

Flucht- und Meidedistanzen überwinternder Seetaucher und Meerestenten gegenüber Schiffen auf See

Jochen Bellebaum¹, Ansgar Diederichs², Jan Kube¹, Axel Schulz¹ und Georg Nehls²

¹ Institut für Angewandte Ökologie GmbH, Alte Dorfstraße 11, D-18184 Neu-Broderstorf,
E-Mail: bellebaum@ifaoe.de

² BioConsult SH, Alte Landstraße 2, D-25875 Hockensbüll,
E-Mail: A.Diederichs@bioconsult-sh.de

1. Einleitung

Nord- und Ostsee sind im Winterhalbjahr international bedeutende Rastgebiete für zahlreiche Seevögel. Zu diesen zählen unter anderem Seetaucher (Prachttäucher *Gavia arctica* und Sterntäucher *G. stellata*) und Meerestenten (u. a. Eisente *Clangula hyemalis*, Samtente *Melanitta fusca* und Trauerente *M. nigra*, GARTHE 2003). Die Überwinterungsgebiete dieser Arten werden in regional unterschiedlichem Maße auch vom Menschen genutzt, in erster Linie durch Berufsschiffahrt und Fischerei. Mit der Ausweisung von Europäischen Vogelschutzgebieten nach der EG-Vogelschutzrichtlinie auch auf See gewinnt die Frage nach Störwirkungen auf Rastbestände eine höhere Bedeutung, weil in diesen Schutzgebieten Störungen vermieden werden sollen.

Auf Binnengewässern und an den Küsten wurden Störwirkungen von Bootsverkehr in der Vergangenheit intensiv untersucht (z. B. FRENZEL & SCHNEIDER 1987, SELL 1991, KELLER 1995). Weil Untersuchungen auf hoher See mit einem höheren (auch finanziellen) Aufwand verbunden sind, waren vergleichbare Auswirkungen des Schiffsverkehrs dort bisher kaum zu quantifizieren. Bei regelmäßigen Seevogelerfassungen in Nord- und Ostsee konnten wir Fluchtdistanzen und Meideverhalten von Seetauchern und Meerestenten näher untersuchen.

2. Untersuchungsgebiete

Die Messungen von Fluchtdistanzen von Seetauchern wurden in der Nordsee in einem 380 km² großen Untersuchungsgebiet ca. 30–36 km westlich der Insel Sylt durchgeführt. Das Gebiet ist Teil eines mehrere Tausend km²

umfassenden Hauptrastgebietes von Seetauchern während des zeitigen Frühjahrs (März/April, GARTHE 2003). Die Untersuchungen zu Meerestenten fanden in der Ostsee östlich von Rügen statt. Fluchtdistanzen wurden im Seegebiet am Adlergrund ermittelt, der als Flachgrund eine besondere Bedeutung für rastende Eis- und Samtenten hat (GARTHE 2003). Weitere Daten zur Verteilung von Meerestenten konnten aus der Pommerschen Bucht herangezogen werden.

3. Methode

Fluchtdistanzen rastender Seevögel vor einem fahrenden Schiff wurden im Rahmen von Rastvogelzählungen vom Schiff aus gemessen. Dabei wurde zum Zeitpunkt der Fluchtreaktion die Distanz zwischen dem Schiff und dem Vogeltrupp und der Winkel α zwischen dem Kurs des Schiffes und der Peilrichtung zum Vogeltrupp gemessen. Bei der Untersuchung von Fluchtdistanzen auf See muss zwischen der unmittelbar gemessenen Fluchtdistanz vor dem Schiff (FD in Abb. 1) und dem Abstand senkrecht zum Kurs des Schiffes (FD_S) unterschieden werden. Während FD die Reaktionsdistanz des Vogels wiedergibt, muss die Breite der Wirkzone beiderseits des Schiffes und damit die von der Störwirkung betroffene Fläche mittels FD_S ermittelt werden. Die Werte für FD_S sind deutlich geringer als die für FD (Abb. 1). Zur Bestimmung von FD_S ist der Winkel α erforderlich: $FD_S = FD \cdot \sin \alpha$

Die Fluchtdistanzen von Seetauchern in der Nordsee wurden von Bord des Schiffes MS „Christoffer“ gemessen. Die Beobachter hatten eine Beobachtungshöhe von mehr als 7 m über der Meeresoberfläche. Mit Hilfe von Schieblehren, die gegen den Horizont gehalten

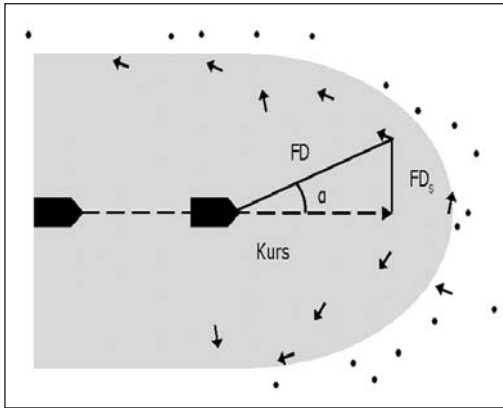


Abb. 1: Schematische Darstellung des Verhältnisses zwischen der gemessenen Fluchtdistanz (FD) und der seitlichen Distanz zum Kurs des Schiffes (FD_s).
 Fig. 1: Determining a perpendicular flight distance (FD_s) from the flight distance FD measured from the ship.

ten wurden, schätzten wir mit den bekannten Größen von Augenhöhe über der Wasseroberfläche und Entfernung der Schieblehre zum Auge des Beobachters die Entfernung zum Seetaucher nach HEINEMANN (1981) ab. Zählungen mit Seetauchersichtungen wurden grundsätzlich nur bei ruhiger See (seastate 0-3) durchgeführt. Zwischen Januar 2001 und September 2003 konnten bei 21 Linien-Transekt-Zählungen insgesamt 7.053 Ind. auf ihre Fluchtdistanz hin untersucht werden.

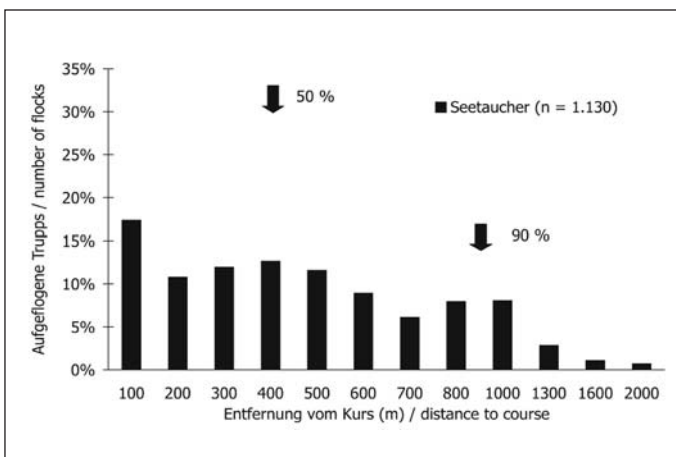


Abb. 2: Fluchtdistanzen (FD_s) von Seetauchern *Gavia spp.* in der Nordsee (Häufigkeitsverteilung der Messwerte unabhängig von der Trupfgröße).
 Fig. 2: Frequency distribution of flight distances of divers *Gavia spp.* measured in the North Sea.

In der Ostsee wurden die Messungen am 20.2.2004 und 5.3.2004 bei optimalen Wetterbedingungen (seastate 0-1) mit Hilfe des Schiffsradars (Typ Furuno RDP 076) des Forschungs-Segelschiffes „Oceania“ (Gdańsk) durchgeführt. Die Darstellung erfolgt als Häufigkeitsverteilung der Messungen unabhängig von der Anzahl der Vögel im jeweiligen Trupp. Als Kennwerte dienen der Median sowie das 90%-Perzentil. Dieses gibt den Abstand an, jenseits dessen nur noch 10 % der Beobachtungen liegen und der damit als weitgehend störungsfrei gelten kann (SELL 1991).

Weitere Daten zur Verteilung von Rastbeständen wurden durch Flugzeugerfassungen nach der von DIEDERICHS et al. (2002) beschriebenen Methode erhoben.

4. Ergebnisse

Die vom Schiff gemessenen Fluchtdistanzen (FD_s) waren artspezifisch unterschiedlich. Seetaucher zeigten die höchsten Fluchtdistanzen mit einem Median von 400 m und einem 90%-Perzentil über 1.000 m (Abb. 2). Deutlich geringer waren die Werte der beiden Meerestenten, wobei Samtenten mit ca. 400 m/700 m etwas höhere Fluchtdistanzen zeigten als Eisenten (< 200 m/ca. 600 m; Abb. 3). Ein durchfahrendes Schiff verursacht demnach Störwirkungen auf einer Gesamtbreite von 2 km bei Seetauchern und 1,2-1,4 km bei Samt- und Eisenten. Für Trauerenten liegen nur vier Messungen vor (FD_s : 270-1.460 m, Median 1.100 m).

Ein Umkreis von ca. 1-2 km um ankernde Schiffe wurden von rastenden Meerestenten gemieden bzw. in reduzierter Dichte genutzt, wie die Beobachtungen vom 12.2.2003 und 18.3.2003 nördlich der Oderbank zeigten (Abb. 4). Auch hier deuteten sich artspezifische Unterschiede an, für deren nähere Untersuchung jedoch die Beobachtungen an zwei Terminen nicht ausreichten.

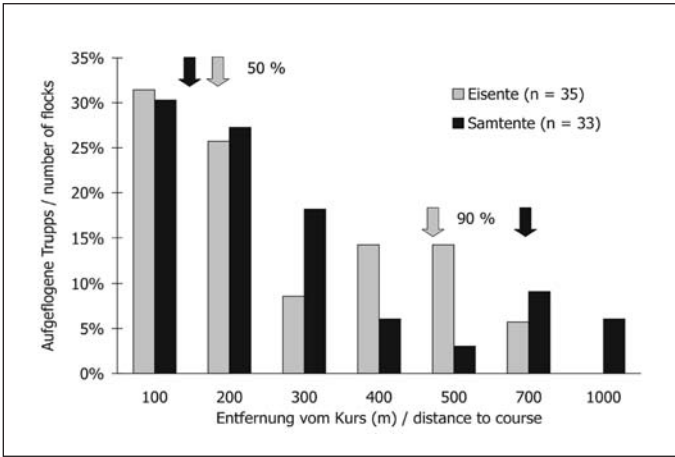


Abb. 3: Fluchtdistanzen (FD₅) von Eis- und Samtententrupps *Clangula hyemalis*, *Melanitta fusca* in der Ostsee östlich von Rügen (Häufigkeitsverteilung der Messwerte unabhängig von der Trupppgröße).
 Fig. 3: Frequency distribution of flight distances of seaduck groups (Long-tailed duck *Clangula hyemalis*, Velvet scoter *Melanitta fusca*) measured in the Baltic Sea east of Rügen island.

5. Diskussion

Wie repräsentativ sind die Ergebnisse? Reaktionsdistanzen können vom Schiffstyp abhängig sein, v. a. von der Größe des Schiffes. Vergleichende Messungen von unterschiedlichen Schiffen sind uns aber nicht bekannt. Mit einer Masthöhe von 32 m könnte die „Oceania“ allerdings hinsichtlich der Sichtbarkeit für Vögel mit einem Fährschiff ver-

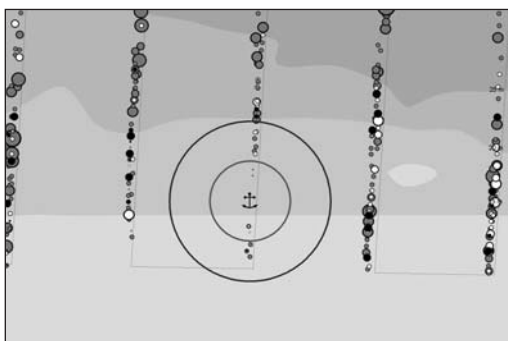


Abb. 4: Meeresenten meiden ein ankerndes Schiff (Ankersymbol), in 1-2 km Umkreis (Kreise) sind die Dichten reduziert. Schwarz: Trauerente *Melanitta nigra*, grau: Eisente *Clangula hyemalis*, weiß: Samtente *Melanitta fusca*.
 Fig. 4: Seaducks avoid resting 1-2 km from an anchoring ship (anchor symbol); black: Common scoter *Melanitta nigra*, grey: Long-tailed duck *Clangula hyemalis*, white: Velvet scoter *Melanitta fusca*.

gleichbar sein. Bei unseren Messungen zeigten sich deutliche Artunterschiede, auffallend waren in erster Linie höhere Reaktionsdistanzen bei Seetauchern. Für Trauerenten, die allgemein ebenfalls als scheu bekannt sind und bis 2 km vor dem Schiff auf-fliegen (HENNIG & HÄLTERLEIN 2000), konnten wir nur wenige Fluchtdistanzen messen. Nach unserer Erfahrung bei Rastvogel-zählungen auf der Ostsee zeigen Trauerenten regelmäßig weit höhere Fluchtdistanzen als Eis- und Samtenten. LARSEN & LAUBEK (2005) maßen dagegen bei Trauerenten gegenüber einer Schnellfähre ähnliche Werte wie wir für Samtenten. Dies könnte sowohl durch die höhere Geschwindigkeit der Schnellfähre

(35 kn gegenüber <10 kn in unseren Untersuchungen) als auch durch lokale Unterschiede im Rastverhalten erklärbar sein.

Im Gegensatz zum Freizeitverkehr auf Binnenseen fährt die Seeschifffahrt gewöhnlich auf einem geraden Kurs ohne abrupte Richtungswechsel und mit konstanter Geschwindigkeit. Daher dürfte es für Seevögel leichter sein, seitliche Abstände (FD_s) einzuhalten, die deutlich geringer als die Reaktionsdistanzen (FD) sind.

Fluchtreaktionen wie die hier gemessenen können Störwirkungen von sehr unterschiedlichem Schweregrad anzeigen (STOCK et al. 1994). Unfreiwillige Ausweichreaktionen bedeuten für den betroffenen Vogel neben dem Zeit- und Energieaufwand jeweils einen Habitatverlust. Die von uns gemessenen Reaktionsdistanzen können die Verteilung der Rastvögel aber nur vorübergehend beeinflussen. Nach der Durchfahrt eines Schiffes ist die zuvor geräumte Fläche zumindest theoretisch sofort wieder zu nutzen. Auch ankernde Schiffe bleiben maximal für wenige Tage an einer Position. In solchen Fällen sind die Folgen für die Vögel möglicherweise nicht schwerwiegend. Eine einmalige und kurzfristige Störung durch ein vorbeifahrendes Schiff kann mög-

cherweise durch ein gutes Nahrungsangebot wieder kompensiert werden. Eine nachhaltige Auswirkung auf die Kapazität eines Rastgebietes sollte nur von einer dauerhaften Verdrängung ausgehen, die auf regelmäßig von vielen Schiffen befahrenen Routen zu erwarten sein kann. Einen solchen Fall untersuchten KUBE & SKOV (1996) am Beispiel der intensiv genutzten Schifffahrtsroute in der westlichen Pommerschen Bucht. Ein Vergleich mit der verfügbaren Nahrung am Meeresboden zeigte, dass in einem insgesamt 6 km breiten Streifen die Dichte rastender Eisenten im Frühjahr trotz eines hohen Nahrungsangebotes signifikant geringer war als in der ungestörten Umgebung (Abb. 5).

Störwirkungen des Schiffsverkehrs auf rastende Seevögel sind quantitativ messbar und die Ergebnisse unterscheiden sich nicht grundsätzlich von denen im Binnenland und an der Küste. Die Untersuchung von Störwirkungen ist auf offener See aber deutlich schwieriger. Sie erfordert den Einsatz von Schiffen bzw. Flugzeugen, und die Messung von Reaktionsdistanzen vom Schiff ist nur bei günstiger Witterung zuverlässig möglich. Ein Nachweis von Meideverhalten in heterogenen Lebensräumen ist außerdem nur möglich, wenn räumlich hochauflösende Daten über Wasser-

tiefen und Nahrungsangebot vorliegen, wie das Beispiel von KUBE & SKOV (1996) zeigt.

Danksagung

Wir danken der Besatzung der „Oceania“ für die Unterstützung der Messungen und der Offshore-Bürger-Windpark Butendiek GmbH und Co. KG für die Bereitstellung der Daten.

6. Zusammenfassung

Bei Seevogelerfassungen in Nord- und Ostsee wurden für Seetaucher *Gavia spp.* und Meereseisenten (*Eisente Clangula hyemalis* und Samtente *Melanitta fusca*) Fluchtdistanzen gegenüber fahrenden Schiffen gemessen und die räumliche Verteilung der Rastbestände untersucht. Für Seetaucher wurden seitlich zum Kurs des Schiffes mit 400 m (Median) bzw. 1.000 m (90%-Perzentil) deutlich höhere Fluchtdistanzen ermittelt als gegenüber Samtenten (400 m/700 m) und Eisenten (<200 m/600 m). Außerdem wird die Meidung von ankernden Schiffen sowie Schifffahrtsrouten dargestellt. Fluchtdistanzen und Meidezonen haben unterschiedliche biologische Konsequenzen, die von kurzfristigen Habitatverlusten durch einzelne Schiffe bis zu möglicherweise dauerhaften Verlusten bei intensiv befahrenen Schifffahrtsrouten reichen.

7. Summary

Flight distances of divers *Gavia spp.*, Long-tailed Duck *Clangula hyemalis* and Velvet Scoter *Melanitta fusca* were measured during sea bird surveys carried out by research vessels in the North Sea and Baltic Sea. Perpendicular flight distance from the course of the vessel was 400 m (median) and 1,000 m (90% percentile), respectively, for divers. Seaducks showed shorter distances of 400 m/700 m for Velvet Scoter and <200 m/600 m for Long-tailed Duck. They also avoided to rest close to anchoring ships and major shipping lanes. Flight distance and zones of avoidance have different biological consequences ranging from short-term habitat

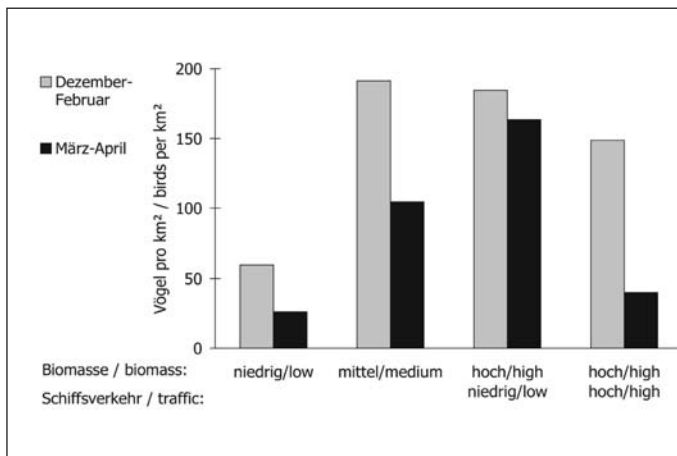


Abb. 5: Eisenten *Clangula hyemalis* meiden eine Schifffahrtsroute trotz hohen Nahrungsangebotes. Dichte rastender Vögel in Abhängigkeit von Nahrungsangebot und Schiffsverkehr (nach KUBE & SKOV 1996).
Fig. 5: Reduced density of Long-tailed Ducks *Clangula hyemalis* within a corridor of 6 km width around a shipping lane (after KUBE & SKOV 1996).

Tab. 1: Bedeutung unterschiedlicher Typen von Reaktionsdistanzen für Rastvögel und Schwierigkeitsgrad der Messung.

Tab. 1: Importance of different types of reaction distances in resting seabirds and effort required for measuring.

	Zeitliche und biologische Dimension <i>biological consequences</i>	Messung der Störwirkung <i>effort required</i>
Fluchtdistanz (fahrendes Schiff) <i>flight distance</i>	Kurzzeitiger Habitatverlust <i>short-term habitat loss</i>	Einfach <i>low</i>
Meidedistanz, ankern des Schiff <i>distance to anchoring ship</i>	Vorübergehender Habitatverlust <i>temporary habitat loss</i>	Aufwändiger <i>higher</i>
Meidedistanz, Schifffahrtsroute <i>distance to shipping lane</i>	Vorübergehender bis dauerhafter Habitatverlust <i>temporary or long-term habitat loss</i>	Sehr aufwändig <i>high</i>

loss due to a single ship to possibly long-lasting disturbance from shipping lanes.

8. Literatur

DIEDERICHS, A., G. NEHLS & I. K. PETERSEN (2002): Flugzuzählungen zur großflächigen Erfassung von Seevögeln und marinen Säugern als Grundlage für Umweltverträglichkeitsstudien im Offshorebereich. Seevögel 23: 38-46.

FRENZEL, P. & M. SCHNEIDER (1987): Ökologische Untersuchungen an überwinternden Wasservögeln im Ermatinger Becken (Bodensee): Die Auswirkungen von Jagd, Schifffahrt und Freizeitaktivitäten. Orn. Jh. Bad.-Württ. 3: 53-79.

GARTHE, S. (2003): Verteilungsmuster und Bestände von Seevögeln in der Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) der deutschen Nord- und Ostsee und Fachvorschläge für EU-Vogelschutzgebiete. Ber. Vogelsch. 40: 25-56.

HEINEMANN, D. (1981): A range-finder for pelagic bird censusing. J. Wildl. Managem. 45: 489-493.

HENNIG, V. & B. HÄLTERLEIN (2000): Trauerente – Erfassungsschwierigkeiten einer Offshore-Vogelart. In : LANDESAMT FÜR DEN NATIONALPARK SCHLESWIG-HOLSTEINISCHES WATTENMEER (Hrsg.): Wattenmeermonitoring 1999, S. 20-23. Schriftenreihe des Nationalparks Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer, Tönning.

KELLER, V. (1995): Auswirkungen menschlicher Störungen auf Vögel - eine Literaturübersicht. Orn. Beob. 92: 3-38.

KUBE, J. & H. SKOV (1996): Habitat selection, feeding characteristics, and food consumption of long-tailed ducks, *Clangula hyemalis*, in the southern Baltic Sea. Meereswiss. Ber., Warnemünde 18: 83-100.

LARSEN, J. K. & B. LAUBEK (2005): Disturbance effects of high-speed ferries on wintering seaducks. Wildfowl 55: 101-118.

SELL, M. (1991): Raum-Zeit-Muster überwinternder Entenvögel unter dem Einfluß anthropogener Störfaktoren: Experimente an einem Freizeitstausee im Ruhrgebiet. Ber. dtsh. Sekt. Int. Rat Vogelschutz 30: 71-85.

STOCK, M., H.-H. BERGMANN, H.-W. HELB, V. KELLER, R. SCHNIDRIG-PETRIG & H.-C. ZEHNTER (1994): Der Begriff Störung in naturschutzorientierter Forschung: ein Diskussionsbeitrag aus ornithologischer Sicht. Z. Ökologie u. Naturschutz 3: 49-57.