

# Weniger Kollisionen mit Windturbinen

Windkraftwerke fassen in der Schweiz – anders als beispielsweise in Deutschland – eher zaghaft Fuss. Ein Argument gegen die Nutzung der Windenergie ist die Gefährdung von Vögeln und Fledermäusen. Ein Forschungsprojekt im Kanton Graubünden liefert nun Informationen über die Auswirkungen einer Windkraftanlage auf Vögel und Fledermäuse.



*Die Mückenfledermaus gehört zu den kleinsten der 30 einheimischen Fledermausarten. An der Windenergieanlage in Haldenstein (GR) haben Forscherinnen und Forscher untersucht, ob von den Rotoren eine Gefahr für Fledermäuse und Vögel ausgeht. Foto: Marko Königswild.ch*

Dr. Benedikt Vogel, im Auftrag des Bundesamts für Energie (BFE)

Windkraftwerke produzieren erneuerbaren Strom, zum Nutzen der Menschen. Der Tierwelt können die Rotoren aber mitunter zum Verhängnis werden. Wie gross der sogenannte Vogelschlag ist, führt seit Jahrzehnten zu ebenso heftig wie emotional geführten Diskussionen. Zwei aktuelle Studien versuchen die Bedrohung der Tierwelt in Zahlen zu fassen: Eine in der Zeitschrift 'Renewable and Sustainable Energy Reviews' veröffentlichte Übersichtsstudie spricht von 0 bis 7

toten Vögeln pro Windkraftanlage und Jahr, im Extremfall seien es jährlich bis zu 20 tote Tiere. Fledermäuse wiederum nehmen nicht nur durch direkte Kollision mit den Rotoren Schaden, sondern auch durch die Druckunterschiede in der Nähe der Rotorblätter. Eine Schätzung im 'European Journal of Wildlife Research' geht in Deutschland von durchschnittlich 10 toten Fledermäusen pro Windkraftwerk und Jahr aus.

Solche Zahlen sind insofern zu relativieren, als andere zivilisatorische Bedrohungen wie Gebäude, Überlandleitungen, Autos oder

## 2 Weniger Kollisionen mit Windturbinen

Pestizide erheblich stärker ins Gewicht fallen als Windkraftanlagen. Auch sind Durchschnittszahlen nur bedingt aussagekräftig. In der Forschung herrscht nämlich Einigkeit, dass die Gefährdung von Vögeln und Fledermäusen stark vom Standort der Windturbine abhängig ist. Windparks in Feuchtgebieten beispielsweise halten für Möwen ein erhöhtes Risiko bereit. Kraftwerkstandorte auf kahlen Gebirgsrücken können Greifvögeln zum Verhängnis werden, wie Studien aus Spanien oder den USA zeigen. Für Fledermäuse wiederum wird vermutet, dass Alpentäler und -pässe sowie Waldstandorte mit erhöhter Gefahr einher gehen.

### **Betriebseinschränkungen mindern Risiko**

Im März 2013 nahm die Calandawind AG in Haldenstein bei Chur ein mittelgrosses Windkraftwerk mit 3 MW Leistung in Betrieb. Die Windturbine steht im Talkessel neben einem Kieswerk, unweit führen eine Bahnlinie und die Autobahn vorbei. Das von zwei Unternehmern initiierte Windkraftwerk ragt 175 m in den Himmel, die Nabenhöhe beträgt 119 m, der Rotordurchmesser 112 m. Ein respektables Bauwerk also, das den vorbeifliegenden Tieren durchaus zum Hindernis werden könnte. Dies umso mehr, als das Rheintal eine beliebte Route für viele Zugvögel ist, wenn diese im Herbst zum Überwintern in den Süden fliegen und dabei ihren Weg vorzugsweise durch die Alpentäler suchen. Besonders wenn die Zugvögel bei schlechtem Wetter tief fliegen, drohen Windturbinen zu einem Hindernis zu werden. Auch nachts und bei Nebel ist die Turbine für Vögel kaum sichtbar. Die Abklärungen zur Umweltverträglichkeit haben zudem ergeben, dass an diesem Standort jährlich rund 13 000, mehrheitlich migrierende Fledermäuse den Rotorbereich der Windturbine queren – in der Regel allerdings bei schwachem Wind oder bei Windstille.

Zum Schutz der Vögel und Fledermäuse mussten die Betreiber der Windturbine in Haldenstein denn auch gewisse Auflagen erfüllen. Diese berücksichtigen neben den



*Fachleute der Schweizerischen Vogelwarte Sempach haben die Vögel rund um die Windenergieanlage von Haldenstein im Spätsommer 2014 mit einem Laser-Fernglas beobachtet. Dank ihrer Beobachtungen konnten sie die Wirksamkeit des Kollisionswarn-Systems DTBird überprüfen. Foto: Dieter Peter*

Vögeln auch die Fledermäuse, die hier im Rheintal mit zahlreichen Arten vertreten sind. Besonders kritisch sind die Migrationsperioden im Frühling und im Herbst, kritisch ist aber auch die Brutzeit der lokalen Arten im Frühsommer. Um die Tiere zu schützen, darf die Bündner Windturbine von Mitte März bis Ende Oktober zwischen Eindunkeln und Morgendämmerung nur bei solchen Wind- und Temperaturverhältnissen betrieben werden, bei denen erfahrungsgemäss relativ wenig Fledermäuse aktiv sind. Die entsprechende Steuerungssoftware mit dem Stop-Algorithmus hatten die Fledermaus-Experten des Zürcher Forschungsbüros SWILD aufgrund der Wetterdaten des Vorjahres entwickelt.

### **Signaltöne warnen Vögel**

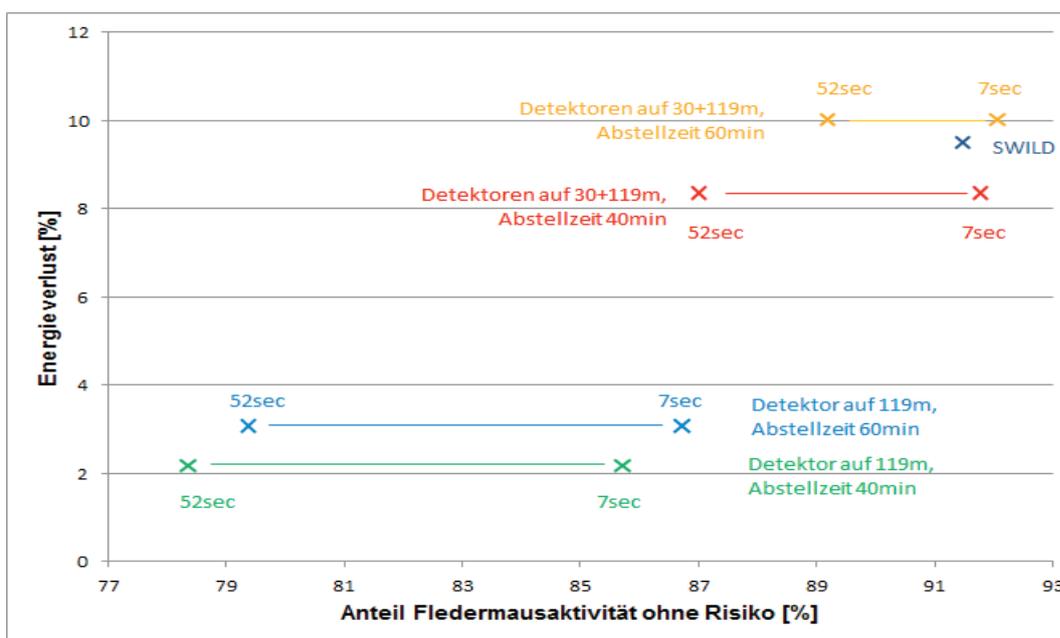
Der Schutz der Tierwelt hat seinen Preis: Die Sperrzeiten mindern die Stromproduktion. Im kritischen Zeitraum mit hoher Vogel- und Fle-

### 3 Weniger Kollisionen mit Windturbinen

dermausaktivität (Mitte August bis Oktober 2014) betrug der Produktionsverlust durch die Schutzauflagen 9,5 %, aufs ganze Jahr 2014 gesehen immer noch um 3,2 %. Das sind doch beträchtliche Einbussen, und es stellt sich die Frage, ob sich die Verluste mit einem System senken liessen, das die Windturbine immer nur dann abstellt, wenn tatsächlich Fledermäuse und Vögel im Anflug sind. Genau diese Grundidee steckt hinter den Warnsystemen DT-Bird (für Vögel) und DT-Bat (für Fledermäuse) des spanischen Herstellers Liquen (Madrid). Die beiden Systeme detektieren die vorbeifliegenden Tiere in Echtzeit entweder mit Kameras (Vögel) oder Ultraschall-Mikrofonen (Fledermäuse). Sind Vögel im Anflug, werden sie zudem mit einem akustischen Signal gewarnt. Lassen sie sich von dem Warnsignal nicht abschrecken, wird die Turbine innerhalb von 7 bis 52 Se-

kunden abgestellt (vgl. Textbox). Während das Warnsystem DT-Bat rufende Fledermäuse im Empfangsbereich des Mikrofons erkennt, kann das System DT-Bird nur Vögel ab der Grösse eines Turmfalken entdecken. Kleinere Vögel – und generell die migrierenden Vögel in der Nacht – bleiben unberücksichtigt.

Um die Wirksamkeit dieser beiden Systeme zu evaluieren, haben das Bundesamt für Energie und das Bundesamt für Umwelt bei der Interwind AG (Zürich) ein Forschungsprojekt in Auftrag gegeben, das nun Mitte 2015 abgeschlossen wurde. Die Studie zeigt: DT-Bat gelingt es, die vorbeifliegenden Fledermäuse mit guter Effektivität zu erkennen. Allerdings bietet es keinen vollständigen Schutz für die Fledermäuse, da das System die Windturbine nicht schnell genug stoppen kann, wie der Wildtierbiologe Dr. Fabio Bontadina (SWILD)



Die Grafik zeigt, bezogen auf den zweimonatigen Untersuchungszeitraum mit den grössten Konflikten, wie zuverlässig die Fledermaus-Detektionssysteme DT-Bat und SWILD die Tiere vor Kollisionen bewahren – und wie gross die damit einhergehenden Einbussen bei der Windstromproduktion sind. Das SWILD-System schützt gut 91 % der durchfliegenden Fledermäuse, bei gut 9 % Energieverlusten. Das DT-Bat-System erzielt ähnliche Werte, wenn man die Daten der Mikrophone auf 30m und 119 m einbezieht: Steht der Rotor nach dem Abschalten 60 Minuten still (gelb), ist die Schutzwirkung (aber auch der Energieverlust) grösser als wenn die Stillstandszeit nur 40 Minuten beträgt (rot). Werden nur die Daten des auf 119 Metern installierten Detektors berücksichtigt, sind die Energieverluste (aber auch die Schutzwirkung) deutlich geringer. Die Grafik zeigt auch, dass es für die Schutzwirkung eine grosse Rolle spielt, ob das Windrad bereits nach 7 Sekunden oder erst nach 52 Sekunden zum Stillstand kommt. Grafik: Teilbericht SWILD 2015 (bearbeitet)

ausführt: „Zwar erkennt DT-Bat die Fledermäuse recht zuverlässig, doch die Auswertung der Ultraschallrufe nimmt 7 Sekunden in Anspruch. Anschliessend dauert es nochmals 7 bis 45 Sekunden, bis das Windrad tatsächlich still steht. So vergeht zu viel Zeit, um jene Fledermaus, die das Stop-Signal ausgelöst hat, auch zuverlässig zu schützen.“ Anders ausgedrückt: DT-Bat entwickelt zwar eine grosse Schutzwirkung für die nachfolgenden Tiere, aber keinen vollständigen Schutz für jedes einzelne Tier. Die Schutzwirkung von DT-Bat ist unter dem Strich ähnlich hoch wie beim bisherigen Schutz-System von SWILD (siehe oben S. 3), ähnlich hoch sind aber auch die mit dem System einhergehenden Produktionsverluste.

Mit einem angepassten Modus können die Energieverluste mit dem DT-Bat-System bis um einen Faktor 5 verringert werden. Gemäss Modellierung sinkt damit allerdings auch die Schutzwirkung: statt wie bisher gut 90 % wären dann nur noch gut 80 % der Fledermäuse zuverlässig vor der Windturbine geschützt. Nach Aussage der Studie sind das DT-Bat- und das bisherige Abstell-System von SWILD also gleichwertig. Welches der beiden Systeme für Betreiber von Windkraftanlagen attraktiver ist, dürfte also hauptsächlich von den Anschaffungs- und Betriebskosten abhängen (die nicht Gegenstand der Studie waren). Die Hersteller beider Systeme betonen, mit der Weiterentwicklung der Systeme liessen sich weitere Verbesserungen erzielen.

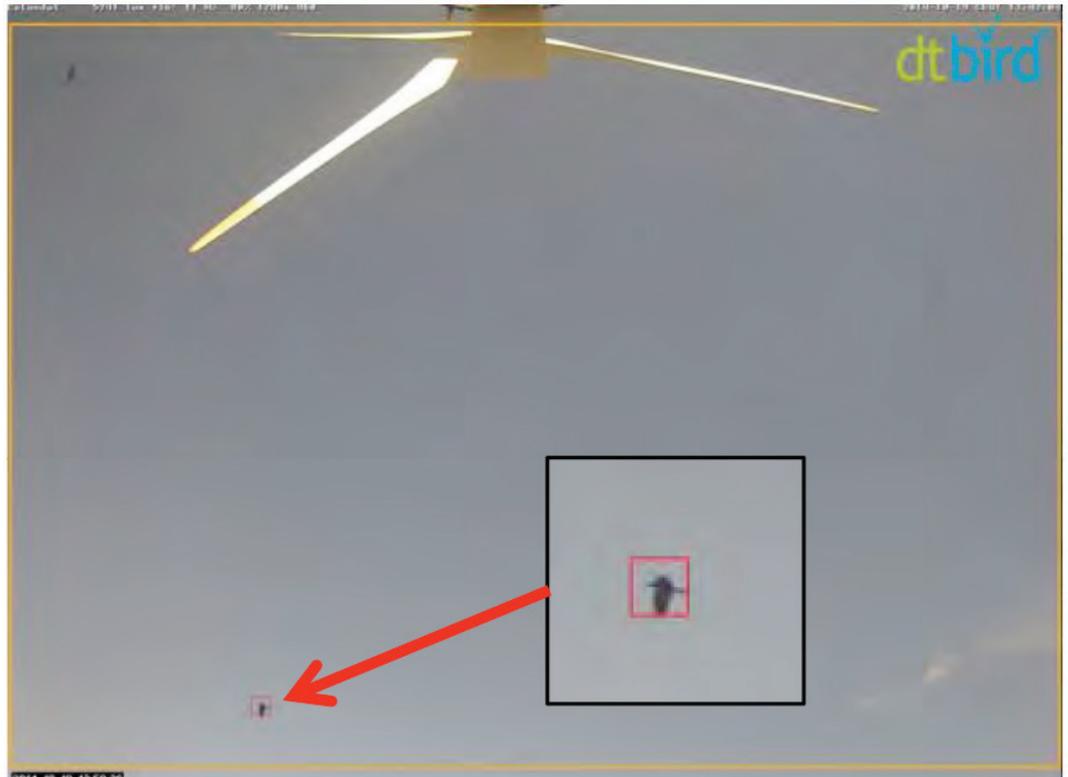
### **Die meisten Vögel ausserhalb des Gefahrenbereichs**

Wie sieht nun die Erfolgsbilanz von DT-Bird aus, dem Schwestersystem von DT-Bat, das vermeiden soll, dass Vögel mit den Rotoren von Windkraftwerken kollidieren? Diese Frage haben im Zuge der oben erwähnten Studie Fachleute der Schweizerischen Vogelwarte Sempach überprüft. Die Haupteckdaten dieser Teilstudie: Im zweimonatigen Untersuchungszeitraum mit total 134 Stunden Direktbeobachtung wurde keine einzige Kollision von Tieren mit der Anlage beobach-

tet. Allerdings hat dies kaum etwas mit dem Schutzsystem DT-Bird zu tun, wie Dr. Janine Aschwanden, Forscherin an der Vogelwarte Sempach, festhält: „Tagsüber näherten sich die meisten Vögel der Anlage gar nicht so weit, dass sie in Gefahr gekommen wären.“ Tatsächlich näherte sich nur gut jeder Zehnte der 460 beobachteten Vögel der Anlage auf weniger als 100 Meter – und geriet damit überhaupt in den Gefahrenbereich des Rotors. War das akustische Warnsignal von DT-Bird aktiv geschaltet, waren solche 'gefährlichen Annäherungen' markant weniger häufig als bei ausgeschaltetem Signal.

„Die akustischen Signale (Warnung und Abschreckung) von DT-Bird scheinen eine abschreckende Wirkung auf grössere Vögel zu haben, die sich der Nabe mehr als 100 m nähern“, schlussfolgern die Forscherinnen und Forscher der Vogelwarte Sempach. Für kleinere Vogelarten bringe das Detektionssystem hingegen nichts, stellen die Ornithologen fest. Dafür seien die Detektionsdistanzen von DT-Bird mit 40 bis 150 m zu kurz. Ernüchternd war auch die hohe Zahl der Fehlalarme: Bei 70 % der Alarme waren nicht Vögel die Auslöser, sondern Helikopter und Insekten. Ein Glück, wurden die Detektionsdaten von DT-Bird im Zuge der Studie nicht tatsächlich verwendet, um das Windrad zu stoppen. Andernfalls wäre die Anlage im Untersuchungszeitraum 32 mal gestoppt worden – in sämtlichen Fällen aufgrund eines Fehlalarms. Fazit von Projektleiter Mehmet Hanagasioglu, Geschäftsführer des Zürcher Planungsbüros Interwind AG: „Die Eigenschaften des DT-Bird Systems können einen Beitrag zum Schutz der Vögel an Standorten mit hohem Kollisionsrisiko leisten. Am Calandawind-Standort mit einem niedrigen Risiko leistet der Einsatz des DT-Bird-Systems hingegen keinen wesentlichen Beitrag zum Schutz der Vögel.“

Beim Windkraftwerk am Standort Haldenstein wurde für Vögel und Fledermäuse dank der getroffenen Schutzmassnahmen keine erhebliche Gefährdung beobachtet, sagen die am Forschungsprojekt beteiligten Forscherin-



Eine Kamera des spanischen Detektionssystems DTBird registriert einen an der Windturbine vorbeifliegenden Rabenvogel. Foto: Teilbericht Vogelwarte Sempach 2014

nen und Forscher. In diese Richtung deutet auch die Tatsache, dass der Förster, der die Gegend um das Windrad seit Inbetriebnahme zweimal pro Woche auf Schlagopfer absucht, bisher keine Schlagopfer gefunden hat. Allerdings ist dieser Befund insofern zu relativieren, als Schlagopfer oft rasch von Aasfressern gefunden und weggetragen werden.

### Vorausschauend planen

Die Wissenschaftler betonen, die in Haldenstein gewonnenen Ergebnisse seien nicht ohne weiteres auf andere Standorte von Windkraftanlagen übertragbar. In anderen Tallagen sei die Situation möglicherweise mit Haldenstein vergleichbar, nicht hingegen an exponierten Standorten wie beispielsweise auf den Jurahöhen oder auf Alpenpässen. „Am besten ist es, wenn man den Einsatz solcher Detektionssysteme zum Schutz von Vögeln und Fledermäusen durch eine geeignete Standortwahl ganz vermeiden kann“, betont Projektleiter Hanagasioglu.

- » Der Schlussbericht zum Projekt ist zu finden unter: <http://www.bfe.admin.ch/forschungwindenergie/02512/02746/index.html?lang=de>
- » Auskünfte zum Projekt erteilt Lionel Perret, Leiter des BFE-Forschungsprogramms Wind: [lionel.perret\[at\]planair.ch](mailto:lionel.perret[at]planair.ch)
- » Weitere Fachbeiträge über Forschungs-, Pilot-, Demonstrations- und Leuchtturmprojekte zur Windenergie finden Sie unter: [www.bfe.admin.ch/CT/wind](http://www.bfe.admin.ch/CT/wind)

### So funktionieren DT-Bird und DT-Bat

Das Vogel-Schutzsystem DT-Bird des spanischen Herstellers Liquen ist bereits an verschiedenen Windkraftwerken im Einsatz. Im Fall des Windkraftwerks Haldenstein (GR) besteht DT-Bird aus vier Kameras, die am Turm auf 5 und 30 m Höhe befestigt sind und die Flugbewegungen in der Umgebung der Windturbine erfassen. Ein automatisches Analysetool wertet die Videobilder aus und bestimmt in Echtzeit, ob sich ein Flugobjekt in der Nähe des Rotors befindet. Ob es sich dabei um einen Vogel gehandelt hat und – wenn ja – um welche Art, wird dann erst nachträglich bei der manuellen Auswertung klar. Zu DT-Bird gehört auch ein akustisches Signal, das Vögel, die sich der Windturbine zu stark nähern, warnt bzw. abschreckt. Gelangt ein Vogel in den unmittelbaren Rotorbereich, generiert DT-Bird ein Stop-Signal und bringt den Rotor frühestens nach 7 Sekunden zum Stillstand.

Um die Verlässlichkeit von DT-Bird zu evaluieren, haben Forscherinnen und Forscher der Schweizerischen Vogelwarte Sempach die Vogelwelt rund um die Windanlage Haldenstein tagsüber während total 134 Stunden mit einem Laserfeldstecher beobachtet. Der Feldstecher misst die Distanz zum Objekt und bestimmt dessen Koordinaten; aus einzelnen Messpunkten lässt sich die Flugroute der Vögel rekonstruieren. Zeitweilig setzten die Ornithologen zusätzlich ein Radarsystem ein.

Das Fledermaus-Schutzsystem DT-Bat ist bisher erst als Prototyp verfügbar und kam in Haldenstein erstmals zum Einsatz. Es bestand aus drei Mikrofonen, die am Turm der Windanlage auf 5 m und 31 m (beide unterhalb des Rotors) sowie 119 m (Nabenhöhe) installiert sind und die Ultraschallrufe empfangen können, mit denen sich Fledermäuse orientieren. Ein Analysetool filtert akustische Störungen aus und erkennt die Fledermäuse aufgrund ihrer Ultraschallrufe. Wird eine Fledermaus im Gefahrenbereich des Rotors detektiert, dann wird die Windturbine abgestellt, wobei es bis zu einer knappen Minute dauern kann, bis der Rotor still steht.

Die SWILD-Forscher haben DT-Bat mit einem unabhängigen Beobachtungssystem überprüft, um die Wirksamkeit des DT-Bat Systems mit dem selber entwickelten Fledermaus-Schutzsystem zu vergleichen. Eine interessante Beobachtung im Rahmen dieser Forschungsarbeit: Eine Mehrheit der Fledermäuse fliegt tief. So wurde 70 % der Fledermausaktivität vom Detektor auf 5 m Höhe registriert, 25 % auf 31 m Höhe und auf Nabenhöhe (119 m) nur noch 5 %. Diese Beobachtung spricht dafür, Windräder hoch zu bauen, um so Kollisionen mit Fledermäusen zu vermeiden. BV