

Review

Maier, I. (2024). Auswirkungen der Schallemissionen von Windenergieanlagen auf Fledermäuse

Dr. Ingo Maier^{1,2}

¹ Fachbereich Biologie, Universität Konstanz, 78464 Konstanz, Deutschland

² ecoscope, Hochgratweg 12, 88279 Amtzell, Deutschland

Flächenverbrauch und Entwicklung von Infrastruktur einschließlich solcher zur Energiegewinnung gehören zu den wesentlichen Treibern des weltweit festzustellenden Verlustes an Biodiversität. Windenergie wird meist als "grüne Energie" mit nur geringen schädlichen Auswirkungen auf die Umwelt betrachtet. Mögliche Beeinträchtigungen vom Menschen in der Umgebung von WEA durch Emissionen werden intensiv betrachtet und der Bau von WEA in dieser Hinsicht streng reguliert. Wenig plausibel erscheint in diesem Zusammenhang, dass mögliche Auswirkungen auf die Tierwelt systematisch ignoriert werden. Insbesondere angesichts der stark zunehmenden Errichtung von Windparks in Waldgebieten besteht hier dringender Forschungs- und Regulierungsbedarf.

Eine Reihe von Studien zeigten erhebliche negative Effekte von WEA auf verschiedene Tiergruppen (Schöll & Nopp-Mayr 2021, Teff-Seker 2022). Häufig thematisiert und offensichtlich sind die Störung und Lebensraumverlust durch Rodung und den Bau, weiterhin das Tötungsrisiko für Fledermäuse und Vögel durch Kollision oder Barotrauma. Aufgrund der geringen Geburtenrate von Fledermäusen können allein diese Faktoren mittelfristig den Fortbestand lokaler Populationen gefährden (Frick et al. 2017, Melber et al. 2023). Weit weniger beachtet und kaum untersucht sind mögliche Auswirkungen anderer Einflüsse bei Bau und Betrieb von WEA auf die Physiologie oder das Verhalten von Wildtieren in ihrem Lebensraum, insbesondere im Wald.

Zu diesen Einflüssen zählen z. B. Schallemissionen, Vibrationen, Schattenwurf, Warnlichter, Turbulenzen und möglicherweise auch eine verringerte Insektenverfügbarkeit. Bei zunehmender Planung von WEA im Wald sollte ihrem Einfluss auf die natürliche akustische Umgebung besondere Aufmerksamkeit gegeben werden (Teff-Seker et al. 2022). Lärm im Lebensraum, ob natürlichen Ursprungs oder anthropogen, beeinflusst Wildtiere auf vielfältige Weise. Da Fledermäuse bei ihrer Orientierung und Beutefang auf akustische Signale angewiesen sind, ist es wahrscheinlich, dass sie durch Umgebungsgeräusche gestört werden. Im Folgenden werden stellvertretend beschriebene Wirkungen auf Fledermäuse betrachtet.

Der Betriebslärm von WEA kann unterschiedliche Störeffekte bei Fledermäusen auslösen, beispielsweise:

- Maskierung von Geräuschen von Nahrungstieren bei passive jagenden Arten ("gleaner"), damit Verringerung des Jagderfolges bei erhöhtem Ressourcenverbrauch
- Ablenkung und Störung, erhöhter Aufwand bei der Lokalisierung von Beuteinsekten durch Echoortung
- Auslösung von Fluchtverhalten und damit verbundener Lebensraumverlust und erhöhter Ressourcenverbrauch, veränderte Habitatnutzung, Isolierung von Populationen
- Beeinträchtigte Wahrnehmung von Fressfeinden
- Maskierung von Sozialrufen, Beeinträchtigung sozialer Kommunikation
- erhöhte Titer von Stresshormonen, Beeinträchtigung des Immunsystems

Die genannten Effekte können kumulativ wirken und sich gegenseitig beeinflussen. Es ist zu beachten, dass sie art- und situationsbedingt variieren können. Beispielsweise finden sich Fledermausquartiere in Glockentürmen und in Autobahnbrücken. In diesen nicht-Jagdgebieten werden die entsprechenden Tiere offenbar nicht gestört, anders als im Jagdhabitat (siehe unten). Erschwerend kommt hinzu, dass Lärmempfindung ausschließlich in Beziehung zum menschlichen Gehör gemessen und betrachtet wird, bei der Lärmsensitivität und Geräuschwahrnehmung von Wildtieren bestehen große Datenlücken. Der Effekt anthropogener Lärmquellen auf Wildtiere wird in Umweltverträglichkeitsuntersuchungen weitgehend ignoriert.

Die weiträumige Meidung von WEA durch Fledermäuse wurde in den letzten Jahren durch mehrere Studien dokumentiert. Barré et al. (2018, 2019) untersuchten die Aktivität von acht Fledermausarten in unterschiedlichem Abstand von WEA (durchschnittliche Nabenhöhe 84 m) entlang Heckenreihen in einem vorwiegend landwirtschaftlich genutztem Gebiet. Als Maß für die Aktivität wurde die Häufigkeit von Echoortungsrufen verschiedener Arten bestimmt. Bis zu einem Abstand von mindestens 1000 m wurde eine signifikante Abnahme der Rufaktivität der Mopsfledermaus (*Barbastella barbastellus*), von Mausohren (*Myotis* spp.) und Langohren (*Plecotus* spp.) dem Kleinabendsegler (*Nyctalus leisleri*) und der Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) festgestellt. Kein Effekt zeigte sich auf die Breitflügel-Fledermaus (*Eptesicus serotinus*), die Fransenfledermaus (*M. nattereri*), das Artenpaar Rauhhaute- und Weißbrandfledermaus (*P. nathusii*/*P. kuhlii*) und Hufeisennasen (*Rhinolophus* spp.). Strukturnah jagende Arten ("gleaner") waren besonders stark betroffen. Die Ergebnisse belegen eine erhebliche Beeinträchtigung der Fledermäuse am Jagdhabitat und betonen die Notwendigkeit von artspezifischen Bewertungen.

Ellerbrok et al. (2022) führten eine entsprechende Untersuchung an Fledermäusen in Wäldern durch. Die Fledermausarten wurden dabei nach ihrer Jagdstrategie in Gilden klassifiziert. Die Aktivität von strukturnah jagenden Arten, den typischen Waldfledermäusen, nahm an WEA über mehrere hundert Meter ab, insbesondere bei großen Rotoren und im Sommer. Bei Randjägern wurde kein Einfluss festgestellt, bei offenen Luftraumarten nahm die Aktivität (und damit die Kollisionsgefahr) im Spätsommer zu.

In sieben finnischen Windparks wurden die Auswirkungen des WEA-Betriebs auf die Verteilung und Aktivität der Nordfledermaus (*Eptesicus nilsonii*) und *Myotis*-Arten akustisch untersucht (Gaultier et al., 2023). Bis zu einem Abstand von 600 bzw. 800 m wurde eine signifikante Verringerung der Fledermausaktivität nachgewiesen, und somit ein potentiell hoher Verlust an Habitatqualität.

Das Raumnutzungsverhalten von Großen Abendseglern (*Nyctalus noctula*) im Umfeld von Windparks in Brandenburg wurde von Reusch et al. (2023) untersucht. Das Studienareal befand sich in einem durch Nadelwald (43%) und Landwirtschaftsflächen (28 %) dominierten Gebiet mit insgesamt 80 WEA (50 im Offenland, 30 im Wald, Rotordurchmesser 51,5 bis 126 m) in drei Windparks. Die Flugpfade von 60 an Waldquartieren gefangenen Abendseglern wurden durch Telemetrie jeweils über 1 oder 2 Nächte mit hoher Auflösung dokumentiert. Die Tiere flogen durchschnittlich 16 km pro Nacht. Die Flughöhe betrug im Mittel 60 m, maximal 614 m. Die Abendsegler zeigten ein differenziertes Verhalten bezüglich WEA. Es wurde gezeigt, dass von WEA in Quartiernähe (< 500 m) eine Attraktionswirkung ausgeht. Ein solches Verhalten bewirkt ein hohes Kollisionsrisiko und führt, auf der anderen Seite, zu erhöhter Abschalthäufigkeit von Anlagen. Große Abendsegler gehören zu den häufigsten Schlagopfern an WEA und sind im Bestand bedroht. Jenseits von Baumquartieren wurden

WEA über mehrere Kilometer Distanz gemieden, allerdings mit großen individuellen Unterschieden. Vermeidung verringert zwar das Kollisionsrisiko, führt aber zu einem großen Verlust von Jagdarealen.

Das beschriebene Vermeidungsverhalten könnte durch den von WEA verursachten Geräuschhintergrund ausgelöst werden, allerdings ist die Rückführung der Verhaltensänderung auf diesen spezifischen Auslöser schwierig.

Schaub et al. (2008) untersuchten experimentell das Jagdverhalten von Großen Mausohren (*Myotis myotis*), einer Art, die bei der Jagd auf die Wahrnehmung von Raschelgeräusche ihrer Beute auf dem Boden angewiesen sind (passive Ortung). Es wurde gezeigt, dass Breitbandgeräusche, wie sie in der Nähe einer Straße auftreten, zu einer Vermeidungsreaktion führen. Ähnliche Effekte wurden von Finch et al. (2020) für freilebende Zwerg- und Mückenfledermäuse (*P. pipistrellus*, *P. pygmaeus*) gezeigt. Bunkley et al. (2015) fanden Hinweise auf eine Verringerung der bioakustischen Aktivität von einigen Fledermausarten an lauten Kompressorstationen (70 – 80 dB(A)) sowie einen Einfluss auf die Ruflänge. Flughafenslärm mit einem Geräuschpegel von 40 - 50 dB(A), vergleichbar der durchschnittlichen Lärmbelastung an WEA, hat einen signifikant negativen Effekt auf die Jagdaktivität von *Pipistrellus abramus* (Wang et al. 2022).

In Flugraum-Experimenten mit der zu den "gleanern" gehörenden nordamerikanischen Wüstenfledermaus (*Antrozous pallidus*) zeigten Allen et al. (2021), dass der Jagderfolg der Tiere durch eingespielten Breitband-Lärm bei 50 dB(Z) erheblich gestört wurden. Die Lokalisation von Beutegeräuschen war unabhängig von einer Frequenzüberlappung trotz vermehrter Echoortung wesentlich erfolgloser.

Referenzen

Allen, L. C., Hristov, N. I., Rubin, J. J., Lightsey, J. T., & Barber, J. R. (2021). Noise distracts foraging bats. *Proc. R. Soc. B* 288: 20202689. <https://doi.org/10.1098/rspb.2020.2689>

Barré, K., Le Viol, I., Bas, Y., Julliard, R., & Kerbiriou, C. (2018). Estimating habitat loss due to wind turbine avoidance by bats: Implications for European siting guidance. *Biological Conservation*, 226, 205–214. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2018.07.011>

Barré, K., Le Viol, I., Bas, Y., Julliard, R., & Kerbiriou, C. (2019). Addendum to “Estimating habitat loss due to wind turbine avoidance by bats. Implications for European siting guidance” [Biol. Conserv.] 226, 205-214. Wind turbine impact on bat activity is not driven by siting altitude. *Biological Conservation*, 235, 77-78. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.04.009>

Bunkley J. P., McClure C. J. W., Kleist N. J., Francis C. D. & Barber J. R. 2015. Anthropogenic noise alters bat activity levels and echolocation calls. *Global Ecology and Conservation* 3: 62-71. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2014.11.002>

Ellerbrok J. S., Delius A., Peter F., Farwig N., & Voigt C. C. (2022). Activity of forest specialist bats decreases towards wind turbines at forest sites. *J. Appl. Ecol.* 59, 2497-2506. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.14249>

Finch, D., Schofield, H., & Mathews, F. (2020). Traffic noise playback reduces the activity and feeding behaviour of free-living bats. *Environ. Poll.* 263, 114405. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.114405>

- Frick, W. F., Baerwald, E. F., Pollock, J. F., et al. (2017). Fatalities at wind turbines may threaten population viability of a migratory bat. *Biol. Conserv.* 209, 172-177. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.02.023>
- Gaultier S. P., Lilley T. M., Vesterinen, E. J., & Brommer, J. E. (2023). The presence of wind turbines repels bats in boreal forests. *Landscape and Urban Planning* 231: 104636. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2022.104636>
- Melber, M., Hermanns, U., & Voigt, C. C. et al. (2023). Fledermausschutz an Windenergieanlagen. Aktueller Stand und Herausforderungen. *Naturschutz und Landschaftsplanung*, 55(3), 30-37. <https://doi.org/10.1399/NuL.2023.03.03>
- Reusch, C., Paul, A. A., Fritze, M., Kramer-Schadt, S., & Voigt, C. C. (2023): Wind energy production in forests conflicts with tree-roosting bats. *Current Biology* 33, 737-743. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2022.12.050>
- Schaub A., Ostwald J., & Siemers B. M. (2008). Foraging bats avoid noise. *J. Exp. Biol.* 211(19): 3174-3180. <https://doi.org/10.1242/jeb.022863>
- Schöll E. M. & Nopp-Mayr U., (2021). Impact of wind power plants on mammalian and avian wildlife species in shrub- and woodland. *Biological Conservation* 256: 109037. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2021.109037>
- Teff-Seker, Y., Berger-Tal, O., Lehnhardt, Y., & Teschner, N. (2022). Noise pollution from wind turbines and its effects on wildlife: A cross-national analysis of current policies and planning regulations. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 168, 112801. <https://doi.org/10.1016/j.reser.2022.112801>
- Wang, W., Gao, H., Li, C. et al. (2022). Airport noise disturbs foraging behavior of Japanese pipistrelle bats. *Ecol. Evol.* 2022, 12:e8976. <https://doi.org/10.1002/ece3.8976>