

Fledermausaktivität von Ende Juli bis Mitte September 2012 im Bereich des Rotors von zwei Windturbinen auf der Rattner Alm

Wien, den 17.10.2012

1 Untersuchungsrahmen

1.1 Untersuchungsdauer, -ort und -methode

Vom 24.07.2012 bis 18.09.2012 wurde die Fledermausaktivität an zwei Gondeln des bestehenden Windparks Steinriegel I / Rattner Alm untersucht. Die Aufnahmegeräte vom Typ Batcorder wurden, wie bereits in Berichten zuvor beschrieben, im vorderen Gondelbereich situiert. Das stabförmige Mikrofon ragte durch eine Öffnung der Gondel in der Nähe des Rotors ins Freie. Die beiden Batcorder wurden wöchentlich gewartet, indem Batterien und Speicherkarten getauscht wurden. Die Untersuchung umfasste vom 24.07. bis 06.08. den Gondelbereich von WKA 10, ab 07.08. zusätzlich noch den Gondelbereich von WKA 5. Vom 14.08. bis 20.08. wurden wegen eines technischen Problems an WKA 10 keine Aufnahmen aufgezeichnet. Wegen zum Teil sehr hoher Aufnahmezahlen durch von den Turbinen bei hohen Windgeschwindigkeiten erzeugten Ultraschallgeräuschen leerten sich die Akkus der Aufnahmegeräte schnell, sodass in einigen Nächten keine Aufnahmen gemacht wurden.

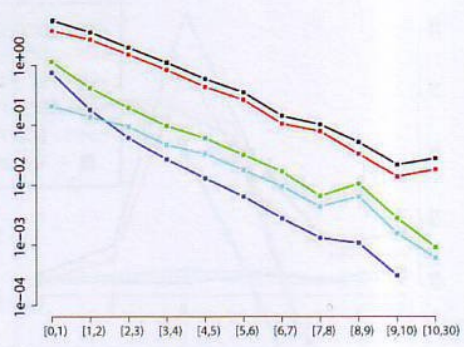
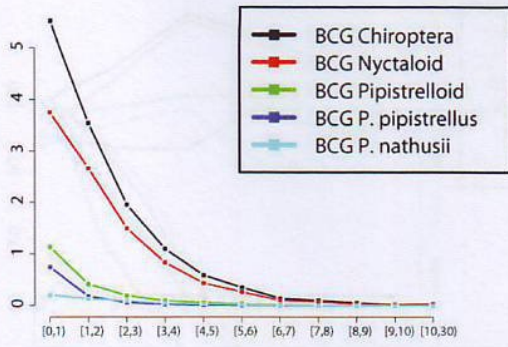
Die aufgenommenen Ultraschallgeräusche wurden mit der Software bcAdmin und batIdent verwaltet bzw. bis auf Artniveau ausgewertet.

1.2 Unterscheidung zwischen Ultraschallgeräuschen der Turbinen und von Fledermäusen

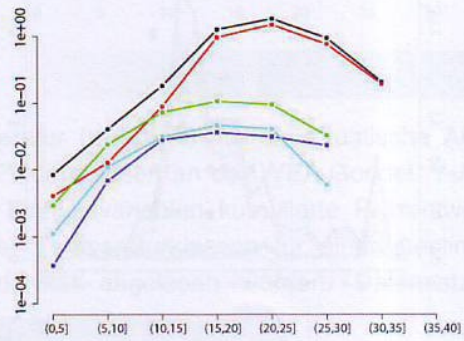
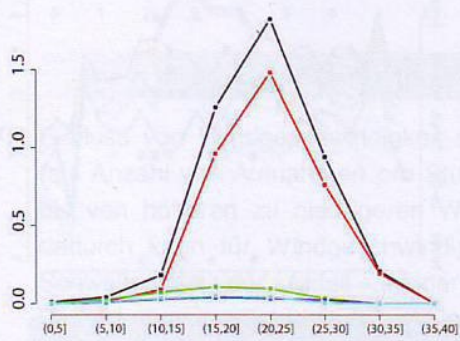
Bei hohen Windgeschwindigkeiten erzeugen die Windturbinen des Typs Bonus (Siemens) Ultraschallgeräusche. Dass es sich bei Aufnahmen von bis zu 20.000 Files in einer Nacht um anlagenbedingte Ultraschallgeräusche gehandelt hat, konnte durch Berücksichtigung der Wind- und Temperaturverhältnisse erkannt werden. Bei Windgeschwindigkeiten $> 10 - 12$ m/s und Temperaturen unter 8 °C ist Fledermausaktivität sicher auszuschließen, sodass Aufnahmen bei diesen Rahmenbedingungen von den Anlagen produziert worden sind (siehe Abb. 1 Folgeseiten). Aufgenommene Ultraschallgeräusche bei < 10 m/s Windgeschwindigkeit wurden zu der mittels Software erfolgten Auswertung zusätzlich noch händisch ausgewertet. Sehr kurze Aufnahmen von wenigen Millisekunden, die Fledermausrufen der Gattung Pipistrellus beim Schwärmen ähneln, wurden ebenfalls als anlagenbedingt gewertet, da Fledermäuse der Gattung Pipistrellus bei Windgeschwindigkeiten > 6 m/s so gut wie nicht mehr aktiv sind. Die von den Anlagen produzierten und aufgenommenen Geräusche sind einerseits äußerst kurze 5 - 6 Millisekunden dauernde bzw. etwas länger dauernde Geräusche mit fast gleichbleibender Frequenz zwischen 15 – 22 KHz, die sich deutlich von den frequenzmodulierten Rufen der meisten Fledermausarten unterscheiden.

In nachfolgender Auflistung der „Aufnahmenächte“ werden Nächte mit gesicherter Fledermausaktivität im Bereich der Gondel, Nächten mit fraglicher Fledermausaktivität (fledermausuntypische Geräusche bei mittleren Windgeschwindigkeiten), Nächten ohne Fledermausaktivität bei guten Klimabedingungen (mittlere Windgeschwindigkeiten/Nacht < 4 m/s, mittlere Nachttemperaturen > 10 °C), Nächten ohne Fledermausaktivität bei mäßigen Klimabedingungen (Wind > 4 bis 10 m/s, Nachttemperatur 8 - 10 °C) und Nächten ohne Fledermausaktivität bei ungeeigneten Klimabedingungen (Wind > 10 m/s, Nachttemperatur > 8 °C) unterschieden.

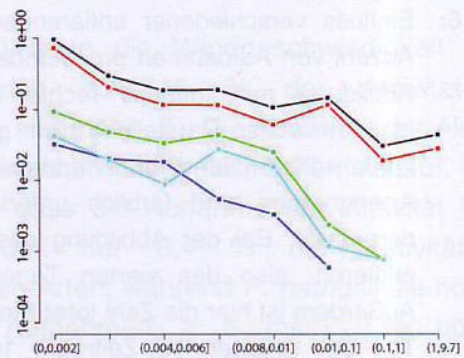
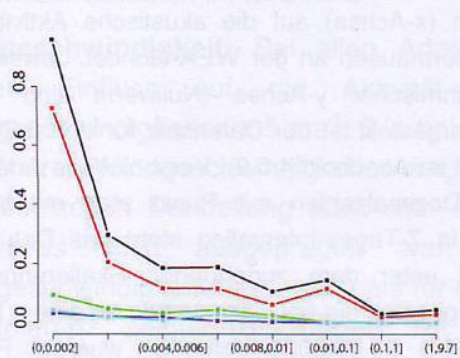
Aktivität als Anzahl Aufnahmen pro Stunde (/h)



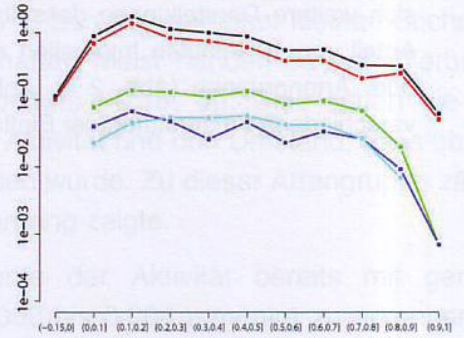
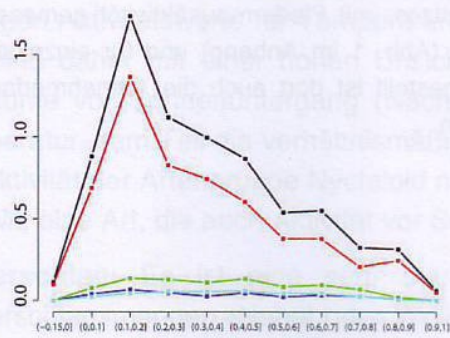
Windgeschwindigkeit (m/s)



Temperatur (°C)

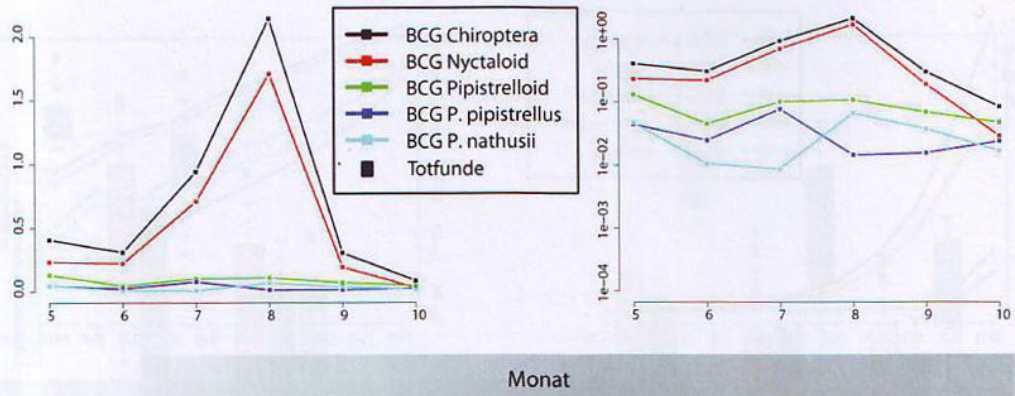


Niederschlag (mm/h)

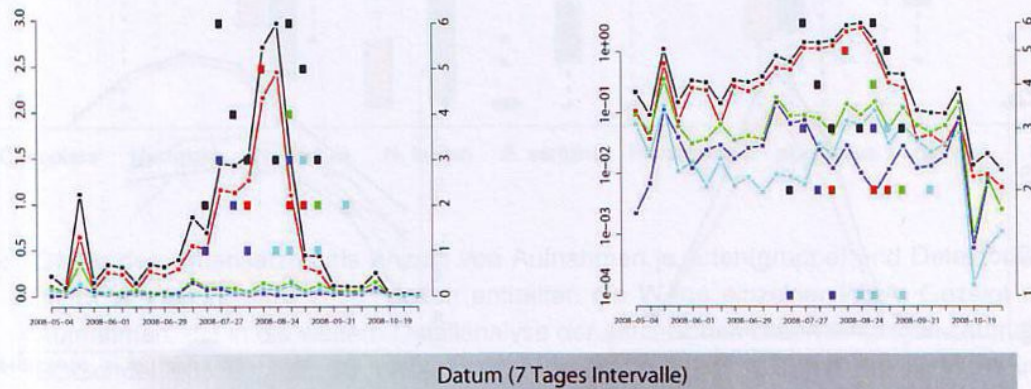


Nachtzeit (0=SU, 1=SA)

Aktivität als Anzahl Aufnahmen pro Stunde (/h)



Monat



Datum (7 Tages Intervalle)

Anzahl Totfunde

Abb. 6: Einfluss verschiedener erklärender Variablen (x-Achse) auf die akustische Aktivität (als Anzahl von Aufnahmen pro Stunde) von Fledermäusen an der WEA-Gondel. Jeweils linke Abbildung mit linearer, rechte mit logarithmischer y-Achse (Nullwerte sind in der logarithmischen Darstellung nicht gezeigt). Dargestellt ist der Datensatz für den BCGondel im Jahr 2008 (zum Datenumfang siehe Tab. 6 im Abschnitt 4.5.2). Verschiedene Arten oder Artengruppen sind farblich unterschieden. Dezimalzahlen mit Punkt statt mit Komma dargestellt. Bei der Abbildung des Datums in 7-Tages-Intervallen steht das Datum des mittleren, also des vierten Tages zentriert unter dem zugehörigen Skalierungsstrich. Außerdem ist hier die Zahl toter Fledermäuse gezeigt, die bei Nachsuchen an einem kleinen Teil der Anlagen im Zeitraum 10.07.2008 bis 30.09.2008 gefunden wurden. Für die Bezeichnung der Faktorstufen siehe Abschnitt 4.3 (Intervallgrenzen getrennt durch Kommata und mit „(“ bzw. „]“ bezeichnet, Dezimalpunkte statt Dezimalkommata). Im Anhang finden sich weitere Darstellungen desselben Datensatzes: mit Fledermausaktivität gemessen als Anteil von 10 Minuten Intervallen mit Aktivität (Abb. 1 im Anhang) und für einzelne Arten oder Artengruppen (Abb. 2 im Anhang). Dargestellt ist dort auch die Aufnahmedauer für verschiedene Faktorstufen der Einflussvariablen.

Abb. 1: Einfluss von Windgeschwindigkeit, Temperatur, Niederschlag und Nachtzeit auf die Fledermausaktivität an der Gondel einer Windturbine, links lineare, rechts logarithmische Skalierung der Fledermausaktivität. (Abb. 1 ist Behr, O., Brinkmann, R., Niermann, I. & F. Korner-Nievergelt 2011: Akustische Erfassung der Fledermausaktivität an Windenergieanlagen. 177 – 286, Umwelt und Raum, Band 4 Univ. Hannover entnommen).

2 Ergebnisse

Von Ende Juli bis Anfang September konnte Fledermausaktivität an den Windturbinen Nr. 5 und Nr. 10 festgestellt werden (siehe Tab. 1). Zwischen der dritten August- und ersten Septemberdekade war ein geringer Durchzug des Abendseglers (*Nyctalus noctula*) im Bereich der beiden Gondeln zu

Nacht	WKA	Anzahl Aufnahmen	Anzahl Aufnahmen Fledermäuse	Windgeschwindigkeit m/s	Temperatur °C	Batterie	Speicher	Kommentar	Nyctalus noctula	Vespertilio murinus	Nyctalus leisleri	Eptesicus nilssonii	Barbastella barbastellus
27./28./07.	10	2	2	2,88	16,1							1	1?
13./14.08.	10	6	6	2,1	10,01					1			
14./15.08	5	1	1	2,67	10,14			Formatierungsfehler Speicher WKA 10					
17./18.08	5	3	3	0,67	12,64				1				
18./19.08	5	5	5	2,83	13,4					1			
19./20.08	5	6	6	0,7	18,49								
21./22.08	10	2	2					keine Wind- und Temperaturdaten					
23./24.08	10	15	15	5,32	17,53				1				
24./25.08	10	25	24	2,67	17,76				4	1	1		
24./25.08	5	1	1	3,87	16,81								
25./26.08.	10	14	3	8,54	14,55								
04./05.09.	10	47	47	1,13	14,98				16	1			
04./05.09.	5	2	2	2,23	14,04								
05./06.09.	5	94	1	8,06	10,35			Ab 0:40 Windgeschwindigkeiten > 10m/s					
05./06.09.	10	2	2	8,35	11,11					1			
08./09.09.	10	5	5	1,31	13,69			leer ab 02:18					
08./09.09.	5	1	1	1,66	12,38					1			

Tab.1: Aufnahmenächte mit Fledermausaktivität an den Turbinen WKA 5 und WKA 10

verzeichnen. Die Aktivität des Abendsegler ist im Vergleich zu Deutschland und Verhältnissen in Ostösterreich als gering einzustufen. Vor und nach diesem Zeitintervall ist die Fledermausaktivität im Bereich der Gondel als sehr gering zu bewerten. Außer dem Abendsegler konnten noch Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus*), der Kleinabendsegler (*Nyctalus leisleri*), die Nordfledermaus (*Eptesicus nilssonii*) und möglicherweise die Mopsfledermaus (*Barbastella barbastellus*) festgestellt werden. Beim Kleinabendsegler handelt es sich möglicherweise um einen Durchzügler. Die Aktivität der Nordfledermaus im Gondelbereich ist sehr gering im Verhältnis zur Aktivität in Bodennähe. Die Aktivität von Zweifarbfledermaus und Mopsfledermaus unterscheidet sich nicht von dem allgemeinen Aktivitätsniveau im Sommerhalbjahr.

Auch wenn man die Nächte mit fraglicher Fledermausaktivität heranzieht, ändert sich das Bild eines geringen Fledermauszuges des Abendseglers und der sehr geringen Aktivität weiterer Fledermausarten im Bereich der Rotoren nichts. Es handelt sich, wie bereits ausgeführt, um Aufnahmen von Geräuschen, die nicht für Fledermäuse typisch sind. Es ist aber nicht auszuschließen, dass es sich um Teile von Fledermausrufen handelt, die beim Durchfliegen des Randbereichs des Aufnahmeradius des Mikrofons aufgenommen wurden.

Nacht	WKA	Anzahl Aufnahmen	Anzahl Aufnahmen Fledermäuse	Windgeschwindigkeit m/s	Temperatur °C	Kommentar	Nyctalus noctula
04./05.08.	10	2	2 ?	4,52	14,88		
05./06.08.	10	1	1 ?	5,42	18,38		
08./09.08.	5	1	1?	7,29	8,97		
09./10.08.	10	38	3?	6,74	9,44		
13./14.08.	5	1	1?	2,31	8,91		
21./22.08	5	1	1?	6,7	17,9		
22./23.08	5	78	7?	6,64	15,5	Wenige Aufnahmen bei mittleren Windgeschwindigkeiten	
23./24.08	5	509	29?	6,01	16,98	alle Aufnahmen von 0:00 – 1:00 Uhr bei hohen Windgeschwindigkeiten	10?
25./26.08.	5	588	6?	9,36	13,55	fast alle Aufnahmen bei Wind >14 m/s	
28./29./08.	10	5	1?	9,01	9,62		
30./31.08.	5	56	39?	7,1	13,15	21:30 – 23:50 Windgeschwindigkeiten >10 m/s, 39 Aufnahmen bei Windgeschwindigkeiten von 7 – 10 m/s	
09./10.09.	5	10	10?	7,88	12,02		
15./16.09	10	4	4?	4,93	5,13		

Tab.2: Aufnahmenächte mit fraglicher Fledermausaktivität an den Turbinen WKA 5 und WKA 10

Nacht	WKA	Anzahl Aufnahmen	Anzahl Aufnahmen Fledermäuse	Windgeschwindigkeit m/s	Temperatur °C	Batterie
30./31.07.	10	0	0	3,9	11,09	leer ab 02:23
31.07./01.08.	10	0	0	3,64	13,4	
02./03.08.	10	0	0	1,94	16,21	
03./04.08.	10	0	0	1,62	14,52	
07./08.08.	10	0	0	3,74	12,05	
07./08.08.	5	0	0	3,59	11,19	
15./16.08.	5	0	0	1,4	14,18	
29./30.08.	10	0	0	3,48	13,86	
01./02.09.	10	0	0	0,7	15,42	leer ab 20:05
10./11.09.	5	0	0	3,43	13,08	
17./18.09.	10	0	0	1,75	11,23	leer ab 19:35

Tab.3: Nächte mit keiner Fledermausaktivität bei guten Rahmenbedingungen

Im Sommer 2012 gab es ungewöhnlich viele sehr warme und windarme Nächte. Dennoch gab es etliche Nächte, in denen die Rotoren zum Teil stillstanden, in denen keine Fledermausaktivität im Gondelbereich zu verzeichnen war (siehe Tab. 3). Am Boden war bei derartig guten Rahmenbedingungen immer Fledermausaktivität zu verzeichnen.

Ebenso gab es sehr viele Tage mit mäßigen klimatischen Rahmenbedingungen, an denen keine Fledermausaktivität festgestellt wurde. Bei Windgeschwindigkeiten von 4 – 8 m/s war die Fledermausaktivität am Boden immer gering (siehe Tab. 4).

Nacht	WKA	Anzahl Aufnahmen	Anzahl Aufnahmen Fledermäuse	Windgeschwindigkeit m/s	Temperatur °C	Kommentar
24./25.07.	10	0	0	6,68	11,48	
25./26.07.	10	0	0	7,54	11,14	
26./27.07.	10	0	0	8,05	12,6	
28./29.07.	10	0	0	4,77	16,31	
01./02.08.	10	0	0	4,39	14,23	
08./09.08.	10	0	0	5,79	9,7	
09./10.08.	5	0	0	8,64	8,65	
10./11.08.	10	0	0	2,82	8,7	
10./11.08.	5	0	0	3,67	8,01	
12./13.08.	10	0	0	1,43	8,36	
20./21.08.	5	621	0	5,66	20,06	alle Aufnahmen bei hohen Windgeschwindigkeiten
22./23.08.	10	16	0	6,98	15,88	alle Aufnahmen bei hohen Windgeschwindigkeiten
27./28./08.	10	0	0	3,68	9,62	
29./30.08.	5	0	0	4,07	12,82	
30./31.08.	10	1	0	5,67	14,15	
01./02.09.	10	0	0	4,15	11,86	
11./12.09.	5	0	0	4,53	12,65	

Tab.4: Nächte mit keiner Fledermausaktivität bei mäßigen Rahmenbedingungen

Nacht	WKA	Anzahl Aufnahmen	Anzahl Aufnahmen Fledermäuse	Windgeschwindigkeit m/s	Temperatur °C
29./30.07.	10	380	0	12,6	10,87
06./07.08.	10	2898	0	16,82	21,1
11./12.08	5	448	0	8,59	3,7
11./12.08	10	5	0	6,55	4,57
12./13.08.	5	0	0	1,9	7,3
16./17.08	5	636	0	10,72	9,61
26./27.08.	10	11453	0	18,86	6,88
26./27.08.	5	10251	0	20,13	5,86
28./29.08	5	1639	0	10,67	12,8
31.08./01.09.	5	0	0	5,78	5,12
31.08./01.09.	10	0	0	8,63	5,25
06./07.09.	10	65	0	11,49	6,12
06./07.09.	5	6428	0	11,62	5,48
07./08.09	5	801	0	11,48	9,81
07./08.09	10	0	0	10,8	10,48
12./13.09	5	92	0	14,71	0,29
12./13.09	10	7	0	15,55	0,92
13./14.09	10	0	0	17,31	1,96
13./14.09	5	8082	0	18,29	1
14./15.09	5	0	0	13,83	4,98
14./15.09	10	892	0	14,74	5,82
16./17.09	10	0	0	4,58	5,97

Tab.5: Nächte mit keiner Fledermausaktivität bei schlechten Rahmenbedingungen

Tab. 5 gibt jene Nächte mit starkem Wind und/oder kalten Nächten wieder, an denen Fledermausaktivität ausgeschlossen werden kann. Auch in dem außergewöhnlich warmen Sommer und Herbst 2012 gibt es etliche Nächte mit durchschnittlichen Nachttemperaturen unter 5 °C, welches die eingeschränkte Tauglichkeit alpiner Standorte wegen der Häufigkeit starker Winde und der geringen Nachttemperaturen zeigt.

3 Resümee Totschlagrisiko

Es wurden von Ende Juli bis Mitte September 2012 drei Nächte mit gesicherter Fledermausaktivität von 15 – 47 Aufnahmen und drei Nächte mit fraglicher Fledermausaktivität zwischen 10 und 39 Aufnahmen verzeichnet.

Bei 200 Aufnahmen in einer Nacht an einer Anlage ist nach einer Modellrechnung von KORNER-NIEVERGELT et.al. 2011 mit einer toten Fledermaus zu rechnen (siehe folgende Abb. 2). Auf der Rattner Alm ist mit einem Totschlagrisiko von $>0 - ca. 0,3$ an wenigen Tagen im Jahr zu rechnen. Wie die Aufnahmen an zwei Turbinen zeigen, schwankt die Aktivität zwischen beiden Anlagen beträchtlich. Bei WKA 5 auf dem Steinriegel wurde eine sehr geringe Aktivität vorgefunden.

Modell **Vorhersage der Zahl gefundener Schlagopfer (Totfunde)** **Vorhersage der Zahl verunglückter Fledermäuse pro Nacht**

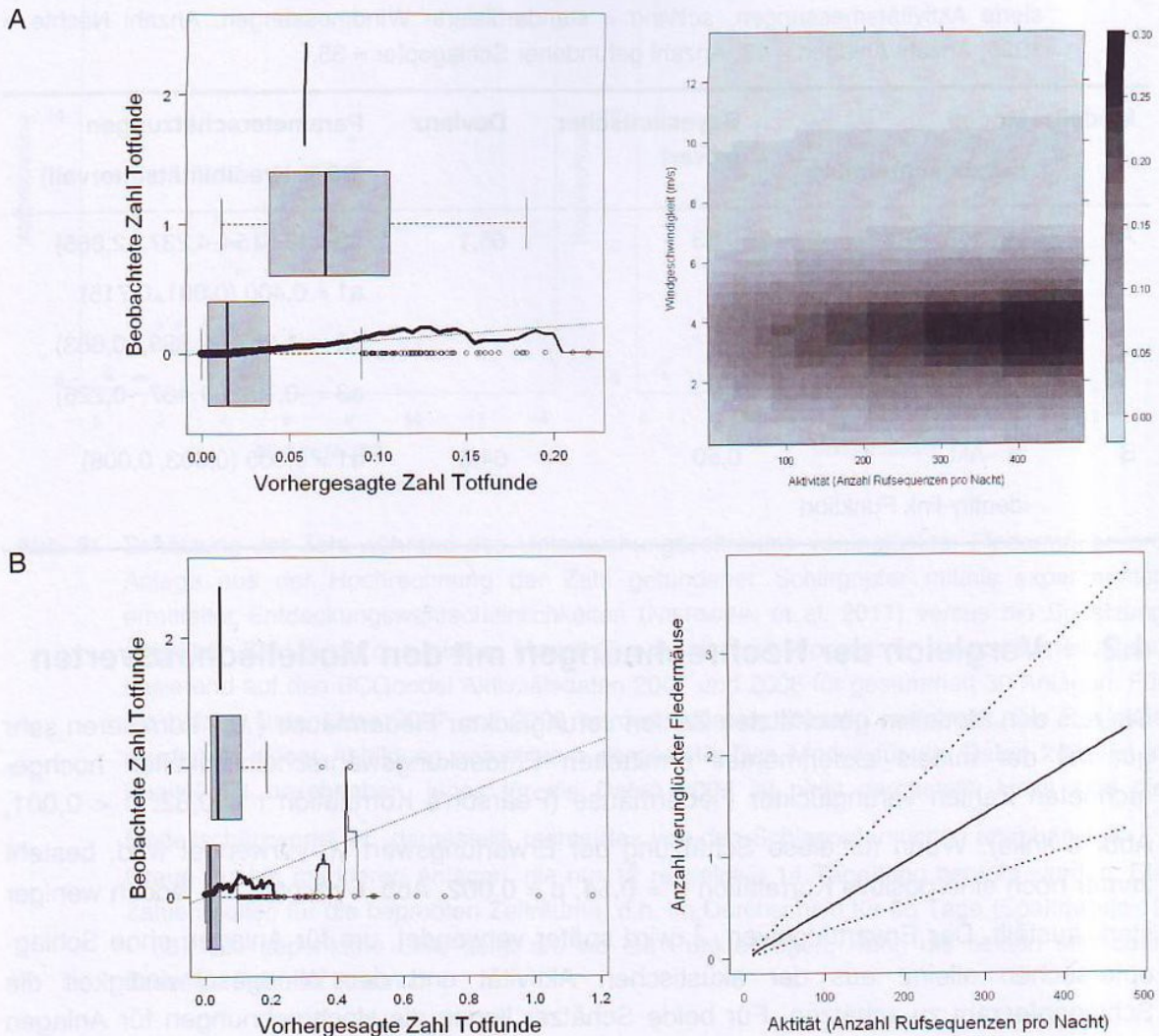


Abb. 5: Links: Vorhergesagte Zahl der gefundenen Schlagopfer pro Nacht versus beobachtete Zahl der gefundenen Schlagopfer für die Modelle in Tab. 4. Schwarze Linie = Gleitender Mittelwert (Intervallbreite = 0.04). Die Dicke der Linie ist proportional zu $\log(1/\text{Standardfehler des Mittelwertes})$, d.h. je dicker die Linie, desto sicherer der Mittelwert. Rechts: Modellvorhersage für die Zahl der verunglückten Fledermäuse. Gestrichelte Linien sind 95% Kreditibilitätsintervalle.

Abb. 2: Zusammenhang zwischen Fledermausaktivität und Anzahl verunglückter Fledermäuse. (Abb. 2 aus „Korner-Nievergelt, F., Behr, O., Niermann, I., Brinkmann, R., oikostat GmbH (CH) 2011: Schätzung der Zahl verunglückter Fledermäuse an Windenergieanlagen mittels akustischer Aktivitätsmessungen und modifizierter N-mixture Modelle, 323 – 353, Raum und Umwelt Band 4 Univ. Hannover).

Auf Basis der vorgefundenen Fledermausaktivität im Rotorbereich auf der Rattner Alm, kann von einer sehr geringen Fledermausmortalität durch die geplanten neuen Windturbinen ausgegangen werden.

Mit freundlichen Grüßen

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Egon Zwicker'. The signature is fluid and cursive, with a long horizontal stroke at the end.

(Dr. Egon Zwicker)