©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen
Band 35, S. 77 – 84, 2009

Auswirkungen von Lebensraumzerschneidung auf die Tragkapazität von Gänserastgebieten am Beispiel des Rheiderlandes (Ostfriesland)

Johannes Borbach-Jaene, Helmut Kruckenberg und Jochen Bellebaum

Kurzfassung: Basierend auf zahlreichen Untersuchungen zur Auswirkung von Störungen auf rastende Wildgänse stellen wir die Folgen zunehmender Nutzungsintensivierung und Zerschneidung beispielhaft für das Rheiderland (Niedersachsen) dar. Dazu haben wir mit Hilfe eines Geographischen Informationssystems (GIS) den Verlust an ungestörten Nahrungsflächen für Gänse quantifziert und die Konsequenzen für den Naturschutz dargestellt.

Abstract: Based on numerous studies on disturbance of staging geese we show the impact of increasing fragmentation and disturbance for a study area in the Dollard region. We quantified the loss of undisturbed feeding areas for the geese with a geographic information system (GIS) and discuss the implications for conservation.

Keywords: *Anser albifrons*, *Branta leucosis*, geese, disturbance, GIS, habitat loss, windpower, traffic, carrying capacity

Autoren:
Dr. J. Borbach-Jaene, Grafschaftweg 12, 44339 Dortmund, E-Mail: johannes.borbach-jaene@arcor.de
Dr. H. Kruckenberg, Am Steigbügel 3, 27283 Verden (Aller), E-Mail: helmut.kruckenberg@blessgans.de
Dr. J. Bellebaum, Koesterbecker Str. 26 b, 18184 Broderstorf, E-Mail: jochen.bellebaum@t-online.de

1 Einleitung

Arktische Wildgänse sind im Winterhalbjahr alljährlich Gäste in der nordwestdeutschen Küstenregion. Neben den an die Küsten gebundenen Meeresgänsen der Gattung *Branta*, vor allem Ringelgans (*Branta b. bernicla*) und Nonnengans (*Branta leucopsis*), nutzen auch Blessgänse (*Anser albifrons*) diese Region.

Alle Arten haben nach einem Bestandsminimum zu Beginn der 1960er Jahre in den letzten Jahrzehnten sowohl insgesamt (Madsen et al. 1999, Bergmann et al. 2003, 2006), als auch in Nordwestdeutschland (Gerdes 2000, Borbach-Jaene et al. 2001, 2002) einen Bestandszuwachs zu verzeichnen gehabt. Seit Beginn der neunziger Jahre sind die Bestände von Bless- und Saatgans stabil, während die Nonnengans aktuell im Bestand noch zunimmt. Die Bestände der Ringelgans sind sogar stark rückläufig (Kruckenberg & Mooij 2007). Obwohl die Gänserastgebiete zumindest teilweise als Nationalpark und/oder EU-Vogelschutzgebiet ausgewiesen sind (Nds. Umweltministerium 2000), engen zahlreiche anthropogene Nutzungsinteressen im nordwestdeutschen Küstenraum den Lebensraum der Gänse ein. Neben dem Tourismus (Wille 2000), dem Ausbau der Verkehrsinfrastruktur (Keller 1991, Kruckenberg et al. 1998) und der zunehmenden Zersiedlung sowie dem Grünlandumbruch ist hier vor allem die Energieerzeugung durch Windkraft zu nennen. Diese neuartige Landnutzung hat an der Küste in den vergangenen Jahren eine rasche Entwicklung genommen

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

und die Landschaft zum Teil gravierend verändert (Schreiber 1998, Kruckenberg & Jaene 1999, Kowallik & Borbach-Jaene 2001).

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, den Einfluss dieser Lebensraumveränderungen auf die überwinternden Gänse zu untersuchen. Insbesondere soll der quantitative und qualitative Flächenverlust ermittelt und seine möglichen Folgen für die Tragkapazität der Gebiete abgeschätzt werden. Zwar waren auch bisher schon einzelne Untersuchungen über den Einfluss verschiedener Störreizquellen auf die Raumnutzung von Gänsen durchgeführt worden (z.B. Madsen 1985, Keller 1991, Stock 1994, Gill et al. 1996, Spilling 1998, Wille 2000), neuartig an der vorliegenden Arbeit ist jedoch der großflächige Bilanzierungsansatz und die artübergreifende Betrachtung.

2 Material & Methode

Diese Arbeit greift auf Ergebnisse unterschiedlicher Untersuchungen der Autoren zurück (Kruckenberg & Jaene 1999, Kowallik & Borbach-Jaene 2001, Kruckenberg & Borbach-Jaene 2001, Borbach-Jaene et al. 2002, Bergmann et al. 2003). Diese wurden mit Hilfe des Geografischen Informationssystems ArcView 3.3 ausgewertet und neu interpretiert.

3 Untersuchungsgebiet

Das 413 km² große Untersuchungsgebiet Rheiderland (Landkreis Leer) liegt im Nordwesten Niedersachsens, südlich und südöstlich des Dollart, der den Hauptschlafplatz für die Gänse im weiteren Umkreis darstellt. Zum Erfassungsgebiet zählt sowohl das Vorland des Dollart und der Ems als auch die binnendeichs gelegenen Nahrungsgebiete des Rheiderlandes und angrenzende Gebiete. In Abb. 1 ist das Untersuchungsgebiet Rheiderland mit seinen traditionellen Nutzungsformen dargestellt (vgl. Gerdes 2000).

Während auf den Flächen der historischen Flussmarsch hauptsächlich Grünlandwirtschaft betrieben wird (Höhenniveau zwischen + 0,50 m bis - 2,50 m), zeichnen sich die Polder (südlich des Dollart bis Bunde) durch eine nahezu ausschließliche Ackernutzung aus. Die Polder liegen bis zu 3 m höher als die historische Flussmarsch.

4 Ergebnisse

Störreizquellen und die von ihnen ausgehenden Störreize wirken über zwei Ebenen. Zum einen geht über die zur Störreizquelle eingehaltenen Abstände Fläche für die Nutzung verloren. Diese verlorenen Flächen lassen sich für das Untersuchungsgebiet Rheiderland aufgrund der ermittelten Abstände und mit Hilfe eines geographischen Informationssystems quantifizieren (Abstandsdaten nach Kruckenberg et al. 1998, Kowallik & Borbach-Jaene 2001).

Von den insgesamt 413 km² entfallen auf die Außendeichsflächen inklusive der Flussvorländer der Ems 18,5 km² (4,5 %), die Marschgebiete mit ihrer vorwiegenden Grünlandnutzung 232,6 km² (56,3 %) und auf Polder- und Geestbereiche mit überwiegend ackerbaulicher Nutzung 123,8 km² (30 %). Die restlichen Flächen sind Wasser oder sonstige Nutzungen wie Wald oder Ähnliches (38,1 km² ≈ 9,2 %). Obwohl sich Gänse bei der Nahrungssuche bebauten Flächen relativ stark annähern (Kruckenberg et al. 1998), halten sie doch einen Abstand von ca. 50 m ein. Dieser Abstand ist in Abb. 2 dem besiedelten Bereich zugeschlagen und die Fläche dann von der in Abb. 1 dargestellten Ausgangsfläche abgezogen worden.

Insgesamt werden ca. 10 % der binnendeichs gelegenen Flächen von Siedlungen bedeckt. Der Anteil ist im Ackerland- und Grünlandbereich ungefähr gleich hoch (vgl. Tab. 1). In Abb. 2 ist das Untersuchungsgebiet mit den vorhandenen permanenten Störreizquellen dargestellt. Im Unterschied zu der Siedlungsfläche ist bei diesen die von der eigentlichen Struktur eingenommene Fläche zweitrangig. Vielmehr wirken sie durch die von ihnen ausgehenden Störreize in die an-

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

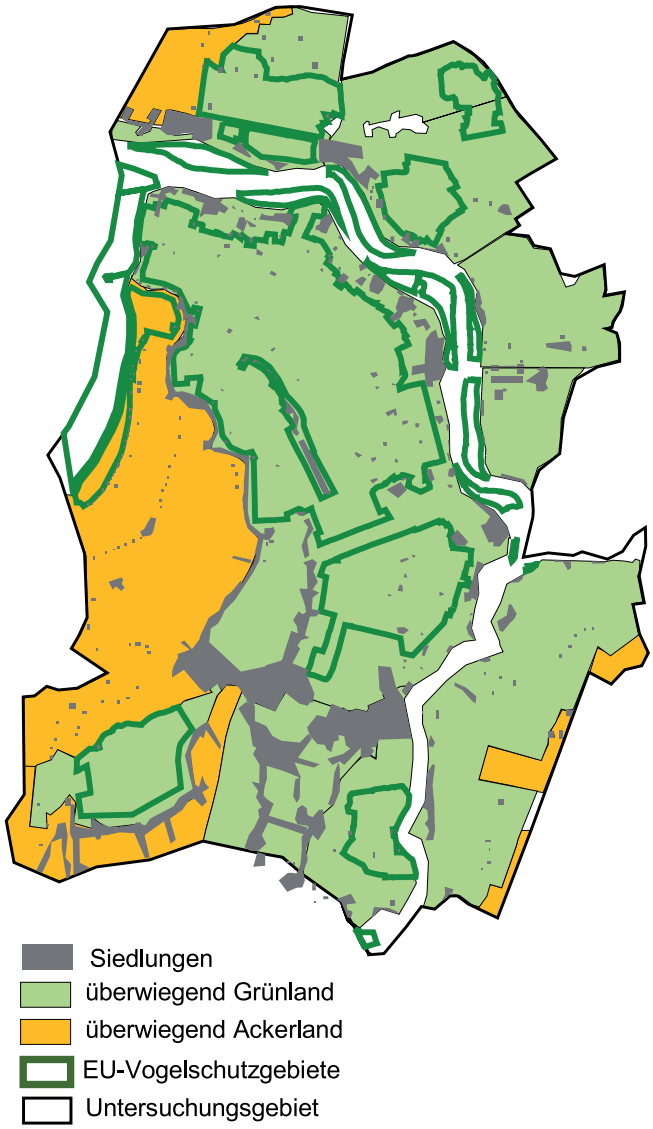


Abb. 1: Untersuchungsgebiet Rheiderland mit EU-Vogelschutzgebieten.

grenzenden Flächen hinein (Kruckenberg & Jaene 1999).

Daher sind diese Flächen bei der Wirkung dieser Strukturen mit zu berücksichtigen. In der Abb. 2 wurden die permanenten Störreizquellen wie Wege, Straßen und Autobahn mit den entsprechenden Pufferabständen versehen. Es ergeben sich Flächenverluste (vgl. Tab. 1) von 3 % durch Wege, 7 % durch Straßen und 3 % durch die Autobahn. Da die Grünländer wesentlich stärker durch Wirtschaftswege erschlossen sind, liegt der Anteil mit 4 % hier deutlich höher als in den ackerbaulich genutzten Bereichen (2 %). Die Autobahn hat trotz ihrer geringen Länge (33 km) einen eben so großen Flächenverlust zur Folge wie die gesamten Wirtschaftswege im Untersuchungsgebiet (268 km).

In Abb. 2 sind alle Wege, Straßen und Autobahnen sowie Windenergieanlagen als Störquellen berücksichtigt. Diese neuartigen Strukturen haben einen erheblichen Einfluss auf die Fläche. In Tab. 1 werden alle aufgeführten Störreizquellen mit ihren flächenbezogenen Wirkungen nochmals aufgeführt. Dabei wurde eine gestörte Fläche nicht nochmals gewertet und die Störreizquellen in der Reihenfolge Siedlungen, Wege, Straßen, Autobahn und Windenergieanlagen berücksichtigt. Es zeigt sich, dass vor allem die Summation aller Störreizquellen zu erheblichen Flächenverlusten führt. Selbst wenn jede einzelne für sich genommen das Gebiet nicht in erheblichem Maße verkleinert, ergibt die Summation doch einen Anteil der gestörten Flächen von fast 30 %.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

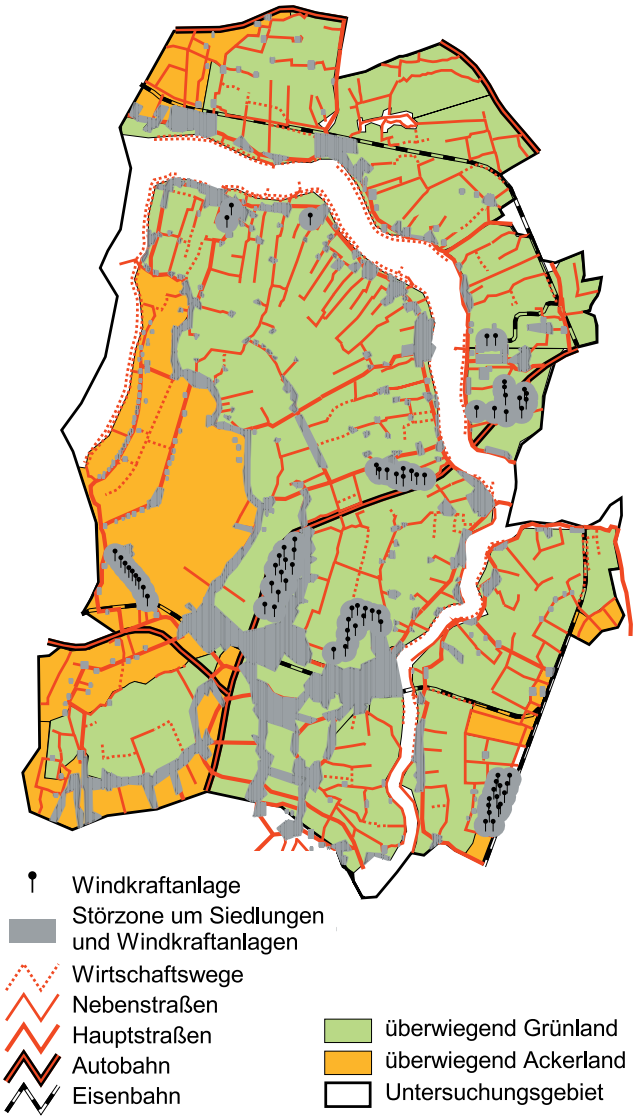


Abb. 2: Untersuchungsgebiet Rheiderland mit seinen verschiedenen Nutzungsbereichen und den besiedelten Bereichen sowie Straßen, Wegen und Windenergieanlagen.

5 Diskussion

Die natürlichen Lebensräume der bei uns überwinternden arktischen Gänse sind in den letzten Jahrhunderten nahezu vollständig verloren gegangen. Ursprünglich waren die Küstenräume und Flussniederungen Heimat der Gänse. Nach Owen (1976) besiedelten Blessgänse bevorzugt die Flussniederungen, Saatgänse (beide Unterarten) auch die Moore, Graugänse hingegen Seeufer und Flussniederungen und die Nonnen- und Ringelgänse verschiedene Bereiche der Salzwiesen.

Insbesondere die Flussniederungen und Küsten gehörten aber aufgrund ihrer fruchtbaren Marschböden zu den Gebieten, welche schon frühzeitig von Menschen besiedelt wurden. Durch fortschreitende Eindeichung und Entwässerung gingen die ursprünglich großflächigen und sich ständig dynamisch verändernden Rasthabitate der arktischen Gänse und Schwäne spätestens seit dem Mittelalter kontinuierlich zurück. Mooij (1999) schätzt, dass die Fläche der Ursprungshabitate Mitte des 19. Jahrhunderts noch viermal so groß war wie heute. Die teils irreversible Zerstörung ursprünglicher Gänselebensräume ist ein Prozess, der bis heute anhält.

So wurde z.B. der Dollart bis zum Ende des 19. Jahrhunderts in seiner Ausdehnung auf etwa ein Drittel und die Leybucht, die einst weit ins Binnenland reichte, zuletzt 1950 um

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Tab. 1: Anteile der verschiedenen Dauerstörreizquellen an der Gesamtflächenentwertung für Gänse im Untersuchungsgebiet. Jede Fläche kann nur einmal entwertet werden, wobei die Störreizquellen von oben nach unten berücksichtigt wurden.

	Grünland (km^2)	% der Gesamtfläche	Ackerland (km^2)	% der Gesamtfläche	Summe	% der Gesamtfläche
Gesamtfläche Rheiderland	232,6	100	123,8	100	356,4	100
Störfläche Siedlungen	23,0	10	14,0	11	37,0	10
Störfläche Wege	8,5	4	2,6	2	11,1	3
Störfläche Straßen	13,2	6	11,4	9	24,6	7
Störfläche Autobahn	6,8	3	3,1	3	9,9	3
Störfläche WEAs	14,3	6	4,9	4	19,2	5
Verfügbare Restfläche	166,8	71	87,9	71	254,7	72

rund 10 km^2 verkleinert. An der gesamten niedersächsischen Küste lassen sich Eindeichungen und Deichbegradigungen nachweisen, die zu großen Teilen die natürlichen Lebensräume der arktischen Gänse zerstört oder erheblich beeinträchtigt haben. Aber auch die Flussläufe wurden in hohem Ausmaß kanalisiert, begradigt und eingedeicht.

Störungen, z. B. durch Straßenverkehr (vgl. Madsen 1985, Keller 1991), beeinflussen maßgeblich die Raumnutzung der Gänse. Unsere Untersuchung zu den Auswirkungen von Straßen im Rheiderland (Kruckenberg et al. 1998) zeigte, dass keine Habituation stattfand, sondern sich die Vögel den Störquellen nur deshalb näherten, weil ansonsten das Nahrungsangebot ausgeschöpft war. Da die Gänse während dieser erzwungenen Näherung an Störungen aber durch vermehrtes Aufmerken und häufiges Fliehen Einschränkungen im Zeitbudget und damit der Nahrungsaufnahme erfuhren, müssen diese angenommenen Störabstände dennoch als „beeinträchtigte Räume" betrachtet werden.

Die Größe dieser beeinträchtigten Fläche hängt aber nicht nur von der Ausdehnung von Siedlungen, Wegenetzen und Windparks ab, sondern auch von der Fluchtdistanz der rastenden Gänse. Diese wird bei uns besonders von der Jagd beeinflusst, denn bejagte Gänse zeigen gegenüber Menschen bzw. Autos höhere Fluchtdistanzen als unbejagte (z. B. Kruckenberg et al. 2008). Simulationen aufgrund der von uns gemessenen Fluchtdistanzen zeigten für das Rheiderland, dass die für Gänse uneingeschränkt nutzbare Fläche bei einer Jagdverschonung etwa 2,5 mal größer wäre als unmittelbar nach einem Jagdereignis, wenn die Fluchtdistanz am höchsten ist (Bellebaum & Kruckenberg 2008). Die seit 2008 geltenden, erheblich erweiterten Jagdzeiten in Niedersachsen führen deshalb zu einer weiteren Verringerung der Gänsenahrungsfläche, ohne dass ein neuer Weg oder Windpark gebaut wurde.

Wegen der Flächenreduzierung und –fragmentierung kommt es zu einem weiteren Konflikt. Die Gänse müssen entweder in andere Gebiete ausweichen oder sich (zunächst) auf den verbliebenen Flächen stärker konzentrieren. Insbesondere aufgrund der Präferenz der Nonnengans für schlafplatznahe Flächen (Borbach-Jaene et al. 2001) überwiegt im Rheiderland zunächst der Konzentrationseffekt, wenn auch die sich dadurch verstärkende intraspezifische Konkurrenz die Bless-

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

gans immer stärker in weiter entfernte Bereiche verdrängt (Kruckenberg & Kowallik 2008). Die zunehmende Konzentration von Gänsen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen hat dazu geführt, dass in den Kernbereichen der Rastgebiete Nutzungsdichten erreicht werden, die zu Ertragseinbußen führen können (Bergmann et al. 2006).

Störungen können zudem negative Auswirkungen auf Kondition und Fitness von Tieren haben (Stock et al. 1994), z. B. indem stärker gestörte Gänse einen geringeren Reproduktionserfolg haben (Madsen 1995). Solche Beeinträchtigungen von Gänserastgebieten auf der Ebene des Verhaltens und der Population (Reproduktion) lassen sich durch das ausschließliche Erfassen von Beständen allein nicht erkennen (vgl. Kruckenberg & Borbach-Jaene 2001). Nur über eine Kontrolle des Reproduktionserfolges unter verschiedenen Rahmenbedingungen wäre der Einfluss von Störwirkungen vollständig zu quantifizieren (Gill et al. 2001).

Schlussfolgerungen für den Schutz und das Management von Gänserastgebieten

Im dicht besiedelten und intensiv genutzten Westeuropa können Gänse heutzutage kaum noch neue Rastgebiete erschließen, deshalb müssen vor allem die vorhandenen Gebiete erhalten werden. Bereits in den 1960er Jahren begannen Vogelschützer, insbesondere in Großbritannien und Nordamerika, speziell für Gänse, Enten und Schwäne Schutzgebiete entlang des Zugweges einzurichten, um die Bestandszahlen durch gezieltes Gebietsmanagement zu stabilisieren. In der atlantischen Klimaregion bedeutet wegen der Bevorzugung von Grünland der Schutz von Gänserastgebieten gleichzeitig Schutz von feuchtem Dauergrünland (Owen 1973). Das gilt auch für das Rheiderland (vgl. Borbach-Jaene et al. 2001).

Um den Gänsen auch bei ungünstiger Ernährungssituation genügend Raum zur Verfügung zu stellen, müssen die Schutzgebiete zudem ausreichend groß sein. Durch die Minimierung von Störungen kann der Weidedruck gleichmäßig über die Fläche verteilt und die Tragkapazität erhöht werden. In jedem Fall muss aber auch bei pessimalen Rahmenbedingungen (insbesondere kalter Witterung) für eine ausreichend große Nahrungsgebietskulisse gesorgt sein.

Für europäische Vogelschutzgebiete müssen Managementpläne erstellt werden. Neben dem Schutz der Gänse gilt es auch, einen Ausgleich zu finden zwischen den Ansprüchen der Vögel, die nach dem Verlust ihrer ursprünglichen Lebensräume auf die Flächen angewiesen sind und den Landwirten, die vom Ertrag ihrer Flächen leben müssen (Wille et al. 1999).

Um die begrenzten Flächen zum Wohle der Gänse und der Landwirtschaft optimal zu nutzen, muss nicht nur der Bau weiterer Störreizquellen wie Windenergieanlagen oder Wege unterbleiben bzw. derart behutsam stattfinden, dass die negativen Auswirkungen in anderen Bereichen kompensiert werden können. Ebenso wichtig ist eine Verringerung der Fluchtdistanzen, die vor allem einen weiträumigen Verzicht auf Gänsejagd voraussetzt. Wegen der Bejagung beim morgendlichen Abflug vom Schlafplatz reicht es z. B. im Rheiderland nicht aus, wenn die Jagd nur in dem fragmentierten EU-Vogelschutzgebiet ruht. Auch die Lenkung des Tourismus und die Konzentration auf einige bestimmte Schwerpunktbereiche erleichtern die Habituation. Dabei ist darauf zu achten, dass es immer ausreichend ungestörte Rückzugsräume gibt. Konzepte und erste Ansätze für einen solchen naturverträglichen Tourismus gibt es schon (Wille 1997).

Die Chancen für eine friedliche Koexistenz der Wildtiere mit dem die Landschaft nutzenden Menschen sind gegeben, wir müssen sie aber durch ein durchdachtes Gebietsmanagement auch nutzen.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Literatur

Bellebaum, J. & H. Kruckenberg (2008): Was hat Jagd mit Gänseschäden zu tun? Vogelwarte 46: 289-290.

Bergmann, H.-H., J. Borbach-Jaene, H. Kruckenberg & H. Weigt (2003): Die Leybucht: Kein Platz für Gänse? – Ein Forschungsprojekt zum Einfluss der Beweidung auf die rastenden Wildgänse in der Leybucht. – Schriftenreihe Nationalpark Nds. Wattenmeer, Bd. 5, Wilhelmshaven.

Bergmann, H.-H., H. Kruckenberg & V. Wille (2006): Wilde Gänse. - Reisende zwischen Wildnis und Weideland. – G. Braun, Karlsruhe.

Borbach-Jaene J., H. Kruckenberg, G. Lauenstein & P. Südbeck (2001): Arktische Gänse als Rastvögel im Rheiderland. - Eine Studie zur Ökologie und zum Einfluss auf den Ertrag landwirtschaftlicher Kulturen. – Landwirtschaftsverlag Weser-Ems, Oldenburg.

Borbach-Jaene, J., H. Kruckenberg & C. Becker (2002): Ergebnisse des Gänsemonitorings in der Ems-Dollart-Region 1996–2001. - Vogelkdl. Ber. Niedersachs. 17: 128-154.

Gerdes, K. (2000): Die Vogelwelt im Landkreis Leer, im Dollart und auf den Nordseeinseln Borkum und Lütje Hörn. – Verlag Schuster, Leer.

Gill, J.A., K. Norris & W.J. Sutherland (2001): Why behavioural response may not reflect the population consequences of human disturbance. - Biol. Cons. 97: 265-268.

Gill, J.A., W.J. Sutherland & A.R. Watkinson (1996): A method to quantify the effects of human disturbance on animal populations. - J. appl. Ecol. 33: 786-792.

Keller, V. (1991): The effect of disturbance from roads on the distribution of feeding sites of Geese (*Anser brachyrhynchus, A. anser*), wintering in Northeast Scotland. - Ardea 79: 229-232.

Kowallik, C. & J. Borbach-Jaene (2001): Windräder als Vogelscheuchen? - Über den Einfluss der Windkraftnutzung in Gänserastgebieten an der nordwestdeutschen Küste. – Vogelkdl. Ber. Niedersachs. 33: 97-102.

Kruckenberg, H. & C. Kowallik (2008): Verdrängen Weißwangengänse *Branta leucopsis* die Blässgänse *Anser albifrons* aus ihren Nahrungsgebieten am Dollart? - Vogelkdl. Ber. Niedersachs. 40: 417-426.

Kruckenberg, H. & J. Borbach-Jaene (2001): Auswirkung eines Windparks auf die Raumnutzung nahrungssuchender Blessgänse – Ergebnisse aus einem Monitoringprojekt mit Hinweisen auf ökoethologischen Forschungsbedarf. - Vogelkdl. Ber. Niedersachs. 33: 103-109.

Kruckenberg, H. & J. Jaene (1999): Zum Einfluß eines Windparks auf ein Gänserastgebiet. - Natur und Landschaft 10: 420-427.

Kruckenberg, H. & J.H. Mooij (2007): Warum Wissenschaft und Vogelschutz die Gänsejagd in Deutschland ablehnen. – Ber. Vogelschutz 44: 107-119.

Kruckenberg, H., J. Jaene & H.-H. Bergmann (1998): Mut oder Verzweiflung am Straßenrand? Der Einfluß von Straßen auf die Raumnutzung und das Verhalten von äsenden Bless- und Nonnengänsen am Dollart, NW-Niedersachsen. - Natur u. Landschaft 73: 3-8.

Kruckenberg, H., J. Bellebaum & V. Wille (2008): Escape distances of staging Arctic geese along the flyway. Vogelwelt 129: 169-173.

Madsen, J. (1985): Impact of disturbance on field utilisation of Pink-Footed Geese in West Jutland, Denmark. - Biol.Conserv. 33: 53-63.

Madsen, J. (1995): Impact of disturbance on migratory waterfowl. - IBIS 137: 67-74.

Madsen, J., G. Cracknell & A.D. Fox (1999): Goose populations of the western palearctic. - Wetlands International Publications No. 48, Wageningen.

Mooij, J.H. (1999): „Wise use", Wasservogeljagd und Wasservogelschutz. - Beitr. Jagd- und Wildforschung 24: 369-398.

Niedersächsisches Umweltministerium (2000): Die Umsetzung der EU-Vogelschutzrichtlinie in Niedersachsen. - Nds. Umweltministerium, Hannover.

Owen, M. (1973): The management of grassland areas for wintering geese. - Wildfowl 24: 123-130.

Owen, M. (1976): Factors affecting the distribution of geese in the British Isles. - Wildfowl 27: 143-147.

Schreiber, M. (1998): Vogelrastgebiete im Grenzbereich zum Nationalpark "Niedersächsisches Wattenmeer" an der Unterems und der Unterweser. - NABU Niedersachsen, Hannover.

Spilling, E. (1998): Raumnutzung überwinternder Gänse und Schwäne an der Unteren Mittelelbe: Raumbedarf und anthropogene Raumbegrenzung. – Dissertation Universität Osnabrück, Verlag Cuvillier, Göttingen.

Stock, M. (1994): Auswirkungen von Störreizen auf Ethologie und Ökologie von Vögeln im

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Wattenmeer. – Dissertation Universität Osnabrück, Shaker, Aachen.

Stock, M., H.-H. Bergmann, H.-W. Helb, V. Keller, R. Schnidrig-Petrig & H.-C. Zehnter (1994): Der Begriff Störung in der naturschutzfachlichen Forschung: ein Diskussionsbeitrag aus ornithologischer Sicht. - Z. Ökologie u. Naturschutz 3: 49-57.

Wille, V. (1997): Vogeltourismus - eine Chance für den Naturschutz. - Falke 44: 372-375.

Wille, V. (2000): Grenzen der Anpassungsfähigkeit überwinternder Wildgänse an anthropogene Nutzungen. – Dissertation Universität Osnabrück, Verlag Cuvillier, Göttingen.

Wille, V., H.-H. Bergmann & H. Kruckenberg (1999): Gänseschadensmanagement in Deutschland: Probleme und Lösungsansätze: Diskussionsbeitrag zur Position des Naturschutzes. - NNA Berichte 3: 180-181.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen

Jahr/Year: 2009

Band/Volume: 35

Autor(en)/Author(s): Borbach-Jaene Johannes, Kruckenberg Helmut, Bellebaum Jochen

Artikel/Article: Auswirkungen von Lebensraumzerschneidung auf die Tragkapazität von Gänserastgebieten am Beispiel des Rheiderlandes (Ostfriesland) 77-84