

Themenbereich „Vogelzug“

Vorträge

Grunwald T, Korn M & Stübing S (Schöneberg, Linden, Darmstadt):

Der herbstliche Tagzug von Vögeln in Südwestdeutschland – Intensität, Phänologie und räumliche Verteilung

Hinsichtlich des bodennahen herbstlichen Tagzuges von Vögeln in Deutschland und Mitteleuropa bestehen seit jeher erhebliche Wissenslücken zu Umfang und räumlicher Verteilung des Breitfrontzuges, die vor allem auf das Fehlen großräumig angelegter, standardisierter und somit vergleichbarer Zählungen zurückzuführen sind. Für Süd- und Südwestdeutschland liegen die Ergebnisse einiger, zum Teil langjähriger, Tagzugerfassungen vor (u. a. Sartor 1998; Gatter 2000; Folz 2006). Da diese Zählungen jedoch nur punktuell durchgeführt wurden, herrschte bei der Diskussion um die räumliche Verteilung und der Intensität des Zuges bisher große Unsicherheit. Wichtige Aspekte des Zuges wie z.B. die unterschiedliche Nutzung von Ebenen und Mittelgebirgsregionen oder relief- und strukturbedingte artspezifische Verteilungen blieben bisher weitgehend unbearbeitet.

Im Zeitraum 2000 bis 2006 wurden im Rahmen von Windenergieplanungen im Südwesten Deutschlands intensive Zählungen des herbstlichen Tagzuges (Mitte Sep-

tember bis Mitte November) nach einem standardisierten Verfahren mittels Sichtbeobachtungen durchgeführt. Bearbeitet wurden 120 Standorte (siehe Abb. 1), schwerpunktmaßig in Rheinland-Pfalz, in Hessen und im Saarland, bei denen es sich meist um exponierte Kuppenlagen handelte. In der Regel liegen pro Standort acht witterungsbedingt verwertbare Zähltagen mit Erfassungen aus den ersten drei bis vier Stunden nach Sonnenaufgang vor. Die Gesamtbeobachtungszeit betrug bei 883 Zähltagen insgesamt 3330 Stunden. Erfasst wurde der Durchzug auf Artniveau, wobei jeweils Einzelvögel oder Trupps registriert und inklusive weiterer Parameter wie z.B. Wetterdaten und Flughöhe in eine Datenbank übertragen wurden. Im Zuge der Auswertung der Daten sollen insbesondere Fragen der räumlichen Verteilung des Zuges im Vordergrund stehen. Der Kranichzug, der in Südwestdeutschland ebenfalls am Tage, jedoch im Herbst fast ausschließlich ab dem Nachmittag stattfindet, war nicht Bestandteil der Untersuchung.

Insgesamt konnten über 1,9 Mio. Zugvögel aus 124 Arten erfasst werden. Die dominanten Arten waren erwartungsgemäß Buchfink *Fringilla coelebs* (41 %), Ringeltaube *Columba palumbus* (17,8 %), Feldlerche *Alauda arvensis* (13 %) und Star *Sturnus vulgaris* (7,8 %), wobei zum Teil artspezifische, regionale Unterschiede festzustellen waren (Stübing et al. 2007). Beziiglich der Phänologie zeigten die Ergebnisse bekannte jahres- und tageszeitliche Zugmuster.

Die durchschnittliche Zugfrequenz an den Standorten betrug 608 Vögel pro Zählstunde, wobei sich diesbezüglich allerdings eine große Variationsbreite ergab. Während an einigen Zählstandorten lediglich wenige hundert Individuen/h festgestellt wurden, konnten mehrfach Spitzenwerte über 1.500 Vögel/h ermittelt werden. Bei 13 % der Zählstandorte lag die Zugfrequenz im Durchschnitt über

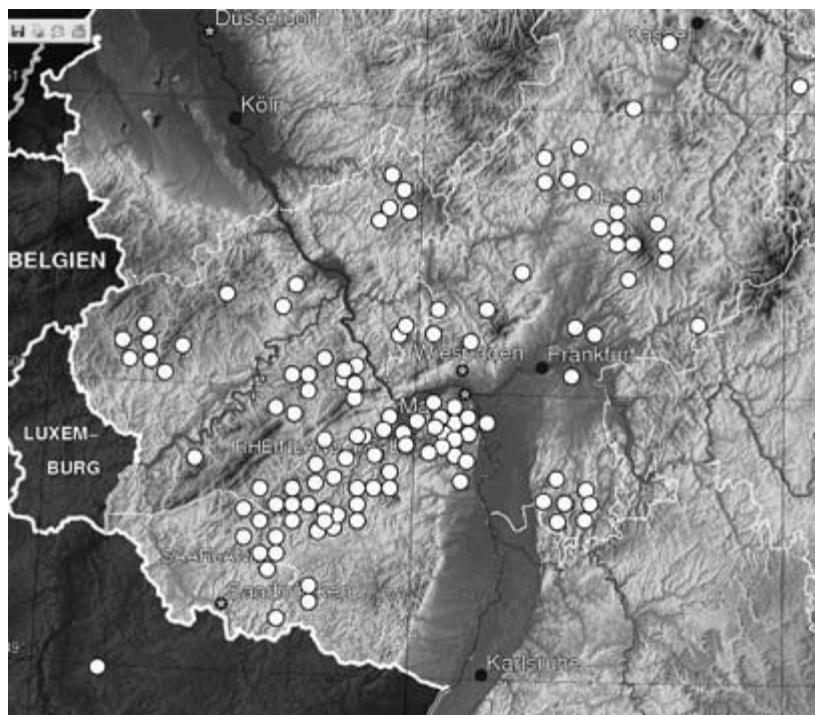


Abb. 1: Lage der Untersuchungsstandorte in Südwestdeutschland (n = 120, Beobachtungszeit: 883 Tage, 3330 Stunden).

1.000 Vögel/h. Während der Hauptzugphase der häufigen Arten, etwa in der zweiten und dritten Oktoberdekade, konnten regelmäßig über 2.000 Vögel/h und an einigen Standorten auch mehr als 3.000 Vögel/h nachgewiesen werden.

Die Ursachen für die z.T. großen Differenzen der Durchschnittswerte an den einzelnen Standorten sind komplex. Neben den jährlichen, überwiegend witterungs-abhängigen Unterschieden der Erfassungsbedingungen spielen u.a. offensichtlich lokale reliefbedingte, horizontale und insbesondere vertikale Zugverdichtungen im Bereich von Höhenzügen und Geländeanstiegen eine entscheidende Rolle. Eine deutliche Häufung von erhöhten Zugfrequenzen konnte z.B. im Bereich des Übergangs vom Rhein-Main-Tiefland in das Rheinhessische Hügelland festgestellt werden. Im weiteren Zugverlauf über diesen Naturraum Richtung Südwesten und weiter im Saar-Nahe-Bergland ergaben sich dagegen wieder durchschnittliche Werte, sodass es sich hier lediglich um lokal auftretende Zugverdichtungen handelt.

Auf Ebene der Naturräume lassen sich signifikante Unterschiede in der Zugintensität erkennen (Kruskal-Wallis-Test; $p<0,001$). Beispielsweise wurden im Osthes-sischen Bergland (hier insb. Vogelsberg) und im Westerwald deutlich geringere Zugfrequenzen ermittelt als im Hunsrück. Großräumige, zusammenhängende Korridore mit signifikanten Verdichtungen des Tagzuges sind trotz des umfangreichen Datenmaterials allerdings nicht zu identifizieren. In diesem Zusammenhang widersprechen

die Ergebnisse u. a. der Vermutung von Folz (2005) hin-sichtlich der Existenz eines „überregional bedeutenden Vogelzugkorridors Rheinhessen-Nahe“. Besonders her-vorzuheben ist darüber hinaus, dass die Zugintensität in den Mittelgebirgsregionen in vielen Fällen nicht signifi-kant geringer war als in benachbarten Ebenen und nied-riger gelegenen Gebieten (Mann-Whitney-Test; $p<0,05$). So wurden z.B. im Hunsrück und im Odenwald insge-samt sogar höhere mittlere Durchschnittswerte (n.s.) als im Rheinhessischen Hügelland ermittelt, was ebenfalls bisherigen Annahmen widerspricht.

Literatur

- Folz H-G 2005: Rheinhessen und Nahetal als Teil eines über-regional bedeutsamen Vogelzugkorridors. *Flora Fauna Rheinland-Pfalz* 10: 909-920.
 Folz H-G 2006: Ergebnisse 20jähriger Zugvogelerfassungen in Rheinhessen. *Flora Fauna Rheinland-Pfalz*, Beiheft 34: 243-374.
 Gatter W 2000: Vogelzug und Vogelbestände in Mitteleuropa. Aula-Verlag, Wiebelsheim.
 Sartor J 1998: Herbstlicher Vogelzug auf der Lipper Höhe. Bei-träge zur Tier- und Pflanzenwelt des Kreises Siegen-Witt-genstein, Bd. 5. 234 S., Siegen.
 Stübing S, Grunwald T & Korn M (2007): Bevorzugen Vögel während des Zuges großräumig Landschaften mit überpro-portionaler Dichte geeigneter Rasthabitatem? *Vogelwarte*: 45: 328-329.

Kontakt: Thomas Grunwald, Aubachblick 3, 55444 Schöne-berg, E-Mail: info@buero-t-grunwald.de.

Schmaljohann H & Liechti F (Sempach/Schweiz):

Limikolenzug über der westlichen Sahara: Nonstop oder intermittierend?

Obwohl Limikolen unwirtliche Bedingungen bei einer Saharaüberquerung am Boden vorfinden, wurden schon viele Limikolenarten in der Sahara an Gewässern beob-achtet (Moreau 1967; Bairlein 1985; Salewski et al. 2005). Welchen Anteil diese Vögel am Gesamtzug der Limikolen über der Sahara ausmachen, ist jedoch unklar. Bis jetzt ist man davon ausgegangen, dass aufgrund der ungünstigen Rastbedingungen in der Wüste und der aus-dauernden sowie effizienten Flugleistung der Limikolen (Kvist et al. 2001) diese die Sahara nonstop überqueren. Unterstützt wird diese Hypothese durch Arbeiten an Pfeuhlschneepfen *Limosa lapponica*, die den Pazifik wohl nonstop überqueren (Gill et al. 2005; Battley & Piersma 2005). Allerdings wurde bis jetzt noch nie der Limikolenzug über der Wüste quantifiziert und anhand von Daten gezeigt, dass Limikolen die Sahara nonstop über-fliegen.

Die Schweizerische Vogelwarte führte Radarstudien im westafrikanischen Wüstenland Mauretanien durch. Das Untersuchungsgebiet lag weit im Landesinneren (500 km). Dort wurde während des Frühlings- und Herbst-zuges der räumliche (bis 7,5 km Radius) und tageszeit-liche Verlauf des Vogelzuges aufgenommen. Nachts,

wenn die große Mehrheit der Zugvögel einzeln zieht, kann man anhand der Echosignaturen (Flügelschlagmu-ster) zwischen Singvögeln, Seglern und kontinuierlich schlagenden Vögeln (hauptsächlich Limikolen, Enten, Möwen, aber auch Turteltauben = „Radar-Limikolen“) unterscheiden. Die Quantifizierung des Nachtzuges ist daher relativ einfach. Tagsüber ziehen viele Vögel jedoch in Trupps und diese ergeben unabhängig von den beteiligten Arten eine Echosignatur, die nicht einer der oben genannten Vogelgruppen zugeordnet werden kann. Außerdem kann man aufgrund des Radarechos nicht auf die Anzahl der Vögel im Trupp schließen, so dass die Quantifizierung des Tagzuges sehr schwierig ist (Brude-rer et al. 1995; Schmaljohann 2006).

Es ist momentan nicht möglich, anhand der Quantifi-zierung des Nachtzugs der „Radar-Limikolen“ zu klären, ob diese die Sahara mehrheitlich nonstop oder intermit-tierend überqueren. Das Hauptproblem liegt darin, dass sich innerhalb der Gruppe der „Radar-Limikolen“ Vögel mit unterschiedlichen Zugstrategien befinden. Turteltau-ben scheinen hauptsächlich nachts zu ziehen, können jedoch nicht anhand des Flügelschlagmusters von echten Limikolen unterschieden werden. Segler, von denen keine

Flügelschlagpause erfasst wird, werden ebenfalls als „Radar-Limikolen“ bestimmt.

Allerdings unterscheidet sich die Vertikalgeschwindigkeit der „Radar-Limikolen“ von der der Singvögel, die mit einer intermittierenden Flugstrategie die Sahara überqueren (Schmaljohann et al. 2007) und daher morgens deutlich sinken. „Radar-Limikolen“ zeigten jedoch den gesamten Tag über mehrheitlich positive Vertikalgeschwindigkeiten, und lieferten somit keinen Hinweis auf ein spezifisches Landeverhalten. Außerdem deutete das tageszeitliche Durchzugsmuster der visuell bestimmten „echten“ Limikolentrupps darauf hin, dass diese non-stop die Sahara überqueren.

Literatur

- Bairlein F 1985: Autumn migration of palaearctic waterbirds across the Algerian Sahara. *Avocetta* 9: 63-72.
 Battley P F & Piersma T 2005: Body composition and flight ranges of bar-tailed godwits (*Limosa lapponica baueri*) from New Zealand. *Auk* 122: 922-937.
 Bruderer B, Jacquot B & Brückner U 1972: Zur Bestimmung von Flügelschlagfrequenzen tag- und nachziehender Vögelarten mit Radar. *Ornithol. Beob.* 69: 189-206.
 Bruderer B & Joss J 1969: Methoden und Probleme der Bestimmung von Radarquerschnitten freifliegender Vögel. *Rev. suisse Zool.* 76: 1106-1118.

Bruderer B, Steuri T & Baumgartner M 1995: Short-range high-precision surveillance of nocturnal migration and tracking of single targets. *Isr. J. Zool.* 41: 207-220.

Gill R E, Piersma T, Hufford G, Servranckx R & Riegen A 2005: Crossing the ultimate ecological barrier: evidence for an 11000-km-long nonstop flight from Alaska to New Zealand and Eastern Australia by Bar-tailed Godwits. *Condor* 107: 1-20.

Kvist A, Lindström A, Green M, Piersma T & Visser GH 2001: Carrying large fuel loads during sustained bird flight is cheaper than expected. *Nature* 413: 730-732.

Moreau R E 1967: Water-birds over the Sahara. *Ibis* 109: 232-259.

Salewski V, Schmaljohann H & Herremans M 2005: New bird records from Mauritania. *Malimbus* 27: 19-32.

Schmaljohann H 2006: The relative importance and biological significance of non-stop and intermittent flight strategies in bird migrants crossing the Sahara. Swiss Ornithological Institute, PhD Thesis.

Schmaljohann H, Liechti F & Bruderer B 2007: Songbird migration across the Sahara – the non-stop hypothesis rejected! *Proc. R. Soc. Lond. B* 274: 735-739.

Kontakt: Heiko Schmaljohann, Schweizerische Vogelwarte, Luzernerstrasse 6, 6204 Sempach, Schweiz, E-Mail: heiko.schmaljohann@vogelwarte.ch.

Helm B, Schwabl I & Klasing K (Andechs, Davis/USA):

Immunabwehr bei Schwarzkehlchen *Saxicola torquata* im Zusammenhang mit der Zugstrategie

Angesichts der Vogelgrippe, die in bisher geringem Umfang auch Deutschland erreicht, werden Zugvögel als potentielle Vektoren für gefährliche Pathogene diskutiert. Aktuelle Forschungsvorhaben befassen sich daher vor allem mit möglichen Risiken für die menschliche Gesundheit. Hingegen ist noch weitgehend unerforscht, wie das Immunsystem von Zugvögeln auf Krankheitserreger reagiert. Aus der ornithologischen Forschung ist bekannt, dass Vögel saisonal physiologische Veränderungen durchlaufen, um auf die Anforderungen der Zugzeit vorbereitet zu sein. Daher liegt die Vermutung nahe, dass auch im Immunsystem spezielle Strategien zur Umgang mit Gefahren entwickelt worden sind.

Wir haben diese Vermutung experimentell an zwei unterschiedlich stark ziehenden Gruppen von Schwarzkehlchen *Saxicola torquata* untersucht. Speziell sagen wir voraus, dass Aspekte des Immunsystems, die sehr aufwendig sind (z.B. akute Krankheitssymptome) bei starken Ziehern während der Zugzeit abgeschwächt werden. Diese Vorhersage haben wir überprüft, indem wir in unserem Institut die Immunantwort von Schwarzkehlchen auf eine simulierte Infektion gemessen haben. Schwarzkehlchen der britischen Inseln sind Teilzieher, und daher erwarten wir in dieser Gruppe nur Vogelzug geringe Veränderungen zur Zugzeit. Schwarzkehlchen

aus Österreich und Kasachstan dagegen sind obligatorische, stärkere Zieher, und daher würden wir saisonale Veränderungen in der Immunabwehr erwarten. Individuen beider Gruppen wurden zu verschiedenen Zeiten im Jahr mit LPS (Lipopolysacchariden aus Bakterienbestandteilen) geimpft.

Stark- und schwach ziehende Schwarzkehlchen reagierten in der Tat deutlich unterschiedlich. Während die schwach ziehenden britischen Vögel das ganze Jahr über mit kurzzeitigen klaren Symptomen reagierten, änderte sich die Immunantwort ihrer stärker ziehenden Verwandten deutlich im Jahresverlauf. Die geringsten Symptome fanden wir während des Frühjahrszugs, während die Vögel während des Winters und späten Herbstzugs deutliches, kurzes Krankheitsverhalten zeigten. Die Ergebnisse legen nahe, dass stark ziehende Singvögel während des Zuges aufwendige Bereiche der Immunabwehr drosseln, um den Zug, besonders im Frühling, rasch und erfolgreich zu bewältigen. Bisher ist jedoch nicht klar, ob diese Reduktion durch Stärkung anderer Bereiche der Immunabwehr kompensiert wird.

Kontakt: Barbara Helm, Max-Planck-Institut für Ornithologie, Von der Tann Str. 7, 82346 Andechs, E-Mail: helm@orn.mpg.de.

Steiof K (Potsdam):

Welche Rolle spielen Zugvögel bei der Übertragung der Geflügelpest?

Niedrig pathogene Vogelgrippeviren sind saisonal unter Wasservögeln verbreitet, sie schädigen ihre Wirte aber nicht ernsthaft. Mutationen der Viren zu hoch pathogenen Formen sind unter Freilandbedingungen wegen der schwierigen Übertragbarkeit vermutlich nicht überlebensfähig – mit dem Wirt stirbt auch das Virus. Niedrig pathogene Viren können auf verschiedenen Wegen in Geflügelhaltungen eingebracht werden. Dort entstehende hoch pathogene Mutanten können sich unter den Bedingungen der Massentierhaltung vermehren und ausbreiten. Entsprechend werden die hoch pathogenen Viren als „Geflügelpest“ (engl. Poultry Flu) bezeichnet. Das Potenzial hierzu haben einige H5- und H7-Subtypen. Das derzeit relevante Geflügelpestvirus ist die sog. „Asia-Variante“ eines H5N1-Virus, die 1996 erstmals in der chinesischen Provinz Guangdong auftrat und die im Herbst 2005 nach Europa gelangte.

Für die Bekämpfung der Geflügelpest ist es wesentlich zu wissen, ob Wildvögel ein Reservoir für Geflügelpestviren sind und ob sie das Virus über große Entfernung transportieren können. So machen nur dann Impfungen (in D derzeit noch verboten) oder Aufstellungen Sinn, wenn man diffuse Einträge durch Wildvögel in die Geflügelhaltungen annimmt. Auch Entschädigungszahlungen für an Geflügelpest gestorbenes Geflügel können von der Logik her nur bei Einträgen durch „höhere Gewalt“ geleistet werden. Wäre hingegen der Handel der Vektor, wären Impfungen und Aufstellungen nicht zielführend, und anstelle des Steuerzahlers müssten privatrechtliche Schadenersatzforderungen für Verluste auftreten. Und selbstverständlich ist es für die Verhinderung weiterer Geflügelpestinträge erforderlich, sowohl das Reservoir als auch den Vektor zu kennen.

Die in Deutschland zuständige Fachbehörde (Friedrich-Löffler-Institut, FLI) hat seit dem ersten Ausbruch in Deutschland im Februar 2006 bis heute (Oktober 2007) Wildvögel sowohl als Reservoir als auch als Überträger des hoch pathogenen Vogelgrippevirus H5N1 (Asia) verantwortlich gemacht.

Dem steht entgegen, dass bei weltweit mittlerweile über 350.000 Proben von lebenden Wildvögeln so gut wie keine hoch pathogenen Viren nachgewiesen werden konnten. So erkennt mittlerweile die FAO – jahrelang eine Verfechterin der Wildvogelthese – an, dass Wildvögel kein Reservoir für die Geflügelpest sein können. Auch eine Funktion als Vektor der Seuche ist bei Wildvögeln aus einer Reihe von Gründen sehr unwahrscheinlich; Details hierzu siehe Steiof (2005) und Petermann (2006): 1. Die Ausbreitung der Seuche erfolgte nicht entlang der Vogelzugrouten, sondern korreliert mit Handelswegen. 2. Es gibt keine radialen Ausbreitungs-zonen oder Infektionsketten um Freilandausbrüche, vielmehr ebbt die Seuche im Freiland schnell wieder ab.

3. Die Seuche tritt vor allem in Massentierhaltungen auf, in die kein Wildvogel eindringen kann. 4. H5N1 tritt nicht in Staaten mit rigorosen Einfuhrkontrollen auf, auch wenn dort Millionen von Wasservögeln aus den Befallsgebieten hinziehen. 5. Es wurde trotz immensen Aufwandes noch kein Vektor gefunden. 6. Infizierte Wildvögel sind vermutlich nicht mehr zu großen Zugleistungen in der Lage, sie sind vielmehr der natürlichen Selektion ausgesetzt.

Durch den Fokus der Untersuchungen auf Wildvögel sind die tatsächlichen Reservoir und Überträger der Geflügelpest in Mitteleuropa noch nicht gefunden worden. Potenzial hierfür haben beispielsweise Massentierhaltungen, der Handel mit Eintagsküken und sonstigen Geflügelprodukten, die Ausbringung von Geflügelabfällen und –ausscheidungen als Dünger für Landwirtschaft und Aquakultur, aber auch die Verwendung unzureichend deaktivierten Impfstoffes. In geimpften Geflügelbeständen (in D nicht legal) kann das Virus unerkannt zirkulieren.

Als weiteres Versagen der behördlichen Tätigkeiten der letzten knapp zwei Jahre ist zu werten, dass trotz der Aufsammlung von rund 670 toten positiv getesteten Wildvögeln in Deutschland derzeit so gut wie nichts über die Epidemiologie des Virus bekannt ist. Dies reicht von fehlender Art-, Alters- oder Geschlechtsbestimmung der Opfer bis hin zu Fragen der Todesursache (!), der ökologischen Begleitumstände, der Infektionswege usw. Ökologen und Ornithologen sind in die Untersuchungen nicht ausreichend integriert worden. Die 285 im Jahr 2007 gefundenen toten Schwarzhalsstaucher *Podiceps nigricollis* in Sachsen-Anhalt und Thüringen zeigen zudem an, dass die Seuche mittlerweile auch ein Naturschutzproblem geworden ist. Es ist daher dringend notwendig, dass die Ermittlungen zumindest auf die oben angedeuteten Handelswege erweitert werden.

Das hartnäckige und irrationale Festhalten an der „Wildvogelthese“ trotz aller naturwissenschaftlichen Gegenargumente lässt sich nur mit dem Wirken einflussreicher Interessenvertreter erklären. Profiteure der Wildvogelthese sind zum Beispiel die Impfstoffhersteller, die Geflügelindustrie, der Handel sowie Forschungseinrichtungen.

Literatur

- Petermann P 2006: Vogelgrippe und Vogelzug: Mehr fiction als science? – Eine kritische Analyse von aktuellen Veröffentlichungen. Ber. Vogelschutz 43: 1-12.
Steiof K 2005: Wird die Geflügelpest durch Zugvögel übertragen? Ber. Vogelschutz 42: 15-32.

Stübing S, Grunwald T & Korn M (Darmstadt, Schöneberg, Linden):

Bevorzugen Vögel während des Zuges großräumig Landschaften mit überproportionaler Dichte geeigneter Rasthabitatem?

Viele Untersuchungen beschäftigen sich mit den Auswirkungen der großen geographischen Barrieren Alpen, Mittelmeer und Sahara auf den Breitfrontzug zwischen Europa und Afrika. Seltener wurden Studien zu Leitlinien durchgeführt, deren Auswirkungen auf den Vogelzug sich bis zur Ausbildung eines Schmalfrontzuges und aller Übergänge einer durch das Landschaftsrelief „geleiteten Breitfront“ erstrecken (Berthold 2000). Weitgehend unbeachtet blieb die Frage, ob sich auch großräumige, einförmig ausgeprägte Lebensräume wie ausgedehnte Wälder oder umfangreiche Agrarlandschaften auf das Zuggeschehen auswirken, was im Hinblick auf unvorhersehbare, anhaltende Zugunterbrechungen und Feindmeidung plausibel wäre.

Vergleichende Untersuchungen des sichtbaren Tagzuges zwischen dem waldgeprägten Odenwald (Südhessen) und dem benachbarten, großräumig ackerbaulich genutzten Rheinhessischen Hügelland (Rheinland-Pfalz) erlauben erste Aussagen zu dieser Frage. Dabei ist zu berücksichtigen, dass auch die in Herkunftsrichtung der Herbstdurchzügler vorgelagerten Landschaften gleichsinnig ausgeprägt sind (Odenwald: Spessart und Rhön, Rheinhessisches Hügelland: Wetterau). Von 2000 bis 2006 wurde im Odenwald während 189 Zählstunden (an 60 Zähltagen und 9 Standorten) und im Rheinhessischen Hügelland in 195 Stunden (an 55 Zähltagen und 8 Standorten) der mittels Sichtbeobachtung erfassbare Vogelzug im Hinblick auf Intensität und Artenzusammensetzung untersucht. In jeder Probefläche wurden in einem Herbst etwa sieben gleichmäßig zwischen Mitte September und Mitte November verteilte Zählungen innerhalb der ersten vier Stunden ab Sonnenaufgang durchgeführt. Dabei konnten 91 Arten mit 389.790 Durchzüglern erfasst werden. Jahreszeitlich besonders früh bzw. spät und tageszeitlich ab Mittag ziehende Arten sind hierbei deutlich unterrepräsentiert.

Es zeigte sich, dass nur wenige der mit mehr als 100 Individuen festgestellten Vogelarten in ausgeglichenem Verhältnis erfasst wurden (z. B. Wiesenpieper *Anthus pratensis* und Hohltaube *Columba oenas*). Der Test auf gleiche Wahrscheinlichkeit des Zuges in beiden Gebieten führte in fast allen Fällen zu einer Ablehnung, sodass ein gleichmäßiges Auftreten meist ausgeschlossen ist. Amsel *Turdus merula*, Kohlmeise *Parus major* und Kernbeißer *Coccothraustes coccothraustes* wurden hochsignifikant (U-Test nach Mann-Whitney-Test $p<0,01$), Singdrossel *T. philomelos*, Blau- *P. caeruleus* und Tannenmeise *P. ater*, Bergfink *Fringilla montifringilla* sowie Erlenzeisig *Carduelis spinus* signifikant häufiger (Mann-Whitney-Test $p<0,05$) im Odenwald festgestellt. Feld-

lerche *Alauda arvensis* und Kiebitz *Vanellus vanellus* konnten hingegen signifikant häufiger im Rheinhessischen Hügelland (Mann-Whitney-Test $p<0,05$) erfasst werden. Bei vielen weiteren Arten deuten die erfassten Unterschiede in dieselbe Richtung, wenn auch die zu geringe Zahl untersuchter Standorte eine statistische Absicherung auf demselben Signifikanzniveau nicht zulässt. Dies gilt z. B. für die überwiegend im Odenwald festgestellten Arten Ringeltaube *Columba palumbus*, Heidelerche *Lullula arborea*, Eichelhäher *Garrulus glandarius* sowie Fichtenkreuzschnabel *Loxia curvirostra* und die vor allem im Rheinhessischen Hügelland nachgewiesenen Arten Rotmilan *Milvus milvus*, Wacholderdrossel *Turdus pilaris*, Saatkrähe *Corvus frugilegus*, Bluthänfling *Carduelis cannabina* und Rohrammer *Emberiza schoeniclus*. Keine der häufigeren Arten trat entgegen ihrer Lebensraumpräferenzen gehäuft auf.

Für diese Verteilung bieten sich zwei Interpretationen an: Entweder überfliegen die Durchzügler großräumig ausgeprägte Bereiche, die nicht ihren Lebensräumen entsprechen, mehrheitlich oberhalb der Sichtbarkeitsgrenze. Oder sie bevorzugen, sofern möglich, während der gesamten Zugetappe (und nicht erst gegen deren Ende auf der Suche nach geeigneten Rastplätzen) Landschaften mit hohem Anteil artspezifisch geeigneter Lebensräume. Für ein Überfliegen oberhalb der Sichtbarkeitsgrenze als Ursache fanden wir während der Untersuchungen keine Hinweise: Es wurde kein Aufsteigen außer Sicht beobachtet und eine regelmäßig durchgeführte Fernglassuche gegen bewölkten Himmel zum Nachweis von Zug in größeren Flughöhen führte zu gleichsinnigen Ergebnissen. Dies galt auch für das Auftreten der noch in größeren Höhen sichtbaren Arten wie Kiebitz und Saatkrähe. Radaruntersuchungen des Tagzuges kommen zu dem Ergebnis, dass sich nur nahezu die Hälfte des Zugaufkommens in Höhen unterhalb 200 bis 300 m über Grund abspielt (Bruderer & Liechti 2004), also mittels Sichtbeobachtung erfassbar ist. Gatter (2000) nimmt an, dass die höher als 300 m über Grund ziehenden Tiere nur einen unbedeutenden Anteil am gesamten Tagzug einnehmen. Ein Überfliegen ungeeigneter Lebensräume oberhalb der Sichtbarkeitsgrenze kann demnach nicht vollkommen ausgeschlossen werden, so dass die Ergebnisse möglicherweise nur für das bodennahe Zuggeschehen Gültigkeit haben.

Daher sollen die Ergebnisse an etwa 100 weiteren, methodisch einheitlich untersuchten Standorten in Südwestdeutschland überprüft werden, wobei auch der tageszeitliche Zugverlauf im Hinblick auf in größere Höhen auf- und später wieder absteigende Durchzü-

ler sowie Wetterverhältnisse und durchschnittliche Truppgrößen Berücksichtigung finden sollen.

Literatur

Berthold P 2000: Vogelzug. Eine aktuelle Gesamtübersicht. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt.

Bruderer B & Liechti F 2004: Welcher Anteil ziehender Vögel fliegt im Höhenbereich von Windturbinen? *Orn. Beob.* 101: 327-335.

Gatter W 2000: Vogelzug und Vogelbestände in Mitteleuropa. Aula-Verlag, Wiebelsheim.

Kontakt: Stefan Stübing, Eckhardtstr. 33a, 64289 Darmstadt, E-Mail: stefan.stuebing@gmx.de.

• Poster

Hoffmann J & Kühnast O (Hamburg):

Alle Vögel sind schon da ... *wirklich alle?* - Veränderungen bei Ankunftsterminen von Singvogel-Brutpopulationen

Einleitung

Im Rahmen verschiedener Untersuchungsprogramme zu Singvogelpopulationen (u.a. IMS der Vogelwarten) im Wakenitztal, ca. 8 km südöstlich von Lübeck (Schleswig Holstein), wurden über einen Zeitraum von zehn Jahren während der Zug- und Brutperioden in regelmäßigen Abständen Vögel gefangen und beringt sowie quantitative Revierkartierungen durchgeführt. Die Ankunftstermine im Brutgebiet für den Zeitraum 1999 bis 2007 werden hier für zwei Kurz- bzw. Mittelstreckenzieher (Mönchgrasmücke *Sylvia atricapilla* und Zilpzalp *Phylloscopus collybita*) sowie fünf Langstreckenzieher (Gartengrasmücke *Sylvia borin*, Dorngrasmücke *Sylvia communis*, Fitis *Phylloscopus trochilus*, Sumpfrohrsänger *Acrocephalus palustris* und Neuntöter *Lanius collurio*) dargestellt. Als Ankunft der Brutpopulation wird das Datum des Medians der Fänge und Reviere jeder Art definiert, das sich über die Häufigkeit der Registrierungen zu Beginn der jeweiligen Brutperiode ergibt.

Methode

Der methodische Ansatz zur Bestimmung des Ankunftsdatums der Brutpopulationen erfolgte über Revierkartierungen: wurden je betrachtete Art 50% der Reviere bei der gruppierten Registrierung (nach Oelke 1980) viermal bestätigt, so bildete der Zeitraum ab Erstbeobachtung/erstmaligem Fang der Art bis zu diesem Termin die zeitliche Bemessungsgrundlage. Diese wurde zusätzlich überprüft mit dem Zeitpunkt der ersten Jungvogelfänge abzüglich artspezifischer Brutdauer und Alter. Über die Fang-/Wiederfang-Methode (F/WF) konnte zudem der Anteil rastender Durchzügler herausgerechnet werden, wodurch diese nicht in die Brutpopulation eingingen.

Ergebnisse

Die Ankunft der Brutpopulationen aus den Winternastgebieten zeigt für einige Arten Veränderungen hin zu

früheren Terminen, bei anderen Arten über Jahre nur geringfügig veränderte Ankünfte im Brutgebiet. Bei den beiden Mittel- bzw. Kurzstreckenziehern wird eine zunehmend frühere Rückkehr der Populationen in die Brutgebiete festgestellt. So liegt sie beim Zilpzalp um 8,9 Tage abweichend vom Medianwert und bei der Mönchgrasmücke um 3,2 Tage. Unter den Langstreckenziehern sind frühere Ankünfte bei Fitis (2,1 Tage) und Gartengrasmücke (1,8 Tage) auffällig. Alle übrigen Arten weisen nur geringe Abweichungen vom Medianwert auf. Für eine Art (Neuntöter) deutet sich eine tendenziell spätere Ankunft an.

Diskussion

Ein Vergleich der Veränderung der Ankunftszeiten lokaler Brutpopulationen bei Lübeck mit den bei Hüppop & Hüppop (2005) aufgeführten Veränderungen mittlerer Heimzugwerte auf Helgoland weist zumindest in den Trends Parallelen auf, auch wenn hier das Eintreffen von Populationen in ihrem Brutgebiet bei Lübeck mit (Durch-)Zugzeiten überwiegend nicht brütender Vögel verglichen wird. Die größeren Abweichungen auf Helgoland können vermutlich auf den länger betrachteten Zeitraum (42 Jahre) zurückgeführt werden. Das reziproke Verhältnis beim Zilpzalp kann mit den derzeit vorliegenden Daten noch nicht schlüssig interpretiert werden. Wiederfunde im Südwesten sowie Norden der Niederlande und im Westen Belgiens Ende April bis Mitte Mai von Mönchgrasmücken aus der untersuchten Brutpopulation bei Lübeck lassen einen Heimzug „auf Umwegen“ vermuten. Dies könnte erklären, warum die Rückkehr der Mönchgrasmücke in ihr Brutgebiet im Vergleich zum Zilpzalp, der längere Zugwege aus weiter südlich gelegenen Überwinterungsgebieten zurücklegt, zeitlich geringere Abweichungen aufweist.

Der schon bei Hüppop & Hüppop (2005) sowie Leikoinen et al. (2004) postulierte Einfluss des Klimawandels wurde bei der Datenanalyse unserer Untersu-

chungen (noch) nicht berücksichtigt, ist aber auch hier als primäre Ursache für die früheren Rückkehrtermine in die Brutgebiete zu vermuten. Die Klimadaten aus den Überwinterungsgebieten zu Beginn der Heimzugphase sowie auf den Zugrouten und ebenso die NAO-Indices (Nordatlantische Oszillations-Indices) sollen im Rahmen einer erweiterten Interpretation als nächster Schritt in die Analyse eingehen.

Weiterhin stellt sich die Frage, ob eine frühere Ankunft von Brutpopulationen einen längeren Verbleib oder einen früher einsetzenden Wegzug zur Folge hat. Die dazu vorliegenden Daten wurden bisher noch nicht vollständig ausgewertet. Es deutet sich aber an, dass z.B. Mönchsgrasmücken das Brutgebiet früher wieder verlassen, während z.B. Zilpzalpe länger verbleiben und

mittlerweile zwei, in einigen wenigen Fällen wahrscheinlich bis zu drei Jahresbruten anlegen.

Literatur

- Hüppop K & Hüppop O 2005: Atlas zur Vogelberingung auf Helgoland. Teil 3. Vogelwarte 43: 217-248.
 Lehikoinen E, Sparks TH & Zalakevicius M 2004: Arrival and Depature Dates. In: Möller A, Fiedler W & Berthold P (Hrsg) Adv. Ecol. Res. 35: Birds and Climate Change. Elsevier Science, London: 1-31.
 Oelke H 1980: Siedlungsdichte. In: Berthold P, Bezzel E & Thielke G (Hrsg) Praktische Vogelkunde 2. Aufl., Kilda, Greven: 34-45.

Kontakt: Joachim Hoffmann, Alauda, Wendenstr. 435, 20537 Hamburg, E-Mail: info@alauda.de.

Kruckenberg H, Müskens G & Ebbinge BS (Verden, Wageningen/Niederlande):

Satellitentelemetrie von Blässgänsen *Anser albifrons albifrons* auf dem Frühjahrszug 2006 und 2007

Blässgänse brüten in einem großen Areal der russischen und sibirischen Arktis zwischen der Kanin-Halbinsel und dem Chatanga-Fluss im Osten der Taimyr-Halbinsel. Ihre Überwinterungsgebiete liegen zwischen den großen Seen Kasachstans und der Ostküste Englands. Der überwiegende Teil der Blässgänse überwintert vermutlich in West- und Mitteleuropa (Mooij et al. 1999; Delany & Scott 2006).

In den letzten Jahren untersuchten wir die Verteilung und individuelle Bewegungsmuster von Blässgänsen in ihrem Wintergebiet mit Hilfe von codierten Halsmanschetten, die mit einem Spektiv im Feld abgelesen werden können. Mehr als 2000 freiwillige Gänsebeobachter beteiligten sich am Projekt (Kruckenberg 2002). Angeichts der Diskussion um die Vogelgrippe wurden die geringe Detailskenntnis des Zugverhaltens wie der Zugwege bis in die Brutgebiete deutlich und eine Vorstudie begonnen, die die Möglichkeiten der Besenderung erproben und erste Ergebnisse liefern sollte.

Methodik

Im Rahmen einer Vorstudie wurde es möglich, 2006 fünf, 2007 14 Gänse mit Microwave GPS Solar Satellitensendern auszustatten. Die Gänse wurden in den Niederlanden durch Gänsefänger gefangen (Ebbinge 2000) und mit Microwave PTT-100 GPS Solar Sender (45g) und einem Tragegeschirr aus Leder oder Nylon ausgestattet. Die Sender wurden so programmiert, dass sie während der hellen Tagesstunden alle 2 bzw. 3 Stunden die Position erfassen und speichern und diese dann alle 2 Tage über den ARGOS Satelliten absenden. Die Daten wurden auf einem Server mittels einer Pearl-basierten Software automatisch bearbeitet und im Internet auf MapGoogle-Karten dargestellt (Fischhase unveröff.). Für die Auswertung wurde ein Erweiterung

für ArcView 3.2 benutzt (Jeness 2000), um die Zugrouten kartografisch darzustellen und die Routenlängen zu kalkulieren.

Ergebnisse

In beiden Jahren zogen Ende März die Gänse aus den Niederlanden östwärts, flogen durch Ostdeutschland und Polen und erreichten das Nemounas Delta (Litauen) Anfang April. Von hier aus flog ein Teil der Vögel durch die Baltischen Staaten, ein anderer Teil zog zunächst nach Osten über Weißrussland und einer sogar über die Ukraine, um dann nach Norden abzudrehen. Der größte Teil der besenderten Vögel hielt sich lange Zeit im Baltikum auf, um dann non-stop unter weitgehender Vermeidung der Frühjahrsjagd in Russland hoch in den Norden zu fliegen. Hier nutzten als weiteres bedeutsames Zwischenrastgebiet alle Vögel dann Mitte bis Ende Mai die Kanin-Halbinsel oder die angrenzende Malazemelskaya-Tundra als letzten großen Zwischenrastplatz, bevor sie in die Brutgebiete weiterzogen.

In einigen Fällen weisen die Ortungsdaten darauf hin, dass die Vögel ihre angestammten Brutreviere erreichten und dort mit der Brut begonnen. So zogen von den neun 2007 markierten Vögeln, die die Arktis erreichten, vier nach Kolguyev, einer nach Yamal, ein Vogel an die Westküste der Kara-See und einer nach Novoya Zemlya. Nur ein Vogel aus dem Jahr 2006 erreichte die Arktis und versuchte offenbar auf Yamal zu brüten, zog aber dann Ende Juni weiter nach Taimyr, wo er mauserte. Dies ist ein bekannter Mauserplatz, wo sich jährlich bis zu 200.000 Blässgänse einfinden. Im Jahr 2007 zog mindestens eine Gans zum Mausern nach Taimyr (Psygasina-River) und ein weiterer Vogel nach Novoya Zemlya.

Die zurückgelegten Strecken zwischen Auflassung und dem 15.6. (Ende des Frühjahrszuges) betrugen in

2006 3.960 km (geschossen bei Archangelsk), 3.990 km (geschossen bei Mezen) und 5.820 km (bis Yamal), in 2007 9.330 km, 5.820 km und 5.460 km (alle Kolguev), 5.220 km (Kara-See), 5.150 km (Novaya Zemlya) und 5.640 km (Yamal). Die Unterschiede erklären sich einerseits in der individuell gewählten Zugroute und Raumnutzung in den verschiedenen Zwischenrastgebieten, andererseits durch unterschiedlich viele Messungen des Vogels, da abhängig von Aufenthaltsgebiet und Witterung die solarbetriebenen Sender nicht jede Position erfassen konnten.

Zahlreiche Sendervögel gingen durch Abschuss verloren. 2006 wurden zwei von fünf Vögeln sicher abgeschossen. 2007 möglicherweise mehr als drei von 12. Jagd stellt den bedeutsamsten Mortalitätsfaktor bei Blässgänsen dar (Mooij 2005). Die Frühjahrsjagd wirkt dabei besonders gravierend (Jeffries & Drent 2006; Bergmann et al. 2006).

Die Reise der Gänse kann auch live im Internet verfolgt werden: www.blessgans.de/?147. Auch 2008 sollen erneut Vögel mit Sennern ausgestattet werden.

Wir danken dem VsK Vogelschutz-Komitee e.V. (Hamburg) und dem niederländischen Institut ALTERRA für die finanzielle Unterstützung des Projektes.

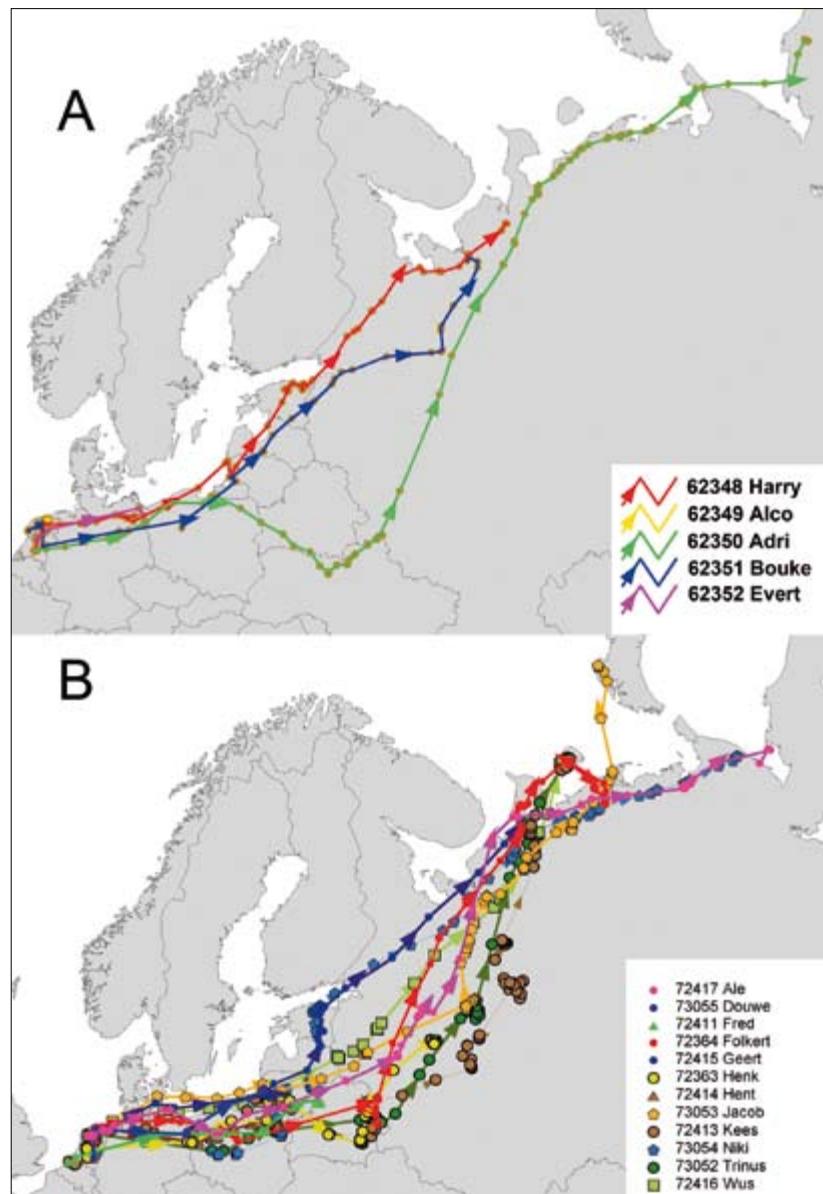


Abb. 1: Zugwege der besenderten Blässgänse in 2006 (A) und 2007 (B).

Literatur

- Bergmann H-H, Kruckenberg H & Wille V 2006: Wilde Gänse - Reisende zwischen Wildnis und Weideland. G. Braun Verlag, Karlsruhe.
- Delany R & Scott P 2006: Waterbird population estimates 4th ed. Wetlands International Publications, Wageningen.
- Ebbinge BS 2000: Ganzenvangen voor de wetenschap. Alterra rapport 155, Wageningen.
- Jeffries RL & Drent RH 2006: Arctic Geese, migratory connectivity and agricultural change: calling the corcerer apprentice to order. Ardea 94: 537-554.
- Jenness J 2000: Whitefronted Goose extension tool for ArcView 3.2
- Kruckenberg H 2000: Muster der Raumnutzung markierter Blässgänse (*Anser alb. albifrons*) in West- und Mitteleuropa
- unter Berücksichtigung sozialer Aspekte. Dissertation a.d. Universität Osnabrück (PDF unter www.tournatur.de/?94)
- Madsen J, Cracknell G, Fox AD (Hrsg.) 1999: Goose Populations of the Western Palearctic. Wetlands International Publ.48, Wageningen.
- Mooij JH 2005: Protection and use of waterbirds in the European Union. Beitr. Jagd- & Wildforsch.: 49-76.
- Mooij JH, Farago S, Kirby JS 1999: White-fronted Goose *Anser albifrons albifrons*. In: Madsen J, Cracknell G, Fox AD (Hrsg.): Goose Populations of the Western Palearctic. - Wetlands International Publ.48, Wageningen.
- Kontakt: Helmut Kruckenberg, Am Steigbügel 3, 27283 Verden (Aller), E-Mail: helmut.kruckenberg@blessgans.de.

Hüppop K, Dierschke J, Hill R, Hüppop O & Jachmann F (Helgoland):

Sichtbarer Vogelzug über der südöstlichen Nordsee: I) Phänologie ausgewählter Arten bei Sylt, Helgoland und Wangerooge

Einleitung

Die in der südöstlichen Nordsee zahlreich geplanten Offshore-Windenergieanlagen (WEAs) könnten Zugvögel durch Kollisionen und Barrierefunktion gefährden. Die meisten fliegen in den untersten 100 m über dem Wasser und bewegen sich somit im Arbeitsbereich der WEAs (Hüppop et al. 2006). Kenntnisse über das zeitliche und räumliche Vorkommen der Vögel über See sind mit entscheidend für die Bewertung dieses Konfliktpotentials. Während der nächtliche Vogelzug schwer zu quantifizieren und zu qualifizieren ist, kann der Tagzug in geringen Höhen auf Artniveau erfasst werden.

Material & Methode

Auf Sylt, Helgoland und Wangerooge wurden von Juli 2003 bis Ende 2006 zeitgleich ziehende Vögel in den ersten drei Stunden nach Sonnenaufgang erfasst. Dafür wurden die unteren Luftschichten über See („Seawatching“) kontinuierlich mit einem Spektiv (Dierschke et al. 2005), der Luftraum über den Inseln („Islandwatching“) im Umkreis von 500 m mit dem Fernglas abgesucht (auf Helgoland ganzjährig, auf Sylt und Wangerooge nur zu den Hauptzugzeiten).

Ergebnisse

In fast 5.000 Beobachtungsstunden konnten gut 1,4 Mio. Individuen aus 241 Arten (Seawatching: 186, Islandwatching: 192) erfasst werden. Am häufigsten waren Trauerente *Melanitta nigra* (Sylt und Helgoland) und Eiderente *Somateria mollissima* (Wangerooge) bzw. Wiesenpieper *Anthus pratensis* (alle Standorte). Die Artenzusammensetzung unterscheidet sich zwischen den Standorten ansonsten deutlich.

Seawatching: Helgoland fällt durch vergleichsweise niedrige Individuenzahlen auf. Es gibt jedoch Arten, die auch bei Helgoland, also küstenfern, häufig ziehen (z.B. Sterntaucher *Gavia stellata*, Flusseeschwalbe *Sterna hirundo*, Abb. 1). Während Flusseeschwalben an allen drei Standorten in deutlich abgegrenzten Zeiten durchziehen, bestätigen die Helgoland-Daten, dass Sterntaucher sich auch im Winter viel über der offenen See bewegen. Der Gänsezug ist wetterbedingt sehr variabel (Hüppop et al. 2007).

Islandwatching: Über den Inseln ist überwiegend Singvogelzug zu beobachten, der sich zwischen den Standorten und Zugzeiten stark unterscheidet (Abb. 1). Sylt wird vor allem im Herbst, Wangerooge dagegen stärker im Frühjahr überflogen. Dieses ist auf die Leitlinienwirkung der jeweiligen Küstenlinien zurückzuführen. Über dem küstenfernen Helgoland wirken keine Leitlinien, so dass viele Arten hier in beiden Zugzeiten etwa gleich stark vorkommen.

Fazit

Dass die Vogelzugintensität fern der Küsten deutlich geringer ist als entlang der Küstenlinien unterstützt unsere Empfehlung (Hüppop et al. 2006), die WEAs eher im Offshore-Bereich zu errichten als küstennah. Unsere artspezifische Erfassung hat jedoch gezeigt, dass auch die Offshore-Bereiche von etlichen Arten in bedeutender Zahl überflogen werden. Für diese Arten werden die geplanten Offshore-WEAs ein Gefährdungspotential sein. Vogelzug-Vorhersagemodelle könnten dazu beitragen dieses zu verringern (Hüppop et al. 2007).

Dank. Die Untersuchungen wurden vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit gefördert (FKZ 0327526 und 0329983). An den Feldbeobachtungen beteiligten sich vor allem: R. Aumüller, C. Bock, M. Gottschling, J.O. Kriegs, S. Pfützke, T. Sacher, B. Steffen, D. Sturm, F. Weiß und I. Weiß.

Literatur

- Dierschke J, Dierschke V & Krüger T 2005: Anleitung zur Planbeobachtung des Vogelzugs über dem Meer („Seawatching“). Seevögel 2005: 2-13.
 Hüppop O, Dierschke J, Exo K-M, Fredrich E & Hill R 2006: Bird migration studies and potential collision risk with offshore wind turbines. Ibis 148: S90-109.
 Hüppop O, Hill R, Hüppop O & Jachmann F 2007: Sichtbarer Vogelzug über der südöstlichen Nordsee: II) Vorhersagemodele für den Gänsezug bei Helgoland. Vogelwarte 45: 334-335.

Kontakt: Kathrin Hüppop, Institut für Vogelforschung „Vogelwarte Helgoland“, Inselstation Helgoland, Postfach 1220, 27494 Helgoland. E-Mail: helgoland@ifv.terramare.de.

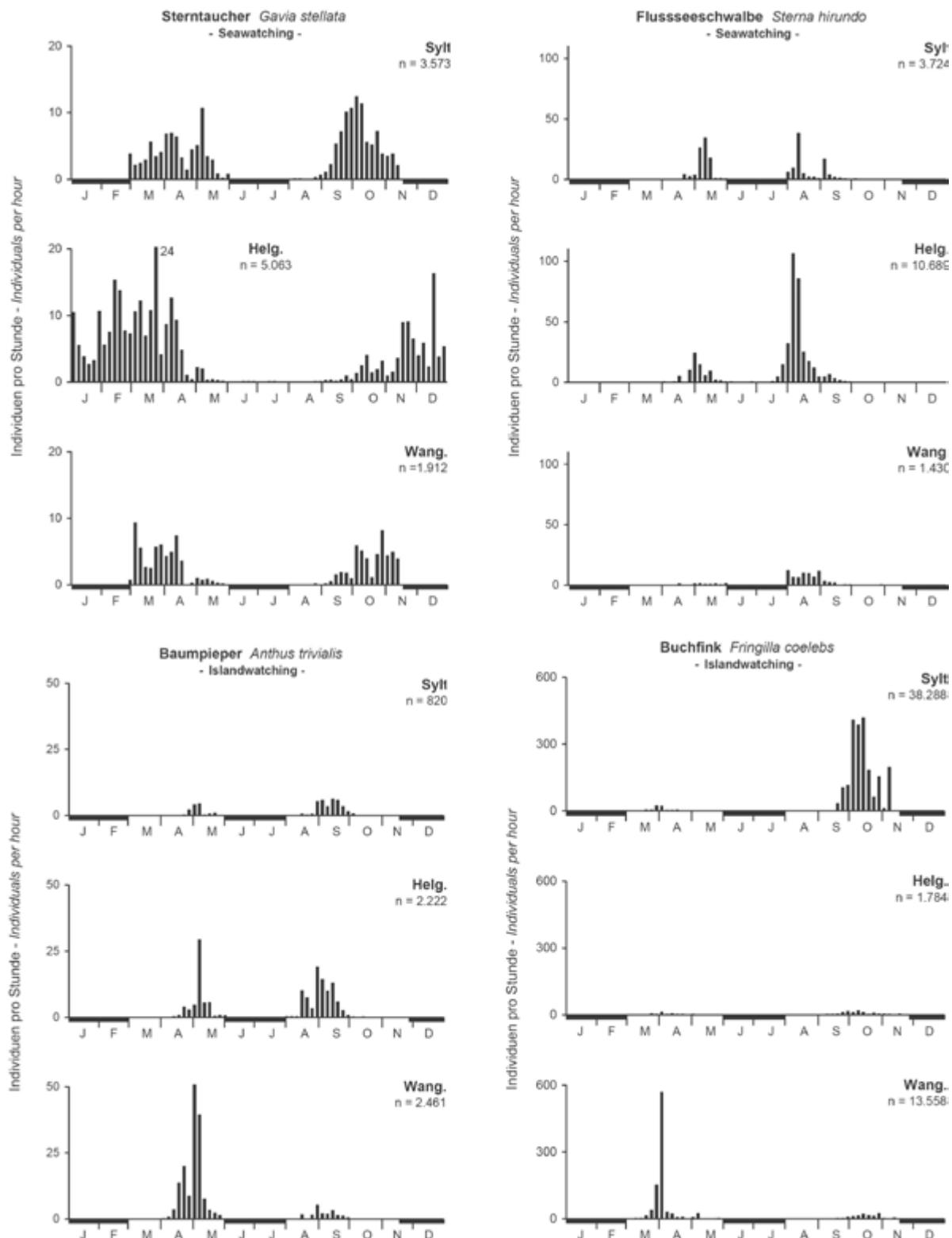


Abb. 1: Über Pentaden gemittelte Anzahl der Individuen ausgewählter Arten beim Seawatching (oben) und beim Islandwatching (unten) von 2003 bis 2006. Schwarze Balken kennzeichnen längere Zeiträume ohne Beobachtung.

Hüppop O, Hill R, Hüppop K & Jachmann F (Helgoland):

Sichtbarer Vogelzug über der südöstlichen Nordsee: II) Vorhersagemodelle für den Gänsezug bei Helgoland

Einleitung

Insbesondere die Zugphänologie von Gänsen über See zeichnet sich durch „Massenzugtage“ aus. An solchen Tagen könnten die geplanten Offshore-Windenergieanlagen (WEAs) besonders viele Vögel durch Kollision und Barrierewirkung gefährden. Viele Vogelarten fliegen niedrig über dem Meer und bewegen sich somit im Arbeitsbereich der WEAs (Hüppop et al. 2006). Anhand von Vorhersagemodellen für die Vogelzugintensität könnte stundenweises Abschalten der WEAs bei starkem Vogelzug das Gefährdungspotential nennenswert verringern. Als erster Schritt in diese Richtung werden Ergebnisse von Modellen für die Zugintensität der drei häufigsten Gänsearten (Ringelgans *Branta bernicla*, Kurzschnabelgans *Anser brachyrhynchus* und Graugans *A. anser*) bei Helgoland in Abhängigkeit von Jahreszeit und Wetter vorgestellt.

Material & Methode

Datenerfassung und Erfassungszeiträume werden in Hüppop et al. (2007) beschrieben. Zur Vorhersage des Vogelzuges wurden „Generalized Additive Models“ (GAMs) in „R“ (www.r-project.org, Package „mgcv“) entwickelt, welche Zusammenhänge mit Phänologie und aktuellen Wetterelementen beschreiben. Da die abhängige Variable (artspezifische Zugintensität) auf

Zählwerten basiert, wurde eine Poisson-Verteilung der Fehler angenommen.

Modelle mit zunächst mehr als 30 Wetterelementen, dem Windprofit (Erni et al. 2002) und dem julianischen Tag neigten zur Überanpassung und wurden daher auf einfacheren mit maximal nur den sechs Vorhersagevariablen reduziert, die einen besonders starken Einfluss auf die Zugintensität besitzen und deren Bedeutung auch biologisch erklärbar ist (Tab. 1). Der julianische Tag trägt der generellen Phänologie Rechnung, der Windprofit quantifiziert Effekte von Rücken- und Geigenwinden. Druck- und Temperaturänderung über die vorhergehenden 24 Stunden spiegeln den Durchzug von Wetterfronten wider. Windrichtung und -stärke wurden zusätzlich zum Windprofit aufgenommen, um ggf. Verdriftung zu berücksichtigen.

Ergebnisse

Massiver Zug war nur bei bestimmten Windrichtungen und in engen Zeitfenstern zu beobachten, am auffälligsten bei der Kurzschnabelgans *Anser brachyrhynchus*, am wenigsten ausgeprägt bei der Graugans. Wie erwartet ziehen alle Gänse sowohl auf dem Heimzug als auch auf dem Wegzug bevorzugt bei Rückenwinden. Der Zusammenhang mit der Windrichtung zeigt z. B. ferner, dass früh im Herbst ziehende Kurzschnabelgänse anscheinend direkt aus Norwegen, spätere vermutlich eher von Rastplätzen in Dänemark kommen.

Die GAMs erklären einen hohen Prozentsatz der Variabilität in der Zugintensität (erklärte Devianz), auf dem Wegzug noch mehr als auf dem Heimzug (Tab. 1). Die Bedeutung der einzelnen Vorhersagevariablen ist jedoch artspezifisch unterschiedlich (vgl. F-Werte). Die berechnete Zugintensität passt zu den realen Beobachtungen: Sowohl Massenzugtage als auch Tage ohne Gänsezug stellen die Modelle überraschend gut dar.

Tab. 1: Ergebnisse der „Generalized Additive Models“ für die Zugintensität der drei häufigsten Gänsearten.

Wegzug	Ringelgans <i>Branta bernicla</i> (n = 181 Tage)	Kurzschnabelgans <i>Anser brachyrhynchus</i> (n = 181 Tage)	Graugans <i>Anser anser</i> (n = 213 Tage)
Faktor	F	F	F
Julianischer Tag	30,3	29,6	15,5
Windrichtung	6,5		26,7
Windstärke			
Windprofit	28,6	55,9	6,2
Druckänderung	19,7	97,0	24,1
Temperaturänderung	12,4	12,1	7,2
erklärte Devianz [%]	80,8	82,1	59,7
Heimzug	Ringelgans (n = 192 Tage)		Graugans (n = 192 Tage)
Faktor	F		F
Julianischer Tag	9,6		11,5
Windrichtung	19,4		8,1
Windstärke			11,4
Windprofit	7,9		
Druckänderung	34,5		5,3
Temperaturänderung			
erklärte Devianz [%]	63,6		41,4

Fazit

Mit den erarbeiteten Modellen ist die beobachtete Zugintensität von Gänsearten bei Helgoland gut zu erklären. Sie erlauben zudem die Quantifizierung der Zugintensität anhand von Datum und Wetterelementen auch für Tage ohne Beobachtung. In Hinblick auf Abschaltkonzepte für WEAs sollten Modelle für alle bedeutsamen Arten entwickelt werden. Diese könnten durch Berücksichtigung von Zugstau und bevorzugter Zugrichtung einzelner Populationen noch verbessert werden.

Dank. Die Untersuchungen wurden vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit gefördert (FKZ 0327526 und 0329983). An den Feldbeobachtungen beteiligten sich vor allem: B. Fischer, C. Gelpke, M. Gottschling, M. Grimm, T. Sacher, D. Sturm.

Literatur

- Erni B, Liechti F, Underhill LG & Bruderer B 2002: Wind and rain govern the intensity of nocturnal bird migration in central Europe – a log-linear regression analysis. *Ardea* 90: 155–166.
- Hüppop O, Dierschke J, Exo K-M, Fredrich E & Hill R 2006: Bird migration studies and potential collision risk with offshore wind turbines. *Ibis* 148: S90–109.
- Hüppop K, Dierschke J, Hill R, Hüppop O & Jachmann F 2007: Sichtbarer Vogelzug über der südöstlichen Nordsee: I) Phänologie ausgewählter Arten bei Sylt, Helgoland und Wangerooge. *Vogelwarte* 45: 332–333.

Kontakt: Ommo Hüppop, Institut für Vogelforschung „Vogelwarte Helgoland“, Inselstation Helgoland, Postfach 1220, 27494 Helgoland. E-Mail: ommo.hueppop@ifv.terramare.de.

Wagner V, Kuehn R & Becker PH (Freising, Wilhelmshaven):

Stabile Isotopen- und Mikrosatellitenanalyse als Methoden zur Untersuchung der Populationsstruktur der Flusseeschwalbe *Sterna hirundo*

Um den ganzjährigen Schutz der Flusseeschwalbe *Sterna hirundo* zu gewährleisten, ist detailliertes Wissen über Winterquartiere, Überwinterungsbedingungen und deren Einfluss auf die Brutpopulation unabdingbar. Hauptziel des Gesamtprojekts ist, die Zusammenhänge zwischen Brut- und Überwinterungspopulationen der Flusseeschwalbe in Europa und Afrika zu untersuchen. Die Kombination von stabiler Isotopen- und Mikrosatellitenanalyse ermöglicht die Charakterisierung von Subpopulationen in Überwinterungs- und Brutgebieten. Ziel dieser Vorstudie ist, die Eignung der untersuchten Isotopen sowie der genetischen Marker zu überprüfen. Unter Berücksichtigung der Mauser wurden die Isotopensignaturen von Federn aus verschiedenen ost- und westeuropäischen Brutkolonien mit denen von Federn überwinternder Flusseeschwalben aus Afrika verglichen. Zur Analyse der Populationsstruktur wurden neun Mikrosatelliten etabliert.

Material und Methoden

Genotypen und Isotopensignaturen von Federproben aus den Brutgebieten wurden mit Genotypen und Isotopensignaturen aus den Überwinterungsgebieten verglichen. Durch die Kombination von Mikrosatelliten mit Isotopenmarkern ist es nicht nur möglich, den genetischen Ursprung, sondern auch den letzten Aufenthaltsort des Individuums zur Zeit des Federwachstums festzustellen. Aus dem Federkiel wurde mit Phenol-Chloroform-Extraktion DNA isoliert, amplifiziert und genotypisiert. Das Isotopenverhältnis der Elemente Kohlenstoff, Stickstoff und Sauerstoff in den Federn wurde mit einem Massenspektrometer gemessen.

Probennahme

Für diese Vorstudie wurden Scapularfedern von Vögeln aus verschiedenen Brutkolonien in Europa analysiert (Abb. 1): Krakower Obersee KOS & Drewitzsee DS (Mecklenburg-Vorpommern), Starnberger See STA (Bayern), Banter See BA (Niedersachsen), und Niedus Li (Litauen). In Afrika (SEN) wurden 2007 im Februar/März Tiere im Winterquartier im Senegal (Delta du Saloum) beprobt. Die Proben der Kolonien STA und DS stammen von juvenilen, die anderen von adulten Tieren.

Genetik

Neun polymorphe Mikrosatelliten wurden erfolgreich auf die Flusseeschwalbe übertragen (Given et al 2002; Szczyd et al 2005; Tirard et al 2002). Alle Proben wurden genotypisiert und die Genotypen von je fünf Individuen fünf verschiedener Populationen (SEN, Li, STA, DS und BA) verglichen. Alle Marker sind polymorph und damit informativ. Die genetische Konstitution der Populationen kann somit über Diversitätsindices, die Populationsstrukturen über F-Statistik und bayesische Methoden ermittelt werden. Assignment-Tests können Individuen ihren Ursprungspopulationen zuordnen.

Isotopen

Die Flusseeschwalbe mausert ihre Scapularfedern zweimal im Jahr im Winterquartier: im Oktober–Dezember („alt“) und im Februar/März („neu“) vor dem Zug. Die Isotopensignaturen (C, N und O) von jeweils drei Federn (alt & neu) eines adulten Individuums (SEN) wurden gemessen. Die alten Federn wiesen eindeutige Abnutzungsspuren auf. Sie zeigen eine deutlich höhere Varianz

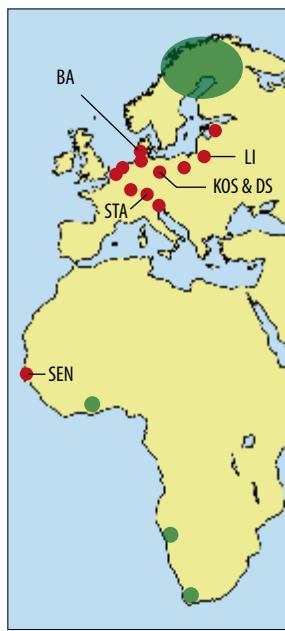


Abb. 1: Überblick über die Probennahmgebiete.

Schlussfolgerungen

- Bisher wurden insgesamt zwölf Koloniestandorte in Europa und zwei Überwinterungsgebiete in Afrika beprobt. Geplant ist, die Probennahme sowohl in Europa (v. a. Skandinavien) als auch in Afrika noch auszuweiten (s. Abb. 1).

als die Federn, die im Frühjahr (neu) frisch gemausert wurden. Innerhalb einer Scapularfeder (Basis/Spitze) wurden keine signifikanten Unterschiede festgestellt.

Gemessen wurden außerdem C, N und O an Individuen aus vier verschiedenen Populationen. Die im afrikanischen Winterquartier gemauserten Federn zeigen eine ähnliche Signatur (SEN, KOS). Dieser Zusammenhang ist auch durch einen Ringfund aus dem Sommer 2007 belegt (Neubauer schriftl.). Die Afrika-Signaturen (SEN, KOS) lassen sich klar von denjenigen juveniler Tiere unterscheiden, deren Federn in Europa gewachsen sind (STA, DS).

- Neun informative Mikrosatelliten wurden etabliert und bieten die Möglichkeit, die genetische Herkunft zu bestimmen. Für genaue statistische Analysen ist die Probenzahl in dieser Vorstudie allerdings noch zu gering.

- Um eine zuverlässige Zuordnung der erwachsenen Tiere zu ihrem Überwinterungsplatz durchzuführen zu können, ist eine gezielte Auswahl der Federn nötig. Dies zeigt sich deutlich in der höheren Varianz der Messwerte der alten, abgenutzten Federn, die nach bisherigen Erkenntnissen nicht unbedingt an einem Ort im Winterquartier gemausert werden.
- Die Kombination von drei Elementen als Isotopenmarker zeigt eine klare Abgrenzung der hier dargestellten Mauser-Orte.
- Von besonderem Interesse ist dabei die Probennahme von Jungvögeln in Afrika vor der Mauser ins erste Winterkleid (Oktober/November). Diese könnten dann ihren Brutkolonien zugeordnet werden.

Für Federproben danken wir: Wolfgang Neubauer, Jurita Sorokaite, Heribert Zintl und Peter H. Becker. Mit Unterstützung der DFG (GZ 445 SEN-18/1/04).

Literatur

- Given AD et al (2002): Molecular Ecology Notes, 2: 416-418.
Szczyd P et al (2005): Conservation Genetics, 6: 461-466.
Tirard C et al (2002): Molecular Ecology Notes, 2: 431-433.

Kontakt: Vjerena Wagner, TU München; WZW Weihenstephan, Unterer Graben 41, 84354 Freising, E-Mail: vwagner@wzw.tum.de.

Wendeln H, Liechti F, Hill R, Hüppop O & Kube J (Neu Broderstorf, Sempach/Schweiz, Helgoland):

Sind Schiffsradargeräte für quantitative Vogelzugmessungen geeignet? – Ein Vergleich mit dem Zielfolgeradar „Superfledermaus“

Zur Untersuchung der Auswirkungen von Offshore-Windenergieanlagen auf den Vogelzug ist der Einsatz von vertikal rotierenden Schiffsradargeräten vorgeschrieben. Um die Qualität dieser Daten beurteilen zu können, haben wir synchrone Erfassungen des nächtlichen Vogelzuges mit bis zu vier Schiffsradargeräten und dem Zielfolgeradar „Superfledermaus“ der Schweizerischen Vogelwarte Sempach als Referenz durchgeführt.

Der Test fand an der Nordküste von Rügen vom 10. bis 20.10.2005 statt. Die Schiffsradargeräte mit einer Leistung von 10-25 kW wurden rechtwinklig zu einer angenommenen Zugrichtung von 210° ausgerichtet. Der Öffnungswinkel des fächerförmigen Radarstrahls beträgt je nach verwendeter Antenne 0,95° bis 1,85° bzw. 20° bis 25°. Das Zielfolgeradar zeichnet sich dagegen durch eine Radarkeule mit rundem Querschnitt (2°) und höherer Leistung (150 kW) aus. Aus den Radarechos wurden nach einer Distanzkorrektur für die Schiffsradare (Hüppop et al. 2002) Zugraten als „mean traffic rates“ (MTR, Echos pro Stunde und Kilometer) berechnet.

Die mit den unterschiedlichen Geräten ermittelten Zugraten waren hochsignifikant korreliert (jeweils $R^2 > 0.79$, $p < 0.001$), d.h. auch die Schiffsradargeräte spiegelten den generellen Verlauf der Zugintensität wider. Oft ergaben sie höhere MTR als die Superfledermaus, wobei die Unterschiede bei geringen Zugraten größer waren als bei starkem Zug. Auch die Höhenverteilungen der Echos lieferten für alle Geräte generell vergleichbare Ergebnisse, wobei besonders in einer Nacht die Schiffsradare in allen Höhenstufen über 100 m höhere Zugraten zeigten. In der untersten Höhenschicht 0-100 m erfassten aber alle vier Schiffsradargeräte den Vogelzug nur eingeschränkt. Die Superfledermaus zeigte dagegen gerade in dieser Höhe die höchsten Zugraten.

Mehrere Ursachen kommen für die Unterschiede zwischen Schiffsradargeräten und der Referenz infrage. Höhere Zugraten bei Schiffsradargeräten können entstehen, weil Störechos (z. B. Insekten) auf Aufnahmen der Superfledermaus erkannt und eliminiert werden, oder weil das Radarvolumen bei Schiffsradargeräten

selten genau bekannt ist und durch Seitenkeulen größer sein kann als angenommen. Außerdem ist durch den anderen Anstrahlwinkel („aspect“) eine Überschätzung der Zahl v. a. hoch fliegender Vögel über dem Schiffsradar möglich. Dagegen schränkten Reflexionen von Bodenstrukturen die Erfassbarkeit von Vogelechos unterhalb von ca. 50 m erheblich ein, so dass diese Schicht von den niedriger stehenden Schiffsradargeräten nicht vollständig erfasst werden konnte.

Sind Schiffsradargeräte nun für Vogelzugmessungen geeignet? Grundsätzlich ja, aber mit folgenden Einschränkungen:

1. Absolute Zugraten sind vorsichtig zu interpretieren – je nach Zugrichtung sind Überschätzungen, aber auch Unterschätzungen möglich.
2. Die Schiffsradargeräte mit drehender Vertikalantenne ermöglichen keine Vogel-Identifizierung (wie die Superfledermaus), daher entstehen Probleme z.B. bei Insektenzug oder anderen Störechos (siehe aber Hüppop 2007).

3. Sie geben keine Informationen über Zugrichtungen, daher ist auch keine entsprechende Korrektur der MTR möglich.

4. Eine stabile Radarausrichtung (optimal: 90° zur Zugrichtung) ist auf Schiffen nicht gewährleistet, auch dies beeinträchtigt die Berechnung der Zugraten.

Gefördert vom BMU aus Mitteln des Zukunftsinvestitionsprogramms Erneuerbare Energien (FKZ 0329948 und 0329983)

Literatur

Hüppop O, Exo K-M & Garthe S 2002: Empfehlungen für projektbezogene Untersuchungen möglicher bau- und betriebsbedingter Auswirkungen von Offshore-Windenergieanlagen auf Vögel. Ber. Vogelschutz 39: 77-94.

Hüppop O 2007: How to see the invisible: remote techniques for study of offshore bird migration. Proc. NWCC Wildlife Workgroup Research Planning Meeting VI: 10-13.

Kontakt: Helmut Wendeln, Institut für Angewandte Ökologie GmbH, Alte Dorfstraße 11, 18184 Neu Broderstorf, E-Mail-Kontakt: wendeln@ifaoe.de.

Themenbereich „Funktionelle Morphologie bei Vögeln“

• Plenarvorträge

Bock W (New York/USA):

Die Naturgeschichte der Vogelmuskeln

Da die Verkürzung von Muskeln Energie verbraucht, sind ihr Bau und ihre Anordnung im Skelettsystem darauf ausgerichtet, den Verbrauch von Stoffwechselenergie so klein wie möglich zu halten. Je stärker sich ein Muskel zusammenzieht, desto größer ist sein Energieverbrauch, wobei die Wärme bei der Kontraktion für einen großen Teil dieser Energiekosten des Muskels steht. Der kleinste Energieverbrauch tritt dann auf, wenn sich Muskeln isometrisch, d.h. ohne Verkürzung, zusammenziehen. Stoffwechselenergie, die nicht in Arbeit umgesetzt wird, wird als Wärme abgebaut.

Funktionelle Eigenschaften von Muskeln (Kraftentwicklung, Strecke und Geschwindigkeit der Kontraktion) sind von der Kombination des Muskelfaserquerschnitts, der Faserlänge und dem Winkel der Fiederung abhängig. Die gefiederte Anordnung der Fasern, bei denen diese in einem Winkel zur Zugrichtung des gesamten Muskels ziehen, stellt ein Struktursystem dar, in dem eine große Anzahl kurzer Fasern in einem Muskel so angeordnet werden, dass sie besser in einem Tierkörper passen. Fast alle Vogelmuskeln sind zu einem gewissen Grade gefiedert, wobei aber der Winkel der Fiederung immer mit beachtet werden muss.

Die maximale Kraftentwicklung hängt von der Fläche des Faserquerschnitts ab, wobei eine größere Fläche (= mehr Fasern) mehr Kraft bedeutet. Alle Verkürzungseigenschaften (Kraft während der Verkürzung, Strecke und Geschwindigkeit der Verkürzung) hängen von der Faserlänge ab, wobei längere Fasern stärker und schneller kontrahieren und weniger Kraft verlieren als kürzere Fasern. Im Allgemeinen sind Faserquerschnitte maximiert und Faserlänge minimiert, damit Muskeln große Kraft bei kleiner Verkürzung entwickeln.

Alle Fasern in einem Muskel müssen an derselben Stelle ansetzen (bei kleinen Unterschieden, die durch die Fiederung bedingt sind). Außerdem sind Kontaktstellen an Knochen (vor allem für die Insertion) wegen der Arbeitsweise des Muskel-Knochen-Systems begrenzt. Diese zwei Aspekte verstärken den Bedarf nach gefiederter Anordnung der Fasern in vielen Muskeln.

Um eine Einschätzung zu erhalten, wie Muskeln arbeiten und schließlich auch, wie der Vogel sich bewegt, ist es notwendig, zusätzlich zu Ansatzstellen der Muskeln auch deren Faserlänge, Faserquerschnitt und Winkel der Fiedern zur Sehne zu beschreiben – wobei die letzten drei Maße fast nie in morphologischen Beschreibungen von

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Vogelwarte - Zeitschrift für Vogelkunde](#)

Jahr/Year: 2007

Band/Volume: [45_2007](#)

Autor(en)/Author(s): Grunwald Thomas, Korn Matthias, Stübing Stefan

Artikel/Article: [Themenbereich "Vogelzug" 324-337](#)