

# Nutzung der Daten zur Beeinträchtigung von Individuen durch Windenergie für eine verlässliche Vorhersage der Wirkung auf Populationsebene



## AUSWIRKUNGEN DER WINDENERGIEENTWICKLUNG AUF POPULATIONSEBENE

Windenergie (Land und Offshore) bietet erhebliche Vorteile bezüglich Klimaschutz sowie damit einhergehend auch für die menschliche Gesundheit und für die Energiediversifizierung. Allerdings wurden in vielen Windparks weltweit Beeinträchtigungen auf Tierarten dokumentiert, so bei Vögeln, Fledermäusen und Meeressäugern. Abhängig vom Ausmass der Beeinträchtigungen bei der körperlichen und reproduktiven Fitness einzelner Individuen und von der Anzahl betroffener Individuen können eine verminderte Überlebensfähigkeit und Fortpflanzung sowie eine erhöhte Sterblichkeit auf Populationsebene die Folge sein. Die Bewilligungsverfahren von Windenergieprojekten konzentrieren sich in der Regel auf die Bewertung der Auswirkungen auf einzelne Individuen innerhalb eines eher begrenzten zeitlichen und räumlichen Erfahrungshorizontes. Aus Sicht des Naturschutzes ist es jedoch notwendig, die Auswirkungen auf der Ebene der Population zu betrachten. Eine solche Schwerpunktverlagerung im Bewilligungsverfahren und in anderen Entscheidungsprozessen ist ein wesentlicher Schritt, um die negativen Auswirkungen der Windenergie auf Tierarten nachhaltig und sozial verträglich mit den sozioökonomischen Vorteilen in Einklang zu bringen. Die WREN-Mitgliedstaaten haben auf Grundlage von Fachliteratur ein Whitepaper erstellt, das einen Überblick darüber liefert, wie die Beeinträchtigungen von Populationen gemessen und vorhergesagt und wie Wirkungsschwellen für die Entscheidungsfindung festgelegt werden können.

## BEWERTUNG DER BEEINTRÄCHTIGUNG VON POPULATIONEN

Eine der grössten Herausforderungen bei Windenergieprojekten besteht in der Festlegung, Vorhersage und Erkennung der Auswirkungen auf Populationsebene. Je nach Art werden unterschiedliche demografische Parameter wie Populationsgrösse und -dichte, Populationswachstumsrate, Mortalität, Fortpflanzungs- bzw.

Bruterfolg oder Fruchtbarkeit und Überlebensrate betrachtet. Die Quantifizierung des Einflusses auf einen dieser Parameter erfordert eine Vergleichsgrundlage. Der Vergleich kann anhand zeitlicher (Before-after-Design) oder räumlicher (Control-Impact-Design) Faktoren stattfinden. Eine Kombination dieser Studiendesigns (BACI-Designs) – Integration räumlicher und zeitlicher Faktoren – ermöglicht in der Regel bessere Rückschlüsse,

## AUSWIRKUNGEN VS. BEEINTRÄCHTIGUNGEN

Es ist wichtig, zu unterscheiden zwischen den Auswirkungen der Windenergieentwicklung auf einzelne Individuen und der Frage, wie diese Auswirkungen die ganze Population beeinträchtigen. Die Auswirkungen beziehen sich auf jede Änderung der Überlebenswahrscheinlichkeit eines Individuums aufgrund von Störungen, Barriereeffekten und direkten Verletzungen oder Todesfällen. Beeinträchtigung treten auf, wenn sich die Vitalitätswerte (Fortpflanzung, Sterblichkeit) der Population, zu der diese Individuen gehören, negativ verändern.





da Veränderungen der allgemeinen Umweltbedingungen besser berücksichtigt werden.

In einer risikobasierten Entscheidungsfindung muss einbezogen werden, wie sich Variabilität und Änderungswahrscheinlichkeit verhalten. Zur Vorhersage der Auswirkungen einer Windenergieanlage (WEA) vor dem Bau stehen verschiedene statistische Methoden und Modelle zur Verfügung. Das allgemeine Vorgehen besteht darin, verfügbare Daten über grössere räumliche und zeitliche Skalen zu extrapolieren.

Komplizierte Ansätze wie Matrixpopulationsmodelle ermöglichen die Vorhersage von Populationswachstumsraten durch lineare Algebra. Sie ermöglichen eine Einschätzung der Widerstandsfähigkeit bzw. Stärke der Population, um damit das Aussterberisiko zu berechnen. Neuere Modelle simulieren z. B. Geburt, Tod und Migrationsbewegungen aller Individuen innerhalb des Modells in diskreten Zeitschritten. Solche Modelle sind sehr aussagekräftig, aber auch rechenintensiv und erfordern umfangreiche Datensätze.

## FESTLEGUNG VON WIRKUNGSSCHWELLEN

Sobald eine signifikante Veränderung der demografischen Parameter festgestellt wird, muss ihre Relevanz für den Entscheidungsprozess ermittelt werden. Während gemessene Auswirkungen für eine Population in gutem Zustand unter bestimmten Entwicklungsszenarien vernachlässigbar sind, können die kumulierten negativen Effekte bei zunehmender Anzahl von WEA inakzeptabel werden, woraus ein unausgeglichenes Verhältnis von Kosten und Nutzen entsteht. Die zentrale Frage, welche die Entscheidungsträger zu beantworten haben, ist, wie man die Wirkungsschwellen festsetzt, um zu beurteilen, ob eine Auswirkung noch akzeptabel ist oder nicht. Es lassen sich drei verschiedene Arten von Schwellenwerten unterscheiden: ökologische, Nutzungs- und Entscheidungsschwellenwerte. Ökologische Schwellenwerte werden durch eine Verschiebung der Dynamik eines Systems ausgelöst (z. B. wenn die Wachstumsrate einer Population von positiv nach negativ wechselt) und werden in der Regel aus Populationsmodellen geschätzt. Nutzungsschwellenwerte, also Schwellenwerte für zulässige Nutzungsintensitäten einer Fläche, werden durch die Anpassung

oder die Verschiebung des Anlagenertrags ermittelt. Ein gutes Beispiel ist die Ermittlung der maximal möglichen Energiegewinnungsmenge, ohne die Population zu vernichten (z. B. mit der „Potential-biological-removal-Methode“).

Kritische Entscheidungsschwellenwerte sind schliesslich eine Reihe von Bedingungen, welche die Umsetzungsplanung und Evaluationsempfehlungen (Management Response) beeinflussen. In der Regel kommen die Entscheidungsschwellenwerte durch eine Integration ökologischer und nutzungsbezogener Schwellenwerte zustande. Unabhängig vom methodischen Ansatz, der zur Bewertung der Auswirkungen auf die Population oder zur Festlegung von Schwellenwerten herangezogen wird, ist aus politischer Sicht eine gute Abstimmung von präventiven und risikobasierten Ansätzen entscheidend. Die Berücksichtigung der ökologischen und demografischen Stochastik (Zufall bzgl. Population) sowie die Berücksichtigung der Unvollkommenheit jedes Modells ist wichtig, wenn es darum geht, mögliche Auswirkungen auf bedrohte oder potenziell gefährdete Arten zu bewerten.

## EMPFEHLUNGEN

Es wurde wiederholt darauf hingewiesen, dass die negativen Auswirkungen erneuerbarer Energien im Vergleich zu anderen anthropogenen Aktivitäten gering sind. Die schnelle Ausbreitung und grossflächige Nutzung erneuerbarer Energieressourcen ist eine Herausforderung. Es ist aufwendig, die kumulierten Effekte von WEA und der damit verbundenen Infrastruktur auf Populationen über grössere geografische Regionen zu antizipieren. Die Anwendung von adaptiven Managementansätzen mit dem Ziel, die wissenschaftliche Unsicherheit zu verringern, während eine natürliche Ressource gleichzeitig bewirtschaftet wird (also während des Betriebs der WEA), kann die Annahme von Bewertungen auf Populationsebene vereinfachen und somit die Entwicklung der Windenergie mit der Erhaltung der Wildtierpopulationen angemessen in Einklang bringen.

Der vollständige Text (in Englisch) ist online auf Tethys erhältlich: *WREN Individuals to Population white paper*

## DEFINITION DER POPULATION

Eine Population ist „eine Gruppe von Individuen derselben Art, die zur gleichen Zeit im gleichen Raum leben und sich vermehren“. Wichtig ist, die räumlichen und zeitlichen Grenzen der Population festzulegen, den Schutzstatus der Art zu kennen sowie die regionale Bedeutung der Population aus nationaler oder biogeografischer Sicht zu berücksichtigen. Um die unterschiedlichen Interessen der Beteiligten in Einklang zu bringen, sollten die Beeinträchtigungen auf einer regionalen Ebene betrachtet werden, welche die direkte Einflusszone eines einzelnen Windenergieprojektes überschreitet. Zudem sollte ein Zeithorizont gewählt werden, der eine mögliche Erholung der Population nach dem Rückbau der Windenergieanlage zulässt (z. B. 50 Jahre).

May, R., Masden, E.A., Bennet, F. & Perron, M. 2019. Considerations for upscaling individual effects of wind energy development towards population-level impacts on wildlife. *Journal of Environmental Management*, 230: 84-93. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.09.062>  
US Department of Energy (DOE), pp 46.

