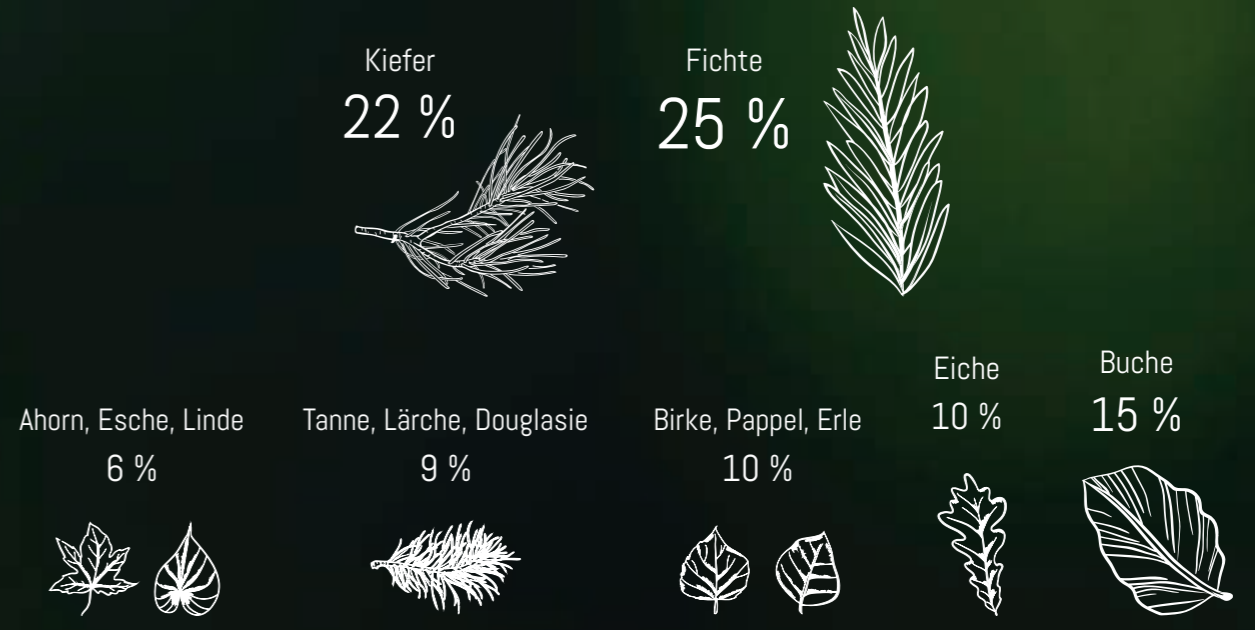


32 % bewaldete Landesfläche⁵ (nach Eigentümern)

- Bund und Treuhand 4 %
- Städte und Kommunen 19 %
 - Länder 29 %
 - privat 48 %



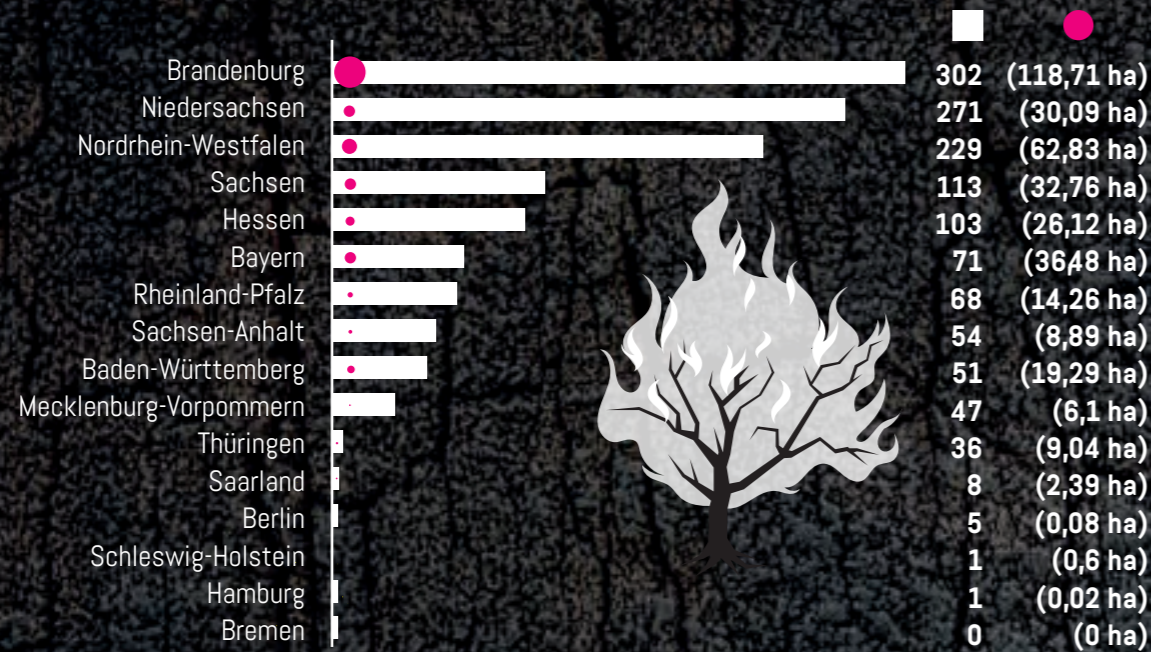
Die häufigsten Baumarten⁶ (in Prozent)



DIE GRÖSSTE GEFAHR FÜR DEN WALD IST DER KLIMAWANDEL

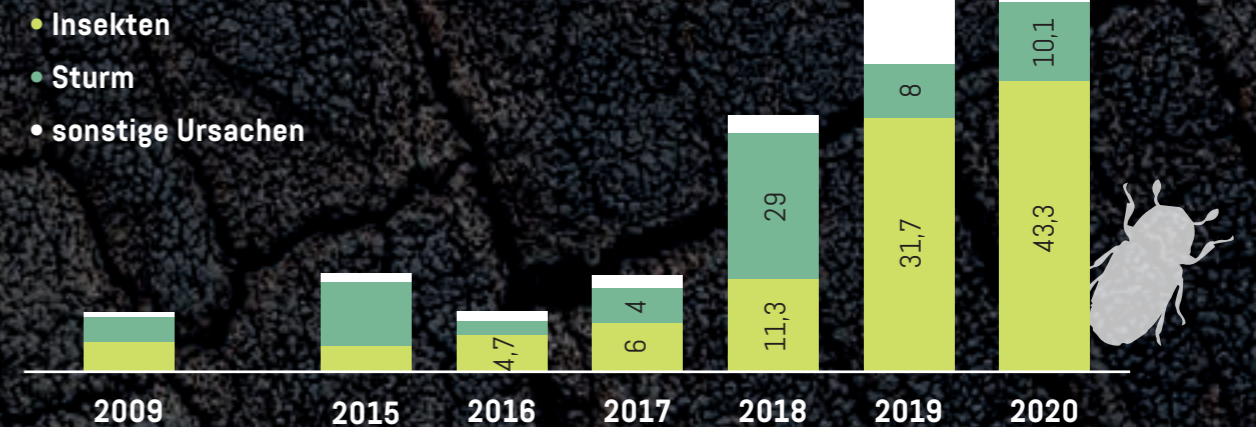
Wo der Wald am häufigsten brennt?

(Anzahl der Waldbrände in Deutschland 2020 und betroffene Fläche in Hektar)



Deutlich mehr Waldschäden durch Schädlingsbefall¹⁰

(Durch Schäden bedingter Holzeinschlag im deutschen Wald nach Ursache in Mio. m³)



Klimakrise: Dürre und Trockenheit bedrohen die Wälder

(Vergleich der Auswirkungen auf Fichte und Buche)

Borkenkäfer:

Aus einer befallenen Altfichte schwärmen etwa 10.000 Männchen aus, die je etwa 20 weitere Bäume befallen können.⁸



Trockenstress:

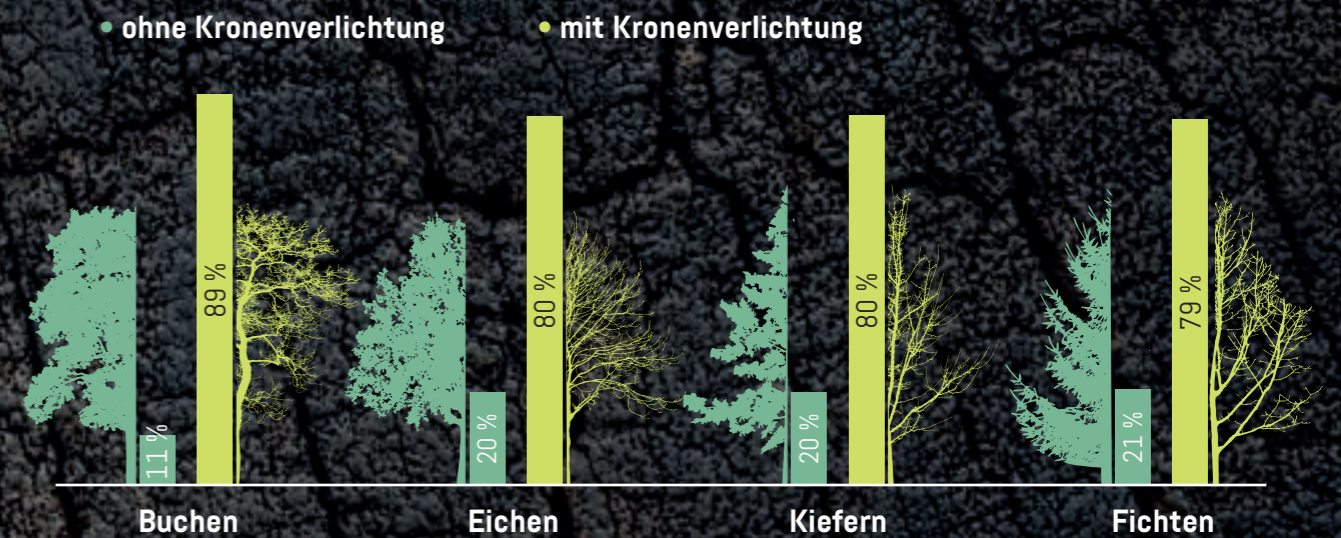
Um Wasserverlust zu verringern, wirft der Baum bereits im Sommer Laub ab. Das Holz verliert Elastizität und Äste brechen.

Jungwuchs: vertrocknet

Insektenschadholz:

43.300.000 m³ im Jahr 2020⁹

Bäume in deutschen Wäldern leiden an massiver Kronenverlichtung¹²



Schätzung der Schadflächen im Wald 2018 bis 2020:

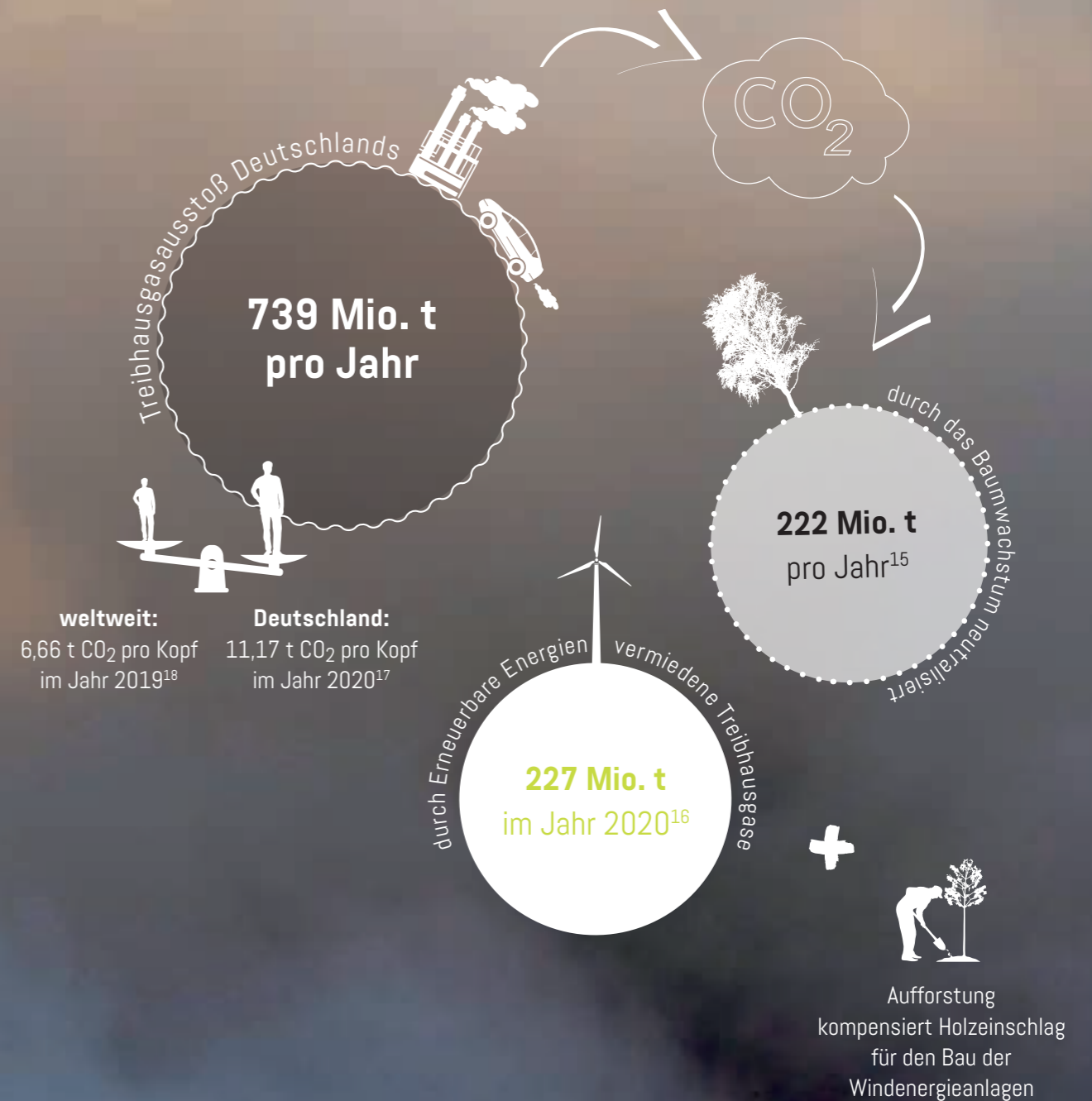
277.000 ha¹¹



WALDSCHUTZ BEDEUTET: RUNTER MIT DEN TREIBHAUSGASEN!

Der deutsche Wald ist eine **wichtige Kohlenstoffsenke**, das heißt er nimmt große Mengen Kohlenstoff auf und speichert diese über einen längeren Zeitraum. Ungefähr ein Drittel der jährlichen Treibhausgasemissionen Deutschlands in Höhe von 739 Millionen Tonnen werden durch Bäume neutralisiert.¹³ Damit ist der Wald in Deutschland, aber natürlich allen voran der weltweite Baumbestand, ein wichtiger Faktor, um die Klimakrise zu bekämpfen. Wer also in das Ökosystem Wald eingreift, muss dafür schon triftige Gründe haben. Und einer dieser Gründe ist es, den Wald selbst vor negativen Einflüssen zu schützen und beispielsweise durch Waldumbaumaßnahmen **widerstandsfähiger gegenüber den Folgen des Klimawandels** zu machen. Denn auch die Wälder sind vom Klimawandel betroffen und die veränderten Wetterbedingungen stellen sie vor großen Herausforderungen. Starkniederschläge, Sturmereignisse sowie langanhaltende Trockenperioden nehmen zu und wirken sich auf die Wälder und deren Baumbestand aus. Für die

Nutzung von Windenergieanlagen in Wäldern spricht daher vieles: Denn die Windenergie in Deutschland sparte zuletzt 100,9 Millionen Tonnen Treibhausgase ein, die andernfalls auf den Wald einwirken würden.¹⁴ Besonders nachhaltig wird die Windenergienutzung in Wäldern, wenn dafür Kahlflächen genutzt werden, die aufgrund von Sturmereignissen oder Schädlingsbefall vollständig oder größtenteils baumfrei geworden sind. Und leider hat die Zahl dieser Schadflächen in den vergangenen Jahren deutlich zugenommen. Der regelmäßige Ausgleich der bebauten Standorte durch Ersatzaufforstung, Waldumbau und Aufwertung von Waldstandorten fördert zudem die Schaffung klimaresistenter Waldbestände. Denn bei der Wahl der für die Wiederbewaldung gewählten Baumarten ist entscheidend, ob sie mit Eigenschaften wie Trockenresistenz und Frosthärte bestens an den Standort angepasst sind. Die Windenergie trägt also dazu bei, naturnahe Wälder mit überwiegend standortheimischen Baumarten zu realisieren.



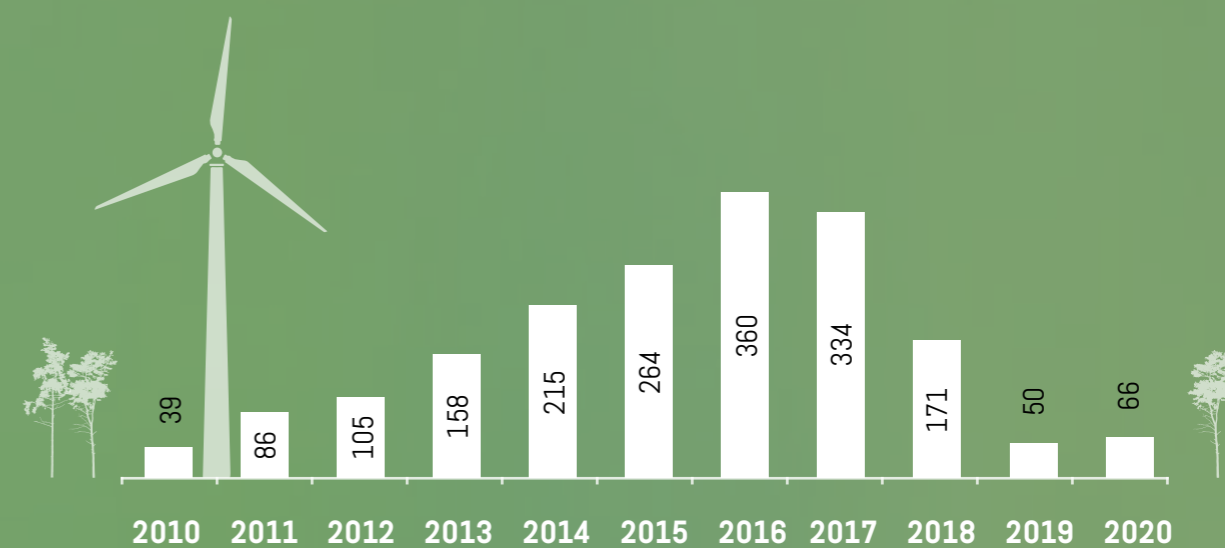
MASSNAHMEN ZUM KLIMASCHUTZ BRAUCHEN FLÄCHE

Ja, für die Errichtung von Windenergieanlagen im Wald braucht es geringfügig Platz. Aber: Die dauerhafte Flächeninanspruchnahme kann durch ein **platzsparendes Montagekonzept** und **günstige Standorteigenschaften** reduziert werden, zum Beispiel bei geringer Geländeneigung oder bei bereits vorhandenen Zuwegungen, die in Nutzwäldern häufig schon vor Errichtung von Windenergieanlagen für forstwirtschaftliche Zwecke errichtet wurden. Mit durchschnittlich 0,46 Hektar dauerhafter Waldumwandlungsfläche pro Anlage gehört die Windenergie im Wald zu den **platzsparendsten Energieerzeugungsarten**.¹⁹ Hält man die Zahl der bis dato errichteten Windenergieanlagen in deutschen Forsten der dafür benötigten Fläche gegenüber, wird schnell deutlich, wie gering das Flächenausmaß tatsächlich ist: Denn die aktuell installierten 2.086 Windenergieanlagen in deutschen Forsten nehmen in Summe 959,56 Hektar Umwandlungsfläche ein – und damit nur 0,008417 Prozent der Waldfläche in Deutschland.²⁰ Eine Fläche dieser Größe wurde in der

Vergangenheit etwa alle 15 Monate für die Braunkohleförderung in Deutschland abgebaggert. Klar ist, dass durch die Ausweitung des menschlichen Lebensraums auch die Flächennutzungsarten miteinander konkurrieren. Das gilt für Nutzungen durch die Land- und Forstwirtschaft, für Nutzungen als Siedlungs- und Verkehrsfläche oder zum Rohstoffabbau genauso wie für die Energiegewinnung. Die Art der Flächennutzung beeinflusst jedoch in besonderer Weise die biologische Vielfalt und die Umweltbelastung vor Ort. Eine Ausweisung von Flächen – auch in Nutzwäldern – für die Windenergie im Umfang von mindestens **2 Prozent der Gesamtfläche** Deutschlands hat zudem einen wichtigen Mehrwert: Die Nutzung der Windenergie trägt wesentlich dazu bei, den Lebensraum für Mensch und Tier zu erhalten. Unbestritten ist sie ein wichtiges **Klimaschutzinstrument**. Und während ökologisch besonders wertvolle Waldflächen von der Nutzung ausgeschlossen sind, bieten sich stattdessen gute Standorte in Nutzwäldern oder auf Schad- und Kahlfleichen.

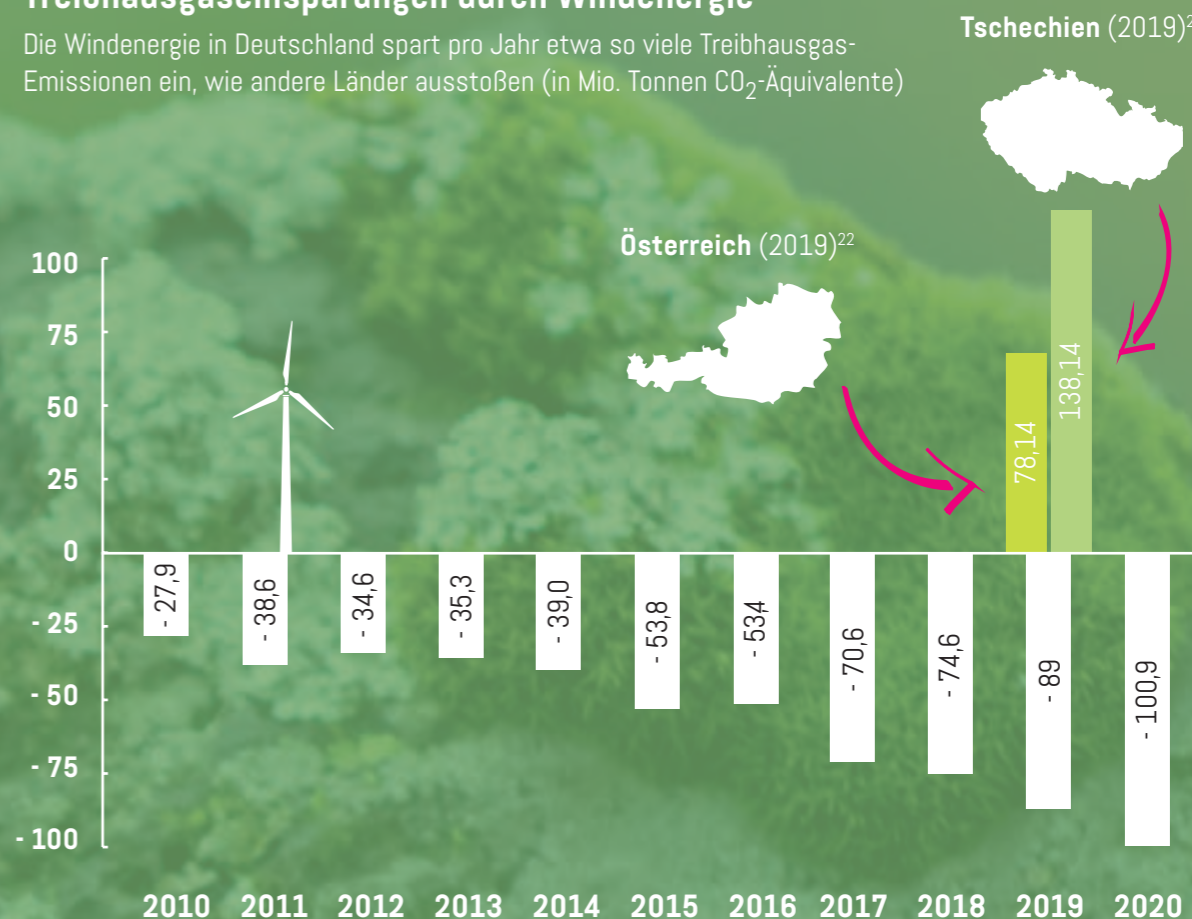
Zahl neuer Windenergieanlagen auf deutschen Forstflächen²¹

(Summe der installierten Leistung: 5.672 Megawatt)



Treibhausgaseinsparungen durch Windenergie²⁴

Die Windenergie in Deutschland spart pro Jahr etwa so viele Treibhausgas-Emissionen ein, wie andere Länder ausstoßen (in Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente)



AKTUELLER FLÄCHENVERBRAUCH IM FORST

Ø 0,46 Hektar

durchschnittliche dauerhafte
Waldumwandlungsfläche
pro Windenergieanlage



2.086 WEA

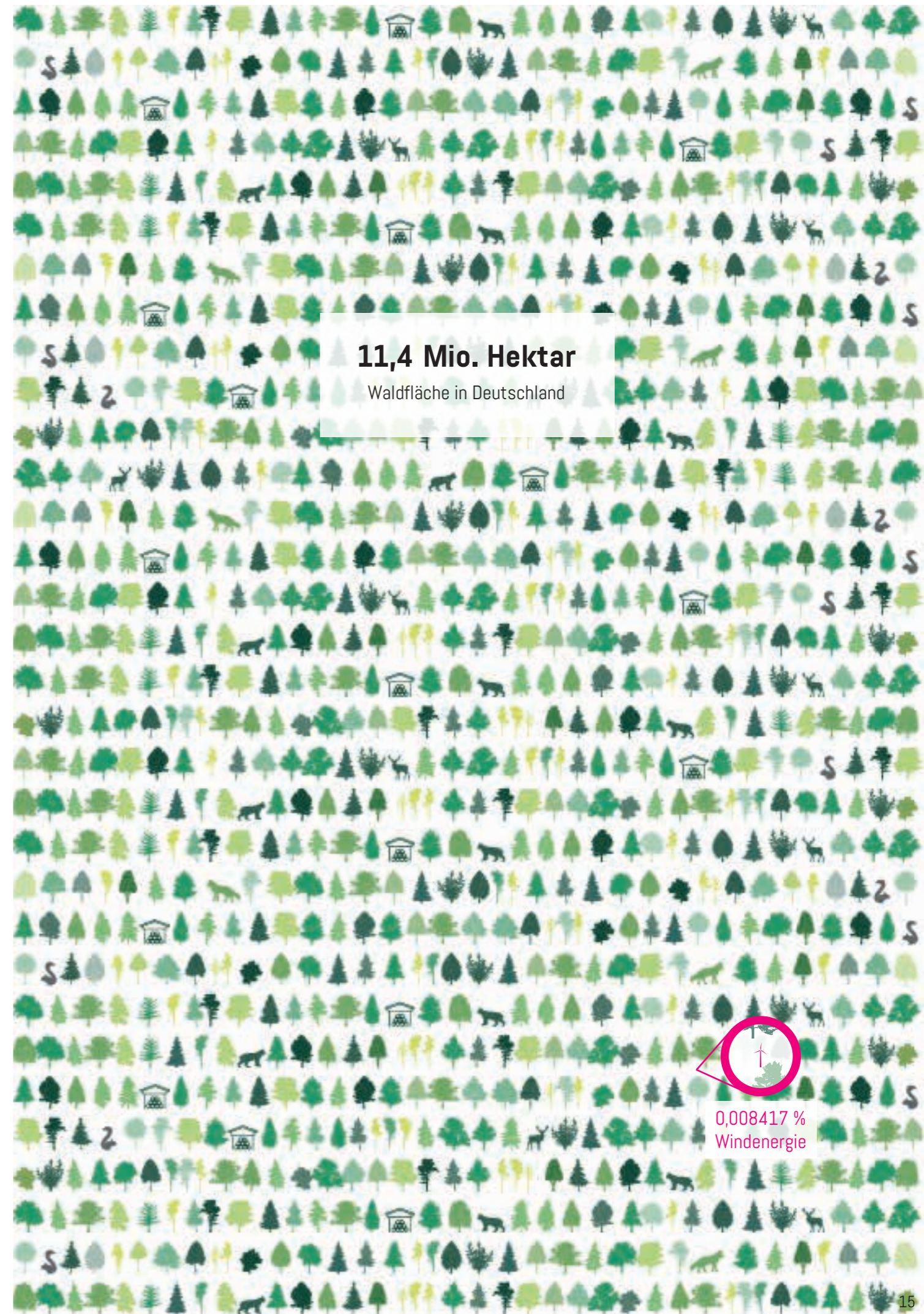
Windenergieanlagen
in deutschen Forsten
(Stand 2021)



959,56 Hektar²⁵

Waldumwandlungsfläche
für die Windenergie
in Summe

Eine Fläche dieser Größe
wurde in der Vergangenheit
etwa alle 15 Monate im Zuge
der Braunkohleförderung in
Deutschland abgebagert.





WINDENERGIE AUF FORSTFLÄCHEN - ZAHLEN UND FAKTEN

2.086 Windenergieanlagen stehen auf deutschen Forstflächen – das sind rund **siebeneinhalb Prozent** des gesamten Anlagenbestands. Dies hat eine Erhebung der Fachagentur Wind an Land von Ende 2020 ergeben.²⁶ Mit einer Gesamtleistung von 5.672 Megawatt (MW) verfügen sie über rund zehn Prozent der insgesamt installierten Windenergieleistung in Deutschland. Die meisten Anlagen (89 Prozent) gehören zu den **neueren Generationen** und wurden zwischen 2010 und 2020 errichtet.

gefolgt von Baden-Württemberg (334). In Brandenburg waren 327 Anlagen in Betrieb und in Bayern 297. In Nordrhein-Westfalen muss vor dem Bau neuer Anlagen nachgewiesen werden, dass der Bedarf an Flächen für die Windenergienutzung nicht außerhalb von Forstflächen realisierbar ist. In Niedersachsen hatte das Umweltministerium Ende 2020 in ihrem Raumordnungsplan die Weichen für einen Windkraftausbau im Forst gestellt.

Die Unterschiede zwischen den Regionen in Deutschland sind mitunter enorm. Während in Norddeutschland Waldstandorte für die Windenergie kaum zulässig sind (Schleswig-Holstein in etwa verfügt nur über zehn Prozent bewaldete Landesfläche), stehen in Süd- und Westdeutschland hunderte Anlagen im Forst. Die meisten Anlagen auf Forstflächen hatten Ende 2020 Rheinland-Pfalz (467) und Hessen (456)

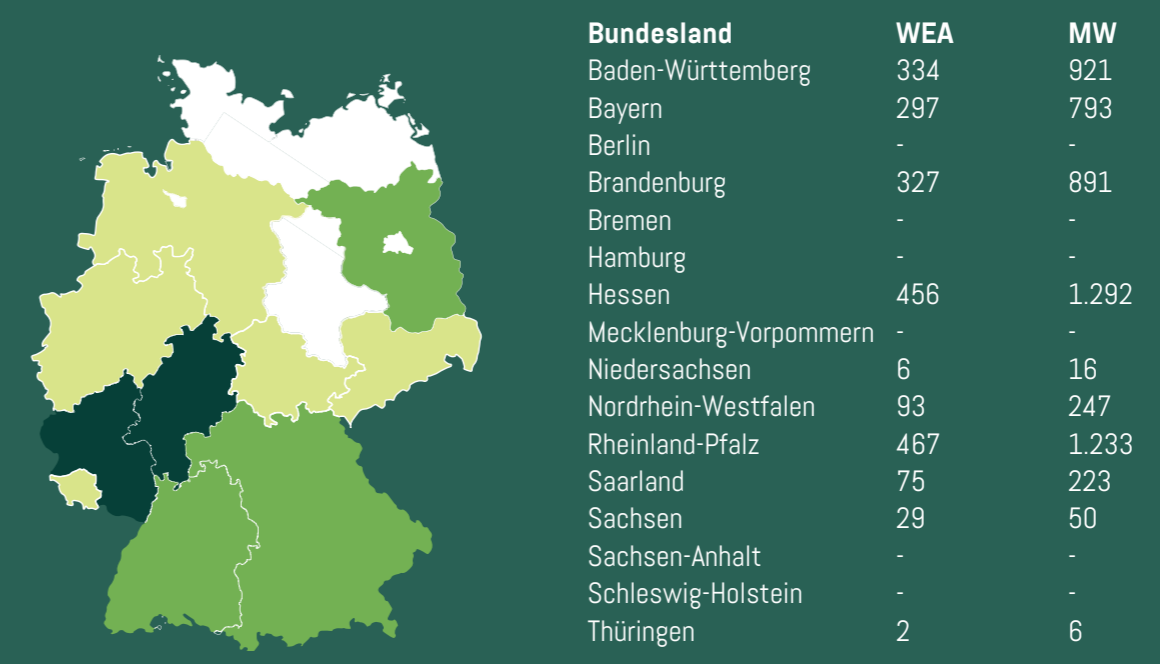
In den Jahren 2016 und 2017 gab es den bislang stärksten Zubau von Windenergieanlagen auf Forstflächen. In den beiden Jahren wurden dort jeweils 1.000 MW neue Windenergieleistung errichtet. Im ausbauschwachen Jahr 2019 sank auch die Zahl neuer Turbinen im Forst auf nur 50 Stück. Im Jahr 2020 kamen nur 66 neue Anlagen dazu. Dennoch liegt ihr Anteil am jährlichen Gesamtzubau seit 2015 nahezu konstant bei rund 19 Prozent.

Gesamt:
2.086 WEA
5.672 MW

88,6 %
Zubau in den
letzten 10 Jahren

Regionale Verteilung der Windenergieanlagen in deutschen Forsten²⁷

(Stand Ende 2020, Dezimalstellen gerundet)





WO WINDENERGIEPROJEKTE GEPLANT WERDEN DÜRFEN UND WO NICHT

Das Wichtigste vorab: In besonders wertvollen Waldgebieten wurden und werden keine Windenergieanlagen in Deutschland gebaut. **Laub- und Mischwälder sowie Schutzflächen** mit besonders hoher ökologischer Wertigkeit für Mensch und Tier sind von der Windenergienutzung ausgeschlossen. Dazu gehören sensible Gebiete mit naturnaher Baumartenzusammensetzung, Wälder mit herausragender Waldfunktion für Erholung, Schutz und biologische Vielfalt. In den meisten Bundesländern stehen stattdessen forstwirtschaftliche Nutzflächen zur Verfügung. Sie bieten ökologisch weniger wertvolle Standorte außerhalb von Schutzgebieten. **Mögliche Kahlfleichen** in Folge von Sturmereignissen sowie Standorte mit Vorbelastungen durch Autobahnen oder technische Elemente wie Sendemasten sind darüber hinaus prädestiniert für eine Nutzung der Windenergie. Aber auch wer Windenergieprojekte auf Forstflächen

errichten möchte, braucht hierfür eine behördliche Zustimmung. Denn das Bundeswaldgesetz sieht vor, dass Waldflächen – zu denen Forstflächen juristisch gesehen gezählt werden – nur mit Genehmigung der nach Landesrecht zuständigen Behörde in eine andere Nutzungsart umgewandelt und Bäume gerodet werden dürfen.²⁸ Liegt eine Genehmigung vor, müssen **strenge Schutzmaßnahmen** vorgenommen werden. So werden Windenergieanlagen zur Vermeidung von Waldbränden mit Blitzschutzeinrichtungen, Brandschutzsystemen und Löschwasserbrunnen ausgestattet. Öldicht verschweißte Wannen in der Gondel der Windenergieanlagen fangen im Falle einer Leckage an Getriebe oder Hydraulik das austretende Öl vollständig auf.²⁹ Werden Windenergieanlagen nach Ende ihrer Nutzungsdauer rückgebaut, können die ehemals versiegelten Flächen für die Renaturierung genutzt und in kurzer Zeit bepflanzt werden.



IST ES IN ORDNUNG, FÜR DEN KLIMASCHUTZ BÄUME ZU FÄLLEN?

Die Kombination von Waldumbau und Baumwachstum ist ein wichtiger Beitrag zur zwingend notwendigen CO₂-Senkung. Auch die **Nutzung von Holz** kann dabei ein Faktor sein. Wieso? Langlebige Holzprodukte wie Bauholz oder Parkett binden über 100 Jahre CO₂. Holzprodukte gewinnen nochmals an Bedeutung, wenn dadurch energieintensive Werkstoffe wie **Stahl, Beton oder Aluminium** ersetzt werden.³⁰ Auch für die Energieerzeugung kann dies von Vorteil sein, wenn durch die Verbrennung von **Holzabfällen** als Pellets oder Hackschnitzel (zum Beispiel aus Sägenebenprodukten) die Nutzung von fossilen Rohstoffen wie Kohle, Erdöl und Erdgas reduziert wird. Wichtig dabei ist, dass nur so viel Holz verbrannt wird, wie wieder nachwachsen kann. Denn erst dann ist die Nutzung gegenüber anderen Brennstoffen kohlendioxidneutral, da Holz beim Wachsen genau so viel Kohlendioxid aus der Atmosphäre bindet, wie später bei der Verbrennung wieder frei wird.³¹ Es ist deshalb

entscheidend, dass der Eingriff in den Waldbestand umgehend kompensiert wird. Und die Zeit, die ein Baum zum Wachstum braucht, ist im Vergleich zu Braunkohle und Co. verschwindend gering: Während eine gesunde Buche etwa 100 Jahre braucht, um als ausgewachsen angesehen zu werden, ist die in Deutschland lagernde Braunkohle zig Millionen Jahren alt.³² Und Letztere neigt sich dem Ende. Ganz klar: Auch Holzfeuerungsanlagen erzeugen Feinstaubemissionen. Daher entwickeln erst eine **sorgsame Ressourcennutzung** und Planung von Erneuerbaren Energien im Verbund eine **Klimaschutzwirksamkeit**. Insbesondere die Windenergie trägt zur Treibhausgasreduktion bei. Der Bau der Anlagen wird durch die Aufforstung mit klimaresistenten Bäumen in mindestens demselben Maße wie der vorherige Holzeinschlag kompensiert. Generationenübergreifend bleiben so die ökologischen, wirtschaftlichen und sozialen Funktionen des Waldes erhalten.

Nachhaltige Forstwirtschaft:

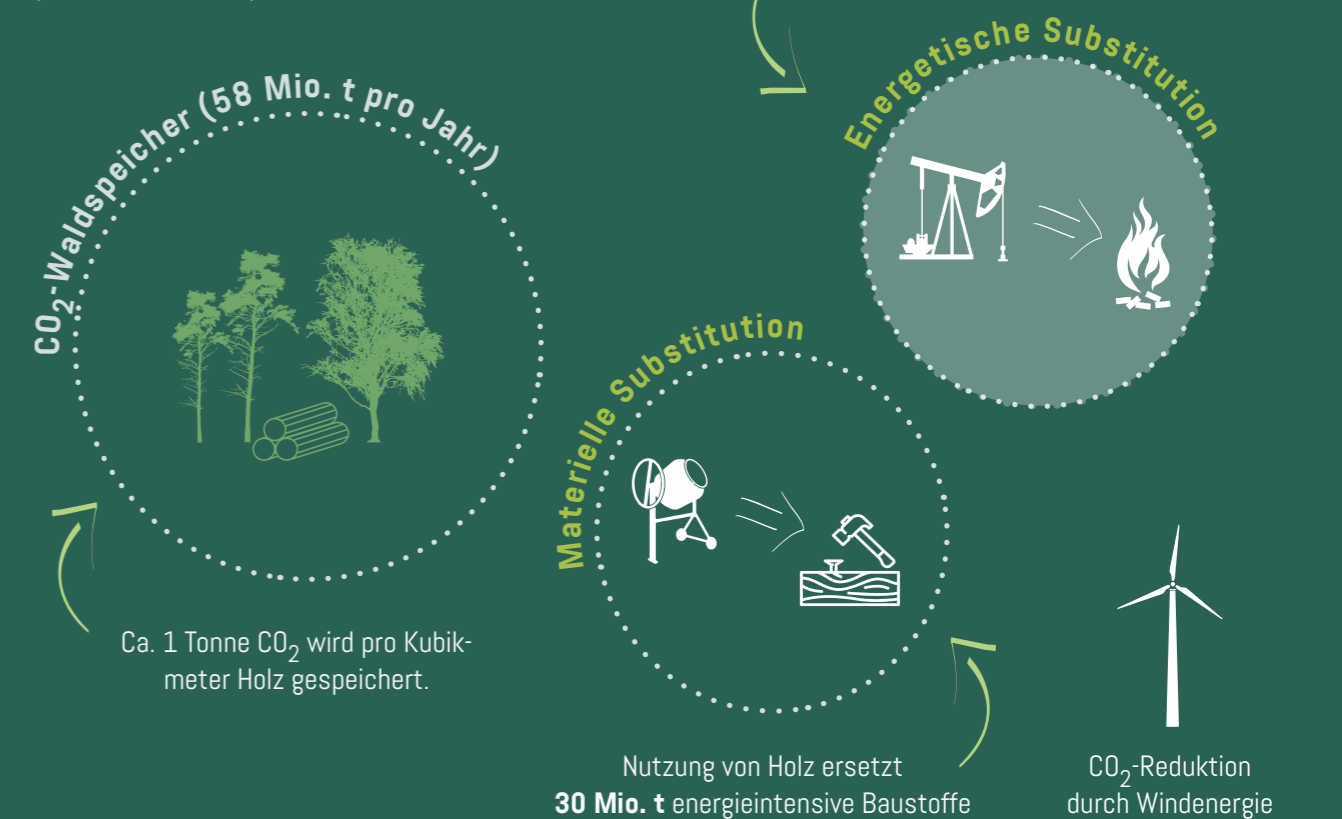
Holzernte entspricht max. dem jährlichen Zuwachs



Aufforstung als Ausgleich für den Windenergieausbau

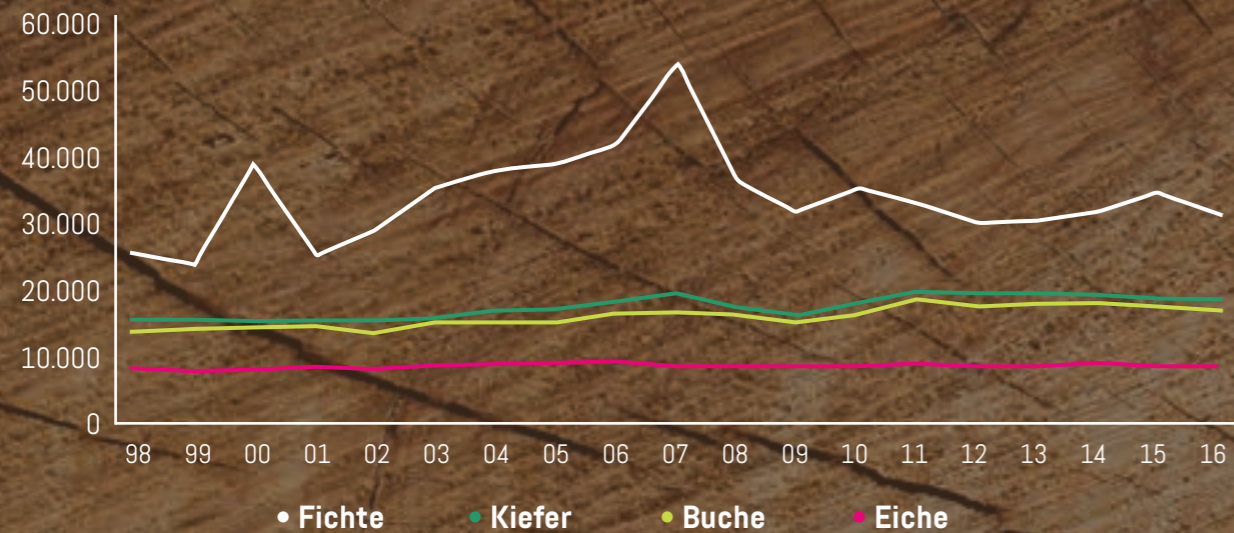


CO₂-Reduktion durch Substitution³³ (in Millionen Tonnen)

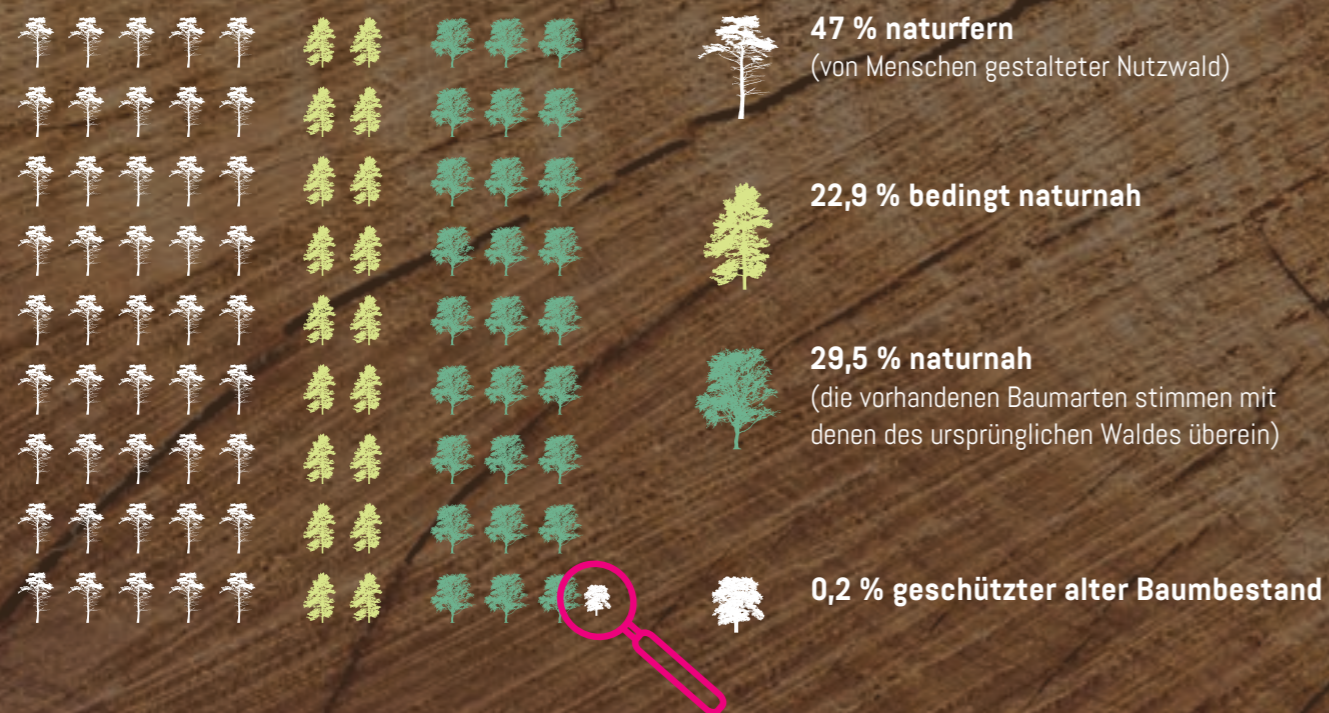


EINGRIFFE IN DEN FORST MÜSSEN GUT GEPLANT SEIN

Wo geholt wird, fallen zumeist Fichten³⁴
(Holzeinschlag in Deutschland nach Holzartengruppen in 1.000 m³)



Deutschlands Wälder sind kaum noch natürlichen Ursprungs³⁵
(in Prozent)



Waldflächen in den Ländern der EU im Vergleich (1990 bis 2020)³⁶
(in Tausend Hektar)

	1990	2000	2010	2015	2020
Schweden	28.063	28.163	28.073	27.980	27.980
Finnland	21.875	22.446	22.242	22.409	22.409
Spanien	13.905	17.094	18.545	18.551	18.572
Frankreich	14.436	15.288	16.419	16.836	17.253
Deutschland	11.300	11.354	11.409	11.419	11.419
Italien	7.590	8.369	9.028	9.297	9.566

In den meisten EU Ländern ist ein Zuwachstrend zu beobachten.

Forste müssen sich nach jedem Eingriff regenerieren können
(Jede Errichtung von Windenergieanlagen wird ausgeglichen)





SO WIRKT DER KLIMAWANDEL AUF DEN WALD

Infolge des Klimawandels häufen sich seit Anfang des Jahrtausends sogenannte Extremwetterphänomene: Dazu zählen lange Dürreperioden genauso wie Überflutungen infolge starker Regenfälle, schwere Stürme, deutlich zu milde oder zu harte Winter. Langanhaltende Trockenheit erhöht nicht nur die **Waldbrandgefahr**, sondern auch die Anfälligkeit für **Schädlingsbefall**. Laub- wie Nadelbäume reagieren in überdurchschnittlich langen Phasen der Trockenheit mit sinkender Vitalität und reduzierten Abwehrkräften. Dadurch können sie Eindringlinge, wie den Borkenkäfer, schlechter abwehren. Vereinzelt und für sich genommen können diese Wetterextreme einen gesunden Baumbestand nicht nachhaltig schädigen. Doch wenn auf eine lange Dürreperiode unmittelbar ein schwerer Sturm oder starke Regenfälle folgen, sind die geschwächten Bäume um ein Vielfaches anfälliger. Im schlimmsten Fall werden sie entwurzelt, verlieren einen Großteil ihres Astwerks oder knicken um. Es entstehen Wurfflächen, auf denen sich wiederum Schädlinge, wie der Borkenkäfer, ideal vermehren können. Insbesondere in Fichtenmonokulturen kann dies ein großes Problem darstellen, da der Borkenkäfer ausgehend von den Schadflächen zunehmend auch gesunde Bäume befällt und so die Entwaldung weiter befördert.

CO₂



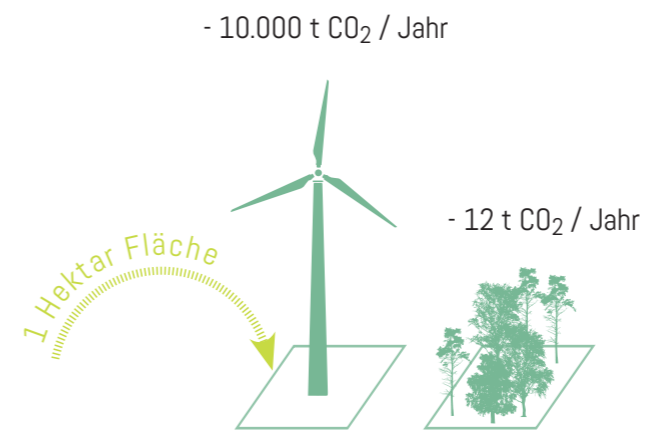
SO WIRKT DIE WINDENERGIE AUF DEN WALD

Windenergie ist eine der **platzsparendsten** Energieerzeugungsarten. Insbesondere gegenüber der klimaschädlichen Braunkohle mit ihrem jährlichen Abraum von 930.000.000 Kubikmeter überzeugt die Windenergie. Gerade in forstwirtschaftlich gut erschlossenen Gebieten lassen sich, unter Einbeziehung der vielfach bereits vorhandenen Zuwegungen, leistungsstarke Projekte auf wenigen Hektaren realisieren. Gleichzeitig müssen an anderer Stelle **Ausgleichsmaßnahmen** für den Natureingriff geschaffen werden, so etwa durch Aufforstungen im gleichen Umfang wie der vorherige Holzeinschlag, dem Anlegen von Biotopen oder der Aufwertung bereits bestehender Wälder. In der Regel muss im Ersatz für die umgewandelte Fläche eine Ersatzaufforstung auf einer dafür geeigneten Fläche im Verhältnis mindestens 1:1 erfolgen. Meist forsten Windkraftprojektorer sogar mehr auf, als sie müssten, oder sie investieren in klimagerechte Waldumbaumaßnahmen, die den Wald resistenter gegen die Auswirkungen des Klimawandels machen. Zusätzlich werden durch Pachteinnahmen und Beteiligungen konstante Einnahmen für Waldbesitzer und Kommunen vor Ort generiert. Diese können dann wiederum für die Pflege und den klimagerechten Umbau des Waldes sowie für weitere Wiederbewaldungsmaßnahmen genutzt werden.

SCHAD- UND KAHLFLÄCHEN EIGNEN SICH GUT FÜR DEN AUSBAU

Witterungsextreme wie Stürme und Dürren haben den deutschen Wäldern in den vergangenen Jahren stark zugesetzt. Besonders in Fichtenwäldern ist mittlerweile ein großflächiges Absterben der Bäume zu beobachten. Die zurückbleibenden Kahlfleichen sind weithin sichtbar. Gleichzeitig kann die Nutzung von solchen Kahlfleichen für eine umweltschonende und nachhaltige Planung von Windenergieprojekten sinnvoll sein, denn hier müssen beim Bau der Anlagen keine gesunden Bäume gerodet werden. Wald- und Forstflächen, die also Witterungsextremen zum Opfer gefallen sind, können so einer nachhaltigen Nutzung zugeführt werden. Wer auf Schad- und Kahlfleichen eine Windparkplanung vornehmen möchte, muss – so

sieht es das Gesetz vor – dennoch eine so genannte Rodungsgenehmigung beantragen, auch wenn gar keine Rodung vorgenommen wird. Ebenso ist vorgesehen, dass der ehemalige Baumbestand der genutzten Schadflächen auf mindestens gleich großer Fläche wieder angepflanzt wird. Dadurch wird sichergestellt, dass jeder Eingriff in das Ökosystem ausgewogen bleibt. In der Regel wird sogar deutlich mehr Wald aufgeforstet, als tatsächlich für die Errichtung der Windenergieanlagen gerodet wurde. Das Praxisbeispiel Reinhardswald in Hessen zeigt, dass bei der Planung von Windenergieanlagen auf Forstflächen bereits vorhandene Zuwegungen sowie Schadflächen den notwendigen Holzeinschlag minimieren können.³⁷



Eine Windkraftanlage der 5-MW-Klasse, wie sie im Reinhardswald errichtet wird, benötigt ca. einen Hektar Fläche und erzeugt jährlich ca. 17,1 Mio. kWh sauberen Strom – sie vermeidet damit rund **10.000 Tonnen CO₂ pro Jahr**.³⁸



Der gesamte Flächenbedarf der 18 Windkraftanlagen in Relation zur Ausdehnung des Reinhardswaldes (Gesamtbedarf: 14 Hektar)

Das Praxisbeispiel Reinhardswald in Hessen





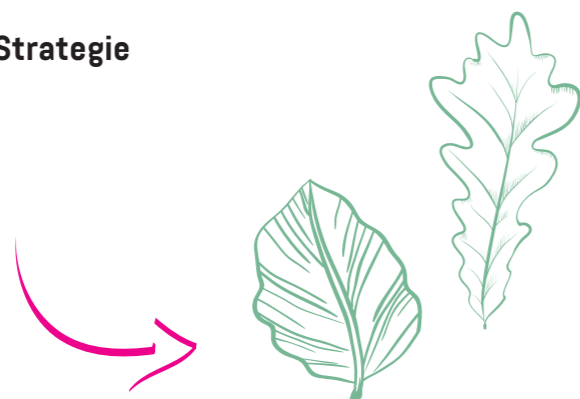
WIE SICH DER WALD VERÄNDERT

Über Jahrhunderte hinweg hat die Bevölkerung in Deutschland den Wald grundlegend verändert. Wäre die Waldlandschaft vom Menschen gänzlich unberührt, bestünde diese zu 90 Prozent aus vielfältigen und artenreichen Laubwäldern. Da sie sich als Rohstofflieferanten bestens eigneten, nahm die Zahl der Nadelwälder seit der Neuzeit deutlich zu. Doch dies soll sich nunmehr wieder ändern. Denn insbesondere die **kultivierte Fichte**, die sich über Jahrhunderte als „Wirtschaftsbaum“ für den Bergbau, zum Heizen oder als Baustoff eignete, hat den Auswirkungen des Klimawandels wenig entgegenzusetzen. Anders als zum Beispiel die Eiche oder die Kiefer findet die Fichte mit zunehmenden Temperaturen und abnehmender Feuchtigkeit keine guten Wuchsbedingungen mehr vor. Auch in Zeiten von Starkniederschlägen und Sturmereignissen zeigt sich diese Baumart als besonders anfällig, da ihr flaches Wurzelwerk nur wenig Halt bietet. Misch- und Naturwälder mit heimischen Baumarten hingegen gelten als wesent-

lich stresstoleranter in Bezug auf Wetterextreme. Durch Laubbäume wie Buchen und Eichen entsteht ein geschlossenes Blätterdach und durch die Verdunstung von Wasser, das sowohl in lebendem als auch in abgestorbenem Holz vorhanden ist, schafft sich der Wald ein **eigenes Klima**. Naturnahe Wälder können so besonders Dürreperioden unbeschadet überstehen, da die Hitze abgepuffert wird. Nicht zuletzt bieten sie mehr Biodiversität und Lebensraum für Pflanzen und Tiere aller Art.³⁹ Auch die Forstwirtschaft folgt längst dem Grundgedanken einer nachhaltigen und naturnahen Waldwirtschaft. In vielen Bundesländern wird bereits seit den frühen 1990er Jahren der **Waldumbau** vorangetrieben. Auf diese Weise soll sich der Anteil der reinen Laubwälder auf 53 Prozent erhöhen. Dass dieses Ziel auch bei der Planung von Windenergieanlagen berücksichtigt wird, entspricht dem Nachhaltigkeitsprinzip der Energiewende.

Waldbewirtschaftung als Strategie gegen den Klimawandel:

Aufforstung mit heimischen und klimaresistenten Bäumen wie Eiche und Buche macht Wälder widerstandsfähiger.



Geplante Entwicklung des Mischwaldanteils⁴⁰

(in Prozent)

Waldgeneration im Jahr 2012
(Hauptbestockung)



Waldgeneration zukünftig
(Jungbestockung)

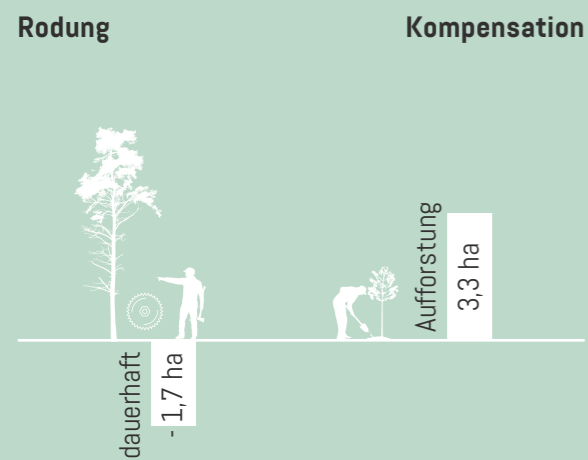


• reiner Laubwald • Mischwald • reiner Nadelwald

Windpark Kühlsheim⁴³

Anlagenzahl: 5 Windenergieanlagen
Fläche für Rodung: 1,7 Hektar
Fläche für Aufforstung: 3,3 Hektar

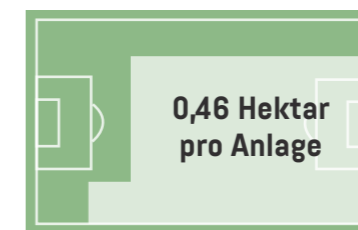
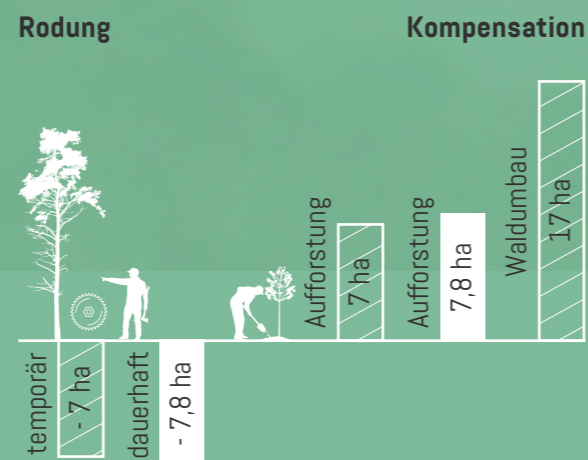
Für den Bau der fünf Windenergieanlagen wurden ca. 1,7 Hektar Wald gerodet. Inzwischen wurde auf einer Fläche von 3,3 Hektar Ausgleichsfläche wiederaufgeforstet. Die betreibende GmbH hat für die Ausgleichsfläche einen pauschalen Betrag zur Verfügung gestellt, während sich Stadt und Förster um den Bewuchs kümmern. Auf diesem Wege wurden bisher ca. 15.000 Pflanzen gesetzt. In den Randbereichen finden mittlerweile Sträucher wie Weißdorn, Schwarzdorn, Wildrose und Hartriegel, dann als Bäume zweiter Ordnung Wildapfel, Wildbirne, Speierling, Feldahorn und Wildkirsche ihren Platz. Im Zentrum der Maßnahmen stehen mehrheitlich Traubeneichen und als Schattenbäume Hainbuche, Winterlinde und Elsbeere. Zum bereits bestehenden Wald hin wurde ein Streifen von 25 Meter Breite mit Douglasien bepflanzt. Die neu gepflanzten Bäume benötigen nun die nächsten sieben Jahre besondere Aufmerksamkeit und müssen vor allem mit Wasser versorgt werden.



Windpark Kirchberg-Faas⁴⁴

Anlagenzahl: 23 Windenergieanlagen
Fläche für Rodung (dauerhaft): 7,8 Hektar
Fläche für Aufforstung: 12 Hektar

Auch dieser Windpark zeigt die gelebte Praxis einer umweltschonenden Planungsweise. 17 Windenergieanlagen stehen im Wald, sechs im Offenland. Alle im Wald errichteten Anlagen wurden an das bestehende Wegenetz angebunden und stehen in forstwirtschaftlich genutzten Bereichen sowie auf ehemaligen Windwurfflächen. Alte Laubwaldbestände ab einem Alter von 90 Jahren wurden bei der Standortwahl ebenso gemieden wie Quell- und Sickerwälder. Für die dauerhaft in Anspruch genommenen Flächen wurde 1:1 mit Laubmischwald aufgeforstet, sowohl auf freien Flächen im Wald, als auch auf angrenzenden Ackerflächen. Die temporär genutzten Rodungsflächen wurden ebenfalls komplett mit Laubmischwald wiederbepflanzt. Zusätzlich wurden an Bachauen und in Laubholzdickungen Fichten entnommen und 17 Hektar Fichtenreinbestand mit Laubbäumen unterbaut, so dass sich diese langfristig zu Laubmischwäldern entwickeln können.



Flächenbedarf pro Windenergieanlage

Pro Windenergieanlage werden im Mittel 0,46 Hektar Fläche benötigt: Diese Fläche ist über den gesamten Betriebszeitraum von Baumbewuchs freizuhalten. Nach Nutzung der Anlage kann die Fläche innerhalb weniger Jahre wieder renaturiert werden.⁴⁵



WERTSCHÖPFUNG DURCH WIND IM FORST

Der Klimawandel stellt die Forstwirtschaft in Deutschland seit mehreren Jahrzehnten vor Herausforderungen. Vielen Forstbetrieben fehlen nach Schäden, die durch den Klimawandel entstanden sind, Erträge aus der Holzwirtschaft. Hinzu kommt die Herausforderung, dass Schadholz in Folge von Sturmereignissen oder Schädlingsbefall rechtzeitig aufgearbeitet und aus dem Wald entfernt werden muss. Insbesondere nach Borkenkäferbefall ist die schnelle Entnahme des Schadholzes von enormer Bedeutung, um den restlichen Waldbestand möglichst bruntauglich zu machen und somit einer weiteren **Borkenkäfermassenvermehrung** entgegenzuwirken.⁴⁶ Die systematische und engmaschige Suche nach Schadholz ist aufwändig und kostet viele Arbeitsstunden, wodurch die Entfernung für viele Waldbesitzer zur finanziellen Belastung wird. Mehrten sich zudem die Extremwetterereignisse, kann das Holz mitunter nicht schnell genug entnommen werden. Nicht zuletzt entstehen wirtschaftliche Verluste bei der Holzaufarbeitung, denn auf dem Holzmarkt erzielt

das von Borkenkäfer befallene Holz oftmals nur noch einen niedrigen Preis.⁴⁷ Vor dem Hintergrund dieser erschwerten Situation kann die Windenergie **eine zusätzliche Einnahmequelle** darstellen und dazu beitragen durch Waldbrände, Dürre oder Schädlinge geschädigte Flächen mit klimaresistentem Mischwald wieder aufzuforsten.

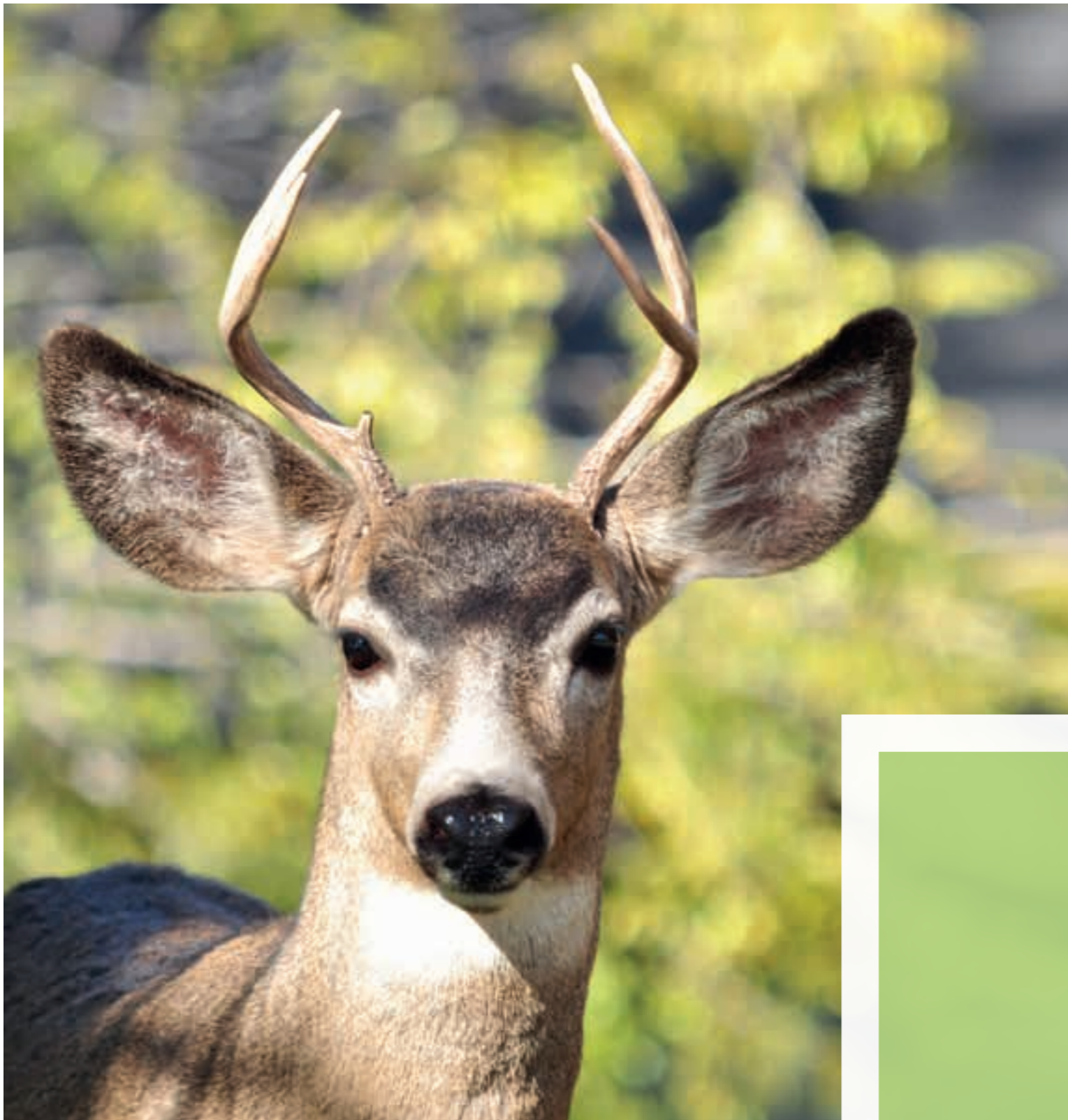
Generell sind Windenergieprojekte auf Forstflächen in vielerlei Hinsicht von großem Wert für Kommunen, Länder- und Staatsforste. Anwohner anliegender Gemeinden profitieren finanziell über Beteiligungen an Energiegenossenschaften oder auch indirekt, da die Gemeinden mit den Einnahmen **gemeinnützige Projekte** wie Schwimmbäder, Spielplätze, Breitbandanschluss oder Streuobstwiesen realisieren können. Auch für private Waldbesitzer und kleinere Forstbetriebe kann die Windenergie eine wichtige finanzielle Stütze darstellen. Denn aus der **Verpachtung von Flächen** entstehen wichtige Einnahmen, die sicher kalkulierbar sind.

Wie sich die Windenergie auf den Gemeindehaushalt auswirken kann, zeigen **zwei Beispiele** aus Hessen. Die Gemeinde Heidenrod besitzt so viel Wald wie kaum eine andere hessische Gemeinde – insgesamt 4.650 Hektar.⁴⁸ Vor zehn Jahren steckte man tief in den roten Zahlen. Die Pro-Kopf-Verschuldung zählte zur höchsten Deutschlands, bis die Gemeinde sich entschied, im eigenen Wald einen Windpark zu errichten. Eine umfangreiche, frühzeitige Einbeziehung der BürgerInnen und das Angebot, sich an einer Genossenschaft zu beteiligen, schafften Akzeptanz. 300 BürgerInnen investierten in den Windpark und profitieren von den Einnahmen. Heute sind die Windenergieanlagen der größte Gewerbesteuerzahler der Gemeinde. Der kommunale Windpark mit zwölf Anlagen gehört zu 45 Prozent der Gemeinde. Mit diesem Windpark werden 800.000 Euro Nettoeinnahmen generiert. Die zuständige Windparkgesellschaft hat ihren Sitz in der Gemeinde, wofür die Gewerbesteuer eins zu eins vor Ort verbleibt.

Ein weiteres Beispiel ist der sich in Planung befindliche Windpark Reinhardswald – ein Gemeinschaftsprojekt der Energiegenossenschaft Reinhardswald eG und einem Privatunternehmer, zweier Stadtwerke und

dem regionalen Energieversorger.⁴⁹ Die Vorrangflächen wurden von der HessenForst direkt an die Genossenschaft verpachtet, die somit ein umfangreiches Mitspracherecht an dem Projekt erwarb. Anlagen der 5-MW-Klasse werden auf windstarken und bereits erheblich geschädigten Waldflächen errichtet. Die Gewinne aus der Windenergie sollen in der Region bleiben. Die beteiligten Kommunen profitieren gleich mehrfach: Erwartet wird ein jährlicher Ertrag von 309.000 MWh sauberen Strom und die Einnahmen daraus werden anteilig den Haushalten der Kommunen zufließen. Diese Einnahme wird laut einer Vereinbarung an die vier anliegenden Gemeinden aufgeteilt. So wird gewährleistet, dass viele Bürgerinnen und Bürger am örtlichen Windpark profitieren.

Doch es geht nicht nur um die finanzielle Wertschöpfung durch Windenergieprojekte vor Ort, sondern auch um eine gesunde Umwelt und intakte Wälder, die der Erholungsfunktion und dem nachhaltigen Tourismus dienen. Für viele Gemeinden sind die zusätzlichen Einnahmen eine gute Möglichkeit, die Entwicklung und Unterhaltung eines **Erholungswegenetzes mit Rundwanderwegen, Ruhebänken und Waldhütten** zu ermöglichen.



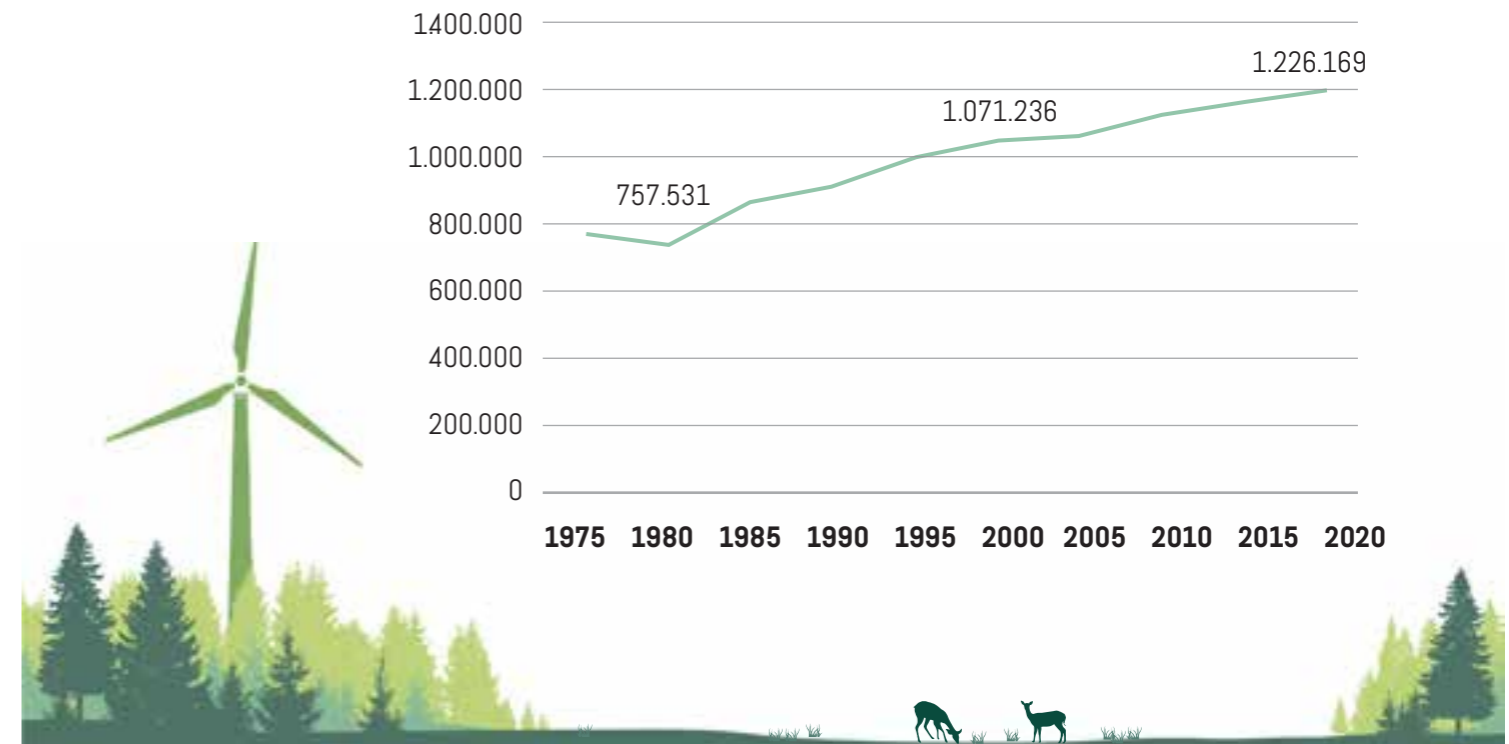
Wildtiere in der Kulturlandschaft:

Der Lebensraum von Rehen und weiteren Wildtieren hat sich in den vergangenen Jahren stetig vergrößert, weil sie auf Feldflächen ein Überangebot an Nahrung finden. Harte Winter, die die Tiere früher dezimiert haben, bleiben zunehmend aus. Doch ein andauernder Wildverbiss beeinflusst die Baumartenvielfalt und mitunter ganze Waldökosysteme. Daher können Waldwiesen eine alternative Futterquelle darstellen, um den Verbiss junger Baumknospen zu verringern.



Rehpopulation in Deutschland auf hohem Niveau

Genauere Bestandszahlen der Rehpopulation in Deutschland existieren nicht. Deshalb liefert die Reh-Jagdstrecke⁵³ die besten Erkenntnisse für die Populationsentwicklung.



RUHIGE UMGEBUNG FÜR TIERE

Ob Luchse, Rehe, Hasen, Füchse, oder Wildschweine: Der Wald beherbergt zahlreiche Wildtiere. Viele stehen unter Artenschutz, gelten als besonders scheu und reagieren empfindlich auf Lärmquellen. Untersuchungen haben gezeigt, dass die von Windenergieanlagen verursachten **Schallemissionen in Forsten** zumindest kurzzeitig das Verhalten der Tiere beeinflussen. So wird das Areal rund um die Anlagen vor allem während der Bauphase weiträumig gemieden. Nach der Fertigstellung ist vielfach ein **Gewöhnungseffekt** zu beobachten und die Tiere nutzen in diesen Fällen die Fläche wie gewohnt. „Für alle Wildarten wurde in allen Gebieten ganz überwiegend eine flächendeckende Nutzung – auch des Nahbereiches der WKA – bestätigt“, heißt es in einer Langzeitstudie der Tierärztlichen Hochschule Hannover, die zwischen 1998 und 2011 durchgeführt wurde.⁵⁰ Auch eine Schweizer Studie aus dem Jahr 2013 bestätigt: „Nach einer

vorübergehenden Meidung des Gebiets während der Bauphase werden die Lebensräume wieder genutzt. Negative Konsequenzen auf Populationsebene konnten bisher kaum beobachtet werden.“⁵¹ Generell – auch in anderen Regionen – haben Windenergieanlagen **keine derartig zerschneidende Wirkung** auf den Lebensraum von Wildtieren wie zum Beispiel Verkehrswege. Daher sind für die am Boden wandernden Arten wie Wildkatze, Luchs oder Reh auch keine Barrierewirkungen anzunehmen. Der Landesjagdverband Hessen weist zudem darauf hin, dass es im Zuge von Ausgleichsmaßnahmen zahlreiche Möglichkeiten gibt, den Lebensraum von Wildtieren rund um die Anlage zu verbessern. So können Stellflächen rund um die Anlage zu Äsungsflächen für Rotwild umfunktioniert werden, die für den Bau notwendige Entwässerung mit entsprechender Drainage kann als Tränke vielen Tier- und Vogelarten zu Gute kommen.⁵²



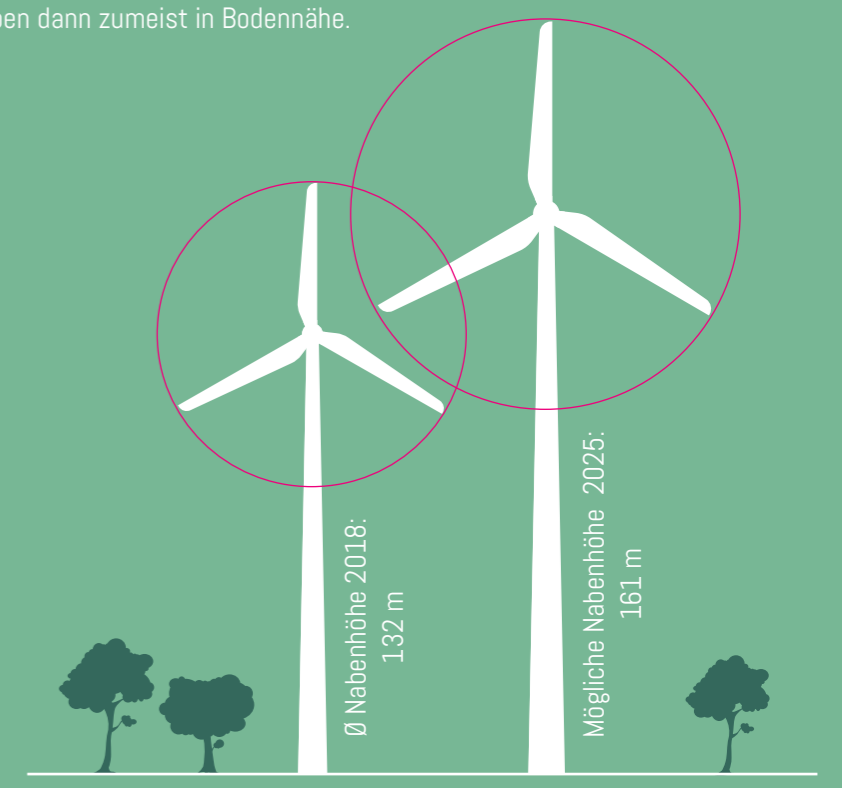
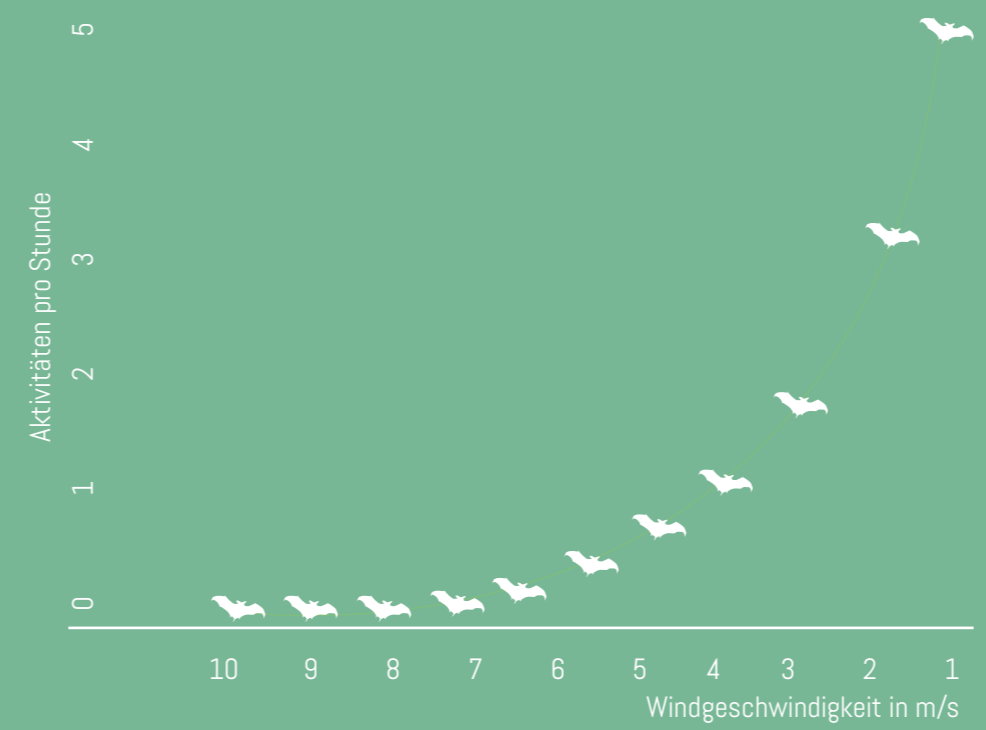
IN GUTER NACHBARSCHAFT MIT FLEDERMÄUSEN

Alle 25 in Deutschland heimischen Fledermausarten sind nach dem Bundesnaturschutzgesetz streng geschützt.⁵⁵ Für sie gelten die Vorschriften zum besonderen Artenschutz. Die Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Fledermäuse sind von Art zu Art sehr unterschiedlich. Ebenso wie beim Bau von Windenergieanlagen im Offenland garantieren **naturschutzrechtliche Prüfungen** in den jeweiligen Prüfungs- und Genehmigungsverfahren, dass die spezifischen Anforderungen an die standortnahen Artvorkommen eingehalten werden. Vor der Umsetzung von Windenergieprojekten auf Forstflächen sind daher intensive Voruntersuchungen notwendig. Ziel der Untersuchungen ist es, **Standorte optimal zu platzieren** sowie auf die vorkommenden Tierarten angepasste Maßnahmen zu identifizieren, mit denen Anlagen gebaut und gleichzeitig Fledermausbestände geschützt werden können.⁵⁶ Untersuchungen zeigen

etwa, dass für die Mopsfledermaus ein geringes Kollisionsrisiko besteht, wenn zwischen Kronendach und Rotorunterkante der Windräder ein Abstand von 50 Meter besteht.⁵⁷ Hinzukommt, dass mit abnehmender Windgeschwindigkeit die Aktivität der Fledermäuse in größeren Höhen zunimmt, weil sie dann dort genügend Insekten finden. Andernfalls fliegen die Tiere in deutlich niedrigeren Höhen, zumeist unterhalb der für sie gefährlichen Rotorblattspitzen.⁵⁸ Besteht dennoch eine akute Kollisionsgefahr, können Windenergieanlagen vorübergehend abgeschaltet werden. Die Abschaltungen werden standortspezifisch auf die vorkommenden Arten angepasst. Über ein **Monitoring** der festgelegten Abschaltungen nach dem Bau der Anlagen durch Fledermauskundler wird geprüft, ob diese Abschaltungen zum Schutz der Tiere ausreichend sind. So wird die optimale Balance zwischen Feldermausschutz und Energieerzeugung sichergestellt.

Bei gutem Wind fliegen Fledermäuse in Bodennähe⁵⁴

Weht der Wind, drehen die Windenergieanlagen. Für Fledermäuse sind erhöhte Windverhältnisse jedoch ungünstig. Sie bleiben dann zumeist in Bodennähe.

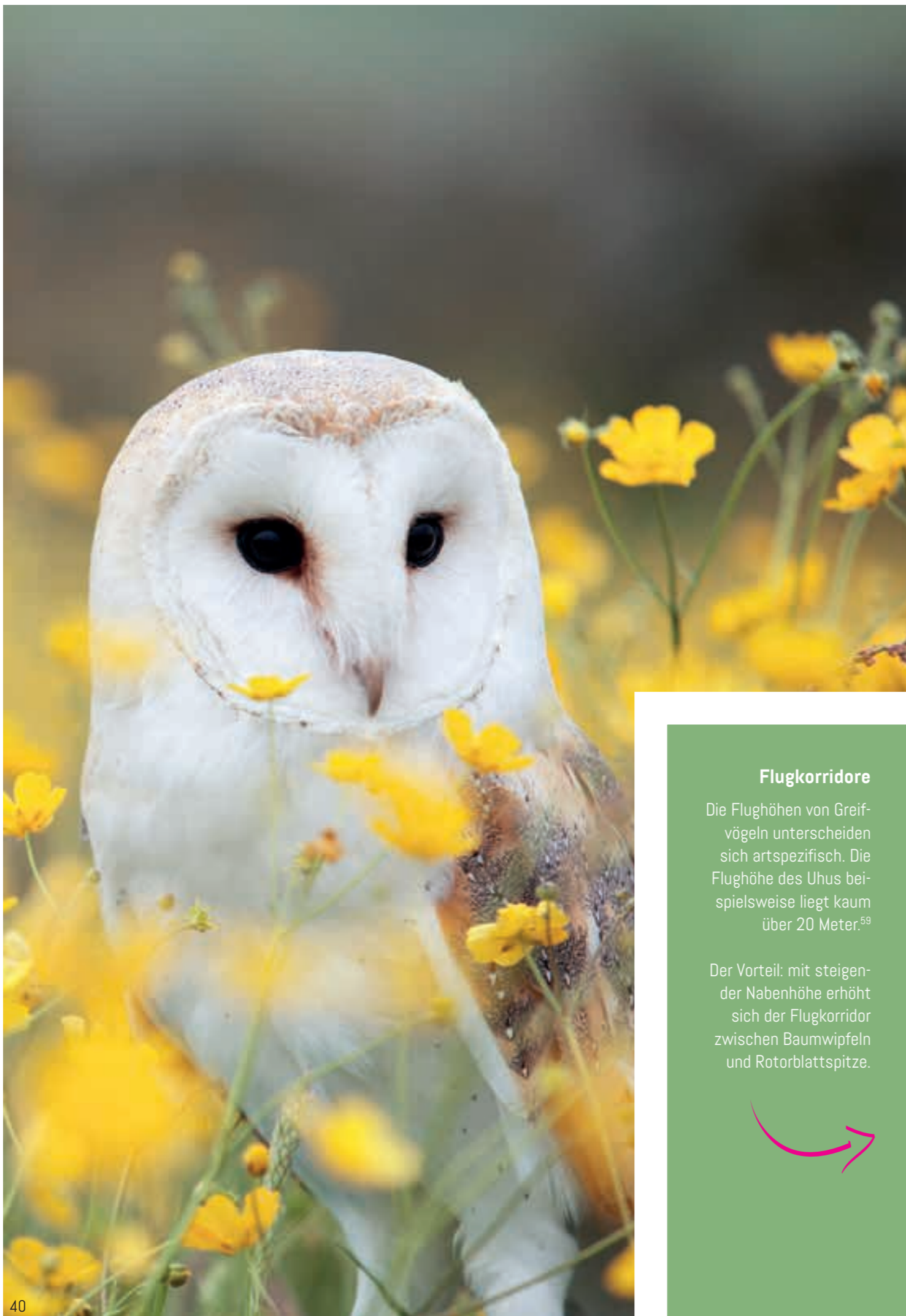


VOGELSCHUTZ IN WINDPARKS

Windenergie und Vogelschutz wird von vielen Kritikern oft als unlösbarer Widerspruch gesehen. Der beschleunigte Ausbau der Windenergie ist aber zwingend notwendig, um die Klimaziele der Bundesregierung und der EU zu erreichen. Und Windenergie und Naturschutz schließen einander nicht aus. Das garantieren naturschutzrechtliche Prüfungen in den Prüfungs- und Genehmigungsverfahren. Zudem bescheinigt der Nationale Vogelschutzbericht zahlreichen windkraftsensiblen Arten **stabile und positive Bestandsentwicklungen**, darunter Seeadler, Schwarzstorch und Rotmilan.⁶⁰ Und das bei immer weiter steigenden Ausbautzahlen der Windenergie.

Auch im Forst lassen sich weitere Flächen für Windkraftanlagen erschließen, ohne den Vogelbestand zu bedrohen. Dies hat mehrere Gründe: Zunächst einmal kommen ausschließlich solche Standorte infrage, in denen die Windenergienutzung artenschutzfachlich zulässig ist. Schon im Planungsstadium werden Vogelvorkommen detailliert erfasst. Werden dabei sensible Arten entdeckt, kommt es zu einer tiefergehenden Erfassung, um festzustellen, wie die Lebens-

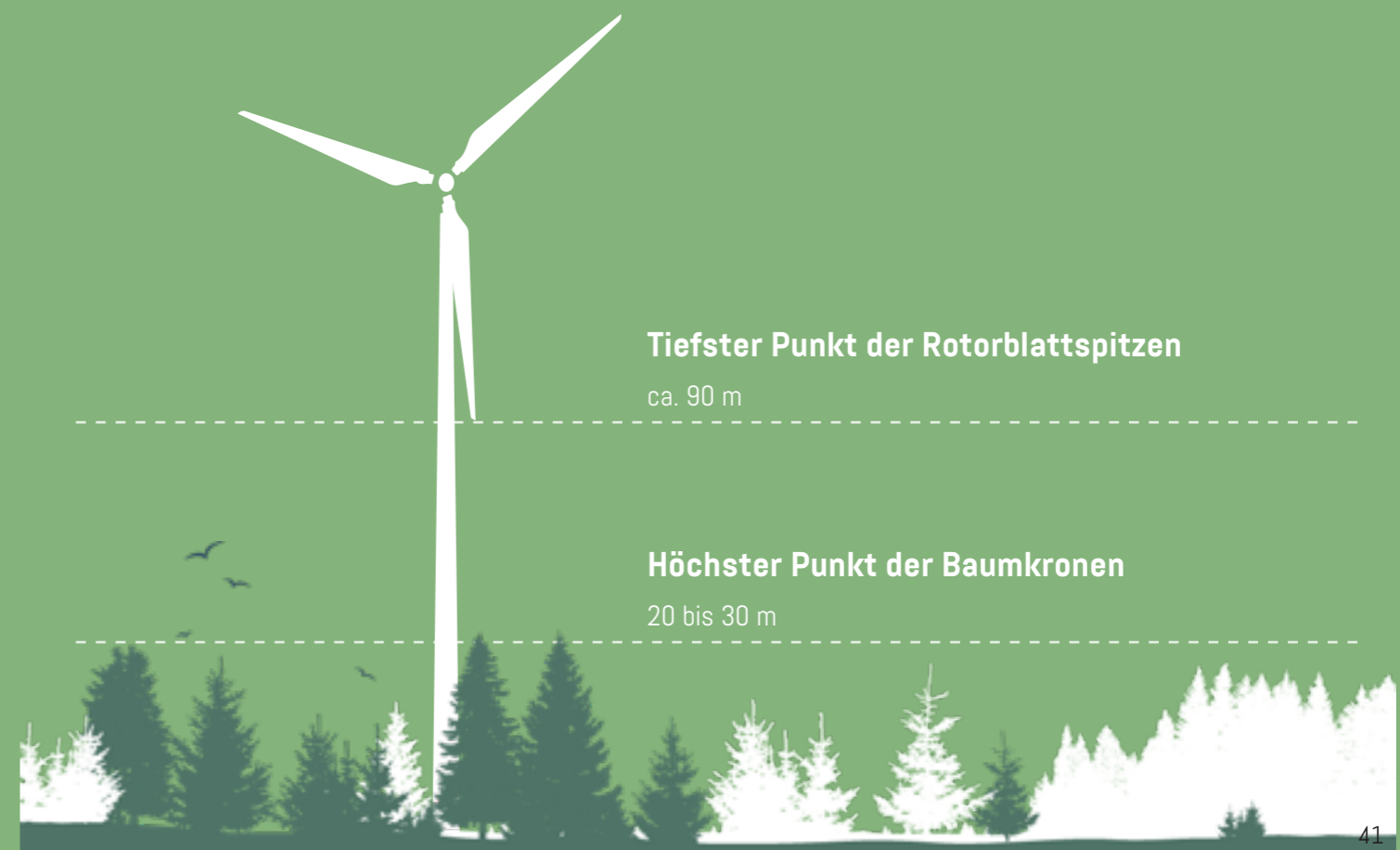
räume und welche Flugrouten besonders genutzt werden. Zusätzlich gibt der Höhenunterschied von Baumkrone bis Rotorblattspitze den Tieren einen **flugsicheren Korridor**. Die Wahl eines dafür geeigneten Anlagentyps schafft also zusätzliche Sicherheit. Zu einer sorgsamten Planung zählt auch, die Dauer des menschlichen Einflusses während der Bauphase zu reduzieren. Ein weiteres probates Mittel, um für den Schutz von Vögeln zu sorgen, sind die zeitlich begrenzte Abschaltungen von einzelnen Anlagen oder ganzen Windparks. Die Abschaltungen müssen insbesondere in der Brutzeit zu bestimmten tageszeitlichen und witterungsbedingten Parametern erfolgen. In Zukunft werden hier vielleicht automatisierte Systeme helfen können, Vogelschutz und Windenergie zu vereinen. In jedem individuellen Fall ist deren Nutzung abzuwiegen, um den wirtschaftlichen Betrieb der Windparks weiterhin zu gewährleisten. Ohnehin ist zu beobachten, dass viele Großvogelarten den Wald nur als Brutgebiet nutzen und sich bei der Jagd auf die naheliegenden **Freiflächen und Felder** konzentrieren, da sie ihre Beute im Offenland deutlich besser erkennen können.⁶¹



Flugkorridore

Die Flughöhen von Greifvögeln unterscheiden sich artspezifisch. Die Flughöhe des Uhus beispielsweise liegt kaum über 20 Meter.⁶⁰

Der Vorteil: mit steigender Nabenhöhe erhöht sich der Flugkorridor zwischen Baumwipfeln und Rotorblattspitze.



FAZIT

Erneuerbare Energien sind eines der wichtigsten Mittel im Kampf gegen den Klimawandel. Das steht außer Frage. Ihr Einsatz ist entscheidend, um den Treibhausgasausstoß in Zukunft noch weiter zu reduzieren. Der aus Windenergieanlagen generierte Strom hat den größten Anteil bei der CO₂-Einsparung. Und er wird nicht nur für private Haushalte, sondern auch für die Elektromobilität, für das Heizen und Kühlen von Häusern und Büros sowie für industrielle Prozesse benötigt. Doch der daraus resultierende **erhöhte Strombedarf** benötigt eine sichere Zahl an zur Verfügung stehenden Flächen. Nach wissenschaftlichen Erhebungen geht der Bundesverband WindEnergie davon aus, dass für die Windenergie an Land mindestens **zwei Prozent der Gesamtlandesfläche** gebraucht werden – gleichmäßig verteilt auf alle Bundesländer, um neben den Anstrengungen der Energiewende auch die Gewerbesteuererinnahmen und Möglichkeiten zur finanziellen Bürgerbeteiligung gleichmäßig verteilen zu können. Dass dabei auch geeignete Forstflächen in Betracht gezogen werden dürfen, ist aus Sicht des BWE eine Folge der nachhaltigen und umweltschonenden Planungsweise. Denn ebenso wie im Freiland unterliegen Planung und Bau von Windenergieanlagen in Nutzwäldern strengen Regeln. Nicht zuletzt gelten

in Deutschland neben dem Bundesnaturschutzgesetz die waldrechtlichen Vorschriften des Bundeswaldgesetzes und der Landesforstgesetze. Durch die frühzeitige **Einbeziehung der Naturschutzbehörden** in die Planungs- und Genehmigungsverfahren ist zudem die amtliche Abwägungsentscheidung sichergestellt. Ist eine Standortauswahl unter Berücksichtigung der Eingriffsregelung getroffen, setzt die Forstbehörde die erforderlichen Kompensationsmaßnahmen fest. Dazu gehört im Regelfall die Verpflichtung zur Ersatzaufforstung oder zur qualitativen Aufwertung bestehender Waldbestände. Durch die gezielte Wahl von klimaresistenten Baumarten, die den örtlichen Gegebenheiten des Standortes entsprechen, können die Kompensationsmaßnahmen dazu beitragen, den Waldstandort widerstandsfähiger gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels zu machen. Ein weiterer Vorteil sind die sicheren Einnahmen für forstwirtschaftliche Betriebe und deren Möglichkeit, potentielle Schad- oder Kahlflächen einer sinnvollen Nutzung zuführen zu können. Das Fazit ist eindeutig: **Ohne geeignete Maßnahmen gegen den Klimawandel, ist ein nachhaltiger Waldschutz kaum zu bewerkstelligen. Die Windenergie in Forsten kann dafür einen enorm wichtigen Beitrag leisten.**

Weiterführende Materialien

BWE-Stellungnahme – Wie der Zielkonflikt Klimaschutz und Artenschutz beim Ausbau der Windenergie konstruktiv aufgelöst werden kann (Stellungnahme zum Regelungsvorschlag der Stiftung Klimaneutralität), Juni 2021.

BWE-Positionspapier – Technische Systeme zur Vogelerkennung mit der Möglichkeit zur Betriebsregulierung von WEA, Oktober 2020.

BWE-Infopapier – Klimaschutz durch Windenergie, Oktober 2019.

BWE-Broschüre – Es liegt in unserer Natur. Klima- und Naturschutz mit Windenergie, Juni 2019.

BWE-Infopapier – Windenergie und Insekten, März 2019.

BWE-Infopapier – Keine Planungsfreiheit bei Horstzerstörung, August 2017.



QUELLENVERZEICHNIS

1 Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2021)

Ergebnisse der Waldzustandserhebung 2020. https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/ergebnisse-waldzustandserhebung-2020.pdf?__blob=publicationFile&v=8.

2 Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH - UFZ (2021)

Dürremonitor Deutschland. <https://www.ufz.de/index.php?de=37937>.

3 Der Spiegel online (2020)

Alte Wälder sterben aus. <https://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/globales-waldsterben-durch-klimawandel-und-abholzung-forscher-schlagen-alarm-a-789859bb-5ca7-4c9d-b7c6-60d9c33aebd3>.

4 Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2012)

3. Bundeswaldinventur. <https://bwi.info/>.

5 AGDW - Die Waldeigentümer (2021)

Zwei Millionen Waldeigentümer. <https://www.waldeigentuemer.de/themen/private-waldbesitzer/>.

6 Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2012)

3. Bundeswaldinventur. <https://bwi.info/>.

7 Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (2021)

Waldbrandstatistik der Bundesrepublik Deutschland für das Jahr 2020. https://www.ble.de/SharedDocs/Downloads/DE/BZL/Daten-Berichte/Waldbrandstatistik/Waldbrandstatistik-2020.pdf;jsessionid=0C009DB5B25876281D9096127432FCBF2_cid325?__blob=publicationFile&v=2.

8 Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (2021)

Dürre im Wald. https://www.fnr.de/fileadmin/Projekte/2021/Mediathek/FNR_6_0058_Duerre_Poster_201119_download.pdf.

9 Statistisches Bundesamt (2021)

Holzeinschlag erreicht 2020 aufgrund von Waldschäden neuen Rekordwert. https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2021/04/PD21_192_413.html.

10 Ebd.

11 Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2021)

Massive Schäden - Einsatz für die Wälder. <https://www.bmel.de/DE/themen/wald/wald-in-deutschland/wald-trockenheit-klimawandel.html>.

12 Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2021)

Ergebnisse der Waldzustandserhebung 2020. https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/ergebnisse-waldzustandserhebung-2020.pdf?__blob=publicationFile&v=8.

13 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (2021)

Treibhausgasemissionen sinken 2020 um 8,7 Prozent. <https://www.bmu.de/pressemitteilung/treibhausgasemissionen-sinken-2020-um-87-prozent/>.

14 Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2021)

Erneuerbare Energien 2020. https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/erneuerbare-energien-2020.pdf?__blob=publicationFile&v=4.

15 Schutzgemeinschaft Deutscher Wald - Landesverband Niedersachsen e.V.

<http://www.sdw-nds.de/waldwissen/oekosystem-wald/waldleistungen/index.html>.

16 Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2021)

Erneuerbare Energien 2020. https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/erneuerbare-energien-2020.pdf?__blob=publicationFile&v=4.

17 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (2021)

Klimaschutz in Zahlen. https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/klimaschutz_zahlen_2021_bf.pdf.

18 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (2020)

Klimaschutz in Zahlen. https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/klimaschutz_zahlen_2020_broschuere_bf.pdf.

19 Fachagentur Wind an Land (2021)

Entwicklung der Windenergie im Wald. https://www.fachagentur-windenergie.de/fileadmin/files/Windenergie_im_Wald/FA-Wind_Analyse_Wind_im_Wald_6Auflage_2021.pdf.

20 Ebd.

21 Ebd.

22 European Environment Agency

EEA greenhouse gases - data viewer. <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/data-viewers/greenhouse-gases-viewer>.

23 Ebd.

24 Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2021)

Erneuerbare Energien 2020. https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/erneuerbare-energien-2020.pdf?__blob=publicationFile&v=4.

25 Fachagentur Wind an Land (2021)

Entwicklung der Windenergie im Wald. https://www.fachagentur-windenergie.de/fileadmin/files/Windenergie_im_Wald/FA-Wind_Analyse_Wind_im_Wald_6Auflage_2021.pdf.

26 Ebd.

27 Ebd.

28 § 9 Bundeswaldgesetz

<https://www.gesetze-im-internet.de/bwaldg/BjNR010370975.html>

29 ABO Wind AG (2020)

Windenergie im Wald. Eine Aufgabe für Spezialisten. <https://www.abo-wind.com/media/pdf/flyer/wind-im-wald.pdf>.

30 Deutsche Energie-Agentur GmbH (2021)

Natürliche Senken. Die Potenziale natürlicher Ökosysteme zur Vermeidung von Treibhausgasemissionen und Speicherung von Kohlenstoff. https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2021/Kurzgutachten_Natuerlich_Senken_OEkoinstitut.pdf.

31 Volker Quaschnig (2021)

Spezifische Kohlendioxidemissionen verschiedener Brennstoffe. <https://www.volker-quaschnig.de/datserv/CO2-spez/index.php>.

32 Wikipedia

Braunkohle. <https://de.wikipedia.org/wiki/Braunkohle>.

33 Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2020)

Wald und Forstwirtschaft tragen zu Nachhaltigkeitszielen der Bundesregierung bei. <https://www.bmel.de/DE/themen/wald/wald-in-deutschland/forstwirtschaft-nachhaltigkeitsziele.html>.

34 Statistisches Bundesamt (2021)

Holzeinschlagstatistik. <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online?operation=abrufbearbeiten&levelindex=1&levelid=1629969631922&auswahloperation=abrufAuspraegungAuswaehlen&auswahlverzeichnis=ordnungsstruktur&auswahlziel=werteabruf&code=41261-0001&auswahltext=&werteabruf=starten#abreadcumb>.

35 Naturwald Akademie (2018)

Alternativer Waldzustandsbericht. https://naturwald-akademie.org/wp-content/uploads/2020/06/Alternativer-Waldzustandsbericht_Stand_24_04_2018_1.pdf.

36 Statistisches Bundesamt (2021)

Waldflächen in den Ländern der EU im Vergleich der Jahre 1990 bis 2020. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/158370/umfrage/waldflaechen-in-laendern-der-eu/>.

37 Windpark Reinhardswald GmbH & Co. KG (2021)

Zeitung zur Bürgerinformation: Windenergie für Nordhessen. https://www.wp-reinhardswald.de/fileadmin/windpark-reinhardswald/bilder/News/Zeitung_Windpark_Reinhardswald_210215.pdf.

38 Ebd.

39 NABU (2019)

Mehr Naturwälder für Mensch und Natur. Das Fünf-Prozent-Ziel der Bundesregierung wird verfehlt. <https://www.nabu.de/natur-und-landschaft/waelder/waldpolitik/26084.html>.

40 Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2019)

Daten, Fakten & Hintergrundinformationen zur aktuellen Waldsituation. <https://www.bmel.de/Shared->

[Docs/Downloads/DE/_Wald/Daten_Hintergrund_Waldgipfel.pdf?__blob=publicationFile&v=1](https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Wald/Daten_Hintergrund_Waldgipfel.pdf?__blob=publicationFile&v=1).

41 Fachagentur Wind an Land (2017)

Windenergie im Wald - Good Practice / Lessons learned - 16 gute Beispiele. https://www.fachagentur-windenergie.de/fileadmin/files/Veroeffentlichungen/FA_Wind_Good_Practice_Wind_im_Wald_12-2017.pdf.

42 ABO Wind AG (2021)

Windpark Uckley-Nord. <https://www.abo-wind.com/de/infocenter/projekte/brandenburg/windpark-uckley/index.php>.

43 WinT Windkraft Tauberfranken GmbH (2016)

Aufforstung im Windpark Kulsheim hat begonnen. https://windpark-kuelsheim.de/aktuelles/beitrag/news/aufforstung-im-windpark-kuelsheim-hat-begonnen/?tx_news_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx_news_pi1%5Baction%5D=detail&cHash=8c387f75ce60f349086bfd25f9b9183.

44 Fachagentur Wind an Land (2017)

Windenergie im Wald - Good Practice / Lessons learned - 16 gute Beispiele. https://www.fachagentur-windenergie.de/fileadmin/files/Veroeffentlichungen/FA_Wind_Good_Practice_Wind_im_Wald_12-2017.pdf.

45 Fachagentur Wind an Land (2021)

Entwicklung der Windenergie im Wald. https://www.fachagentur-windenergie.de/fileadmin/files/Windenergie_im_Wald/FA-Wind_Analyse_Wind_im_Wald_6Auflage_2021.pdf.

46 Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus (2021)

Schadholz aus dem Wald entfernen, um weiteren Borkenkäferbefall zu vermeiden. https://info.bmlrt.gv.at/themen/wald/wald-in-oesterreich/schadholz_entfernen.html.

47 ZEIT ONLINE GmbH (2020)

Der Borkenkäfer fliegt schon wieder. https://www.zeit.de/wirtschaft/2020-06/holzhandel-wald-borkenkaefer-holzpreis-schadholz-holzmarkt-wirtschafts-krise-totholz?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F.

48 Bundesverband WindEnergie e.V. (2021)

Windpark Heidenrod - Viel Wald, wenig Geld. <https://www.wind-energie.de/verband/lvs/hessen/leuchtturmprojekte/windpark-heidenrod/>.

49 Windpark Reinhardswald GmbH & Co. KG (2021)

Zeitung zur Bürgerinformation: Windenergie für Nordhessen. https://www.wp-reinhardswald.de/fileadmin/windpark-reinhardswald/bilder/News/Zeitung_Windpark_Reinhardswald_210215.pdf.

50 Deutscher Bundestag (2019)

Zu ökologischen Auswirkungen von Windenergieanlagen. <https://www.bundestag.de/resource/blob/627700/d2062d540c0e87120ce20046681c8622/WD-8-139-18-pdf-data.pdf>.

51 FaunAlpin GmbH (2013)

Windenergieanlagen und Landschaft. Literaturübersicht und Situation in der Schweiz. https://www.energieland.hessen.de/aktion/zukunftswerkstatt/buseck/BFEH_WindenergieanlagenSaeuger_BoldtHummel_2013-2.pdf.

QUELLENVERZEICHNIS

52 Landesjagdverband Hessen e.V.

Welche Auswirkungen auf die Rotwildpopulation wurden beobachtet? Welche Forschungsergebnisse liegen hierzu vor? https://www.energieland.hessen.de/mm/Jan_Kegel.pdf.

53 Deutscher Jagdverband e.V. (2021)

Jahresstrecken in Deutschland -Rehwild. <https://wild-monitoring.de/cadenza/>

Jahresjagdstrecke, Handbuch 2021. https://www.jagdverband.de/sites/default/files/2021-01/2021-01_Info-grafik_Jahresjagdstrecke_Bundesrepublik_Deutschland_2019_2020.jpg.

54 Behr, O. et al. (2018)

Bestimmung des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen in der Planungspraxis. <http://www.windbat.techfak.fau.de/Abschlussbericht/renebat-iii.pdf>.

55 Landesfachausschuss für Fledermausschutz und -forschung Mecklenburg-Vorpommern

Gesetzlicher Schutz. <https://www.lfa-fledermausschutz-mv.de/Gesetzlicher-Schutz.5.0.html>.

56 Bundesamt für Naturschutz (2017)

Mehr Schutz für Fledermäuse im Wald beim Bau von Windrädern. <https://www.natur-und-erneuerbare.de/aktuelles/details/mehr-schutz-fuer-fledermaeuse-im-wald-beim-bau-von-windraedern/>.

57 Hurst, J./Biedermann, M./Dietz, C./Dietz, M./Karst, I./Krannich, E./Petermann, R./Schorcht, W./Brinkmann, R. (2016)

Fledermäuse und Windkraft im Wald. - Naturschutz und Biologische Vielfalt 153.

58 Albrecht, K./Grünfelder, C. (2011)

Flädermäse für die Standortplanung von Windenergieanlagen erfassen, Naturschutz und Landschaftsplanung 43 (1). https://www.nul-online.de/artikel.dtl/NuL-2011-01-05-14-1_MTK20Dkw0A.PDF?UID=F9411E4777A4C-B32A79BB1811B3D2341832F8DD8B5B6FE.

59 Grünkorn, T./Welcker, J. (2019)

Erhebung von Grundlagendaten zur Abschätzung des Kollisionsrisikos von Uhus an Windenergieanlagen im nördlichen Schleswig-Holstein. https://bioconsult-sh.de/site/assets/files/1803/endbericht_uhutelemetry_20191128.pdf.

60 Bundesamt für Naturschutz (2019)

Nationaler Vogelschutzbericht 2019 gemäß Art. 12 Vogelschutz-Richtlinie. <https://www.bfn.de/themen/natura-2000/berichte-monitoring/nationaler-vogelschutzbericht.html>.

61 Naturwald Akademie GmbH

Heimat der eleganten Jäger. <https://naturwald-akademie.org/waldwissen/waldtiere-und-pflanzen/raubvoegel/>.

Bildrechte:

Titelbild: iStock/wmaster890
Seite 4: AdobeStock/Peter
Seite 5: BWE/Dietmar Lilienthal
Seite 6-7: Unsplash/Ed Leszczynski
Seite 8-9: Unsplash/Kai Gradert
Seite 10-11: Unsplash/Chris Leboutillier
Seite 12-13: Unsplash/Also Hernandez
Seite 14: iStock/Alexandre Patchine
Seite 16: iStock/wmaster890
Seite 18: Unsplash/Gre Sch
Seite 20: Unsplash/Hans Isaacson
Seite 22-23: Unsplash/Sarah Worth
Seite 24: iStock/wallix
Seite 25: iStock/Leo Patrizi
Seite 28: Imago/Naila Schwarz
Seite 30: iStock/LazingBee
Seite 33: AdobeStock/Peter
Seite 34-35: Unsplash/Markus Spiske
Seite 36: Unsplash/Diana Orey
Seite 38: Unsplash/Eric Pedersen
Seite 40: Unsplash/Andy Chilton
Seite 43: iStock/ David Pereiras Villag
Seite 48: iStock/wmaster890



Diese Broschüre wurde auf nachhaltigem FSC-Papier sowie unter Einbeziehung einer CO₂-Kompensation gedruckt.

