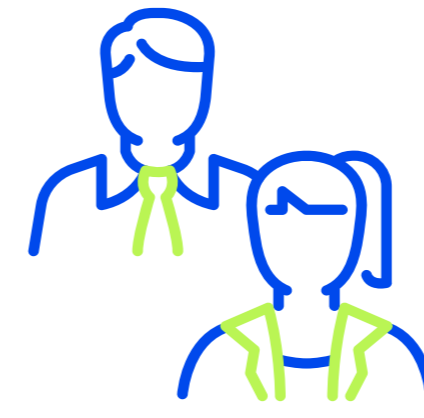


Die JUWI GmbH



Seit über 25 Jahren

zählt JUWI zu den führenden Unternehmen in der Branche der erneuerbaren Energien



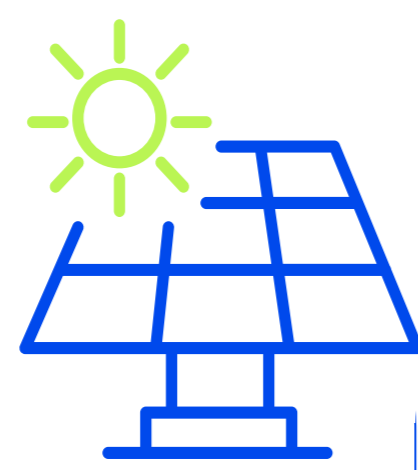
1.350 Beschäftigte

bringen bei JUWI gemeinsam die Energiewende voran



In 8 Ländern

arbeiten wir mit vollem Engagement für noch mehr gute Energie



Über 2.000 Solaranlagen

mit einer Gesamtleistung von mehr als 3.700 Megawatt hat JUWI bereits realisiert



Über 1.200 Windenergieanlagen

mit einer Leistung von mehr als 2.900 Megawatt hat JUWI an rund 200 Standorten geschaffen



9 Mrd. kWh Strom

werden jährlich durch die klimafreundlichen Anlagen von JUWI produziert



2,6 Millionen Haushalte

können ihren Jahresbedarf mit umweltfreundlichem Strom von JUWI decken

Sie möchten noch mehr über JUWI erfahren?

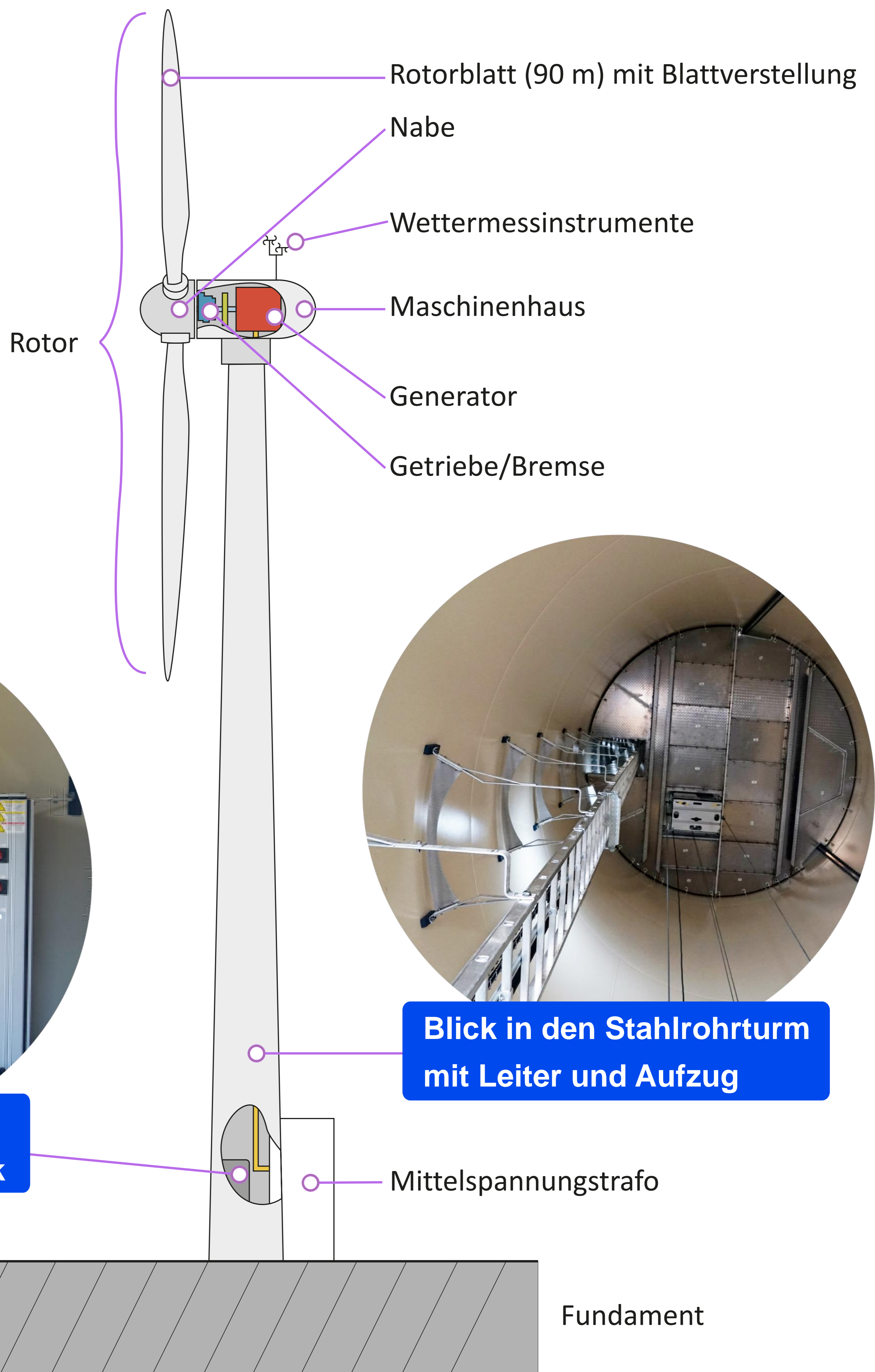
Hier geht es zu unserer Website!



Wie funktioniert eine Windenergie-Anlage?

Die wichtigsten Fakten im Überblick

Rotordurchmesser: 180 m
 Nabenhöhe: 200 m
 Nennleistung: 7,5 MW



Blick in den Turmfuß mit Steuerungstechnik



Blick in den Stahlrohrturm mit Leiter und Aufzug



Windradbau im Zeitraffer
 Die Entstehung eines Windparks

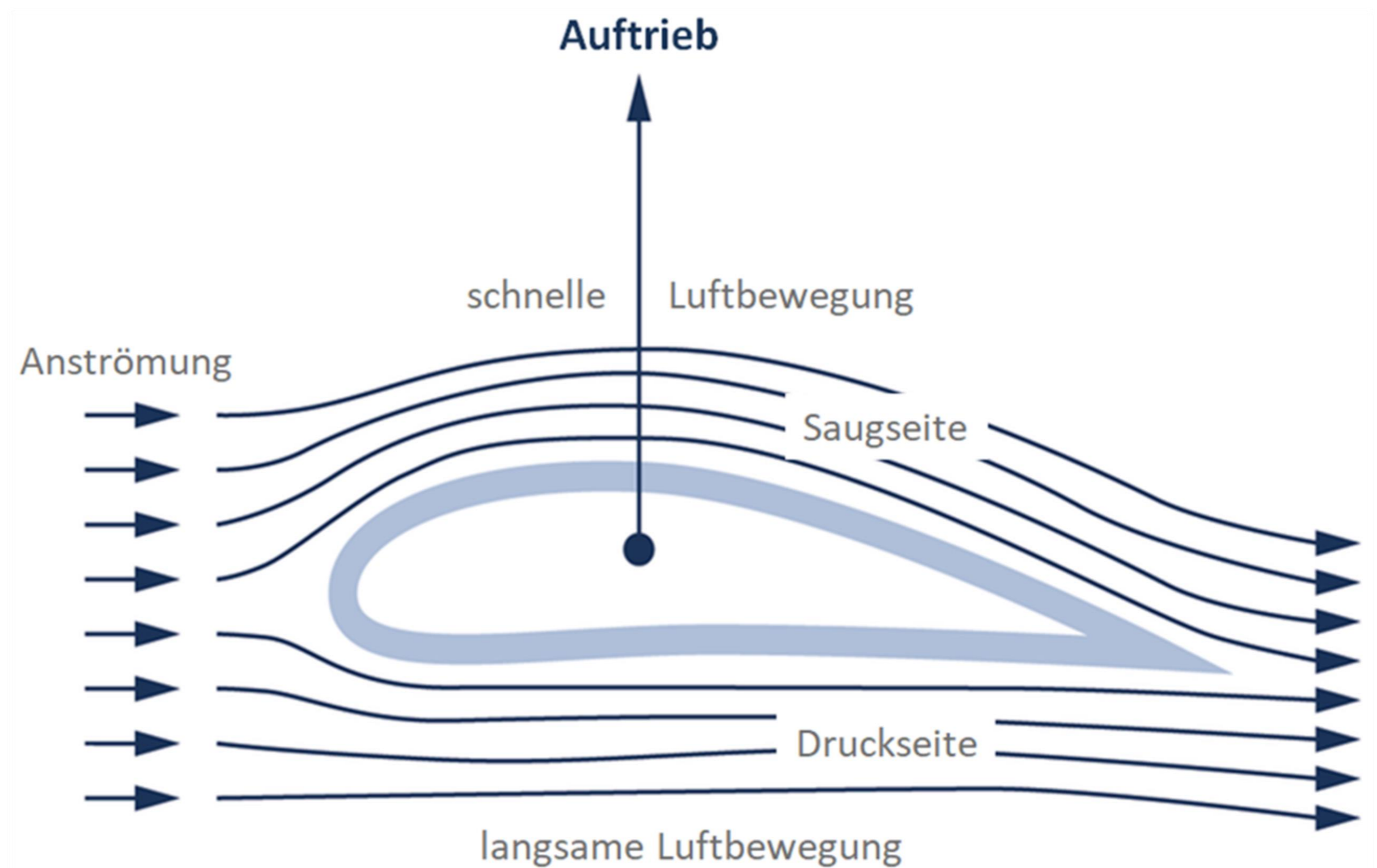


JUWI | Wissen

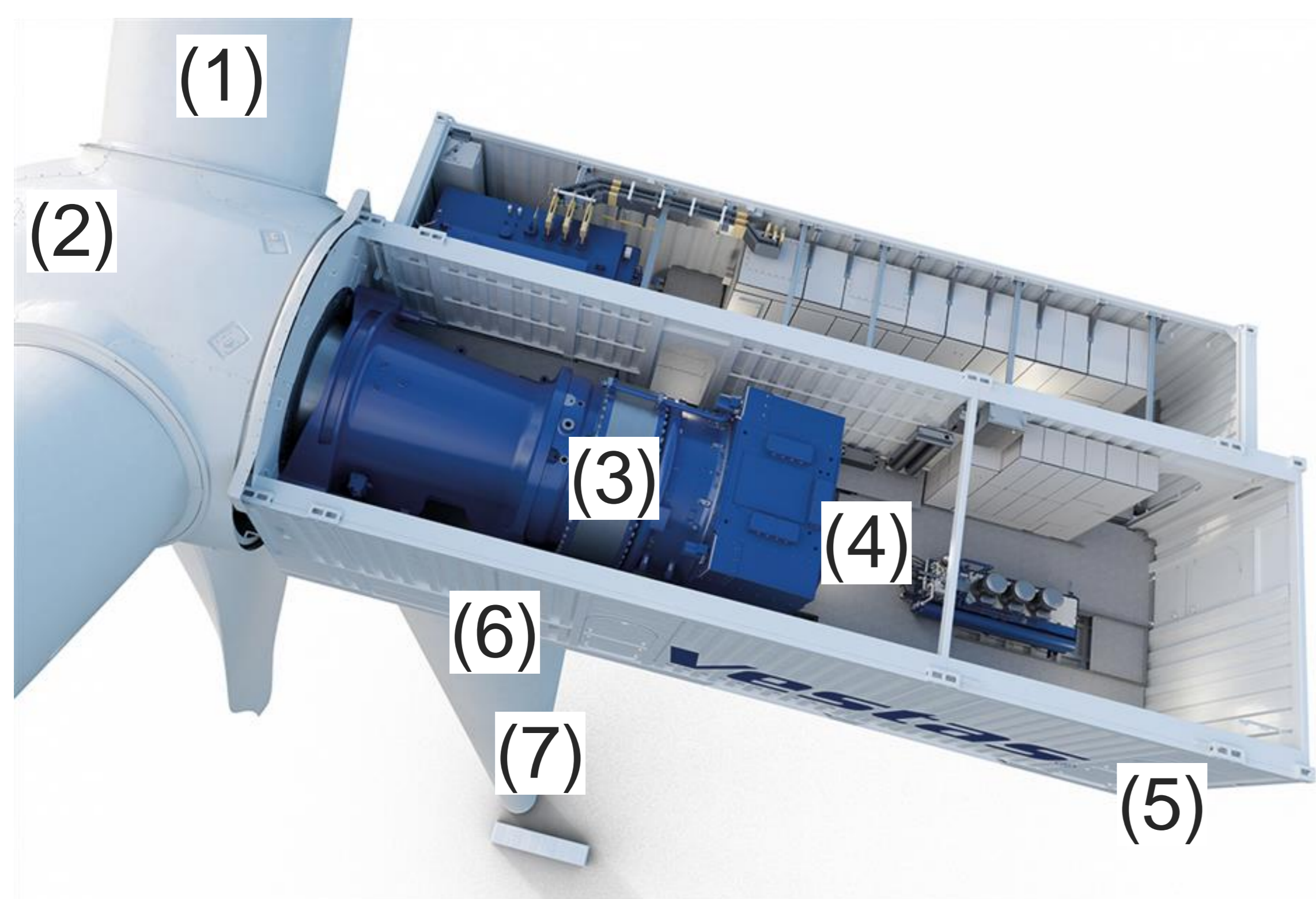
Aus Wind wird Strom

Der Weg vom Wind zum Strom

Moderne Windturbinen nutzen das **Auftriebsprinzip** wie bei einem Flugzeug: Trifft Wind auf einen Flügel, wird der Luftstrom an der Vorderkante abgelenkt. Entlang der stark gewölbten Oberseite muss er einen längeren Weg zurücklegen als an der Unterseite. Dadurch wird die Luftströmung beschleunigt, wobei **Unterdruck** entsteht (**Saugseite**), an der Unterseite entsteht wiederum ein **Überdruck** (**Druckseite**). Durch den Druckunterschied wird der Flügel bewegt, es ist keine Aktivierungsenergie notwendig. Der Rotor treibt einen Generator an, der ähnlich dem eines Fahrraddynamos elektrische Energie erzeugt.



©BWE

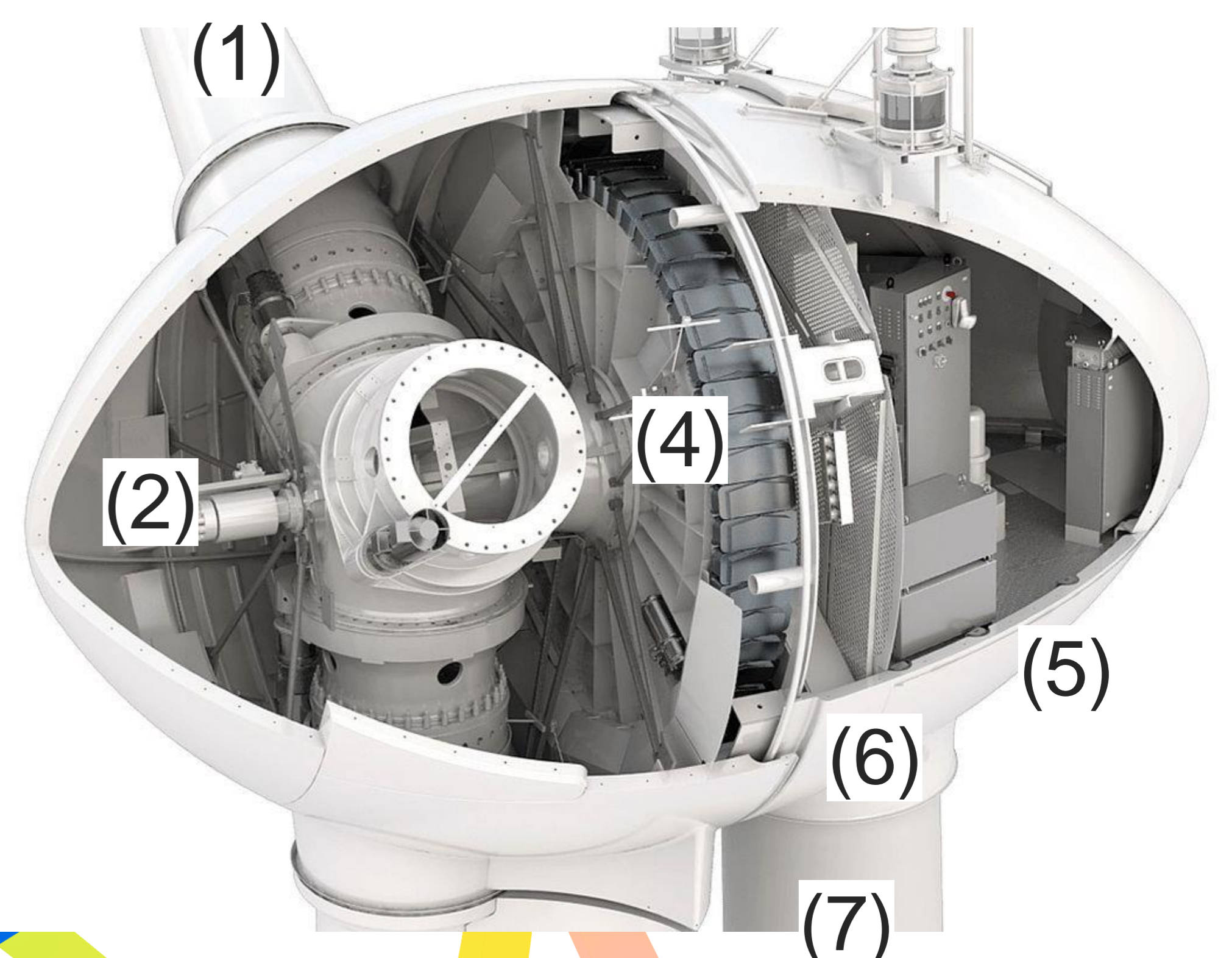


©Vestas

Aufbau von Windenergie-Anlagen

Gängige Windenergieanlagen mit Getriebe sind beispielsweise die V172 des Herstellers Vestas aus Dänemark. Die drei **Rotorblätter** (1) und die **Nabe** (2) bilden den Rotor. Über mehrere Wellen ist der Rotor mit dem **Getriebe** (3) und dem **Generator** (4) in der **Gondel** (5) verbunden. Das Getriebe übersetzt die langsame Drehzahl des Rotors auf die erforderliche schnelle Drehzahl der Generatorwelle. Der stählerne **Maschinenträger** (6) ist drehbar auf dem **Turm** (7) gelagert, der aus Stahl und Beton besteht. Im Turm selber befinden sich noch die Stromleitungen, sowie Aufzug oder Leiter.

Bei getriebelosen Anlagen sitzt der **Generator** (4) unmittelbar am Rotor. Ohne die mechanische Übersetzung durch das Getriebe kann der Generator schon bei sehr niedrigen Drehzahlen arbeiten, ist aber auch sehr viel größer und schwerer. Dies bedingt zwar höhere **Installationskosten**, der nachgelagerte **Wartungsaufwand** ist jedoch durch den **Direktantrieb** oft geringer und das System im Betrieb insgesamt leiser.

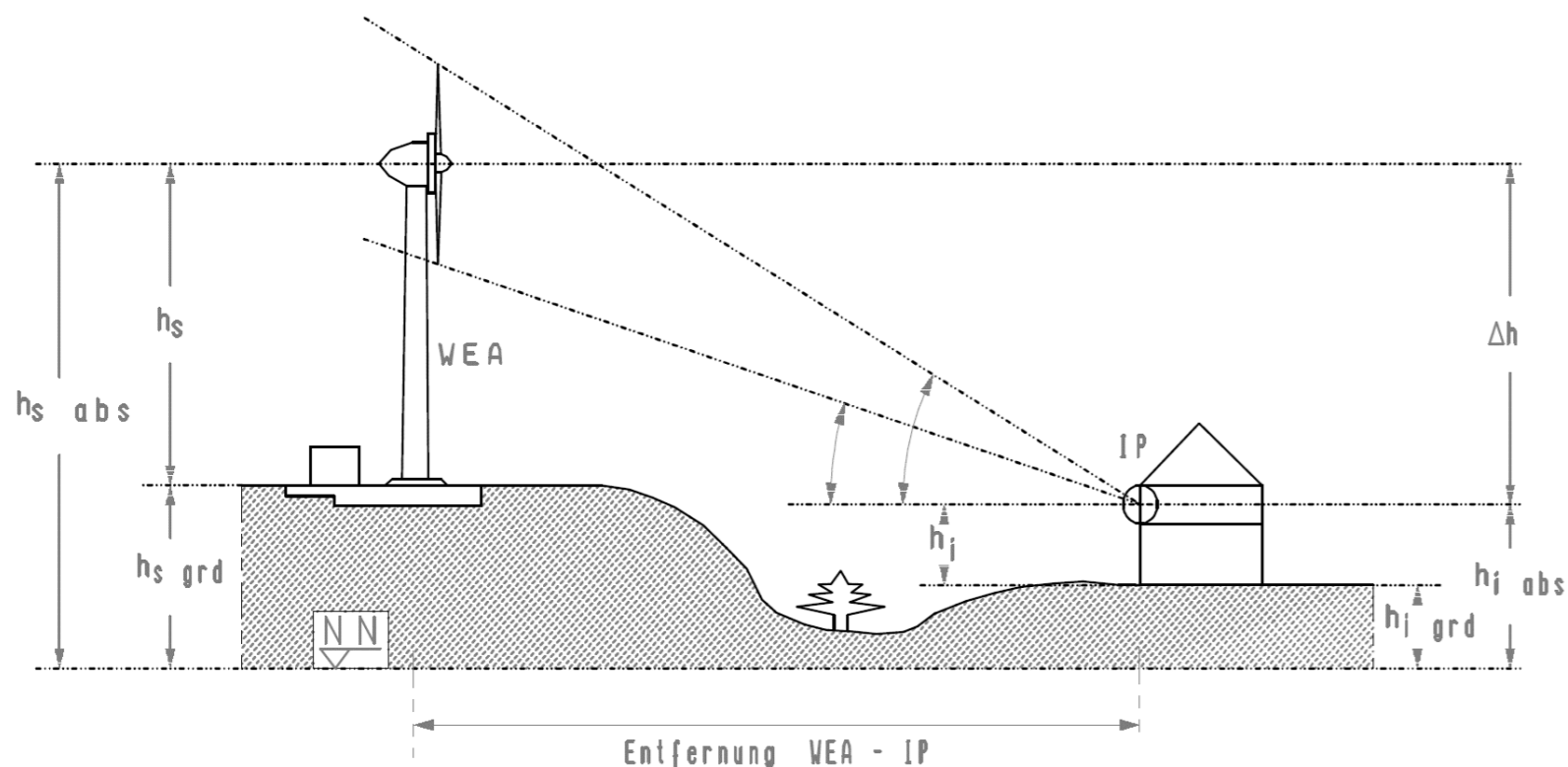


©BWE

Schattenwurf

Direkter Schattenwurf des Rotors ist von den folgenden Faktoren abhängig:

Rotordrehzahl, Anzahl der Rotorblätter, Blattstellung, Anlagengröße, Wetter



Klare Obergrenzen für Schattenwurf

Richtwert nach Schattenwurf-Richtlinie

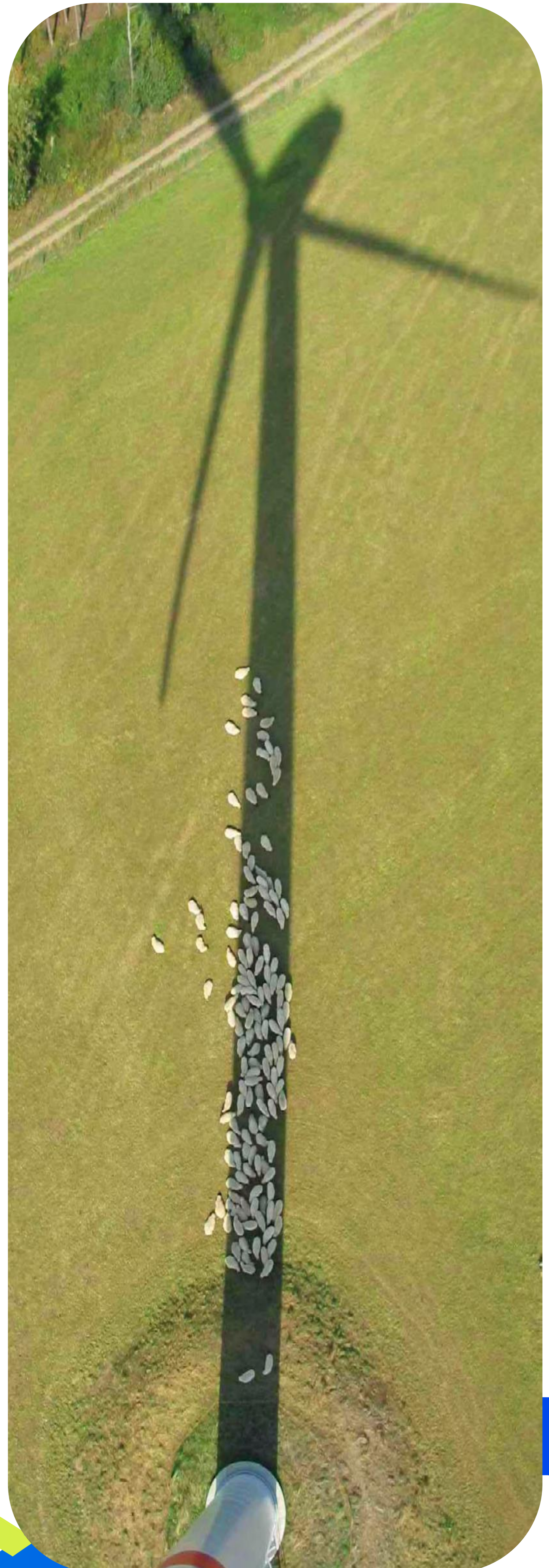
pro **Jahr** = maximal **30 Stunden**

Richtwert nach Schattenwurf-Richtlinie

pro **Tag** = maximal **30 Minuten***

- Diese Zeiten werden berechnet auf Basis des Sonnenlaufs, den man auf Jahre hinweg vorhersagen kann.
- Die Berechnung legt die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer zugrunde, also den schlimmstmöglichen Fall.
- In der Realität wird dieser Wert regelmäßig **unterboten**, da die Sonne oft von Wolken verdeckt ist.
- In den Windenergieanlagen installierte Schattenabschaltmodule **verhindern** Überschreitungen der Richtwerte. Die Abschaltautomatik erfasst mittels Strahlungssensoren den konkreten Schattenwurf und schaltet bei Überschreitung ab.

*s. Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windkraftanlagen des LAI (Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutz)



Wind im Forst



Gute Gründe für Wind im Forst

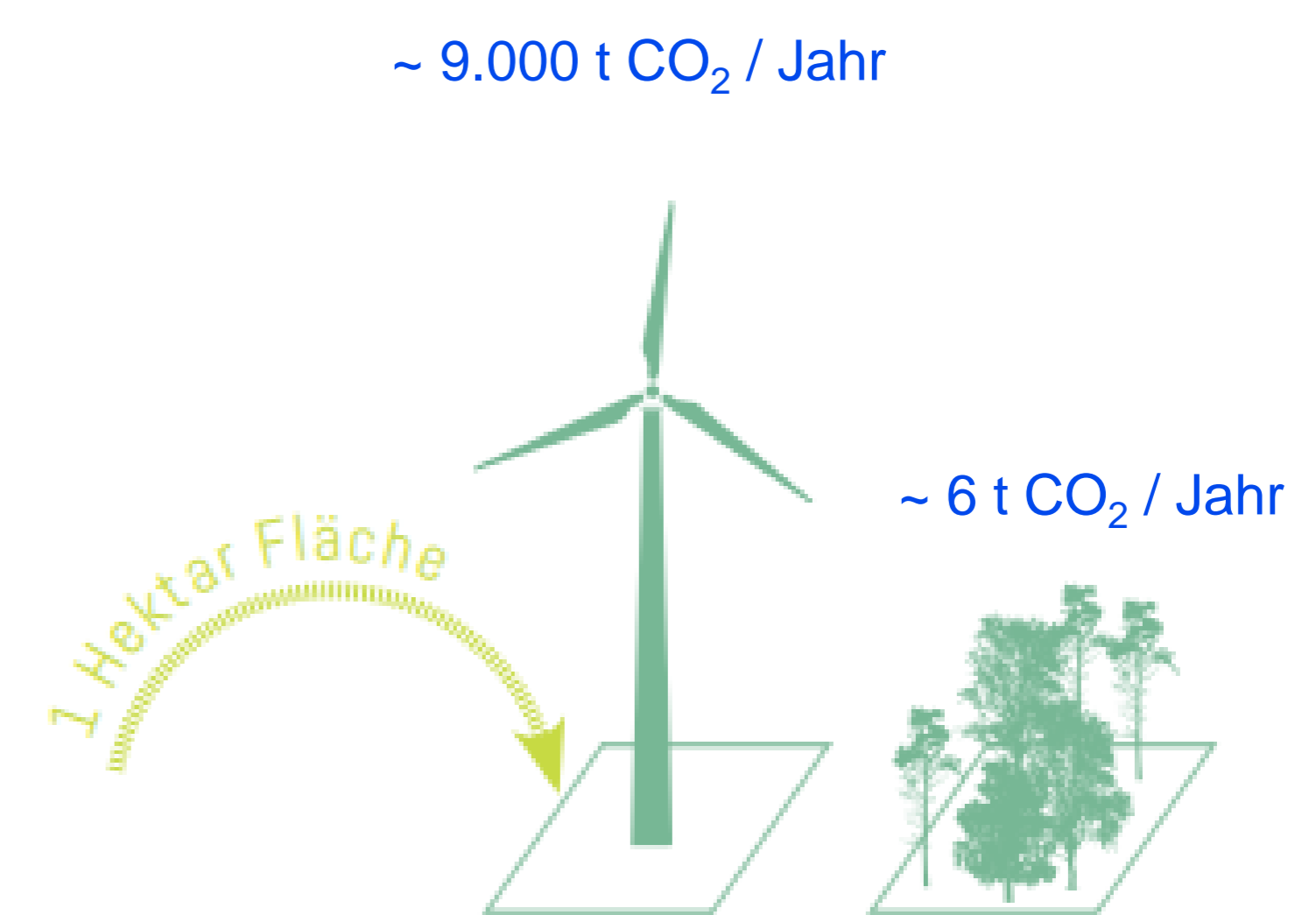
1. Beitrag zur Energiewende und Klimaschutz

Maßnahmen zum Klimaschutz brauchen Fläche: 30 % der Fläche Deutschlands sind bewaldet – große Teile der Höhenanlagen sind bewaldet (FA Wind 2024: 19)

2. Schad- und Kahlfleichen eignen sich gut für den Ausbau

Nur noch 21 Prozent der untersuchten Bäume sind ohne Kronenschaden (BMEL 2021: 11)

3. Der zu leistende Ausgleich bietet die Chance, den Umbau forstlicher Monokulturen in klimawandelresiliente Wälder zu beschleunigen (FA Wind 2024: 49).



Für die Windkraftanlage (6 MW) wird ca. ein Hektar Fläche (dauerhaft umgewandelte Waldfläche sogar nur 0,5 ha) benötigt und erzeugt 15 Mio. kWh/a sauberen Strom – sie vermeidet damit rund **9.000 Tonnen CO₂ / Jahr** (BWE CO₂-Rechner www.wind-energie.de).

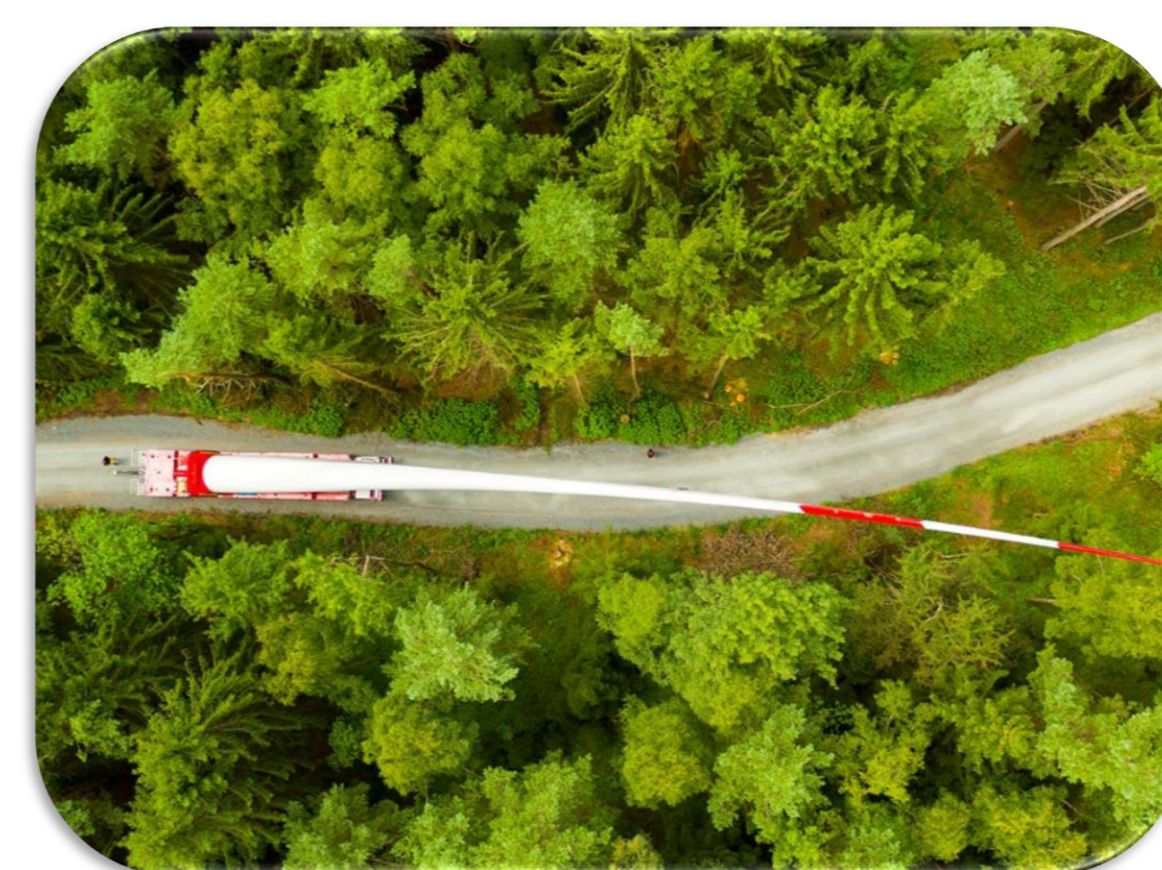
Besonderheiten bei der Planung

Standortwahl

- Windhöufigkeit, Topographie
- Nutzung vorbelasteter Standorte
- Anbindung an bestehende Forstwege

Schutz der Natur

- Eingriffsminimierung
 - Flächenschonender Aufbau
 - Lagerflächen außerhalb des Waldes
- Ausgleich für die Eingriffe im Forst
- Rückbau ist klar geregelt



Artenschutz und Windenergie

Wie wird der Artenschutz beim Bau und Betrieb der Windenergieanlage gewährleistet?

Heutzutage wird jedes Windenergieprojekt durch umfangreiche Artenschutzuntersuchungen begleitet, denn alle Eingriffe, die nach Bundesnaturschutzgesetz zulässig sind, erfordern im Vorfeld eine intensive Artenschutzprüfung.

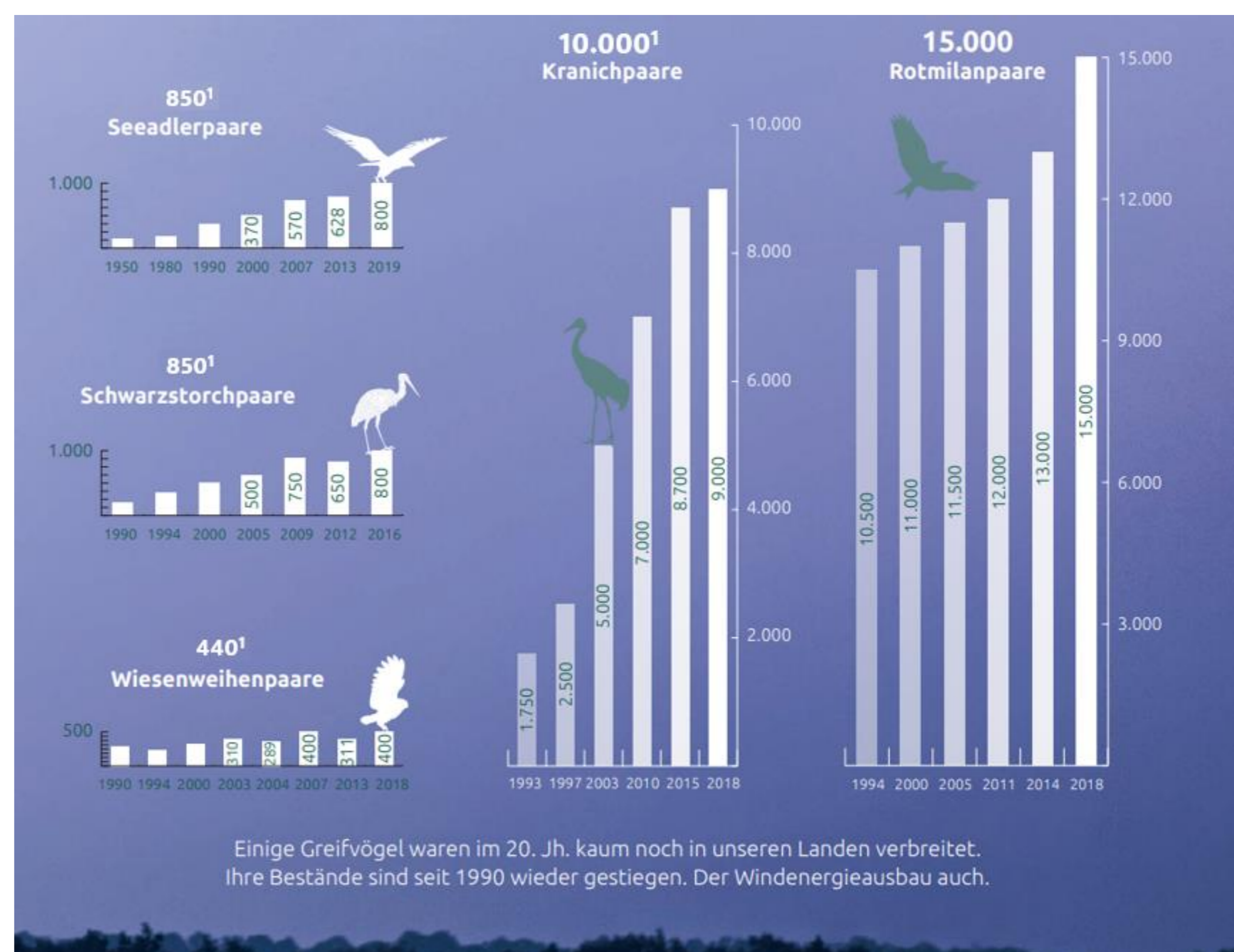
Bei der artenschutzrechtlichen Prüfung wird gründlich untersucht, ob der geplante Standort geschützte Vogel- oder Fledermausarten oder weitere Tiergruppen beherbergt, die vom Vorhaben betroffen sein könnten. Bedeutende Naturschutzgebiete bleiben bei der Wahl der Windenergiestandorte außen vor. Die Untersuchungen werden durch professionelle, akkreditierte und neutrale Fachgutachter durchgeführt.

Die Flugaktivität von Fledermäusen verringert sich mit steigender Windgeschwindigkeit



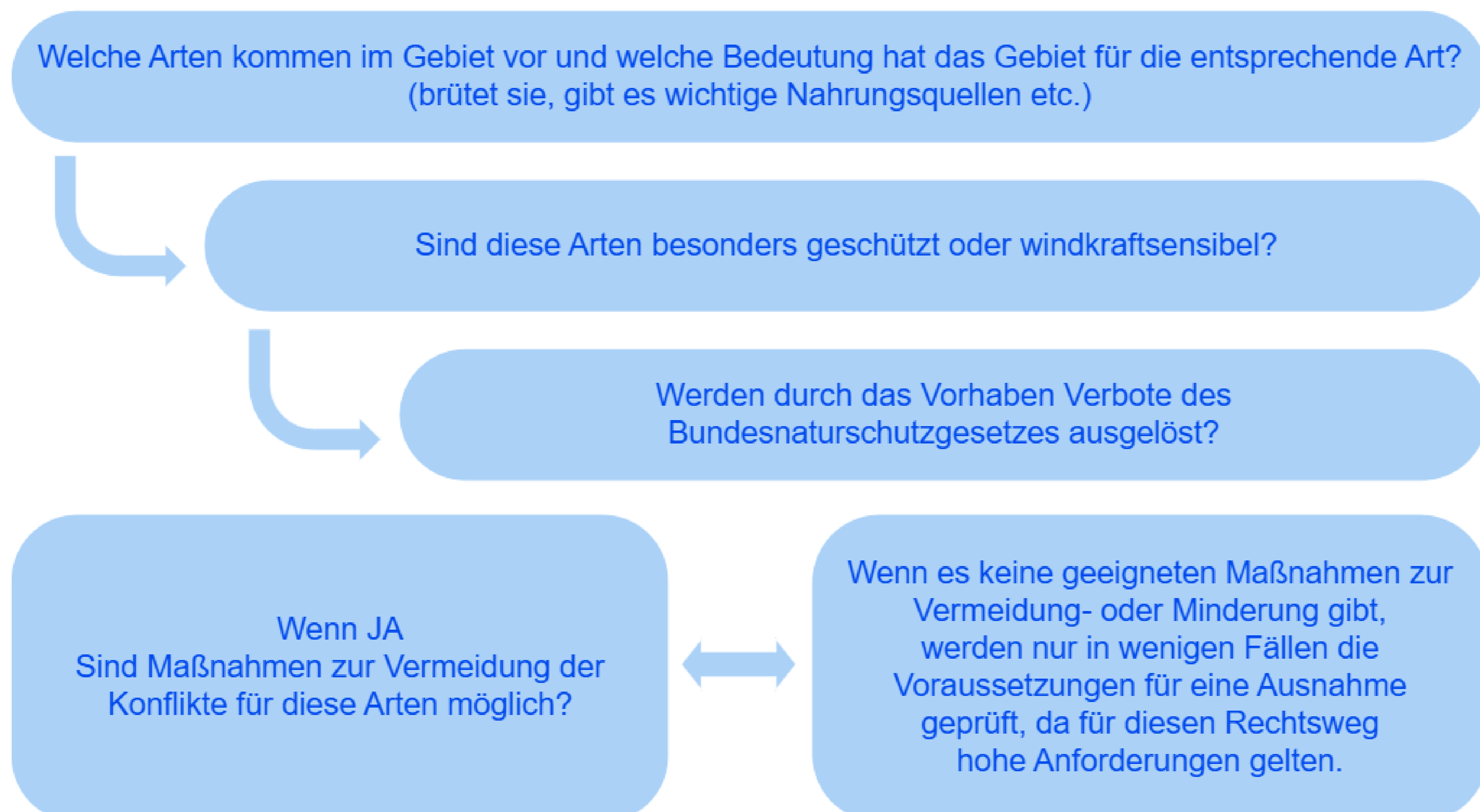
Quelle: Online_-_Poster_zur_Naturschutzbroschüre_-_20190823_-_FINAL.PDF (wind-energie.de)

Bestandsentwicklung relevanter Arten



Quelle: Online_-_Poster_zur_Naturschutzbroschüre_-_20190823_-_FINAL.PDF (wind-energie.de), 1Gerlach et al. (2019): Vögel in Deutschland — Übersichten zur Bestandssituation. DDA, BfN, LAG VSW, Münster

Folgende Fragen werden bei jedem Projekt verpflichtend für den Artenschutz geprüft:



Anlieferung von Großkomponenten

Als Großkomponenten werden Einzelteile der Windenergieanlagen bezeichnet, die über spezielle Transportfahrzeuge angeliefert werden müssen, darunter zählen:

- Turmteile
- Gondel
- Rotorblätter

Aufgrund der Größe der Großkomponenten müssen ausreichende Straßenbreite, Kurvenbreite und Umladeplätze gewährleistet sein (teilweise kann eine temporäre Straßenverbreiterung nötig werden).

Um einen reibungslosen Transport der Großkomponenten zu gewährleisten, wird eine Transportstudie bei erfahrenen Gutachtern in Auftrag gegeben.

Für die Abstimmung der Streckenplanung arbeitet die JUWI GmbH eng mit Fachgutachtern und Behörden zusammen.

Umweltgutachter sind maßgeblich an der Planung beteiligt, da das Ziel immer ist, die Transportstrecke minimal invasiv zu wählen.

Zur Überwindung komplexer Zuwegungsverläufe werden Selbstfahrer und Zugmaschinen eingesetzt.



Flächenbedarf beim Bau einer Windenergieanlage

Temporär und dauerhaft versiegelte Flächen



Geländenutzung in unterschiedlichen Projektphasen

