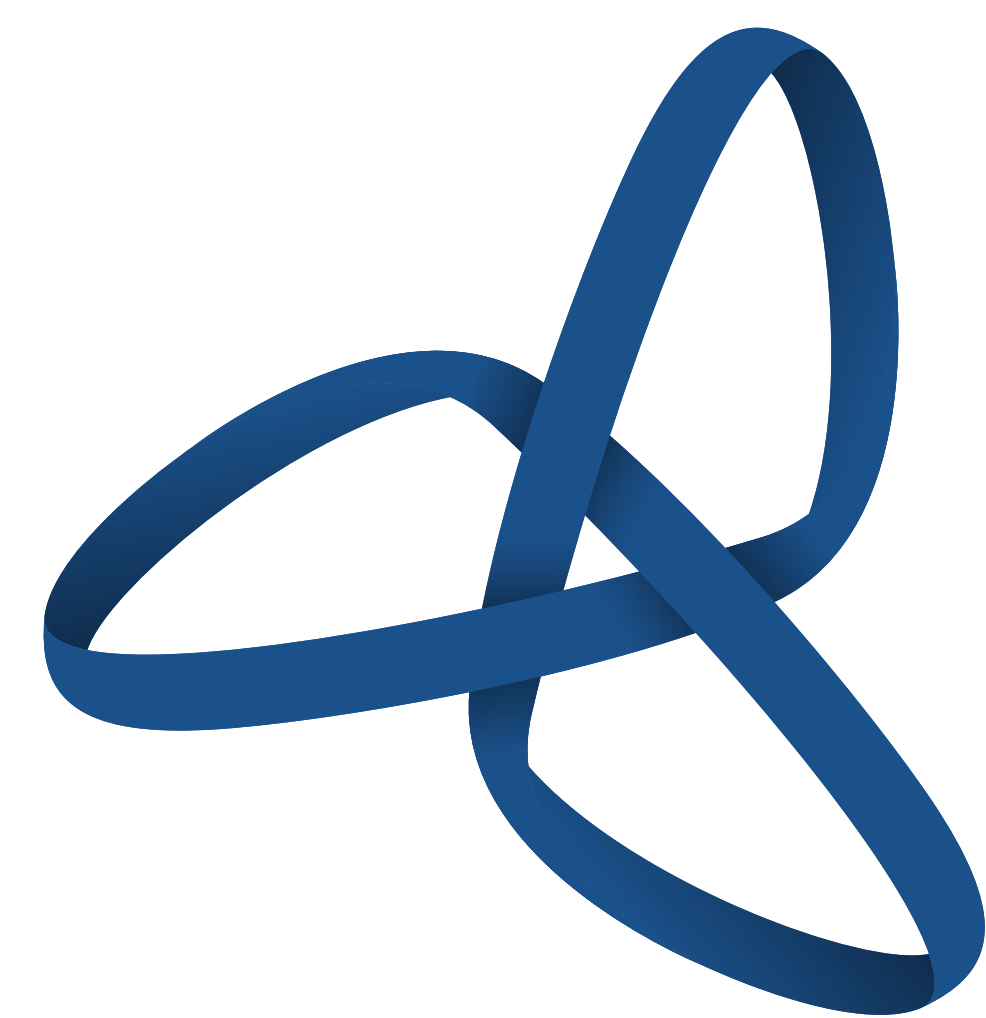


FLEDERMAUS- SCHUTZ

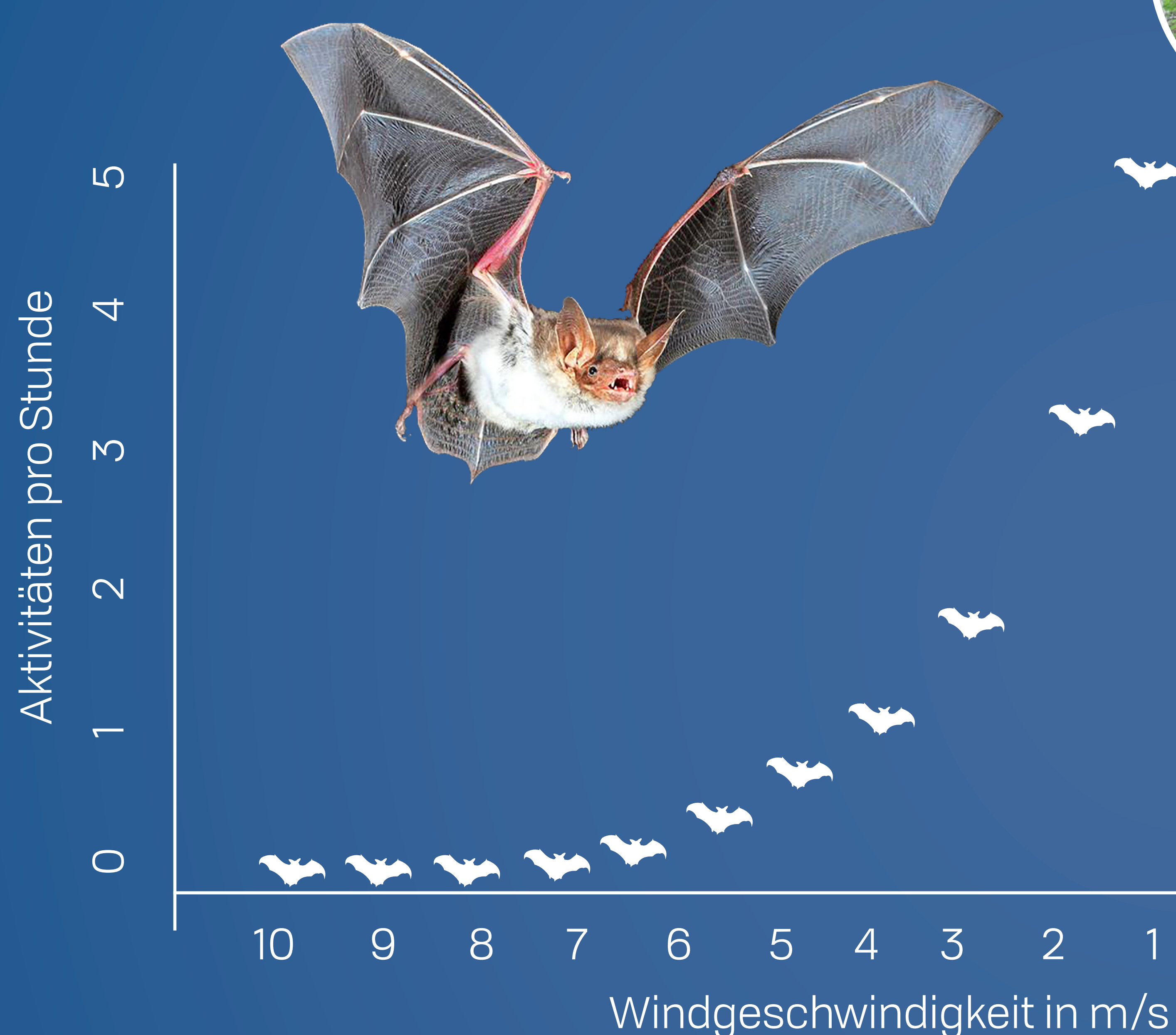


Fachgutachterliche Untersuchungen bei der Planung

Unabhängiges Gutachterbüro untersucht während einer Vegetationsperiode (Mitte Februar bis Mitte November) das Fledermausvorkommen.

Hierbei werden folgende Schwerpunkte gesetzt:

- Erfassung des Artenaufkommens und der Aktivitäten von Fledermäusen mittels Transsektbegehungen und Batcordern (automatischen Dauererfassungsgeräten)
- Durchführung von Netzfängen und Telemetriestudien
- Erfassung des Habitat- und Quartierpotenzials (Baumhöhlen, Rindenspalten) in den Eingriffsbereichen
- Untersuchung des örtlichen Jagdhabitats, Wochenstuben und Lebensräumen



Flugverhalten von Fledermäusen

Nicht alle Fledermausarten gelten als kollisionsgefährdet. Viele Arten halten sich nur in Bodennähe auf. Für die höher fliegenden und ziehenden Fledermausarten gibt es genehmigungsrechtliche Auflagen.

Auf der Grundlage des nationalen Forschungsprojekts RENABAT zur Aktivität von Fledermäusen an der Gondel werden die Windräder nicht in Betrieb genommen, wenn günstige Bedingungen für den Flug von schlaggefährdeten Arten in Höhe der Gondel herrschen.

Hierbei wurde festgestellt, dass diese Arten vor allem bei geringen Windgeschwindigkeiten in Nabenhöhe fliegen.

Vermeidungsmaßnahmen

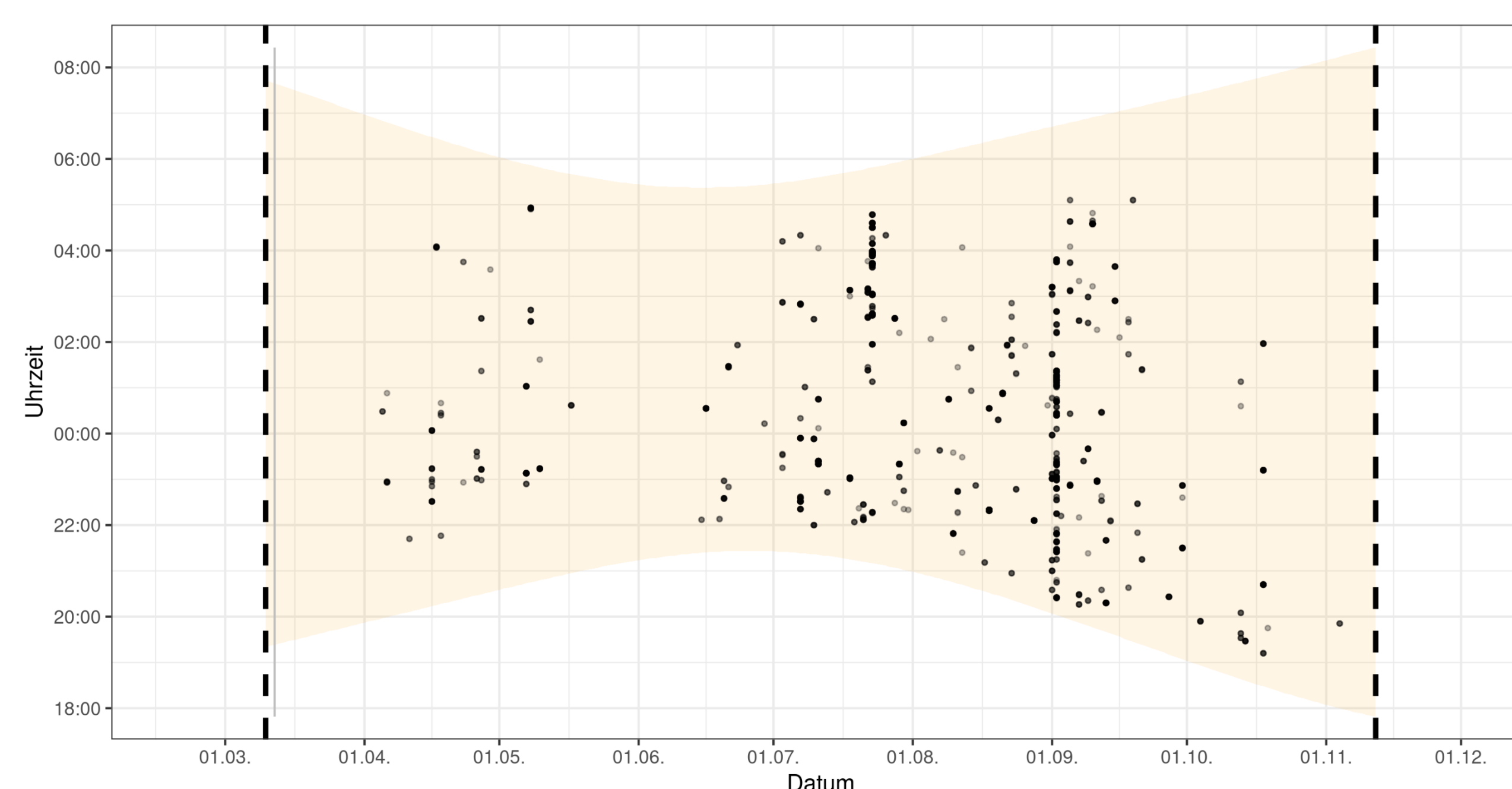
Seit Beginn der Inbetriebnahme der Windenergieanlagen wird ein zweijähriges Gondelmonitoring durchgeführt. Anhand der Ergebnisse wird untersucht, wann und unter welchen Bedingungen Fledermäuse an der Windrad-Gondel erscheinen. Die zeitlichen und meteorologischen Bedingungen werden durch die Jahreszeit (die Monate von April bis Oktober), das Nachtintervall und die Windstärke definiert.

Abschaltzeiten für die Fledermäuse – ein fledermausfreundlicher Betriebsalgorithmus: jede Nacht zwischen 01. April und 30. Oktober, wenn folgende Parameter erfüllt werden:

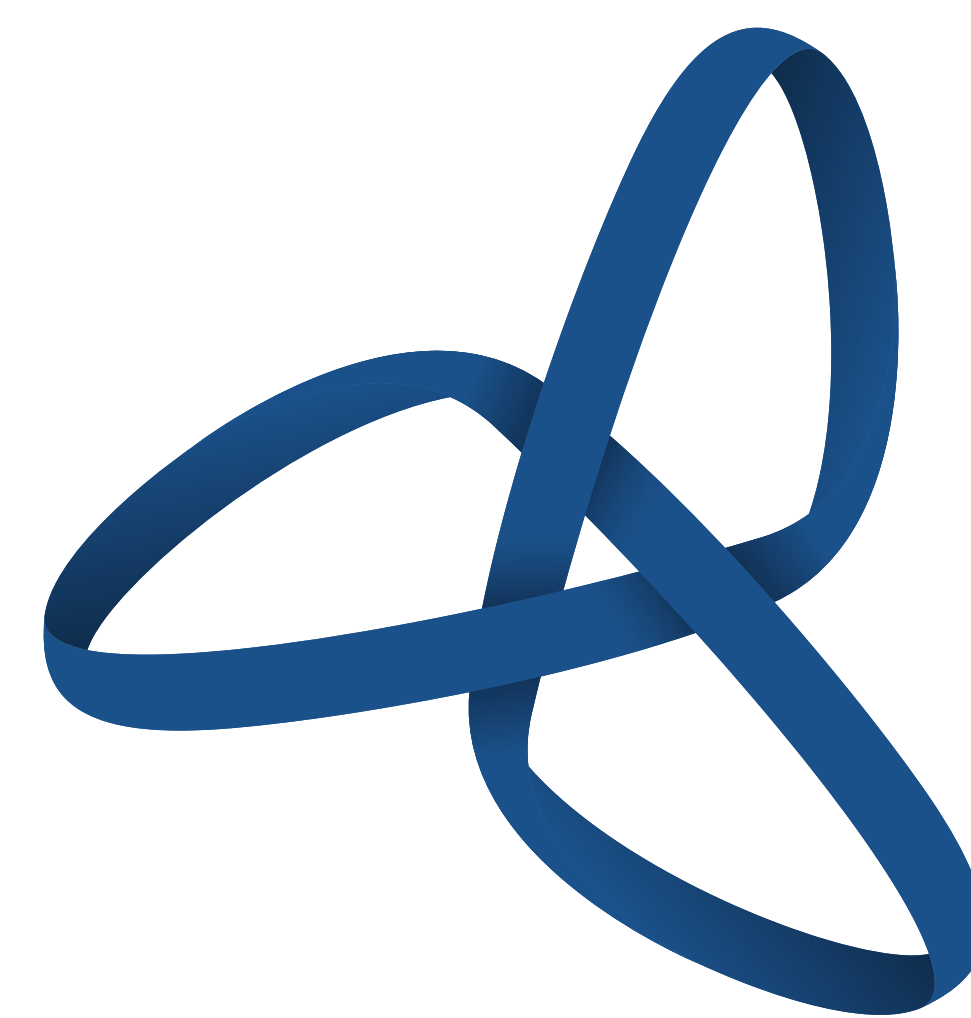
- Temperatur > 10°C
- Windgeschwindigkeit < 6 m/s

Nach dem zweiten Betriebsjahr können die pauschalen Abschaltzeiten anhand der gewonnenen Ergebnisse angepasst und durch einen fledermausfreundlichen Abschaltalgorithmus ersetzt werden.

Nachtaktivitätsplot an einer Windenergieanlage (Beispielhafte Abbildung)



GENEHMIGUNG UND ZEITPLANUNG



Regionalplanung

Vorgaben zum Ausbau von erneuerbaren Energien auf EU- und Bundesebene

Jedes Bundesland muss seinen Beitrag leisten:
Flächenziel für Bayern und Baden-Württemberg 1,8 % für Windenergie

Die Regionalplanung prüft Kriterien wie Windhöffigkeit, Luftfahrt, Sichtachsen und legt Abstände zur Wohnbebauung und Schutzgebieten fest

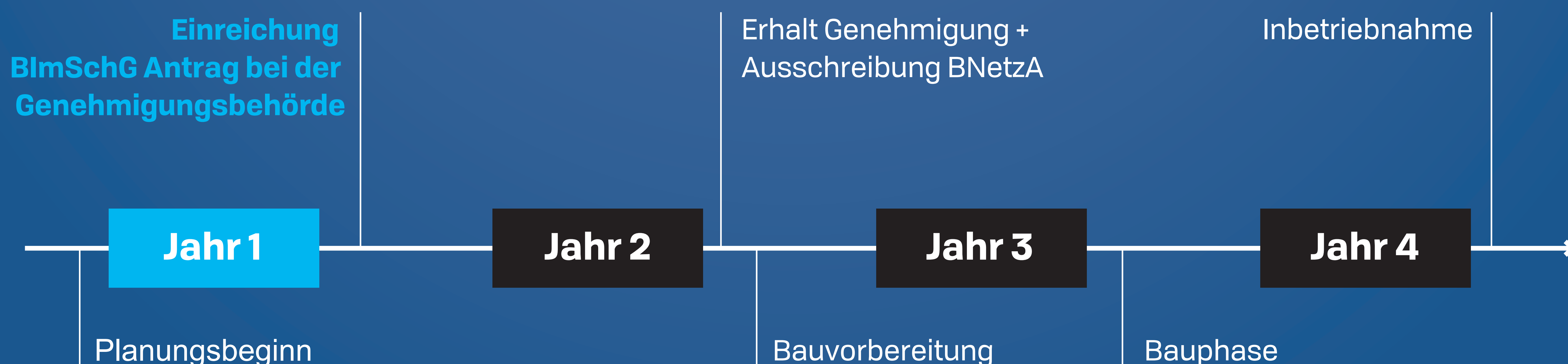
daraus ergeben sich Gebietskulissen, die öffentlich vorgestellt werden

Beteiligungsverfahren für Behörden und Anwohner

Regionalversammlung beschließt Vorranggebiete



Beispielhafter Projektverlauf:



MYTHEN UND FAKTEN



Mythos

die erneuerbaren Energien wie Sonne und Wind können Atom und Kohle nicht ersetzen.

Fakt

Die Atomkraftwerke in Deutschland sind seit mehreren Jahren abgeschaltet, und der Kohlestrom ist auf eine Größenordnung vergleichbar den Fünfzigerjahren des letzten Jahrhunderts zurückgegangen. Bis 2030 soll 80 % des Stroms mit erneuerbaren Energien in Deutschland hergestellt werden. Fossile Kraftwerke sollen nur als Reservekraftwerke weitergeführt werden. Dies führt nicht zu steigenden Strompreisen, da die Erneuerbaren Energien den Börsenstrompreis nachweislich senken.



Mythos

durch Betrieb oder Alterung der Anlagen entsteht großer Materialabrieb, etwa in Form von Mikroplastik.

Fakt

Beim Betrieb von Windparks lösen sich geringe Mengen Mikroplastik von den Rotorblättern. Die Rotorblätter sind entsprechend beschichtet, dass Abrieb in nennenswertem Umfang nicht entstehen kann. Andernfalls würden sie ihre aerodynamische Funktion verfehlen. In Relation zu anderen Emittenten von Mikroplastik, wie dem Reifenabrieb beim PKW, Kunststoffkleidung und Schuhsohlenabrieb sind die Mengen an Mikroplastik, die von Windrädern in die Natur gelangen verschwindend gering. Der jährliche Abrieb von Schuhsohlen zum Beispiel liegt um den Faktor 115 höher als die theoretisch maximale Abriebsmenge aller Windenergieanlagen in Deutschland.



Mythos

es werden problematische Stoffe wie PFAS verbaut.

Fakt

PFAS (Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen) sind wegen ihrer wasser-, fett- und schmutzabweisenden Eigenschaften in vielen Alltagsprodukten (Textilien, Pfannen, Kosmetika...), sowie in Technologieprodukten (Medizin-, Batterie-, Halbleitertechnik etc.) verbreitet. Aufgrund ihrer Langlebigkeit und möglicher Gesundheitsrisiken, etwa Krebsverdacht bei bestimmten Verbindungen, plant die EU ein weitreichendes Verbot. Die Umweltgefahr durch PFAS entsteht vor allem bei der Herstellung, Entsorgung oder durch Lebensmittelaufnahme. Im Zusammenhang mit WEA ist der Einsatz von PFAS jedoch sehr begrenzt. Laut Hersteller enthalten Rotorblatt-Beschichtungen keine PFAS und die wenigen eingesetzten Bauteile befinden sich in geschlossenen Systemen, die nicht der Umwelt ausgesetzt sind.



Mythos

Durch den Einsatz von Schwefel-Hexafluorid (SF₆) sind die Windenergieanlagen umweltschädlich.

Fakt

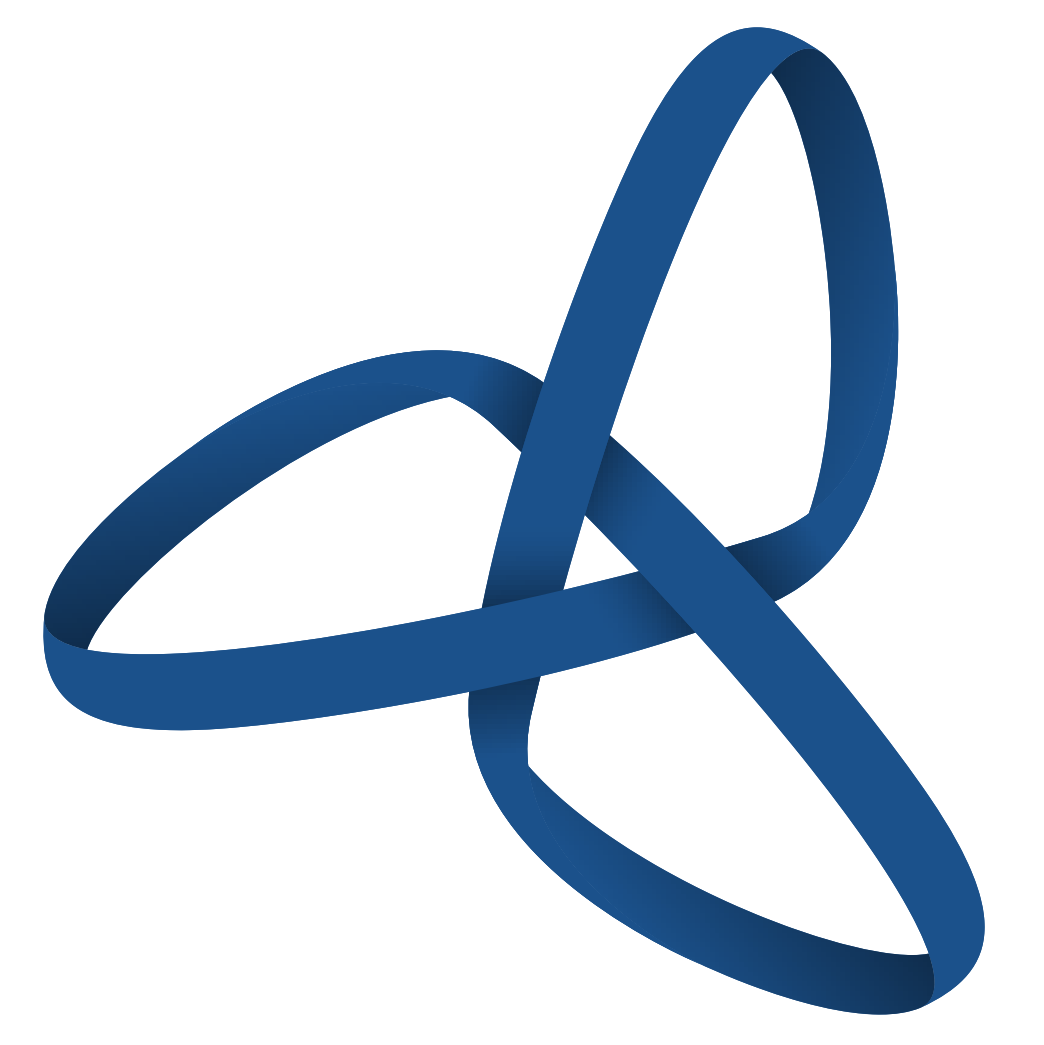
Wie in jeder Schaltanlage, die in den letzten Jahrzehnten errichtet wurde und wie sie zigfach als Trafostationen in den Wohngebieten stehen, sind die Schaltanlagen im „Erdgeschoss“ der WEA mit SF₆ isoliert. Diese Bauart ist Stand der Technik überall. In Zukunft wird es SF₆-freie Schaltanlagen geben, weil SF₆ klimaschädlich ist. Es kann aber nur dann klimaschädliche Wirkungen entfalten, wenn es aus der gasdichten Schaltanlage entweicht. Dann wiederum verliert es seine isolierende Wirkung und die Schaltanlage bekommt einen Erd-/Kurzschluss. Deshalb sind Schaltanlagen so konstruiert, dass das Gas nicht entweichen kann. Schädliche Auswirkungen hat das Isoliergas deshalb nicht.



Weitere
Themen



BEDARFSGERECHTE NACHTKENNZEICHNUNG



Hintergrund

Bislang mussten alle Windenergieanlagen mit einer Gesamthöhe von über 50 m als Luftfahrthindernis gekennzeichnet werden. Als Tageskennzeichnung wird hierbei auf die rote Markierung der Gondel sowie die rot-weißen Streifen an den Rotorblättern gesetzt.

Windenergieanlagen über 150 m Gesamthöhe müssen auch am Turm mit einem 3 m breiten Streifen gekennzeichnet werden.

Die Windenergieanlagen mussten gemäß der allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen (AVV) auch nachts mit so genannten Gefahrenfeuern gekennzeichnet werden. Die rot leuchtenden und blinkenden Lampen verfügen über ein Sichtweitenmessgerät, das die Helligkeit steuert – sind aber dennoch weit sichtbar.

Einführung der BNK

Nach aufwändigen Abstimmungsgesprächen mit der deutschen Flugsicherung, der Bundeswehr, der Polizei und weiteren Beteiligten wurde die Verwaltungsvorschrift 2020 angepasst und die bedarfsgerechte Nachtkennzeichnung (BNK) eingeführt. Sie ermöglicht den Windparkbetreibern, die nächtliche Hindernisbefeuerung unter Einbau eines Transponderempfängers abzuschalten. Die Inbetriebnahme erfordert eine Testbefliegung im Rahmen einer luftfahrtrechtlichen Erlaubnis.



Funktionsweise

Die BNK ist transponderbasiert. Durch den Einbau gewisser Hardware sind die Windenergieanlagen in der Lage die Signale der Luftfahrzeuge zu empfangen. Sofern sich kein Luftfahrzeug im Wirkraum befindet, wird die Befeuerung unterdrückt.

Sobald ein Flugobjekt in den Wirkraum der BNK einfliegt, wird auf Basis der Transpondertechnik die Befeuerung aktiviert. Für Bundeswehr und Polizei blinken die Anlagen zusätzlich durchgehend mit einer Infrarotleuchte. Die Piloten können diese Wellenlängen mit ihren Nachtsichtgeräten wahrnehmen.

Der Wirkungsraum der BNK wird allgemein durch den Luftraum, der sich um jede Windenergieanlage in einem Radius von mindestens 4.000 Metern erstreckt und vom Boden bis zu einer Höhe von nicht weniger als 600 Metern (2.000 Fuß) über dem Hindernis reicht, gebildet.



NATURSCHUTZ- MASSNAHMEN



Bewertung der Eingriffe

Auf Basis der Eingriffe wird für jedes Bauvorhaben eine Eingriffs-Ausgleichsbilanzierung vorgenommen. Jeder Eingriff bedarf eines gleichwertigen Ausgleichs. Durch die Eingriffe für einen Windpark sind vor allem die Schutzgüter Pflanzen, Tiere und Boden betroffen. Die Eingriffe werden anhand von Ökopunkten (ÖP) bilanziert. Hierbei hat jeder Biotoptyp seinen eigenen Wert.

Mögliche Ausgleichsvorhaben können sein:

- Artenreiche Wiederaufforstung
- Anlage von Feuchtbiotopen zur Erhöhung der Artenvielfalt
- Zahlung an die Stiftung Naturschutzfonds für den Eingriff ins Landschaftsbild (landesweite Projekte zur Artenvielfalt etc.)
- Umwandlung einer Ackerfläche in extensives feuchtes Grünland
- Umstellung lokaler Landwirtschaftsflächen auf regenerative oder biologische Landwirtschaft

Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen

- Schaffung von Ersatzquartieren in Abstimmung mit Naturschutzverbänden
- Schaffung von Habitatbaumgruppen
- Abschaltzeiten und Gondelmonitoring
- Maßnahmen mit lokalen Verbänden, Behörden, Gutachtern und Bürgern vor Ort abstimmen

Pflanzliste Baumarten

Je Windpark wird eine Pflanzliste mit Baumarten in Abstimmung mit Eigentümer, Landratsamt und unter Berücksichtigung von Artenvielfalt, Klimawandel, Dürresistenz erstellt.

Rückbau

Das Landratsamt erhält eine Bürgschaft, um den vollständigen Rückbau nach Beendigung der Betriebszeit zu gewährleisten. Der Rückbau beinhaltet die Entfernung des Fundaments, als auch die Auflockerung des Bodens.



Eingriffsbewertung

Standorterfassung durch Biologen

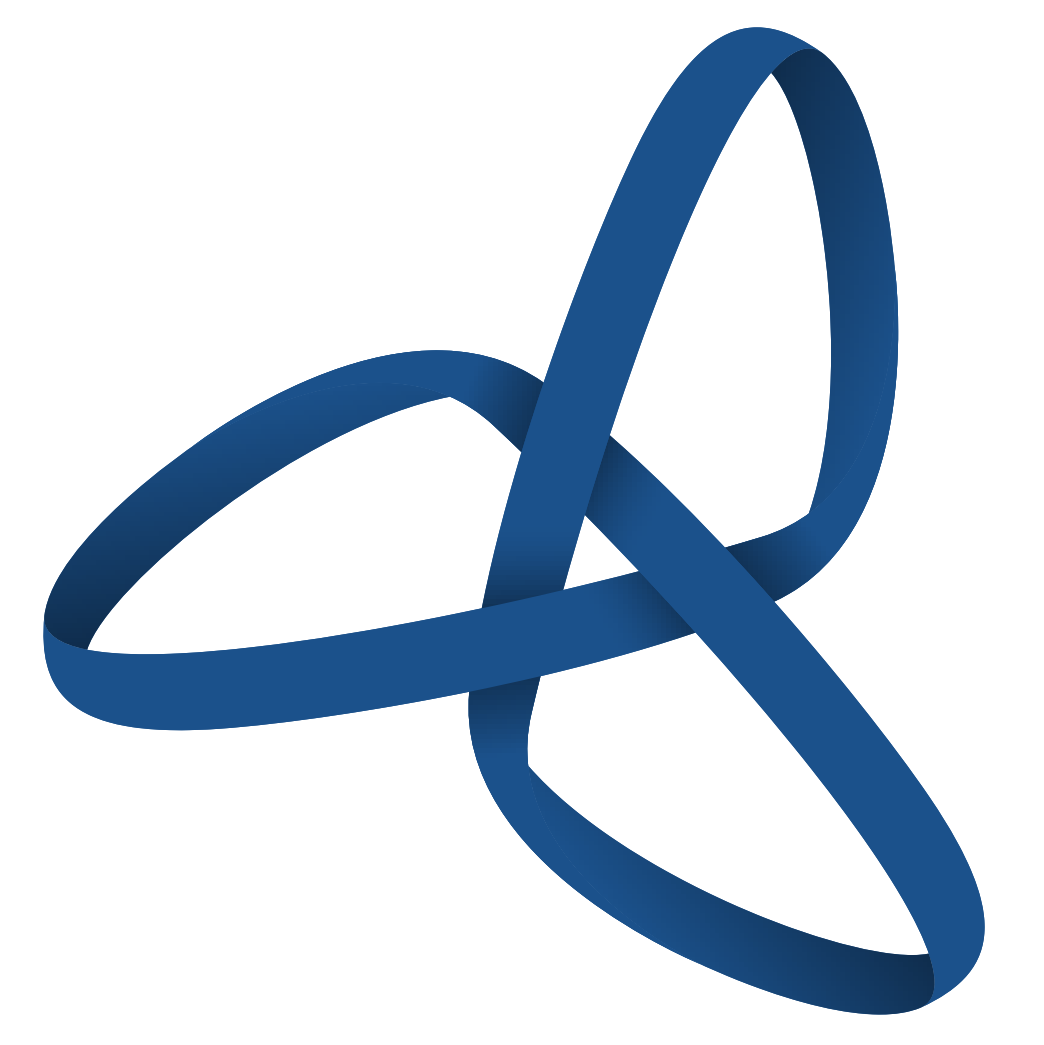
Zuordnung eines Biotoptypen gemäß Ökokontoverordnung inkl. festgelegter Wertigkeit in ÖP z.B. Feldhecke = 17 ÖP/m²

Überlagerung mit Eingriffsflächen und späterem Zustand der Flächen, z.B. Weg mit wassergebundener Decke (Schotter) = 2 ÖP

Für jede Fläche wird damit ein Delta bestimmt, das zu einem Ökopunktedefizit führt. Dieses Defizit muss durch den Antragsteller ausgeglichen werden.

Neben dem Kauf genehmigter Ökopunktemaßnahmen können auch Maßnahmen vor Ort angestoßen und umgesetzt werden.

SCHALL- IMMISSIONEN



Schall bei Windenergieplanungen

Zur Beurteilung der auftretenden Immissionen von geplanten WEA, fertigen unabhängige Gutachterbüros detaillierte Simulationen an. Hierfür werden bundesweit vorgegebene und genormte Verfahren angewendet.

Die Schallemissionen von Windenergieanlagen fließen hierbei mit einem zusätzlichen Sicherheitszuschlag ein. Die auftretenden Immissionen werden berechnet und müssen die geltenden Richtwerte am Immissionsort einhalten. Diese liegen bspw. bei allgemeinen Wohngebieten bei 40 dB(A).

Erfahrungsgemäß werden die errechneten Schallpegel durch die konservative Simulation bei Nachvermessungen vor Ort unterschritten.

Auf 200 Meter Entfernung leiser als ruhige Unterhaltung

dB (A)	150
	140
	130
	120
	110
	100
	90
	80
	70
	60
	50
	40
	30
	20
	10
	Eintreten akuter nicht reversibler Schäden / Flughafen
	Schmerzschwelle / Rockkonzert
	Presslufthammer
	Mittlerer Straßenverkehr
	Rasenmäher
	Staubsauger
	Ruhige Unterhaltung, Büro
	Kühlschrank
	Flüstern
	Wald

Infraschall

Infraschall (niederfrequenter Schall < 16 Hz) tritt bei Windenergieanlagen in geringer Stärke im Nahfeld auf. Laut Studien und Messungen von mehreren staatlichen und nichtstaatlichen Akteuren liegt dieser aber unter der Wahrnehmbarkeitsschwelle des Menschen und hat keine Effekte auf die Gesundheit.

Genehmigung von Windenergieanlagen

- ▶ **Immissionsschutzbehörde prüft**
auf Grundlage der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm die Einhaltung der maximal zulässigen Geräuschemissionen
- ▶ **Grenzwerte variieren je nach Standort:**
 - Allgemeines Wohngebiet:**
 - ✓ Tags: 55 dB(A)
 - ✓ Nachts: 40 dB(A)
 - Dorf-Mischgebiet:**
 - ✓ Tags: 60 dB(A)
 - ✓ Nachts: 45 dB(A)
- ▶ **Bei Bedarf:**
programmierte Leistungsreduzierung zur Einhaltung der nächtlichen Schall-Grenzwerte
- ▶ **Kontrollmessung**
findet nach
Inbetriebnahme
statt

Grafische Darstellung der Schallauswirkungen am Beispiel Windpark Hoßkirch mit 6 x V172 im Landkreis Ravensburg, Baden-Württemberg



SCHATTENWURF WINDENERGIEANLAGEN



Schattenwurf bei Windenergieanlagen

Wie beim Schall gelten auch für den Schattenwurf von WEA gesetzliche Grenzwerte. Unabhängige Gutachter prognostizieren den Schattenwurf nach dem Worst-Case-Prinzip.

Schattenwurfprognose:

Bei der Planung neuer Windparks wird die Schattenwurfprognose eingesetzt, um zu berechnen, wie viel Schatten eine Anlage unter Berücksichtigung der Sonneneinstrahlung und der Position der Anlage wirft. Die Berechnungen beruhen hierbei auf der Annahme, dass ganzjährig nur Sonnenschein herrscht und die Rotoren stets so ausgerichtet sind, dass maximale Verschattung auftritt.

Minimierung:

Geeignete Standorte, Ausrichtung und Abschaltautomatiken reduzieren den Schattenwurf. Wird der Grenzwert von 30 Minuten täglich bzw. 8 Stunden jährlich je Immissionsort erreicht, schaltet sich die Anlage automatisch ab.

Beurteilung:

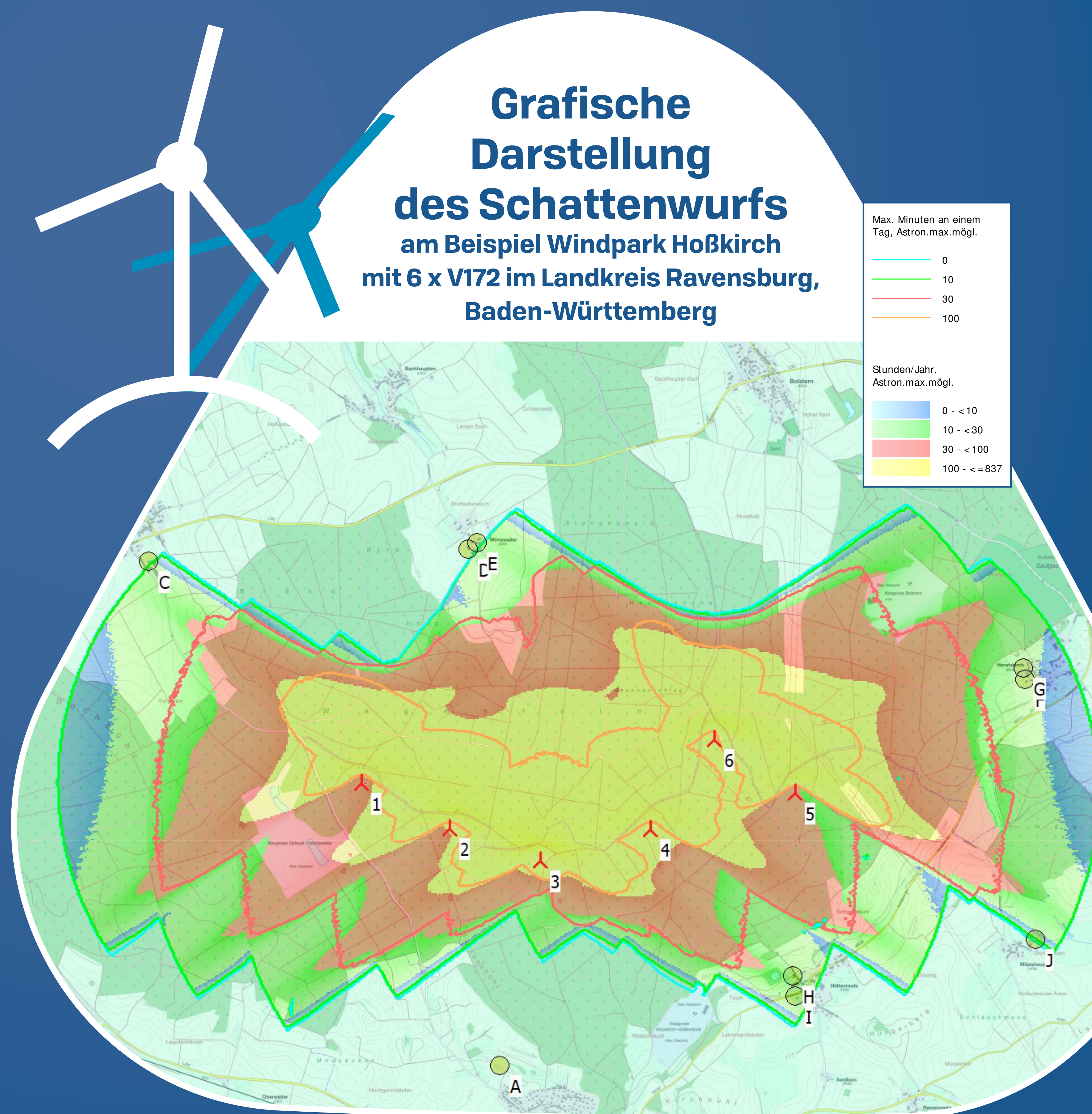
Die Beurteilung des Schattenwurfs erfolgt unter Berücksichtigung der Jahreszeit, des Standorts und der Nutzung der betroffenen Bereiche (z.B. Wohngebiete, Freizeitflächen).

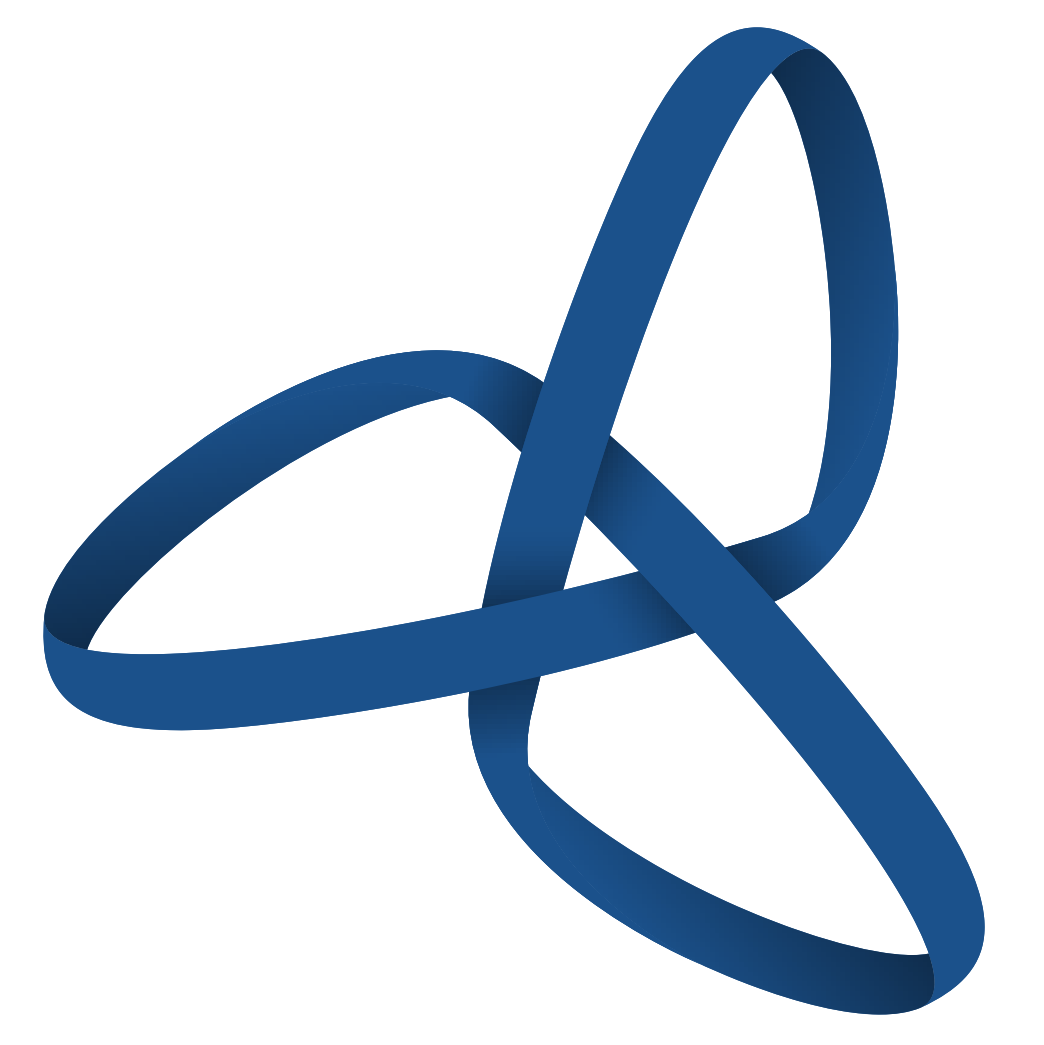
Fazit:

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der Schattenwurf von Windenergieanlagen ein wichtiger Aspekt bei der Planung und Genehmigung von Windparks ist, der sorgfältig berücksichtigt wird, um die Beeinträchtigung der Bevölkerung zu minimieren.

Berechnungsgrundlagen

- ▶ **Sonnenstand:**
Jahres- und Tageszeit, Windrichtung, Breitengrad
- ▶ **Anlagentyp:**
Rotordurchmesser, Nabenhöhe, Blattgeometrie
- ▶ **Relevanter Wert:**
Astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer (max. 30 Stunden pro Jahr) unter der Annahme von ständigem Sonnenschein und keinerlei Bewölkung
- ▶ **Unter realen Wetterbedingungen:**
max. 8 Stunden pro Jahr und max. 30 Minuten pro Tag
- ▶ **Bei Bedarf:**
Installation einer Abschaltautomatik zur Einhaltung der Schattenwurf-Zeiten





Durch die Vorgaben der Regionalplanung und unter Berücksichtigung weiterer technischer und planerischer Belange werden in Süddeutschland viele Projekte im Wald realisiert. Eingriffe sind hier besonders sensibel und bedürfen einer ausgefeilten Planung auf Basis von viel Erfahrung. Essentiell ist hierbei die Ausrichtung an bestehenden Wegen, um die Eingriffe zu minimieren.

Für die Errichtung und Betrieb der Windenergieanlagen sind Teilbereiche freizuhalten. Die nur für den Bau benötigten Flächen werden später rekultiviert. In diesen Bereichen kann durch eine geeignete Pflanzenauswahl der Artenreichtum erhöht und durch Neugestaltung z. B. von Feuchtstellen, Magerrasen oder Hochstaudenfluren neue Lebensräume geschaffen werden.

Die Fahrwege zu den Anlagen können weiterhin für die Waldbewirtschaftung und die Naherholung genutzt werden.

Waldeingriff

Für den Bau einer Windenergieanlage wird etwa 1 ha Fläche benötigt. Von dieser Fläche kann nach erfolgter Errichtung der Anlage etwa die Hälfte wieder zurückgebaut und rekultiviert werden. Somit bleiben etwa 0,5 ha Schotterfläche je Anlage dauerhaft bestehen.

Die temporären Flächen werden während der Errichtung zur Lagerung aller Komponenten an Ort und Stelle benötigt. Nur so ist die zügige und vollständige Errichtung der Anlage sicherzustellen.

Diese temporären Flächen werden nach dem Ende der Lebenszeit der Windenergieanlagen zu deren Rückbau nicht wieder benötigt. Der Rückbau der Anlagen läuft logistisch anders ab und kommt mit weniger Flächenbedarf aus. So kann der Wald sich dort ungestört entwickeln.

Nach vollständiger Betriebseinstellung zum Ende der Lebenszeit wird alles komplett zurückgebaut. D.h. die gesamte Anlage mit Fundament und Schotterflächen werden rückstandslos entfernt und die Flächen ihrem Ursprungszustand zugeführt.



**Wird ein Windpark
im Wald gebaut,
muss ein
entsprechender
Ausgleich
geschaffen
werden.**



WINDENERGIEERTRAG UND WINDMESSUNG



Berechnung des Windenergieertrags

Neben dem Windatlas prüfen wir durch eine einjährige Windmessung oder der Auswertung von Bestandsdaten aus Anlagen in der Umgebung die Windverhältnisse an jedem unserer Windpark-Standorte.

Auf Basis dieser Daten erstellen qualifizierte und zertifizierte Windgutachter mit komplizierten Untersuchungen und tagelangen Computerberechnungen genaue Gutachten über die Stärke des Windes, die Richtung des Windes und die Häufigkeit von Windstille.

Nur wenn geeignete Bedingungen vorliegen und wir mit den modernen Anlagen der 7 MW Klasse zwischen 12-14 Millionen kWh Strom pro Jahr erzeugen können, fällt bei uns und bei den finanzierenden Banken die Entscheidung, dass ein Windpark gebaut wird.

Berücksichtigt werden hierbei sämtliche Verluste, wie Parkwirkungsgrad, technische Verfügbarkeit, Netzverlust, Abschaltungen für Fledermäuse, Schattenabschaltungen, Wartungsarbeiten, Bezugsstrom.

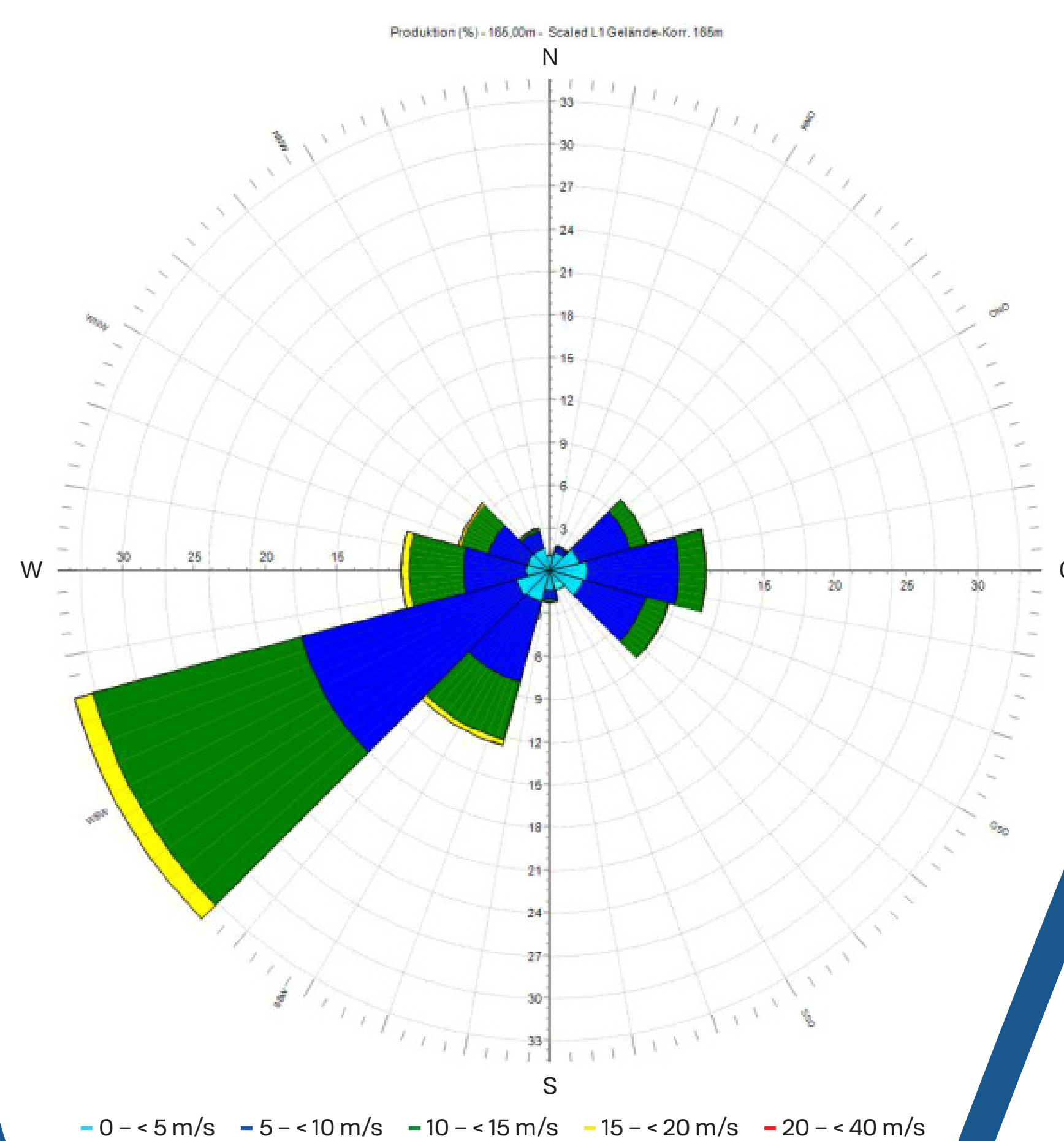
Beispiel für eine Anlage:

- Ertrag ca. 12 Mio. kWh pro Jahr
- Ökostrom für ca. 3.500 Haushalte im Jahr
- CO₂-Einsparung ca. 4.333 t CO₂ pro Jahr

Funktionsweise LiDAR-Messung

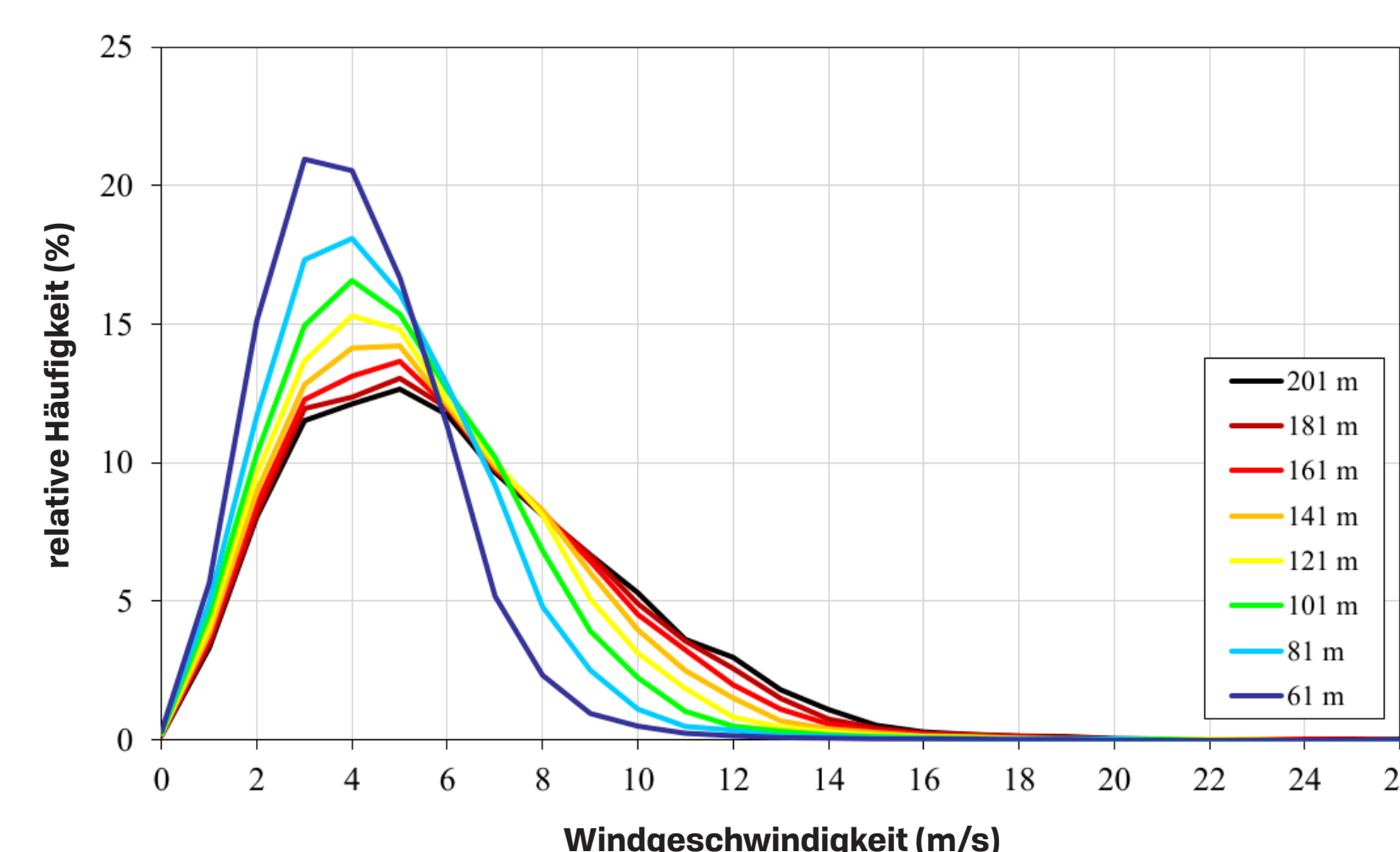
LiDAR (Light Detection And Ranging) nutzt den Dopplereffekt: Lichtimpulse (oder Laserstrahlen), die das Messgerät aussendet, werden von kleinsten Partikeln (Aerosolen) reflektiert und vom Messgerät wieder aufgefangen. Aus der Laufzeit des Lichtimpulses und der Frequenzveränderung, der sog. Doppler-Verschiebung, lassen sich Windgeschwindigkeit und -richtung ermitteln. Anhand der Laufzeit wird die Messhöhe bestimmt. Die Funktionsweise ist in der nebenstehenden Abbildung dargestellt.

Windenergie- rose (beispielhafte Abbildung)



Wind geschwindigkeits- verteilung

(beispielhafte Abbildung)



Die Windgutachten berücksichtigen die Eintrittswahrscheinlichkeit des berechneten Ertrages mit 50%-, 75%- und 90%-iger Wahrscheinlichkeit.

Mess- prinzip

